



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

ГРУППА ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ АВИАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА (ГМАИК)

ЧЕТВЕРТОЕ СОВЕЩАНИЕ

Монреаль, 25–27 мая 2009 года

Пункт 3 повестки дня. Доклад о действиях и элементах политики, разработанных рабочими группами

ДОКЛАД О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ЦЕЛЕЙ

(Представлено председателем Рабочей группы)

1. Исходная информация

1.1 В период между совещаниями GIACC/2 и GIACC/3 Рабочая группа (РГ) 1 определила основные вопросы для рассмотрения ГМАИК на ее 3-м совещании. Особого внимания заслуживают две рекомендованные Группой краткосрочные цели в области топливной эффективности: 1) глобальная цель в области топливной эффективности применительно к 2012 году (например, XX л топлива/100 КТК) и 2) темпы ежегодного повышения топливной эффективности за период с 1990 по 2012 год, составляющие X % в год. Рассматривая данные ИКАО, OAG и данные, представленные отраслью, РГ 1 отметила, что диапазон ежегодного повышения топливной эффективности к 2012 году составляет от 1,7 до 2,1 % в год. GIACC/3 предварительно согласовало краткосрочную цель в области топливной эффективности, которая представляет собой 2-процентное ежегодное эффективное повышение, и условилось о пересмотре этого показателя с учетом дополнительной информации.

1.2 РГ 1 признала наличие определенных трудностей в определении среднесрочных и долгосрочных целей. Группа отметила, что сроки в целом должны соответствовать срокам, предусмотренным РКИК ООН (т. е. 2020 год – для среднесрочной перспективы и 2050 год – для долгосрочной перспективы), однако при этом Группа отметила, что в качестве среднесрочной перспективы одно государство предлагает использовать 2025 год. Основное внимание в рамках дискуссии, посвященной определению целей в области топливной эффективности на среднесрочную и долгосрочную перспективу, было уделено трудностям идентификации достоверных данных, которые можно было бы использовать в качестве основы для определения таких целей. Кроме того, если одни эксперты считали целесообразным определить более эластичные цели, то, по мнению других, желательные цели должны выражаться только в виде топливной эффективности.

1.3 Рабочая группа по разработке целей (РГ 4) была создана для продолжения работ, выполнявшихся РГ 1. В рамках своей деятельности по определению возможных среднесрочных и долгосрочных целей для их рассмотрения ГМАИК РГ 4 было также поручено рассмотреть

информацию, представленную отраслью на совещании GIACC/3. В этой связи следует напомнить о том, что по мнению отрасли имеется возможность повысить топливную эффективность относительно уровней 2005 года на 15 % к 2012 году (примерно на 2,1 % ежегодно), 29 % к 2020 году (примерно на 1,9 % ежегодно) и 50 % к 2050 году (примерно 1,1 % ежегодно). Отрасли было предложено представить РГ 4 дополнительную информацию, однако этого сделано не было.

2. Показатели

2.1 Обсуждение Группой определений терминов топливной эффективности и показателей топливной эффективности с поправкой на содержание углерода (для учета видов топлив из возобновляемых источников и рыночных мер) перешло в обсуждение вопроса о показателях.

2.2 В отношении **топливной эффективности** выработано общее согласованное мнение о том, что разработанная РГ формула (объем/КТК) является приемлемым исходным показателем. Однако, по мнению ряда стран, необходим такой показатель, который бы учитывал интенсивность выбросов углерода, что позволит определить степень достигнутого повышения эффективности за счет использования в авиации возобновляемых альтернативных видов топлива или рыночных мер. Показатель топливной эффективности будет являться составной частью этого более широкого показателя, получившего для целей нашей дискуссии название "**Показатель интенсивности нетто-выбросов CO₂**". Европейские представители предложили формулу, которая будет учитывать такой подход.

2.3 Группа обсудила вопрос о квотах и о том, в какой степени формула, отражающая интенсивность выбросов углерода, может точно учитывать уменьшение объема выбросов в других отраслях. Аналогичным образом была высказана обеспокоенность относительно степени, в которой формула, отражающая интенсивность выбросов углерода, будет учитывать массу в увязке с объемом топлива. Группа отметила, что РГ 1 предложила две возможные формулы топливной эффективности, в каждой из которых используется масса или объем. Группа высказала мнение о том, что формулу топливной эффективности (объем/КТК) можно было бы преобразовать в более широкую формулу, учитывающую такие показатели, как кг/объем (плотность топлива), CO₂/кг (коэффициент выбросов углерода) и уменьшение объема выбросов, обусловленное применением МВМ/КТК (уменьшение объема выброса углерода в результате применения рыночных мер):

$$\begin{array}{c}
 \text{Показатель топливной} \\ \text{эффективности} \\ \text{Плотность} \\ \text{топлива} \\ \text{Коэффициент} \\ \text{выбросов CO}_2 \\ \text{Рыночные меры} \\ \text{Уменьшение,} \\ \text{обусловленное} \\ \text{применением МВМ}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left(\frac{\text{Объем}_{\text{топливо}}}{\text{КТК}} \right) \cdot \left(\frac{\text{Масса}_{\text{топливо}}}{\text{Объем}_{\text{топливо}}} \right) \cdot \left(\frac{\text{Масса}_{\text{CO}_2}}{\text{Масса}_{\text{топливо}}} \right) - \left(\frac{\text{Масса}_{\text{CO}_2}}{\text{Масса}_{\text{топливо}}} \right) \cdot \left(\frac{\text{Масса}_{\text{топливо}}}{\text{КТК}} \right)
 \end{array}$$

2.4 Япония отметила, что эти цели должны определяться на основе соотношения объем/КТК, а в отношении возобновляемых альтернативных видов топлива следует разработать соответствующие коэффициенты преобразования (см. п. 29 доклада РГ 1), и что следует избегать использования сложных терминов, таких как "плотность топлива".

2.5 Кроме того, было обсуждено предложение об определении каждой цели в области эффективности в виде фиксированного объема топлива на 100 коммерческих тонно-километров (объем/100 КТК) применительно к каждому намеченному сроку реализации различных целей (т. е. 2020/2025 и 2050), как предложено РГ 1 (см. п. 38, GIACC/3-WP/2). Применительно к авиационной системе такая глобальная цель будет определяться на основе обсуждавшихся процентных

показателей сокращения объема выбросов. Преимущество абсолютного значения глобальной желательной цели заключается в том, что при ее рассмотрении в контексте отдельных авиационных систем различные системы, осуществляя деятельность по реализации глобальной цели, могут предпринимать различные меры. Абсолютное значение может также способствовать разъяснению более конкретной и транспарентной цели. Япония отметила, что, в случае принятия цели топливной эффективности в абсолютных показателях, она должна основываться на фактических, а не на вычисленных данных, полученных с учетом некоторых допущений.

