



АССОЦИАЦИЯ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТЧИКОВ и НЕФТЕХИМИКОВ

ПРОТОКОЛ № 154
заседания Правления Ассоциации
нефтепереработчиков и нефтехимиков

г. Москва

11 ноября 2020 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены Правления: Абрамов В.В., Баженов В.П., Важенин Ю.И., Ветров А.В. (по поручению Крылова В.В.), Канделаки Т.Л., Капустин В.М., Рябов В.А., Санчес А.Б. (по поручению Сергеева Д.А.), Шуляр Н.А.

По приглашению: Артемьев Р.В. (АО «СКТБ «Катализатор»), Воловик Т.В. (ООО «Петротех»), Врублевский Д.В. (АО «СКТБ «Катализатор»), Горин А.Н. (ООО «Газпром нефтехим Салават»), Горностаева В.В. (ООО «Газпром переработка»), Гуляева Л.А. (АО «ВНИИ НП»), Гусева Т.Б. (АО «СЛСи-Рус»), Дубок В.Н. (АО «ГК «Титан»), Ершов М.А. (ЦМНТ, АНН), Зурбашев А.В. (АО «ТАНЕКО»), Крук А.В. (ООО «Газпром нефтепереработка»), Куповых А.С. (АО «Промкатализ»), Лебедев А.А. (АНН), Лепшке Г.Н. (АНН), Логинова Е.Г. (ТЭК-ТВ), Магданов Р.Р. (АО «ТАНЕКО»), Мартынов В.А. (АНН), Подлужный Е.Б. (ООО «Газпром переработка»), Ракитский Д.В. (АО «СЛСи-Рус»), Романенко Д.В. (АО «ГК «Титан»), Сабитов Л.Г. (ООО «Газпром переработка»), Самарин А.В. (АНН), Соболев А.К. (АО «СКТБ «Катализатор»), Сормачев Д.А. (АО «СКТБ «Катализатор»), Хан В.В. (АО «СКТБ «Катализатор»), Чернышева Е.А. (ОАО «ВНИПИнефть»), Шахназаров А.Р. (АНН).

Заседание Правления проходило в рабочем порядке очно и дистанционно в связи с продлением действия Указа мэра Москвы от 16 марта 2020 года.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. О налогообложении и ценообразования в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (акцизы, пошлины, налоги и др.)

*Канделаки Т.Л. – генеральный директор ООО «ИнфоТЭК-Консалт»,
председатель Комитета по экономическим реформам АНН, д.э.н., профессор*

*Шуляр Н.А. – генеральный директор ИД «ИнфоТЭК»,
председатель Комитета по защите интересов нефтепереработки АНН, к.т.н.*

2. Низкоуглеродные топлива. Глобальные тренды и перспективы для России.

*Ершов М.А. – генеральный директор Центра мониторинга новых технологий,
доцент РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, советник АНН, к.т.н..*

3. Получение реактивных топлив с применением возобновляемого сырья

Гуляева Л.А. – заведующий лабораторией АО «ВНИИ НП», к.т.н.

4. Использование пиролизного масла из биомассы как сырья на существующих нефтеперерабатывающих заводах

Дементьев К.И. – заведующий сектором ИНХС РАН, к.х.н.

5. Использование волновых технологий для повышения качества нефти и нефтепродуктов.

Киташов Ю.Н. – заместитель заведующего кафедрой технологии переработки нефти РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, к.т.н.

6. Реальное импортозамещение. Срез проблемы в сегменте лабораторного оборудования.

Воловик Т.В. – генеральный директор ООО «Петротех»

**1. О налогообложении и ценообразования
в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности РФ**

Канделаки Т.Л. – генеральный директор ООО «ИнфоТЭК-Консалт»,
Председатель Комитета по экономическим реформам АНН, д.э.н., профессор.

Налоговое законодательство превращает труд, сделавший обезьяну человеком, в мар-
тышкин труд... (поговорка)

ВВП-2019

| Страны | ВВП, трлн | Население, млн чел | ВВП на душу |
|----------------|-----------|--------------------|-------------|
| США | 19,4 | 327 | 59 298 |
| ЕвроСоюз | 17,3 | 341 | 50 759 |
| Китай | 12,0 | 1395 | 8 613 |
| Япония | 4,9 | 126 | 38 668 |
| Германия | 3,7 | 83 | 44 395 |
| Великобритания | 2,6 | 66 | 39 766 |
| Индия | 2,6 | 1298 | 2 012 |
| Франция | 2,6 | 67 | 38 561 |
| Бразилия | 2,1 | 208 | 9 880 |
| Италия | 1,9 | 60 | 32 298 |
| Канада | 1,7 | 37 | 44 660 |
| Россия | 1,7 | 146 | 11 318 |

Таким образом, мы вырабатываем ВВП примерно на уровне Канады, имея трудовые ресурсы численностью почти в **4** раза больше.

В 2020 году ВВП России упадет на 6,6%

Происходящий в экономике кризис идет по жесткому варианту. При этом существует категория граждан, продолжавших получать заработную плату в полном объеме. Это государственные служащие. По данным ОЭСР, около трети занятого населения России можно отнести к государственному сектору.

Снижение спроса на УВ и обвал цен на нефть стало еще одним фактором, вызывающим циклический обвал ВВП.

Каждый выворачивался как мог. Голос малого бизнеса не был услышан.

Фактически ответственность за работников была переложена на собственников и руководителей бизнеса, которых призвали «быть социально ответственными», постоянно напоминая о штрафах и заставив «делиться» с «цифровизирующей» отраслью посредством покупки «усиленных электронных подписей».

Налоговые поступления падают...

Поступления по уровням бюджета за январь-август 2019-2020 гг. (млрд руб.)

| | 2019 г. | 2020 г. | Темп, % |
|----------------------------------------|-----------|-----------|---------|
| Федеральный бюджет | 8 293,60 | 6 882,70 | 83,0 |
| Консолидированные бюджеты субъектов РФ | 6 743,70 | 6 315,70 | 93,7 |
| Консолидированный бюджет РФ | 15 037,30 | 13 198,40 | 87,8 |

Поступления по видам налогов за январь-август 2020 гг. (млрд руб.)

Налог, млрд руб. НДС-2903,5, НДФЛ-2887,6, Прибыль-2577,0, НДСП+НДД УВ – 2659,8, акцизы на продукты переработки-551,3, прочие-1231,8

| Акциз | млрд руб. | % |
|--------------------------------|-----------|-------|
| автомобильный бензин | 273,2 | 49,6% |
| дизельное топливо | 208,1 | 37,7% |
| нефтяное сырье | 92,8 | 16,8% |
| природный газ | 19,6 | 3,6% |
| средние дистилляты | 14,8 | 2,7% |
| моторные масла | 1,5 | 0,3% |
| возвратные | | |
| бензол, параксилол, ортоксилол | -7,6 | -1,4% |
| авиационный керосин | -10,7 | -1,9% |
| темное судовое топливо | -0,8 | -0,2% |
| прямогонный бензин | -39,5 | -7,2% |

Что нас ждет в будущем?

- ♦ Введение прогрессивной шкалы НДФЛ;
- ♦ Рост взносов;
- ♦ Рост акцизов на топливо и других налогов;
- ♦ Изменение механизма демпфера (привязка к биржевым ценам);
- ♦ Отмена льгот по таможенной пошлине и НДСП для ряда компаний;
- ♦ Появление пакета зеленых налогов (аналогично Европе);
- ♦ Принятие обязательных требований на использование биокомпонентов при изготовлении АБ и ДТ;
- ♦ Тотальный контроль за доходами и расходами организаций и домашних хозяйств (АИС Налог-3 разрабатывалась специалистами ФНС с 2016 года и заработала в полную силу к концу 2019 года). На её создание из бюджета было потрачено почти 2 млрд рублей, в разработке участвовал 131 подрядчик;
- ♦ Рост штрафов.

Главная угроза подрядчикам?

