

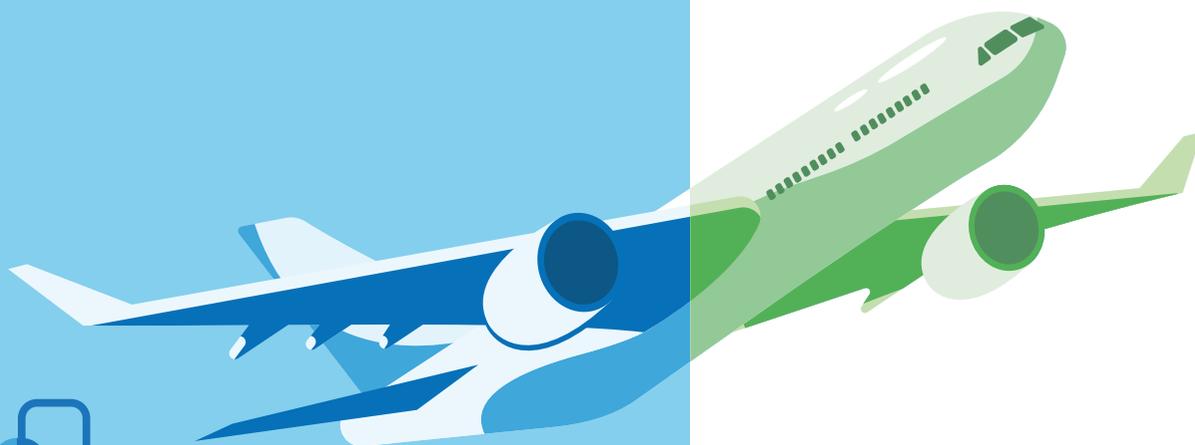
АВИАТОПЛИВО И SAF

FL ТОПЛИВНЫЙ
ДАЙДЖЕСТ

#1, 2025

- Результаты Симпозиума по неуглеродным выбросам
- Готовность авиакомпаний к переходу на SAF
- Стоимость углеродных единиц в CORSIA

- Переработка лигнина и целлюлозы в авиатопливо
- Решение проблемы с диэлектрической постоянной 100% SAF



АВИАТОПЛИВО И SAF

Автор: Ульяна Махова. Корректор: Андрей Ильин.

■ Новости SAF

В Таиланде запущено первое в стране производство SAF [18318]. Начальная мощность 6 млн л/год, далее планируется расширение до 24 млн л/год. В качестве основного сырья используется UCO.

В Японии завершено строительство завода Cosmo Oil по производству SAF из UCO мощностью 30 млн л/год [18326].

Министерство обороны Великобритании подтвердило, что с 1 января 2025 года топливо для военной авиации также будет содержать SAF [18740].

Компания Emerging Fuels Technology начинает проектирование и строительство демонстрационного комплекса на Гавайях для преобразования CO₂, извлеченного из морской воды, в синтетическое реактивное топливо [18455].