3. Определения

3.1 На основе документа, представленного Австралией (экземпляр прилагается), Группа рассмотрела вопрос о том, каким образом можно определить углеродно-нейтральный прирост и углеродную нейтральность. Группа обсудила вопрос о том, в какой степени авиационная отрасль может в глобальном масштабе обеспечить углеродно-нейтральный прирост лишь за счет совершенствования техники и эксплуатационных процедур. По мнению некоторых членов Группы, такой подход не реален, и в этой связи Группа обсудила содержащееся в документе предложение об обеспечении углеродно-нейтрального прироста и углеродной нейтральности за счет дополнительного использования квот. В частности, в документе говорится о том, что:

"Углеродно-нейтральный прирост имеет место тогда, когда нетто-углеродный след авиационной отрасли в любой конкретный год не превышает заданного базового значения".

"Углеродная нейтральность достигается тогда, когда нетто-углеродный след авиационной отрасли равен 0; это происходит тогда, когда суммарный углеродный след полностью компенсируется. Наиболее вероятным подходом к достижению этой цели будет приобретение квот на эмиссию CO₂, по крайней мере в обозримом будущем. В долгосрочной перспективе цель отрасли заключается в обеспечении углеродной нейтральности за счет использования биологических видов топлива".

3.2 Несмотря на то, что вместо термина "углеродный след" более целесообразно использовать термин "эмиссия CO₂", что позволит избежать неправильного понимания, и, учитывая необходимость дополнительного обсуждения, применение этих терминов в ходе проведенной Группой последующей дискуссии оказалось полезным.

4. Выбор базового года

4.1 Основой для обсуждения на совещании Рабочей группы 4 послужили ответы на ряд наводящих вопросов, направленных каждому участнику (экземпляр прилагается). Цель этих вопросов заключалась в том, чтобы выяснить мнение каждого государства относительно возможного базового года, возможных желательных целей с точки зрения топливной эффективности в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективах и потенциала желательных целей, который бы свидетельствовал о стремлении к большему.

4.2 Для выбора базового года, определяющего среднесрочную и долгосрочную перспективу, были внесены два конкретных предложения, а именно 2000 год и 2005 год. Ряд стран предложили принять за основу какие-нибудь годы в будущем, что вызвало обеспокоенность у других стран в связи с возможностью потенциального увеличения объема эмиссии. Была также высказана просьба относительно получения информации с целью более полного осознания положения дел в области эмиссии в 2000 году по сравнению с 2005 годом на глобальном и региональном уровнях (прилагается таблица, представленная Секретариатом ИКАО). Группа

также отметила, что сроки для достижения целей должны в целом соответствовать срокам, предусмотренным РКИК ООН.

5. Цели в области топливной эффективности

5.1 Группа согласилась с тем, что все цели, включая цели в области топливной эффективности, будут устанавливаться на глобальном уровне; они не будут иметь обязательной силы и будут применяться лишь к международной авиации без определения ответственности или принятия обязательств относительно действий со стороны какого-либо конкретного Договаривающегося государства ИКАО. Государства могут принять решение о реализации этих целей определенными темпами, обеспечивающими им возможность развития их авиационных отраслей с учетом различных национальных условий и возможностей. Китай подчеркнул важность принятия на себя развитыми странами ведущей роли в реализации этих целей. Кроме того, Китай и Бразилия подчеркнули важность оказания развитыми странами помощи развивающимся странам в наращивании их возможностей по повышению топливной эффективности в целях внесения своего вклада в достижение этих глобальных целей.

5.2 **Краткосрочная перспектива.** В результате обсуждения на совещании GIACC/3 и в отсутствие новой информации Группа, основываясь на исторических тенденциях, согласилась с предложением о повышении топливной эффективности на 2 % в год до 2012 года.

5.3 **Среднесрочная перспектива.** В ходе обсуждения Группа акцентировала свое внимание на диапазоне от 2 до 2,5 % ежегодного повышения эффективности в период с 2013 по 2020 год или 2025 год. В качестве целевой даты для среднесрочной перспективы большинство членов Группы предложили принять 2020 год, однако Соединенные Штаты Америки предложили 2025 год, поскольку в этом случае для реализации более масштабных задач будет больше времени, в частности на то, чтобы ощутить последствия применения процедур ОрВД и внедрения технологий. В ходе дискуссии подробно обсуждался вопрос о том, не является ли значение 2,5 % слишком масштабным. Ряд государств подчеркнули, что среднесрочная цель должна быть в максимально возможной степени достижимой. Соединенные Штаты Америки отметили амбициозный характер подлежащих разработке ГМАИК рамок, которые, по определению, должны выходить за пределы возможного в настоящее время, быть более масштабными и определять рубеж, стимулирующий введение новшеств и инвестиции.

5.4 **Долгосрочная перспектива.** Диапазон составляет от 2 до 3 % ежегодного повышения эффективности в период с 2021 или 2026 года до 2050 года. В этой связи была высказана обеспокоенность относительно надежности прогнозирования возможного повышения топливной эффективности на столь длительный срок. Одно государство высказало мнение о том, что более приемлемым подходом могло бы стать принятие политического заявления с возможными сценариями. В ходе дискуссии подробно обсуждался вопрос о том, не является ли значение 3 % слишком масштабным. Соединенные Штаты Америки предложили представить документ, поясняющий причины, в силу которых они поддерживают желательную цель, предусматривающую ежегодное повышение топливной эффективности на 2,5–3 % до 2050 года (прилагается).

6. Цели, свидетельствующие о стремлении к большему

6.1 Общеизвестно, что само по себе повышение топливной эффективности не приведет к тому, что в глобальном масштабе отрасль будет работать в условиях углеродно-нейтрального прироста и что, возможно, помимо топливной эффективности, имеется необходимость в дополнительных мерах для тех государств, которые примут решение об их

реализации. Группа рассмотрела дополнительные цели, которые могут свидетельствовать о стремлении к большему. В отношении среднесрочной перспективы, основное внимание в ходе дискуссии уделялось углеродно-нейтральному приросту. В целом участники совещания согласились с тем, что формула, учитывающая интенсивность выбросов углерода, будет полезным средством, характеризующим достигнутый прогресс в реализации этой цели.

6.2 В отношении долгосрочной перспективы основное внимание в рамках дискуссии было уделено уменьшению объема выбросов углерода. Участники совещания поддержали европейское предложение о том, что в 2050 году процентная доля авиации в глобальном объеме эмиссии должна сохраняться на уровне 1990 года. В связи с высказанной серьезной обеспокоенностью и отсутствием других предложений, дискуссии относительно возможной долгосрочной цели необходимо продолжить.

6.3 Участники совещания обсудили понятие "букет", или диапазон целей. Особая ценность этого предложения могла бы заключаться в определении общей цели для всех, а также в том, что при наличии возможностей некоторые страны могли бы пойти дальше, чтобы продемонстрировать ведущую роль. Однако при этом была высказана определенная обеспокоенность относительно того, что понижение диапазона будет рассматриваться критиками как отступление от принципа стремления к большему.

