

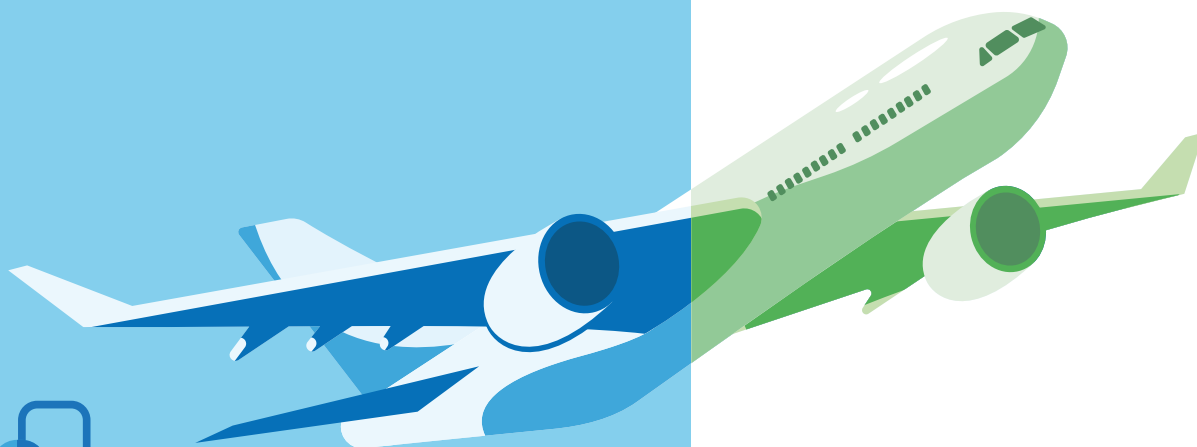
АВИАТОПЛИВО И SAF

FL ТОПЛИВНЫЙ
ДАЙДЖЕСТ

#2, 2025

- Развитие авиации Европы до 2050 г.
- Прогноз плотности и поверхностного натяжения по ЯМР
- Перспективы LCAF и SAF для России

- Методология и калькулятор расчета выбросов от ИАТА
- Топливо из лигноцеллюлозы в качестве переносчика водорода



АВИАТОПЛИВО И SAF

Автор: Ульяна Махова. Корректор: Андрей Ильин.

■ Новости SAF

Подписано соглашение о разработке ТЭО производства SAF в Казахстане между LanzaJet, КазМунайГаз-Аэро и KazFoodProducts [19102]. Также идет обсуждение возможности создания хаба SAF в Казахстане, удобного с точки зрения логистики Центральной Азии и Кавказа [19245].

Cosmo Energy Holdings запустят первое в Японии производство SAF в 2030 г. [19249]. Сырьем станет отработанное кулинарное масло, мощность — 300 тыс. м³. OMV Petrom начали строительство установки по производству SAF и HVO на НПЗ Petrobrazil [18726]. Мощность по продуктам составит 250 тыс. т, запуск планируется в 2028 г.

BP сообщили о приостановке реализации своего плана по производству SAF на НПЗ в Кастельоне на востоке Испании [19247].

