



## РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

### КОНФЕРЕНЦИЯ ПО АВИАЦИИ И АЛЬТЕРНАТИВНЫМ ВИДАМ ТОПЛИВА

Рио-де-Жанейро, Бразилия, 16–18 ноября 2009 года

Пункт 2 повестки дня. Технологическая осуществимость и экономическая обоснованность

#### ТИПЫ И СТОИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧНЫХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

(Представлено Секретариатом)

#### АННОТАЦИЯ

В настоящее время для воздушных судов не выпускается экологически чистого альтернативного топлива, однако ожидается, что в ближайшем будущем это положение дел изменится. Уже осуществляется планирование для производства новых видов топлива, продукты эмиссии которых недолговечны. Когда такое топливо поступит на рынок, его цена будет высока и для его закупки могут потребоваться субсидии или меры поощрения за его производство с целью сделать его экономически выгодным. Со временем отрасль накопит опыт производства такого топлива и его цена снизится, так же как и воздействие его эмиссии на образование парниковых газов (ПГ). В долгосрочной перспективе отрасль может спроектировать новые воздушные суда и двигатели, которые при сжигании нового вида топлива будут выделять быстро исчезающие продукты CO<sub>2</sub>.

Производство новых экологически чистых альтернативных видов топлива лучше всего можно осуществлять на региональной и местной основе в странах мира с учетом имеющегося у них исходного промышленного сырья. После переработки топлива используемое сырье уже не имеет никакого отношения к воздушному судну. Большинство изученных до настоящего времени видов сырья дают побочную продукцию, которая может использоваться на местном уровне. Сообщества смогут создать новые виды коммерческой деятельности или найти другие источники дохода в результате производства альтернативного топлива. Для достижения этих целей потребуется инвестировать значительные средства в тех регионах, государства которых желают стать производителями экологически чистых видов топлива для воздушных судов.

Конференции предлагается утвердить выводы п. 7 и рекомендации п. 8.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Экологически чистые альтернативные виды топлива для воздушных судов представляют собой важную стратегию смягчения отрицательных последствий деятельности авиационной отрасли, хотя такие виды топлива пока еще не производятся на коммерческой основе. Прежде чем эти виды топлива поступят на рынок, существует ряд мероприятий, которые необходимо выполнить в первую очередь. Со временем отрасль накопит опыт производства и использования этих видов топлива, стоимость которых уменьшится, а их производство возрастет, тем самым давая возможность в значительной степени повысить его процентное соотношение в рамках общего производства авиационного топлива во всем мире.

1.2 Поскольку для производства таких видов топлива не нужны специальные ресурсы или средства производства, то экологически чистое альтернативное топливо для воздушных судов можно производить во всех странах мира, предоставляя различные возможности для создания новых коммерческих предприятий для развивающихся стран.

## 2. КРАТКОСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА (ДО 2012 ГОДА)

2.1 В краткосрочной перспективе экологически чистое альтернативное топливо для воздушных судов можно получать в ограниченных количествах, а его эмиссия  $\text{CO}_2$  будет распадаться точно так же или быстрее, чем это происходит с обычным реактивным топливом. Для производства адекватного заменителя обычного топлива необходимо смешивать эти альтернативные виды топлива с обычным реактивным топливом в максимальной пропорции 50 %. Смешанные заменители топлива полностью взаимозаменяемы с обычным реактивным топливом, и в связи с этим при их смешивании не потребуется изменять систему транспортировки топлива и его распределения, включая измерительные приборы, счетчики, топливозаправщики, системы пожаротушения и авиационные двигатели.

2.2 Уже определены первоначальные значения, позволяющие сократить эмиссии ПГ в краткосрочной перспективе в результате использования экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов. Например, при использовании альтернативных видов экологически чистого топлива авиационная эмиссия  $\text{CO}_2$  сократится на 20 % по сравнению с использованием обычного реактивного топлива, а 50-процентная топливная смесь будет составлять 10 % от всего рыночного объема реактивного топлива. Сокращение эмиссии ПГ будет на 1 % больше по сравнению с прогнозируемыми эмиссиями без использования новых видов топлива. Однако более значительным будет сокращение объемов выброса аэрозолей и окиси серы. Улучшение качества воздуха в результате использования этих видов топлива не зависит от соображений, связанных с циклом производства.

## 3. СРЕДНЕСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА (2013–2020 ГОДЫ)

3.1 В среднесрочной перспективе существует возможность предоставления экологически чистых видов альтернативного топлива для воздушных судов в значительно больших количествах. Проводящиеся в настоящее время серьезные исследования и разработки, как ожидается, приведут к созданию ряда коммерческих производственных предприятий. В рамках инициативы коммерческой авиации в отношении альтернативного топлива (СAAFИ) в настоящее время предлагается обеспечить строительство по крайней мере десяти предприятий для производства альтернативного реактивного топлива и сдать их в эксплуатацию в ближайшие пять

лет<sup>1</sup>. Кроме того, эти новые виды горючего будут сертифицированы для использования главным образом в виде смеси, возможно, с доведением объема до 100 % альтернативного топлива, тем самым переходя от смеси заменителей топлива к чистым заменителям топлива в соответствии с планами отрасли. В течение этого времени стоимость различных видов топлива может стать одинаковой, в особенности если учитывать выгоды от сокращения при их использовании объемов эмиссии углерода.

