

Методи за определяне на екологичните ефекти при въздушен транспорт на товари

Силвестра Ангелова, Иван Хр. Митев

Investigation of methods for measurement of ecological effects in the air cargo shipments. The paper views legislation measures concerning ecological indicators for aviation environmental impact and air cargo shipments. Common ecological assessment methods in aviation are analyzed along with calculation examples. Different ecological offset schemes suitable for air cargo carriers are presented.

Key words: Cargo Emissions Calculation, carbon offset schemes, environmental policy

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години все повече нараства необходимостта от превоз на товари на дълги разстояния в кратки срокове в резултат развитието на икономиките в Азия, Пасифика, Индия и Китай и изнасянето на производствата от индустриалните държави в Европа и САЩ. В следствие на нарастващите нужди от превозвачи и инфраструктура се развиват авиолинии и нови и модерни логистични хъбове преди всичко в Хонгконг, Сингапур, Обединени Арабски Емирства.

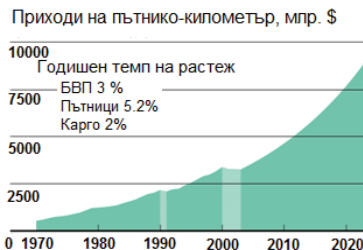
Актуалността на проблема е свързана с противоречието между икономическите ефекти от развитието на авиацията и свързаните с това екологични последици на местно ниво и в глобален мащаб. **Целта** на доклада е да се проучат методите за определяне на екологичните ефекти при превоз на товари по въздуха. Във връзка с това са поставени следните **задачи**: **1)** Да се проследят тенденциите в развитието на сектора на въздушните карго превози; **2)** Да се систематизират екологичните последици от неговата дейност; **3)** Да се представят съвременните правни норми относно въздушния транспорт; **4)** Да се очертаят съществуващи инициативи за компенсиране на отрицателното му въздействието върху околната среда.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Глобализацията е ключов двигател на развитието на въздушната карго индустрия, тъй като все повече продукти се произвеждат в разходно-ефективни региони и след това се транспортират до потребителите в други части на света.

Стойността на въздушните карго превози в момента възлизат над една трета от стойността на световната търговия и нараства с годишен темп от 2% (фиг.1) [10]. Според доклад на Работната група по логистика International Enterprise Singapore, Азиатския пазар на мениджмънт на доставни вериги показва огромен растеж. Годишния ръст се изчислява на 7% за Европа, 10% за Северна Америка и 15% в Азия.

Фиг. 1 Прогнози за растеж на въздушния транспорт



Източник: Пазарно проучване на Боинг 2004 за търсенето на въздушни услуги

Тези темпове на растеж са потвърдени от изследване на JP Morgan, което показва, че производителите са предоставили за аутсорсинг само около 2.5% от своите логистични функции, докато в САЩ и Европа стойностите достигат 20-25%. Измежду азиатските страни Китай е главният двигател на растежа [12]. Представените по-горе данни сочат, че общественото търсене на въздушен

транспорт непрекъснато нараства през последните години и ще продължи и занапред особено в регионите Близък Изток, Азия и Пасифика. Авиацията е един от най-динамичните сектори на глобалната икономика. Тя е свързана с множеството социални и икономически ползи, както и с голям брой вредни въздействия върху околната среда. (табл. 2) [4].

Таблица 1. Екологични ефекти от авиацията на глобално и местно ниво

<p>Глобални екологични ефекти от авиацията:</p> <p>1) <i>Емисии парникови газове</i>, включително CO₂. Водят до промяна на климата и глобално затопляне;</p> <p>2) <i>Емисиите азотни оксиди</i> водят до намаляване на озоновия слой;</p> <p>3) <i>Формирането на инверсионни следи</i> може да увеличи покритието с облаци, допълнително допринасящи за парниковия ефект.</p>	<p>Локални ефекти от авиацията:</p> <p>1) <i>Въглероден Моноксид (CO)</i>;</p> <p>2) <i>Азотни Оксиди (NOx)</i>: вредят на дихателните пътища и имунната система;</p> <p>3) <i>Озон</i>: увеличава чувствителността към инфекции и алергии;</p> <p>4) <i>Финни прахови частици</i>: кашлици, синусити, затруднение в дишането, астма,</p> <p>5) <i>Летливи органични съединения</i>: раздразнение на кожата, канцерогени;</p> <p>6) <i>Серен Диоксид (SO₂)</i>: хроничен бронхит, астматични пристъпи;</p>
<p>Други локални екологични ефекти: 1) <i>Химикали от размразяване на самолети</i>; 2) <i>Отпадъци</i>, генерирани на борда и терминалите; 3) <i>Шумово замърсяване</i>.</p>	

