

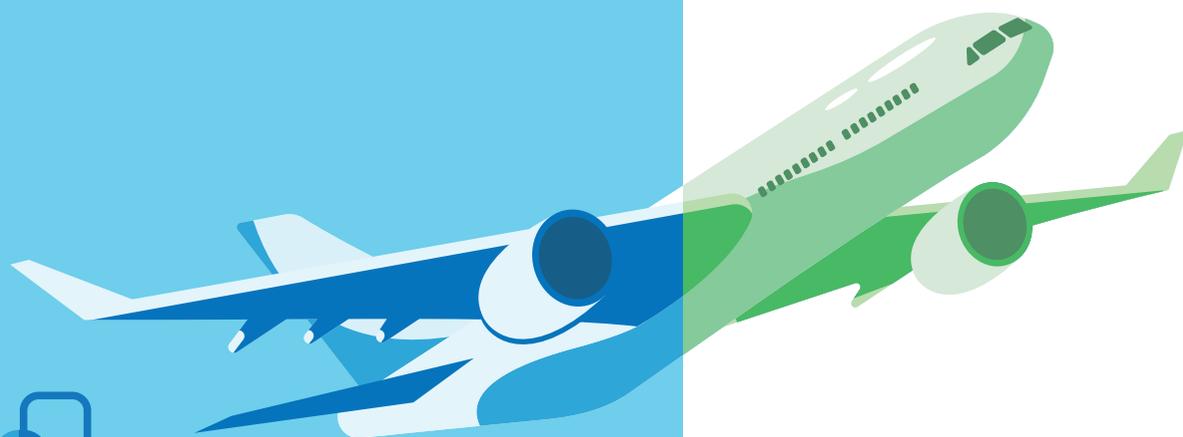
# АВИАТОПЛИВО И SAF

**FL** ТОПЛИВНЫЙ  
ДАЙДЖЕСТ

#3, 2024

- Уменьшение выбросов в жизненном цикле авиатоплива с помощью гидроочистки
- Совместная переработка возобновляемого сырья в реакторе гидроочистки керосина
- Безводородная деоксигенация на Ni-катализаторах

- Методы машинного обучения для поиска оптимальных высокоплотных соединений
- Экономика производства e-топлив





## Качество реактивного топлива

Национальный институт метрологии Пекина исследовал использование БИК-спектроскопии для одновременного определения ряда свойств авиатоплива: фракционного состава, плотности, вязкости, температуры вспышки и начала кристаллизации [15344]. Коэффициент регрессии модели составил от 0,9102 до 0,9763.

Влияние HEFA на свойства авиатоплива изучено в статье болгарских ученых [15883]. В качестве биоавиакеросина был использован коммерческий образец компании Eni. Показано, что каждые 10% об. HEFA в среднем снижают температуру начала кристаллизации топлива на 1,3 °C и увеличивают высоту некопящего пламени на 3 мм.

Energy Institute опубликовал результаты исследования автоматического метода измерения относительной диэлектрической проницаемости авиатоплива с использованием аппарата Stanhope-Seta JetDC [15760]. Метод позволяет определить зависимость показателя от температуры, что важно в контексте изучения и допуска новых компонентов.

Презентация PAC посвящена трендам в области методов анализа авиатоплива, включая потоковые анализаторы, приборы для определения низко-температурных свойств и состава керосина [15853].

## Аналитика

FAA выпустили отчет, содержащий анализ авиационной отрасли США в 2023 году и прогноз её развития в ближайшие 20 лет [15708]. Отмечается, что в прошлом году коммерческая пассажирская активность достигла уровня 2019 г., в то время как воздушные грузоперевозки сократились после подъема, вызванного пандемией.

