ИКАО

АЭРОНАВИГАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Доклад по аэронавигации

Издание 2014 года

СКООРДИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Надежный доступ к авиатранспорт ным услугам является ключевым фактором, способствующим социальному и экономическому процветанию во всем мире. Принципиальное значение для этой надежности имеют сопряженные аспекты безопасности и эффективности аэронавигационного обслуживания, которые, таким образом, являются основными стратегическими приоритетами для ИКАО.

Для обеспечения непрерывного совершенствования в области безо пасности глобальной авиационной сети Глобальный план обеспечения безопасности полетов ИКАО (ГПБП) устанавливает основанные на консенсусе задачи с учетом имеющихся возможностей и краткосрочные и долгосрочные цели для государств и регионов мира. Эти задачи также тщательно согласуются в целях обеспечения эффективной стратегической координации связан ных с ними мероприятий во всем мировом авиационном секторе.

В контексте гарантированной безопас ной среды полетов в рамках своего первого Глобального плана ИКАО стремится обеспечить предостав ление эффективного и комплексного аэронавигационного обслуживания в соответствии со своим дополни тельным Глобальным аэронави гационным планом (ГАНП).

Разработанный с целью отражения и согласования установленного ряда технологий, процедур и общесистемных возможностей, необходимых для решения существенных задач обеспечения пропускной способности в течение следующих 15 лет, ГАНП определяет эти требования в виде гибкого ряда усовершенствований технических характеристик и времен ных рамок. Они были согласованы при посредничестве ИКАО в течение периода 2011–2013 гг. между государствами, авиакомпаниями и эксплуатантами аэропортов, постав щиками аэронавигационного обслуживания для гражданской авиации, изготовителями воздушных судов и многими другими заинтересованными сторонами глобальной авиационной системы и получили известность как механизм ИКАО по блочной модернизации авиационной системы (ASBU).

ASBU ИКАО одновременно включает изменения потребностей и прогнозов в области региональных перевозок, существующие и планируемые технологические возможности, планирова ние износа воздушных судов и бортового электронного оборудования и многие другие факторы, в то же время обеспечивая интероперабельность в пределах всей глобальной авиатранспортной сети. Это обеспечение глобальной интероперабельности наряду с разработкой гибких и согласованных маршрутов для удовлетворения будущих требований к пропускной способности считается необходимым условием для достижения всех целей в области безопасности и эффек тивности полетов.

Еще одним важным преимуществом более эффективных маршрутов и воздушных судов является снижение расхода топлива и сокращение эмиссии. Поскольку влияние авиации на климат вызывает все большую обеспокоенность в связи с прогнозируемым удвоением числа полетов в мире до 60 млн в год к 2030 году, эффективность будет все в большей степени определять не только скорость перемещения пассажиров или товаров по миру, но и качественное состояние самого мира.

В свете всех этих важных целей в области безопасности и эффективности полетов ИКАО стремится повысить учитываемость и прозрачность в процессе выполнения глобальной сетью своих стратегических целей.
В 2011 году мы начали издание ежегодного Доклада ИКАО о безопасности полетов, а теперь представляем настоящий ежегодный Доклад ИКАО по аэронавигации с целью начать оценку прогресса глобальной авиационной системы по реализации введенных на основе консенсуса концепций блочной авиационной системы (ASBU), навигации, основанной на характеристиках (PBN), и других приоритетных задач, направленных на повышение эффективности.

Настоящий документ будет совершенствоваться по мере развития нашей глобальной системы, и мы призываем все государства и заинтересованные стороны отрасли принимать к сведению его ежегодные данные и предлагать новые области, по которым он сможет представить дополнительные показатели. Наша система всегда прогрессировала более успешно в условиях сотрудничества в деле достижения общих целей, поэтому ИКАО рассчитывает на вашу информационную поддержку и отзывы, для того чтобы наши доклады могли отвечать всем потребностям нашего глобального сообщества.

© 2014, Международная организация гражданской авиации

Опубликовано в Монреале, Канада

Международная организация гражданской авиации
999 University Street
Montréal, Quebec, Canada
H3C 5H7

www.icao.int

Отказ от ответственности

В данном докладе используется информация, включая данные о воздушном транспорте, аэронавигации и безопасности полетов, а также статистические данные, которые представлены Международной организации гражданской авиации (ИКАО) третьими сторонами. Вся информация, представленная третьими сторонами, получена из считающихся надежными источников и с точностью воспроизведена в докладе при его печатании. Тем не менее ИКАО специально не дает гарантий и не делает никаких заверений в отношении точности, полноты или своевременности такой информации и не берет на себя никаких обязательств и не несет ответственности за использование или надежность этой информации. Точки зрения, выраженные в данном докладе, не обязательно отражают индивидуальные или коллективные мнения или официальные позиции государств – членов ИКАО.

Данный отчет не претендует на исчерпывающую полноту и представляет собой первую попытку глобального обзора хода внедрения аэронавигационной системы. Документ будет обновляться на ежегодной основе, и точность представленной информации будет повышаться по мере совершенствования анализа эффективности аэронавигации, мониторинга и стратегии отчетности. Доклад стремится представить достигнутые результаты и действующие успешные инициативы, а также стимулировать возможные будущие проекты.

Факты об ИКАО:

Международная организация гражданской авиации (ИКАО) является специализированным учреждением ООН, созданным в 1944 году в результате подготовки и подписания 52 государствами *Конвенции о международной гражданской авиации* (Чикагской конвенции).

Сегодня ИКАО работает со 191 государством, подписавшим Конвенцию, в тесной взаимосвязи с мировыми промышленными и авиационными организациями в целях разработки Международных стандартов и Рекомендуемой практики (SARPS), которые используются государствами при создании своих юридически обязательных национальных правил гражданской авиации.

На данный момент имеется свыше 10 000 SARPS, включенных в 19 Приложений к Чикагской конвенции, контроль над которыми осуществляет ИКАО, и благодаря этим SARPS и дополнительной работе ИКАО по оказанию содействия и координации сегодняшняя глобальная авиатранспортная сеть безопасно, эффективно и надежно выполняет свыше 100 000 рейсов в день во всех регионах мира.

Содержание

КРАТКАЯ СПРАВКА

Обзор перевозок 5

Обзор системы 6

Комплекты ИКАО по поддержке внедрения 7

Интегрированная глобальная и региональная отчетность

Различия между годовыми и промежуточными отчетами 8

Обзор региональных табло показателей деятельности 9

Глобальные приоритеты в области аэронавигации

Навигация, основанная на характеристиках (PBN) 11

Ход внедрения и задачи PBN 11

Текущая поддержка в области PBN 15

Избранные истории успеха PBN 16

Последующие шаги 20

Производство полетов в режиме постоянного снижения (CDO), производство полетов в режиме постоянного набора высоты (CCO) 21

Повышение эффективности района аэродрома 21

Избранные истории успеха CCO/CDO 22

Резюме 23

Организация потока воздушного движения (ATFM) 24

Концепция 24

ATFM: ход внедрения в глобальном масштабе 24

Избранные истории успеха ATFM 25

Последующие шаги 28

Управление аэронавигационной информацией (УАИ) 29

Важность дорожной карты перехода от САИ к УАИ 29

Этап консолидации: ход выполнения в глобальном масштабе 29

Избранные истории успеха УАИ 33

Последующие шаги 34

Экологические выгоды

Предварительная оценка экономии топлива и сокращения эмиссии CO_2 в результате внедрения блока 0 35

История вопроса: текущие показатели эффективности системы и цели анализа 35

Предварительные результаты 36

Вывод 37

Анализы расчетных показателей экономии топлива/сокращения эмиссии CO_2 (на основе IFSET) 38

Как работает IFSET 38

Наша деятельность 39

Эксплуатационные усовершенствования и экономия топлива 39

Вывод 44

Истории успеха

Внедрение 80 предпочитаемых пользователем траекторий на основе PBN в регионе AFI 45

Азиатская и тихоокеанская инициатива по сокращению эмиссии (проект ASPIRE) 45

Совместная экологическая инициатива (проект INSPIRE) 46

Внедрение обмена данными между органами ОВД (AIDC) в Карибском и Североамериканском регионах 46

Экономическая модель РПИ Филиппин 47

Опыт ОАЭ в области гибкого использования воздушного пространства (FUA) 47

RNAV/оптимизация воздушного пространства приводят к повышению пропускной способности (ОАЭ) 49

Партнерство ИКАО с отраслевыми и другими нормоустанавливающими организациями 49

Последующие шаги

Краткий обзор Глобального доклада в области аэронавигации 50

Последующие шаги в отношении Глобального доклада в области аэронавигации 52

Краткая справка

Обзор перевозок

В 2013 году около 3,1 млрд пассажиров воспользовались глобальной авиатранспортной сетью в деловых или туристических целях. Годовой пассажирооборот вырос приблизительно на 5 % по сравнению с 2012 годом, а согласно текущим прогнозам к 2030 году он должен достигнуть 6,4 млрд.

Количество вылетов воздушных судов в целом по миру в прошлом году достигло 33 млн, установив новый рекорд и превысив показатель 2012 года более чем на один миллион вылетов. Объем регулярных пассажирских перевозок увеличился на 5,2 % (в коммерческих пассажиро-километрах, или КПК).

Этот недавний рост объясняется главным образом положительными экономическими результатами в мировом масштабе и повышением деловой и потребительской уверенности в течение 2013 года в нескольких крупнейших экономиках. Анализы, проведенные ИКАО в этой области, также показали, что экономики развивающихся стран росли медленнее, чем ожидалось.

Региональные результаты

Азиатско-Тихоокеанский регион остается крупнейшим рынком авиатранспортных услуг в мире по данным за 2013 год: его доля в общемировом объеме перевозок составляет 31 %, что на 7,2 % больше, чем в 2012 году.

Несмотря на более благоприятный экономический климат в Европе и Северной Америке, объем перевозок европейских и североамериканских авиакомпаний увеличился в меньшей степени, чем в среднем по миру: рост составил 3,8 % и 2,2 % соответственно. Ближний Восток продолжает оставаться самым быстрорастущим рынком авиатранспортных услуг в мире: рост объема перевозок в регионе в 2013 году составил 11,2 % по сравнению с 2012 годом, а его доля в мировом объеме перевозок, выраженном в КПК, достигла 9 %.

Международные пассажирские перевозки

Объем международных перевозок вырос на 5,2 % в 2013 году, при этом наибольший уровень роста продемонстрировали авиакомпании Ближневосточного региона (10,9 %), за которым следует Латинская Америка и Карибский регион (8,6 %). Африканские перевозчики показали третий по величине региональный рост в размере 7,4 %.

В мировом масштабе на международном рынке авиатранспортных услуг продолжали доминировать европейские авиакомпании, чья доля в объеме международных перевозок составила 38 %. Авиакомпании Азиатско-Тихоокеанского региона занимают второе место в этой категории с показателем 27 %.

Внутренние пассажирские перевозки

Объем внутренних перевозок увеличился на 5,1 % по сравнению с 2012 годом, причем на авиакомпании Северной Америки (47 %) и Азиатско-Тихоокеанского региона (37 %) суммарно пришлось 83 % внутренних перевозок в мире.

Объем внутренних перевозок в Азиатско-Тихоокеанском регионе на 10 % превысил показатель 2012 года, что было обусловлено главным образом деятельностью китайских перевозчиков, на долю которых приходится около 60 % от общего объема рынка региона.

Таблица A. Рост объемов пассажирских перевозок и провозной емкости, показатели доли рынка и коэффициенты загрузки в регионах в 2013 году*

	Международные		Внутренние		Всего			
	Коммерческие пассажиро-километры						РКК	КПЗ
	Рост объема перевозок	Доля рынка	Рост объема перевозок	Доля рынка	Рост объема перевозок	Доля рынка	Рост провозной емкости	Коэффициенты загрузки
Африка	↑ 7,4%	3%	↑ 4,2%	1%	↑ 7,0%	2%	↑ 5,2%	69,6%
Азия и Тихий океан	↑ 5,2%	27%	↑ 9,6%	37%	↑ 7,2%	31%	↑ 6,7%	77,2%
Европа	↑ 3,8%	38%	↑ 3,7%	8%	↑ 3,8%	27%	↑ 2,6%	79,9%
Латинская Америка и Карибский бассейн	↑ 8,6%	4%	↑ 4,2%	7%	↑ 6,3%	5%	↑ 5,0%	76,1%
Ближний Восток	↑ 10,9%	13%	↑ 16,1%	1%	↑ 11,2%	9%	↑ 11,5%	76,9%
Северная Америка	↑ 6,2%	14%	↑ 1,9%	46%	↑ 2,2%	26%	↑ 1,9%	83,0%
Весь мир	**↑ 5,2%**	**100%**	**↑ 5,1%**	**100%**	**↑ 5,2%**	**100%**	**↑ 4,6%**	**79,1%**

РКК: располагаемые кресло-километры КПЗ: коэффициенты пассажирской загрузки

* *Эти цифры являются предварительными и охватывают только регулярные коммерческие перевозки. Статистические данные относятся к перевозкам с разбивкой по регионам местонахождения авиакомпаний.*

Грузовые перевозки

Что касается авиагруза, мировые объемы перевозок, выраженные в тонно-километрах по грузу (FTK), выросли приблизительно на 1 %, или примерно на 51 млн т перевезенного груза.

Авиакомпании Азиатско-Тихоокеанского региона имели наибольшую долю в общемировом количестве FTK, но продемонстрировали снижение общего объема перевезенного груза – аналогичная ситуация имела место и у североамериканских авиаперевозчиков.

Ближний Восток остался регионом с наиболее быстро растущим объемом грузовых авиаперевозок при сравнении показателей за 2013 и 2012 годы; доля региона в общемировом количестве FTK составила 12 %.

Обзор системы

Провозная емкость воздушного транспорта, выраженная в располагаемых кресло-километрах (РКК), увеличилась в мировом масштабе на 4,6 % в 2013 году. Средний коэффициент пассажирской загрузки незначительно увеличился в 2013 году (приблизительно на половину процента) по сравнению с 2012 годом и составил 79,1 %.

Приоритеты в области пропускной способности и эффективности: PBN

Внедрение навигации, основанной на характеристиках, ускорилось, но все еще остается недостаточным. Подробные результаты внедрения PBN приведены на с. 11 и дополнены историями успеха в государствах на с. 16.

PBN остается наивысшим приоритетом сектора в области аэронавигации и ключевым фактором, способствующим более гибкому использованию воздушного пространства, более частому производству полетов в режиме постоянного набора высоты и в режиме постоянного снижения (CCO/CDO), улучшению разделения маршрутов и мер разрешения конфликтных ситуаций и получению экологических выгод в результате снижения уровня шума и эмиссии.

ИКАО предоставила всю требуемую документацию по PBN государствам и эксплуатантам и в настоящее время продолжает объединять сопутствующий инструктивный материал и другие ресурсы в специальные комплекты по вопросам внедрения PBN, или «iKits», оказывая при этом непосредственную помощь по внедрению посредством командировок специальной группы PBN Go Team, проводимых совместно с партнерскими организациями. В 2014 году будут также доступны новые учебные курсы в режиме онлайн и критерии построения схем.

Приоритеты в области пропускной способности и эффективности: CCO/CDO

Внедрение CCO и CDO продолжается, причем многие государства вводят собственные модификации в зависимости от местных потребностей. CCO и CDO обеспечивают множество преимуществ в районе аэродрома с точки зрения эксплуатационной эффективности, позволяя осуществлять эксплуатацию воздушного судна без ограничений высоты полета на этапах вылета или прилета, в результате чего достигается снижение воздействия шума, уменьшение расхода топлива и сокращение эмиссии парниковых газов. Результаты в этой области, а также истории успеха в различных государствах и службах приведены на с. 21.

Приоритеты в области пропускной способности и эффективности: ATFM

Организация потока воздушного движения (ATFM) обеспечивает действенность и эффективность организации воздушного движения (ОрВД), особенно в воздушном пространстве с повышенной плотностью движения, и повышает безопасность, эффективность, экономичность и экологическую устойчивость систем ОрВД. Отчетность о достижениях в этой области все еще находится в начальной стадии разработки, а пока ИКАО и государства договорились использовать показатели, отражающие процентную долю районов полетной информации (РПИ), в пределах которых все РДЦ используют меры в области ATFM. Кроме того, представляет трудность разработка общих базовых уровней, поскольку их применение зависит от местоположения, а внедрение осуществляется государствами различными способами.

Настоящее первое издание Доклада по аэронавигации содержит лишь карту, на которой показаны государства, внедрившие ATFM в какой-либо степени, а также истории успеха внедрения ATFM, которые помогут государствам и эксплуатантам понять, как и почему осуществляется внедрение ATFM. Этот раздел доклада приведен на с. 24.

Приоритеты в области пропускной способности и эффективности: переход от САИ к УАИ

Еще одной высокоприоритетной областью для развития аэронавигации является переход от службы аэронавигационной информации (САИ) к управлению аэронавигационной информацией (УАИ). Это инициатива в области стратегического позиционирования, направленная на предоставление улучшенной аэронавигационной информации с точки зрения качества, своевременности и определения новых услуг и продуктов с целью более качественного обслуживания авиационных пользователей.

При том что основные цели в области внедрения УАИ установлены на 2016 год, положения этапа I не обеспечивают всех возможностей УАИ, а сосредоточивают основное внимание на достижении полностью цифрового представления существующих продуктов и услуг САИ. ИКАО сохраняет простую форму своих региональных обзоров в области внедрения УАИ в целях обеспечения гармонизации и согласованности в мировом масштабе, уделяя особое внимание контролю за осуществлением AIRAC, общему качеству и внедрению Всемирной геодезической системы – 1984 (WGS84).

Европейский и Североатлантический регион (EUR/NAT) достиг наибольшего прогресса по трем показателям. Подробное описание результатов и истории успеха внедрения УАИ приведены на с. 29.

Комплекты ИКАО по поддержке внедрения

Помимо упомянутых ранее комплектов PBN iKit, ИКАО также предоставляет дополнительные универсальные комплекты инструктивных материалов и ресурсов для содействия процессу реализации других целей, в частности, комплект iKit по реализации блока 0 ASBU и комплект iKit по сертификатам эксплуатанта воздушных судов. Предлагаемые дополнительные комплекты iKit более тесно связаны с содействием и целями в области безопасности полетов, например комплект ИКАО, посвященный безопасности операций на ВПП, и комплект по управлению безопасностью полетов.

Интегрированная глобальная и региональная отчетность

Анализ эффективности деятельности является существенной составляющей стремления авиации к непрерывному совершенствованию. Анализ эффективности не только дает представление о состоянии всей авиационной системы, но также обеспечивает механизм обратной связи для будущих тактических корректировок или планов действий в отношении целей, содержащихся в Глобальном плане обеспечения безопасности полетов и Глобальном аэронавигационном плане ИКАО.

Отчетность в мировом масштабе по своей сути сложна, но она служит для достижения консенсуса относительно состояния глобальных инициатив, обеспечивая прямую обратную связь о ходе реализации глобальных планов. Однако анализ эффективности деятельности на региональном уровне не менее важен, поскольку он позволяет получить более глубокое представление о влиянии местных подходов и модификаций на конкретные условия в области безопасности полетов и аэронавигации. Этот вид обратной связи обеспечивает ключевую информацию, на основе которой региональные бюро ИКАО определяют приоритеты в отношении использования своих ресурсов и реализации рабочих программ в целях достижения желаемых результатов деятельности.

Доклад ИКАО по аэронавигации, таким образом, состоит из качественных и количественных данных и результатов анализов и рассматривает соответствующие области деятельности аэронавигационной системы. Настоящее первое издание 2014 года представляет эксплуатационные меры, направленные на повышение эффективности деятельности, и данные о ходе их реализации в соответствии с эксплуатационными требованиями государств и выбранными приоритетными модулями блока 0.

В докладе фокусируется внимание на приоритетах в области аэронавигации, указанных в четвертом издании ГАНП, таких как навигация, основанная на характеристиках (PBN), производство полетов в режиме постоянного снижения (CDO), производство полетов в режиме постоянного набора высоты (CCO), управление аэронавигационной информацией (УАИ), организация потока воздушного движения (ATFM) и экологические выгоды, получаемые в результате эксплуатационных усовершенствований с использованием инструмента ИКАО для оценки экономии топлива (IFSET).

Различия между годовыми и промежуточными отчетами

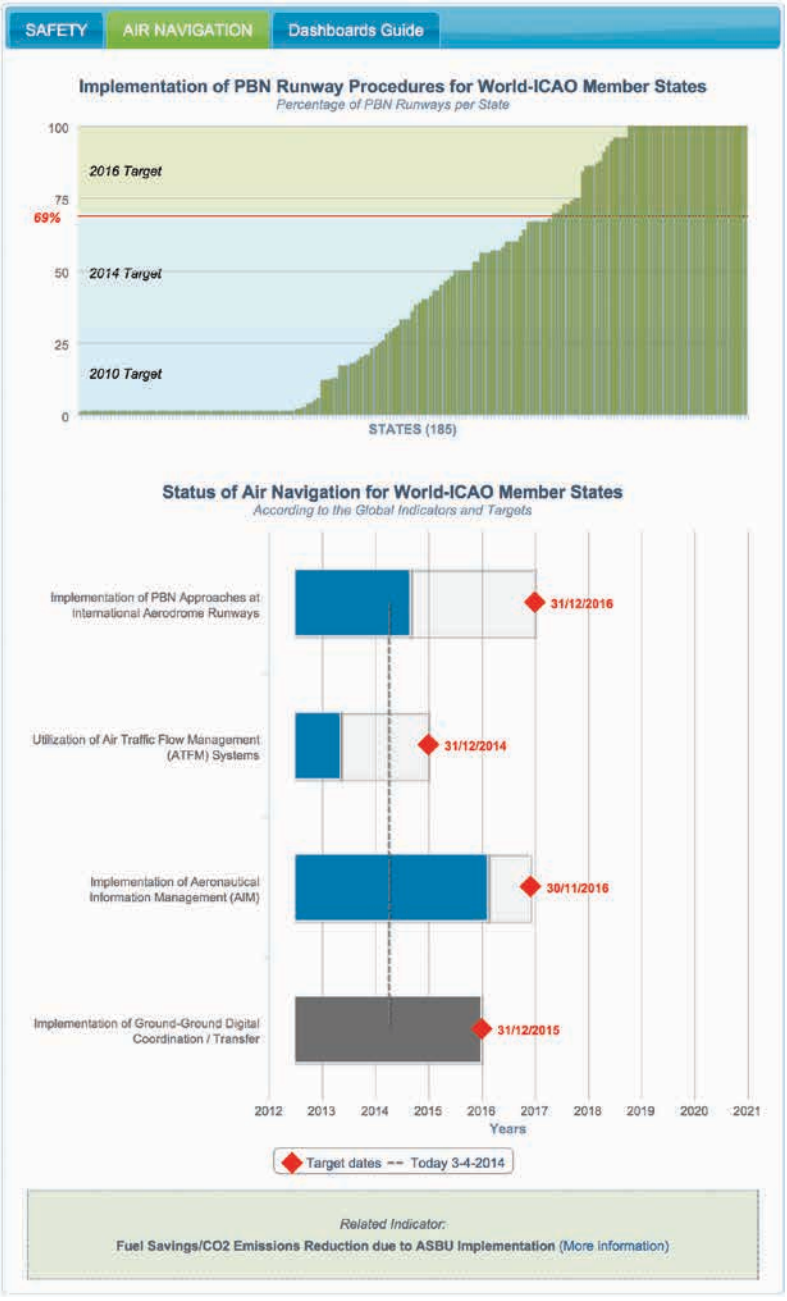
Цели ежегодных докладов ИКАО о безопасности полетов и по аэронавигации и недавно внедренных онлайновых региональных табло показателей деятельности аналогичны главным образом в том смысле, что они стремятся представить полезную текущую информацию и новейший передовой опыт в связи с различными эксплуатационными условиями и целями. Однако они различаются по своему охвату, контексту и временным рамкам – важнейшим факторам, учитываемым при интерпретации результатов, содержащихся в каждом виде отчетности, и последующих действиях в связи с ними.