Източник: Разработка на автора на база [5]

В сравнение с другите транспортни средства, самолетите емитират най-голямо количество емисии въглероден диоксид (CO₂ - 500 г. т./км), следвани от емисии CO₂ от автомобилния транспорт (60 до 150 г. т./км), ж.п. транспорт (30 – 100 г. т./км), морския транспорт (10 -100 г. т./км) и въздухоплавателни кораби Цепелин и Карголифтър(55 г. т./км) [2]. Наред с икономическите ползи продължават да нарастват и вредните ефекти върху околната среда от въздушната карго индустрия и авиацията като цяло. Екологичните проблеми трябва да бъдат ясно поставени в по-широк контекст на устойчивото развитие, търсещи баланс между социалните и икономическите цели (табл. 1).

Таблица 2. Категории на устойчивост при авиацията

Екологични проблеми	Социални проблеми	Икономически проблеми
<ul style="list-style-type: none"> - Промяна в климата; - Качество на въздуха; - Биоразнообразие; - Употреба на ресурси; - Рециклиране на отпадъци; - Екологичен риск. 	<ul style="list-style-type: none"> - Здраве и благополучие; - Сигурност и безопасност; - Социални и културни ценности. 	<ul style="list-style-type: none"> - Разходи през жизнения цикъл; - Финансиране и мениджмънт; - Подкрепа за местната икономика; - Външни разходи.

Източник: Тим Беван [9]

Междуправителствената група за промяната в климата (МГПК) в доклад относно авиацията през 1999 г. твърди, че самолетите емитират 2% от създадените от човека емисии CO₂ и се очаква стойностите да нарастнат на 3% през 2059 г. МГПК отбелязва също, че парниковите газове от летищ самолети могат да бъдат до 4 пъти по-вредни за околната среда от същите нива емитирани на наземно ниво [11]. Въпреки подобрението на технологиите при самолетостроенето през последните 10 години, парниковите газове продължават да нарастват непропорционално на разрастването на индустрията. Много от екологичните ефекти могат да бъдат на местно ниво, влияещи директно върху човешкото здраве, като шумът в близост до

летищата и емисии, дразнещи респираторните органи. Най-съществени обаче се оказват ефектите от авиационната дейност на глобално ниво, които влияят върху промяната в климата, а най-голям принос за това според международните организации и законодателство се счита, че имат емисиите CO₂. Съществуват няколко подхода за ограничаване на тези ефекти като такси, глоби и други пазарни инструменти. По-долу са посочени едни от най-важните политически мерки и инициативи в областта на авиацията по отношение на опазване на околната среда.

▪ Примери за инициативи относно опазване чистотата на въздуха на **местно ниво**: **1) Такса за заминаващи самолети**, въведена от Холандското правителство през 2008. Пътниците трябва да заплатят 45 Евро към цената на билета в зависимост от класата и пропътуваното разстояние [8]; **2) Митото на въздушен пътник** в Англия (таксувано за всеки пасажер при заминаващ полет) е въведено с цел средствата да се използват за „екологични“ проекти[8]; **3) Такса гориво за авиацията в Япония** [5] или **глоба за замърсителя в Южна Корея** [5]; **4) Акт за контрол на въздушните замърсявания 2006** в Тайван [5] и др.