- ♦ Уверена, что отечественные ВИНК выдюжат, благодаря высокой доле валютной выручки и административному ресурсу.
- ♦ Под угрозой окажутся подрядчики – наука, проектирование и строительство.

Примечание:

- ✓ Президент РФ В.В.Путин в 2018 г. подписал полный пакет законов о завершении налогового маневра в нефтяной отрасли. Чтобы предотвратить рост внутренних цен на нефтепродукты или возникновение их дефицита, налоговый маневр предусматривает два механизма: обратный акциз на нефть, поставляемую на переработку, и дополнительный к нему демпфирующий акциз, учитывающий выгодность экспорта нефтепродуктов.
- ✓ Минобрнауки в рамках нацпроекта «Наука» планирует к 2024г. создание в РФ 15 научно-образовательных центров (НОЦ).

Что мы можем сделать?

- ♦ Добиваться снижения налогового бремени для предприятий, работающих с отечественными подрядчиками. Налоговикам такая льгота вернется сторицей через налоги подрядчиков, их работников, а стране через оставление прибыли в РФ.

- ♦ Осудить практику дискриминации отечественных подрядчиков через ставки ниже их зарубежных конкурентов.
- ♦ Всячески поддерживать, в том числе через СМИ, отечественные компании, имеющие положительный опыт.
- ♦ Поручить Наталье Алексеевне Шуляр – главному редактору Нефтегазового бюллетеня «ИнфоТЭК» обратиться к руководителям профильных департаментов отечественных компаний и заводов России с предложением систематически публиковать материалы, содержащие анализ передового опыта в этом направлении.

1.2. О некоторых вопросах ценообразования в нефтяной отрасли

*Шуляр Н.А. - Генеральный директор ИД «Инфо-ТЭК»,
председатель Комитета по защите интересов нефтепереработки АНН, к.т.н.*

Как известно в 2018 году в России был принят 301-ФЗ – завершение налогового маневра, в котором к 2024 году планируется поэтапное обнуление экспортной пошлины на нефть и нефтепродукты и зеркальное повышение НДС. Поскольку обнуление экспортной пошлины сократит маржу НПЗ, а также грозит значительным повышением внутренних цен на топливо из-за роста экспортного паритета, закон предусматривает субсидию для нефтепереработки в виде отрицательного акциза на нефть и дополнительную демпфирующую надбавку к нему, сглаживающую влияние мировых цен на внутренний рынок. Минфин приводил обоснование «Сумма экспортных пошлин на корзину выпускаемых заводами нефтепродуктов сейчас в среднем вдвое меньше экспортной пошлины на объем нефти, из которой они были получены. Эта разница многие годы обеспечивала значительную маржу НПЗ, которую владельцы заводов, как предполагалось, направят на модернизацию для повышения глубины переработки и увеличения выпуска высококачественного топлива».

Поэтапное снижение и обнуление в итоге экспортной пошлины на нефть и зависящих от нее пошлин на нефтепродукты и одновременное удорожание сырья за счет роста НДС для заводов с простой схемой переработки окончательно сделает маржу убыточной. Как уже отмечалось на заседаниях АНН, налоговое законодательство в нефтяной отрасли за 10 лет менялось 32 раза, а например в Норвегии не менялось, как я помню, с 1990 года.

Как обычно, законы принимаются в одних внешних условиях, а реализуются – в совершенно других. Так мировая цена нефти упала с \$ 62 в 2019 г. почти втрое до \$16-26 (апрель 2020) и принятый механизм демпфирующих надбавок уже несколько месяцев подряд держит налоговый вычет в отрицательной зоне. Вместо получения субсидий суммарные выплаты по акцизу российских компаний в федеральный бюджет за 5 месяцев 2020 года составили по сообщениям Минфина 104,4 млрд руб. Напомню, что бюджет 2020 верстался при цене \$ 42,4.

В итоге на сегодняшний день: банкротство ряда независимых НПЗ – Антипинского, Афипского, Марийский НПЗ, ВПК-Ойл, Северный Кузбасс и других.

Основной перекосяк в ценообразовании: рыночный механизм netback – при формировании цен на нефть и оптовых цен на нефтепродукты и госрегулирование в розничном сегменте (рост цен не выше инфляции).

Цены на нефть на внутреннем рынке колебались вслед за мировой ценой в диапазоне (январь-апрель-октябрь) 26000-9000-21000 руб./тонну, крупнооптовые цены на 92 бензин–45800-38500-47200 руб./тонну.

Розница удержалась от взлетов за счет госрегулирования. Высооктановый бензин: январь – 46,62 руб./л, апрель – 47,12 руб./л, октябрь – 48 руб./л. Доля налогов в цене на АЗС – около 70%, доля сырья всего -7%.

Европейские цены на АЗС в период падения мировых цен снижались и на начало ноября 2020 составляют по 95 бензину по ведущим странам Европы (евро): Австрия – 1,05, Германия – 1,29, Норвегия – 1,49, Франция – 1,33. Т.е. по сегодняшнему курсу цена бензина в России в 2 раза меньше, чем в Европе.

В прениях выступили: *Рябов В.А., Шуляр Н.А., Ершов М.А., Капустин В.М., Абрамов В.В., Зурбашев А.В. и др.*

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Необходимо добиваться снижения налогового бремени для предприятий, работающих с отечественными подрядчиками.
- ♦ Отметить, что поэтапное снижение и обнуление в итоге экспортной пошлины на нефть и зависящих от нее пошлин на нефтепродукты и одновременное удорожание сырья за счет роста НДС для НПЗ с простой схемой переработки окончательно сделает маржу убыточной.
- ♦ Считать недопустимым практику дискриминации отечественных подрядчиков через ставки ниже их зарубежных конкурентов.
- ♦ АНН и журналу «ИнфоТЭК» обратиться к руководству нефтяных компаний и НПЗ с предложением систематически публиковать материалы, содержащие анализ передового опыта предприятий отрасли.

2. Низкоуглеродные топлива. Глобальные тренды и перспективы для России

Ершов М.А. – генеральный директор центра мониторинга новых технологий, доцент РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, советник АНН, к.т.н.

Декарбонизация транспорта – ключевой вектор экологической и экономической политики развитых стран. Согласно ожиданиям Европейской ассоциации нефтепереработчиков (FuelsEurope), продажи бензиновых и дизельных автомобилей покажут значительное снижение (с более чем 80% в 2015 году до нуля в 2050-м), а сбыт гибридных электромобилей сильно увеличится (с 5% в 2015 году до почти 40% в 2050 году). Понимая тенденции развития транспорта, европейская нефтепереработка активно продвигает идею нейтрального подхода к различным технологиям декарбонизации транспорта, включая применение низкоуглеродных топлив, наряду с электрификацией.

Идея нейтрального подхода возникает от осознания ведущими нефтяными компаниями того, что главным конкурентом ископаемых автомобильных топлив является электротранспорт. При этом нейтральный подход базируется, прежде всего, на понимании существенного неиспользованного потенциала повышения эффективности (снижения удельного расхода топлива и выбросов CO₂) транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания (ДВС), особенно с искровым воспламенением (бензиновых двигателей).