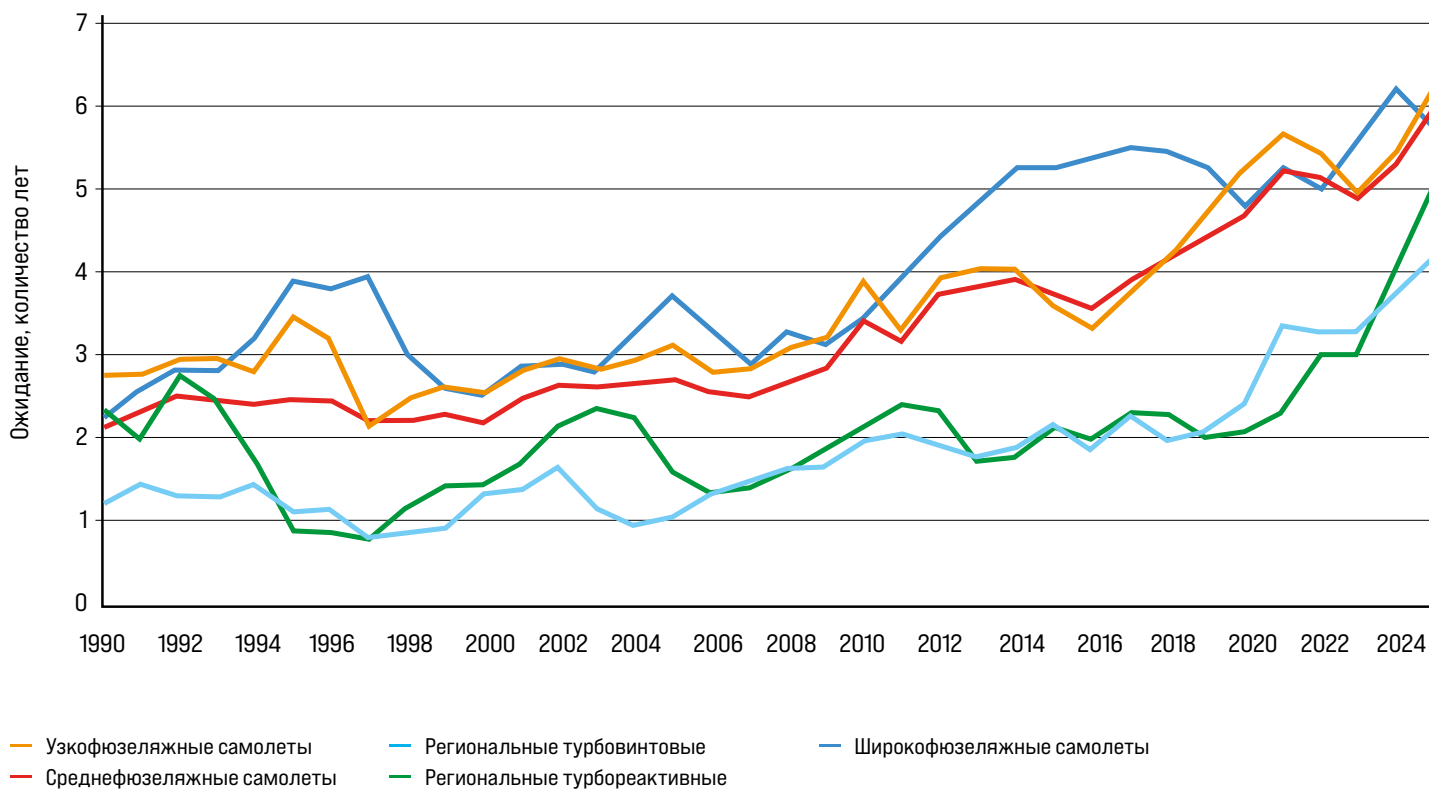
ИАТА обновили калькулятор выбросов CO₂ Connect [18948]. В калькуляторе используются реальные эксплуатационные данные, включая данные о расходе топлива на конкретных самолетах, предоставленные авиакомпаниями-участниками.

■ Аналитика

Высокий спрос на новые воздушные суда в сочетании с ограниченным предложением приводит к существенному увеличению времени изготовления (рисунок). По данным ИАТА в конце 2024 г. заказано 17 000 самолетов, что эквивалентно половине существующего флота [19026]. При этом заказанные сейчас самолеты, вероятно, не будут готовы к 2040 г.

Eurocontrol опубликовали девятый долгосрочный прогноз развития авиации Европы до 2050 г. [18113]. В базовом сценарии ожидается рост до 15,4 млн рейсов в 2050 г. Сильнее всего трафик вырастет в Турции (+98%), странах Кавказа, на юго-востоке и северо-востоке Европы. Параллельно прогнозируются проблемы с пропускной способностью аэропортов: в базовом сценарии к 2050 г. 1,1 млн рейсов (7% от потенциального спроса) не смогут быть обслужены. К 2050 г. типы самолетов с водородной или электрической тягой займут лишь до 5% от общего флота, в то время как на долю новых «эволюционных» моделей (NEO, MAX и др.) придется до 90% всех рейсов.

Среднее время ожидание изготовления самолета от момента заказа



■ Неэтилированный авиационный бензин

FAA рассматривают два пути одобрения неэтилированного авиабензина: централизованный с созданием единых требований к топливу для авиации и индивидуальный, где разработчики сами доказывают безопасность топлива для конкретных марок (примеры – GAMI G100UL и SWIFT Fuels 100R) [18141]. EAGLE также опубликовали [онлайн-карту заправок](#) авиационным бензином в США по маркам.