Табло показателей деятельности представляют последние региональные данные по результатам внедрения, освещая достижения государств и групп государств при сотрудничестве с соответствующими Группами регионального планирования и осуществления проектов (PIRG) и региональными группами по обеспечению безопасности полетов (RASG). Их высшей целью, помимо основных целей ИКАО в области анализа, учитываемости и прозрачности, является поддержка мотивации авиационных групп и заинтересованных сторон продолжать участие в соответствующих совместных программах, реализуемых на региональном уровне, и совершенствовать их.

Табло показателей деятельности доступны на открытых веб-сайтах ИКАО, посвященных безопасности полетов и аэронавигации, а также на веб-сайтах региональных бюро.

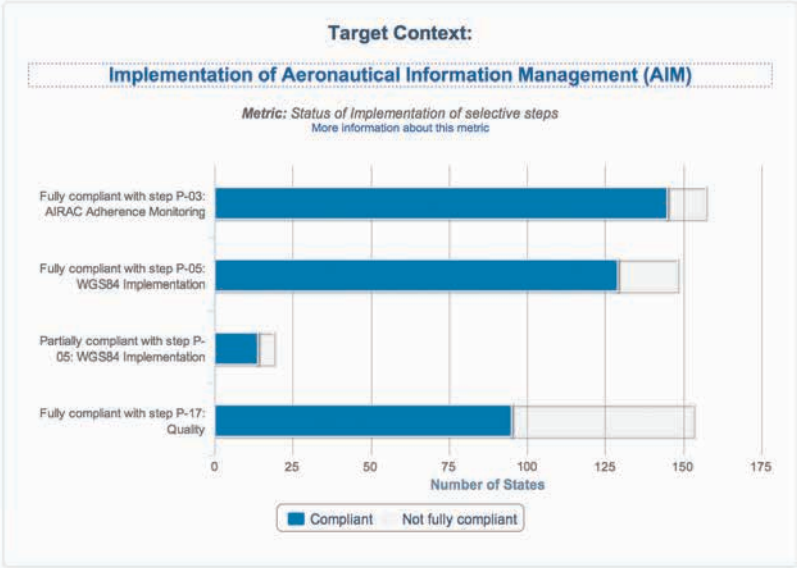
Обзор региональных табло показателей деятельности

Рис. 1. Региональное табло показателей деятельности в области аэронавигации для всех государств – членов ИКАО согласно глобальным показателям и целям



Табло показателей деятельности также представляют более подробную информацию по каждому показателю на вторичной гистограмме, которая отображается при щелчке по соответствующему синему столбику. Эта диаграмма представляет пользователям информацию о показателе, используемую метрику и значения по каждому виду проведенных оценок. Эти данные позволяют пользователям получить более четкое представление об уровне внедрения в регионах.

Рис. 2. Развернутая диаграмма по внедрению УАИ в мире



Табло показателей деятельности дают общее представление о стратегических целях в области безопасности полетов и аэронавигации посредством использования набора показателей и целей, связанных с внедрением ГПБП и ГАНП в регионах. Ниже приведен стандартный набор показателей для первой версии табло показателей, который будет расширен за счет показателей, специфичных для конкретных регионов, по мере их одобрения.

Таблица 1. Исходный набор показателей для первой версии региональных табло показателей деятельности

Безопасность полетов	Аэронавигация
Государственная система контроля за обеспечением безопасности полетов	Навигация, основанная на характеристиках
Вопросы, вызывающие значительную обеспокоенность в области безопасности полетов	Организация потока воздушного движения
Авиационные происшествия	Управление аэронавигационной информацией
Сертификация аэродромов	Цифровая координация/передача "земля-земля"
Государственная программа по безопасности полетов	Экологические выгоды ASBU

Глобальные приоритеты в области аэронавигации

Навигация, основанная на характеристиках (PBN)

Внедрение PBN в настоящее время является наивысшим приоритетом мирового авиационного сообщества в области аэронавигации. Концепция PBN обладает рядом значительных преимуществ, включая повышенную безопасность благодаря более частому применению захода на посадку с прямой по приборам с вертикальным наведением, увеличению пропускной способности воздушного пространства, улучшению доступности аэропортов, повышению эффективности полетов, снижению затрат на инфраструктуру и уменьшению воздействия на окружающую среду. PBN это не обособленная концепция; она является одним из элементов, поддерживающих стратегические цели концепции воздушного пространства, наряду со связью, навигацией и наблюдением/организацией воздушного движения (CNS/ATM).

PBN является ключевым фактором, способствующим внедрению многих областей совершенствования характеристик в рамках блочной модернизации авиационной системы ИКАО (ASBU). Это важный компонент совершенствования операций в аэропортах посредством модулей ASBU B0-APTA «Оптимизация схем захода на посадку, включая наведение в вертикальной плоскости» и B1-APTA «Оптимизация доступа в аэропорты».

PBN также необходима для обеспечения более эффективных траекторий полета с помощью операций, основанных на траектории полета, главным образом потому, что она поддерживает применение модулей B0-CDO, B1-CDO, B0-CCO и B0-FRTO, каждый из которых вносит вклад в создание значительных преимуществ в области эффективности, пропускной способности и экологии. CDO и CCO, таким образом, считаются приоритетными контрольными элементами PBN.

Ход внедрения и задачи PBN

Внедрение PBN во всем мире становится все более интенсивным в результате принятия резолюции A37-11 Ассамблеи ИКАО, которая постановила, чтобы:

государства в срочном порядке завершили подготовку плана внедрения с целью обеспечения:

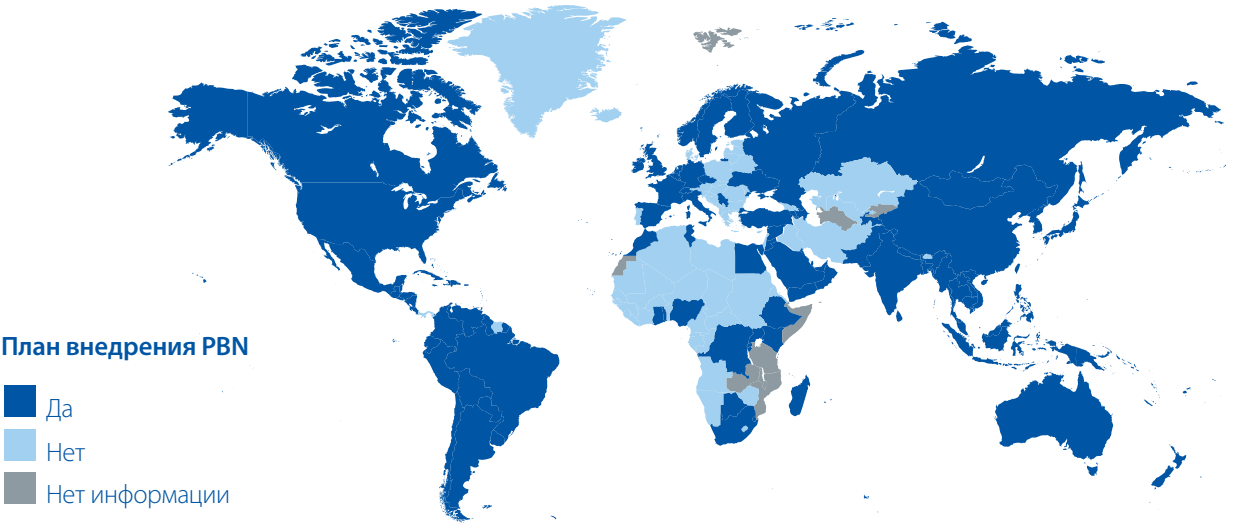
1. внедрения полетов на основе RNAV и RNP (где это необходимо) на маршрутах и в районах аэродромов в соответствии с установленными сроками и промежуточными показателями;

2. внедрения схем захода на посадку с вертикальным наведением (APV) (баро-VNAV и/или GNSS с функциональным дополнением), включая минимумы только на основе LNAV, на все концы оборудованных ВПП, как основных схем захода на посадку или резервных схем для точных заходов на посадку, к 2016 году с достижением следующих промежуточных показателей: 30 % – к 2010 году, 70 % – к 2014 году;

3. внедрения схем захода на посадку с прямой только на основе LNAV, в качестве исключения из подпункта 2) выше, для оснащенных для посадки по приборам ВПП на аэродромах, на которых отсутствует местная установка высотомеров и нет воздушных судов, надлежащим образом оснащенных для APV, с максимальной сертифицированной взлетной массой 5700 кг или выше.

Рис. 3. Ход выполнения планов внедрения PBN в мировом масштабе

По информации региональных бюро ИКАО



Планы внедрения PBN – ход выполнения

По состоянию на конец 2013 года 102 страны приняли на себя обязательства по внедрению PBN, опубликовав государственные планы внедрения PBN, как показано на схематической карте выше (рис. 3).

Эти планы являются ключевым показателем стремления всех заинтересованных сторон внутри государств к повышению уровня безопасности и эффективности полетов посредством PBN; как правило, они устанавливают кратко-, средне- и долгосрочные цели по внедрению, включающие инициативы, связанные как с операциями в районе аэродрома, так и с операциями на маршруте.

Эти планы необходимы для определения временных рамок, позволяющих всем заинтересованным сторонам осуществить требуемую подготовку. В некоторых случаях планы также поддерживаются экономическими обоснованиями и/или анализами затрат и выгод.

Заходы на посадку с использованием PBN

Данные об увеличении использования PBN в районах аэродромов приведены на рисунках ниже. В целом имеет место значительный рост количества ВПП, отвечающих требованиям PBN.

На рис. 4 показана процентная доля ВПП, оборудованных для точного захода на посадку с использованием PBN, по странам; среднемировой показатель составляет 69 %. Примите во внимание, что в некоторых странах вообще нет ВПП, оборудованных для заходов на посадку с использованием PBN.

На рис. 5 показано текущее состояние внедрения PBN в мировом масштабе, выраженное в виде процентной доли оборудованных ВПП мира, в настоящий момент позволяющих выполнять полеты по приборам с использованием PBN. И хотя эта информация внушает оптимизм, приведенное значение искажено за счет некоторых государств, имеющих большое количество ВПП и более интенсивно внедряющих PBN.

Рис. 4. Схема распределения: процентная доля ВПП, оборудованных для операций с использованием PBN, по странам мира[1]

На основании данных компании «Джеппесен»

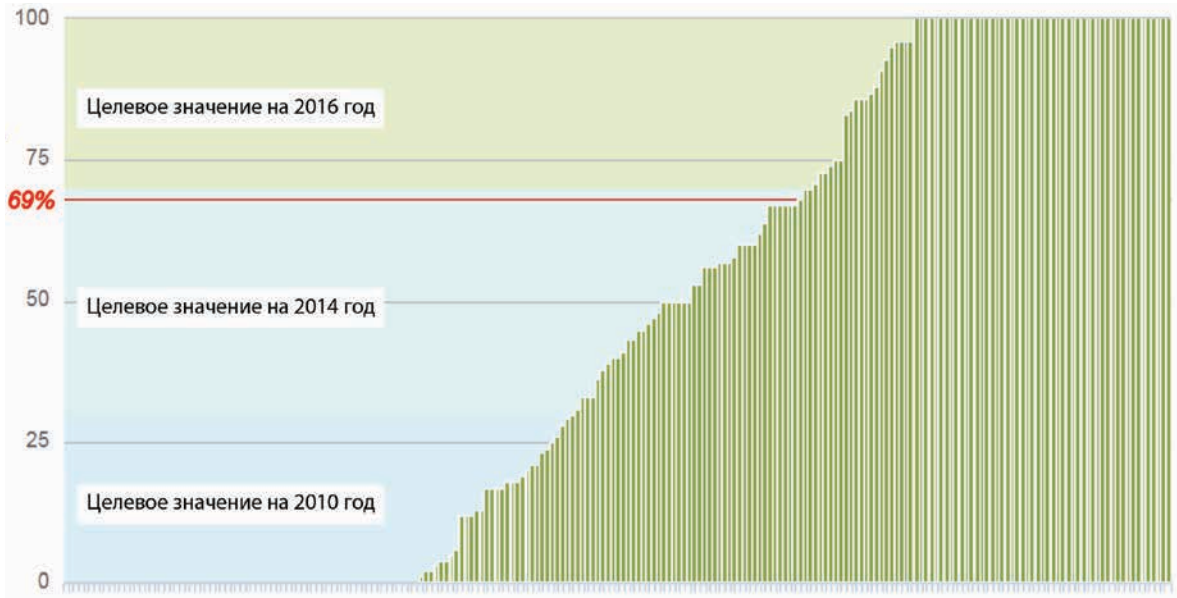
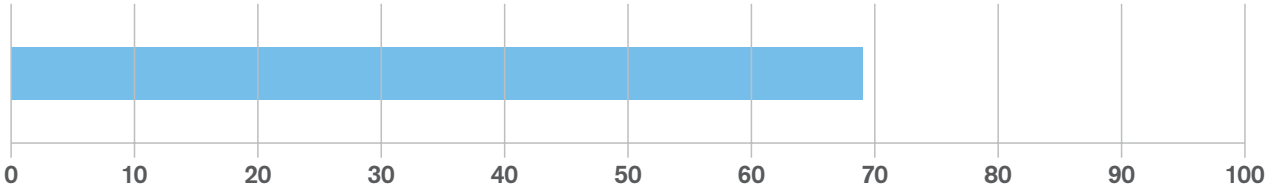


Рис. 5. Внедрение PBN в мировом масштабе[1]

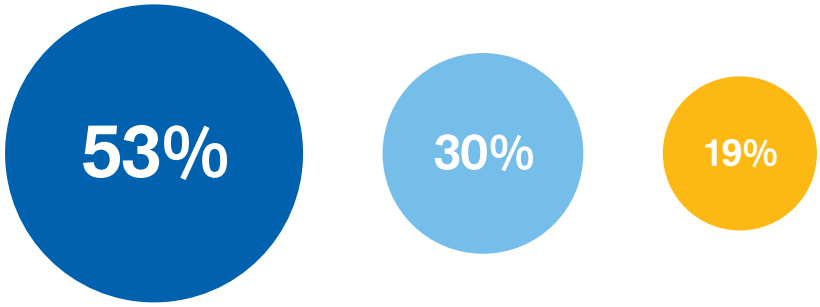
На основании данных компании «Джеппесен»



% международных ВПП,оборудованных для операций с использованием PBN

Рис. 6. Процентная доля государств, достигших целевых показателей, установленных резолюцией на соответствующие годы

На основании данных компании «Джеппесен»

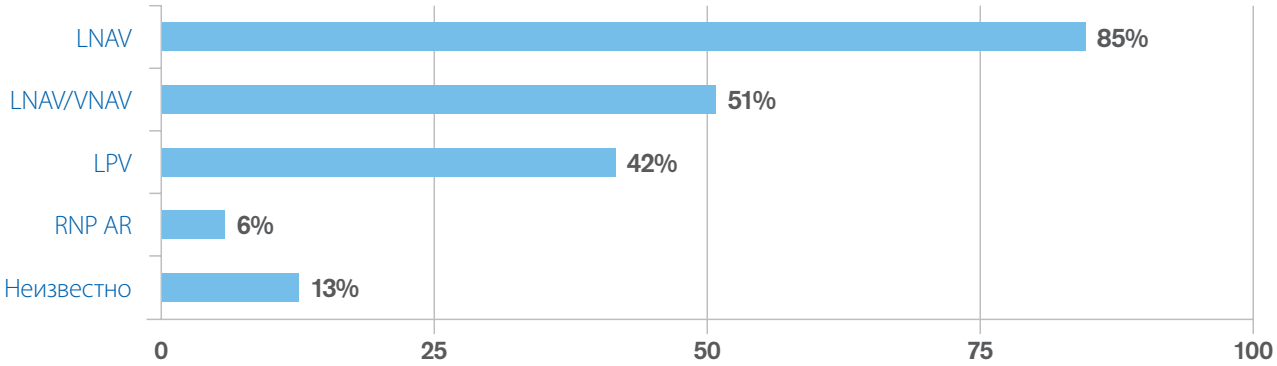


Процентная доля государств – членов ИКАО, достигших целевых показателей, установленных резолюцией A37-11, представляет более точную картину хода внедрения PBN в мировом масштабе. Как показано на рис. 6, на данный момент только 53 % от всех государств достигли целевых показателей, связанных с заходами на посадку с использованием PBN, установленных резолюцией на 2010 год; всего 30 % государств достигли целевых показателей, установленных резолюцией на 2014 год, и всего 19 % государств достигли целевых показателей на 2016 год. Эта информация вызывает обеспокоенность относительно хода внедрения PBN в государствах; для достижения государствами целевых показателей необходимо оказание дальнейшей поддержки со стороны ИКАО и ее партнеров.

Существуют различные виды схем захода на посадку по приборам с использованием PBN, которые могут быть внедрены. Процентное количество ВПП по типу захода на посадку с использованием PBN приведены на рис. 7. Данная схема связана с показателем внедрения PBN в мировом масштабе (69 %).

Рис. 7. Среднемировые показатели количества схем захода на посадку с использованием PBN в государствах по типам[2]

На основании данных компании «Джеппесен»



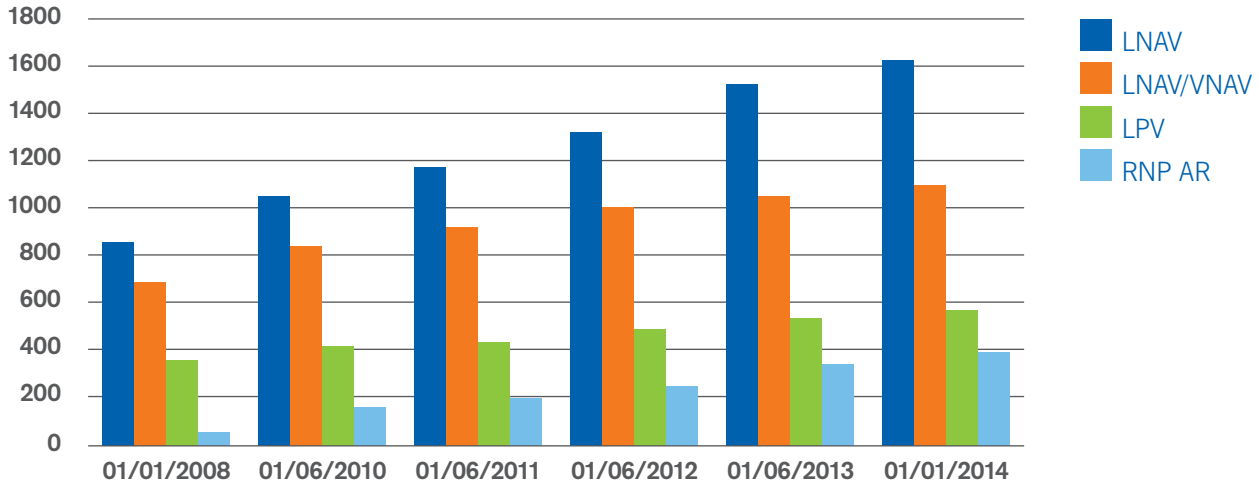
% ВПП, оборудованных для операций с использованиемPBN

[1] *Внедрение PBN в мировом масштабе показано в процентах от количества ВПП по странам мира в аэропортах, имеющих 4-буквенное обозначение ИКАО.*

[2] *См. более подробные сведения по адресу* https://portal.icao.int/space/Pages/PBN-Status.aspx

Рис. 8. Рост мирового количества заходов на посадку с использованием PBN, выполненных в период 2008–2014 гг.[3]

На основании данных компании «Джеппесен»



Вылеты и прилеты с использованием PBN

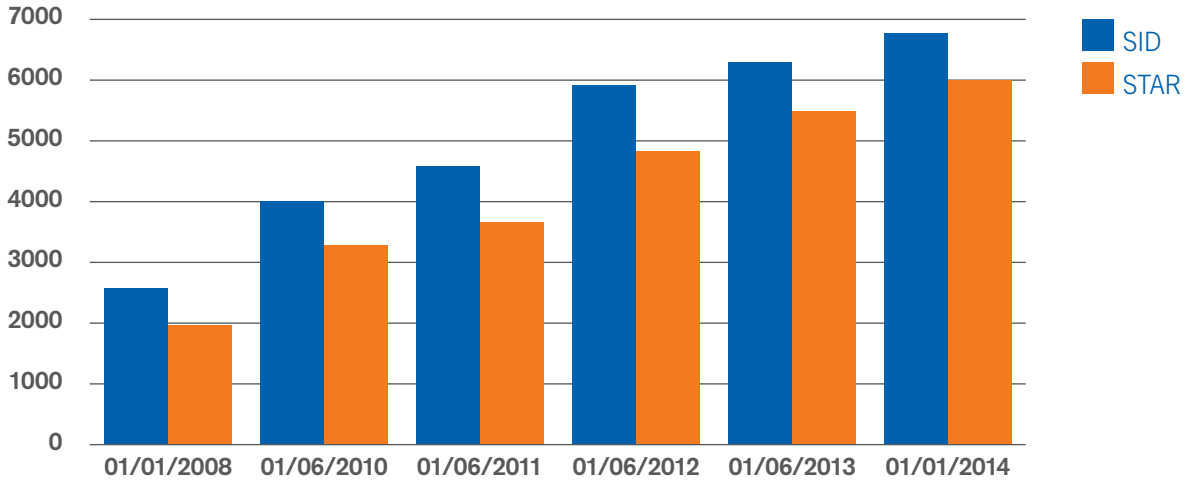
Гибкость концепции PBN становится очевидной при разработке маршрутов прибытия в аэропорты и вылета из аэропортов. PBN обеспечивает более гибкое использование воздушного пространства, позволяет более широко использовать CCO/CDO, оптимизирует разделение маршрутов и реализацию мер разрешения конфликтных ситуаций и способствует получению экологических выгод в результате сокращения расхода топлива и эмиссии.

Стандартные маршруты прибытия по приборам (STARS) могут быть разработаны таким образом, чтобы исключить конфликтные ситуации с вылетами, обеспечить возможность выполнения CDO и сочетаться со схемами захода на посадку по приборам, в результате чего будет обеспечено постоянное снижение до промежуточного этапа захода на посадку. Стандартные маршруты вылета по приборам (SIDS) могут быть разработаны таким образом, чтобы не пересекаться с маршрутами прибытия и включать профили постоянного набора высоты до достижения абсолютной высоты полета по маршруту. Практическим показателем для оценки хода внедрения PBN, касающегося этапов прибытия и вылета, является ежегодное увеличение количества опубликованных SIDS и STARS с использованием PBN.

В течение последних 5 лет имел место значительный рост (130–180 %) количества опубликованных схем захода на посадку и процедур вылета с использованием PBN (рис. 9). На сегодняшний день SIDS и STARS с использованием PBN составляют около 40 % от общего количества опубликованных маршрутов прибытия и вылета по приборам.

Рис. 9. Рост количества SIDS и STARS с использованием PBN в период 2008–2014 гг.