6.4 В контексте показателей Китай представил предложение об определении объема эмиссии на душу населения, однако после обсуждения ряд стран высказали мнение о том, что такой показатель более целесообразно использовать в качестве порога, свидетельствующего о необходимости стремления государства к достижению более масштабных целей. Однако при этом были высказаны некоторые сомнения, поэтому дальнейшее обсуждение поможет более полно осознать эту идею.

6.5 Бразилия и Китай заявили о том, что помимо топливной эффективности среднесрочные и долгосрочные цели должны учитывать результаты проводимых в рамках РКИК ООН переговоров по вопросам климата. Однако, по мнению других государств, это может усложнить выполнение ГМАИК возложенного на нее мандата. Необходимо продолжить обсуждение о целях, свидетельствующих о стремлении к большему.

7. Помощь развивающимся странам

7.1 ГМАИК обстоятельно обсудила идею о том, что развитые государства должны оказывать помощь развивающимся государствам в реализации мер, позволяющих им вносить вклад в достижение глобальных желательных целей. В этой связи Рабочая группа 2 представила перечень мер и принципов. Несмотря на то, что этот вопрос не входит в непосредственную компетенцию Рабочей группы 4, участники совещания признали, что инициативы государств в области оказания помощи и привлечение к этой деятельности сообщества банков развития будут играть ключевую роль в общем успехе реализации рекомендаций ГМАИК.

8. Сводная информация о возможных целях и сроках

База: 2000 или 2005 год

Варианты, касающиеся целей в области топливной эффективности:

	Цель: повышение эффективности	Намеченный(ые) срок(и)	Замечания
Краткосрочная перспектива	2 %-ное ежегодное повышение эффективности	2012 год	Расширение существующих тенденций
Среднесрочная перспектива	2,0–2,5 % ежегодно, начиная с 2012 года (требуется дополнительное обсуждение)	2020 или 2025 год	Масштабная цель. Подход, предусматривающий определение диапазона, будет более точно отражать риск, связанный с достижением этой цели, и уровень масштабности, установленный государствами для авиационной системы. Имеется определенная обеспокоенность относительно достижимости
Долгосрочная перспектива	2,0–3 % ежегодно, начиная с 2020 или 2025 года (требуется дальнейшее обсуждение)	2050 год	Очень масштабная цель. Верхний предел диапазона будет примерно на 50 % превышать отраслевую цель. Имеется существенная неопределенность относительно технологии и установленного государствами уровня масштабности. Имеется определенная обеспокоенность относительно достижимости

Варианты для целей, свидетельствующих о стремлении к большему: требуется дополнительное обсуждение

	Цель	Сроки	Замечания
Среднесрочная перспектива	Углеродно-нейтральный прирост	2020 или 2025 год	Масштабная цель. По мнению некоторых, реализация возможна лишь при использовании рыночных мер. Расчет необходимо производить с использованием формулы интенсивности нетто-выбросов углерода. Имеется аналогия с другими целями, желательными и глобальными. Иницирующие показатели такие, как объем выбросов на душу населения, могут указывать на то, когда государствам следует предпринять наибольшие усилия по достижению целей. Требуется дополнительное обсуждение
Долгосрочная перспектива	Уменьшение объема эмиссии. Процентная доля эмиссии глобального сектора сохраняется на уровне 1990 года	2050 год	Европейское предложение. Выказана определенная обеспокоенность. В ходе дискуссии признана необходимость разработки/рассмотрения дополнительных вариантов

APPENDIX A
English only

GIACC Goals Development Group – WG4

Defining ‘Carbon Neutrality’

Summary

In order to assist the Group in its deliberations on carbon neutrality, the paper puts forward draft definitions of the key terms such as ‘carbon neutral growth’.

Estimations of the costs associated with applying the suggested definitions to international aviation indicate that:

- i) carbon neutral growth, using 1990 as the base year, could be achieved at a cost of about \$5/passenger at a CO₂ cost of \$20/tonne
- ii) carbon neutrality could be achieved at a cost of approximately \$10/passenger at a CO₂ cost of \$20/tonne.

(Submitted by the Adviser Australia)

1 Introduction

1.1 The terms of reference for the GIACC Goals Development Group require the Group to ‘*Assess the scope for additional goals and statements to indicate a strong ambition for addressing emissions, including in the form of carbon neutrality.*’

1.2 At the present time there appears to be no common understanding on the meaning of the terms ‘*carbon neutral growth*’ and ‘*carbon neutrality*’. Agreement on the definition of these two terms is clearly a prerequisite for assessing the scope for using these concepts within ICAO.

1.3 In the absence of an agreement on the definition of the terms it has not yet been possible to inject into the GIACC process estimations of the magnitude of the costs of adopting carbon neutrality concepts.

1.4 This paper proposes, for discussion purposes, draft definitions of the terms ‘*gross carbon footprint*’, ‘*net carbon footprint*’, ‘*carbon neutral growth*’ and ‘*carbon neutrality*’ and provides estimates of the magnitude of the average costs if carbon neutral concepts, based on these definitions, were adopted as goals for international aviation.

2 Draft Definitions

2.1 Gross Carbon Footprint

2.1.1 In this context **Gross** carbon footprint means the actual CO₂ emissions generated by international aviation in one year.

2.1.2 The magnitude of growth in international aviation’s **Gross** carbon footprint is determined essentially by the difference between two factors

- *Growth* – the rate of growth in demand for international aviation
- *Technology* – the rate at which fuel efficiency measures can be adopted by the aviation industry.

2.1.3 Since 1990, Growth has outstripped Technology at a rate of about 3% per year – that is, the **Gross** carbon footprint of international aviation is growing at about 3% per year.

2.2 *Net Carbon Footprint*

2.2.1 In circumstances where Technology cannot keep pace with Growth, the magnitude of aviation's **Net** carbon footprint can be managed through the purchase of offsets using some form of economic instrument.

2.2.2 The relationship between **Net** and **Gross** carbon footprint can be expressed in the following expression:

Net CO₂ emissions = (**Gross CO₂ emissions**) – (CO₂ emissions purchased through offsets).

2.3 *Carbon Neutral Growth*

2.3.1 Carbon neutral growth occurs when the **Net** carbon footprint of the aviation industry does not exceed a chosen baseline value in any given year.

2.3.2 In circumstances where Technology is able to match or outstrip Growth, carbon neutral growth is achieved without the purchase of offsets. When growth in demand exceeds gains in efficiency there is a 'CO₂ gap'; in these circumstances carbon neutrality can be achieved by purchasing CO₂ offsets equal in magnitude to the 'CO₂ gap'.

2.3.3 A carbon neutral growth strategy is usually implemented by selecting a baseline year and then ensuring that the net annual emissions do not exceed the baseline during any future year. Based on experience over the past two decades, the industry will generally, but not always, need to purchase CO₂ offsets in order to achieve carbon neutral growth.