Вторым направлением стратегии европейских нефтепереработчиков по декарбонизации транспорта является применение низкоуглеродных компонентов топлив, в том числе биокomпонентов. Среди низкоуглеродных компонентов дизельного топлива промышленно выпускаются два продукта – метиловые эфиры жирных кислот (FAME), образующиеся в процессе трансэтерификации масел и жиров с метанолом и биопарафины, получаемые также из масел и жиров, но с помощью двухстадийной технологии, включающей процессы гидрокрекинга и гидроизодепарафинизации. Последний продукт, который также называется HVO или Green-Diesel, представляет собой смесь углеводородов дизельного ряда преимущественно изопарафинов. HVO характеризуется высокими показателями теплоты сгорания, цетанового числа и удовлетворительными низкотемпературными свойствами. При этом, в отличие от FAME биопарафины HVO химически стабильны. Все это позволяет смешивать HVO в неограниченном соотношении с нефтяным дизелем без ухудшения качества товарного топлива. Кроме того, по данной технологии возможно одновременное получение биокomпонента реактивного топлива, называемого HEFA-SPK. Среди регионов лидером по применению биокomпонентов дизельного топлива является Евросоюз, на регион приходится 41% мирового спроса на дизельные биокomпоненты, что составляет 15,9 млн т или порядка 7,4% от объема потребления дизельного топлива в ЕС. Подавляющая доля применяемых в ЕС биокomпонентов – порядка 85,5% (13,6 млн т) приходится на FAME, оставшиеся 24,5% (2,3 млн т) – это HVO. Из указанного объема непосредственно в странах производится 11,6 млн т FAME и 2,7 млн т HVO. Таким образом, по FAME регион является нетто-импортером – 3,3 млн т FAME поставляется из третьих стран, преимущественно из Аргентины, Индонезии и Малайзии. Необходимо отметить, что Аргентина и Индонезия в последние годы сумели существенно нарастить объемы поставок FAME в ЕС после успешной подачи этими странами иска в ВТО по снятию заградительных пошлин на импорт FAME в Евросоюз.

По прогнозу международного энергетического агентства рост производства биотоплива в странах ЕС будет обеспечен преимущественно новыми мощностями по получению биопарафинов HVO и их применению в качестве дизельного топлива и авиакеросина. Примечательно, что в странах ЕС на фоне роста производства HVO ожидается снижение выработки традиционного биодизеля FAME.

В декабре 2018 года Еврокомиссия утвердила обновленную европейскую директиву по возобновляемым источникам энергии (RED II). Цель директивы – достижение по меньшей мере 32% доли энергии из возобновляемых источников в валовом конечном потреблении энергии ЕС к 2030 году. Среди прочего, директива устанавливает нормативные значения по выбросам парниковых газов (по CO₂ эквиваленту) для различных биокomпонентов моторных топлив. Среди жидких возобновляемых топлив наименьший углеродный след характерен для гидроочищенных отработанных растительных масел (HVO или HEFA-SPK), благодаря чему данным видам топлива отданы наибольшие предпочтения. Для сравнения, показатель выбросов ископаемого дизельного топлива составляет 94 гCO₂экв/МДж, что практически в 6 раз превышает соответствующее значение для HVO, полученного из отработанного растительного масла.

Европейские страны, стимулирующие применение низкоуглеродных топлив, уже сегодня используют экологические преимущества биокomпонента HVO и обнуляют на него ставки топливных налогов (энергетического налога и налога на CO₂), что делает его конкурентоспособным по отношению к нефтяному дизелю. Таким образом, наиболее вероятно, что именно биокomпонент HVO станет в перспективе основным низкоуглеродным компонентом дизельного топлива и ключевым элементом европейской системы торговли выбросами (ETS) и импортной пошлины на углерод (BCA).

Последний аспект, касающийся установления импортной пошлины на углерод, содержит большие риски для российской нефтепереработки. В 2019 году на отечественных НПЗ произведено 78,4 млн т дизельного топлива, из которых 70,6 млн т соответствовало экологическому классу K5. Дальнейшее развитие отрасли сфокусировано на повышении глубины переработки нефти. Планируется ввод мощностей процессов гидрокрекинга (+ 17 млн т/г), коксования (+ 9 млн т/г) и каталитического крекинга (+ 3,4 млн т/г), что приведет к росту производства автомобильного бензина (~ 2-3 млн т/год), но в гораздо большей степени к росту выработки дизельного топлива (~ 10 млн т/год). Внутренний спрос на дизельное топливо в России растет медленно (35,2 млн т в 2012 году и 38,2 млн т в 2019 году) в следствие общей экономической ситуации и продолжающегося обновления автопарка на более экономичную технику. Таким образом, ввод новых мощностей ориентирован прежде всего на увеличение экспорта дизельного топлива.

В настоящее время главным экспортным рынком для российского дизельного топлива является Евросоюз и Великобритания, которые имеют существенный торговый дисбаланс по бензину и дизельному топливу – регион экспортирует существенные объемы бензина, и в то же время зависит от импорта дизельного топлива, в первую очередь из России (25,6 млн т в год), Ближнего Востока (15,6 млн т в год) и США (7,4 млн т в год). Доля России в импорте дизельного топлива в ЕС неизменно растет с 2012 года, увеличившись с 31 до 68% к 2018 году. Эта возрастающая зависимость ЕС от импорта российского дизельного топлива беспокоит европейских политиков.

Одним из решений по сокращению импортозависимости является выравнивание баланса с увеличением внутреннего потребления бензина. Десятилетиями до того ЕС проводил политику стимулирования применения дизельного топлива (дизелизации) на легковых автомобилях. Основным инструментом был пониженный налог на дизельное топливо относительно бензина и сниженные пошлины на дизельные автомобили. В 2000 г. спрос на бензин и дизельное топливо находился практически на одном уровне и составлял соответственно 125 и 140 млн т, к 2018 г. эти показатели составили уже 80 и 220 млн т. С 2017 года во многих странах ЕС резко сменился курс на редизелизацию с выравниванием налоговых ставок между бензином и дизельным топливом и самое главное между акцизами на дизельные и бензиновые автомобили. Ключевым поводом к этому стал экологический скандал «Дизельгейт», случившийся с компанией Volkswagen (а позже и с другими производителями), в ходе которого было установлено, что экологические показатели работы дизельных автомобилей Евро-6 при реальной эксплуатации существенно отличаются в худшую сторону от сертифи-

цированных параметров. В результате рост потребления дизельного топлива замедлился, а спрос на бензин изменил траекторию с падения на небольшой рост. С высокой вероятностью намеченная тенденция будет продолжена.

В условиях планируемого повышения выработки дизельного топлива при мало растущем внутреннем спросе и намечающейся тенденции редизелизации в ЕС ключевой проблемой для российских нефтепереработчиков является поиск новых экспортных возможностей и сохранение экспортного потенциала в странах ЕС. Решение последней задачи во многом зависит от того, каким именно способом будет реализована европейская инициатива по введению импортной пошлины на углерод. При движении по пути адаптации текущей системы стимулирования применения возобновляемых компонентов согласно директиве RED II и действующей системы торговли выбросами ETS, вероятно, что применение низкоуглеродных сертифицированных возобновляемых компонентов будет выгоднее для экспортеров, чем уплата импортной пошлины на углерод.

Потенциал отечественного производства низкоуглеродных биокомпонентов дизельного топлива зависит от возможностей развития отечественного рынка растительных и животных масел и жиров, являющихся сырьем для выпуска FAME и HVO. В 2019 году Россия произвела порядка 9,2 млн т растительных масел, что на 2,1 млн больше, чем в 2015 году. Экспорт растительных масел в 2019 году составил 4,3 млн т, в 2015 году внешние поставки равнялись 2,2 млн т. Цены на растительные масла за последние 5 лет росли незначительно (средняя оптовая цена рапсового масла в 2015 и 2019 гг. составляла 41,5 и 49,9 руб./кг без учета НДС соответственно) или даже снижалась (средняя оптовая цена подсолнечного масла в 2015 и 2019 гг. составляла 48,1 и 41,5 руб./кг без учета НДС соответственно). Таким образом, российское производство растительных масел показывало последние 5 лет существенный рост, при значительном увеличении доли экспорта и одновременном снижении оптовых цен даже в рублевом эквиваленте. В целом текущая ситуация на отечественном рынке масел выглядит позитивной для развития производства низкоуглеродных компонентов дизельного топлива.