▪ Инициативи по промяна в климата на **международно ниво**: **1) Куото протоколът** (КП) от 1997 към Рамковата конвенция на Организацията на обединените нации по изменение на климата (UNFCCC) влиза в сила на 16 февруари 2005. В чл. 2, пар. 2 от документа се твърди, че отговорността от ограничаването или редуцирането на емисиите парникови газове от авиационното им гориво ще спадат към Прилож. 1, което включва страните работещи чрез Международната организация за гражданска авиация (ICAO); **2) Европейска схема за търговия с емисии (ЕСТЕ)** от 2012 г. ще включва и авиацията. Авиолиниите ще имат ограничение (97% от средните стойности на емисиите за годините 2004-2006 през 2012 и 95% през 2013), а ако емитират повече от разрешеното ще трябва да закупят разрешителни от други индустрии, които са успели да редуцират своите емисии [8]. **4) През 2007 г.** Международната организация за гражданска авиация (ICAO) изисква да се редуцират емисиите от самолетните двигатели и да се разработят конкретни предложения за Конференцията на страните от UNFCCC. Специално ударение се поставя върху използването на техническите решения и пазарно-ориентираните инструменти, както и сътрудничеството между развитите и развиващите се страни [1].

При анализа на нормативната уредба, свързана с авиацията и екологичните ефекти от нея, могат да се направят следните обобщения: 1) Проблемът с вредните ефекти от авиацията изисква международно сътрудничество с оглед намирането на най-икономически ефективни начини за разрешаването му; 2) Най-съществени са инициативите касаещи предотвратяването на промените в климата, за чийто основен причинител се считат емитираните в атмосферата емисии от въглероден диоксид. Във връзка с това от авиокомпаниите се изисква да намалят емисиите CO₂ от своята дейност, чрез въвеждането на екологични мерки и участие в различни схеми и проекти за компенсиране на емисиите си парникови газове.

Международната работна група по промяната в климата използва две различни мерки за оценяването на промяната в климата: радиационна сила и потенциал за глобално затопляне. Нова разработена мярка глобален температурен потенциал е все още в процес на дискусия [1]. Наблюдават се някои основни предизвикателства, при опитите за калкулиране на CO₂ емисии от въздушни карго товари [1]: **1) Съществува различие между действителните и предвидените емисии за даден полет, поради промяна в климатичните условия, масата на товара на самолета, закъснения и др.;**

2) Различните самолети имат различен разход на гориво и товароносимост; **3) Не съществува стандартна методология/формат за докладване на данни за изчисляване на емисии CO₂ от въздушни карго превози.** Необходимо е да се постигне научен и политически консенсус относно подходяща методология и да се

подобрят научните постижения по този въпрос, за да се получат точни количествени измерения във всички транспортни сектори. Понастоящем се използват световно признати мерки, наречени емисионни фактори, които обаче са приблизително изчислени. Те са публикувани от Световния бизнес съвет за устойчива дистрибуция и се различават в зависимост от пропътуваната дистанция табл. 2 [3].

Таблица 3. Публикувани емисионни фактори за въздушен транспорт.

Кратки полети	Средни полети	Дълги полети	Източник
1580 г/ т.км	800 г/ т. км	570 г/ т. км	WR/BCSD 2003
1925 г/ т. км	867 г/ т. км	633 г/т. км	NTM 2005
	673 г/ т. км		INFRAS/TRENDS 2004

Източник: Alan McKinnon[3].

Според методологията за калкулиране и декларирана на енергийната консумация и емисиите парникови газове при транспортните услуги изготвена от Отдела за околната среда, храните и селските въпроси (DEFRA), Англия [6], емисионните фактори за самолетен керосин са 3.5 кг CO₂/кг, а на въздушен товар 602 г CO₂/тон км. Действително използвано гориво предлага най-точна и директна калкулация на емисиите CO₂.

Схемите за компенсиране на въглерод целят да компенсират емисиите въглероден диоксид чрез инвестиране в инициативи за спестяване на въглерод като например вятърни електроцентрали и залесяване. В табл. 3 са представени резултатите от проучването направено от автора на организациите, които предоставят възможност за калкулиране и компенсиране на своите емисии парникови газове.