2.4 *Carbon Neutrality*

2.4.1 Carbon neutrality is achieved when the **Net** carbon footprint of the aviation industry equals zero – that is, when the **Gross** carbon footprint is fully offset. The most likely route to this goal would be through the purchase of CO₂ offsets at least for the foreseeable future. An industry ambition is that carbon neutrality be achieved in the long term through the use of biofuels.

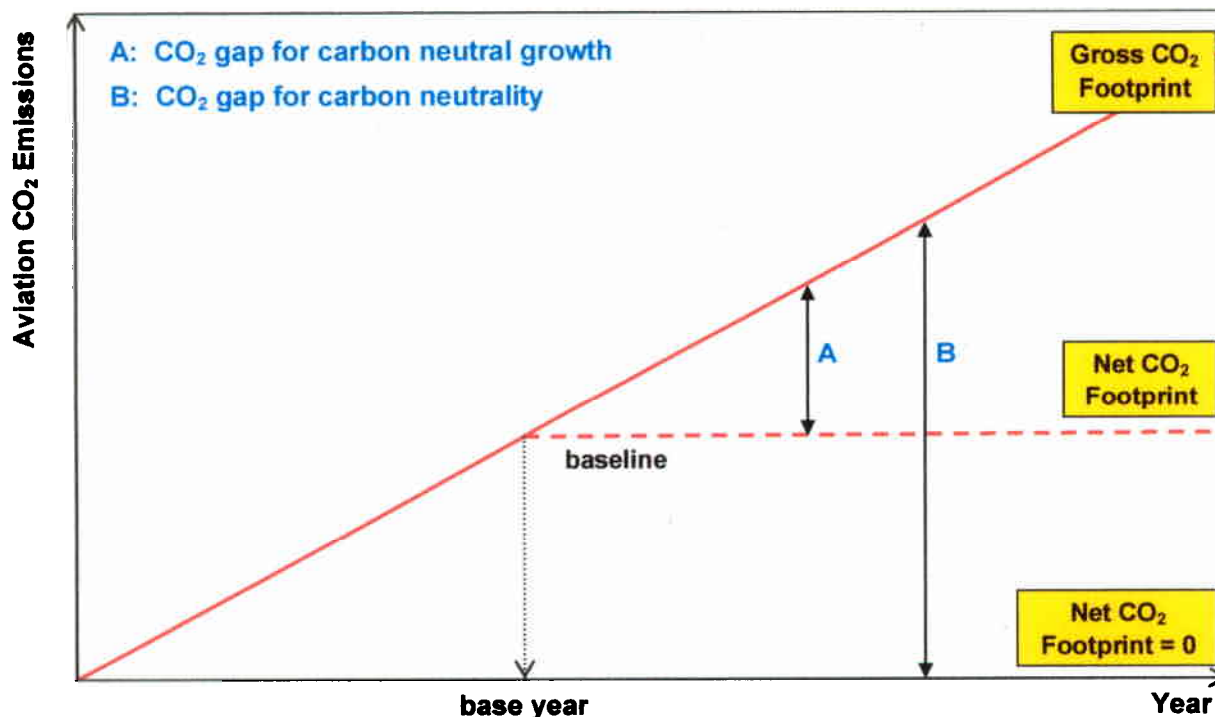
2.5 *Explanatory Diagram*

2.5.1 The concepts described in sections 2.1 to 2.4 are illustrated in Figure 1.

3 **Implementation Hierarchy**

3.1 If a goal incorporating carbon neutral concepts is to be adopted it is fundamental that the following implementation hierarchy underpin the goal:

- i) priority be given to minimising the **Gross** carbon footprint of aviation through technology
- ii) CO₂ offsets be purchased to bridge any 'CO₂' gap when technology gains fail to keep pace with growth in demand.

Figure 1: Illustration of carbon neutral growth and carbon neutrality

4 Estimation of Costs

4.1 This section provides indicative estimations of system wide costs for 'carbon neutral growth' and 'carbon neutrality' for international aviation based on fuel use and passenger data sourced from ICAO.¹ Three scenario costs for carbon (\$20, \$40 & \$100 per tonne of CO₂) are used to show illustrative costs. The costs shown in the graphs are global averages based on \$/passenger – on short routes the costs will be less than the average while on long haul routes the costs will be significantly higher. In a similar manner, there may be significant variations in the costs between different global regions.

4.2 Carbon Neutral Growth – 1990 baseline

4.2.1 Figure 2 indicates that if a carbon neutral growth policy were adopted using 1990 as the base year costs would currently be of the order of \$5/passenger at a CO₂ cost of \$20/tonne. This cost per passenger has remained relatively stable throughout this decade.

4.3 Carbon Neutral Growth – 2000 baseline

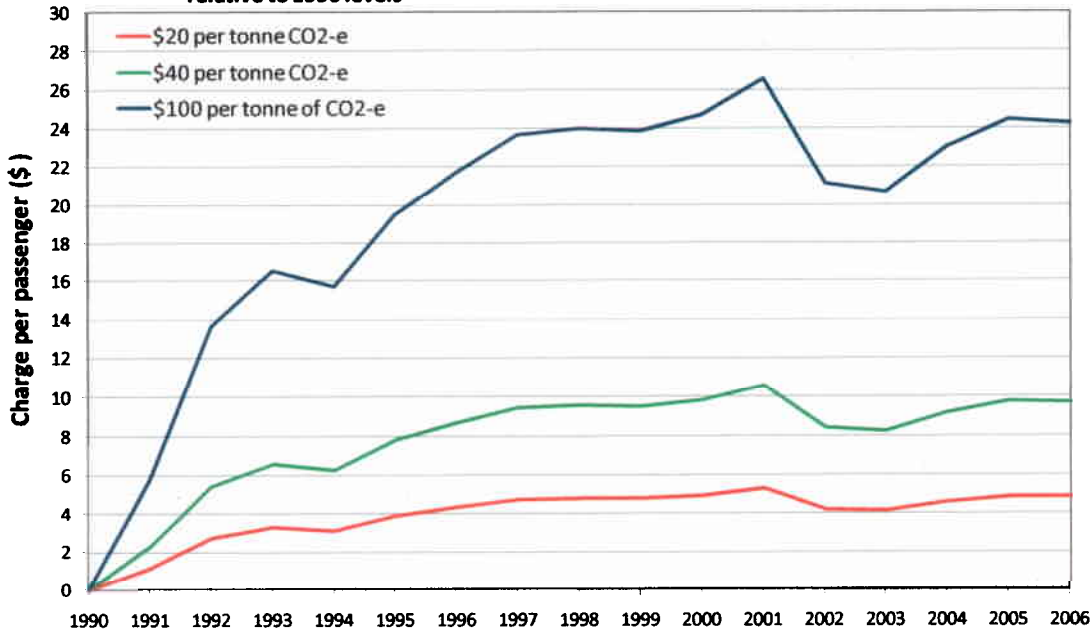
4.3.1 Figure 3 indicates that if a carbon neutral growth policy were adopted using 2000 as the base year, costs would currently be of the order of \$1/passenger at a CO₂ cost of \$20/tonne. It can be seen that for the years 2002 and 2003 carbon neutral growth would have been achieved without the need to purchase any CO₂ offsets.