Себестоимость производства дизельного топлива на российских НПЗ составляет 20-25 руб./кг. Очевидно, что при цене на сырье для HVO 40-50 руб./кг его применение оправдано только при наличии монетизируемых преимуществ по качеству либо существенных фискальных стимулов. Биодизельные компоненты FAME и HVO не имеют какой-то одной явно выраженной дополнительной ценности для дизельного топлива, как например высокая антидетонационная эффективность биоэтанола. Вместе с тем, по совокупности свойств (повышенная воспламеняемость, отсутствие ароматических и непредельных углеводородов, улучшенные низкотемпературные свойства, а также хорошая смазывающая способность у FAME) можно рассматривать как оправданную на 20-30% более высокую стоимость этих компонентов по сравнению себестоимостью дизельного топлива экологического класса K5. Однако, достичь такой товарной стоимости (25-35 руб./кг) FAME и HVO технологически вряд ли удастся. Для экспортируемого дизельного топлива существенным стимулом как раз может стать импортная пошлина на углерод и освобождение от нее для топлив, содержащих биокомпоненты. Для применения низкоуглеродных компонентов в составе дизельного топлива, поставляемого на внутренний рынок, необходимы иные фискальные стимулы. В этой связи, стоит отметить, что Россия ратифицировала Парижское соглашение, но пока не определила конкретные национальные цели. Вместе с тем, в конце 2019 года распоряжением Правительства РФ утвержден национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года. Национальный план предусматривает разработку конкретных инициатив в топливно-энергетическом комплексе и на транспорте в III квартале 2021 года. Это может быть использовано для принятия программы налогового стимулирования производства и применения низкоуглеродных компонентов дизельного топлива.

Среди низкоуглеродных компонентов автобензина абсолютным лидером по объему производства является биоэтанол. По состоянию на 2019 год в мире произведено 86,9 млн т топливного биоэтанола (для сравнения объем производства автомобильного бензина в РФ в 2018 году составил 40,2 млн т).

Лидерство биоэтанола объясняется определяется следующими факторами:

- ♦ биоэтанол – драйвер развития сельского хозяйства и якорный продукт биотехнологических комплексов по глубокой переработке зерновых (пшеницы и кукурузы);

- ♦ биоэтанол – экологически чистый и низкоуглеродный компонент бензина, способствующий снижению концентрации токсичных веществ – монооксида углерода (СО) несгоревших углеводородов (СН) и твердых частиц (PM_{2.5}) в отработавших газах автомобилей, а также уменьшению выбросов диоксида углерода (СО₂) – основного компонента парниковых газов.
- ♦ биоэтанол – высокооктановый компонент бензина, применение которого позволяет осуществлять выпуск автомобильных бензинов марок АИ-95, АИ-98 и АИ-100.

Указанные факторы крайне актуальны для России. Обеспечение устойчивого роста внутреннего спроса на зерно и сахарную свеклу за счет строительства заводов по их глубокой переработке – наиболее эффективный способ решения проблемы их стратегического перепроизводства в России. Кроме того, производство биоэтанола – практически единственный способ поддержки и перепрофилирования простаивающих (более 50) спиртовых предприятий. Повышение экологических характеристик моторных топлив – также актуальная задача. Биоэтанол – самая эффективная из разрешенных октаноповышающих добавок, его применение позволяет не только повысить выработку бензина АИ-95, АИ-98, АИ-100, но и за своего крайне высокого октанового числа замещать в составе бензина ароматические углеводороды, являющиеся прекурсорами образования мелкодисперсных твердых частиц (PM_{2.5}) – ключевой экологической проблемы современных бензиновых ДВС с прямым впрыском топлива.

Принимая во внимание преимущества биоэтанола, для создания правовых основ его производства в 2018 году принят Федеральный закон от 28.11.2018 № 448-ФЗ, в рамках которого введено понятие биоэтанола, из-под действия закона выведено производство и (или) оборот автомобильного бензина, производимого с добавлением этилового спирта или спиртосодержащей продукции, определены основные требования к предприятиям, производящим биоэтанол и процессу его денатурации, отменено государственное регулирование минимальных цен на биоэтанол. Кроме принятия обозначенного ФЗ, Министерством финансов РФ в письме от 10.11.2015 № 03-07-06/64590 дано разъяснение, что биоэтанол может отгружаться без уплаты акциза для производства автомобильного бензина с содержанием этилового спирта до 9% об. Таким образом, в России в 2018 году законодательно определены базовые условия для биоэтанольной промышленности.

Вместе с тем, до настоящего времени реальное производство и применение топливного биоэтанола в России не осуществляется. Главным сдерживающим фактором является отсутствие рынка биоэтанола и слабая заинтересованность нефтяных компаний в его применении, учитывая жесткую ценовую конкуренцию с традиционными углеводородными компонентами бензина и оксигенатами. Как и в случае биодизельных компонентов, стимулирование производства и применения биоэтанола может быть реализовано в рамках разрабатываемой Правительством РФ инициативы по реализации Парижского соглашения в топливно-энергетическом комплексе и на транспорте. Помимо этого, дополнительной мерой поддержки для биоэтанола является увеличение его предельно-допустимой концентрации в составе автомобильного бензина с 5 до 10% об. при изменении требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 013/2011 по аналогии с нормативной документацией на автомобильные бензины ведущих стран. Предварительный анализ российского автопарка показывает его высокую готовность к применению бензина с 10% этанола.

Более того, существует возможность увеличения доли этанола до 30-40% с получением среднеэтанольных гибридных топлив, которые в настоящее время в ряде стран рассматриваются как наиболее эффективный способ применения этанола. Массовое распространение подобное топливо получило в Бразилии, где законодательно весь продаваемый стандартный бензин должен содержать порядка 27% об. этанола. В странах ЕС прорабатывается проект стандарта на бензин Е25. На АЗС США уже можно приобрести топливо с 30% содержанием спирта. Главная техническая особенность биоэтанола заключается в том, что его наибольшая октаноповышающая способность достигается при концентрации спирта от 20 до 40% в низкооктановых бензиновых фракциях. Таким образом, производство среднеэтанольных гибридных топлив обеспечивает монетизацию данного преимущества биоэтанола и дает возможность выработки качественного высокооктанового топлива – полного аналога бензина АИ-92 и АИ-95 при использовании дешевых низкооктановых углеводородных фракций с НПЗ. Применение биоэтанола в средних концентрациях также позволяет добиться максимального положительного экологического эффекта – с ростом концентрации спирта в бен-

зине резко уменьшается содержание вредных веществ в отработавших газах автомобилей, а также уменьшается доля ароматических углеводородов в бензине.

Центром Мониторинга Новых Технологий совместно с РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина проведен анализ сырьевой обеспеченности, неостребованных мощностей спиртовых предприятий, рынка автобензина и структуры существующего автопарка различных российских регионов. В результате установлено, что по совокупности факторов наиболее перспективными для организации производства и применения этанолсодержащих топлив и, в частности, среднеэтанольных топлив является Северо-Кавказский федеральный округ. В округе сконцентрированы наибольшие мощности простаивающих спиртовых заводов, которые могут быть перепрофилированы под выпуск биоэтанола (19 предприятий суммарной мощностью 30 585 тыс. дал/год). Регионы СКФО полностью обеспечены сырьем для производства биоэтанола – пшеницей и кукурузой, а также имеют наибольшую производительность по данным культурам (урожайность по пшенице 40 ц/га). В СКФО отсутствуют крупные нефтеперерабатывающие предприятия и имеются серьезные проблемы с получением качественных автомобильных бензинов. Мягкие климатические условия СКФО идеально подходят для производства и применения этанолсодержащих топлив. И наконец, особая структура автопарка СКФО (более 45% представлено отечественными автомобилями производства АВТОВАЗ), предполагает возможность быстрого получения допуска на применение новых марок топлива. В настоящее время прорабатывается концепция пилотного проекта по производству и применению среднеэтанольных топлив в СКФО.

В заключении стоит отметить, что Россия обладает уникальными возможностями для лидерства в направлении производства низкоуглеродных видов топлива. Реализацию этих возможностей необходимо рассматривать не только как инструмент повышения конкурентоспособности продукции нефтепереработки на внешних рынках, и улучшения экологических показателей на транспорте, а также как способ существенного рывка в направлении создания биотехнологических комплексов по глубокой переработке продукции сельского хозяйства и различных биологических отходов. Создание новой отрасли обеспечит в будущем «зеленую» диверсификацию по многим технологическим цепочкам, далеко не только по топливному направлению.