■ Стандарты

одновременном добавлении других n-алканов (рисунок). Так, 0,17% n-C₁₆ ухудшает температуру замерзания с -108 °C (для чистого изо-C₈) до -43 °C. При этом последующее добавление n-C₁₃ вместо ухудшения показателя, наоборот, приводит к его уменьшению вплоть до -46 °C.

В презентации ЦКДН показаны результаты деятельности Центра за 2024 г. [18480]. Исследована и доказана возможность получения топлива ТС-1 с помощью гидродемеркаптанализации без вовлечения присадок. Впервые организовано производство топлива ТС-1 на новом НПЗ.

■ Качество реактивного топлива

Температура замерзания – одно из свойств, плохо поддающихся моделированию в углеводородных смесях. Если для базовых нефтяных топлив существуют эмпирические модели, то для чисто алкановых они не работают. Разработку модели представил Вашингтонский университет [18742]. Неаддитивность продемонстрирована поведением смеси с n-C₁₆ в нормальном и изооктане при

Температуры замерзания 0,17% гексадекана в различных углеводородных смесях

■ Качество реактивного топлива

Энергетический институт и CRC опубликовали анализ по качеству авиационного керосина Великобритании за 2018–2019 гг. [19018]. Из основных закономерностей установлены следующие: достигнуто исторически самое низкое содержание ароматики (2009 и 2010 гг. не учитываются, поскольку среднее значение упало из-за небольших партий со сверхнизким содержанием аренов) и температура начала кипения. Отмечена самая высокая за время наблюдений доля партий (86%) с пограничным значением температуры вспышки (в среднем 40,7 °С), динамика показана на рисунке.

Обзорный доклад Ершова М.А. (ЦМНТ) затронул существующие проблемы производства и поддержания качества авиатоплива [18479].

■ Актуальность SAF и LCAF для России

12 февраля в Совете Федерации состоялся круглый стол, посвященный перспективам развития промышленных производств на основе биотехнологий. Газпром нефть подчеркнули необходимость создания альтернативных сертификационных центров в России, ЕАЭС и БРИКС для международного признания российского биотоплива. Обозначена проблема отсутствия

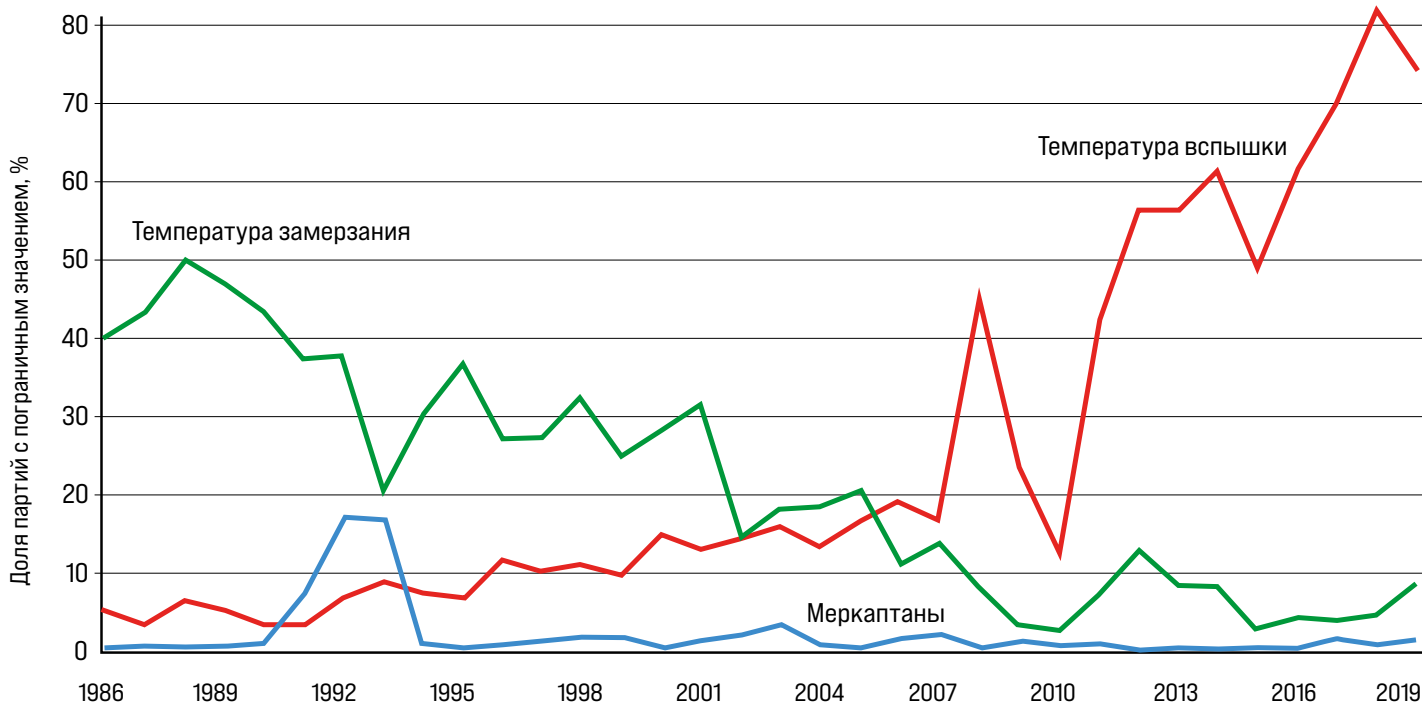
организованного сбора отработанного кулинарного масла. ЦМНТ представили анализ мирового рынка биотоплива и упомянули проблему использования SAF в РФ – отсутствие технического допуска [18478].