На основании данных компании «Джеппесен»



[3] *Базовым годом для оценки внедрения PBN является 2008 год. Это первый год после публикации Руководства по PBN, и именно в этом году начались измерения.*

PBN на маршруте

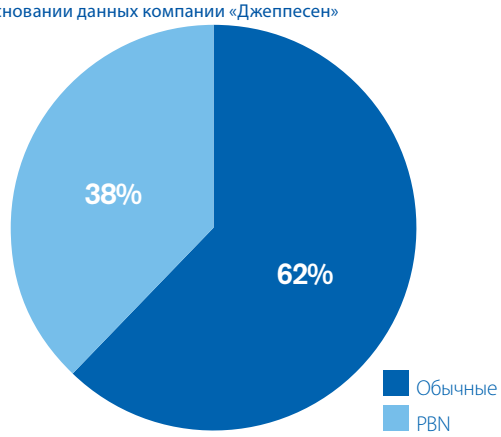
Изменение структуры воздушного пространства с использованием концепции PBN может привести к увеличению его пропускной способности и эксплуатационной эффективности как на маршруте, так и в районе аэродрома. На этапе полета по маршруту внедрение маршрутов PBN может привести к сокращению расстояний между пунктами (эффективность) и уменьшению интервалов разделения маршрутов (пропускная способность) в зависимости от используемой спецификации PBN.

Так как маршруты PBN не зависят от наземных навигационных средств, концепция PBN может способствовать разработке и внедрению маршрутов, предпочитаемых пользователем, которые рассчитываются на основе различных факторов, позволяющих обеспечить маршрутизацию, более близкую к оптимальной по сравнению с фиксированными маршрутами.

Основным показателем для оценки повышенной пропускной способности и эффективности на этапе полета по маршруту является рост количества маршрутов PBN (рис. 10). Кроме того, могут иметь место конкретные примеры, в которых наличие определенных маршрутов PBN может быть количественно оценено в виде уменьшенной протяженности маршрутов и увеличенной пропускной способности (поток движения).

Рис. 10.
Сравнение маршрутов PBN с обычными видами маршрутов в мировом масштабе

На основании данных компании «Джеппесен»



Резюме

При том, что возможности PBN в целом значительно увеличились во всем мире, имеются некоторые заслуживающие внимания расхождения между государствами в отношении внедрения. Кроме того, принимая во внимание преимущества PBN, вызывает разочарование тот факт, что некоторые государства на сегодняшний день так и не разработали практических планов внедрения PBN. ИКАО призывает государства придать приоритетное значение разработке/внедрению соответствующих планов и достижению целевых показателей резолюции A37-11.

Тем не менее непрерывный рост количества различных типов с использованием PBN схем полетов по приборам, заходов на посадку, прибытий и вылетов отражает общую положительную тенденцию и подтверждает важность, придаваемую PBN всеми заинтересованными сторонами. Тот факт, что 69 % ВПП мира на данный момент обеспечивают PBN, означает, что существующая скорость внедрения позволит достичь промежуточной цели на 2014 год, составляющей 70 %. Процентная доля маршрутов мира, на данный момент позволяющих использовать PBN, в сравнении с обычными маршрутами также внушает оптимизм, так как она отражает тенденцию к оптимизации маршрутов и их большему соответствию предпочтениям пользователей, а также к более эффективному использованию воздушного пространства. Она также означает, что навигационные возможности воздушных судов используются в полной мере, благодаря чему обеспечивается максимально эффективное производство полетов.

В целом с начала внедрения мониторинга в 2008 году наблюдается значительный прогресс в применении PBN. Менее чем за пять лет PBN стала предпочтительной концепцией производства полетов для большинства государств и заинтересованных сторон. Она продолжит свое развитие и в скором времени будет полностью внедрена в мировом масштабе.

Текущая поддержка в области PBN

Группы PBN GO Team

Специальная группа (TF) по глобальной навигации, основанной на характеристиках (PBN), была совместно учреждена ИКАО и ИАТА в целях укрепления глобальных и региональных структур, созданных для внедрения PBN, и разработки средств и инструментов для облегчения и ускорения работы. Признавая потребность государств в дополнительной поддержке, Глобальная TF PBN согласилась с предложением об образовании групп GO Team как основных источников предоставления профессиональных знаний и опыта поставщиков обслуживания, регуляторов и отраслевых экспертов в целях оказания помощи государствам по внедрению PBN.

На первом этапе (2010–2012 гг.) группы GO Team посетили 9 мест, охватив все регионы ИКАО и задействовав более 300 экспертов в сфере PBN по всему миру. В результате этих поездок были оценены ход выполнения планов PBN, текущие процессы эксплуатационного утверждения PBN, концепции воздушного пространства, инфраструктура CNS, ОрВД, внедрение CDO, схемы полетов по приборам с использованием PBN и подготовка персонала. Эти поездки были чрезвычайно успешны в плане улучшения понимания PBN, и по их результатам были предложены конкретные рекомендации соответствующим государствам.

В связи с этим ранним успехом ИКАО и ИАТА согласились начать второй этап деятельности групп GO Team. Цель этого этапа была двойной: повышение компетентности государств и заинтересованных сторон в двух основных областях PBN – эксплуатационном утверждении и разработке и развитии концепции воздушного пространства. На этом этапе группы GO Team посетили Майами (для CAR/SAM), Южную Африку, Таиланд, Объединенные Арабские Эмираты и Китай.

В настоящее время ИКАО проводит переоценку своей помощи в области PBN, оказываемую государствам, в целях предоставления им более широкого комплекса услуг и продуктов для поддержки внедрения и содействия достижению целевых показателей резолюции A37-11.

Программа разработки схем полетов

В 2009 году ИКАО создала Отделение программы разработки схем полетов (FPP) в Пекине (Китай), с тем чтобы ускорить внедрение навигации, основанной на характеристиках (PBN), и решение вопросов, связанных со схемами полетов по приборам, в регионах Азии и Тихого океана, что позволит реализовать существенные преимущества PBN в области безопасности полетов, доступа, эффективности и охраны окружающей среды. Это отделение сосредоточило внимание на помощи государствам в разработке схем полетов по приборам, включая обеспечение качества схем и специальную подготовку для разработчиков схем.

В 2013 году статус отделения был повышен до филиала регионального бюро ИКАО с расширенными полномочиями по совершенствованию организации воздушного движения в регионе APAC. В прошлом году более 170 студентов из 15 стран Азиатско-Тихоокеанского региона прошли подготовку в области разработки схем полетов и определения структуры воздушного пространства, эксплуатационного утверждения и обеспечения качества в рамках поддержки внедрения PBN.

В результате успешного опыта в регионе APAC ИКАО в сотрудничестве с Генеральным директоратом гражданской авиации Франции и Агентством по обеспечению безопасности аэронавигации в Африке и на Мадагаскаре (ASECNA) инициировала создание Отделения FPP региона Африки/Индийского океана в Дакаре, Сенегал, в целях повышения уровня безопасности и эффективности схем полетов по ППП в Африке. Круг полномочий этого отделения в общем аналогичен кругу полномочий отделения FPP APAC, но кроме того включает обеспечение подготовки в области процессов регулирования для утверждения схем полетов по ППП, а также в области процесса валидации и обеспечения качества, специальной подготовки в области PBN для персонала УВД и ОрВД и, наконец, подготовки в области эксплуатационного утверждения PBN для воздушных судов.

Избранные истории успеха PBN

Заходы на посадку по приборам с использованием RNP и RNP-AR в Австралии

Внедрение схем захода на посадку с использованием RNP и санкционированных (AR) RNP во всем мире помогло улучшить доступ в аэропорты в зонах с опасным рельефом местности и зонах, насыщенных препятствиями, оптимизировать структуру аэродромного воздушного пространства за счет повышения ее гибкости, уменьшить задержки рейсов и перегруженность воздушного пространства. Это привело к значительному повышению эксплуатационной эффективности и, как следствие, к сокращению расхода топлива и эмиссии парниковых газов. Австралия является лидером в области внедрения этих возможностей PBN. К примеру, проект Brisbane Green, который был первым в мире примером интеграции RNP в загруженное аэродромное воздушное пространство, привел к значительной экономии в первые 18 мес эксплуатации:

- 125 700 галлонов топлива;
- 1100 т эмиссии CO_2;
- 4200 мин полетного времени.

На сегодняшний день схемы полетов с использованием RNP внедрены в 16 аэропортах Австралии, в которых на ежедневной основе используется около 120 схем. Это привело к значительной экономии топлива для авиакомпаний, а также к существенным усовершенствованиям в области снижения шума/избежания чувствительных к шуму районов в аэропортах со схемами полетов RNP.

Применение PBN в Бразилии

Бразильская программа SIRIUS – это крупный проект по изменению структуры маршрутного и аэродромного воздушного пространства, включающий концепцию PBN в целях оптимизации потока воздушного движения между основными бразильскими аэродромными воздушными пространствами (TMA). Проект предполагал реструктуризацию маршрутной сети на участке между TMA Витории, Белу-Оризонте, Бразилиа, Сан-Паулу (SP) и Рио-де-Жанейро (RJ), общей площадью 250 000 кв. м. миль.

Процесс реализации проекта был разделен на два этапа: реструктуризация маршрута (первый этап) и реструктуризация TMA RJ и SP (второй этап).

Первый этап был реализован в 2012 году и включал реструктуризацию маршрутов RNAV 5 и внедрение дополнительных параллельных маршрутов. По этой причине потребовалась корректировка схем SIDS/STARS для их привязки к новым маршрутам. Всего было скорректировано около 250 схем.

Для второго этапа (реализованного в конце 2013 года) были опубликованы новые схемы для TMA RJ и SP и была осуществлена полная реорганизация потока воздушного движения путем создания новых входных и выходных секторов для этих TMA.

- Создано или скорректировано 43 маршрута
- Опубликовано 198 новых SIDS/STARS

- Опубликовано или модифицировано около 650 схем за трехлетний период.

Проект также включает концепцию гибкого использования кондиционного воздушного пространства в ночное время или в периоды малой загрузки, которая обеспечивает существенное уменьшение протяженности полета (от 30 до 50 м. миль) в различных участках соответствующего воздушного пространства.

Другие преимущества программы SIRIUS включают:

- внедрение схем RNP APCH (баро/VNAV) и RNP AR APCH для пяти крупнейших аэропортов в обоих TMA, позволяющее повысить уровень безопасности и эффективности полетов и улучшить доступ в аэропорт;
- создание новых диспетчерских секторов в зонах APP и РДЦ для заходов на посадку и вылетов, которые увеличили поток движения и повысили пропускную способность УВД;
- суммарное уменьшение протяженности полетов приблизительно на 930 м. миль привело к ежегодной экономии 203 000 метрических тонн авиатоплива. С точки зрения экологии это означает снижение эмиссии CO_2 на 640 000 т в год;
- существенное снижение шумового воздействия за счет применения в установившемся режиме снижения и траекторий полета, проходящих над морями и ненаселенными территориями.

Успех программы может быть непосредственно объяснен применением процесса совместного принятия решений (CDM), в котором участвовало свыше 1000 сотрудников от всех заинтересованных сторон.

Изменение структуры воздушного пространства аэродрома в районе в Канаде

В 2012 году изменение структуры воздушного пространства в самом оживленном коридоре воздушного движения – коридоре Уиндзор–Торонто–Монреаль – привело к созданию полноценной среды RNAV с раздельными воздушными трассами для полета по маршруту, более эффективными профилями снижения и захода на посадку и более гибкой структурой воздушного пространства в районе аэродрома, позволяющей более эффективно координировать движение на основных параллельных ВПП. Кроме того, эта среда позволяет изменять профили полетов для избежания зон, чувствительных к воздействию шума. Эти изменения способствуют улучшению обслуживания потребителей благодаря использованию преимуществ PBN с точки зрения эффективности и пропускной способности и возможностей современного бортового электронного оборудования. В результате тесного сотрудничества со всеми заинтересованными сторонами и использования тренажерных устройств имитации полета и управления воздушным движением изменения показали, что внедрение позволит:

- уменьшить суммарное время полетов более чем на 10 ч в день исходя из текущих показателей объемов перевозок;
- сократить эмиссию парниковых газов (ПГ) на 14 300 метрических тонн;
- уменьшить ежегодный расход авиационного топлива на 5,4 млн л и 4,3 млн кан. долл.

Кроме того, в настоящее время осуществляется крупномасштабное изменение структуры аэродромного воздушного пространства в международном аэропорту Калгари с учетом новой параллельной ВПП, которая будет введена в эксплуатацию весной 2014 года. Это изменение структуры, использующее преимущества PBN и современных технологий кабины летного экипажа, приведет к появлению новых маршрутов прибытия и вылета RNAV, новых STARS по RNAV и аннулированию обычных воздушных трасс и схем полетов по приборам.

Усовершенствование PBN в Китае

Китай продолжает реализацию кратко-, средне- и долгосрочных целей своего плана внедрения PBN. В настоящее время в различных аэропортах в эксплуатации находится свыше 80 схем полетов по приборам с использованием PBN. В аэропорту Цзючжай схемы PBN значительно улучшили доступ в зонах с опасным рельефом местности.

В Гонконге схемы PBN привели к снижению уровней шума над густонаселенными районами и уменьшению протяженности маршрутов, в результате чего сократились расход топлива и эмиссия CO_2. В настоящее время схемы прилетов, вылетов и заходов на посадку внедряются в Макао.

В аэропорту Гуандуна были улучшены всепогодные полеты за счет применения схем PBN для прилетов и вылетов. Это улучшение включало в себя объединение схем захода на посадку по RNP и ILS, результатом которого стало уменьшение протяженности маршрутов на 14 м. миль, а также внедрение схемы захода на посадку по PBN на ВПП, не оборудованную на тот момент схемой захода на посадку по приборам, что улучшило доступ в аэропорт.

Аэропорт Санья (ZJSY) является еще одним хорошим примером того, какие преимущества могут быть достигнуты за счет внедрения PBN. Аэропорт Санья имеет одиночную ВПП 08/26; ВПП 08 оборудована ILS/DME, тогда как ВПП 26 имеет только схему неточного захода на посадку по NDB

с высокими минимумами. В тесном сотрудничестве с «Эрбас» были разработаны и опубликованы схемы RNP APCH для обоих концов ВПП для обеспечения безопасности полетов и улучшения доступа. Минимумы при заходе на посадку для ВПП 26 были снижены с 450 до 200 м, что привело к значительному сокращению задержек и уходов на второй круг, особенно в сезон тайфунов.

Европейские инициативы

Италия воспользовалась преимуществами PBN для создания большего количества прямых маршрутов во внутреннем воздушном пространстве. Были внедрены новые и усовершенствованные маршруты RNAV 5, что привело к средней экономии в 3 м. мили на каждом маршруте. Новые STARS и SIDS на основе RNAV в Ольбии, Сардиния и Венеции обеспечили сокращение протяженности маршрутов и внедрение CCO и CDO. Новые схемы RNP APCH были внедрены в Риме (Леонардо да Винчи), Милане (Линате и Мальпенса) и Венеции в целях улучшения доступа в аэропорты.

Новые схемы захода на посадку с использованием PBN в международном аэропорту Еревана в Армении привели к повышению уровня безопасности и эффективности полетов. Схемы обеспечивают заход на посадку с прямой с боковым и вертикальным наведением, что уменьшает требования к полету по кругу и позволяет снизить количество уходов на второй круг на 4 %. Экологические выгоды включают экономию 10 мин полетного времени, 41 кг топлива и 128 кг эмиссии CO_2 на каждый уход на второй круг.

Во Франции более половины всех концов ВПП, оборудованных для полетов по ППП, оснащены схемами захода на посадку с использованием PBN; к 2016 году планируется оснастить все ВПП. Франция планирует к 2015 году заменить 50 CAT I ILS схемами RNP APCH. Начиная с 2008 года, осуществляется постепенное внедрение SIDS и STARS на основе RNAV в 15 TMA.

Схемы RNP APCH внедрены в аэропорту Сантандер в Испании. Эти схемы обеспечивают вертикальное наведение и улучшенные минимумы по сравнению с существующими неточными схемами, основанными на обычных навигационных средствах. В 2014 году планируется внедрение схем также в аэропортах Альмерии, Севильи и Валенсии.

PBN в Индостане

Схемы PBN были внедрены во всех крупнейших аэропортах Индии в целях повышения уровня безопасности и эффективности эксплуатации воздушных судов. Речь идет о SIDS и STARS по RNAV-1 в 15 крупнейших аэропортах. Воздушное движение между мегаполисами растет огромными темпами, что приводит к перегруженности воздушного пространства и неэффективности полетов, особенно на более высоких эшелонах полета. Для устранения этой перегруженности Управление аэропортами Индии (AAI) ввело прямые маршруты между аэропортами мегаполисов пар городов, что обеспечило экономию полетного времени и топлива и сокращение эмиссии CO_2. AAI также разработало надежную стратегию внедрения PBN в соответствии с региональным планом ИКАО по внедрению PBN.

Оценка PBN в Казахстане

В процессе недавнего посещения Казахстана целевой группой ИКАО по EUR PBN было оценено общее положение дел в области внедрения PBN в стране. Поскольку это была в первую очередь инициатива в области оказания технической помощи, целевая группа включала представителей ИКАО, ЕВРОКОНТРОЛя и отрасли.

Целевая группа оценила пять основных областей: процесс эксплуатационного утверждения PBN, текущую концепцию воздушного пространства, процесс разработки схем полетов по приборам, текущую структуру маршрутов и подготовку в области PBN. Целевая группа представила подробный перечень рекомендаций, включающий:

- создание национальной группы по внедрению PBN;
- создание списка очередности аэропортов, в которых должны быть внедрены схемы захода на посадку с использованием PBN;
- внедрение RNAV 5 (на основе GNSS) для всего воздушного пространства на маршруте;
- разработку правил, процедур и процессов для поддержки эксплуатационного утверждения PBN.

В результате посещения Казахстан получил четкое представление о дальнейших шагах по разработке государственного плана внедрения PBN, областях, которые должны быть охвачены планом, и приоритетах в сфере внедрения PBN в целях повышения уровня безопасности и эффективности полетов.

Новые параллельные маршруты RNAV 2 в Корее

На недавно внедренных параллельных маршрутах RNAV 2 (Y711 и Y722) был проведен анализ затрат и выгод в целях подтверждения преимуществ, полученных в результате внедрения маршрутов зональной навигации (RNAV) с боковым эшелонированием 8 м. миль. Были определены следующие оценочные выгоды к концу 2013 года:

- Снижение прямых эксплуатационных расходов авиакомпаний: 19,13 млн долл. США
- Экологическая выгода от снижения эмиссии воздушных судов (только CO_2): 0,37 млн долл. США
- Стоимость времени пассажиров: 8,16 млн долл. США
- Общая оценочная финансовая выгода: 27,66 млн долл. США

Ожидается увеличение выгод в результате прогнозируемого ежегодного роста объемов перевозок и количества пассажиров на 3,44 и 4,33 % соответственно. На основе этой тенденции были оценены выгоды с 2013 по 2022 год:

- Снижение прямых эксплуатационных расходов авиакомпаний: 223,77 млн долл. США
- Экологическая выгода от снижения эмиссии воздушных судов: 4,31 млн долл. США
- Стоимость времени пассажиров: 99,33 млн долл. США

Выгоды Перу от PBN

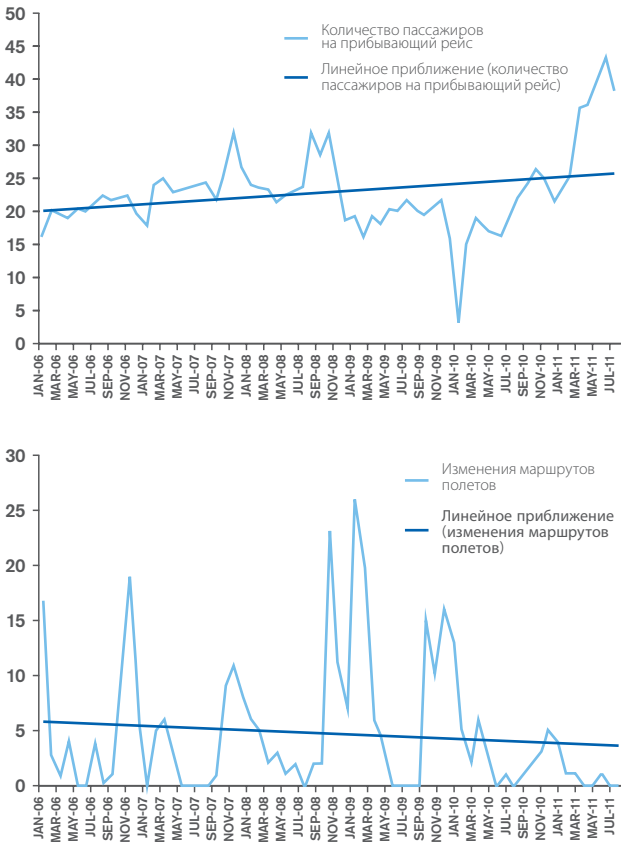
Бесшовный и полностью основанный на PBN маршрут (вылет, полет по маршруту, прибытие и заход на посадку) между Куско и Лимой в Перу позволяет участвующим авиакомпаниям экономить в среднем 19 миль пути, 6,3 мин полетного времени и 200 кг топлива и сокращать эмиссию CO_2 на 640 кг в каждом полете. Внедренные в 2012 году траектории полета по PBN также обеспечили увеличение пропускной способности в международном аэропорту Хорхе Чавес в Лиме, в то же время позволив уменьшить углеродный след в Куско, пункте доступа к популярному туристическому объекту – Мачу-Пикчу.

Экономические выгоды от внедрения PBN в Южной Африке

В результате внедрения двух схем захода на посадку с использованием RNP в аэропорту Питермарицбург в Южной Африке общая рентабельность этого аэропорта изменилась с отрицательной на положительную главным образом за счет того, что схемы захода на посадку по RNP улучшили доступ в аэропорт и способствовали улучшению и повышению надежности авиатранспортного обслуживания местного сообщества. Внедрение PBN также привело к увеличению количества обслуживаемых пассажиров и развитию новых предприятий, связанных с авиацией. Были созданы новые рабочие места, и значительно улучшилась общая экономическая ситуация.

Главным образом благодаря преимуществам PBN данный аэропорт к настоящему времени стал преуспевающим авиационным предприятием, вносящим вклад в общий экономический подъем региона.

Рис. 11. Количество пассажиров на прибывающий рейс и изменения маршрутов полетов: аэропорт Питермарицбург



Внедрение PBN в Соединенных Штатах Америки

Инициатива Greener Skies over Seattle, предусматривающая расширение использования снижений по оптимизированному профилю, процедур прибытия по RNAV и схем заходов на посадку с использованием RNP в международном аэропорту Сиэтл – Такома, как планируется, должна принести существенные преимущества. Демонстрационные полеты уже показали экономию топлива от 90 до 180 кг за полет; по оценкам, ежегодная экономия топлива составит почти 6500 т топлива, а эмиссия CO_2 снизится более чем на 22 000 т. Кроме того, воздействие пролетного шума будет снижено приблизительно для 750 000 человек, проживающих в коридоре полетов.

В международном аэропорту Даллас/Форт-Уэрт применение PBN со «схемой взлета по RNAV» позволило увеличить количество вылетов в час на 15–20 % за счет уменьшения интервала эшелонирования между воздушными судами с 3 до 1 м. мили. В результате этого «Американ эрлайнз» экономит 10–12 млн долл. США ежегодно при использовании этой схемы. Кроме того, обмен сообщениями «пилот-диспетчер» сократился на 40 %, за счет чего существенно снизился риск неправильного понимания.

Территория метроплекса Денвера (7 аэропортов) в настоящее время имеет сеть из 51 схемы PBN, предназначенную для обеспечения большего количества прямых маршрутов, разрешения конфликтных ситуаций в воздушном пространстве, экономии топлива и снижения эмиссии. Эти схемы повышают уровень безопасности полетов за счет большего количества заходов на посадку в установившемся режиме, что уменьшает число уходов на второй круг на 35 %. Кроме того, прилеты в международный аэропорт Денвера позволяют экономить 100–200 фунтов топлива в каждом полете, что соответствует оценочному ежегодному снижению расхода топлива на 4,4–8,8 млн фунтов и эмиссии CO_2 на 13,8–27,6 фунтов.