## Гидроочистка и контрейлы

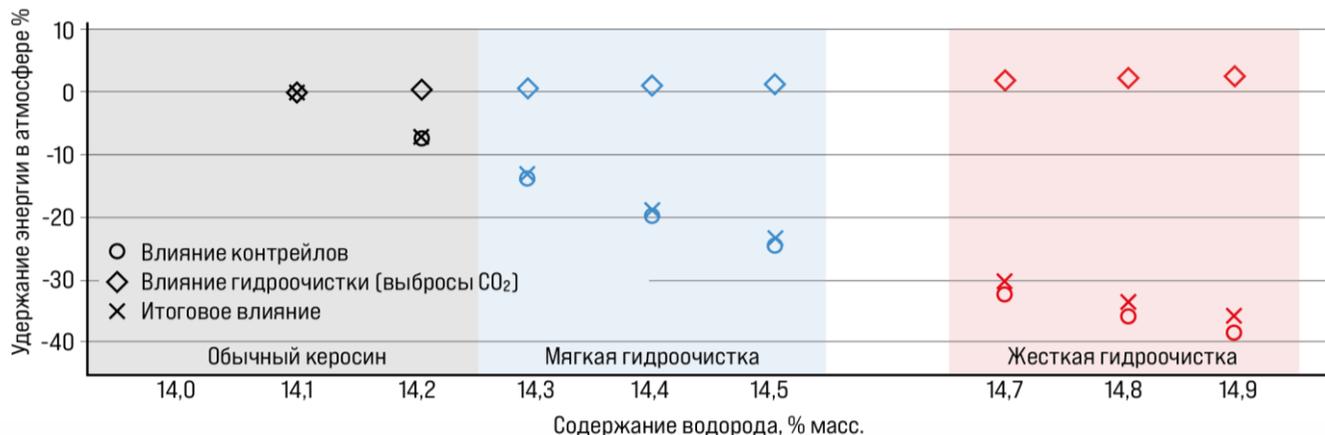
Статья Технического университета Гамбурга и Немецкого центра авиации и космонавтики [15884] рассматривает влияние процесса гидроочистки керосиновой фракции на экологичность топлива. Увеличение глубины гидроочистки очевидно вызывает рост выбросов на стадии производства (таблица). Однако топливо с меньшим содержанием аренов при сгорании образует меньше твердых частиц, ответственных за образование контрейлов, что в сумме приводит к меньшему удержанию тепла в атмосфере.

Подробно влияние состава авиационного топлива на конверсионные следы и их воздействие на климат изучено в отчете Copswave [14682]. Показано влияние ароматики на образование твердых частиц и на дальнейшую кристаллизацию воды на них.

## Выбросы в процессе гидроочистки керосина

Тип гидроочистки	Потребление водорода, кг/т керосина			Увеличение выбросов CO <sub>2</sub> , кг/т керосина (г CO <sub>2</sub> /МДж)	
	Всего	Превращение ароматики	Удаление серы	Высокое	Среднее
Мягкая	4–4,2	4	0–0,2	80–84 [1,82–1,91]	40–42 [0,91–0,95]
Жесткая	8–8,2	8	0–0,2	160–614 [3,64–3,73]	80–82 [1,82–1,86]

## Влияние степени гидроочистки на содержание водорода и показатели устойчивости







## Неуглеводородные топлива

Обзор теоретических и экспериментальных исследований кинетики реакций гидразиновых топлив представлен в статье Северо-Западного политехнического университета (Китай) [13938]. Рассмотрены гидразин, монометилгидразин и несимметричный диметилгидразин.

## Электроавиация

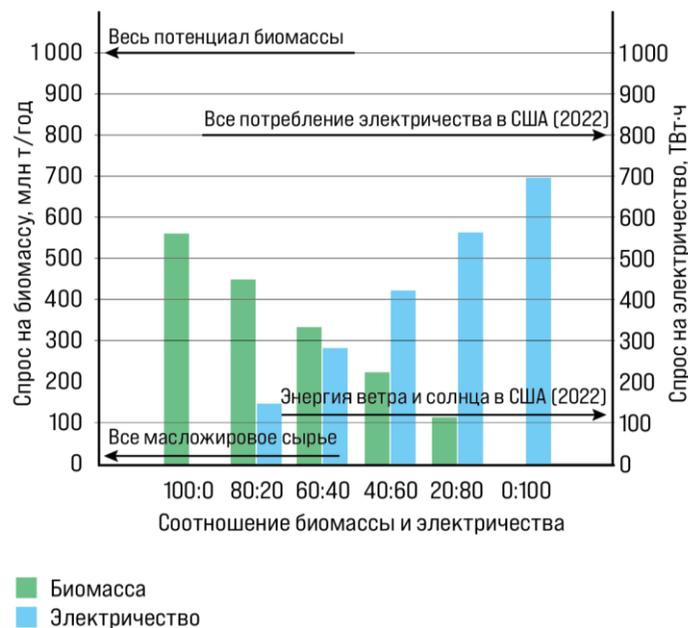
В отчете SimpliAviation представлена информация о текущем состоянии и перспективах развития электрических и гибридных самолетов [15149]. В документе приводятся компании-лидеры по технологиям, связанным электрификацией авиации.

