

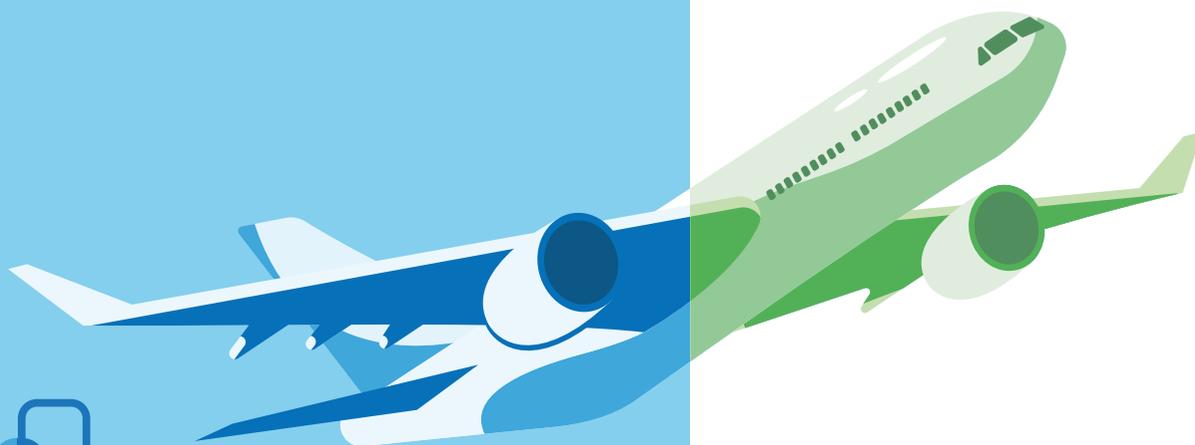
АВИАТОПЛИВО И SAF

FL ТОПЛИВНЫЙ
ДАЙДЖЕСТ

#4, 2024

- ↻ Коммерциализация SAF по всему миру
- ↻ Циклогексанон и циклопентанон в керосин
- ↻ Использование метанола в смеси с реактивным топливом

- ↻ Индийские и корейские катализаторы гидродеоксигенации масел
- ↻ Выбор США для производства SAF: соевое масло или этанол?



Новости SAF

Япония установила цель по снижению выбросов от авиации на 5% к 2030 г. Ее достижение планируется за счет 10% содержания SAF со сниженным на 50% углеродным следом [16394].

UPM задерживает начало строительства биотопливного завода. Компания планирует в ближайшие 2 года провести тестирование новых технологий с гибким выбором сырья [16587].