В другой презентации с конференции Авиатопливо 2025 показаны перспективы России в части SAF и LCAF [18481]. Даже в оптимистичном сценарии объем выбросов CO₂-экв. для компенсации составит 2 млн т CO₂ к 2029 г., что эквивалентно производству 6 млн т LCAF или 750 тыс. т SAF из UCO.

Руководство ИКАО по политическим мерам для разработки и развертывания SAF обсуждается в статье ИнфоТэк [18752]. Документ суммирует потенциальные политики и скоординированные подходы к развертыванию SAF, в том числе для России.

■ Технологии получения HEFA

Доля авиатоплив с минимальным запасом качества по ряду показателей



■ Технологии получения HEFA

■ Переработка лигноцеллюлозы

Взаимодействие гуаякола с фурфуриловым спиртом

Взаимодействие 5-гидроксиметилфурфуrolа с фенолом

■ Е-топлива

Исследование университета Турина (Италия) рассматривает парадокс: при переходе на е-топлива для декарбонизации авиации растет суммарный спрос на энергию [18647]. Доля авиации в энергобалансе ЕС может вырасти с 13% в 2019 г. до 22% в 2050 г. из-за е-топлив, при том что сам сектор остается нишевым: 1% населения ответственен за 50% выбросов от авиации. При отсутствии дополнительных мощностей ВИЭ и вытеснения чистой электроэнергии из других секторов, общие выбросы от е-топлива могут даже превысить выбросы ископаемого керосина.