Последующие шаги

Текущий уровень внедрения, как показывают приведенные истории успеха, подтверждает важность PBN для повышения уровня безопасности и эффективности полетов. Снижение расхода топлива и эмиссии (шума и CO_2) за счет применения PBN обеспечивает необходимые количественные показатели и стимул для всех государств к скорейшему внедрению PBN.

Инициативы ИКАО и ее партнеров, такие как проведение оценок, семинаров, посещения групп GO Team, учебные курсы в режиме онлайн, отделения FPP и комплекты iKit, были ценными средствами, способствовавшими внедрению PBN государствами. Был достигнут значительный прогресс в мировом масштабе. Однако в некоторых регионах и государствах внедрение PBN осуществлено в недостаточной степени или не осуществлено вовсе. Именно в этом направлении ИКАО и ее партнерам следует сосредоточить свои усилия.

PBN – это область, работа в которой все еще продолжается. Требуются дополнительные положения, критерии разработки, инструктивные материалы и консолидация для упрощения всех аспектов внедрения. ИКАО следует продолжать играть ведущую роль в этой деятельности по разработке, совершенствованию и консолидации положений PBN с помощью государств и организаций, предоставляющих необходимые экспертные знания.

В следующем трехлетнем периоде ИКАО сосредоточит свое внимание на следующих пяти пунктах:

- Необходимость инструктивного материала, практикумов и симпозиумов.
- Компьютерные комплекты для обучения.
- Официальные учебные курсы для глубокого понимания и надлежащего внедрения требований и стандартов по PBN.
- Активная, скоординированная поддержка постоянной деятельности по разработке и изменению стандартов.
- Поддержка в целях обеспечения гармонизированного и интегрированного внедрения смежных технологий и вспомогательного инструментария для оптимизации целей в области эксплуатационных возможностей.

Производство полетов в режиме постоянного снижения (CDO), производство полетов в режиме постоянного набора высоты (CCO)

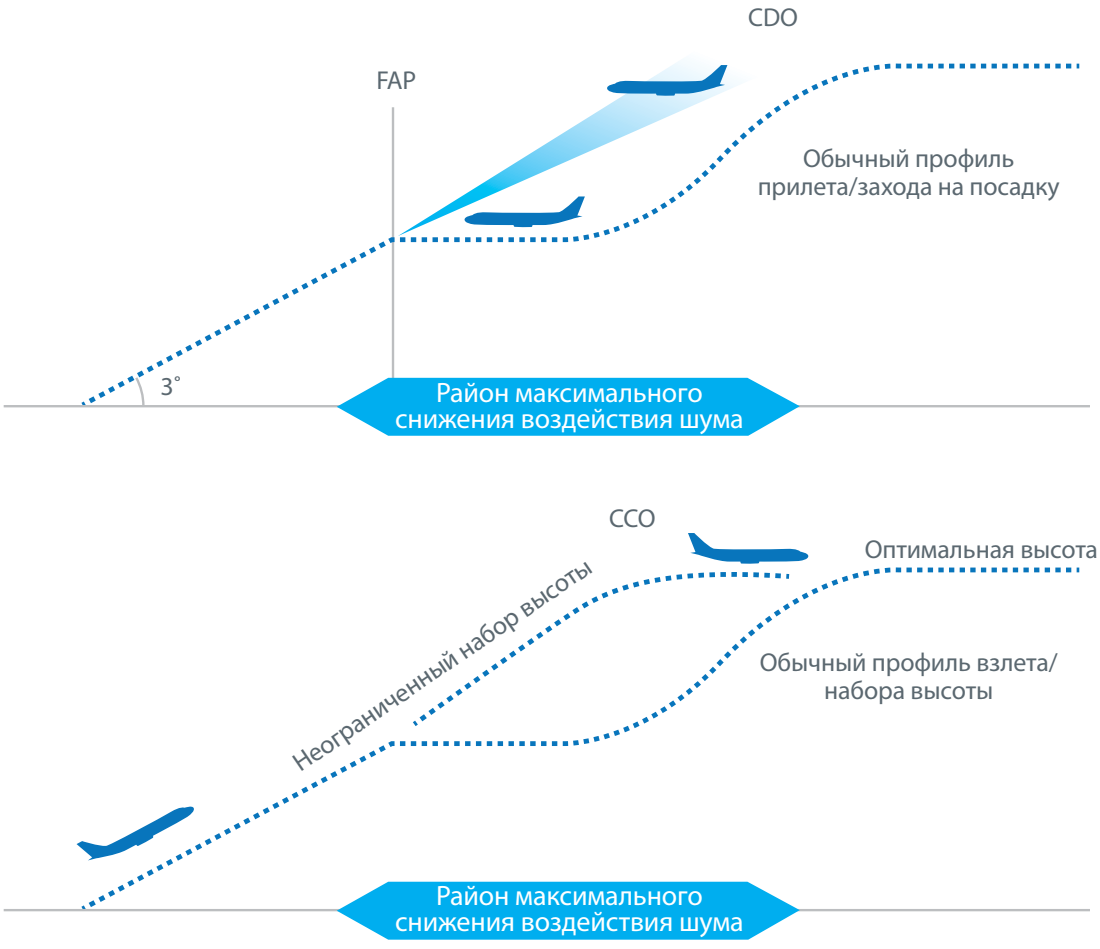
Повышение эффективности в районе аэродрома

Применение CCO и CDO обеспечивает множество преимуществ с точки зрения эксплуатационной эффективности в районе аэродрома. Тот факт, что воздушное судно может эксплуатироваться без ограничений по абсолютной высоте на этапах вылета или прибытия, что позволяет оптимизировать профили полетов, приводит к снижению шумового воздействия и сокращению расхода топлива и эмиссии парниковых газов. К настоящему времени многие государства внедрили варианты CDO и CCO.

CDO характеризуется оптимальными профилями снижения в режиме минимальной тяги двигателя, за счет чего достигается снижение расхода топлива, эмиссии парниковых газов (ПГ) и уровней шума. Функциональные характеристики навигации, основанной на характеристиках (PBN), также обеспечивают возможность изменения траектории в боковой плоскости, с тем чтобы избежать чувствительных к воздействию шума районов.

CCO позволяет воздушному судну достигнуть и сохранять оптимальную абсолютную высоту/оптимальный эшелон полета без прерывания этапа набора высоты (выравнивания). За счет этого достигается снижение шума, расхода топлива и эмиссии ПГ и оптимизация этапа вылета. Функциональные характеристики PBN также обеспечивают возможность изменения траектории в боковой плоскости, с тем чтобы избежать чувствительных к воздействию шума районов.

Рис. 12. Концепции CCO и CDO



Избранные истории успеха CCO/CDO

Примеры экологических выгод от внедрения CDO

Внедрение производства полетов в режиме постоянного снижения (CDO) в различных аэропортах мира приносит значительные выгоды в плане экономии топлива и снижения эмиссии парниковых газов (ПГ).

В Европе детальные исследования и летные испытания показали возможность значительной экономии при внедрении CDO. В Праге выгоды оцениваются в размере 65–96 кг топлива и 200–300 кг эмиссии CO_2 на каждый полет (для воздушных судов A319, A320 и A321). Это соответствует потенциальной ежегодной экономии 1400 т топлива и 4600 т эмиссии CO_2.

В Дублине, Ирландия внедрение инновационной системы слияния в точке в рамках системы организации воздушного движения, представляющей собой форму CDO, позволило авиакомпаниям сэкономить 5,5 млн евро в 2013 году. Эта технология практически устранила необходимость помещать воздушные суда в зону ожидания в периоды большого количества прилетов. Независимое исследование показало, что авиакомпании, выполнявшие посадку в Дублине в 2013 году, сэкономили 127 кг топлива (409 кг CO_2) из расчета на каждый полет и уменьшили свою потребность в топливе на 19,1 %. Кроме того, продолжительность полета уменьшилась в среднем на 11 миль, или на 17 %.

В Индии схемы полетов по приборам для полетов в режиме постоянного снижения (CDO) были внедрены в аэропортах Ахмадабада и Мумбая. Ежегодная экономия топлива, снижение эксплуатационных затрат и сокращение эмиссии в окружающую среду только для аэропорта Ахмадабада показаны в следующей таблице:

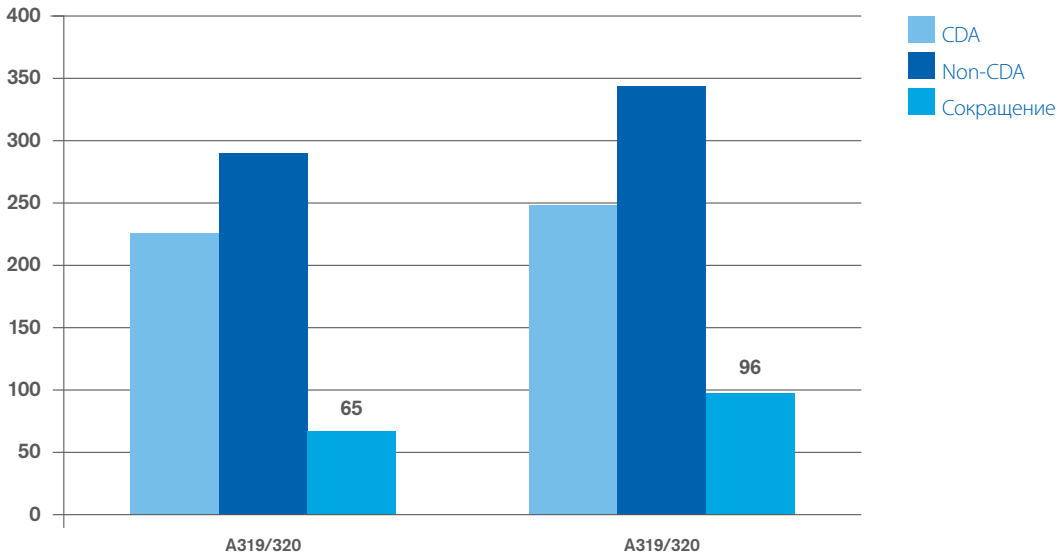
Таблица 2. Ежегодная экономия топлива, снижение затрат и сокращение эмиссии в окружающую среду: аэропорт Ахмадабада

Ежегодная экономия топлива	1164 т
Ежегодное снижение затрат	1,3 млн долл. США
Сокращение эмиссии	3678 т

(На основе данных по полетам CDOв Ахмадабаде)

В Корее CDO на основе системы слияния в точке обеспечивает экономию 16 % топлива в среднем за полет, что соответствует снижению расхода топлива на 62,0 кг (200 кг CO_2) из расчета на каждый прилет в международный аэропорт Инчхон. Кроме того, была повышена степень прогнозируемости полетов и значительно снижена рабочая нагрузка на диспетчеров УВД, что привело к общему улучшению ситуационной осведомленности и качества обслуживания.

Рис. 13. Экономия топлива в кг на полет, Прага



В Соединенных Штатах Америки CDO, или схемы прибытия в режиме непрерывного снижения, разрабатываются начиная с 2002 года и внедрены в различных городах, таких как Луисвилл, Атланта, Лос-Анджелес, Финикс и Сиэтл. В экологическом плане достигнуто значительное уменьшение уровней шума на больших высотах и снижение тяги двигателей и эмиссии за счет меньшего расхода топлива. К примеру, внедрение CDO в Лос-Анджелесе обеспечивает среднюю экономию топлива в размере 20–30 кг за полет и сокращение эмиссии CO_2 на 400–600 кг за полет.

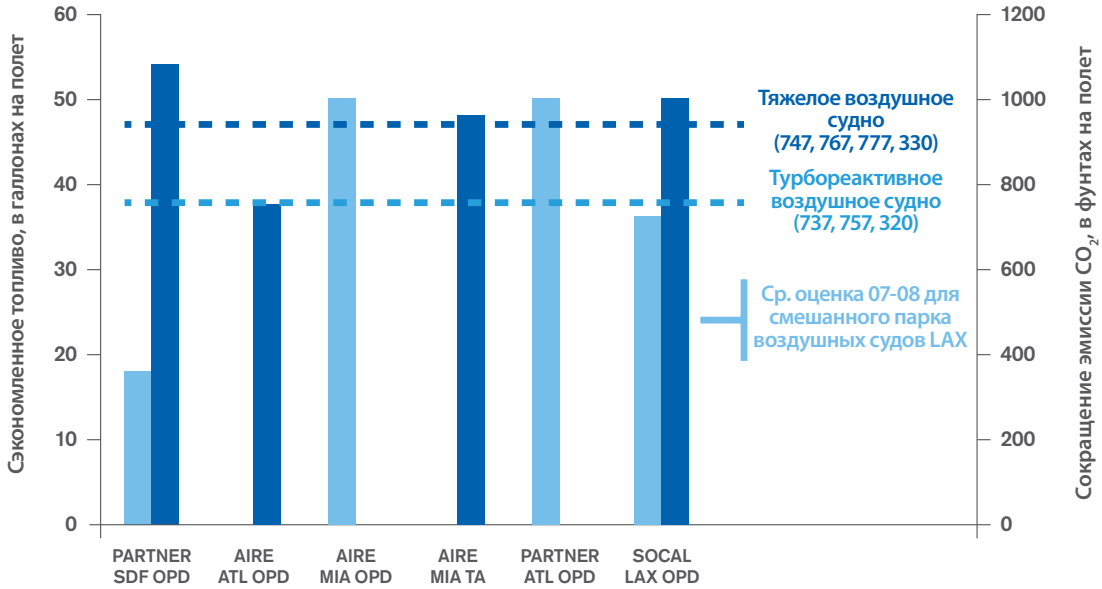
В аэропорту Скай-Харбор г. Финикса ФАУ преобразовало четыре первичных маршрута прилета в снижения по оптимизированному профилю (OPD); это означает, что воздушное судно начинает плавное снижение из верхнего воздушного пространства при минимальной мощности двигателя вместо захода на посадку в аэропорту в обычном ступенчатом режиме. Авиакомпания «Ю-ЭС эруэйз» оценивает свою экономию топлива в размере 500 фунтов на каждое прибытие OPD, что соответствует ежегодной экономии в размере 14,7 млн долл. США и 51 000 т эмиссии CO_2.

Резюме

PBN создала возможность внедрения CDO и CCO благодаря обеспечиваемой ею гибкости при разработке процедур прилета и вылета. Благодаря мерам по разрешению конфликтных ситуаций в этих процедурах может производиться больше полетов в режиме постоянного снижения и в режиме постоянного набора высоты, что ведет к снижению расхода топлива, сокращению эмиссии CO_2 и шума и уменьшению рабочей нагрузки пилотов/диспетчеров УВД.

Как показывают истории успеха, преимущества таких полетов могут быть значительными. Тем не менее степень внедрения CCO/CDO в мире на данный момент остается минимальной. Все государства в консультации со своими заинтересованными сторонами должны оценить полеты в воздушном пространстве аэродрома для определения возможности внедрения CCO и CDO с использованием PBN в целях повышения эффективности полетов и снижения воздействия авиации на окружающую среду.

Рис. 14. Экономия топлива за счет CDO: международный аэропорт Лос-Анджелеса



Организация потока воздушного движения (ATFM)

Концепция

Организация потока воздушного движения является фактором, обеспечивающим эффективность и результативность организации воздушного движения (ОрВД). Она способствует безопасности полетов, эффективности, экономичности и экологической устойчивости системы ОрВД.

ATFM направлена на повышение безопасности полетов за счет обеспечения безопасной плотности движения и минимизации колебаний плотности движения. Ее целью является установление равновесия между потребностями воздушного движения и располагаемой пропускной способностью.

ATFM основывается на четком определении пропускной способности (т. е. количестве рейсов, которое может быть пропущено через аэропорт или трассовый сектор), а также на анализе прогнозируемых потоков движения (количество потоков движения, ожидаемых в аэропорту или секторе полета по маршруту). Таким образом, ATFM основывается на обмене информацией, связанной с планами полетов и доступностью и пропускной способностью воздушного пространства. Различные заинтересованные стороны авиационной системы сотрудничают в области ATFM в целях согласования ограничений по ресурсам системы с экономическими и экологическими приоритетами.

Решения ATFM охватывают диапазон от незначительных и ограниченных изменений в скорости воздушных судов до существенных программ задержек на земле. ATFM – это масштабируемый процесс, который может быть направлен на преодоление затруднений любого типа – от недостатка пропускной способности на отдельных участках до значительных и системных несоответствий между потребностями и пропускной способностью.

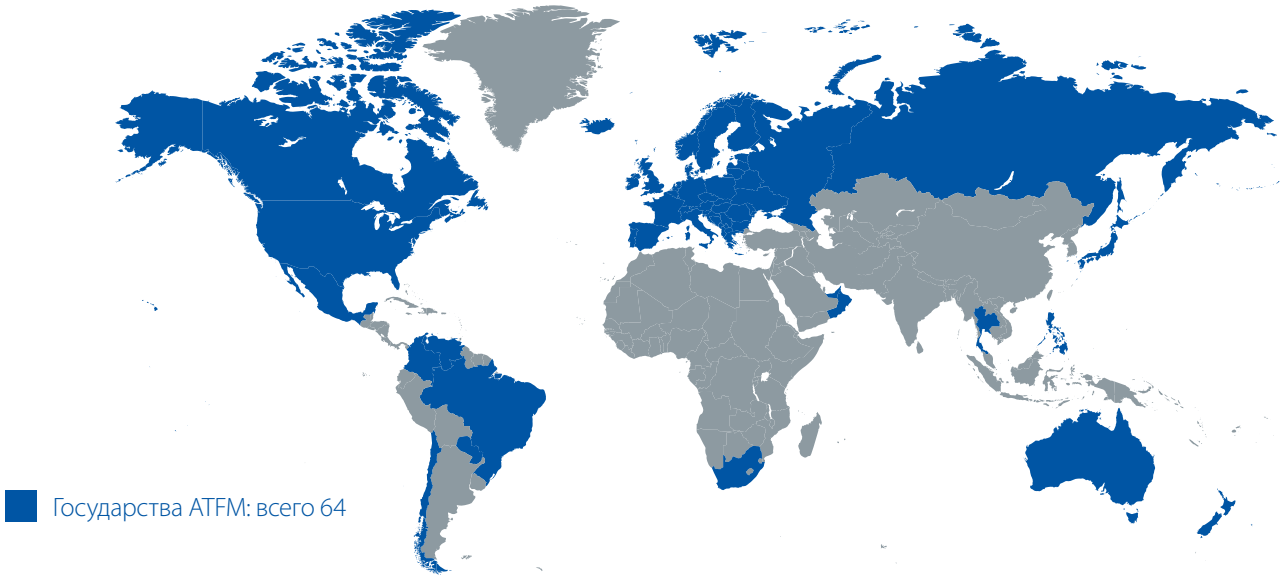
ATFM: ход внедрения в глобальном масштабе

Оценка хода внедрения ATFM представляет собой непростую задачу. В принципе показателем, дающим точную картину хода внедрения ATFM, является «% РПИ, в пределах которых все РДЦ используют меры ATFM». Однако на текущем этапе это тип данных по всему миру отсутствует. Поэтому в настоящем издании доклада всего лишь говорится о наличии ATFM в мире, а в последующих изданиях будет приводиться вышеупомянутый показатель.

На сегодняшний день ATFM используется в районах с перегруженностью воздушного движения. Европа и США являются основными географическими регионами использования ATFM, но в настоящее время ATFM также используется в некоторых других государствах, таких как Австралия, Бразилия, Япония и Южная Африка. По мере роста интенсивности движения все больше государств движутся в направлении внедрения ATFM. Несмотря на положительный характер тенденции, она также вызывает к жизни новую проблему. Поскольку деятельность в области ATFM имеет далеко идущие последствия, она должна координироваться между государствами. Поэтому системы ATFM должны быть совместимыми и интероперабельными. Обеспечение быстрого и согласованного развития ATFM является одной из важнейших задач в сфере ОрВД на ближайшие годы.

Рис. 15. Ход внедрения ATFM: «Где используется ATFM»

По информации региональных бюро ИКАО



Избранные истории успеха ATFM

ATFM в Австралии

Важной проблемой авиационной отрасли, особенно в Азиатско-Тихоокеанском регионе, является увеличение потребностей воздушного движения в пространстве с относительно ограниченной пропускной способностью. Для решения этой проблемы требуется согласование спроса и пропускной способности и минимизация воздействия авиационной деятельности на окружающую среду. В 2010 году корпорация «Эрсервисиз Острэлиа» создала две ключевых программы работ, направленных на решение задач, связанных со спросом и пропускной способностью.

Программа по повышению пропускной способности аэропортов (ACE) была создана для решения проблем, связанных с задержками и перегруженностью в самых загруженных аэропортах Австралии. Эта программа ACE в значительной степени основана на европейской модели ACE (повышение пропускной способности в контролируемой зоне), которую Национальная служба УВД Соединенного Королевства (UK NATS) использовала в своих наиболее загруженных аэропортах. Программа осуществляется в тесном сотрудничестве с эксплуатантами авиакомпаний и аэропортов. «Эрсервисиз» воспользовалась профессиональным опытом и знаниями UK NATS для поддержки австралийской программы ACE, в рамках которой NATS проводит оценку эксплуатационных показателей для четырех наиболее загруженных аэропортов Австралии (аэропортов Сиднея, Мельбурна, Брисбена и Перта). Используя эти доклады, «Эрсервисиз» разработала ряд инициатив по повышению пропускной способности каждого аэропорта. Эта программа к настоящему времени принесла свои плоды в Мельбурне и Перте, в аэропортах которых пропускная способность повысилась на 5,3 % и 3,3 % соответственно.

Кроме того, в 2010 году «Эрсервисиз» учредила программу совместного принятия решений (CDM). Программа CDM направлена на создание общего потенциала CDM для Австралии и состоит из трех основных этапов:

1. Организация потока воздушного движения (ATFM): средства и процедуры для более качественного определения расхождений между спросом и пропускной способностью и управления ими.

2. Совместное принятие решений в аэропорту (A-CDM).

3. Управление прилетами и вылетами.

На этапе 1 программы CDM «Эрсервисиз» заменила свою предшествующую центральную систему организации воздушного движения, которая включала программы задержек на земле в аэропортах Сиднея и Перта, на усовершенствованное приложение ATFM. Когда количество прибывающих рейсов превышает располагаемую пропускную способность аэропорта на этапе прилета, система регулирует время вылета рейсов в целях сокращения времени полета в зоне ожидания. Эксплуатанты авиакомпаний получают доступ к измененным графикам вылета через прямой интерфейс, регулируют и оптимизируют свои рейсы внутри системы, а затем составляют новое расписание рейсов.

В настоящее время программы задержек на земле действуют для прилетов в аэропорты Сиднея, Перта и Брисбена; в аэропорту Мельбурна внедрение будет осуществлено в начале 2014 года. Этот процесс улучшил ситуацию с прилетами в аэропорту Сиднея, позволив снизить среднее время задержки рейса в воздухе по прилету на 11 %.

Успех этих программ подчеркивает эксплуатационные и экологические преимущества, которые могут быть получены благодаря эффективному и совместному управлению спросом и пропускной способностью.

ATFM в Бразилии

С 1985 по 1995 год среднегодовой темп роста объема авиаперевозок в Бразилии составлял 5 % (до 7,5 % для грузовых перевозок). В течение того же периода количество взлетов воздушных судов и протяженность траекторий полетов увеличились приблизительно на 3,7 и 5,8 % соответственно.