В прениях выступили: *Рябов В.А., Лепке Г.Н., Киташов Ю.Н., Канделаки Т.Л., Ершов М.А., Зурбашев А.В., Капустин В.М., и др.*

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Отметить, что декарбонизация транспорта – ключевой вектор экологической и экономической политики развитых стран.
- ♦ Принять к сведению что в декабре 2018 года Еврокомиссия утвердила обновленную европейскую директиву по возобновляемым источникам энергии (RED II). Цель директивы – достижение по меньшей мере 32% доли энергии из возобновляемых источников в валовом конечном потреблении энергии ЕС к 2030 году.
- ♦ По прогнозу международного энергетического агентства рост производства биотоплива в странах ЕС будет обеспечен преимущественно новыми мощностями по получению биопарафинов HVO и их применению в качестве дизельного топлива и авиакеросина.
- ♦ Отметить, что Европейские страны, стимулирующие применение низкоуглеродных топлив, уже сегодня используют экологические преимущества биоконпонента HVO и обнуляют на него ставки топливных налогов (энергетического налога и налога на CO₂), что делает его конкурентоспособным по отношению к нефтяному дизелю.
- ♦ Российское производство растительных масел показывало последние 5 лет существенный рост, при значительном увеличении доли экспорта и одновременном снижении оптовых цен даже в рублевом эквиваленте.
- ♦ Обратить внимание перспективных российских производителей биотоплив на диверсификацию использования биосырья, имея в виду использование не только растительных масел, а в большей степени отходов растительного производства и животных жиров, что подтверждается практикой биопроизводителей компании «Несте».
- ♦ Отметить, что высокая себестоимость производства биодизеля существенно может быть снижена не только за счет использования отходов растительных масел и животных жи-

ров, а также за счет экономии масштаба, что подтверждается практикой производства биотоплива компании «Несте».

- ♦ Биоэтанол – самая эффективная из разрешенных октаноповышающих добавок, его применение позволяет не только повысить выработку бензина АИ-95, АИ-98, АИ-100, но и за своего крайне высокого октанового числа замещать в составе бензина ароматические углеводороды.
- ♦ Вместе с тем, до настоящего времени реальное производство и применение топливного биоэтанола в России не осуществляется. Главным сдерживающим фактором является отсутствие рынка биоэтанола, высокие акцизы и слабая заинтересованность нефтяных компаний в его применении.
- ♦ Отметить, что Россия обладает уникальными возможностями для лидерства в направлении производства низкоуглеродных видов топлива. Создание новой отрасли обеспечит в будущем «зеленую» диверсификацию по многим технологическим цепочкам, далеко не только по топливному направлению.

3. Получение реактивных топлив с применением возобновляемого сырья

Гуляева Л.А. – заведующая лабораторией АО «ВНИИ НП», к.т.н.

Транспортный сектор является одним из наиболее крупных эмитентов ПГ. Наибольшее влияние на повышение температуры Земли оказывает автомобильный транспорт с масштабом выбросов CO₂ в 6-7 раз превышающим суммарный вклад всех остальных видов транспорта. На втором месте в транспортном сегменте оказалась авиация – 9% (по другим оценкам, 12%), затем следуют железнодорожный транспорт (4%) и морской (2%). На перспективу, к 2037 г., наибольший прирост данного показателя следует ожидать у авиации (4,4% в год) как у наиболее динамично развивающегося транспортного сегмента.

Ведущую роль в разработке механизмов контроля над повышением экологичности авиационного транспорта играет Международная организация гражданской авиации ИКАО, устанавливающая международные правила и нормы в сфере авиации. Являясь специализированной структурой ООН, она участвует в достижении целей устойчивого развития, связанных с защитой окружающей среды.

Об авиационном биотопливе (авиабиотопливе, синтетическом керосине, биокеросине) как важном научно-технологическом направлении, обладающим высоким потенциалом сокращения вредного воздействия международных воздушных перевозок на окружающую среду, впервые было упомянуто в 2007 г. в резолюции 36^й сессии Ассамблеи ИКАО. В 2009 г. усилиями ИКАО была обоснована концепция экологически устойчивого авиабиотоплива (sustainable aviation biofuel) как основного инструмента снижения эмиссии в авиации, а также разработаны методологические принципы и критерии оценки авиабиотоплива для признания его «устойчивым». Одновременно была создана инициативная группа по воздушному транспорту (в составе представителей авиакомпаний, аэропортов, профсоюзов пилотов и диспетчеров, отраслевых ассоциаций авиапроизводителей и авиаоператоров), которая установила три базовых показателя, способных обеспечить ощутимое снижение влияния авиационной отрасли на изменение климата:

- ♦ достижение уровня углеродно-нейтрального роста по выбросам CO₂ в 2010-2020 гг.
- ♦ сокращение к 2050г. объемов эмиссии авиацией ПГ на 50% (относительно уровня 2005 г.);
- ♦ повышение топливной эффективности воздушного транспорта на 1,5% ежегодно. Эти цели были поддержаны и приняты на политическом уровне, а затем положены в основу стратегии развития авиационной отрасли.

По сравнению с «базовым» сценарием, характеризующимся годовым расходом топлива около 850 млн. тонн и соответствующими прямыми выбросами CO₂ в размере 2686 млн. тонн в 2050 году, выполнение вышеупомянутых трех целей, будет способствовать сокращению годового расхода топлива и соответствующих выбросов парниковых газов (CO₂) примерно на 50% в 2050 году.

Экологизация воздушного транспорта возможна по широкому спектру направлений, включая, например, создание самолетов на электрической или солнечной энергии или использование криогенного водородного топлива. Однако, по оценкам, эти альтернативные

технологии вряд ли будут готовы к коммерческому использованию раньше 2050 г., а их применение потребует от авиакомпаний смены парка самолетов на новые модели, что крайне затратно и противоречит стандартной практике максимальной выработки эксплуатационного ресурса воздушных судов. Более реальной и доступной альтернативой с высоким экологическим эффектом является использование авиабиотоплива. Согласно расчетам ИКАО, использование 25 000 тонн авиабиотоплива только в одном аэропорту позволит снизить эмиссию на 39000-62400 тонн.

В рамках политики ужесточения контроля эмиссии парниковых газов в ближайшем будущем ожидается введение квот на выбросы углекислого газа для авиакомпаний. По причине нулевого «углеродного следа» продуктов переработки растительного сырья перспективным способом снижения уровня выбросов углекислого газа авиационным транспортом является использование при производстве авиакеросина компонентов растительного происхождения третьего поколения.

Для коммерческого производства биоавиакеросинов (синтетических керосинов, полученных из биосырья) допущено 5 процессов:

FT-SPK (Fischer-Tropsch Hydroprocessed Synthesized Paraffinic Kerosine) – синтетический парафиновый керосин, получаемый процессом Фишера-Тропша. Процесс Фишера-Тропша включает в себя каталитическое превращение синтез-газа ($\text{CO} + \text{H}_2$), который получается в результате газификации угля, биомассы или совместной газификации угля и биомассы, в парафиновые углеводороды. Также процессом Фишера-Тропша возможно получение реактивного топлива из природного газа. Топливо, полученное процессом Фишера-Тропша, обязательно должно быть облагорожено гидропроцессами. Топливо, получаемое процессом Фишера-Тропша, рекомендуется использовать в смеси 50%/50% с обычным нефтяным топливом.

HEFA-SPK (Synthesized Paraffinic Kerosine from Hydroprocessed Esters And Fatty Acids) – синтетический парафиновый керосин из гидрированных эфиров и жирных кислот. В качестве сырья в данном процессе выступают растительное, соевое, рапсовое масла, масла ятрофы, рыжика посевного и отработанные пищевые масла. В настоящее время, основным сырьем процесса HEFA-SPK является масло из водорослей.