■ Переход на SAF: готовность и последствия

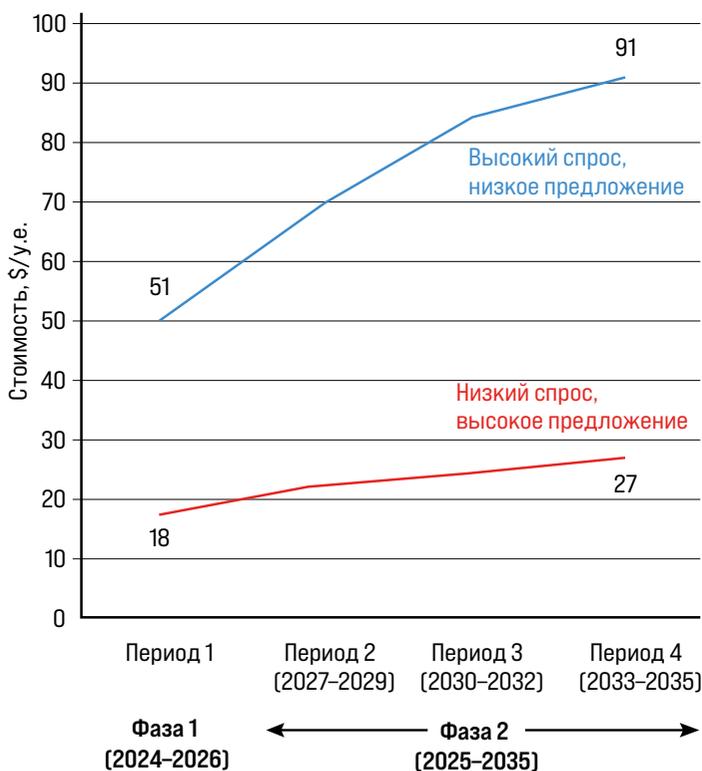
MSCI провели исследование финансовой стороны реализации I и II фаз системы CORSIA [18080]. Общее количество выбросов, необходимых к компенсации во II фазе, составит от 500 до 1 300 млн т CO₂-экв.

по разным сценариям. Стоимость углеродных единиц и затраты некоторых авиакомпаний приведены на рисунке. В фазе I ожидается стоимость 18–51 \$/т CO₂-экв., в фазе II — 27–91 \$/т CO₂-экв. CORSIA может увеличить эксплуатационные расходы авиакомпаний на 0,1–0,25% уже в течение фазы I.

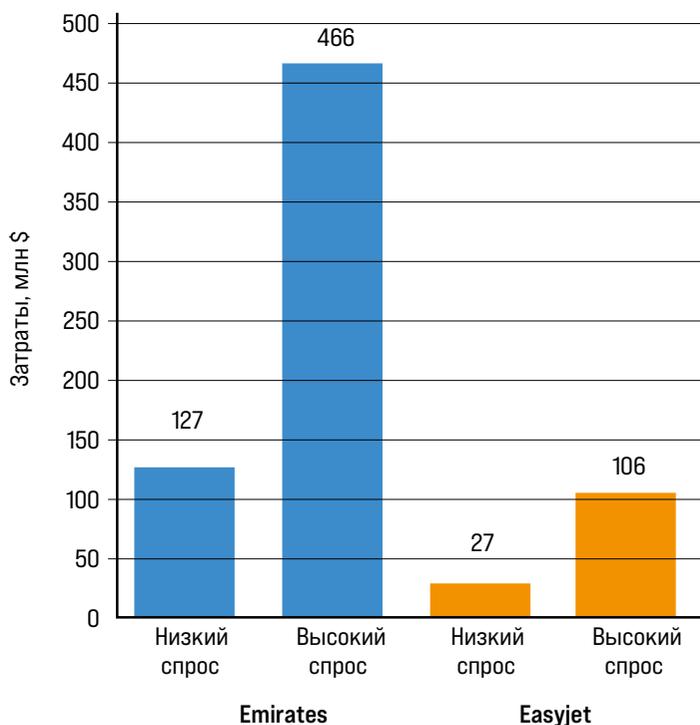
Последствия декарбонизации авиации проанализировал Международный транспортный форум [17942]. К 2060 году стоимость авиабилетов увеличится на 25–30%, что сократит спрос на перелеты примерно на 30%. По мнению авторов, декарбонизация затронет преимущественно состоятельных и часто летающих пассажиров.

Transport & Environment составили рейтинг авиакомпаний по их готовности к переходу на SAF [17969]. Наивысший балл рейтинга A не получил никто, 67 из 77 анализируемых авиакомпаний получили минимальную оценку D. Роль поставщиков топлива не менее важна для декарбонизации. Крупные нефтяные компании, по мнению авторов, должны активнее инвестировать в разработку и закупку e-топлив. Авторы также критикуют CORSIA за слабые критерии устойчивости.