¹ The annual weight of CO₂ emissions has been calculated by multiplying the annual tonnage of aviation fuel used in international aviation by a factor of 3.16. This has been reduced to a per passenger basis using annual global international aviation passenger numbers. The fuel consumption data was provided by ICAO's *Economic Analyses and Databases Section, Air Transport Bureau*, while passenger data is from ICAO's *Annual Report of the Council*, various years (<http://www.icao.int/annualreports>).

4.4 Carbon Neutrality

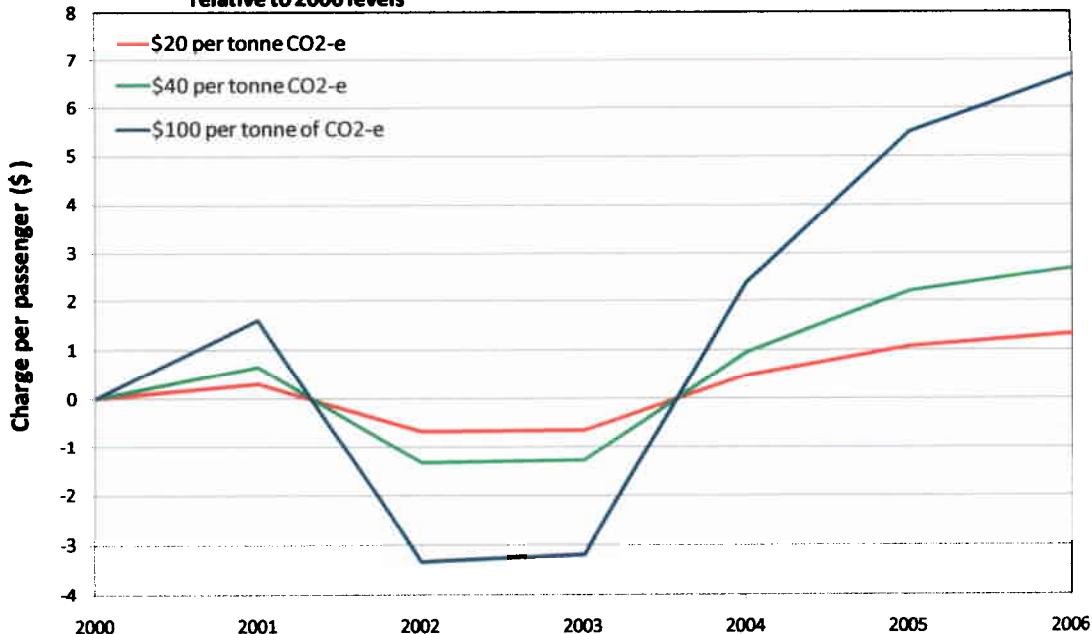
- i) 4.4.1 Figure 4 shows the annual costs of achieving carbon neutrality for international aviation since 1990. It can be seen that the magnitude of this cost has been steadily declining as efficiency gains have been achieved. Carbon neutrality could be achieved at a cost of approximately \$10/passenger at a CO₂ cost of \$20/tonne.

Figure 2: Carbon neutral growth cost per passenger for global international airline scheduled services relative to 1990 levels

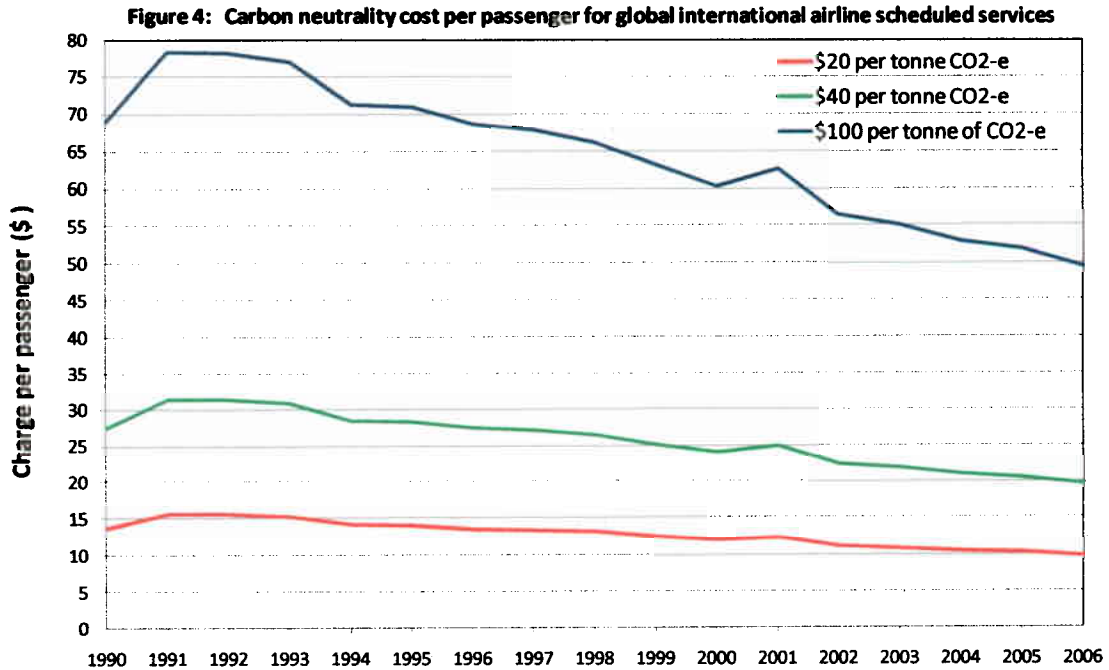


Source: Emissions were calculated using ICAO fuel consumption estimates of global international scheduled services based on OAG data, Economic Analyses and Databases Section, Air Transport Bureau, ICAO. Passenger data is from ICAO, *Annual Report of the Council*, various years (<http://www.icao.int/annualreports>).

Figure 3: Carbon neutral growth cost per passenger for global international airline scheduled services relative to 2000 levels



Source: Emissions were calculated using ICAO fuel consumption estimates of global international scheduled services based on OAG data, Economic Analyses and Databases Section, Air Transport Bureau, ICAO. Passenger data is from ICAO, *Annual Report of the Council*, various years (<http://www.icao.int/annualreports>).



Source: Emissions were calculated using ICAO fuel consumption estimates of global international scheduled services based on OAG data, Economic Analyses and Databases Section, Air Transport Bureau, ICAO. Passenger data is from ICAO, *Annual Report of the Council*, various years (<http://www.icao.int/annualreports>).