Так как сырье процесса HEFA-SPK состоит, в основном, из кислородсодержащих соединений, то первой стадией процесса HEFA-SPK является процесс гидрирования сырья с целью удаления кислорода. Продукты гидрирования подвергают реакциям изомеризации и крекинга. Последняя стадия процесса – фракционирование, с отбором фракции удовлетворяющей требованиям ASTM D 7566.

ATJ-SPK (Alcohol-to-jet Synthetic Paraffinic Kerosene) - синтетический парафиновый керосин, получаемый на основе спиртов $\text{C}_2\text{-C}_5$ в результате их дегидратации, олигомеризации и гидрирования.

Спирты, являющиеся сырьем данного процесса, получают, в основном, из сахаров методом классического спиртового брожения (этанол) или процессом ферментации на биокатализаторах (бутанол).

SIP-HFS (Synthesized Iso-Paraffins from Hydroprocessed Fermented Sugars) – синтетическое изопарафиновое топливо, получаемое в процессе ферментации сахаров с последующим гидрооблагораживанием.

FT-SPK/A (Synthesized Kerosine with Aromatics Derived by Alkylation of Light Aromatics from Nonpetroleum Sources) – синтетический керосин получаемый процессом Фишера-Тропша. Данный синтетический керосин получают смешением FT-SPK с ароматическими соединениями, полученными алкилированием ароматических соединений, полученных из биосырья, олефинами, образующимися в процессе Фишера-Тропша.

Технические и эксплуатационные характеристики авиабиотоплив определяются международным стандартом ASTM D7566-19 (Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons). Одновременно проводятся исследования, направленные на проверку полного соответствия синтетического биотоплива спецификациям стандарта, действующего для авиационных реактивных топлив, производимых из нефти «ASTM D1655-19. Стандарт спецификации авиационных турбинных топлив» (ASTM D1655-19, Standard Specification for Aviation Turbine Fuels). Спецификациям данного стандарта должны отвечать все биокеросины, произведенные по любому иному

стандарту.

Порядок испытаний новых топливных кандидатов определен в специально разработанном стандарте ASTM D4054 «Стандартная практика оценки новых авиационных турбинных топлив и топливных добавок» (Standard Practice for Evaluation of New Aviation Turbine Fuels and Fuel Additives). Стандарт представляет собой инструктивный материал для производителей биокеросина и регламентирует процесс испытаний образцов нового топлива.

По данным ICAO, рост коммерческого производства устойчивого авиационного топлива в 2016-2018 гг. – около 6,45 млн л/год. В 2018 г. в мировом масштабе было произведено 150 млрд л биотоплив различного вида и только 17 млн л авиационного топлива из непищевой биомассы. Причем весь объем биотоплива был изготовлен по технологии HEFA-SPK на заводе компании AltAir (Калифорния, США) – первом предприятии в мире, полностью сориентированном на выпуск реактивного биотоплива. Более того, согласно расчетам, даже если бы все имеющиеся сегодня мировые производственные мощности, которые производят биотопливо по технологии HEFA, работали только на выпуск авиационного топлива, то и в этом случае замещалось бы менее 1,5% общей потребности авиации в топливе. Эти цифры далеки от прогноза FAA (Федеральное управление гражданской авиации, США) по объемам производства авиационного топлива к 2020 г. В США производство должно было составить 3,8 млрд л/год, в Евросоюзе – 2,5 млрд л/год. Таким образом, темпы масштабирования и коммерциализации технологий производства биокеросина, продемонстрированные за последний период, вряд ли позволят выйти на запланированные показатели в установленные сроки (до 2050 г.) без значительного ускорения.

К основным причинам недостаточного развития мирового производства авиационного топлива специалисты, как правило, относят:

- ♦ слабую обеспеченность биомассой; высокую стоимость, неустойчивую доступность либо территориальную разобщенность источников биологического сырья;
- ♦ низкую конкурентоспособность рыночной стоимости авиационного топлива относительно традиционных топлив из-за высокой энергоёмкости, сложности и/или многоэтапности технологических процессов на современном уровне развития технологий;
- ♦ высокие инвестиционные запросы в связи с большими капитальными вложениями в сертификацию и масштабирование технологий, создание объектов производственно-логистической инфраструктуры;
- ♦ недостаточные меры поддержки и неразвитость правового регулирования биотопливной отрасли.

По оценкам в 2018 г. общий объем инвестиций в биотопливную отрасль составил 3 млрд долларов США, снизившись с ежегодного уровня 20 млрд долларов США, наблюдаемого в 2006-2007 г. Причем основной финансовый поток по-прежнему направлялся в производство биотоплива 1-го поколения – из пищевой биомассы. В то же время, чтобы выйти на запланированный к 2050 г. уровень решения экологических и климатических проблем потребуется преодолеть тренд падения инвестиций и вернуться к объему не ниже 20 млрд долларов США в год.

Благодаря предпринятым усилиям, к 2015 г. уже 11 авиакомпаний выполнили 2500 коммерческих пассажирских перевозок на 50%-ной топливной смеси с добавкой авиационного топлива на основе ятрофы, рыжика, водорослей, сахарного тростника. В 2016г. начались первые регулярные поставки авиационного топлива для использования через общую систему гидрантной заправки в аэропорту Осло (Норвегия). В этом же году United стала первой авиакомпанией, которая ввела альтернативное биотопливо, поставляемое AltAir, в повседневную практику. По состоянию на июнь 2019 г. более 40 коммерческих авиакомпаний приобрели опыт применения устойчивого авиационного топлива, выполнив свыше 180 000 коммерческих рейсов.

В Российской Федерации проблема энергетической безопасности, стоящая перед ведущими экономиками мира, не актуальна в связи с высокой обеспеченностью ископаемыми энергоносителями. Вместе с тем, в контексте глобального потепления и изменения климата задача снижения показателей эмиссии всеми видами транспорта, включая авиацию, носит международный характер. Участвуя как член ICAO, Российская Федерация в 2016 г. на 39-й Ассамблее Совета ICAO и в 2017 г. на Конференции по авиационным и альтернативным топливам (Conference on aviation and alternative fuels),

выразила недоверие к эффективности применения механизма Глобальных рыночных мер в качестве основного инструмента регулирования негативного воздействия авиации на атмосферу. Этот подход, основанный на квотировании эмиссии, с российской точки зрения, не оправдан, поскольку гражданская авиация является одним из самых экологически чистых видов транспорта, и наложение высоких штрафов в случае превышения эмиссионных квот станет непосильным финансовым бременем для сектора гражданской авиации. Выражались сомнения и относительно возможности достижения запланированного уровня углеродной нейтральности в авиационном секторе даже при полном переходе на авиобиотоплива, принимая во внимание их более низкую энергетическую плотность.

Альтернативные авиационные топлива в России не производятся не только из биомассы, но также и из угля или природного газа. В отличие от мировых технологических лидеров, в Российской Федерации недооценивается стратегическое значение биотопливной отрасли с точки зрения ее возможностей по решению задач экономической и экологической безопасности, расширения доступа к новым технологиям, повышения качества жизни, создания рабочих мест, полезной утилизации различного вида отходов, расширения сельскохозяйственного и промышленного производства, развития аграрных и отдаленных территорий. Этим объясняется несформированность нормативно-правовой базы для развития биотопливной отрасли, а также недостаточность мер и инструментов государственной поддержки.

Прямое отношение к развитию производства авиационного биотоплива имеют только поручение Президента Российской Федерации от 30 декабря 2008 г. № Пр-2809 и поручение Правительства Российской Федерации Минэнерго России и Минпромторгу России от 4 февраля 2010 г. о разворачивании работ по созданию технологий получения синтетических жидких топлив с требуемыми техническими и эксплуатационными характеристиками для авиационной и ракетно-космической техники. Реализация указанных нормативных актов в части биотоплив, включая авиационное биотопливо, осуществляется в рамках государственных программ.

