

**РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ****АССАМБЛЕЯ — 41-Я СЕССИЯ****ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ****Пункт 31 повестки дня. Стандартизация в области безопасности полетов и аэронавигации****РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОНОМНОСТИ**

(Представлено Сингапуром и Фондом безопасности полетов)

**КРАТКАЯ СПРАВКА**

В настоящем документе представлен краткий обзор методики оценки возможностей автоматизации функций, предложенной рабочей группой по вопросам аэробиблиности в сложных условиях (ААМ) Фонда безопасности полетов (FSF). Методика предназначена для выявления технической и нормативной готовности к автоматизации воздушных судов и эксплуатационных функций, включая четкое определение роли человека для нормальных и ухудшенных режимов эксплуатации.

**Действия:** Ассамблее предлагается:

а) принять к сведению работу, проделанную рабочей группой FSF ААМ Консультативного комитета Фонда по возможностям автономных и дистанционно пилотируемых авиационных систем (ARPAС);

б) призвать ИКАО взаимодействовать с государствами-членами и международными организациями, включая FSF, при решении вопросов, связанных с повышением уровня автоматизации и автономности, и рассмотреть результаты работы Рабочей группы FSF ААМ по вопросам использования матрицы развития функциональных возможностей и поэтапного процесса.

<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегической целью в области безопасности полетов
<i>Финансовые последствия</i>	Данный документ не предполагает значительных финансовых последствий
<i>Справочный материал</i>	1) Презентация рабочей группы (РГ) экосистемы ААМ НАСА: Модель развития функциональных возможностей автоматизации. Автор оригинала: Уэс Райан, 22 февраля 2022 г. NASA NARI, <a href="https://aam-cms.marqui.tech/uploads/aam-portal-cms/originals/da85f1b4-b18d-48aa-8db6-b3b0df85c99f.pdf">https://aam-cms.marqui.tech/uploads/aam-portal-cms/originals/da85f1b4-b18d-48aa-8db6-b3b0df85c99f.pdf</a> , запись: <a href="https://youtu.be/516FwOrNZbg">https://youtu.be/516FwOrNZbg</a> 2) Технический отчет ASTM AC377 №1 "Технический отчет (TR) 1, Проектирование и эксплуатация автономных систем, авиационная терминология и система требований"

	3) ИКАО, HLCC 2021-WP/123, "Учет человеческого фактора и соображений безопасности в условиях повышения уровня автоматизации авиационных систем", октябрь 2021 г.
--	--

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Вопросы, связанные с повышением уровня автоматизации с целью достижения в будущем автономности, уже много лет находятся в центре внимания мирового авиационного сообщества. Однако повышение уровня автоматизации с целью достижения автономности оказалось труднодостижимой задачей в тех областях применения, где необходимо продемонстрировать высокий уровень безопасности для обеспечения доверия граждан. Последние данные свидетельствуют о том, что даже опытные разработчики систем и гражданские ведомства сталкиваются с трудностями при внедрении новых функциональных возможностей автоматизации, демонстрирующих устойчивость в эксплуатации. Это станет еще более сложной задачей для высокоавтоматизированных систем, которые переходят от автоматизации на уровне бортовых систем, имеющих преимущественно вспомогательный характер (для пилота на борту самолета), к уровню эксплуатационной автономности. Методичный и надежный процесс обеспечения развития функциональных возможностей автоматизации и оценки потенциальных пробелов в технологии, источниках данных и регулирующих гражданских нормах должен применяться на протяжении всего цикла проектирования, разработки, испытаний, сертификации, эксплуатационных утверждений и интеграции в воздушное пространство любых новых функциональных возможностей автоматизации.

1.2 Для решения этого вопроса Фонд безопасности полетов (FSF) и Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) разработали концепцию набора инструментов для автоматизации, в которой предлагается структура модели развития функциональных возможностей (СММ) и поэтапный процесс оценки автоматизации. Оба инструмента призваны обеспечить общую структуру, в рамках которой авиационная промышленность сможет честно оценивать техническую и нормативную готовность предлагаемых для автоматизации функций, призванных обеспечить автоматизацию воздушных судов и эксплуатационную автономность.