5 Recommendation

5.1 For discussion.

APPENDIX B
English only

“Guiding Questions” for Working Group 4 – Goals Development
March 25, 2009

Terms of Reference

1. For the short term global aspirational goal for fuel efficiency, review available data to determine whether the 2% per year indicative figure supported at GIACC/3 is the most appropriate.
2. Progress the development of possible medium and long-term global aspirational goals based upon fuel efficiency in consultation with CAEP and on consideration of available data on industry trends and relevant forecasts.
3. Assess the scope to develop a global aspirational goal for carbon neutrality having regard to fuel efficiency trends and time frames. **[Alternative language to be clarified by the Secretariat: Assess the scope for additional goals and statements to indicate a strong ambition for addressing emissions, including in the form of carbon neutrality.]**
4. Review other goals provided by industry and others with respect to level of ambition for addressing emissions from international aviation.
5. Deliver a report to GIACC/4 with options and supporting information.

Definitions

Global aspirational goal: A non-binding goal, applicable only to international aviation, with no responsibility or obligation for action attributable to any individual ICAO Contracting State.

Fuel efficiency metric: Liters (gallons) of fuel consumed / Revenue Ton Kilometers (miles) with provision made to modify in future based on carbon content of fuel. *

Timelines:* Short-term: 2012
 Medium-term: No agreement
 Long-term: 2050

Carbon neutral: Carbon neutral means that the growth of carbon dioxide from aviation fuel burn will not exceed a base year level regardless of the increase in level of operations.

* Terms generally accepted at the GIACC 3 meeting.

B-2

Carbon reduction: Carbon reduction means that the growth of carbon dioxide from aviation fuel burn will be less than the base year level regardless of the increase in level of operations.

Guiding Questions

Given the terms of reference, there are a number of key issues on which our group should try to reach agreement. Please bear in mind the progress we made in discussions of a way forward from GIACC/3 on concerns raised by developing nations as you address concerns and rationales. The questions include:

1. Based on information available, is a 2% annual improvement in fuel efficiency an appropriate short-term goal through 2012?
2. Based on your review of CAEP, industry and other information on medium and long-term fuel efficiency gains, would you recommend more ambitious global aspirational goals in the medium and long term than those provided by industry?
3. For a fuel efficiency target for the medium term global aspirational goal, what date and what target rate would you suggest?
4. For a fuel efficiency target for the long-term global aspirational goal, what date and what target rate would you suggest?
5. What scope do you see for achieving carbon neutral growth as a medium term goal? What base year and what target year would you suggest?
6. What scope do you see for achieving carbon neutral growth as a long-term goal? What base year and what target year would you suggest?
7. What scope do you see for achieving carbon reduction growth as a medium term goal? What base year and what target year would you suggest?
8. What scope do you see for achieving carbon reduction growth as a long-term goal? What base year and what target year would you suggest?
9. Under what conditions would you agree to a global aspirational goal other than fuel efficiency?
10. Would you prefer a single point target for medium and long-term aspirational goals or a range?
11. Would you prefer a single baseline year and target year for medium and long-term aspirational goals or a range?

B-3

Goals	Efficiency Target	Timeline	Other Target	Timeline	Comment
Short Term					
Medium Term					
Long Term					

APPENDIX C
English only

Potential Aircraft Fuel Consumption Reduction Aspirational Goals and their Implications to Fuel Consumption Trends

Introduction

Total aviation fuel consumption is a function of the number of aircraft operating in the airspace system, how those aircraft operate, and the fuel consumption technology characteristics of those aircraft and the engines that power them. This paper focuses on understanding potential fuel consumption technology characteristics of future aircraft. Predictions of the numbers of aircraft in the airspace system and how those aircraft will operate are outside the scope of this paper.

To understand the implication of fuel consumption technology characteristics, the paper briefly discusses ICAO and U.S. Government estimates for aviation fuel consumption trends. Fuel consumption can be considered a direct surrogate for CO₂, a primary Greenhouse Gas (GHG) emission for aviation. Any alternative aviation fuels which can act as a ‘drop-in’ aviation fuel will not significantly impact fuel consumption, though they may lead to GHG reductions when the full life-cycle (including production) is considered.

ICAO goals

The Modelling and Databases Task Force (MODTF) of ICAO’s Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP) is the group responsible for modeling of various scenarios to capture future trends in aviation noise, air quality emissions, and GHG emissions.

MODTF recently completed an initial analysis of the trends in global aviation fuel consumption. The analysis assumes a growth in the numbers of operations from the baseline year of 2006 out to 2036 based on the consensus forecast of the CAEP’s Forecasting and Economics Support Group (FESG). The fuel consumption growth is mitigated to varying degrees by the implementation of various technology improvement scenarios, which are discussed in more detail in Appendix A.

From a starting point of about 191 Megatons of total aviation fuel consumed in 2006, MODTF predicts a range of annual fuel consumption in 2036 from a “non-interference” scenario fuel consumption of about 800 Megatons, to an optimistic technology and operational improvement scenario fuel consumption of about 500 Megatons. Alternative fuels were not considered in the MODTF analysis. The most optimistic scenarios required MODTF to assume technology improvement more ambitious than those recommended by the manufacturing industry. The more aggressive scenarios were recommended by government and research entities as a way of bounding the potential improvements and to provide a sensitivity analysis for policy-makers.

U.S. National fuel consumption reduction technology goals

The U.S. Government, in the National Plan for Aeronautics Research and Development and Related Infrastructure (National Science and Technology Council, December 2007), has adopted fuel consumption reduction goals for new aircraft. This National Plan has articulated these goals as N+1, N+2, and N+3 technology generations. The “N” refers to the baseline generation level of the aircraft. The associated numbers refer to subsequent technology generations. The U.S. National goals are discussed in more detail below. The National Goals also include ambitious targets for reducing aircraft noise and air quality emissions (primarily Oxides of Nitrogen emissions, NO_x). There are tradeoffs among the goals, and it may not be possible to achieve all goals simultaneously.

Technology generation N+1

The N+1 technology generation represents the next generation of traditional tube-and-wing civil transport airplanes. The expected entry-into-service (EIS) date for this aircraft is the latter part of the next decade. An example of this aircraft would be a Boeing 737 or Airbus A-320 replacement with a significantly improved propulsion system such as an open rotor (currently under study by General Electric) or a Geared Turbofan (GTF) (currently under development by Pratt & Whitney). These propulsion systems have the potential to significantly improve fuel consumption, but, particularly for the open rotor engine, have challenges with regard to the aircraft’s community noise levels. In addition, significant drag reduction on the wing, tail surfaces, and engine nacelles would be required using techniques such as laminar flow control. The goal for aircraft of this generation is to be 33% more fuel efficient than an aircraft with an EIS date of 1998.

