

**АССАМБЛЕЯ — 37-Я СЕССИЯ****ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ****Пункт 46 повестки дня. Прочие вопросы, подлежащие рассмотрению Технической комиссией****НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИНДИЙСКОЙ СИСТЕМЕ GAGAN (SBAS)**

(Представлено Индией)

**КРАТКАЯ СПРАВКА**

Большим шагом вперед в деле перехода к спутниковой навигации явилась разработка Индией системы функционального дополнения, основанного на использовании космического сегмента GAGAN. Техническая демонстрация возможностей системы (TDS) и заключительные приемочные испытания системы (FSAT) были успешно завершены в августе 2007 года. Сигнал в пространстве, обеспечиваемый системой GAGAN, доступен для проведения летной апробации. Результаты летных проверок оказались удовлетворительными. Уже начат окончательный эксплуатационный этап (FOP).

Обслуживание, обеспечиваемое системой GAGAN в соответствующем объеме воздушного пространства на малых высотах, подвержено воздействию преобладающих в экваториальном регионе ионосферных вариаций, которые оказывают влияние на сигналы глобальной системы определения местоположения (GPS) и спутников, находящихся на геостационарной земной орбите (GEO). В настоящее время ведется разработка соответствующего алгоритма, направленного на снижение влияния ионосферных эффектов с той целью, чтобы система GAGAN обеспечивала выполнение полетов воздушных судов на различных этапах во всем объеме воздушного пространства, где предоставляется обслуживание.

В настоящем документе представлены новые данные о ходе работ на этапе GAGAN-FOP и процессе сертификации.

Ассамблее предлагается принять к сведению обязательства Индии по внедрению спутниковой системы функционального дополнения (SBAS) в целях обеспечения с помощью спутников однородного аэронавигационного обслуживания через региональные границы и намерение Индии расширить масштабы своей поддержки, распространив ее на соседние государства, в целях планирования использования сигналов GAGAN в пространстве для обеспечения обслуживания SBAS в соответствующих объемах воздушного пространства в их районах полетной информации (РПИ).

*Стратегические цели*

Данный рабочий документ связан со стратегическими целями А, D и E (безопасность полетов, эффективность и непрерывность)

*Финансовые последствия*

Неприменимо

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 В соответствии с инициативами глобального плана ИКАО по переходу к спутниковой навигации Индия разработала собственную систему функционального дополнения, основанную на использовании космического сегмента GAGAN.

1.2 Внедрение GAGAN является крупным шагом в направлении перехода к спутниковой навигации и достижении главной цели: обеспечить навигационные возможности APV 1.0/APV 1.5 над всей континентальной частью Индии.

1.3 С целью решения проблем, связанных с ионосферными вариациями, имеющими преобладающее значение в экваториальном регионе, которые отрицательно сказываются на сигналах GPS и GEO, разрабатывается модель "ионо-тропо" посредством сбора в реальном масштабе времени данных TEC в течение длительного периода с использованием 26 установленных для этой цели станций TEC.

1.4 Поскольку зона обслуживания космического сегмента GAGAN охватывает значительные части воздушного пространства за пределами Индии, обслуживание, предоставляемое системой GAGAN, может быть распространено на другие государства также посредством установки на ключевых позициях наземных станций.

## 2. ХОД ВНЕДРЕНИЯ GAGAN

2.1 Этап демонстрации технических возможностей системы (TDS)

2.1.1 На этом этапе демонстрируются возможности системы по обеспечению точных заходов на посадку в ограниченном районе воздушного пространства Индии, с тем чтобы подтвердить концепцию в рамках минимальной конфигурации. Требуемые рабочие характеристики должны соответствовать требованиям Стандартов и Рекомендуемой практики ИКАО.