Бразильский центр управления аэронавигацией (CGNA) был создан в 2005 году для реагирования на увеличение объема перевозок и для удовлетворения растущих потребностей в пропускной способности. CGNA, являющийся частью авиационного командования, отвечает за управление воздушным пространством и осуществление других видов деятельности, связанных с аэронавигацией.

Создавая CGNA, Бразилия решила внедрить CDM на основе концепции управления воздушным движением Соединенных Штатов Америки. Бразильская программа CDM в настоящее время включает представителей авиакомпаний, Национального агентства гражданской авиации (ANAC) и аэропортов. Их коллективной миссией является решение проблем, возникающих на любом этапе ATFM.

ATFM в регионах NAM и CAR

Разработка согласованных инициатив в области организации потока воздушного движения (ATFM) в государствах/на территориях Североамериканского (NAM) и Карибского (CAR) регионов привела к успешному и экономически эффективному внедрению ATFM в периоды, когда потребности доступа к воздушному пространству и/или в аэропорты превышают пропускную способность. Работа, выполняемая в целях обеспечения единообразия мер по сбалансированию спроса и пропускной способности, является значительным шагом вперед в деле повышения безопасности и эффективности полетов и увеличения пропускной способности воздушного пространства.

Сотрудничество между поставщиками аэронавигационного обслуживания (ПАНО) и его пользователями было ключевым фактором успеха ATFM в регионах NAM/CAR ИКАО.

Средства и процедуры ATFM повысили оперативную пропускную способность путем увеличения пропускной способности воздушного пространства, сокращения задержек, повышения предсказуемости полетов от перрона до перрона, повышения безопасности полетов и уменьшения экологического следа от операций в воздушном пространстве.

ПАНО и пользователи собирают и анализируют эксплуатационные данные и данные о безопасности полетов в целях определения областей для разработки и совершенствования средств. Средства разрабатываются и моделируются для поддержки показателей эффективности.

С тактической точки зрения процесс совместного принятия решений (CDM) представляет собой конструктивный элемент инициатив в области ATFM. ПАНО и пользователи проводят совместные телеконференции в режиме, близком к реальному времени (через каждые 2 ч), в целях разработки, внедрения и пересмотра плана тактических операций. Этот процесс включает определение проблем, связанных со спросом, и уровня ограничений системы/оборудования.

При помощи средств ATFM, таких как установление очередности воздушного движения, программ задержек на земле и программ организации потока в воздушном пространстве (AFP), разрабатывается стратегия, направленная на области компактного спроса. Этот подход повышает предсказуемость системных операций, позволяет пользователям принимать целесообразные деловые решения, повышает безопасность полетов за счет снижения вероятности перегрузок системы и предотвращает воздействие «волны» задержек на систему.

100 % районов полетной информации (РПИ) в регионах NAM/CAR принимают участие в периодических телеконференциях, улучшая тем самым координацию обслуживания воздушного движения (ОВД) и пропускной способности аэродромов. Стратегия ATFM включает региональную эксплуатационную концепцию и региональные соглашения, позволяющие осуществлять реализацию мер по сбалансированию спроса и пропускной способности в целях сокращения задержек в воздухе и на земле, расхода топлива и эмиссии CO_2.

ATFM в Южной Африке

В марте 2007 года Компания по обслуживанию воздушного движения и службам аэронавигации (ATNS) сделала выбор в пользу новой комплексной централизованной системы организации потока воздушного движения, решив, что все существующие средства организации потока воздушного движения не удовлетворят всех ее потребностей.

Система, разработанная для ATNS, позволяет осуществлять тактическое планирование путем сравнения спроса с располагаемой пропускной способностью. Предтактические условия интегрированы в систему, которая оценивает спрос и располагаемую пропускную способность. Центральное подразделение организации воздушного пространства (CAMU) использует эту информацию для максимального использования располагаемой пропускной способности при возникновении конфликтных ситуаций в воздушном пространстве. Система ATFM, используемая CAMU, полностью интегрирована в усовершенствованную систему ОрВД. Она обеспечивает автоматизированную стратегическую, предтактическую и тактическую ATFM.

Южноафриканская служба ATFM обеспечивает:

- Централизованное управление, распределение располагаемой пропускной способности и заблаговременное уведомление о нестандартных ситуациях, влияющих на пропускную способность (например, экстремальные погодные условия).
- Средства для внедрения нескольких программ задержек, ограничивающих финансовые последствия для пользователей воздушного пространства в нестандартных ситуациях, влияющих на пропускную способность.
- Значительное снижение рабочей нагрузки диспетчеров УВД, уменьшающее уровни стрессов во время выполнения операций по управлению.
- Своевременную и точную информацию для эксплуатантов воздушных судов о каждом событии, влияющем на поток воздушного движения и пропускную способность воздушного пространства, а также предложения эффективных решений по минимизации задержек или изменений маршрутов движения.
- Повышение пропускной способности, повышение производительности секторов и снижение вспомогательных расходов.
- Улучшенное распространение информации и координирование с системой УВД и другими пользователями, приводящее к повышению качества «общесистемного» принятия решений.
- Ускоренные процессы прилета в аэропорт, вылета из аэропорта, руления и подготовки воздушных судов к очередному полету.
- Интеграции всех пользователей воздушного пространства в процессы ОрВД.

ATFM в Таиланде

С 2010 по 2013 год средний темп роста объема авиаперевозок увеличился с 12 до 16 % в год. Ожидается, что после интеграции Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) в Экономическое сообщество АСЕАН (АЕС) объем перевозок продолжит расти теми же темпами, оказывая значительное давление на инфраструктуру аэронавигационного обслуживания в Таиланде. В этих условиях быстрого роста организация потока воздушного движения (ATFM) становится ключевым элементом предоставления аэронавигационного обслуживания.

Операции ATFM начались в Таиланде в июле 2007 года с разработки, внедрения и использования процедур ATFM для воздушных судов, пролетающих в западном направлении через воздушное пространство Афганистана в загруженный ночной период с использованием Совместной системы ATFM в районе Бенгальского залива (BOBCAT). «Аэронотикл Рейдио оф Таиланд Лимитед» (AEROTHAI) – таиландский поставщик аэронавигационного обслуживания (ПАНО) – управлял системой BOBCAT от имени участвующих государств, ПАНО и эксплуатантов воздушных судов.

Начиная с ввода в эксплуатацию в июле 2007 года по декабрь 2013 года согласно оценкам ИАТА процедура ATFM позволила сэкономить 90 млн кг топлива, что соответствует приблизительно 360 млн кг эмиссии двуокиси углерода и эксплуатационным расходам авиакомпаний в размере около 90 млн долл. США. Другие эксплуатационные преимущества включают упорядоченный поток движения, предсказуемость при производстве полетов и оптимизацию рабочей нагрузки.

Помимо выполнения процедур ATFM с использованием системы BOBCAT, Таиланд, где воздушные суда используются главным образом в международных перевозках, расширил сотрудничество с региональными и международными авиационными заинтересованными сторонами в целях дальнейшего развития CDM/ATFM. Достижения последнего времени включают:

- Сотрудничество с государствами, ПАНО, эксплуатантами аэропортов, эксплуатантами авиакомпаний и авиационными заинтересованными сторонами в целях расширения совместного использования информации CDM и обмена ею.

- Сотрудничество с государствами и ПАНО, эксплуатантами аэропортов, эксплуатантами авиакомпаний и авиационными заинтересованными сторонами в рамках проекта Организации Азиатско-тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС) по сокращению эмиссии за счет модернизации организации воздушного движения в целях оценки экономических и эксплуатационных преимуществ внедрения CDM/ATFM и предложения путей внедрения.

- Участие в проекте интеграции воздушного транспорта Европейского союза – АСЕАН, направленного на создание бесшовных операций ОрВД.

- Военно-гражданское сотрудничество в рамках концепции гибкого использования воздушного пространства в целях увеличения пропускной способности воздушного пространства.

- Модернизация автоматики системы ОВД с планируемым вводом в эксплуатацию в 2015 году.

ATFM в Соединенных Штатах Америки

Федеральное авиационное управление (ФАУ) отвечает за планирование, руководство, внедрение, надзор и непрерывный мониторинг всех программ, связанных с системами управления воздушным движением, которые используются ФАУ в командном пункте системы управления воздушным движением (ATCSCC) и на всей территории Соединенных Штатов Америки.

В целях повышения эффективности в управляемом ФАУ воздушном пространстве в периоды отпусков, характеризующиеся повышенной интенсивностью воздушного движения, ФАУ совместно с Министерством обороны США работало над выделением воздушного пространства специального использования выше 24 000 фут для использования коммерческой и частной авиацией. Добавленная пропускная способность уменьшила задержки в течение одного из самых загруженных периодов года, что обеспечило экономию времени и средств пассажирам и авиакомпаниям и снижение расхода топлива. В течение отпускных сезонов зимы 2012 года и Дня благодарения 2013 года около 600 рейсов воспользовались такой увеличенной пропускной способностью.

ATCSCC является центром координации деятельности по разработке и сотрудничеству в рамках ежедневных инициатив в области организации воздушного движения и программ управления периодами высокого спроса на авиаперевозки и зонами влияния погодных условий на маршруты воздушного движения и аэропорты. ATCSCC координирует эти инициативы с вовлеченными диспетчерскими службами воздушного движения и группами потребителей услуг как коммерческой, так и частной авиации. В течение 2013 года ATCSCC внедрил следующие программы:

Программа задержек на земле (GDP): процедура организации движения, при которой рейсам назначаются задержки по вылету для управления спросом в соответствующих аэропортах прибытия и для предотвращения длительных периодов ожидания в воздухе при нахождении на маршруте. В течение 2013 года ATCSCC выполнил 932 GDP.

Программы организации потока в воздушном пространстве (AFP): работают с перечнем рейсов в режиме реального времени в маршрутной зоне, имеющей ограничения, и назначают задержки только столкнувшимся с ними рейсам для управления потоком воздушного движения в границах перегруженного воздушного пространства. В течение 2013 года ATCSCC выполнил 89 AFP.

Линии экстренной связи: позволяют соответствующим диспетчерским службам воздушного движения и заказчикам авиационных услуг осуществлять непосредственное взаимодействие во время различных аэропортовых или региональных мероприятий. В течение лета 2013 года ATCSCC провел более 140 таких сеансов связи.

Изменения маршрутов: рекомендуемые и требуемые изменения маршрутов в обход обычных трасс воздушного движения проводятся в целях управления необычной плотностью движения или избежания неблагоприятных погодных условий. В течение лета 2013 года ATCSCC произвел более 3350 таких изменений маршрутов.

Эти инициативы и программы в области организации воздушного движения отражают преимущества, создаваемые в результате сотрудничества с нашими авиационными партнерами в целях повышения эффективности использования воздушного пространства, управляемого ФАУ.

Последующие шаги

Чем больше объем перевозок, тем выше необходимость в ATFM в целях максимального повышения эффективности аэронавигации и управления нагрузкой, которой рост объема перевозок подвергает систему ОрВД.

Количество и разнообразие представленных выше примеров показывает, что государства, как правило, хорошо осведомлены о важности ATFM, а также о шагах, которые должны быть предприняты, когда потребность в ATFM становится очевидной. ИКАО продолжит поддерживать развитие ATFM во всем мире, с тем чтобы помочь государствам в обеспечении ее своевременного внедрения, что в настоящий момент считается ключевым фактором, способствующим росту объемов перевозок.

Однако организация потоков движения имеет далеко идущие последствия, распространяющие за пределы привычных государственных границ. И по мере появления узлов ATFM в разных регионах мира возникает необходимость обеспечения их интероперабельности и возможности взаимодействия друг с другом.

Несмотря на то что в настоящее время вкладываются значительные усилия во внедрение ATFM, может потребоваться проведение дополнительных мероприятий и возникнет необходимость в разработке дальнейших руководящих указаний как на международном, так и на региональном уровнях.

Управление аэронавигационной информацией (УАИ)

Важность дорожной карты перехода от САИ к УАИ

Текущая дорожная карта перехода от САИ к УАИ предназначена служить в качестве инициативы в области стратегического позиционирования, направленной на непрерывное улучшение службы аэронавигационной информации с точки зрения качества, своевременности и определения новых услуг и продуктов в целях более качественного обслуживания авиационных пользователей. Она устанавливает отправную точку для разработки стратегий и других инициатив, направленных на достижение целей УАИ в глобальном масштабе, и должна обеспечить будущее положение УАИ, при котором оно будет более качественно обслуживать пользователей воздушного пространства и ОрВД, исходя из их потребностей в сфере управления информацией.

Дорожная карта перехода была разработана с планируемым горизонтом внедрения, установленным на 2016 год. Следовательно, деятельность, связанная с текущей дорожной картой, не обеспечивает всех возможностей УАИ, но лишь создает возможность цифрового представления существующих продуктов и услуг САИ. Признана необходимость разработки новой дорожной карты, которая не будет отражать смену курса, а станет расширением существующей дорожной карты. В этой связи текущая дорожная карта служит в качестве начального этапа на пути к полному переходу к службе УАИ, полностью сопряженной с другими службами и функциями ОрВД.

Принимая во внимание вышесказанное, существующая дорожная карта является принципиальным предварительным условием для упорядоченного перехода к среде УАИ. Она содействует и способствует генерированию и распространению аэронавигационной информации в цифровом виде, обеспечивает основу для оценки производительности и результатов, помогает государствам во внедрении и использует поэтапный подход на основе работы государств, организаций и отрасли. Дальнейшее развитие дорожной карты будет определяться Глобальным аэронавигационным планом и глобальной эксплуатационной концепцией ОрВД.

Этап консолидации: ход выполнения в глобальном масштабе

На этапе I перехода к УАИ предпринимаются шаги по укреплению прочного основания, обеспеченного существующими стандартами, путем повышения качества имеющихся продуктов. В течение этого этапа формируется фундамент, без которого невозможно создать общую инфраструктуру УАИ.

При поддержке региональных бюро ИКАО были проведены обзоры в целях получения информации о положении дел в области перехода от САИ к УАИ в мировом масштабе. Эти обзоры показывают, что значительное число государств достигло существенного прогресса при реализации этапа I.

Ниже приведены стадии этапа I, необходимые для создания фундамента будущей инфраструктуры УАИ:

1. Выполнение стадии P-03 – Контроль за осуществлением AIRAC;

2. Выполнение стадии P-17 – Качество;

3. Выполнение стадии P-05 – Внедрение системы WGS84.

Обзоры сосредоточивают внимание на этих трех ключевых стадиях, и все их результаты относятся к определенной сфере интересов каждого регионального бюро.

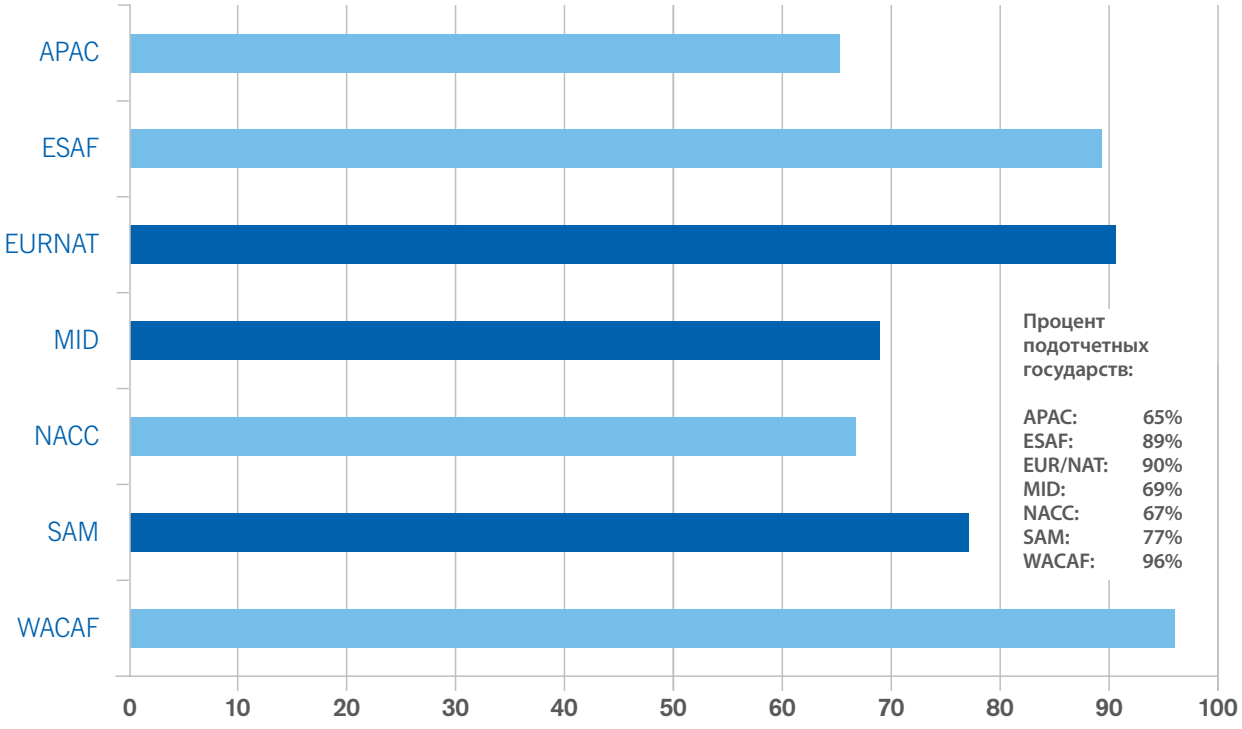
В отношении стадий P-03 и P-17 государствам было предложено представить доклады об их полном выполнении или невыполнении.

Стадия P-05 изучалась более тщательно. Государства вполне осознают важность использования общей системы горизонтальных и вертикальных координат для облегчения обмена данными между различными системами, предоставления данных для использования системами GNSS и внедрения PBN; кроме того, они осознают, что цель иметь 100 % координат в системе WGS-84 достижима. Представление всех координат в AIP и на схемах с использованием WGS-84 требует значительных усилий, поэтому те государства, которые обеспечили частичное выполнение стадии P-05 и все еще находятся в процессе перехода, также были приняты во внимание.

Согласно информации, полученной из трех обзоров, регион EUR/NAT достиг наибольшего прогресса в области реализации этапа I дорожной карты перехода; 90 % государств региона обеспечили выполнение трех вышеупомянутых стадий. В Африке несколько государств не обеспечили выполнение всех стадий этапа I. В регионе ESAF 89 % подотчетных государств достигли значительного прогресса, тогда как в регионе WACAF шаги по реализации предприняли 96 % подотчетных государств. Некоторого прогресса достиг регион MID, 69 % государств которого обеспечили выполнение стадий P-03, P-05 и P-17. В регионе SAM 77 % государств обеспечили выполнение трех стадий этапа I, тогда как в регионе NACC прогресса в области реализации достигли 67 % подотчетных государств. Наконец, по региону APAC заявлено, что 65 % подотчетных государств обеспечили выполнение трех указанных стадий.

Рис. 16. Этап консолидации: ход выполнения

По информации региональных бюро ИКАО



Три карты (рис. 17, 18, 19) показывают ход выполнения государствами стадий P-17, P-03 и P 05 этапа I.

Значительное количество государств подтверждает, что они сталкиваются или ожидают столкновения с некоторыми трудностями в процессе перехода от САИ к УАИ, такими как финансовые ограничения при осуществлении требуемых инвестиций, квалификация рабочей силы, институциональные проблемы, внедрение системы качества данных (включая контроль целостности данных) согласно положениям ИКАО, осведомленность и обязательства и готовность источников данных и т. д.

Рис. 17. Ход реализации P-17 – Качество («Этап консолидации»)

По информации региональных бюро ИКАО

(См. более подробную информацию по адресу: http://gis.icao.int/Appsilver/QUALITYP17/)

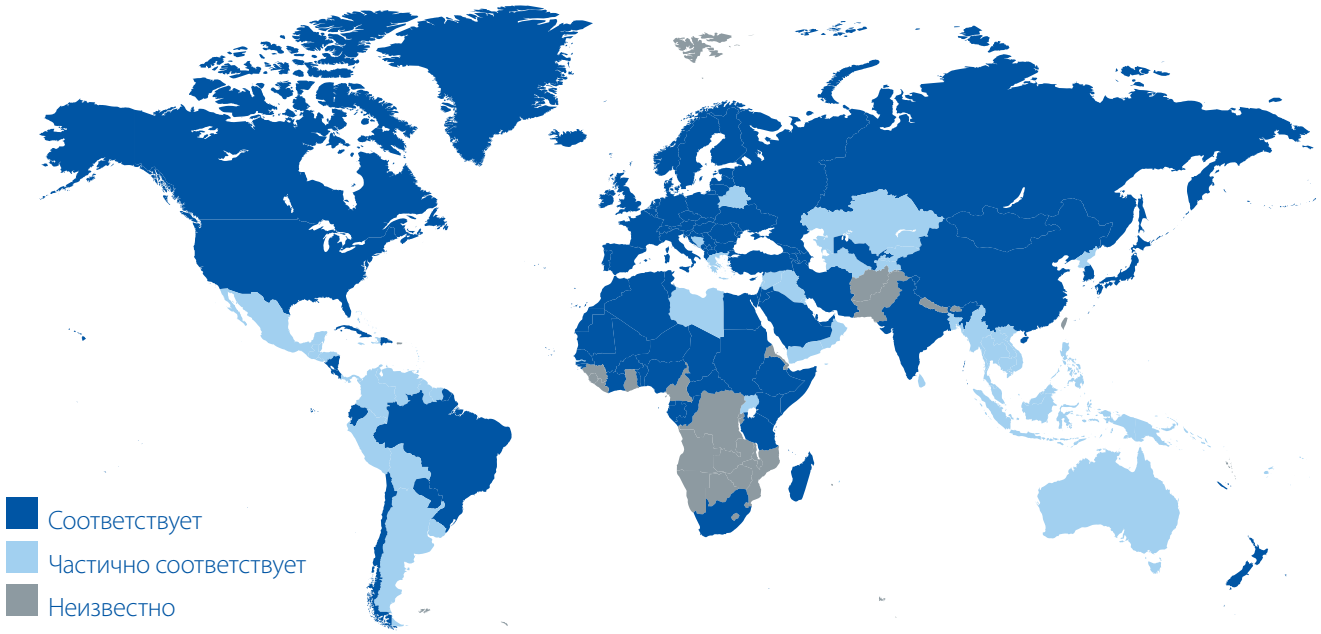


Рис. 18. Ход реализации P-03 – Контроль за осуществлением AIRAC («Этап консолидации»)

По информации региональных бюро ИКАО

(См. более подробную информацию по адресу: http://gis.icao.int/Appsilver/AIRACP03/)