Табл. 4. Компании, прилагащи схеми на компенсиране на емисии парникови газове

Компания	Пример
<p>Авиолиния Finnair Cargo http://www.finnaircargo.com/emissions/index.html Характеристика: Изчислява емисиите CO₂ на базата на консумацията на гориво за определена дистанция. Недостатъци: - не включва други емисии парникови газове освен CO₂ и други екологични ефекти.</p>	<p>Входни данни: Сектор: Пекин - Хелзинки Тегло на пратката: 1000 кг Изходни данни: Разстояние: 6639 км Консумация на гориво: 1620 кг (20 кг. на 100 км) Емисии CO₂ -5100 кг (770 г/км)</p>
<p>Авиолиния Континентъл Еърлайнс https://sustainabletravelinternational.org/sti_offset_air/cargo/c2 Характеристика: Проект на Авиолиния Континентъл еърлайнс в сътрудничество с организация за устойчиво международно пътуване. Предлага варианти за компенсационни проекти. Недостатъци: - не включва други емисии парникови газове освен CO₂ и други екологични ефекти. - Не става ясна методологията на изчисление и пазарната цена на CO₂.</p>	<p>Входни данни Тегло на пратката:1000 кг Сегмент на полета: Пекин – Ню Йорк Изходни данни: Разстояние: 10 980 км Консумация на гориво: 1620 кг (20 кг. на 100 км) Метрични тона CO₂: 1.1871 Опции за компенсационни проекти: \$16.56 Международен проект за залесяване; \$34.90 Проект за възобновяема енергия на САЩ; \$30.09 Проект Златен стандарт по механизма „Чисто развитие“ по протокола на КИОТО; \$24.53 Комбинация от няколко компенсационни проекта.</p>

<p>Скандинавски авиолинии http://www.port.se/Sasems/www/EmissionCalc.cfm?lang=1&utbryt=0?&sid=cargo&left=cargo Характеристика: Калкулатор за изчисляване на емисии парникови газове за пътници или карго в партньорство с компания за неутрализиране на въглерод. Недостатъци: - Не става ясна методологията на изчисление и пазарната цена на въглерода. - Не става ясно в какъв проект за компенсиране ще се инвестира.</p>	<p>Входни данни - <i>Тегло на пратката:</i> 1000 кг. - <i>Сектор:</i> Дубай- Франкфурт - <i>Избор на самолет:</i> LH 747-400 Исходни данни: <i>Пропътувано разстояние</i> - 4838 км, <i>Доход на тон/км</i> 4068,8 <i>CO₂ въглероден диоксид</i> -4838 кг <i>CO въглероден моноксид</i> -4838 кг, NOx- Азотни оксиди -17,138 кг, <i>HC- Въглеводороди</i> -0,199 кг, <i>SO₂ Серен диоксид</i> - 1,292 кг, Продажба: 4,07 тона CO₂ еквивалент = € 43.24</p>
<p>Въглероден фонд http://www.carbonfund.org/business/calculator Даряване на средства за причинени емисии CO₂ от транспортиране на товари. Предлага опции за компенсиране на въглерода – възобновяема енергия и метан, енергийна ефективност и въглеродни кредити, залесяване и превенция на обезлесяването.</p>	<p>Входни данни - <i>Пратки на година:</i> 100 - <i>Средно тегло на пратката:</i> 1000 lbs - <i>Средно разстояние мили на пратка:</i> 4000 мили Исходни данни: <i>Пропътувано разстояние:</i> 4838 км, <i>Доход на тон/км:</i> 4068,8 <i>CO₂ въглероден диоксид:</i> 125,67 тона Цена: \$1,256.72</p>
<p>UPS Система за проследяване на пратките http://www.ups.com/WebTracking/track?loc=en_ca</p>	<p>Събира такси от \$0.05 на пратка, които ще бъдат използвани за устойчиви проекти като Гарсия Ривър Форест в Калифорния, Вятърен парк Анкси Даланг в Северозападен Китай, Вятърен парк в Гуджарат, Индия.Работи в сътрудничество за Германски пощи, DHL, Федекс.</p>
<p>Център за изследвания и технологични иновации за транспортни системи ВОЛПЕ. http://www.volpe.dot.gov/infosrc/highlights/11/janfeb/story2.html</p>	<p>Инструмент за анализиране на комплексни екологични ефекти от авиацията Инструментът ще даде възможност за анализ на междинните зависимости между изгарянето на авиационно гориво, шума и емисиите от двигателите и чрез анализ на разходите и ползите цели да информира вземащите решения относно политиката в авиацията.</p>

Източник: Разработка на автора

При проучването на възможностите за калкулиране на екологични ефекти от въздушните карго превози бе установено, че то се затруднява, най-вече поради различията във флотата, разхода на гориво, маршрутите и екологичните практики на дадена авиолиния. Във връзка с това са разработени и публикувани осреднени фактори за емисии CO₂ за въздушни карго товари, които не са напълно точни, но спомагат за изчисленията необходими за компенсационните схеми за емисии парникови газове. Наличните инициативи свързани с измерването на екологичните ефекти от въздушните карго превози се ограничават до калкулатори на емисии CO₂. Не се измерват обаче останалите екологични ефекти от карго товарите, като рециклиране на отпадъците и останалите замърсявания от самолетните двигатели и летищната инфраструктура.