2.1.2 Система, используемая для проведения TDS, состояла из восьми индийских опорных станций (INRES), расположенных в Дели, Колкате, Гувахати, Порт-Блэре, Ахмадабаде, Бангалоре, Джамму и Тривандраме, центра управления полетами Индии (INMCC), а также индийской сухопутной системы линии связи "земля – спутник" (INLUS), расположенной в Бангалоре.

2.1.3 В целях завершения заключительных приемочных испытаний на месте (FSAT) и для проведения испытаний GAGAN SIS на уровне пользователя был задействован навигационный приемоответчик INMARSAT 4F1 (космический сегмент), который осуществлял передачу запросов наземному сегменту GAGAN. Проведенные летные проверки продемонстрировали удовлетворительные результаты. Этап TDS и заключительные приемочные испытания системы (FSAT) были успешно завершены в августе 2007 года. В настоящее время сигнал системы GAGAN в пространстве можно использовать для проведения летной апробации.

2.2 Заключительный этап перед вводом в эксплуатацию (FOP)

2.2.1 После успешного завершения этапа TDS были начаты работы в рамках заключительного этапа перед вводом в эксплуатацию (FOP).

2.2.2 GAGAN-FOP представляет собой многоэтапную программу Индии, используемую для введения в районах полетной информации (РПИ) Индии системы функционального дополнения GNSS, основанной на использовании космического сегмента (SBAS). В рамках программы GAGAN-FOP будет введена в эксплуатацию сертифицированная SBAS Индии, обеспечивающая обслуживание во всем объеме воздушного пространства.

2.2.3 Реализация программы GAGAN-FOP осуществляется на поэтапной "спиральной" основе посредством постепенного наращивания возможностей оборудования и архитектуры на этапе TDS с использованием накопленного опыта и данных, полученных на этапе TDS для руководства проведением FOP.

2.2.4 Наземные элементы (GBE) GAGAN-FOP будут состоять из всех подсистем, установленных на этапе TDS, а также дополнительных семи станций INRES, резервного центра INMCC и индийской сухопутной подсистемы генерирования сигналов для станции связи "земля – спутник" (INLUS-SGS).

2.2.5 Ожидаемые результаты предусматривают моделирование состояния ионосферы и внедрения действующей системы согласно стандартам на программное обеспечение, подготовку данных для окончательной сертификации системы на предмет выполнения полетов в условиях RNP 0.1, APN 1.0 или APV 1.5, схемы обеспечения безопасности и документацию/доклады, касающиеся оценки HMI.

2.2.6 Группа по пересмотру алгоритма (ART) проанализирует и оформит рекомендации, подготовленные рабочей группой по алгоритмам (AWG). Цель этой работы состоит в том, чтобы разработать метод определения задержек сигнала в ионосфере для пользователя одночастотных станций, который дает возможность смягчить проблему истощения ионизированного слоя. Формат данных и обеспечиваемая ими разрешающая способность будут определены AWG и группой по пересмотру алгоритма (ART).

2.2.7 Реализация упомянутого выше процесса может потребовать использование новых сообщений SBAS, которые в настоящее время не предусмотрены в SARPS ИКАО или Стандарте RTCA 229D для обеспечения новых алгоритмов оценки состояния ионосферы. Одна из основных задач будет заключаться в определении критерия оценки на основе обеспечения обратной совместимости с нынешними сертифицированными приемниками SBAS и определении изменений, которые необходимо внести в SARPS ИКАО и стандарты минимальных эксплуатационных характеристик (MOPS) Радиотехнической авиационной комиссии (RTCA) для введения новых сообщений SBAS. Тем не менее в настоящее время ведется работа, направленная на то, чтобы обойтись без изменений MOPS. В ходе этапа GAGAN-FOP группы AWG и ART совместно разработают план внедрения и сертификации, учитывающий экваториальную GIVE (выраженную в системе координат ошибку в вертикальной плоскости, обусловленную состоянием ионосферы), выявленную при эксплуатации GAGAN. Кроме того, эти группы представят подробную информацию и целевые показатели параметров модели флуктуации ионосферы.