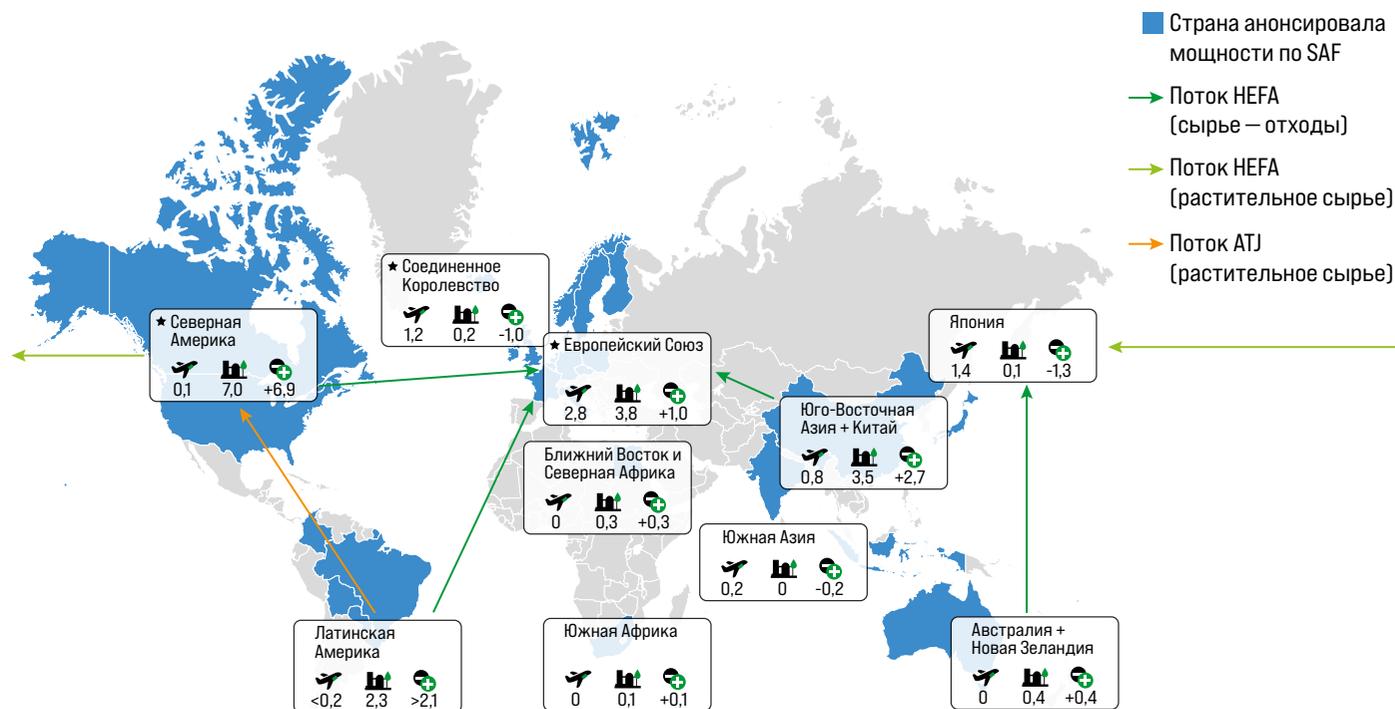
Petronas, Enilive и Euglena приняли окончательное инвестиционное решение по строительству завода к 2028 г. [16586]. Ожидаемая мощность завода — 650 тыс. т сырья в год, продукты — SAF, HVO и бионафта. В качестве сырья планируется использовать отработанные масла (UCO), животные жиры, отходы переработки растительных масел и другую биомассу, включая микроводоросли.

Производство e-топлив в Хамбере (Англия) мощностью 240 л/сут планирует запустить компания PX Group в 2026 г. Для демонстрационной установки будет использована технология OXCCU — одностадийное гидрирование CO₂ [16278].

Коммерциализация SAF

Отчет компании SkyNRG посвящен анализу рынка SAF в ближайшие 6 лет [16258]. Показано, что к 2030 г. производство достигнет 17,3 млн т. Торговые потоки SAF начинают формироваться по всему миру, один из ключевых центров производства — Китай и Юго-Восточная Азия — уже экспортирует SAF в Европу. На рисунке представлены балансы регионов по производству и потреблению SAF в мире.

Ожидаемый рынок SAF к 2030 году на основании анонсов производителей и политикам стран



★ Есть инициативы по стимулированию SAF ✈ Спрос, млн т 🏭 Производство, млн т 🔄 Дефицит/профицит, млн т

■ Метанол

Статья различных научно-исследовательских институтов Румынии показала, что смеси Jet-A с 10 и 20% метанола обеспечивают стабильную работу двигателя при различных режимах [15953]. Однако 30% метанола вызывает значительные колебания оборотов двигателя на максимальной скорости, что делает такие смеси непригодными для использования в авиации.

■ Декарбонизация с помощью SAF

Аргоннская национальная лаборатория и NREL показали, что SAF из этанола первого поколения обладает на 20% сниженными выбросами парниковых газов по сравнению с традиционным авиационным топливом [15798]. В работе университета Афин показано возможное снижение углеродоемкости топлива из этанола до 60% при переходе на возобновляемое электричество [15876].