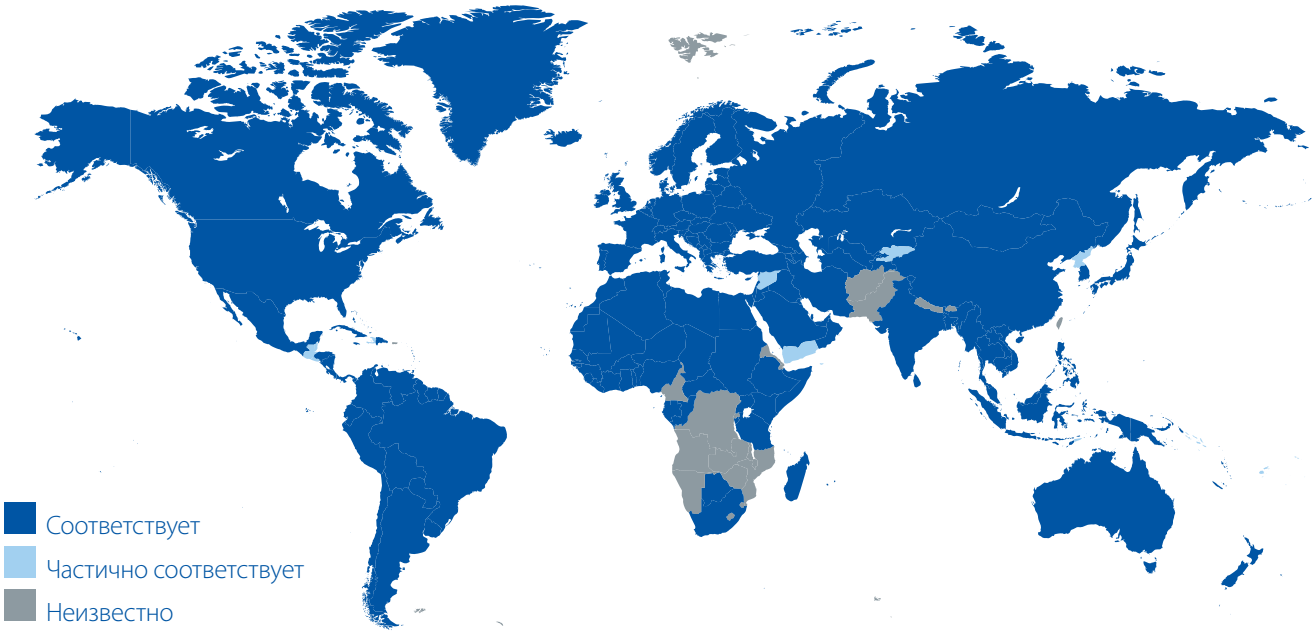
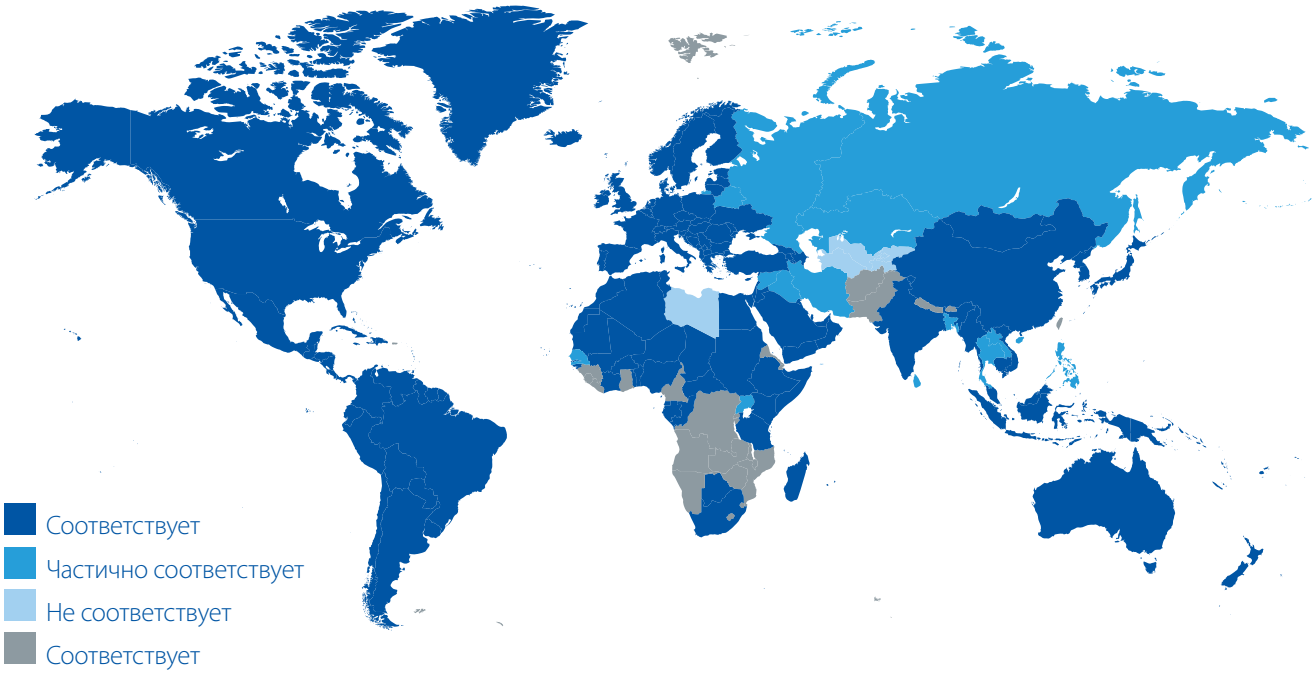


Рис. 19. Ход реализации P-05 – Внедрение WGS84 («Этап консолидации»)

По информации региональных бюро ИКАО

(См. более подробную информацию по адресу: http://gis.icao.int/Appsilver/WGS84P05/)



Избранные истории успеха УАИ

Влияние перехода от САИ к УАИ в Африке посредством внедрения концепции AFI/CAD

Растущая важность аэронавигационной информации признается в странах Африки. Тем не менее, как и во многих других частях мира, ее качество и своевременность может не соответствовать Стандартам и Рекомендуемой практике (SARPS) ИКАО, изложенным в Приложении 15.

На Первом всемирном конгрессе по САИ, проходившем в Мадриде, Испания в 2006 году, стало очевидным, что для всех государств внедрение этого жесткого набора требований представляет сложную задачу. Поэтому Региональными бюро в Дакаре и Найроби была образована Региональная исследовательская группа AFI по созданию централизованной базы данных САИ (AFI CAD) региона AFI.

В 2006 году Региональное бюро ИКАО в Дакаре совместно с Региональным бюро ИАТА в Южной Африке организовало первое совещание AFI CAD, которое рассмотрело основные цели обеспечения инструктивного материала по созданию централизованной базы данных САИ (AFI CAD) региона AFI (подобной европейской базе аэронавигационных данных):

- удовлетворение требований аэронавигационного плана AFI по улучшению общей скорости, точности, эффективности и экономичности разработки интегрированной автоматизированной системы САИ;
- достижение общей стандартизации процедур, продуктов и услуг для пользователей с целью избежать потенциальных несоответствий, несовместимости и дублирования усилий в регионе AFI.

Соответствующие исследования были завершены в 2010 году, когда был составлен бизнес-план AFI CAD.

Для осуществления внутрирегионального и межрегионального сотрудничества в целях ускоренного и согласованного перехода от САИ к УАИ АСЕКНА постепенно разрабатывает региональную базу данных САИ (в соответствии с концепцией AFI-CAD), включающую все государства в Западной и Центральной Африке. Кроме того, Южная Африка пригласила государства AFI присоединиться к южноафриканской региональной базе данных САИ в целях дальнейшего продвижения процесса внедрения УАИ в регионе AFI.

На данный момент Группа регионального планирования и осуществления проектов в регионе AFI (APIRG) одобрила возможность перехода государств региона AFI к региональной базе данных САИ АСЕКНА, а также возможность перехода к южноафриканской региональной базе данных САИ.

Наконец, государства региона AFI одобрили создание рабочей группы с особым кругом полномочий для внедрения разработанной АСЕКНА региональной базы данных САИ, которая должна включить все государства региона WACAF, и разработанной ATNS региональной базы данных САИ, которая должна включить государства региона AFI, желающие ускорить процесс внедрения УАИ.

Создание системы УАИ КОСЕСНА

В Центральной Америке КОСЕСНА, поставщик аэронавигационного обслуживания, обслуживающий шесть государств с 1960 года, разработала важный проект по интеграции аэронавигационной информации в Центральной Америке в электронный AIP (eAIP). Документ доступен на веб-сайте www.cocesna.org/ais.php. Это значительное достижение сделало возможным предоставление своевременной и полезной информации заинтересованным сторонам и пользователям гражданской авиации.

Концепция управления аэронавигационной информацией (УАИ) требует, чтобы вся аэронавигационная информация, включая публикуемую в настоящее время в сборниках AIP, хранилась в виде отдельных стандартизированных массивов данных, доступ к которым будет осуществляться посредством пользовательских приложений. Распространение массивов аэронавигационных данных будет определяться новыми услугами, предоставляемыми будущей системой УАИ. Речь идет о будущем объединенном пакете аэронавигационной информации, который будет включать минимальные регламентирующие требования, гарантирующие поток информации, необходимой для обеспечения безопасной, регулярной и эффективной международной аэронавигации.

КОСЕСНА уже имеет план перехода к УАИ, утвержденный Центральноамериканским агентством по аэронавигации (ACNA) и направленный в региональное бюро NACC ИКАО.

Ниже перечислены некоторые из шагов, предпринятых с целью ускорения перехода от САИ к УАИ:

- достигнут значительный прогресс благодаря использованию географической информационной системы (GIS) при разработке цифровых аэронавигационных карт Центральноамериканского AIP;
- все разработки УАИ поддерживаются при использовании модели обмена аэронавигационной информацией (AIXM), которая была испытана и утверждена;
- начиная с 2007 года, система УАИ, разработанная КОСЕСНА, проходит процесс сертификации управления качеством в соответствии со стандартом ISO 9001-2008.

Шаги, предпринятые КОСЕСНА, подчеркивают важность облегчения процесса создания и распространения аэронавигационной информации, которая служит для повышения безопасности и экономической доступности обслуживания воздушного движения во всем мире.

Качество аэронавигационных данных: европейский опыт от деятельности по усовершенствованию до регулирования

Настоящие и будущие усовершенствования в области навигации зависят от аэронавигационных данных и требуют доступа к аэронавигационной информации значительно более высокого качества, чем имеющаяся в настоящее время. Повышение качества и целостности аэронавигационных данных до уровней, требуемых Международной организацией гражданской авиации (ИКАО), является давней проблемой.

Для решения этой проблемы ЕВРОКОНТРОЛЬ начал реализацию ряда последовательных мероприятий – программы AIS AHEAD и концепции управляемой и согласованной аэронавигационной информации (CHAIN), – направленных на повышение точности и качества аэронавигационных данных и управление ими от источника до публикации, а также на дальнейшее усовершенствование процессов по всей цепочке аэронавигационных данных.

Цели этих мероприятий были достигнуты за счет повышения осведомленности заинтересованных сторон, разработки комплекса руководящих принципов и предоставления поддержки внедрения и обучения. Достигнутый успех был упрочен опубликованием европейских положений о качестве аэронавигационных данных.

Регламент 73/2010, принятый Европейской комиссией, устанавливает требования к качеству аэронавигационных данных и аэронавигационной информации (ADQ) для концепции единого европейского неба (SES). ADQ дополняет и подкрепляет требования ИКАО, содержащиеся в Приложении 15 «*Службы аэронавигационной информации*». Общая концепция ADQ направлена на предоставление качественных данных и внедрение основополагающих требований Правил интероперабельности SES с уделением особого внимания использованию общего массива данных и передаче данных в обычном цифровом формате.

Для поддержки конкретных регламентирующих положений и для обеспечения всех технических данных, необходимых для соответствия регламенту, потребовался ряд спецификаций. Помимо ряда уже действующих стандартов (например, ISO QMS), потребовалось пять приведенных ниже дополнительных спецификаций, которые были разработаны ЕВРОКОНТРОЛем:

1. Электронный AIP
2. Уровни достоверности данных
3. Обмен аэронавигационной информацией
4. Требования к качеству данных
5. Источник данных

ЕВРОКОНТРОЛЬ поддерживает государства в деле внедрения регламента посредством «группы поддержки внедрения ADQ», которая выступает в качестве координатора для заинтересованных сторон, обеспечивая им доступ к различным мероприятиям и материалам и формулируя их вопросы в целях получения разъяснений. Более подробную информацию по данной инициативе вы можете найти по адресу: www.eurocontrol.int/adq.

Последующие шаги

Переход от САИ с осуществляемыми вручную операциями на бумажной основе к цифровой сетевой системе УАИ потребует не только создания электронной платформы САИ. Переход от САИ к УАИ приведет к отказу от текущего предоставления продуктов в пользу предоставления услуг и управления информацией, с тем чтобы пользоваться ими мог более широкий круг авиационных пользователей. Текущая дорожная карта подробно описывает способ предоставления цифровой системы САИ и является важнейшим этапом перехода к полноценной среде УАИ. Следующий этап потребует расширения текущей дорожной карты и ориентации ее на предоставление услуг с упором на развитие основополагающих элементов, внедренных на этапах 1 и 2 текущей дорожной карты. Это позволит системе УАИ полностью поддерживать будущую сеть общесистемного управления информацией (SWIM).

Экологические выгоды

Предварительная оценка экономии топлива и сокращения эмиссии CO_2 в результате внедрения блока 0

История вопроса: текущие показатели эффективности системы и цели анализа

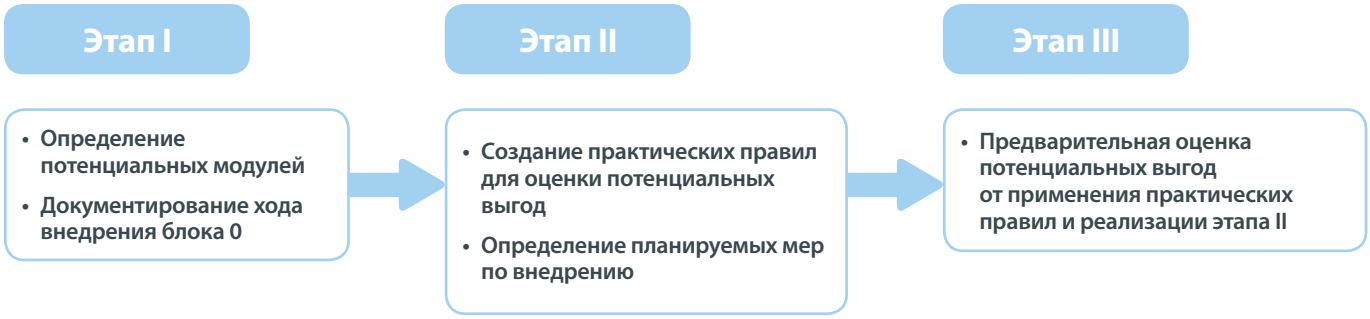
В 2010 году показатель эффективности глобальной системы организации воздушного движения (ОрВД) находился между 87 и 90 %[1]. В среднем по миру при выполнении каждого рейса потребляется на 10–13 % больше топлива, чем необходимо. В течение следующих 20 лет[2] ожидается удвоение количества рейсов, которые должна будет охватывать система. Такой рост объема перевозок без усовершенствования сегодняшней системы ОрВД привел бы к снижению эффективности на 2 % за десятилетие[1], что считается равнозначным снижению эффективности системы ОрВД на 1 % за каждые 5 лет.

Стимулирующим фактором, лежащим в основе многих элементов блока 0 ASBU, является увеличение пропускной способности системы и повышение экологической эффективности с тем, чтобы справиться с прогнозируемым мировым ростом объемов авиаперевозок. Комитет ИКАО по охране окружающей среды от воздействия авиации (CAEP) провел предварительный анализ для оценки потенциального размера экономии топлива и сокращения эмиссии CO_2, который может быть достигнут за счет планового внедрения модулей блока 0 в период 2013–2018 гг. Этот предварительный анализ обеспечивает укрупненную, консервативную оценку описанных выгод.

Предварительный анализ ASBU был проведен в три этапа, как показано на рис. 20. Сначала были оценены все модули блока 0 в целях определения их способности обеспечить экономию топлива; перечень этих модулей приведен в таблице 3.

Затем были разработаны практические правила измерения экономии топлива, связанные с каждым из модулей. Кроме того, собиралась информация о текущих и планируемых мерах по внедрению этих модулей. После этого практические правила применялись соответствующим образом для оценки экономии топлива.

Рис. 20. Подход ASBU к анализу экономии топлива и сокращения эмиссии CO_2



[1] *Доклад Группы независимых экспертов по установлению эксплуатационных целей комитета CAEP ИКАО, Doc 10021.*

[2] *Глобальные перспективы ИКАО в области воздушного транспорта до 2030 года и тенденции до 2040 года, циркуляр 333, AT/190.*

Таблица 3. Модули блока 0, включенные в данный анализ ASBU[3]

Модуль	Название	Выгоды
B0-CDO	Производство полетов в режиме непрерывного снижения	Снижение расхода топлива при прибытии
B0-FRTO	Производство полетов со свободной маршрутизацией	Снижение расхода топлива в полете
B0-RSEQ	Установление очередности выполнения операций на ВПП	Сокращение времени ожидания в воздухе и времени выруливания
B0-CCO	Производство полетов в режиме непрерывного набора высоты	Снижение расхода топлива при наборе высоты
B0-NOPS	Сетевые операции	Снижение расхода топлива на всех этапах полета, включая руление
B0-TBO	Операции, основанные на траектории	Снижение расхода топлива в полете
B0-WAKE	Эшелонирование с учетом турбулентности в спутном следе	Сокращение времени выруливания и снижение расхода топлива в полете
B0-ACDM	Совместное принятие решений в аэропортах	Сокращение времени выруливания
B0-ASUR	Альтернативные средства наблюдения	Снижение расхода топлива в полете
B0-OPFL	Оптимальные эшелоны полета	Снижение расхода топлива в полете

Предварительные результаты

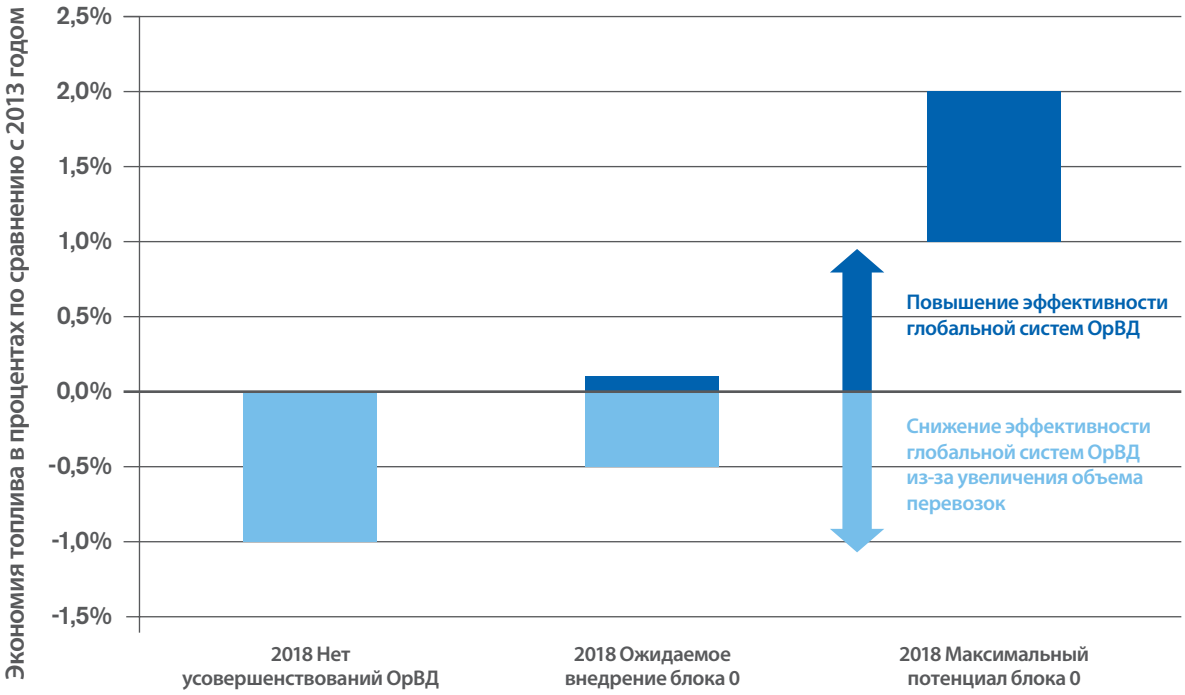
Предварительный анализ показал, что планируемое внедрение к 2018 году модулей блока 0 ASBU может привести к ежегодной экономии от 2,3 до 4,1 млн метрических тонн (Мт) топлива. Это соответствует эмиссии в размере 7,3–12,9 Мт CO_2. Такая величина экономии топлива позволит пользователям воздушного пространства ежегодно экономить до 4,0 млрд долл. США (2,9 млрд евро) на стоимости топлива[4]. Это соответствует потенциальному снижению общего потребления топлива и эмиссии CO_2 на 0,5–1,1 % в сроки, предусмотренные блоком 0.

Анализ также показывает, что общий объем потребления топлива и эмиссии CO_2 может быть сокращен на 2,0–3,0 %, если все модули блока 0, перечисленные в таблице 3, будут внедрены в мировом масштабе к 2018 году. Эти потенциальные выгоды соответствуют сокращению эмиссии CO_2 на 22,7–33,2 Мт, или ежегодной экономии до 10,1 млрд долл. США (7,5 млрд евро) на стоимости топлива. На рис. 21 эти результаты показаны в связи с последствиями увеличения нагрузки на глобальную систему ОрВД, вызванной прогнозируемым ростом объема перевозок.

[3] *Результаты, представленные в этой статье, представляют собой предварительный анализ экологических выгод от модулей, перечисленных в таблице. Кроме того, следующие модули, возможно, обеспечат экономию топлива и сокращение эмиссии CO_2: B0-AMET (Метеорологическая информация, способствующая повышению уровня эксплуатационной эффективности и безопасности полетов), B0-APTA (Оптимизация схем захода на посадку, включая наведение в вертикальной плоскости), B0-DAIM (Повышение уровня обслуживания за счет управления цифровой аэронавигационной информацией), B-FICE (Повышение степени интероперабельности, эффективности и пропускной способности за счет интеграции систем связи «земля – земля») и B0-SURF (Безопасность и эффективность наземных операций). В настоящее время САЕО проводит глубокий анализ экологических выгод от всех 15 перечисленных модулей, результаты которого будут приведены в следующем издании настоящего доклада.*

[4] *Основано на исходных данных стандартного СВА ЕВРОКОНТРОЛя, цене ИАТА на топливо и обменном курсе долл. США/евро (30/09/2013).*

Рис. 21. Ориентировочная величина экономии топлива в мире в результате внедрения блока 0 ASBU



Вывод

Принимая во внимание предполагаемое снижение эффективности на 1 % в период 2013–2018 гг., может оказаться, что запланированное в настоящий момент внедрение модулей блока 0 ASBU не предотвратит общую потерю эффективности системы ОрВД. По оценке CAEP текущий уровень внедрения в сочетании с прогнозируемым ростом объема перевозок приведет к общему изменению эффективности системы в диапазоне от снижения на 0,5 % до повышения на 0,1 %. Однако полное внедрение в мировом масштабе изученных модулей блока 0 ASBU в пятилетний период с 2013 по 2018 год может обеспечить общее повышение эффективности ОрВД на 1,0–2,0 % даже с учетом прогнозируемого роста объема воздушных перевозок и вызванного им повышения нагрузки на глобальную систему ОрВД.

Анализы расчетных показателей экономии топлива/ сокращения эмиссии $C0_2$ (на основе IFSET)

Эксплуатационные меры являются одним из доступных для государств инструментов повышения топливной эффективности и сокращения эмиссии CO_2. ИКАО разработала Инструмент ИКАО для оценки экономии топлива (IFSET) в целях оказания помощи государствам по оценке экономии топлива в соответствии с моделями, утвержденными Комитетом ИКАО по охране окружающей среды от воздействия авиации (CAEP) и согласованными с Глобальным аэронавигационным планом.

IFSET был разработан не для того, чтобы заменить использование процедур подробной оценки или моделирования масштабов экономии топлива там, где такие возможности существуют. Скорее, он предназначен для того, чтобы помочь тем государствам, которые не обладают соответствующими возможностями, оценить выгоды эксплуатационных усовершенствований согласованным способом.

