



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

ДВЕНАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Монреаль, 19–30 ноября 2012 года

Пункт 1 повестки дня. Стратегические вопросы, касающиеся проблем интеграции, взаимодействия и гармонизации систем в поддержку концепции "единого неба" для международной гражданской авиации

1.1 Глобальный аэронавигационный план (ГАНП) – рамки деятельности для глобального планирования

ЭТАЛОННОЕ ВРЕМЯ

(Представлено страной-председателем Европейского союза от имени Европейского союза и его государств-членов¹, другими государствами-членами Европейской конференции гражданской авиации² и государствами-членами ЕВРОКОНТРОЛЯ)

КРАТКАЯ СПРАВКА

В настоящем документе указывается на необходимость пересмотреть требования по точности синхронизации относительно Всемирного координированного времени (UTC) часов, используемых в системах организации воздушного движения. В процессе перехода к Глобальной эксплуатационной концепции ОрВД, и в частности, к управлению четырехмерными траекториями (4D) и к интенсивным обменам информацией посредством SWIM, некоторые из действующих положений могут оказаться недостаточными и стать помехой переходу, осуществляемому по мере внедрения элементов блочной модернизаций авиационной системы в соответствии с ГАНП. По мере расширения использования GNSS найдется, возможно, соответствующее техническое решение, тем не менее совершенно необходимо количественно оценить будущие требования и обеспечить своевременно наличие приемлемых стандартов и процедур.

Действия: Конференции предлагается согласиться с рекомендацией, содержащейся в п.4.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Системы ОрВД и ее участники для выполнения своих функций нуждаются в информации о времени. В авиации эталонным временем является Всемирное координированное время (UTC). Требования по точности временной информации зависят, в случае их применения, от

¹ Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Соединенное Королевство, Финляндия, Франция, Чешская Республика, Швеция и Эстония. Все эти 27 государств являются также членами ЕКГА.

² Азербайджан, Албания, Армения, Босния и Герцеговина, бывшая югославская Республика Македония, Грузия, Исландия, Молдова, Монако, Норвегия, Сан-Марино, Сербия, Турция, Украина, Хорватия, Черногория и Швейцария.

типа "прикладного процесса ОрВД". Для применения каждого прикладного процесса все служащие информационным источником системы и пользователи должны синхронизироваться относительно удовлетворяющего таким требованиям эталона времени.

1.2 UTC является общепринятой системой отсчета времени, но современные требования по точности синхронизации авиационных часов с UTC могут оказаться недостаточными ввиду будущих потребностей, которые могут возникнуть в дальней перспективе, в связи с реализацией блочной модернизации авиационной системы, например, внедрения таких ее элементов как обеспечение целостности и своевременности информации или использование системы зависимого наблюдения при эшелонировании с небольшими интервалами, и, в более общем смысле, выполнения полетов по четырехмерной траектории (4D). Требуется также рассмотреть вопрос о системных требованиях по синхронизации относительно внешнего стандартного времени.

1.3 Необходимо определить требования и потенциальные решения, в том числе, обсудить запасные варианты.

2. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2.1 Всемирное координированное время (UTC) основано на Международном атомном времени (TAI) и подстраивается с помощью дополнительных секунд, которые нужны для учета замедления вращения Земли. UTC также используется в различных стандартах для Интернета и Всемирной веб-сети. Точность в доли секунды может обеспечиваться за счет применения таких широко распространенных, выпускаемых промышленностью изделий, как Протокол точного времени (ИИЭР1588). На Всемирной конференции радиосвязи в феврале 2012 года (ВКР-12) МСЭ принял рекомендацию *"Предложить ВКР-15 определить возможность разработки бесступенчатого эталона времени либо путем модификации Всемирного координированного времени (UTC), либо какими-либо другими методами."*

2.2 К вопросу об использовании эталонного времени в авиации относятся различные положения Приложений 2, 10, 11 и 15 ИКАО (а именно: пп. 2.25 и 2.28 Приложения 11; п. 3.5 Приложения 2; п. 3.4.14 части I тома III и п. 5.2.3.5 тома IV Приложения 10; п. 3.7.3 Приложения 15). Содержание их сводится к следующему:

2.2.1 SARPS предписывают, чтобы часы воздушных судов и органов УВД проверялись для обеспечения того, чтобы они показывали время с точностью до ± 30 с от UTC. В тех случаях, когда орган обслуживания воздушного движения использует линию передачи данных, часы и другие регистрирующие время приборы проверяются для обеспечения того, чтобы они показывали время с точностью в пределах 1 с от UTC. Точное время получают от станции стандартного времени, или если это невозможно, другого органа, который получил точное время от такой станции. Аэродромные диспетчерские пункты перед началом руления воздушного судна для взлета сообщают пилоту точное время, если не предусматривается, чтобы он получал его из других источников. Кроме того, органы обслуживания воздушного движения сообщают на борт воздушных судов точное время по запросу. Проверки времени даются с точностью до ближайших 30 с.

2.2.2 Последнее из этих утверждений может быть предметом толкования. В п. 2.25.5 Приложения 11 не сказано, значит ли это, что время дается с погрешностью в ± 15 с (т. е. значения даются лишь в полных минутах или половинах минуты) или же с погрешностью в 30 с (т. е. значения даются только в полных минутах).

2.2.3 В тех случаях, когда в авиационной сети электросвязи используется абсолютное время суток, оно должно соответствовать Всемирному координированному времени (UTC) с точностью не хуже 1 с (примечание: такая величина точности измерения времени приводит к погрешности при синхронизации не хуже, чем 2 с). Системы, предназначенные для формирования донесений ADS-B и/или TIS-B на основе полученных сообщений о местоположении на земле, сообщений о местоположении в воздухе и/или сообщений TIS-B, используют измеренное время UTC GNSS с целью формирования времени применимости.

2.3 В дополнение к этому, том I Приложения 10 содержит положения, относящиеся к используемому созвездиями GNSS времени.

3. ВОПРОСЫ

3.1 Вопрос эталонного времени уже был решен путем использования системы опорного времени с хорошо разработанными характеристиками – UTC. Сложности, возникающие в этом вопросе, вызваны не столько дефиницией эталона привязки, сколько эксплуатационными требованиями точности выдерживания времени относительно UTC в каждой системе, входящей в архитектуру OpВД и зависящей от требования по координации времени. Различные элементы требуют разной точности выдерживания и измерения времени для конкретных прикладных процессов. Потребность в привязке связана с концепцией "назначения временных меток" для поддерживающих между собой связь автоматизированных систем.

3.2 Требования по синхронизации в той или иной системе зависят не только от того, какие часы используются, но и как они используются. В настоящее время большинство систем организованы по принципу относительности и самодостаточности, например: каждая радиолокационная система, выполняя свои функции, часто опирается на свое собственное внутреннее время. Для передачи данных из одной внутренней временной шкалы в другую требуется выяснение соотношения между часами. Понятие "синхронизация" следовало бы скорее определить как способность информации или данных передаваться из одних систем в другие. В ходе поэтапной миграции систем в среду SWIM такое определение этого понятия будет становиться все важнее.

3.3 У данного вопроса имеется два важных аспекта:

- a) требуемый уровень точности выдерживания времени относительно UTC для конкретного прикладного процесса или системы, нуждающихся в привязке своего внутреннего времени (например, UTC \pm 30 с, UTC \pm 1 с, UTC \pm 10 мкс). Это могло бы быть выражено через конкретное функциональное месторасположение или системные часы (например: воздушное судно, орган УВД или время в системе воздушное судно/УВД [FMS]) и потребовало бы лишь обновления или незначительной дополнительной детализации текста действующих положений SARPS;
- b) временная устойчивость: долго выдерживаемая точность синхронизации определяется краткосрочной стабильностью сигнала времени (зависящего, как правило, от частоты) и выражается как единица измерения времени (например, 1 с) \pm допуск. Разнос времени, который возникнет за определенный период, будет корректироваться путем новой сверки с основным "системным временем".

3.4 Предусмотренное в настоящее время для линий передачи данных требование о выдерживании точности не хуже 1 с может оказаться недостаточным для целого ряда прикладных процессов, для которых данные о времени чрезвычайно важны, или при эшелонировании с небольшими интервалами и с использованием данных об относительной конфигурации (как правило, 1 Мах на стандартном уровне моря означает 340 м/с).