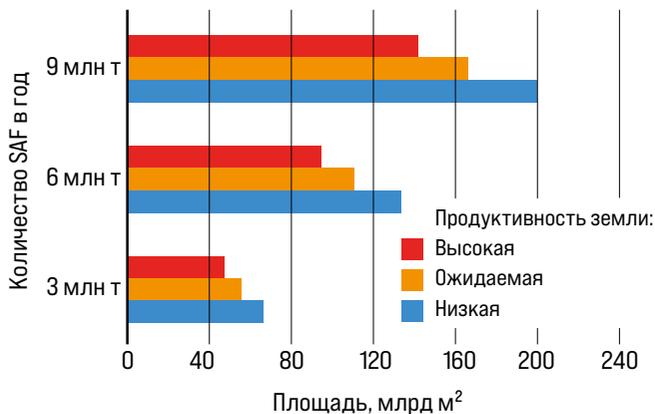
В другом исследовании лаборатории изучен процесс каталитического гидротермолиза [15952]. В работе проведен анализ объемов жиросодержащих отходов для реализации процесса в США и проведен расчет выбросов парниковых газов в жизненном цикле. Наименьшая углеродоемкость определена у топлива из бурого жира (22,9 г CO₂-экв./МДж).

Калифорнийский университет сравнил соевое масло и кукурузный этанол с точки зрения необходимых земель для достижения цели по производству 9 млн т (3 млрд галл.) SAF к 2030 г. [15799]. Производство SAF из кукурузного этанола требует значительно меньше земли (около 36 млрд м²), чем из соевого масла (до 162 млрд м²), что делает его более предпочтительным с точки зрения минимизации изменений в землепользовании и связанных с этим выбросов парниковых газов (рисунок).

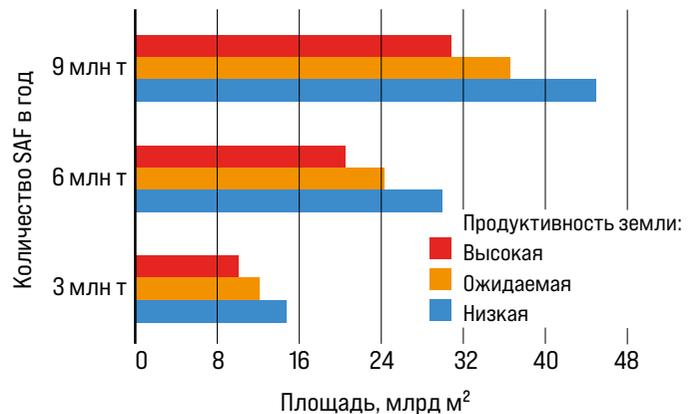
■ E-топлива

Сравнению технологий преобразования CO₂ в топливо посвящено две статьи: Швейцарской федеральной лаборатории материаловедения и технологий [16603] и Технического университета Мюнхена [16590]. В первой сравнивается синтез Фишера-Тропша, превращение метанола в топливо и электролиз CO₂ (до этилена с дальнейшей олигомеризацией). Метаноловый путь демонстрирует наименьшую энергоемкость и высокий выход керосиновой фракции — 27% относительно исходного CO₂ (в двух других процессах — 8 и 10%). Во втором исследовании показано, что путь метанола дороже, но с учетом большего выхода керосина затраты на 1 кг примерно одинаковы (0,81 €/кВт).

Требуемая площадь выращивания сои для SAF



Требуемая площадь выращивания кукурузы для SAF



Показатели производства SAF из сои

Характеристика/Продуктивность земли	Низкая	Ожидаемая	Высокая
Выход, л/м ²	0,4	0,48	0,56
Выход соевого масла, кг/м ²	0,05	0,06	0,08
Выход SAF, л/м ²	0,06	0,07	0,08
Требуемое количество земли для 1 млрд л, млрд м ²	16,8	14,8	12,6

Показатели производства SAF из кукурузы

Характеристика/Продуктивность земли	Низкая	Ожидаемая	Высокая
Выход, л/м ²	1,36	1,66	1,97
Выход соевого масла, кг/м ²	0,09	0,13	0,16
Выход SAF, л/м ²	0,26	0,31	0,37
Требуемое количество земли для 1 млрд л, млрд м ²	4,0	3,2	2,8

Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
■ Отчеты	
Обзор работ, связанных с влиянием авиации на изменение климата, исключая воздействие CO ₂ EASA 2024	
Биотопливные мандаты в ЕС по странам в 2024 г. USDA 2024	
Ежегодный отчет по биотопливам. Таиланд USDA 2024	
Япония разрабатывает стандарты SAF USDA 2024	
Коммерциализация биотоплив и совместной переработки IEA Bioenergy 2024	
Ежегодный обзор безопасности авиации за 2023 г. EASA 2024	
Статистика SAF. 2024 FuelsEurope 2024	
Подпитывая устойчивую авиацию RMI 2024	
Обзор рынка устойчивого авиационного топлива SkyNRG 2024	
Ежегодный отчет по биотопливам. Филиппины USDA и GAIN 2024	
Ежегодный отчет по биотопливам. Индия USDA и GAIN 2024	
Прогресс в коммерциализации SAF: технологии и политика IEA Bioenergy 2024	
■ Статьи	
Альтернативные климатические показатели потенциала глобального потепления для оценки воздействия авиации, не связанного с выбросами CO ₂ Communications. Earth & Environment 2024	
Плазмоактивированный катализатор для синтеза авиационного топлива высокой плотности Industrial & Engineering Chemistry Research 2024	
От CO ₂ к SAF: технологический ландшафт Sustainable Chemistry & Engineering 2024	
Синтез реактивного топлива из циклогексанона на Pd/C катализаторе Applied Catalysis A, General 2024	
Каталитическая конверсия триглицеридов в топлива и масла Chinese Journal of Catalysis 2024	
Катализаторы FeNi-, Fe- и Ni- в пиролизе пластика для авиатоплива Chemical Engineering Journal 2024	
Высокоселективный катализатор гидродеоксигенации для получения SAF из UCO Catalysis Today 2024	
Технико-экономическая оценка и сравнение процессов Фишера-Тропша и метанола-в-топливо для производства SAF с помощью Power-to-Liquid Energy Conversion and Management 2024	
Измерение фракционного состава SAF: сравнительное исследование методов D86 и D2887 ACS Sustainable Chemistry & Engineering 2024	
Синтез SAF путем каталитического гидропиролиза лигнина Applied Catalysis B: Environment and Energy 2024	
Изучение возможностей использования смесей с биотопливами для военной авиации Aviation 2024	

Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
Статьи	
Экспериментальная оценка смесей метанола с Jet-A в качестве топлива для реактивных двигателей: анализ производительности и воздействия на окружающую среду Fire 2024	
Анализ жизненного цикла SAF по технологии каталитического гидротермолиза Biofuels, Bioproducts and Biorefining 2023	
Оценка жизненного цикла процесса ATJ: аргументы в пользу модернизации завода по производству биоэтанола для производства устойчивого авиационного топлива Renewable Energy 2024	
Оценка жизненного цикла SAF, полученного из отходов производства бумаги ACS Sustainable Chemistry & Engineering 2024	
Пути производства SAF из кукурузного этанола и соевого масла AEI 2024	
Получение SAF из этанола: технико-экономический анализ и анализ жизненного цикла ESI 2024	
Патенты	
Процесс получения устойчивого авиационного топлива REG Synthetic Fuels US 2024218262 A1	
Процесс превращения олефинов в реактивное топливо UOP WO 2024148035 A1	
Мультифазный процесс олигомеризации UOP WO 2024155899 A1	
Процесс превращения олефинов в реактивное топливо с рециклом олефинов UOP WO 2024155991 A1	
Процесс превращения олефинов в реактивное топливо с деалканизацией UOP WO 2024155974 A1	
Процесс превращения олефинов в реактивное топливо со стриппингами UOP WO 2024155972 A1	
Презентации	
Декарбонизация американской авиации посредством сельского хозяйства NREL 2024	
Биоуглерод-в-химию путем интеграции биоНПЗ и зеленого водорода IEA Bioenergy 2024	
Стратегии применения измерительных приборов для производства биотоплив Emerson 2024	
Прочие материалы (стандарты, журналы, новости)	
Стандарт Defence Standard 91-091 Ministry of Defence 2024	
Демонстрационный завод eSAF планируется построить в парке Saltend Chemicals в Хамбере BioFuelsDigest 2024	
АвиаСоюз, №2 Международный авиационно-космический журнал 2024	
Petronas, Enilive и Euglena достигли соглашения о строительстве завода по переработке биомассы в Малайзии BioFuelsDigest 2024	
Финская фирма UPM задерживает работы на объекте SAF BioFuelsDigest 2024	