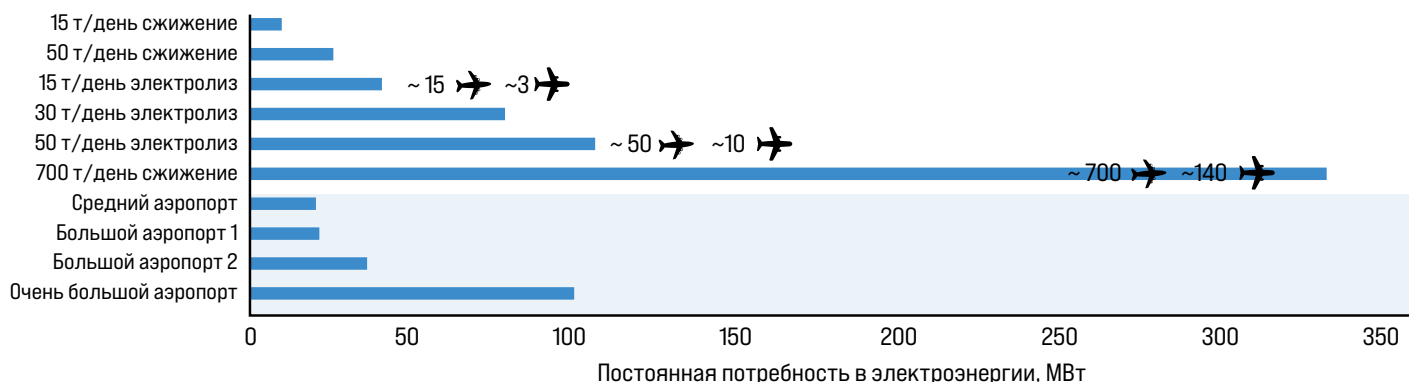
■ Выбросы от авиации

■ Неуглеводородная авиация

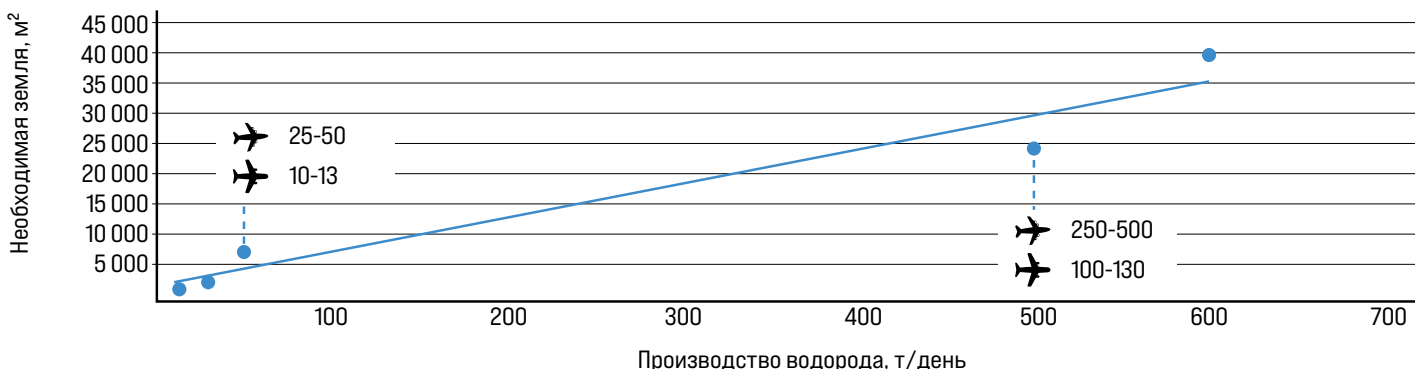
Международный совет аэропортов и ряд научных организаций представили комплексный обзор последствий, которые может иметь интеграция водородных самолетов в существующую инфраструктуру аэропортов [17790]. Производство и сжижение водорода требует значительных площадей (от 25 до 250 тыс. м²) и огромных объемов энергии — в 7 раз больше, чем потребляет сам аэропорт (рисунок). Для выработки 700 т H₂/сут с помощью электролизеров потребуется около 350 МВт электроэнергии — эквивалент энергопотребления небольшого города.

В отчете под эгидой ИАТА, ACI и Airbus представлен анализ изменений для совместимости новых типов воздушных судов с существующей инфраструктурой [19025]. Анализ базируется на разделении и исследовании всех стадий эксплуатации самолетов. Отдельно рассматриваются аварийные и нештатные ситуации. Большинство аэродромных процедур не изменится, однако потребуются изменения в системах дозаправки/зарядки, подготовке персонала, в процедурах наземной поддержки.

Требуемое количество энергии для производства водорода в сравнении с потреблением в аэропортах



Требования к количеству свободного места в аэропорту при организации производства водорода



Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
■ Отчеты	
Интеграция водородных самолетов в инфраструктуру аэропортов Airports Council International 2024	
Долгосрочный прогноз авиации: прогноз по полетам и выбросам CO ₂ на 2024–2050 гг. EUROCONTROL 2024	
Два пути FAA по одобрению использования неэтилированного авиационного топлива FAA 2024	
Глобальные перспективы. Устойчивая авиация в эпоху Трампа SimpliFlying 2025	
Методология учета и отчетности по устойчивому авиационному топливу IATA 2025	
Исследование эволюции нефтепереработки и производства жидкого топлива в Европе Concawe 2025	
Качество авиационного топлива, доступного в Великобритании. Ежегодный обзор 2018–2019 гг. CRC 2025	
Концепция эксплуатации самолетов на аккумуляторах и водородных двигателях IATA 2025	
■ Статьи	
Исследование критериев создания надежных смесевых (суррогатных) топлив: пример авиационного керосина Jet-A Combustion and Flame 2024	
Перспективный путь преобразования лигноцеллюлозы в биоавиакеросин на основе биомассы и использования водного этанола: технико-экономическая оценка Fuel 2025	
Дегидрирование реактивного топлива на основе лигнина in situ: новый и устойчивый жидкий органический носитель водорода International Journal of Hydrogen Energy 2025	
SAF из лигнина: пути, катализаторы и проблемы Bioresource Technology 2025	
Характеристики снижения выбросов твердых частиц авиационного поршневого двигателя, работающего на 100% HEFA Environmental Pollution 2025	
Риск увеличения спроса на энергию при проведении декарбонизации: случай е-топлива для авиационного сектора ЕС Transport Policy 2025	
Анализ и результаты стандартизированного испытания ASTM-E659 для синтетического парафинового керосина Journal of Loss Prevention in the Process Industries 2025	
Моделирование плотности и поверхностного натяжения для SAF с помощью ЯМР Energy & Fuels 2025	
Обзор процессов получения биоавиакеросина из биомассы Environmental Chemistry Letters 2024	
Температура замерзания топлива на основе концентраций отдельных компонентов Energy & Fuels 2025	
Ход реализации плана внедрения CORSIA государствами-членами ИКАО: международный опыт и практические рекомендации ИнфоТЭК 2025	
Стратегии экономии топлива для устойчивой авиации в соответствии с Целями устойчивого развития Организации Объединенных Наций (ЦУР ООН) Energy 2025	
Алкилирование производных лигноцеллюлозы (фенолов и фурановых спиртов) для синтеза устойчивого авиационного топлива на цеолитных катализаторах Chemical Engineering Science 2025	

Полный перечень материалов мониторинга

В электронной
версии ссылки
кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
Презентации	
Отходы в SAF: препятствия и возможности USDE 2024	
Перспективы биотопливных проектов для России ЦМНТ 2025	
Актуальные проблемы производства и качества реактивного топлива в России ЦМНТ 2025	
Актуальные вопросы и проблемы при постановке на производство авиатоплива ЦКДН 2025	
LCAF и SAF в рамках CORSIA: перспективы в России ЦМНТ 2025	
Современное состояние производства моторных топлив в России: вызовы и перспективы ЦМНТ 2025	
Патенты	
Реакция Дильса – Альдера для производства циклоалканов для SAF Alliance for Sustainable Energy US 2024/0327315 A1	
Способ получения смеси возобновляемых топливных компонентов из масложирового сырья Газпром нефть RU 2834304 C1, 2025	
Прочие материалы	
Журнал Decarbonisation Technology Февраль 2025	
Диссертация. Оптимизация дистилляции кандидата в SAF Zhibin (Harrison) Yang 2024	
Научный вестник ГосНИИ ГА Сборник научных трудов, №48 2024	
Boeing предоставляет руководство по использованию SAF для военных самолетов Boeing 2025	
Журнал PTQ. Catalysis 2025	
Airbus откладывает план создания водородного самолета к 2035 году NotebookCheck 2025	
Стандарт Defence Standard 91-091 Ministry of Defence 2024	
Стандарт Defence Standard 91-090 Ministry of Defence 2024	
OMV Petrom начинает строительство установки по производству SAF на НПЗ Petrobrazil Digital Refining 2025	
Международная ассоциация воздушного транспорта (ИАТА) объявила об обновлении своего калькулятора выбросов CO ₂ Connect SAF Investor 2025	
Диаграмма недели. Растущая проблема планирования мощностей ИАТА 2025	
Подписано соглашение о разработке технико-экономического обоснования производства экологичного авиатоплива в Казахстане КазМунайГаз 2025	
HUB SAF Центральной Азии и Кавказа 2025	
BP останавливает проект SAF на испанском НПЗ Кастельон BioFuelsDigest 2025	
Cosmo запустит первое в Японии производство SAF Hydrocarbon Processing 2025	