В настоящее время в России имеется определенный научно-технический задел по разработке альтернативных авиотоплив. Отечественными технологиями и достаточной ресурсной базой обеспечено получение биотоплив первого поколения из пищевого сырья, однако их коммерциализация имеет такие ограничения, как несформированность запроса на альтернативные виды топлив и профильных рынков, отсутствие необходимого технологического оборудования и современных объектов производственно-логистической инфраструктуры.

В Институте нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева (ИНХС РАН) разработана технология конверсии биоэтанола (первого поколения) для получения моторных и реактивных топлив, дивинила, этилена и ароматических углеводородов для нефтехимической промышленности. К преимуществам технологии относится разработка гетерогенного катализатора нового поколения для реализации и интенсификации процесса конверсии биоэтанола в жидкий продукт, отвечающий составу и свойствам реактивного топлива. Новый способ получения реактивного топлива из биоэтанола защищен патентом.

По инициативе Центрального института авиационного моторостроения (ЦИАМ) им. П.И. Баранова были проведены исследования по отечественным альтернативным авиакеросинам, разработаны технические требования и опытные образцы синтетических авиотоплив. Для получения опытного образца реактивного топлива из биомассы к участию в исследованиях было привлечено ФГБОУ ВО «Московский государственный университет тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова». Конверсия биомассы предусматривала применение технологии получения реактивного топлива из биоэтанола с использованием цеолитных катализаторов. По качеству синтетическое топливо соответствовало требованиям международного стандарта ASTM D7566, что делает возможным его применение в авиационной технике как в смеси с реактивным топливом из нефти, так и индивидуально с введёнными противоизносной и антиокислительной присадками.

На более ранних этапах развития находятся отечественные технологии производства авиационного биотоплива из биомассы микроводорослей, перспективные с точки зрения потенциально высокой рыночной конкурентоспособности и возможностей локального

производства в суровых климатических условиях. Активные исследования в этой сфере проводятся в ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», ФГБОУ ВО «РХТУ имени Д.И. Менделеева», ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина». В ходе выполнения работ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технического комплекса России на 2014-2020 гг.» разрабатываются технологии получения авиабиокеросина на основе переработки липидов фотомикроорганизмов и растительных масел в ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт», АО «ВНИИ нефтепереработки», ФГБОУ ВО «Самарский ГТУ».

В ходе выполнения работ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технического комплекса России на 2014-2020гг.» АО «ВНИИ НП» разработана технология получения авиабиокеросина на основе совместной переработки нефтяного и растительного происхождения сырья для применения в нефтепереработке.

Технология включает двухстадийную переработку смеси прямогонной дизельной фракции (ПДФ-70-85 %) и технических растительных масел (ТРМ-30-15 %): I стадия – гидроочистка и гидродеоксигенация и II стадия – гидрокрекинг и гидроизомеризация с получением авиабиокеросина до 55 % масс. на исходное сырьё.

Смесь прямогонного дизельного топлива и технического растительного масла подвергается сначала гидроочистке и гидродеоксигенации с использованием традиционного промышленного катализатора гидроочистки, затем гидрокрекингу и изодепарафинизации на специально разработанном для этих целей катализаторе. Отработка технологии осуществлялась на пилотных установках научно-производственного цеха АО «ВНИИ НП» по методикам, адаптированным к изучаемым процессам. Гидрогенизаты, полученные переработкой сырья с содержанием 15 % - 30% масс. компонента технического растительного масла, подвергались разгонке на АРН-2 по ГОСТ 11011-85 с выделением фракций: бензиновой, керосиновой с температурой конца кипения 280° и остаточной.

По качеству биотопливо соответствовало требованиям ГОСТ 10227 на топливо марки РТ, что делает возможным его применение в авиационной технике.

Заключение:

- 1) Создание и внедрение технологий получения биоавиатоплива является важным направлением развития биотопливной отрасли, имеющим значительное влияние на процессы изменения климата и экономику отдельных отраслей;
- 2) Основным препятствием на пути более интенсивной коммерциализации технологий производства авиатоплива является его высокая стоимость;
- 3) В отечественных климатических условиях наиболее перспективным является использование технологии гидрогенизационной переработки масел последнего поколения, как в виде совместной переработки с нефтяным сырьём, так и отдельной переработки масел в чистом виде;
- 4) Для разработки технологий до уровня коммерциализации необходимо значительное увеличение финансирования разработок в области биоавиатоплив.

В прениях выступили: *Рябов В.А., Лепке Г.Н., Киташов Ю.Н., Кандаки Т.Л., Ершов М.А., А.В., Капустин В.М., и др.*

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Отметить, что создание и внедрение технологий получения биоавиатоплива является важным направлением развития биотопливной отрасли, имеющим значительное влияние на процессы изменения климата и экономику отдельных отраслей;
- ♦ Принять к сведению, что основным препятствием на пути более интенсивной коммерциализации технологий производства авиатоплива является его высокая стоимость;
- ♦ Обратить внимание, что высокая стоимость производства биотоплив может быть существенно снижена за счет использования отходов растительных масел и животных жиров, а также за счет экономии масштаба;
- ♦ В отечественных климатических условиях наиболее перспективным является использование технологии гидрогенизационной переработки компонентов растительного

происхождения, как в виде совместной переработки нефтяного и растительного сырья, так и отдельной переработки масел в чистом виде;

- ♦ Для разработки технологий до уровня коммерциализации необходимо значительное увеличение финансирования разработок в области биоавиатоплив на основе государственно-частного партнерства.

4. Использование пиролизного масла из биомассы как сырья на существующих нефтеперерабатывающих заводах

Дементьев К.И. – заведующий сектором ИНХС РАН, к.х.н.

Себестоимость производства биотоплив в США

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Этанол – 0,34 USD/л | Традиционные биотоплива так и не стали дешевле ископаемых топлив, даже при беспрецедентной поддержке со стороны государства. |
| Биодизель – 0,73 USD/л | |
| Бензин – 0,44 USD/л | |
| Дизельное топливо (ULSD) – 0,51 USD/л | |

Пути повышения рентабельности

Новые способы переработки биосырья / облагораживание биосырья

Поиск новых (более дешевых) источников биосырья

Биоспирты:

Биэтанол: 79 млн м³ в год (2012)

Биобутанол: перспективная замена биэтанолу

Биодизель: 31 млн м³ в год (2016)

Побочные продукты:

Производство биодизеля: **глицерин** (10 кг на 100 кг биодизеля)

Производство биобутанола: **ацетон** (30 кг на 100 кг биобутанола)

Проблемы:

- ♦ низкая теплота сгорания, по сравнению с углеводородами, что приводит к повышенному расходу топлива;
- ♦ необходимость перенастройки двигателя;
- ♦ заметная коррозионная активность, необходимость применения специальных конструкционных материалов для двигателей и топливных систем;
- ♦ плохая совместимость с топливами на основе ископаемого сырья (биоэтанол, биобутанол);
- ♦ неудовлетворительные низкотемпературные свойства (биодизель).

Перспективные биотоплива нового поколения – топлива, полностью совместимые по физико-химическим свойствам с ископаемыми топливами (**биотоплива типа «DROP-IN»**).

Альтернативный способ получения биотоплив – каталитический крекинг биоспиртов совместно с нефтяными фракциями.

Альтернативой биодизелю может служить каталитический крекинг растительных масел, при этом образуется бензиновая фракция.

Оксометиленовые эфиры – перспективный компонент дизельного топлива. Сырье для их получения – метанол и формальдегид.

Доступные запасы различных источников энергии, млрд. т н.э.

| Наименование | Запасы в СНГ | Запасы в мире | Добыча в мире | Потенциал, лет |
|----------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Нефть | 27,7 | 324,0 | 6,5 | 50 |
| Уголь | 223,2 | 1035,1 | 7,7 | 134 |
| Природный газ | 50,9 | 166,4 | 3,1 | 53 |
| Образование(прирост) растительной биомассы (в год) | ~15÷20 | 70-80 | 0,1 | ∞ |

Биосырье и продукты его переработки

- 1) Отходы сельского хозяйства → Биоспирты, биацетон
- 2) Растительные масла → Биодизель
- 3) Лигноцеллюлозная биомасса и водоросли → ???