КАК РАБОТАЕТ IFSET

Инструмент ИКАО для оценки экономии топлива имеет возможность фиксировать разницу в эффективности траектории полета с точки зрения потребления топлива до и после внедрения эксплуатационных усовершенствований на местном, региональном и глобальном уровне.

Экономия топлива может быть достигнута за счет внедрения эксплуатационных усовершенствований в общих категориях, перечисленных в таблице 4.

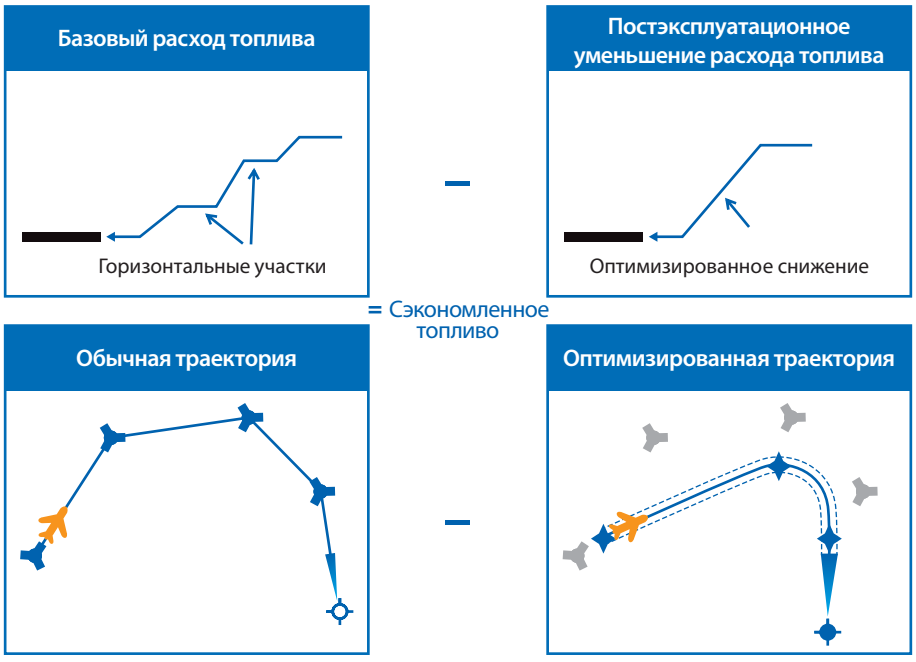
Таблица 4. Эксплуатационные усовершенствования, оцениваемые IFSET

• Сокращенное расстояние или время крейсерского полета
• Возможность использования оптимальной (предпочтительной) абсолютной высоты
• Сокращенное время руления
• Более эффективные схемы вылета и захода на посадку/прибытия

Делаются упрощающие допущения относительно, в частности, массы воздушного судна, центра тяжести (CG) воздушного судна, режима тяги двигателя, метеорологических условий, комбинаций планера/двигателя и т. д. В результате инструмент не подходит для оценки факторов, связанных с массой воздушного судна, режимами двигателя или различиями между моделями воздушных судов/двигателей.

Инструмент предназначен для представления данных о потреблении топлива на основе сравнения двух сценариев, поэтому он не подходит для расчета абсолютных значений потребления топлива для конкретной схемы полета.

Рис. 22. Условная иллюстрация экономии топлива



НАША ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ИКАО провела специальные анализы экономии топлива и сокращения эмиссии CO_2 совместно со следующими агентствами и администрациями аэропортов:

1. АСЕКНА – Агентство по обеспечению безопасности аэронавигации в Африке и на Мадагаскаре

2. КОСЕСНА – Центральноамериканская корпорация по аэронавигационному обслуживанию

3. Управление аэропортов Индии

Анализы были проведены путем расчета потребления топлива при двух различных сценариях. Для каждого сценария данные о количестве полетов по категориям воздушных судов были запрошены у разных поставщиков обслуживания.

Также в соответствующих случаях были запрошены следующие данные:

- Затраченное время или пролетаемое расстояние на конкретной абсолютной высоте.
- Начало и окончание снижения.
- Начало и окончание набора высоты.
- Пролетаемое расстояние в схеме набора высоты или снижения.

Анализы, проведенные совместно с АСЕКНА и КОСЕСНА, были выполнены с использованием IFSET. Управление аэропортов Индии провело оценку с использованием IFSET и других процедур подробной оценки или моделирования для расчета экономии топлива.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА

АСЕКНА

История вопроса

Непрерывный рост объемов воздушных перевозок в регионе AFI приводит к повышению требований к системе организации воздушного движения в регионе.

Необходимо постоянное совершенствование системы организации воздушного движения для повышения ее эффективности при сохранении или повышении уровней безопасности полетов.

В рамках плана по повышению эффективности системы ОрВД в регионе AFI АСЕКНА вместе с ее восемнадцатью государствами-членами предприняла ряд инициатив по изменению структуры воздушного пространства и внедрению новых эксплуатационных концепций в целях увеличения пропускной способности и сокращения расхода топлива и эмиссии углерода.

В Индийском океане было внедрено воздушное пространство RNAV между ЭП 290 и 410 включительно. Оно охватывает РПИ Антананариву, Бейра, Йоханнесбург океанический, Маврикий и Мельбурн.

В коридоре EUR/SAM внедрены сокращенный минимум вертикального эшелонирования (RVSM), требуемые навигационные характеристики 10 (RNP 10) и ADS. Охвачены следующие РПИ: Канарские острова, Сал, Дакар океанический, Атлантико и Ресифи.

В Южной Атлантике осуществлено внедрение RVSM и района произвольной маршрутизации RNAV (AORRA).

В континентальном воздушном пространстве внедрение дополнительных маршрутов с использованием возможностей RNP 10 позволило уменьшить боковое эшелонирование между маршрутами и создать более короткие маршруты между парами городов, расположенных в Европе, Африке и Южной Америке.

Упомянутые выше эксплуатационные усовершенствования позволяют повысить эффективность полетов за счет использования оптимальной высоты и более коротких маршрутов, а также за счет использования попутного ветра, снижающего расход топлива. Эксплуатационные усовершенствования были внедрены в течение периода 2005–2011 гг. и обеспечили экономию ресурсов за счет снижения расхода топлива.

Предоставление данных РПИ

Для оценки снижения расхода топлива с 2005 по 2011 год АСЕКНА предоставила ИКАО данные РПИ о воздушном движении, охватывающие горизонтальные участки воздушного пространства АСЕКНА. На основе этих данных при помощи инструмента ИКАО для оценки экономии топлива (IFSET) была оценена экономия топлива, достигнутая в период 2005–2011 гг.

Методология

Ниже подробно описана методология, использованная для получения расчетных показателей экономии топлива:

- **Этап 1.** Сопоставление типов воздушных судов в базе данных РПИ АСЕКНА с категориями воздушных судов IFSET.
- **Этап 2.** Использование IFSET и времени, прошедшего между входом и выходом, указанного в базе данных РПИ АСЕКНА, для оценки расхода топлива для каждого полета.
- **Этап 3.** Группировка полетов по пунктам отправления, пунктам назначения и категориям воздушных судов, оценка количества полетов и расхода топлива в 2005 и 2011 годах.
- **Этап 4.** Оценка расхода топлива в 2011 году при условии сохранения расхода топлива на каждый полет (для одних и тех же пунктов отправления, пунктов назначения и категорий воздушных судов) на уровне 2005 года.
- **Этап 5.** Экономия топлива равна разнице между расчетным расходом топлива в 2011 году, полученным на этапе 3, и расчетным расходом топлива при условии сохранения расхода топлива на каждый полет (для одних и тех же пунктов отправления, пунктов назначения и категорий воздушных судов) на уровне 2005 года, полученным на этапе 4.

Комбинации пунктов отправления, пунктов назначения и категорий воздушных судов, не существовавшие как в 2005 году, так и в 2011 году, были исключены из анализа.

Экономия топлива и связанные с ней экологические выгоды

Всего в 2011 году было 2158 уникальных комбинаций пунктов отправления, пунктов назначения и категорий воздушных судов, охватывающих 232 250 рейсов. Эти пары пунктов отправления и назначения присутствовали как в 2005 году, так и в 2011 году. Кроме того, согласно предоставленным данным РПИ в воздушном пространстве АСЕКНА в 2011 году было совершено на 92 316 операций воздушных судов больше, чем в 2005 году.

При использовании указанной методологии анализ на основе IFSET показывает, что на 149 018 рейсах имело место снижение расхода топлива, тогда как на остальных рейсах – увеличение.

Таблица 5. Результаты расчета потребления топлива, полученные АСЕКНА

Год	Район	Расход топлива (млн кг)	Эмиссия CO_2 (млн кг)
2005	EUR/SAM	445	1405
	Continental/SAT	981	3097
2011	EUR/SAM	385	1215
	Continental/SAT	897	2832

Эксплуатационное усовершенствование	Операции воздушных судов в 2011 году	Регион	Чистая экономия топлива (млн кг)	Сокращение эмиссии CO_2 (млн кг)	% экономии в период 2005–2011 гг.
RVSM/RNP 10	32 490	EUR/SAM	60	189	13,5%
RVSM/Дополнительные маршруты (RNP 10), AORRA	199 760	Континентальный/ SAT	84	265	8,6%
Всего	**232 250**	**Все регионы**	**144**	**455**	**10,1%**

Чистая выгода от снижения расхода топлива, или экономия топлива, оценивается в размере около 144 млн кг топлива в период с 2005 по 2011 год главным образом за счет сокращения горизонтальных участков. Другими причинами экономии являются изменения скорости и расхода топлива вследствие изменения высоты полетов в период между 2005 и 2011 гг.

Получаемые экологические выгоды соответствуют сокращению эмиссии CO_2 приблизительно на 455 млн кг в период 2005–2011 гг.

В таблице 5 подытожены внесенные усовершенствования и полученные выгоды с точки зрения экономии топлива и сокращения эмиссии CO_2.

КОСЕСНА

История вопроса

Государства Центральной Америки управляют верхним эшелоном своего воздушного пространства через Центральноамериканскую корпорацию по аэронавигационному обслуживанию (КОСЕСНА), государствами-членами которой являются: Гватемала, Белиз, Сальвадор, Гондурас, Никарагуа и Коста-Рика. КОСЕСНА имеет четкую цель, предусматривающую содействие внедрению технологий, совершенствование системы организации воздушного движения и поддержку создания нормативной основы.

Центральноамериканский РПИ испытал значительный рост за последние двадцать лет. Беспрецедентный рост воздушного движения и прогнозируемый будущий рост требуют повышения уровня безопасности и эффективности полетов и увеличения пропускной способности. Для обеспечения оптимального использования располагаемого воздушного пространства, необходимого для удовлетворения потребности в пропускной способности воздушного пространства, в течение нескольких последних лет был введен ряд эксплуатационных мер.

22 октября 2009 года был внедрен новый маршрут RNAV (маршрут UZ30), а все 18 маршрутов RNAV 10 в РПИ/ВРПИ CENAMER (КОСЕСНА) были преобразованы в RNAV 5, что позволило обеспечить оптимальное использование воздушного пространства.

Некоторые государства – члены КОСЕСНА внесли изменения в свои воздушные пространства:

- Сальвадор усовершенствовал потоки прибывающих и вылетающих воздушных судов, что облегчило выполнение этапа набора высоты и этапа снижения при выполнении полетов; это обеспечило более высокую степень свободы при управлении этими этапами полета.
- В январе 2009 года в Гондурасе были внедрены четыре новые схемы захода на посадку RNAV/RNP 0.3, одна схема захода на посадку RNAV и шесть схем STAR RNAV.
- Кроме того, в январе 2012 года в Гватемале было внедрено два маршрута GNSS RNAC V в рамках процесса изменения структуры воздушного пространства.

Предоставление данных РПИ

Для оценки снижения расхода топлива с 2007 по 2012 год КОСЕСНА предоставила ИКАО данные РПИ о воздушном движении, охватывающие различные участки воздушного пространства КОСЕСНА. Эти данные РПИ были использованы для оценки экономии топлива в период 2007–2012 гг. при помощи инструмента ИКАО для оценки экономии топлива (IFSET).

Методология

Ниже подробно описана методология, использованная для получения расчетных показателей экономии топлива:

- **Этап 1.** Сопоставление типов воздушных судов в базе данных РПИ КОСЕСНА с категориями воздушных судов IFSET.
- **Этап 2.** Использование IFSET и времени, прошедшего между входом и выходом, указанного в базе данных РПИ КОСЕСНА, для оценки расхода топлива для каждого полета.
- **Этап 3.** Группировка полетов по пунктам отправления и пунктам назначения, оценка количества полетов и расхода топлива в 2007 и 2012 годах.
- **Этап 4.** Оценка расхода топлива в 2012 году при условии сохранения расхода топлива на каждый полет (для одних и тех же пунктов отправления и пунктов назначения) на уровне 2007 года.
- **Этап 5.** Экономия топлива равна разнице между расчетным расходом топлива в 2012 году, полученным на этапе 3, и расчетным расходом топлива при условии сохранения расхода топлива на каждый полет (для одних и тех же пунктов отправления и пунктов назначения) на уровне 2007 года, полученным на этапе 4.

Комбинации пунктов отправления и пунктов назначения, не существовавшие как в 2007 году, так и в 2012 году, были исключены из анализа.

Экономия топлива и связанные с ней экологические выгоды

На основе указанной методологии было определено, что для сопоставимых маршрутов расход топлива в 2007 году составил 223 млн кг по сравнению со 186 млн кг в 2012 году. Это соответствует экономии около 37 млн кг топлива (116 млн кг CO_2) за пятилетний период. В среднегодовом исчислении экономия в течение периода 2007–2012 гг. составила около 3 %.

Анализ показал, что основной причиной экономии топлива является значительно более гибкое использование воздушного пространства в 2012 году, а также более широкое использование воздушных судов меньшего размера и/или более топливоэкономичных ВС на маршрутах в 2012 году по сравнению с 2007 годом. Возможность диспетчеров УВД разрешать воздушным судам использовать более короткие прямые маршруты для достижения пункта назначения подтвердила свою эффективность. Другими причинами экономии являются изменения скорости и расхода топлива вследствие изменения высоты полетов в период между 2007 и 2012 гг.

Воздушные суда стали чаще летать на оптимальных эшелонах полета благодаря увеличению в течение ряда лет зоны охвата радаров РДЦ. В качестве примера можно привести Каймановы острова, где после установки радара на остров Большой Кайман эшелонирование между воздушными судами на одном эшелоне полета было уменьшено до 5 м. миль.

Помимо показателей эффективности, достигнутых в результате указанных выше навигационных и эксплуатационных усовершенствований, согласно предоставленным данным РПИ в воздушном пространстве КОСЕСНА в 2012 году было совершено на 35 000 операций воздушных судов больше, чем в 2007 году .

Индия

История вопроса

В Индии отмечен колоссальный рост объемов воздушного движения за последние десять лет и ожидается дальнейший рост со среднегодовым темпом 11 % в последующие пять лет. Такой значительный рост требует повышения безопасности и эффективности полетов и увеличения пропускной способности воздушного пространства и аэропортов Индии.

Схемы навигации, основанной на характеристиках, были внедрены во всех крупнейших аэропортах. Индия внедрила RNAV-1 SIDS и STARS в девяти крупнейших аэропортах, а к концу 2013 года внедрит еще в шести аэропортах.

Воздушное движение между мегаполисами растет огромными темпами, что приводит к перегруженности воздушного пространства, особенно на более высоких эшелонах полета, и выполнению полетов на экономически нецелесообразных эшелонах.

Для устранения этой перегруженности Управление аэропортов Индии (AAI) ввело прямые маршруты между аэропортами мегаполисов с использованием возможностей бортового электронного оборудования и наземного оборудования. Это обеспечило экономию полетного времени и топлива и сокращение эмиссии углерода.

С учетом присущих схемам PBN безопасности и эксплуатационной эффективности AAI разработало стратегию внедрения PBN в соответствии с региональным планом ИКАО по внедрению PBN. Помимо повышения уровня эксплуатационной эффективности и безопасности полетов и увеличения пропускной способности воздушного пространства, схемы PBN привели к значительной экономии топлива и сокращению эмиссии углерода.

Структура верхнего эшелона воздушного пространства в РПИ Ченнай была изменена путем добавления пяти верхних и шести нижних секторов РДЦ. Основные особенности проекта включают управление несколькими секторами УВД из единого центра в Ченнае с охватом этапа полетов по маршруту, объединение 10 радаров, полную автоматизацию ОВД с использованием различных современных вспомогательных средств принятия решений диспетчерами и удаленное управление ОВЧ-связью из Ченная. Объединение радаров помогает установить прямые маршруты полета, обеспечивая таким образом уменьшение протяженности/времени полета и экономию топлива для авиакомпаний. Минимальное расстояние между воздушными судами уменьшено благодаря применению минимума эшелонирования при радиолокационном обеспечении, в том числе на этапе полета, что позволяет увеличить пропускную способность воздушного пространства. В ближайшем будущем планируется гармонизация верхнего эшелона воздушного пространства РПИ Калькутта, Дели и Мумбай.

В Ахмадабаде и Мумбае была внедрена схема производства полетов в режиме непрерывного снижения (CDO), позволяющая воздушному судну непрерывно снижаться с крейсерского эшелона при минимальной тяге двигателя. Непрерывное снижение до точки приземления позволяет значительно повысить эксплуатационную эффективность воздушного судна и уменьшить расход топлива.

AAI также возглавило экологическую инициативу под названием INSPIRE (стратегическое партнерство региона Индийского океана по снижению эмиссии), которая является совместной сетью партнеров и организаций региона Индийского океана и Аравийского моря, цель которой заключается в повышении эффективности и устойчивости развития авиации. INSPIRE установило предпочитаемые маршруты пользователя (UPR) в качестве одной из инициатив по сокращению эмиссии на этапе полета по маршруту. В зависимости от преобладающих в данный момент погодных условий UPR позволяет авиакомпании выполнять полеты по наиболее эффективному, по ее мнению, маршруту для каждого типа используемого воздушного судна. Эта система помогает повысить эксплуатационную эффективность путем определения для каждого воздушного судна оптимальной траектории полета и уменьшения полетного времени, а также сокращения эмиссии углерода. AAI учредило орган корпоративного экологического менеджмента, главной задачей которого является управление шумом, эмиссией, отходами, водными ресурсами и охраной дикой природы в целях обеспечения благоприятной окружающей среды во всех аэропортах и воздушном пространстве.

Были приняты и оценены и другие инициативы; все результаты оценки приведены в таблице 6.

Экономия топлива и связанные с ней экологические выгоды

Все общие расчетные выгоды, связанные с основными инициативами и эксплуатационными усовершенствованиями, были оценены при помощи инструмента ИКАО для оценки экономии топлива (IFSET) и других процедур подробной оценки или моделирования расчетов экономии топлива. В таблице 6 приведены результаты вычислений.

Таблица 6. Общие расчетные выгоды от основных инициатив

Усовершенствования в области аэронавигационного обслуживания	Ежегодная экономия топлива (в тоннах)	Ежегодное сокращение эмиссии углерода (в тоннах)	Ежегодная экономия затрат (в млн долл. США)	Примечания
50 NM RHS	104 573	330 449	114,98	16 маршрутов
RNAV 5	14 637	46 251	16,06	Q1 – Q13
НОВЫЕ ВНУТРЕННИЕ МАРШРУТЫ	9 889	31 248	10,95	8 маршрутов
RNP 10	11 662	36 851	12,78	L875,756,516,899,518
ОПЕРАЦИИ НА ТРЕХ ВПП	13 140	41 480	1,30	Дели
ГАРМОНИЗАЦИЯ ВЕРХНЕГО ЭШЕЛОНА ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА	18 060	57 060	19,90	РПИ Ченнай
INSPIRE	218	688	0,20	На основе 1031 рейса UPR
PBN	22 836	72 162	25,11	На основе 6 аэропортов
РАСШИРЕННОЕ НАБЛЮДЕНИЕ	14 500	45 800	16,00	RHS на W20 и R460
CDO	1 164	3 678	1,30	На основе операций Ахмадабада
СТЫКОВОЧНЫЕ маршруты	4 095	12 941	3,65	V1 – V32
ИТОГО	**213 610**	**674 242**	**222**	

ВЫВОДЫ

Понимание и количественная оценка выгод от эксплуатационных усовершенствований важны для контроля того, достигают ли уже введенные меры по усовершенствованию своей цели в плане экономии топлива и сокращения эмиссии. Кроме того, важно представлять потенциальные выгоды от планируемых усовершенствований (например, путем разработки экономических моделей) для подтверждения принимаемых решений, которые могут привести к фактическому внедрению планируемых усовершенствований.

В этой связи IFSET представляет собой надежную платформу для оценки относительных изменений расхода топлива и уже продемонстрировал свою способность к обеспечению приемлемой оценки изменений в размерах потребления топлива, сравнимую с возможностями более сложных инструментов.

Последующие шаги требуют поощрения использования IFSET или другого подобного инструмента для проведения необходимой оценки экологических выгод в целях поддержки согласованных в мировом масштабе усилий, направленных на уменьшение воздействия авиации на изменения климата.

Истории успеха

Внедрение 80 предпочитаемых пользователем траекторий на основе PBN в регионе AFI

В 2010 году Группа регионального планирования и осуществления проектов в регионе AFI (APIRG) создала Рабочую группу по разработке сети маршрутов навигации, основанной на характеристиках (PRND), координируемую региональными бюро ИКАО, для проведения исчерпывающего обзора и обновления сети маршрутов ОВД региона AFI. Целью группы было создание более эффективной региональной сети с использованием PBN и устранение имеющихся несовершенств, присущих системе маршрутов преимущественно наземной навигации.

Членами PRND были государства, поставщики аэронавигационного обслуживания и представители пользователей. Работа группы была основана на заявлении пользователей воздушного пространства о предпочитаемых траекториях в регионе AFI.

Несмотря на ряд трудностей, связанных с внедрением, PBN приобрела большое значение и известность среди всех государств и ПАНО региона. С 2010 по 2013 год было согласовано более 80 траекторий маршрутов ОВД на основе PBN (между государствами/пользователями/ИКАО) при содействии «лабиринтов маршрутов» ИАТА, инициатив iFLEX, координационных совещаний по ОрВД и других дополнительных инициатив. Было внедрено почти 80 % траекторий. В августе 2013 года было внедрено шесть новых маршрутов RNAV 10 в поддержку изменения границ района полетной информации Хартум между Суданом и Южным Суданом, что привело к созданию более прямой и эффективной структуры маршрутов для пользователей воздушного пространства.

PRND также согласовала 76 новых траекторий суммарной протяженностью около 94 000 м. миль, каждая из которых уменьшает протяженность маршрута на несколько морских миль. Кроме того PRND уделила внимание траекториям длительностью свыше четырех часов в целях обеспечения столь необходимой гибкости маршрутизации и использования попутного ветра на больших расстояниях в пределах региона AFI.

Рабочая группа также согласилась с незамедлительным внедрением 23 дополнительных маршрутов ОВД, ожидающих официального оформления и утверждения. Эти маршруты включают семь переходных океанических маршрутов, соединяющих РПИ Бейра.

В целях поддержки всех вышеуказанных маршрутов ОВД и недавней реорганизации воздушного пространства Мозамбика региональное бюро ESAF ИКАО присвоило и утвердило свыше 280 пятибуквенных кодовых названий (5LNC).

Потенциальные выгоды все еще изучаются совместно с пользователями (ИАТА); однако в 2012 году потенциальная годовая экономия только для одной авиакомпании была оценена в 2150 млн т CO_2, исходя из двух ежедневных рейсов над Атлантическим океаном.