Прогноз стоимости углеродных единиц в CORSIA



Ожидаемые затраты авиакомпаний в фазе I



Выбросы не CO₂

Авиация ответственна за выбросы оксидов серы, азота и твердых частиц, которые влияют на удерживание атмосферой тепла на сопоставимом с CO₂ уровне. ИКАО 16–18 сентября провели Симпозиум, посвященный неуглеродным выбросам от авиации в Монреале (Канада).

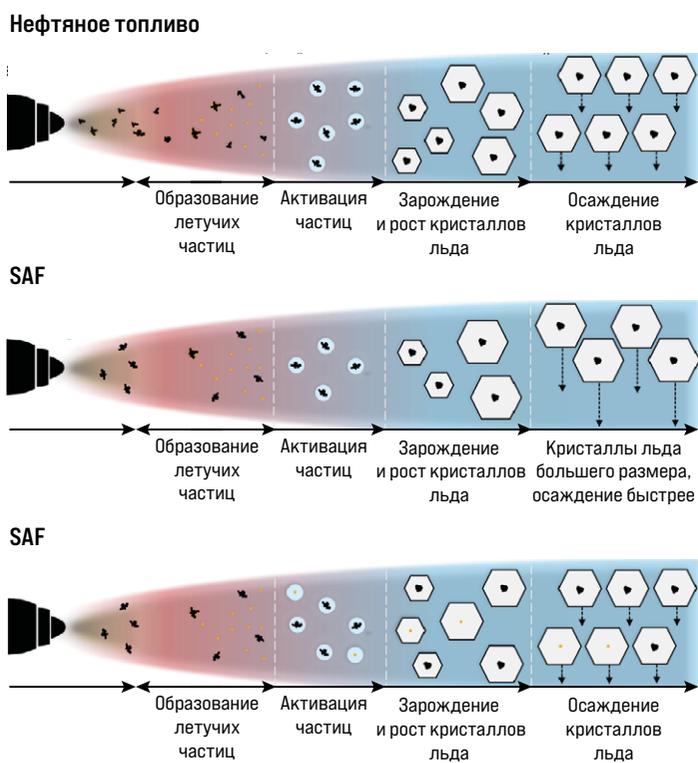
Кристаллы льда в виде конденсационных следов образуются не только на твердых частицах в выбросах углеводородных топлив, но и на так называемых летучих частицах [17712], [17713], [17714], [17716]. Летучие частицы представляют собой сконденсированные газы: или на значительно меньших по размеру твердых частицах, или без них. Во втором случае ядрами выступают H₂SO₄, H₂O и водорастворимая органика, вклад также вносят выбросы смазочного масла (рисунок). Летучие частицы на данный момент никак не регулируются, продолжается дискуссия о необходимости регулирования серы и моторных масел. С точки зрения производителей двигателей, снижение серы и ароматики также снизит количество отложений и коррозию [17719].

Использование альтернативных авиатоплив снижает индекс твердых частиц за счет меньшего содержания аренов [17722]. Однако до сих пор не ясно,