3.2 С увеличением использования отрасли объемов экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов будут применяться следующие усилия по сокращению времени влияния на окружающую среду этих видов топлива. К ним можно отнести:

- a) основательное изучение и определение ресурсов промышленного сырья;
- b) повышение качества ресурсов;
- c) повышение и расширение производства маслосодержащих продуктов;
- d) поиск рынков для сбыта побочной продукции;
- e) создание более дорогостоящих побочных продуктов;
- f) повышение эффективности превращения сырого биотоплива в реактивное топливо;
- g) сокращение длины и числа транспортных каналов;
- h) продолжение исследований топливной эффективности, проведение апробации топлива и летных испытаний;
- i) повышение эффективности существующих финансовых механизмов и разработка новых механизмов, необходимых для нахождения новых ресурсов;
- j) устранение технических препятствий для 100-процентного использования экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов;
- k) изменение парка воздушных судов и транспортных систем как необходимого условия для 100-процентного использования экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов.

Эти усилия позволят сократить как прямые, так и косвенные производственные расходы на совершенствование стоимости побочной продукции, уменьшить время распада топливных эмиссий и за счет стандартизации сократить общие расходы на перевозку топлива.

#### 4. ДОЛГОСРОЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА (ПОСЛЕ 2020 ГОДА)

4.1 В долгосрочной перспективе авиационная отрасль может изучить возможность применения еще более чистых видов топлива, для которых потребуется изменить конструкцию двигателей и летательных аппаратов. Такие виды топлива, как жидкий водород и жидкий метан, могли бы быть использованы для значительного сокращения эмиссии ПГ<sup>2</sup>. Обращение с этими криогенными жидкостями на борту воздушного судна потребует теплообменников для выпаривания и нагрева топлива до его использования на борту<sup>3</sup>. Также для этой цели придется существенно или полностью изменить инфраструктуру доставки топлива. Хотя могут

---

<sup>1</sup> Altman, Richard. 2009. "Landmark Synthetic Jet Fuel Specification Action Creates Opportunities for Airports." *International Airport Review, Issue 4*, pp 62-64.

<sup>2</sup> Daggett, D.L., Hendricks, R.C., Walther, R., and Corporan, E. *Alternate Fuels for use in Commercial Aircraft*, The Boeing Company, published by the American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc. ISABE-2007-1196, 2007.

<sup>3</sup> Walther, R. et al, *Aero Engines for Alternative Fuels, in Hydrogen and Other Alternative Fuels for Air and Ground Transportation*, European Commission, Brussels, published by John Wiley & Sons, 1995.

потребуется новые методы проектирования воздушных судов и производства топлива, тем не менее эти мероприятия могут привести к созданию более эффективной и экологически чистой системы воздушных перевозок.

## 5. РАСХОДЫ

5.1 В настоящее время сметные расходы по производству экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов колеблются от 2 до 5 раз выше стоимости обычного реактивного топлива<sup>4</sup> и в некоторых случаях даже выше. Однако эти значения являются расчетными, поскольку эти виды топлива еще не выпускаются на коммерческой основе. Эти расчеты также не включают в себя стоимость квот на выброс углерода. До тех пор пока не будут получены более значительные объемы такого топлива, расходы по производству экологически чистых альтернативных видов топлива для воздушных судов представляются весьма неопределенными. В результате для производства этих видов топлива, скорее всего, потребуются субсидии или меры поощрения, по крайней мере на начальном этапе, которые необходимы для того, чтобы побудить к их производству с учетом рисков, возникающих при переходе от лабораторных исследований к масштабам коммерческого производства.

5.2 Разработка новых процессов производства экологически чистых альтернативных видов топлива для воздушных судов может быстро сократить производственные расходы, которые будут конкурировать с ценами на обычное реактивное топливо в среднесрочной перспективе. Со временем, когда производство нового топлива будет поставлено на коммерческую основу и процессы его производства будут усовершенствованы, ожидается, что стоимость горючего сократится. Более крупные заводы дадут экономию за счет роста производства; капитальные расходы будут сокращены в результате применения более современных технологий производства; эксплуатационно-ремонтные расходы снизятся за счет введения процессов очистки, повышения качества систем контроля, приобретения опыта, сокращения линий транспортировки; и общая ценность продукции может возрасти. Международное энергетическое агентство спрогнозировало снижение стоимости биодизельного топлива, производимого заводами второго поколения, в среднем на 2,5 % в год в период с 2010 по 2030 год, или приблизительно на 40 %<sup>5</sup>. Поскольку в настоящее время еще не производится экологически чистое альтернативное топливо для воздушных судов, то нельзя построить или подтвердить конкретную кривую сокращения расходов на использование этого вида топлива. Однако существует множество проектов на различных этапах разработки, которые, по мнению инвесторов, способны быстро сократить ценовой разрыв с обычными видами топлива, хотя их финансовые планы и прогнозы не предаются огласке.