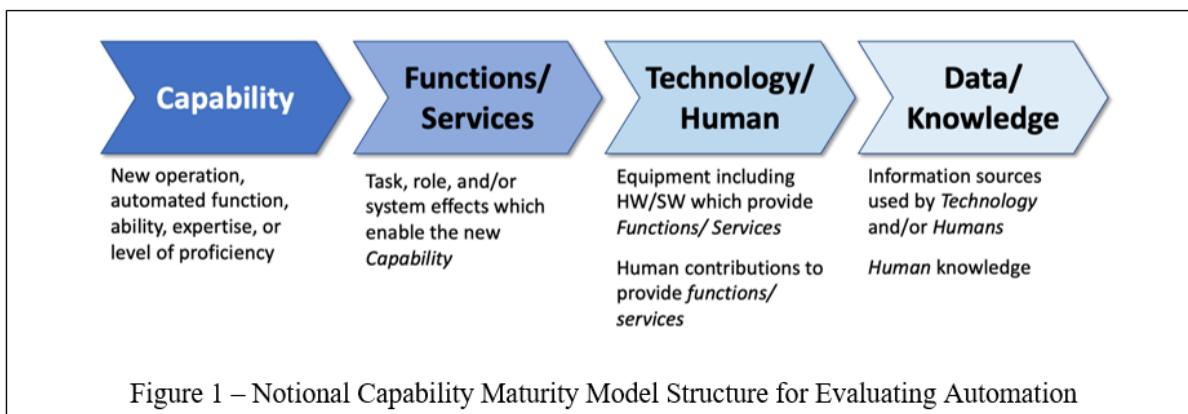
1.3 Хотя автоматизация воздушных судов и эксплуатационная интеграция неразрывно связаны друг с другом, они часто оцениваются отдельно и последовательно в ходе проектирования и разработки, а также в ходе сертификации. Отчасти это объясняется сложностью проектирования системы и последующей оценки ее работы в условиях эксплуатации, а также тем, что оценка воздушных судов и сертификация их эксплуатационных характеристик часто проводится разными подразделениями ведомств гражданской авиации с использованием различных и зачастую взаимоисключающих процессов. Это представляет собой растущую проблему для интерфейса "человек – машина" и устойчивого проектирования автоматизированных систем, которые заменяют традиционные функции пилота, особенно с учетом того, что такая автоматизация должна затрагивать функции, связанные с эксплуатационной интеграцией, которые относятся к зоне правовой ответственности диспетчеров управления воздушным движением, диспетчеров, пилотов и других категорий персонала в системе.

## 2. ОБСУЖДЕНИЕ

2.1 Разработка любых новых функциональных возможностей в сфере автоматизации должна осуществляться с учетом типа воздушного судна, его эксплуатационной задачи, конкретных

элементов или этапов этой предполагаемой задачи, воздушного пространства, в котором предполагается осуществлять полеты, четко определенной роли человека (для нормальных и нестандартных условий эксплуатации) и ожидаемого уровня безопасности, который необходимо достичь для того, чтобы получить одобрение ведомств гражданской авиации, отвечающих за обеспечение безопасности граждан. Поэтому необходимо оценить уровень развития, а также точность, доступность, целостность, непрерывность и охват источников данных и технологий для реализации намеченной функции, призванной обеспечить внедрение новых функциональных возможностей.

2.2 На рисунке 1 показана условная структура СММ, предложенная FSF/НАСА. Модель увязывает предлагаемые возможности автоматизации (новая эксплуатационная концепция, новая функция воздушного судна/системы или другое) с функциями и услугами, которые позволят реализовать эти новые возможности. Эти функции и услуги связаны с базовой технологией, которая лежит в основе их реализации, и с четко определенной ролью человека в том, что касается его ожидаемого вклада в обеспечение реализации данной функции или услуги. Технология, позволяющая реализовать предлагаемые функции или услуги, в свою очередь, определяется источниками данных и информации, которые необходимы для того, чтобы технология выполняла свою предполагаемую функцию. Без оценки и четкого понимания всей этой цепочки существует вероятность разработки новых возможностей в сфере автоматизации, предполагаемые функции которых не могут быть обеспечены текущими технологиями и источниками данных. Также возможно появление новых возможностей автоматизации, которые выходят за рамки знаний или навыков, позволяющих человеку выполнять необходимую функцию для безопасного взаимодействия с новой возможностью автоматизации.



2.3 Для реализации концепции СММ предлагается использовать поэтапный процесс оценки (см. рис. 2). Целью данного поэтапного процесса является оценка как технической, так и нормативной готовности, необходимой для обеспечения функционирования новых возможностей автоматизации. Часто уровень готовности технологии находится на этапе прототипа, что заставляет компании строить предположения о том, каким образом новые функциональные возможности, созданные с помощью этой технологии, могут быть использованы в эксплуатации. Однако до тех пор, пока не будет доказано, что эти возможности достигли уровня гражданской готовности, приемлемого для гражданских регулирующих органов, они являются недопустимыми в рамках действующих правил. Как правило, изменения в нормативные акты в целях обеспечения возможности использования новых функциональных возможностей не вносятся до того, как будет доказано, что технология, позволяющая их использовать, достигла уровня развития, приемлемого для ведомств гражданской авиации.

2.4 Предлагаемые этапы процесса выглядят следующим образом:

2.4.1 Этап 0: Определить функцию, которую предполагается автоматизировать, включая контекст — предполагаемое использование (например, эксплуатационный контекст и/или этап полета, а также функциональные интерфейсы/зависимости).

2.4.2 Этап 1: Объяснить потенциальные преимущества автоматизации предлагаемой функции или побуждающие мотивы для этого (например, повышение безопасности, повышение эффективности работы и экономичности). Определить любые потенциальные риски, ограничения или препятствия для автоматизации предлагаемой функции. Провести анализ рисков для предлагаемой функции в контексте ее предполагаемого использования.