2.2.8 *Полезная нагрузка геостационарного (GEO) спутника для навигационного оборудования.* Первоначально планировалось расположить GSAT-4 между орбитальными дугами 60–110° в. д. Неудачный запуск, имевший место в апреле 2010 года, незначительно повлиял на выполнение запланированного графика работы. Тем не менее следующий полезный груз (GSAT-8) запланировано доставить на орбиту к октябрю 2010 года. При этом предполагается, что GAGAN SIS по-прежнему будет использоваться для проведения предварительных приемочных испытаний на месте (PSAT) в конце года.

### 3. ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ GAGAN НА ЭТАПЕ FOP

3.1 На первой стадии должны быть задействованы возможности RNP0.1, обеспечиваемые в РПИ Индии.

3.2 Вторая стадия предусматривает предоставление обслуживания для реализации APV1/APV1.5, как это оговаривается техническими требованиями ИКАО, с 90 %-ным охватом континентальной части Индии. Комплект сертификационного оборудования, предназначенный для того, чтобы продемонстрировать соблюдение требований в части обслуживания, относящихся к этой стадии, будет представлен на этапе обеспечения обслуживания APV1.5.

### 4. СЕРТИФИКАЦИЯ

4.1 *Сертификация регламентирующим органом.* В процессе подготовки кадров для проведения сертификации системы принимают участие официальные лица ГДГА (Индия). Идет подготовка проекта плана сертификации, который находится в процессе оценки.

4.2 Процесс сертификации начался одновременно с выполнением этапа GAGAN-FOP и будет проходить в качестве параллельного направления деятельности в рамках координации со всеми заинтересованными участниками и при оказании помощи со стороны ФАУ, к которому обращаются как к полномочному органу, который сертифицирует WAAS.

### 5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА РАЗРАБОТКИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ GAGAN

5.1 Индийская организация космических исследований (ISRO) совместно с полномочным органом аэропортов Индии (AAI) будут осуществлять разработку полномасштабной системы на основе всех стадий TDS и FOP. ISRO будет продолжать оказывать техническую поддержку, обеспечивать проведение технического обслуживания и пополнять в случае необходимости космический сегмент системы для поддержания ее в работоспособном состоянии.

### 6. ГРАФИК ЗАВЕРШЕНИЯ GAGAN-FOP

6.1 Система, вместе с ее полным космическим сегментом, состоящим из трех геостационарных спутников (GSAT 8, GSAT 10 и GSAT 9), наземными сегментами и станциями связи "земля – спутник" будет готова к 2011 году. Тем не менее сигнал в пространстве (SIS) системы GAGAN будет обеспечиваться с вводом в действие GSAT 8. Это планируется завершить к ноябрю–декабрю 2010 года. Тем не менее предназначенная для авиационных пользователей сертифицированная система GAGAN, обеспечивающая обслуживание в определенном объеме воздушного пространства, будет готова к июню 2013 года одновременно с полномасштабной системой, включающей соответствующие механизмы резервирования и обеспечения качества.

### 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

7.1 GAGAN располагает возможностью обеспечивать предусматриваемое функциональным дополнением обслуживание в пределах зоны действия, которая охватывает

значительную часть воздушного пространства за пределами Азиатско-Тихоокеанского региона, т. е. пространство от Африки до Австралии.

7.2 В настоящее время для системы GAGAN разрабатываются необходимые модели ионосферы и тропосферы (ИОНО-ТРОПО). В системе GAGAN учитывается тот факт, что в экваториальной ионосфере пространственная и временная изменчивость значительно больше, даже во время существования соразмерных магнитных условий, в связи с чем для учета этих изменений необходимо разработать модель конкретно для этого региона.

7.3 GAGAN соответствует всем SARPS ИКАО на GNSS и будет обеспечивать совместную эксплуатацию с другими системами SBAS, такими как WAAS, EGNOS, MSAS и GRAS.

— КОНЕЦ —