Государства продолжат руководствоваться региональным планом внедрения PBN, принятым APIRG и обновленным и согласованным с концепцией блочной модернизации авиационной системы (ASBU) ИКАО.

Инициатива стран Азии и южной части Тихого океана по сокращению эмиссии (проект ASPIRE)

Азиатская и тихоокеанская инициатива по сокращению эмиссии (ASPIRE) – это партнерство поставщиков аэронавигационного обслуживания, нацеленное на рациональное использование природных ресурсов региона. Партнерство ASPIRE было учреждено путем подписания совместного заявления о целях сотрудничества корпорацией «Эрсервисиз Острэлиа», корпорацией «Эруэйз Нью Зиланд» и Федеральным авиационным управлением на авиасалоне в Сингапуре в феврале 2008 года. С тех пор партнерство расширилось, включив Управление гражданской авиации Японии (JCAB), Управление гражданской авиации Сингапура (CAAS) и «Аэронотикл Рейдио оф Таиланд Лимитед» (AEROTHAI).

Партнеры по проекту ASPIRE осуществили серию из пяти «зеленых полетов ASPIRE» от перрона до перрона, успешно продемонстрировавших потенциальные возможности экономии топлива и сокращения эмиссии. Несмотря на то что «зеленые полеты» представляли оптимистический, или идеальный, сценарий вследствие устранения регулируемых ограничений – практика, неосуществимая в реальных условиях, – большинство использованных процедур доступны для применения в ежедневных полетах по маршруту между различными парами городов по всему Азиатско-Тихоокеанскому региону. В 2010 году партнеры по проекту ASPIRE согласились с предложением о создании программы ASPIRE Daily, определяющей маршруты между парами городов, на которых используются ключевые элементы передовой практики ASPIRE.

Передавая практика ASPIRE Daily включает процедуры и услуги, которые a) обеспечивают экономию топлива и сокращение эмиссии и b) доступны на ежедневной основе для участвующих оборудованных рейсов по запросу пилота (например, DARP) или без каких-либо действий со стороны летного экипажа (например, сокращенный интервал эшелонирования над океаном).

Успешный опыт ASPIRE Daily включает:

1. **Предпочитаемые маршруты пользователя (UPR):** UPR непосредственно связаны с внедрением усовершенствованных возможностей наземного и бортового оборудования, таких как автоматизированное прогнозирование конфликтных ситуаций, контроль соответствия и автоматическое зависимое наблюдение (АЗН).

2. **Процедура динамического изменения маршрута бортовыми средствами (DARP):** DARP позволяет эксплуатантам воздушных судов вычислять измененные профили полета, начиная от текущего положения воздушного судна до любой последующей точки разрешенного маршрута полета в целях экономии топлива или времени.

3. **Сокращенный интервал эшелонирования над океаном 30/30:** Отвечающему условиям воздушному судну предоставляется расширенный доступ к оптимальным профилям полета за счет сокращения интервалов эшелонирования.

4. **Управление прилетами по времени:** Благодаря уменьшению загруженности сектора прилета снижается потребность в неэффективных с точки зрения потребления топлива методах, таких как векторение на малой высоте и выдерживание воздушного судна в зоне ожидания.

5. **Оптимизация прилетов:** Минимизирует расход топлива на участке прилета, позволяя каждому реактивному воздушному судну лететь по оптимальной траектории до точки начала снижения (TOD) и выполнять снижение по оптимизированному профилю (OPD) из TOD до 6-мильного конечного участка захода на посадку на ВПП.

6. **Оптимизация вылетов:** Минимизирует расход топлива на участке вылета, позволяя каждому реактивному воздушному судну лететь по оптимальному профилю до окончания набора высоты (TOC).

7. **Оптимизация наземного движения:** Сниженный расход топлива и сокращение эмиссии на этапе наземного движения.

Примером «зеленого полета» ASPIRE является рейс между Токио (Ханеда) и Сан-Франциско (рейс JAL2), выполняемый «Джапан эрлайнз» (JAL).

Согласно оценкам JAL, можно ожидать экономии 200 фунтов топлива за полет благодаря использованию UPR рейсом JAL2 и 1000 фунтов за полет благодаря оптимизированным прилетам. Более того, согласно оценке японского исследовательского института, дополнительные 70 фунтов за полет могут быть сэкономлены за счет применения принципа 30/30 к JAL2 с RNP 4 вместо существующих 50/50 с RNP 10.

В целом согласно оценкам JAL2 можно экономить более 212 000 фунтов топлива за полет благодаря использованию указанной передовой практики.

Это означает, что один только рейс JAL2 при полете в одном направлении из Токио в Сан-Франциско в условиях низкой плотности движения может обеспечить сокращение эмиссии CO2 приблизительно на 300 000 кг в год.

Совместная экологическая инициатива (проект INSPIRE)

Экологическая инициатива INSPIRE (Стратегическое партнерство региона стран Индийского океана по сокращению эмиссии) установила предпочитаемые маршруты пользователя (UPR) в качестве одной из инициатив по сокращению эмиссии на этапе полета по маршруту. В зависимости от преобладающих в данный момент погодных условий UPR позволяет авиакомпании выполнять полеты по наиболее эффективному, по ее мнению, маршруту для каждого используемого воздушного судна. Эта система помогает повысить эксплуатационную эффективность путем определения для каждого воздушного судна оптимальной траектории полета и уменьшения полетного времени, а также сокращения эмиссии углерода.

AAI учредило орган корпоративного экологического менеджмента, главной задачей которого является управление шумом, эмиссией, отходами, водными ресурсами и охраной дикой природы в целях создания благоприятной окружающей среды во всех аэропортах и воздушном пространстве.

INSPIRE	
Экономия топлива	218 т
Экономия затрат	0,2 млндолл. США
Сокращение эмиссии углерода	688 т

(На основе данных по рейсам между 1031 парой городов до февраля 2013 года)

ВНЕДРЕНИЕ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ОРГАНАМИ ОВД (AIDC) В КАРИБСКОМ И СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОМ РЕГИОНАХ

Инфраструктура связи и обмена данными значительно уменьшает потребность в вербальной координации между органами обслуживания воздушного движения (ATSU). Система обмена данными между органами ОВД (AIDC) или другая подобная система автоматизации обеспечивает средства, при помощи которых может быть осуществлено согласование автоматизированного обмена данными между органами ОВД в пределах региона.

Импульсом для автоматизации является увеличение объемов воздушного движения между районами полетной информации (РПИ) государств-членов. Североамериканский и Карибский региональный план внедрения аэронавигации, основанной на характеристиках (RPBANIP), призвал государства и поставщиков аэронавигационного обслуживания (ПАНО) к внедрению обмена данными между поставщиками ОВД как средства повышения уровня безопасности и эффективности полетов.

Растущие потребности воздушного движения между РПИ усиливают необходимость повышения эффективности

и точности поставщиков обслуживания УВД. Разработка согласованного процесса и определение протоколов обмена данными между различными государствами, территориями и международными организациями в пределах регионов и между регионами является важнейшим средством достижения этой цели. При разработке поставщиками обслуживания в области ОВД своих систем автоматизации должно быть обеспечено соответствие возможностям, определенным в спецификации интерфейса, например в документе по управлению интерфейсом (ICD). ICD для обмена данными между органами ОВД в Карибском и Южноамериканском регионах (CAR/SAM ICD) был разработан ИКАО.

Члены NAM ICD реализовали достижения в области автоматизации, которые обеспечивают значительные выгоды в плане безопасности и эффективности полетов. Примером внедрения является автоматизированный интерфейс Майами с районным диспетчерским центром Гаваны (РДЦ), где диспетчерами УВД (ATCO) в центре Майами, обслуживающими приграничные сектора, было достигнуто расчетное 50 процентное снижение рабочей нагрузки ATCO. Дополнительные преимущества включают:

a. снижение количества ошибок, связанных с обратным считыванием/подтверждением правильного восприятия команды во время координации;

b. снижение количества ошибок координации при связи «диспетчер-диспетчер» и проблем, связанных с языковым барьером;

c. расширение поддержки инициатив в области навигации, основанной на характеристиках, и новых технологий за счет автоматизации.

Североамериканский автоматизированный набор сообщений с полетными данными, представленный в NAM ICD, оперативно используется между Канадой и Соединенными Штатами Америки; Мексикой и Соединенными Штатами Америки; Кубой и Соединенными Штатами Америки; в ближайшее время планируется начало его использования между Кубой и Мексикой. Одним из преимуществ набора сообщений NAM является расширяемость функциональных возможностей.

NAM ICD позволяет создать автоматизированный интерфейс, как минимум из 2 сообщений, известный как интерфейс класса 1, который включает сообщение о текущем плане полета (CPL) и сообщение о логическом подтверждении (LAM).

В настоящее время интерфейсы класса 2 существуют между канадскими РДЦ Ванкувера, Эдмонтона, Виннипега, Торонто и Монктона, использующими трансграничные интерфейсы, с соответствующими маршрутными центрами управления воздушным движением (ARTCC) ФАУ США в Сиэтле, Солт-Лейк-Сити, Миннеаполисе, Кливленде, Бостоне и Анкоридже. Класс 1 используется между ARTCC Хьюстона, Альбукерке и Лос-Анджелеса и РДЦ Мехико, Мериды, Монтеррея и Масатлана и для интерфейса между ARTCC Майами и РДЦ Гаваны. Как система NAM, так и традиционная система обмена данными AIDC были обновлены в соответствии с планом полета ИКАО 2012 года.

Экономическая модель РПИ Филиппины

Сравнение преимуществ, полученных в результате внедрения блока 0 ASBU на Филиппинах и в рамках традиционной экономической модели, иллюстрирует чистые выгоды от модели ИКАО.

В настоящее время четыре наиболее загруженных аэропорта Филиппин – *международный аэропорт имени Ниноя Акино (NAIA) (Манила), международный аэропорт Мактан-Себу, Франциско Бангой (Давао) и Диосдадо Макапагал (Кларк)* – обслуживают почти 28 млн пассажиров в год. 90 % этих пассажиров пользуются аэропортами NAIA (75 %) и Мактан-Себу (15 %); 50 % этих пассажиров – внутренние.

В целях проверки предположений и точности результатов был проведен анализ модели, итоги которого еще не представлены заинтересованным сторонам.

Экономические выгоды от внедрения блока 0 ASBU в аэропорту NAIA связаны с экономией топлива и снижением затрат, связанных с задержками, для пассажиров. Экономия топлива за счет внедрения блока 0 ASBU составляет 19 512 700 кг на этапе выруливания и 41 482 980 кг на этапе TMA, что в сумме составляет 60 995 680 кг (59,9 млн долл. США); затраты пассажиров, связанные с задержками (по минимальной оценке), составляют 14,2 млн долл. США на этапе выруливания и 11 млн долл. США на этапе TMA/прибытия.

Общая выгода от внедрения блока 0 ASBU для пользователей NAIA оценивается в размере 85,2 млн долл. США в год.

Опыт ОАЭ в применении концепции гибкого использования воздушного пространства (FUA)

В РПИ ОАЭ отмечен колоссальный рост объемов воздушного движения за последние десять лет и в ближайшие пять лет ожидается дальнейший рост со среднегодовым темпом 7 %, что значительно превышает среднемировые показатели. Такой беспрецедентный рост за последние десять лет и прогнозируемый рост требует повышения уровня безопасности и эффективности полетов и увеличения пропускной способности воздушного пространства и аэропортов ОАЭ.

На данный момент 53 % воздушного пространства ОАЭ контролируется военными органами. Также ими контролируется около 10 % воздушного движения.

Для решения проблем, связанных с прогнозируемым значительным увеличением плотности движения в следующее десятилетие, требуется взаимодействие с военным руководством по вопросу расширенного применения концепции гибкого использования воздушного пространства. Это позволит обеспечить дополнительную пропускную способность воздушного пространства, а также сэкономить время и топливо при осуществлении воздушного движения.

ОАЭ начали реализацию стратегии совершенствования аэронавигационного обслуживания (ANS) в целях обеспечения безопасности, эффективности и экономичности эксплуатации воздушных судов с экологическими выгодами на долговременной и устойчивой основе.

Следующие блоки воздушного пространства ОАЭ были выделены для воздушного движения как военной, так и гражданской авиации:

Воздушное пространство OMR 50[1]
Внедрение гибкого использования этого блока воздушного пространства позволяет коммерческим авиакомпаниям выбирать более короткие маршруты, например на Дальний Восток. Один маршрут проходит через эту зону.

Воздушное пространство OMR 51[1]
Внедрение гибкого использования этого блока воздушного пространства позволяет коммерческим авиакомпаниям выбирать более короткие маршруты, например на Дальний Восток. Два маршрута проходят через эту зону.

Воздушное пространство OMR 54 (Руб-эль-Хали)[2]
Внедрение постоянного маршрута через этот блок воздушного пространства, управляемого армией, позволяет коммерческим авиакомпаниям (на основе специального разрешения) с оборудованием RNAV 1 выбирать более короткие маршруты в пункты назначения в Африке и Южной Америке, обеспечивающие экономию времени и топлива и сокращение эмиссии. Два маршрута проходят через эту зону.

Воздушное пространство OMR 90[2]
Внедрение гибкого использования этого блока воздушного пространства позволяет коммерческим авиакомпаниям выбирать более короткие маршруты, например, в Африку и Южную Америку. Один маршрут проходит через эту зону.

- Вооруженные силы ОАЭ являются важным участником Консультативного комитета по национальному воздушному пространству (NASAC).
- В Аэронавигационном центре имени шейха Заеда (SZC) есть постоянный офицер для связи.
- Военные органы имеют полный доступ к оперативной системе.

ВЫГОДЫ

Выгоды от внедрения специализированных гражданских маршрутов через OMR 54 (см. таблицу 7 ниже):

В октябре 2013 года через M318 было выполнено в общей сложности 1225 полетов.

Объем воздушного движения через РПИ ОАЭ вырос на 9,3 % с 2008 по 2009 год, на 11,1 % с 2009 по 2010 год и на 7,6 % с 2010 по 2011 год.

Таблица 7. Экономия топлива

	OMAA (Абу-Даби)	OMDB (Дубай)	OMSJ (Шарджа)
Предыдущий маршрут через TANSU (G783)	367 м. миль	415 м. миль	413 м. миль
M318 через OMR 54	292 м. мили	355 м. миль	363 м. мили
Экономия по расстоянию	75 м. миль	60 м. миль	50 м. миль
Экономия по расстоянию (%)	20%	14%	12%

[1] *Уровень 2 FUA, GCAA, гражданские и военные заинтересованные стороны, установлен в 2010 году.*

[2] *Уровень 1 FUA, GCAA, гражданские и военные заинтересованные стороны, установлен в 2008 году.*

RNAV/УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИВОДЯТ К УВЕЛИЧЕНИЮ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ (ОАЭ)

Со времени создания района полетной информации (РПИ) Эмираты в 1986 году все вылеты воздушных судов из этого РПИ и пролеты над ним в направлении РПИ Бахрейн осуществляются по одному маршруту ОВД. Быстрое развитие авиации в регионе, в особенности в ОАЭ, наряду с быстрым ростом числа эксплуатантов авиакомпаний потребовали реализации ключевых инициатив по расширению воздушного пространства.

Одной из главных целей было решение проблемы неэффективности обслуживания воздушного движения в регионе. Постоянные задержки и жалобы от пользователей воздушного пространства привели к изменению маршрута ОВД по отношению к границам РПИ ОАЭ/Бахрейн. Было достигнуто увеличение пропускной способности в западном направлении благодаря хорошо согласованному проекту, ключевые цели которого были реализованы на следующих этапах:

Этап 1 (август 2012 года) включал создание новых стандартных маршрутов вылета по приборам (SIDS) для воздушных судов, вылетающих из Северных Эмиратов. Эти SIDS были связаны со структурой маршрутов ОВД РПИ Эмираты в трех точках, в отличие от имевшейся ранее единственной точки выхода. Это позволило увеличить пропускную способность на 20 %, поскольку интервал эшелонирования при полете в следе был уменьшен с 10 до 8 м. миль.

Этап 2 (декабрь 2012 года) включал создание в воздушном пространстве дополнительного сектора управления воздушным движением (УВД). В результате этого было сразу же достигнуто увеличение пропускной способности на 55 %, то есть свыше 110 воздушных судов в час. Этот результат был наиболее очевиден при сравнении длившейся 21,47 ч задержки рейсов, вылетающих в западном направлении, в течение трехмесячного периода в 2012 году, и 25-минутной задержки в 2013 году. Это было выдающееся достижение с учетом того, что за тот же период года объем перевозок увеличился на 7,6 %.

Этап 3 (май 2013 года) включал продление трех новых маршрутов ОВД в РПИ Бахрейн. На этом этапе максимальное использование доступного воздушного пространства было достигнуто за счет обозначения двух северных маршрутов ОВД как RNAV 1, что позволяет учитывать расстояние между маршрутами ОВД. Полеты по RNAV 5 пока будут допускаться на этих маршрутах, а полный переход на RNAV 1 произойдет, как только будет достигнуто соглашение между ОАЭ и Бахрейном.

Инициативы по расширению воздушного пространства привели к повышению эффективности полетов и уменьшению эмиссии и уровней шума за счет следующих нововведений:

- три маршрута ОВД, обеспечивающих производство полетов в режиме непрерывного набора высоты (CCO) и улучшенные возможности маршрутизации;
- большее количество доступных эшелонов полета, позволяющее пользователям воздушного пространства выполнять полеты на оптимальных высотах;
- воздушным судам, приземляющимся в РПИ Бахрейн, больше не требуется выполнять раннее снижение.

Партнерство ИКАО с отраслевыми и другими нормоустанавливающими организациями

Глобальное авиационное сообщество осознает важность согласования рабочих усилий нормоустанавливающих организаций в области авиации во всем мире. В этой связи 38-я сессия Ассамблеи ИКАО попросила Организацию ввести некоторые механизмы обеспечения согласованности при разработке стандартов и технических условий. Другие регламентирующие организации отрасли очень положительно отнеслись к этим событиям; в частности, EUROCAE, RTCA и SAE International активно поддержали эти инициативы. На сегодняшний день ИКАО имеет неофициальные рабочие договоренности со многими из этих организаций, а также официальные соглашения в форме меморандумов о сотрудничестве по конкретным проектам и по обмену аэронавигационной информацией. В течение настоящего трехлетнего периода ИКАО будет стремиться официально оформить многие из этих рабочих договоренностей и создать всеохватывающий консультативный орган для координации деятельности со всеми этими организациями.

Последующие шаги

Краткий обзор Глобального доклада по аэронавигации

Глобальный доклад по аэронавигации был подготовлен с расчетом на глобальную перспективу и предназначен для создания общего представления о состоянии аэронавигационной инфраструктуры.

Общий план доклада определен стратегическими целями ИКАО. Основной установленной на 2013 год стратегической целью была «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие воздушного транспорта». В рамках реализации этой стратегической цели Организация сосредоточила внимание на стимулировании согласованного и экономически целесообразного развития международной гражданской авиации без причинения чрезмерного вреда окружающей среде. Таким образом, настоящий доклад представляет текущее состояние дел в этой области, а также взаимосвязь между эффективностью и результативностью международной гражданской авиации и влиянием связанного с ними сокращения потребления топлива и эмиссии вредных газов на уменьшение экологического следа международной гражданской авиации.

Настоящее первое издание сообщает о первых шагах в направлении создания системы планирования и деятельности по внедрению, предписывающей отчетность, мониторинг, анализ и рассмотрение достигнутых результатов на ежегодной основе.

Документ представляет основу для мониторинга эффективности работы, касающийся внедрения методологии блочной модернизации авиационной системы на региональном и национальном уровнях, признавая при этом, что модули ASBU (с направленностью на ключевые глобальные приоритеты) никогда не планировалось внедрять на всех объектах.

Документ показывает, что аэронавигационная инфраструктура улучшилась в целом по миру, даже несмотря на то, что все еще остаются некоторые расхождения между государствами в вопросах внедрения. Такой непрерывный рост отражает важность, придаваемую всеми заинтересованными сторонами приоритетам в области аэронавигации.

Современный воздушный транспорт играет существенную роль в обеспечении устойчивого экономического и социального развития стран мира. Несмотря на то что рост, как правило, является положительным явлением, он может оказаться палкой о двух концах. Увеличение объемов воздушного движения влияет на пропускную способность как аэропортов, так и воздушного пространства, что приводит к задержкам в воздухе и на земле, отменам рейсов и снижению эффективности полетов (увеличению расхода топлива, шума и выбросов

в окружающую среду). Доклад демонстрирует наличие множества факторов, которые могут положительно влиять на пропускную способность, в том числе ATFM, сокращенные нормы эшелонирования, согласованные процедуры, передовая практика УВД, структура и секторизация воздушного пространства, навигация, основанная на характеристиках, доступ в аэропорты, их планировка и инфраструктура.

Отмечено общее повышение эксплуатационной эффективности в мировом масштабе, и есть несколько случаев значительного снижения эксплуатационных затрат, сопровождаемого сокращением расхода топлива и эмиссии в окружающую среду. К примеру, применение предпочитаемых маршрутов пользователей может привести к значительной ежегодной экономии. Доклад также демонстрирует глобальный интерес к определению и количественной оценке инициатив, направленных на повышение эксплуатационной эффективности. Внедрение схем захода на посадку и посадки с вертикальным наведением (APV) для ВПП, не имеющих таких схем на данный момент, или ВПП, оборудованной для неточного захода на посадку, является примером улучшения как безопасности, так и эффективности полетов.

Последующие шаги применительно к Глобальному докладу по аэронавигации

Для того чтобы подчеркнуть важные проблемы, на которых следует сосредоточить внимание в трехлетний период 2014–2016 гг., Ассамблея ИКАО недавно расширила перечень стратегических целей Организации. Из пяти принятых стратегических целей следующие имеют непосредственное отношение к Глобальному докладу по аэронавигации:

- Аэронавигационный потенциал и эффективность: увеличение пропускной способности и повышение эффективности глобальной системы гражданской авиации;
- Экономическое развитие воздушного транспорта: содействие развитию надежной и экономически жизнеспособной системы гражданской авиации;
- Охрана окружающей страны: сведение к минимуму негативного экологического воздействия авиационной деятельности на окружающую среду.

Эти цели будут центром внимания последующих изданий доклада по аэронавигации, и прогресс будет оцениваться исходя из них. Следовательно последующие шаги требуют совершенствования процесса сбора данных, представления отчетности и мониторинга.

Тем временем ИКАО совместно с государствами, разработавшими программы совершенствования ОрВД на основе блочной модернизации авиационной системы в рамках Глобального аэронавигационного плана, продолжит публично демонстрировать результаты этих усовершенствований. К примеру, ИКАО проведет Демонстрационную выставку и симпозиум по вопросам блочной модернизации (BUDSS) в Монреале с 19 по 21 мая 2015 года, где планируется продемонстрировать комплексную эффективность системы на основе блочной модернизации и представить участникам данные по внедрению. В ИКАО также есть действующая рабочая группа, рассматривающая вопросы внесения усовершенствований в инструктивный материал, касающийся политики доступа и равенства, и разрабатывающая основанные на передовом опыте сценарии финансирования и/или кредитования инфраструктуры и бортового электронного оборудования в целях блочной модернизации.

Наконец, результаты, представленные в настоящем первом издании, будут обновляться и использоваться для внесения тактических корректив в программу работы и уточнения содержащейся в ГАНП политики, предусмотренной на трехлетний период.

ИКАО

АЭРОНАВИГАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Международная организация гражданской авиации
999 University Street
Montréal, QC, Canada
H3C 5H7

Тел: +1 (514) 954-8219
Факс: +1 (514) 954-6077
Эл.почта: info@icao.int

www.icao.int