2.4.3 Этап 2: Определить, как предлагаемая функция выполняется/реализуется в процессе эксплуатации на текущем этапе и описать, как она будет выполняться/реализовываться после автоматизации. Включить информацию об обязанностях и полномочиях человека, в том числе о том, как они могут измениться при нормальном или ухудшенном функционировании системы с учетом изменения системных интерфейсов или зависимостей.

2.4.4 Этап 3: Определить требуемую информацию, способы обработки и выходные данные, необходимые для автоматизации функции.

2.4.5 Этап 4: Определить примерные варианты технологических средств, которые могут быть способны автоматизировать данную функцию.

2.4.6 Этап 5: Определить недостатки имеющихся на данный момент технологических продуктов с точки зрения реализации намеченной функции и то, какие операции текущая технология могла бы сейчас обеспечить.

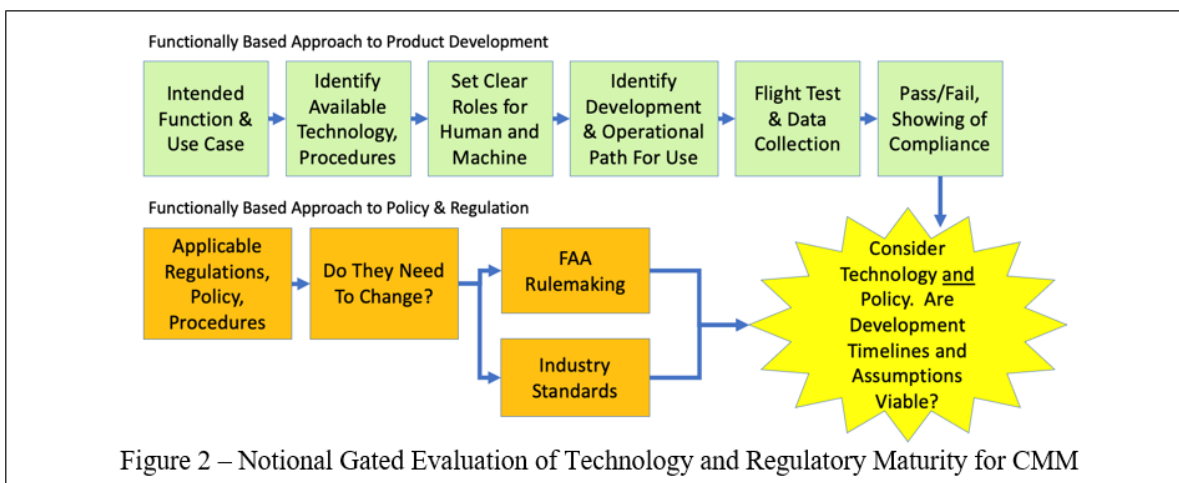


Figure 2 – Notional Gated Evaluation of Technology and Regulatory Maturity for CMM

2.4.7 Этап 6: Определить требуемый уровень развития технологического продукта для выполнения им намеченной функции. Описать любые различия в уровне развития, которые могут быть уместны в зависимости от размера воздушного судна (т. е. обычная категория, транспортная категория), вида эксплуатации (т. е. грузовая, пассажирская) или любого другого соответствующего соображения с точки зрения учета рисков.

2.4.8 Этап 7: Определить путь от текущих технологических возможностей к будущим технологическим возможностям, необходимым для достижения определенного уровня (уровней) развития.

2.4.9 Этап 8: Определить применимые правила/меры политики/стандарты/инструктивные материалы (например, сертификация воздушных судов, эксплуатация, члены летного экипажа, ИКАО), относящиеся к данной функции.

2.4.10 Этап 9: Со ссылкой на этапы 2 и 8 определить, какие правила/меры политики/стандарты/инструктивные материалы могут потребовать пересмотра и в каких случаях может потребоваться разработка новых правил/мер политики/стандартов/инструктивных материалов для сертификации воздушных судов с данной технологией и санкционирования/разрешения их использования для производства полетов.

### 3. **ВЫВОД**

3.1 FSF стремится к взаимодействию с государствами – членами ИКАО для оценки предложенных СММ и шагов для поэтапного процесса оценки автоматизации. Целями этих обсуждений являются: 1) заручиться поддержкой концепции СММ и обеспечить ее применение к новым концепциям автоматизации для оценки ее обоснованности; 2) формализовать методы, используемые для оценки возможностей автоматизации, чтобы определить путь к развитию автоматизации и стратегий интеграции, ведущих к безопасной автоматизации воздушных судов, эксплуатационной автоматизации и будущей автономности; 3) побудить государства-члены и представителей отрасли рассмотреть вопрос о формальном включении СММ и поэтапного процесса оценки в их работу по автоматизации с прицелом на достижение автономности в будущем.

— КОНЕЦ —