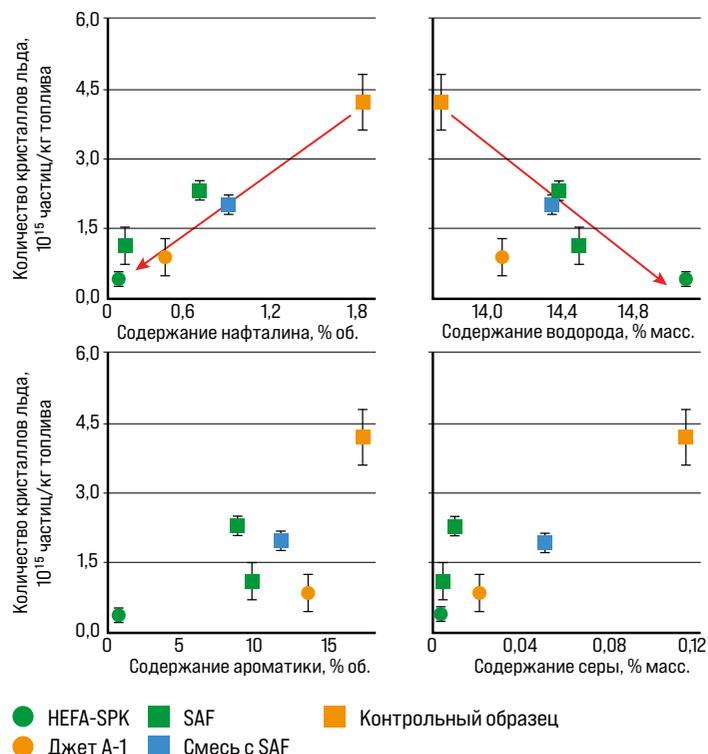
какое содержание ароматики в топливе необходимо и должны ли измениться требования к топливам в соответствующих спецификациях в связи с переходом на неароматичные топлива (меньше плотность и др.) [17220]. О своем циклопарафиновом безароматичном топливе рассказали CleanJoule, в презентации указаны свойства чистого компонента и топлива с его вовлечением [17721].

Насколько в действительности велик вклад конверсионных следов и что с ними делать рассуждали в MIT [17717]. Главный вопрос – как сравнивать между собой контрейлы, которые существуют несколько часов, и углекислый газ, находящийся в атмосфере веками. Ставка дисконтирования значительно влияет на стоимость снижения выбросов и на значимость контрейлов (ставка выше – стоимость и доля контрейлов меньше). Среди мер снижения конверсионных следов важно уделять внимание корректировке маршрута, чтобы облетать зоны с высокой вероятностью образования конверсионных следов. Несмотря на то, что это приведет к сжиганию дополнительного количества топлива (примерно на 1%), удастся избежать 90% контрейлов. Помимо топлива, уменьшить образование контрейлов можно за счет изменения аэродинамики и геометрии самолета [17715].

Механизм образования конверсионных следов



Влияние состава топлива на формирование кристаллов льда



■ Выбросы не CO₂

Роль смазочных масел в образовании ультрадисперсных твердых частиц в выбросах исследовалась крайне мало. Центр PSI (Швейцария) показал, что выбросов существенно больше, чем рассчитывали раньше [18097]. Наибольшее выделение масла происходит на холостом ходу (240 мг/кг топлива), а на крейсерской скорости этот показатель составляет 110 мг/кг.