3.5 Но мы не считаем ни возможным, ни необходимым утверждать просто, что для всех элементов надо выдерживать такую точность синхронизации с UTC \pm допуск, при которой погрешность составляла бы очень малые доли секунды. На самом деле новые требования связаны с влиянием комплексных факторов, например, графиком зависимости движения воздушного судна от минимумов эшелонирования. Кроме того, надо отметить, что в целях положения об эшелонировании в тех случаях, когда GNSS представляет собой основной источник для определения местоположения/наблюдения, грубой ошибкой чревата не проблема синхронизации времени, а скорее – данные о местоположении.

3.6 Рекомендация о том, чтобы самым жестким требованием по назначению временных меток было не превышение погрешности в 10-2 (или 10-3?) с, может показаться резким сдвигом. Однако такая величина может оказаться вполне достаточной для ожидаемых минимумов эшелонирования и для решения возникающей в системе во время обновления данных проблемы двусмысленности, при одновременном полном соответствии нужным характеристикам источника опорного времени или GNSS. Таким образом поставленная задача была бы выполнена без привлечения технологических новшеств или дорогостоящих инвестиций.

3.7 Для того чтобы определить характеристики требований по синхронизации системного времени в распределенной архитектуре типа ОрВД, потребуется учесть и проанализировать несколько аспектов, таких как эталонные источники единого времени и частоты, соответствующие заданной точности и использующих различные сигналы и кодовые форматы. Также следует оптимально широко использовать уже имеющиеся ресурсы синхронизации и компенсировать продолжительные периоды, в течение которых по системам связи для передачи сигналов времени не поступало обновленной информации.

3.8 Предлагается, чтобы при проведении анализа того, каким образом будут выполняться требования, были рассмотрены, в частности, перечисленные ниже аспекты, составляющие длинный список и требующие пристального внимания, но тем не менее не означающие, что решение будет сложным или труднодостижимым:

- a) точность часов, используемых органами УВД;
- b) наземные сетевые компьютеры; с ними, вероятно, не возникнет технических проблем, но все же потребуется проверить, какой допуск в них используется и соответствует ли он требованиям SWIM;
- c) бортовое время с помощью систем: для воздушных судов, оснащенных GNSS, следует использовать показания времени бортовых приборов;
- d) определение времени при передаче донесений ADS-B: будет необходимо проверить, как синхронизируются часы, и тщательно позаботиться о том, чтобы при конфигурациях значительного сближения данные использовались надежным способом;

- e) вопросы наличия и возможности использования Wimax (AEROMAX); вопрос о том, как должны использоваться отраслевые протоколы для достижения нужной степени синхронизации (новые применения линий передачи данных?). Проверка возможностей использования других средств, таких как радиочасы;
- f) обсуждение проблем глушения/сбоев/резервирования GNSS;
- g) обсуждение последствий несоблюдения воздушными судами требований по синхронизации бортовых прикладных процессов ОрВД, например, в случаях если один или несколько участников нарушают синхронизацию относительно UTC (например, из-за недоступности GNSS; в результате сброса данных бортовых средств регистрации времени, и т.п.), что может привести к потенциально конфликтным ситуациям, в особенности при выполнении полетов, для которых временной фактор чрезвычайно важен;
- h) выяснение правовых вопросов, связанных с использованием источников времени.

3.9 Данную работу следует проводить с учетом рассмотрения в настоящее время под эгидой МСЭ возможности пересмотра дефиниции UTC с целью устранения необходимости добавлять к UTC дополнительные секунды.

3.10 И наконец, следует избегать повторов в работе и не модифицировать неоднократно стандарты и правила. Следовательно, следует проработать эти вопросы для тех изменений, которые планируется осуществить в ходе реализации блоков 1, 2 и 3.

4. ВЫВОДЫ

4.1 Конференции предлагается:

- a) признать наличие проблемы точности выдерживания эталонного времени для новых передовых прикладных процессов ОрВД, которые появятся в результате реализации Глобальной оперативной концепции ОрВД и системных изменений, предусмотренных блочной модернизацией авиационной системы в дальней перспективе;
- b) предложить ИКАО провести работу над определением требований по точности выдерживания в будущем эталонного времени, своевременно направить их в МСЭ и подготовить соответствующие поправки к SARPS.