ИЗВОДИ

В резултат на направеното проучване са направени следните изводи: 1) Въздушната карго индустрия и авиацията се разраства с огромни темпове през последните години особено в регионите Азия Пасифик и Близък изток; 2) За най-вредни екологични ефекти от авиацията, като в това число влизат и карго превозите се считат емисиите, които причиняват глобално затопляне, а най-голям принос се отдава на емисиите въглероден диоксид; 3) Международните политически мерки относно екологичните вреди от авиацията се концентрират предимно върху намаляване на парниковите газове и най-вече на емисиите CO₂; 4) Намаляването на въглеродния диоксид от въздушните превозвачи се извършва предимно на доброволен принцип и чрез използването на пазарни инструменти, тъй като до момента няма установена методология за точното изчисление на емисиите от въздушните карго пратки.

Във връзка с нарастващата необходимост от конкретни действия в тази насока считаме, че компаниите, които поради регулаторни или доброволни причини, решават да подобрят екологичния си профил е необходимо да разработят свой собствен инструментариум за точно отчитане на екологичните ефекти от дейността си, което да бъде обвързано с подходящи схеми за компенсирането им.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Jardine Ch. N. Dr, Calculating the Environmental Impact of Aviation Emissions, Environmental Change Institute, Oxford, 2005 http://www.climatecare.org/media/documents/pdf/aviation_emissions_offsets.pdf

[2] Herdman, A., Air Cargo Environmental Challenges TIACA 24th International Air Cargo Forum 4-6 November 2008 Kuala Lumpur, Malaysia http://www.aapairlines.org/resource/centre/SP_AAPA%20AviationEnvironmentTIACA_KUL_05Nov08.pdf

[3] McKinnon, Alan Guidelines for Measuring and Managing CO2 Emission from Freight Transport Operations, ISSUE 1 / MARCH 2011 www.cefic.org/Documents/IndustrySupport/Transport-and-Logistics/Best%20Practice%20Guidelines%20-%20General%20Guidelines/Cefic-ECTA%20Guidelines%20for%20measuring%20and%20managing%20CO2%20emissions%20from%20transport%20operations%20Final%2030.03.2011.pdf

[4] Whitelegg John Prof., AVIATION: the social, economic and environmental impact of flying, Stockholm Environment Institute, 2000 <http://www.areco.org/air10.pdf>

[5] Global Intelligence alliance, Green Supply chain management in Asia Pacific, Aug,2009/cc/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.registration&Itemid=28&link=green-supply-chain-management-in-asia-pacific/GIA%20Industry%20White%20Paper%202009%20Green%20Supply%20Chain%20Management%20in%20Asia-Pacific_v2.pdf

[6] The Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) <http://archive.defra.gov.uk/environment/business/reporting/pdf/passenger-transport.pdf>

[7] The International Air Transport Association <http://www.iata.org/whatwedo/environment/Pages/emissions-europe.aspx>

[8] <http://www.greenyour.com/transportation/travel/air-travel/tips/fly-on-airlines-with-sustainable-policies-and-practices>

[9] <http://www.omega.mmu.ac.uk/carbon-offset-schemes-for-aviation.htm>

[10] <http://www.scribd.com/doc/41734221/Facts-Figures-about-Aviation>

[11] The International Air Cargo Association <http://www.tiaca.org/tiaca/Viewpoint.asp>

[12] Report of the working group of logistics, International Enterprise Singapore, Lead Secretariat, ERC Working group on Logistics, September 2002 http://app.mti.gov.sg/data/pages/507/doc/ERC_SVS_LOG_MainReport.pdf

За контакти:

доц. д-р. инж. Иван Христов Митев, катедра "Мениджмънт и бизнес развитие", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: ichmitev@ru.acad.bg

маг. Силвестра Ангелова, катедра "Мениджмънт и бизнес развитие", Русенски университет "А. Кънчев"

Докладът е рецензиран.