■ Технологии получения HEFA

■ Получение SAF из изопрена

Распределение продуктов при олигомеризации олефинов C₃ и C₄

Распределение продуктов при олигомеризации олефинов C₂, C₃ и C₄

■ **Переработка лигноцеллюлозы**

■ **Переработка пластмасс**

■ **Изменения в документах CORSIA**

Схема получения керосина из целлюлозы

Конверсия 5-метилфурана и выход продуктов в смеси

Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
Отчеты	
Стратегия развития устойчивого авиационного топлива для Гонконга Business Environment Council 2024	
Роль удаления углерода в декарбонизации авиации SimpliFlying 2024	
Руководящий документ по выдаче углеродных единиц CORSIA, соответствующих требованиям IATA 2024	
Декарбонизация авиации. Изучение последствий International Transport Forum 2024	
Оценка политики в области устойчивого авиационного топлива на уровне штатов в США ICCT 2024	
Готов ли авиационный сектор перейти на устойчивое реактивное топливо? Transport & Environment 2024	
Избежание конденсационного следа: умное решение по низкой цене Transport & Environment 2024	
Отчет о состоянии отрасли SAF: путь HEFA NREL 2024	
Смешивание и логистика устойчивого авиационного топлива NREL 2024	
CORSIA: стоимость и последствия для авиационной отрасли MSCI Carbon Markets 2024	
Устойчивое авиационное топливо в Юго-Восточной Азии. Региональный взгляд IRENA 2024	
Состояние рынка SAF в ЕС в 2023 году. Базовые цены на топливо, оценки мощностей SAF EASA 2024	
Перевод исследовательского отчета JIG: Чистота топлива в гидрантных системах аэропорта ЦКДН при поддержке ЦМНТ 2025	
Удовлетворяющие требованиям CORSIA углеродные единицы ICAO 2024	
Принадлежность операторов странам в рамках CORSIA ICAO 2024	
Ежегодный фактор роста отрасли по CORSIA ICAO 2024	
Центральный реестр CORSIA: информация и данные для прозрачности ICAO 2024	
Статьи	
Прогноз диэлектрической проницаемости для углеводородов керосиновой фракции: оценка соотношения Клаузиуса – Моссотти и корректировка за счет молекулярных дипольных моментов Energies 2024	
Синтез парафинов реактивного топлива из целлюлозы Sustainable Energy & Fuels 2024	
Геномная и технологическая инженерия бактерии <i>Pseudomonas putida</i> для производства изопренола – промежуточного вещества для авиационного топлива Metabolic Engineering 2024	
Деоксигенация лигнина для производства SAF Nature Materials 2024	
Производство SAF из отходов полистирола ACS Sustainable Chemistry & Engineering 2024	
Совместная переработка отработанных масел и полистирольных пластиков в алканы и ароматические соединения Chemical Engineering Science 2024	
Синтез SAF топлив путем сополимеризации легких олефинов Fuel 2024	

Полный перечень материалов мониторинга

В электронной
версии ссылки
кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
Статьи	
Способ получения авиатоплива из биомассы: оценка жизненного цикла, экологии и стоимости диметилциклооктанового реактивного топлива Sustainable Energy & Fuels 2024	
Окисление реактивного топлива на разных металлических трубках Applied Thermal Engineering 2024	
Одновременный процесс деполимеризации и гидродеоксигенации для производства реактивного топлива на основе лигнина Fuel Processing Technology 2024	
Сырьевая база России при переходе к производству отечественного биокеросина НефтеГазоХимия 2024	
Высокоэффективный процесс производства компонента биотоплива Джет А-1 путем гидропереработки соевого масла на катализаторах Ni и Pt Energies 2024	
Выбросы и образование ультрадисперсных частиц от масла авиационных двигателей ACS ES&T Air 2024	
Презентации	
Снижение неопределенности относительно воздействия NO _x и твердых частиц на конденсационные следы The French Aerospace Center 2024	
Летучие вещества в составе твердых частиц Aerodyne Research 2024	
Выбросы твердых частиц и конденсационные следы Imperial College London 2024	
Моделирование конденсационного следа: от ближнего до глобального воздействия на климат ONERA 2024	
Источники глобальной неопределенности контрейлов Pacific Northwest National Laboratory 2024	
Влияние конденсационных следов – насколько оно велико и что с этим делать Laboratory for Aviation and the Environment MIT 2024	
Влияние топлива на выбросы не CO ₂ : точка зрения производителя техники Safran Aircraft Engines 2024	
Разработка 100% SAF для минимизации образования твердых частиц WSU PNNL Bioproducts Institute 2024	
Технологическая компания CleanJoule CleanJoule 2024	
Влияние снижения содержания ароматических соединений в керосине University of Sheffield 2024	
Прочие материалы (новости, журналы, диссертации)	
PTT Global Chemical запустили 1-е производство SAF в Таиланде Biobased Diesel Daily 2025	
Японские фирмы завершают строительство завода SAF Biofuels Digest 2025	
С 2025 года в состав военного топлива будет включено SAF UK Defence Journal 2025	
Компания EFT заключила договор на превращение морской воды в SAF на Гавайях Biofuels Digest 2025	
Водопоглощающие фильтры-мониторы Бюллетень JIG Декабрь, 2024	