## Е-топлива

Получение е-керосина возможно по 2 основным путям: синтез Фишера-Тропша или Метанол-в-олефины. Сравнение двух подходов проведено в Техническом университете Гамбурга [15861]. Общий выход продуктов больше при синтезе по Фишеру-Тропшу, однако по метанольному пути выше выход керосина и более высокая энергоэффективность.

Немецкий аэрокомический центр [15862] показал, что децентрализованное производство е-керосина может быть экономически жизнеспособным,

### Количество биомассы и электричества, необходимое для 100% SAF в США [15081]



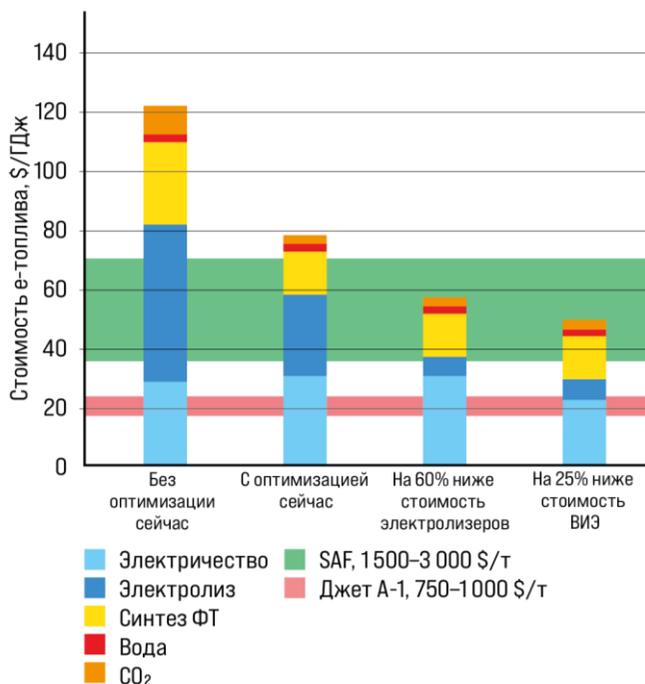
особенно в отдаленных регионах с дорогой транспортировкой топлив от крупных НПЗ.

Для достижения цели в 35 млрд галл. (105 млн т) SAF в США к 2050 г. необходим значительный прирост мощностей его производства. NREL в отчете оценили подходящие технологии и необходимые ресурсы (рисунок слева) [15801]. Потенциал биомассы почти в 2 раза больше необходимого для 100% удовлетворения спроса на керосин с помощью устойчивого топлива. Тогда как для удовлетворения спроса е-топливами требуется количество электричества, равное 85% от потребления в США.

Технические и экономические аспекты внедрения е-топлив к 2030 г. и необходимые инвестиции в инфраструктуру и ресурсы продемонстрированы в отчете МЭА [14070]. При использовании ВИЭ и снижении стоимости электролизеров, стоимость е-топлива может снизиться до 50 \$/ГДж, что позволит ему конкурировать с SAF (рисунок справа). По расчетам Калифорнийского университета цена на е-топливо снизится с 446 \$/ГДж в 2030 г. до 216 \$/ГДж к 2050 г. [15085].

Разные виды е-топлив и их перспективы рассмотрены в отчете International Transport Forum [14854]. Компания Ludwig-Bölkow-Systemtechnik сравнивает подходы ЕС и США к расчетам выбросов е-топлив и характеристикам сырьевого CO<sub>2</sub> [15961].