5.3 Значительная часть изученных до настоящего времени сырьевых продуктов после переработки в топливо остается в виде промежуточного продукта. Нахождение рынков промежуточных (или побочных) продуктов будет важно для общего экономического процесса. В настоящее время есть несколько ценных рынков для продажи отдельных биомасел, таких как нутрицевтики, которые используются в качестве пищевых добавок и сырья для фармацевтического производства. Эти материалы представляют собой малую часть

---

<sup>4</sup> Caldecott, B. and Tooze, S., *Green skies thinking: promoting the development and commercialization of sustainable bio-jet fuels*, Policy Exchange, research note, July 2009 (notes "...best estimates of current minimum production costs are approximately US\$100-130 per barrel ..."; Start-up biofuel firm Solix currently producing fuel from algae at \$32.81/gallon but expects costs to come down as better design improves production integration. See also Figure 15 in IP/1, *A summary of research and perspectives presented at the ICAO Workshop on Aviation and Alternative Fuels*.

<sup>5</sup> *Energy technology perspectives to 2050*, International Energy Agency, OECD/IEA, Paris, 2008.

производимого масла, и широкомасштабное производство топлива может в значительной степени повлиять на их рыночную цену. Другие промежуточные продукты, такие как мука крупного помола, могут быть использованы для кормления скота, в качестве твердого топлива или использоваться наряду с аналогичной дешевой продукцией. Однако в контексте всеобщего экономического процесса этим материалам будет уделено серьезное внимание.

## 6. ДОСТУПНОСТЬ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

6.1 Экологически чистые виды альтернативного топлива для воздушных судов могут быть произведены из разнообразного сырья. Для производства масел были изучены такие маслосодержащие растения, как камелина, моринга, бабаку, макуба, ятрофа, галофит и водоросли. Эти и другие растения могут быть выращены в различных странах мира. Также возможно, что различные виды сырья можно будет оптимально выращивать в различных странах, с учетом того, что многие регионы являются кандидатами на производство топлива. После перегонки в топливо сырье используется безотносительно к воздушному судну. Кроме того, поскольку эти виды сырья имеют относительно низкую энергоемкость, в особенности по сравнению с сырой нефтью, то перевозка их на большие расстояния представляется не экономичной. В результате производство экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов лучше всего обеспечивать на местной основе.

6.2 Промежуточный или вторичный продукт, полученный в результате производства экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов, может представлять собой ценный вклад в местную экономику. Эти материалы, такие как животные корма и твердые остатки для топки кухонных печей, можно использовать на местах, даже если биомасла вывозятся из региона для очистки. В результате производства альтернативного топлива сообщества смогут создать новые виды коммерческой деятельности или найти другие источники дохода.

6.3 Хотя экологически чистые виды альтернативного топлива для воздушных судов можно получать из обширного набора сырья с помощью различных процессов, однако на рынок выходят только те из них, в которые были инвестированы достаточные средства. Весьма дорогостоящим является определение ресурсов, производство опытных объемов масла, сертификация топлива, проведение исследований эффективности сгорания, а также составление графика производительности предприятия. В любом регионе, государства которого хотят стать производителями экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов, потребуются значительные инвестиции.

## 7. ВЫВОД

7.1 Конференции предлагается:

- a) принять к сведению, что в среднесрочной перспективе развитие производства новых типов экологически чистого топлива для воздушных судов поможет сократить его стоимость и сделать конкурентоспособным по сравнению с обычным топливом;
- b) признать, что экологически чистые виды альтернативного топлива для воздушных судов могут производиться из обширного набора сырья и применяться для глобальной авиации, учитывая и то, что многие регионы являются кандидатами для такого производства;

- c) сделать вывод о том, что производство экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов следует организовывать на местах, поскольку, в отличие от сырой нефти, удельная энергоемкость предлагаемых в настоящее время видов сырья слишком низка для того, чтобы осуществлять его рентабельную перевозку на большие расстояния;
- d) согласиться с тем, что промежуточные или вторичные продукты, полученные в результате производства экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов, являются ценным вкладом в местную экономику;
- e) признать, что экологически чистое альтернативное топливо для воздушных судов можно производить на основе обширного набора сырья с помощью различных процессов, но тем не менее на рынок выходят только те из них, в которые были инвестированы достаточные средства.

## 8. РЕКОМЕНДАЦИИ

8.1 Конференции предлагается рекомендовать:

- a) государствам информировать ИКАО обо всех планах создания предприятий для производства альтернативного топлива в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- b) включение этих планов в "дорожную карту" высокого уровня по авиации и альтернативным видам топлива;
- c) ИКАО создать веб-сайт для упрощения обмена информацией между государствами и международными организациями, заинтересованными в реализации производства экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов;
- d) государствам и международным организациям обмениваться передовой практикой и методами, которые можно применять для разработки и расширения с помощью ИКАО масштабов производства экологически чистого альтернативного топлива для воздушных судов.