Technology generation N+2

The N+2 technology generation envisions a step-change from the traditional tube-and-wing aircraft configuration to a more integrate wing and body architecture, such as to a blended-wing-body (BWB). The expected EIS date for this technology generation is 2025. The airframe layout of such an aircraft is not determined, nor is the propulsion system. To achieve the N+2 goals, an integrated airframe and engine would likely be required, as well as advanced propulsion system concepts, extensive drag reduction techniques (such as laminar flow control), and weight reduction through advanced material and structural systems. Such an aircraft might first be used as a cargo carrier if airlines foresee passenger acceptance as an issue. The goal for aircraft of this generation is to be 40% more fuel efficient than the baseline aircraft with an EIS date of 1998.

Technology generation N+3

The N+3 aircraft are defined as the next generation after N+2. Any airframe layout or propulsion system architecture is conjectural. The EIS date for this aircraft is 2035. The goal for aircraft of this generation is to be 70% more fuel efficient than the baseline 1998 aircraft.

A comparison between the different MODTF scenarios and the National Plan goals is shown in Figure 1 below. The figure does not include MODTF scenarios 1 and 2 since these involve no

change in the baseline aircraft technology. Note that the MODTF scenarios are defined out to the year 2036 and last National Plan technology introduction date is 2035; Figure 1 assumes the MODTF trends continue until the year 2050.

In the figure, the U.S. National goals have been shifted from the 1998 baseline to the 2006 baseline of the MODTF goals for consistency. The U.S. National goals are adjusted by a 15% improvement in fuel consumption from 1998 to 2006. With this shift in the goals baseline to 2006, the N+1, N+2, and N+3 fuel efficiency improvements are 24%, 32% and 66%, respectively. In addition to the MODTF and the U.S. National goals in Figure 1, a 2% per annum improvement curve is also shown as a very aggressive goal for improvement in per aircraft fuel consumption, and a 3.5% per annum curve is shown to demonstrate the improvement necessary to meet the N+3 goal.

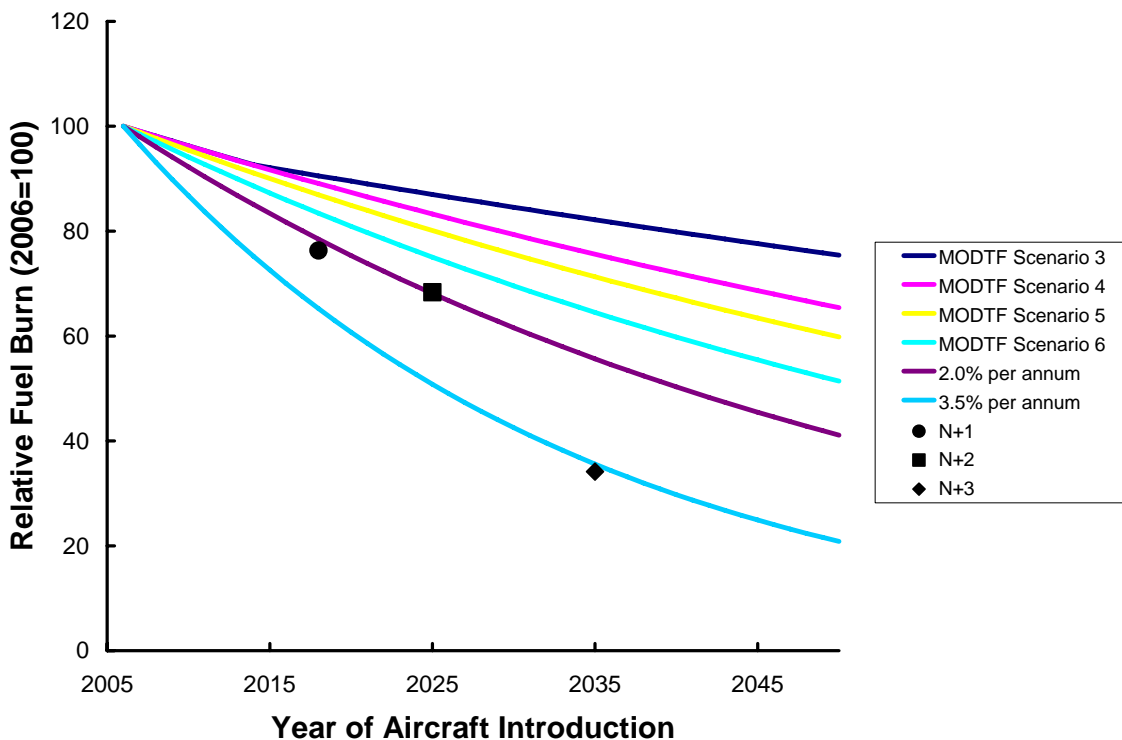


Figure 1, Comparison of Fuel Consumption Goals based on Aircraft Technology Improvements

Summary of MODTF fuel consumption goals analysis

The MODTF scenarios take into account improvements in both aircraft and in the airspace system in which the aircraft operate. The scenarios range from assuming no aircraft fuel consumption reductions and no airspace operational improvements (scenario 1) to assuming significant aircraft fuel consumption reductions combined with operational improvements in given years (scenario 6). The descriptions of the individual scenarios below are taken directly from the MODTF paper.

Scenario 1 (Current Aircraft/Operations): This scenario assumes no improvements in aircraft technology beyond those available today and no improvements from Communication, Navigation, and Surveillance systems for Air Traffic Management (CNS/ATM) investment or from planned initiatives, e.g., those planned in NextGen and SESAR (Single European Sky ATM Research).

Scenario 2 (CAEP7 Baseline): This scenario includes the CNS/ATM improvements necessary to maintain current ATM efficiency levels, but does not include any technology improvements beyond those available today.

Scenario 3 (Low Aircraft Technology and Moderate Operational Improvement): In addition to including the improvements associated with the migration to the latest CNS/ATM initiatives, e.g., those planned in NextGen and SESAR (Scenario 2), this scenario includes fuel consumption improvements of 0.95 percent per annum for all aircraft entering the fleet after 2006 and prior to 2015, and 0.57 percent per annum for all aircraft entering the fleet beginning in 2015 out to 2036. It also includes additional fleet-wide moderate operational improvements of 0.5, 1.4 and 2.3 percent in 2016, 2026 and 2036, respectively.

Scenario 4 (Moderate Aircraft Technology and Operational Improvement): In addition to including the improvements associated with the migration to the latest CNS/ATM initiatives, e.g., those planned in NextGen and SESAR (Scenario 2), this scenario includes fuel consumption improvements of 0.96 percent per annum for all aircraft entering the fleet after 2006 out to 2036, and additional fleet-wide moderate operational improvements of 0.5, 1.4 and 2.3 percent by 2016, 2026 and 2036, respectively.

Scenario 5 (Advanced Technology and Operational Improvement): In addition to including the improvements associated with the migration to the latest CNS/ATM initiatives, e.g., those planned in NextGen and SESAR (Scenario 2), this scenario includes fuel consumption improvements of 1.16 percent per annum for all aircraft entering the fleet after 2006 out to 2036, and additional fleet-wide advanced operational improvements of 1.0, 1.6 and 3.0 percent by 2016, 2026 and 2036, respectively.