### Нормализованная стоимость е-топлива [14070]



# Полный перечень материалов мониторинга

в электронной версии  
ссылки кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
<b>■ Отчеты</b>	
Большая задача по SAF: построение цепочек поставок   Минэнерго США   2024	[...]
Критический взгляд на достижение целей США по росту производства SAF   NREL   2024	[...]
Роль биотоплива и сырья из биомассы в декарбонизации экономики США к 2050 году   Decarb   2024	[...]
IP 638. Определение относительной диэлектрической проницаемости авиатоплива, автоматизированный метод сканирования температуры   Energy Institute   2024	[...]
Прогресс в коммерциализации биоавиакеросина: технологии и политика   IEA Bioenergy   2024	[...]
Обзор отрасли SAF за 2024 г.   SimpliFlying   2024	[...]
Прогноз по развитию аэрокосмической отрасли на 2024–2044 гг.   FAA   2024	[...]
Оценка роли национального стандарта на низкоуглеродное топливо для поддержки SAF   ICCT   2024	[...]
Отчет об оценке воздействия выбросов твердых частиц от нерегулируемых двигателей   EASA   2023	[...]
Оценка жизненного цикла SAF и электроэнергии из твердых бытовых отходов   ICF   2024	[...]
«Заправка» авиации в США   RMI   2024	[...]
Электрификация авиации. Powerlist 2024   SimpliFlying   2024	[...]
Экологичное авиационное топливо будущего: что получит Средний Запад?   DIS   2024	[...]
План устойчивого воздушного узла в Сингапуре   CAAS   2024	[...]
Потенциал e-топлива для декарбонизации морских и воздушных судов   ITF   2023	[...]
Влияние состава авиационного топлива на образование и продолжительность контрейлов   Concawe   2024	[...]
Роль e-топлива в декарбонизации транспорта   IEA   2024	[...]
E-SAF: технико-экономический анализ PtL и PtH <sub>2</sub>   Ludwig-Bölkow-Systemtechnik   2024	[...]
<b>■ Статьи</b>	
Гидродеоксигенация на Ni-ZSM-5 катализаторах: влияние соотношения Si/Al   Biomass and Bioenergy   2024	[...]
Анализ потенциала достижения целей ЕС по SAF в 2030 и 2050 гг.   Sustainability   2023	[...]
Оценка влияния HEFA на выбросы твердых частиц газотурбинного двигателя   Energies   2024	[...]
Гидропереработка керосина — варианты технологий и потенциал смягчения воздействия на климат   Atmospheric Environment: X   2024	[...]
Влияние HEFA в смесях с нефтяным керосином на свойства авиатоплива   Processes   2024	[...]
Каталитическая переработка пластиковых отходов в керосин   Journal of Hazardous Materials   2024	[...]
Технико-экономическая и экологическая оценка производства SAF в ЕС   CEAS Aeronautical Journal   2024	[...]

# Полный перечень материалов мониторинга

в электронной версии  
ссылки кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
<b>Статьи</b>	
SAF из высококонцентрированных сточных вод: экспериментальная оценка, технико-экономический анализ и жизненный цикл   ACS Sustainable Chemistry & Engineering   2024	[...]
Каталитическое деоксигенирование триглицеридов без водорода   Applied Catalysis O: Open   2024	[...]
Децентрализованное производство e-топлива для авиации: последствия и компромиссы целевого мелкомасштабного производства SAF на основе синтеза Фишера-Тропша   Sustainable Energy Fuels   2024	[...]
Производство керосина из e-синтез-газа – техническое сравнение Фишера-Тропша и метанола   Fuel   2024	[...]
Определение физико-химических свойств авиатоплива с помощью БИК-спектроскопии   ACS Omega   2024	[...]
Кинетика реакций гидразинового топлива: комплексный обзор теоретических и экспериментальных методов   Energies   2023	[...]
SAF: изучение потенциала и перспектив использования высокоплотных углеводородов   Energy Fuels   2024	[...]
Производства e-топлива для обеспечения цикличности выбросов углекислого газа   iScience   2024	[...]
<b>Патенты</b>	
Способ получения высокоэффективного авиатоплива из монотерпенов   ВМФ США   US 11919847 B1, 2024	[...]
Топливная композиция авиационного неэтилированного бензина   Газпром нефть   WO 2024/091146 A1, 2024	[...]
Топливная композиция авиационного неэтилированного бензина   Газпром нефть   WO 2024/091145 A1, 2024	[...]
<b>Презентации</b>	
Прогресс решений для декарбонизации авиации   PAC   2024	[...]
Глобальное устойчивое авиационное топливо (SAF). Развитие цепочки поставок   FFA   2024	[...]
Биотопливо с отрицательными выбросами углерода возможно   Politecnico di Torino   2024	[...]
Будет ли расти стоимость билетов на авиаперелета   Adeptus Green Management GmbH   2023	[...]
SAF керосин – современное состояние рынка и технологий   ЦМНТ   2024	[...]
<b>Прочие материалы (журналы, новости)</b>	
IATA запустит реестр SAF в начале 2025 года   Biobased Diesel Daily   2024	[...]
Великобритания подтверждает цель SAF на 10% авиационного топлива к 2030 году   S&P Global   2024	[...]
Журнал Decarbonisation Technology   Май   2024	[...]
Журнал PTQ   Q2   2024	[...]
Synhelion открывает промышленное предприятие для производства e-топлива   BioFuelsDigest   2024	[...]
Bharat Petroleum Corporation Limited объявляет об инвестициях в SAF в Индии   BioFuelsDigest   2024	[...]