Scenario 6 (Optimistic Technology and Operational Improvement): In addition to including the improvements associated with the migration to the latest CNS/ATM initiatives, e.g., those planned in NextGen and SESAR (Scenario 2), this sensitivity study includes an optimistic fuel consumption improvement of 1.5 percent per annum for all aircraft entering the fleet after 2006 out to 2036, and additional fleet-wide optimistic operational improvements of 3.0, 6.0 and 6.0 percent by 2016, 2026 and 2036, respectively. This scenario goes beyond the improvements based on industry-based recommendations.

The table below summarizes the technology and operational improvements of each of the MODTF scenarios. Note that the Operational Improvement percentages are not on a per annum basis, but rather represent steps along the way to an aspirational goal of a 6% improvement in total system efficiency through operational improvements. The highest rate of increase, 3% to 2016, continuing to a total 6% improvement by 2026, is equal to about a 0.3% improvement per annum. Note no assumption is made of any additional improvement between 2026 and 2036.

Table 1, MODTF Technology and Operational Improvement Summary

Scenario	Technology Improvement (per Annum)		Operational Improvement		
	2006-2014	2015-2036	2016	2026	2036
1	None	None	None	None	None
2	None	None	As required	As required	As required
3	0.95%	0.57%	0.5%	1.4%	2.3%
4	0.96%	0.96%	0.5%	1.4%	2.3%
5	1.16%	1.16%	1.0%	1.6%	3.0%
6	1.5%	1.5%	3.0%	6.0%	6.0%

Figure 2 below presents the total aviation system fuel consumption for the various scenarios given above, starting with the 2006 baseline. The FESG forecast growth is implicit in these system totals. The FESG forecast is a function of aircraft operations both within a given region and between regions; because these operations change from year to year, the FESG forecast growth can't be summarized into a single per annum number. However, the general trend for the FESG forecast is approximately 40% growth per decade.

Figure 2 shows the FESG forecast growth in the number of aircraft operating in the global system out-running technology and operational improvements, even in the most optimistic MODTF scenario. Slowing the growth in global fleet fuel consumption would require more aggressive technology and operational improvements than modeled in the MODTF scenarios; such improvements are represented by the U. S. National goals, and could be used by the GIACC as part of the basis for establishing aspirational goals.

Concluding Observations

Combining air traffic management improvements and aircraft technology enhancements one arrives at a forecast of about 1.8% per year improvement in fuel efficiency for the forecast period through 2036. The Group on International Aviation and Climate Change (GIACC) is trying to set "aspirational" global goals for the international aviation sector. The aviation sector might aspire to 2.5 to 3 per cent fuel efficiency improvement annually under a set of assumptions. First, it would require a large commitment of resources by government and industry to accelerate the research and development of both N+2 and N+3 technologies. Second, it would need meaningful investment by both air navigation service providers and airlines to develop and implement operational improvements in air traffic management to produce continued gains after 2026. Finally, it would require very aggressive implementation of new technology into aircraft fleets and the very large investment that this path would involve. It should be clear that reaching such improved fuel efficiency levels would be a substantial stretch. Not only would such goals require much higher levels of investment by governments and industry than currently planned, but there are considerably greater inherent risks in maturing and implementing the technology concepts upon which these ambitious predictions are predicated.

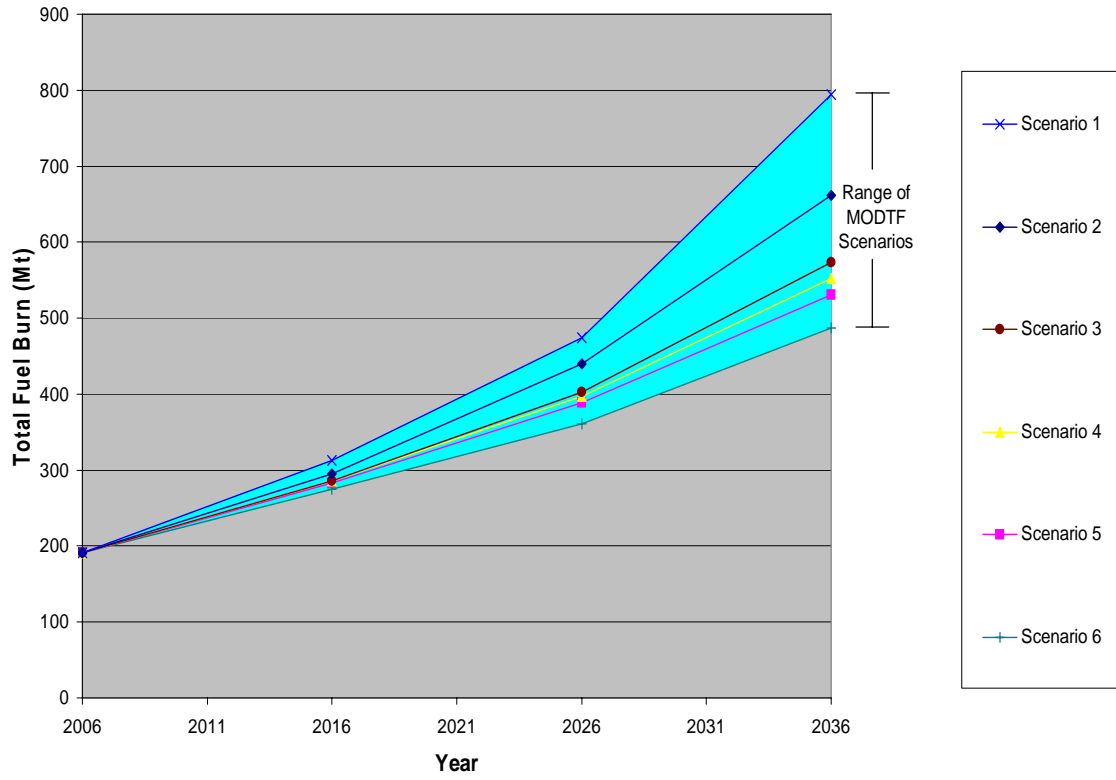


Figure 2, MODTF projections of Global Aviation Fuel Consumption

Appendix D
English only

Traffic by region of air carrier registration

International scheduled and non-scheduled traffic of scheduled airlines of ICAO Contracting States

Tonne-km performed
Total (thousand)

Region	1990	1995	2000	2005
Africa	4,678,621	5,372,000	7,860,173	9,862,179
Asia/Pacific	37,797,021	63,243,000	87,952,232	105,989,874
Europe	52,841,427	75,347,000	126,400,679	143,710,980
Latin America/Caribbean	7,628,140	10,216,000	12,433,813	13,544,022
Middle East	6,169,230	9,354,000	12,902,501	23,838,934
North America	31,725,006	38,956,000	57,758,282	69,923,638
World	140,839,445	202,488,000	305,307,680	366,869,627

- KOHEЦ -