Варианты переработки биомассы – быстрый пиролиз – бионефть (70-80%)

Проблемы использования бионефти:

- ♦ высокая коррозионная активность
- ♦ низкая теплота сгорания
- ♦ низкая термическая стабильность
- ♦ несовместимость с углеводородными фракциями

Перспективный путь переработки биомассы – **совместная с углеводородами каталитическая конверсия на цеолитных катализаторах.**

Преимущества:

- ♦ возможность получения как топлив, так и нефтехимического сырья
- ♦ низкие операционные затраты: отсутствие необходимости в водороде, проведение реакции при атмосферном давлении.
- ♦ возможность внедрения на существующих установках каталитического крекинга без существенных капитальных затрат

Нестабильность пиролизного масла при хранении:

- ♦ увеличивается вязкость масла на 30-35%
- ♦ увеличивается содержание остатка с ММ > 500 на 7-10%
- ♦ возможно расслоение масла

Особенность: Процессы олигомеризации резко ускоряются при повышении температуры!

Методы стабилизации пиролизного масла и его переработки

Управление рН масел. Этерификация. Каталитический крекинг. Гидрирование

Каталитический крекинг пиролизного масла

Преимущества:

- ♦ возможность переработки масла без существенного ухудшения показателей процесса
- ♦ отсутствие необходимости в строительстве новых установок или переоборудовании старых
- ♦ возможность получения нефтехимического сырья (пропилен, бутилены) из масла пиролиза

Гидрирование пиролизного масла. Гидрирование – способ увеличить соотношение Н/С и уменьшить содержание кислорода.

Преимущества и недостатки

Каталитический крекинг

Преимущества:

- ♦ возможность переработки масла без существенного ухудшения показателей процесса
- ♦ отсутствие необходимости в строительстве новых установок или переоборудовании старых
- ♦ возможность получения нефтехимического сырья (пропилен, бутилены) из масла пиролиза

Недостатки:

- ♦ несовместимость пиролизного масла с нефтяным сырьем
- ♦ снижение соотношения Н/С в продуктах

Гидрирование

Преимущество: возможность удаления кислорода и термолабильных соединений из пиролизного масла.

Недостатки:

- ♦ высокая стоимость переработки (давление свыше 150 атм)
- ♦ высокая стоимость оборудования
- ♦ необходимость разработки специальных катализаторов

Комбинирование процессов

Вакуумный дистиллят – Гидроочистка – Каталитический крекинг

Пиролизное масло – Стабилизация/ Гидрирование – Каталитический крекинг

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Отметить, что перспективные биотоплива нового поколения – топлива, полностью совместимые по физико-химическим свойствам с ископаемыми топливами (**биотоплива типа «DROP-IN»**)
- ♦ Альтернативный способ получения биотоплив – каталитический крекинг биоспиртов совместно с нефтяными фракциями
- ♦ Альтернативой биодизелю может служить каталитический крекинг растительных масел, при этом образуется бензиновая фракция
- ♦ Оксометиленовые эфиры – перспективный компонент дизельного топлива. Сырье для их получения – метанол и формальдегид.
- ♦ Перспективный путь переработки биомассы – совместная с углеводородами каталитическая конверсия на цеолитных катализаторах.
- ♦ Каталитический крекинг и гидрирование пиролизного масла – одни из методов стабилизации пиролизного масла и его переработки.

5. Использование волновых технологий для повышения качества нефти и нефтепродуктов

Киташов Ю.Н. – доцент кафедры технологии переработки нефти РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, к.т.н.

Области применения волновых технологий

Волновые технологии могут применяться как дополнение к классической схеме переработки углеводородного сырья, так и как независимые технологические процессы.

Примеры использования ВТ в качестве дополнений:

- 1) ОРВ
- 2) Ультразвук
- 3) Кавитация
- 4) Энергоинформационные технологии.

Примеры использования ВТ как независимых технологических процессов:

- 1) Комбинация различных воздействий (гравитон)
- 2) Низкотемпературный крекинг
- 3) Кавитационная очистка нефтяных фракций
- 4) Низкотемпературная плазма

Пилотная установка производительностью до 4-х тонн в час обрабатываемой нефти

Реактор для проведения электроимпульсной сероочистки. Реактор состоит из отдельных модульных ячеек, количество которых выбирается, исходя из требуемой (проектной) производительности реактора.

Оборудование по переработке нефтешламов. Блочно-модульный комплекс физико-химической очистки 13 типов модулей различной функциональности.

Оборудование перерабатывает:

- ♦ Жидкий нефтешлам и эмульсии
- ♦ Нефтезагрязненный грунт
- ♦ Асфальтосмолопарафиновые отложения
- ♦ Кислый гудрон

- ♦ Буровой шлам и буровой раствор

Всё оборудование делится на 4 типа: заборные устройства, подготовка сырья, разделенные сырьем, финишная очистка.

Основные свойства нефти

| Основные свойства нефти | | | Основные свойства бензина | | |
|-------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Характеристика | Сырая нефть | Нефть после обработки | Характеристика | Классическая схема переработки | Наша схема переработки |
| Плотность | 0.813 | 0.805 | Плотность | 0.703 | 0.700 |
| Сера | 0.548% | 0.147% | Сера | 5 ppm | --- |
| НК | 18 | 18 | НК | 35 | 39 |
| ПК | 44 | 40 | 50 °С | 3% | 18% |
| 50 °С | 0.3% | 0.5% | 100 °С | 54% | 68% |
| 100 °С | 9% | 11.2% | 150 °С | 88% | 93% |
| 150 °С | 20% | 27.2% | 195 °С | | КК |
| 200 °С | 32% | 37.4% | 200 °С | 93% | |
| 250 °С | 43% | 57.8% | 203 °С | КК | |
| 300 °С | 53% | 70.8% | Выход | 15% | 25% |
| 340 °С | 59% | 89% | | | |
| Отгон | 60% | 84% | | | |

| Основные свойства дизельной фракции | | | Основные свойства мазута | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Характеристика | Дизельная фракция | | Характеристика | Мазут | |
| | Классическая схема переработки | Наша схема переработки | | Классическая схема переработки | Наша схема переработки |
| Плотность | 0.800 | 0.815 | Плотность | 0.902 | 0.700 |
| Сера | 143 ppm | 9 ppm | Сера | 1.0903 | --- |
| НК | 122 | 130 | НК | 110 | 39 |
| 150 °С | 12% | 10% | 200 °С | 0.8% | 18% |
| 200 °С | 86% | 88% | 360 °С | 22% | 68% |
| 360 °С | 93% | 95% | Выход | 45% | |
| Выход | 36% | 56% | Потери | 4% | |

Выводы:

Использование ВТ позволит:

- ♦ при минимальных энерго- и ресурсозатратах повысить качество сырья и получаемых нефтепродуктов;
- ♦ улучшить рентабельность малотоннажных производств;
- ♦ уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду

В прениях выступили: *Рябов В.А., Ленке Г.Н., Ершов М.А. и др.*

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Отметить, что использование волновых технологии позволит:
 - при минимальных энерго- и ресурсозатратах повысить качество сырья и получаемых нефтепродуктов;
 - улучшить рентабельность малотоннажных производств;
 - уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду
- ♦ Для дальнейшей работы в области волновых технологий необходимо привлекать отраслевые институты.

- ♦ Рекомендовать начать опытно-промышленные испытания в этом направлении на действующих мощностях.

6. Реальное импортозамещение.

Срез проблемы в сегменте лабораторного оборудования

Воловик Т.В. – генеральный директор ООО «Петротех»

Компания Петротех работает на рынке аналитического оборудования России и сопредельных стран порядка 30 лет, ООО Техно – дочерняя структура, является резидентом технопарка «Сколково» на основании пройденной экспертизы товаров, проектирует и производит современное лабораторное оборудование.

Импортозамещение – отличная идея, качественное воплощение которой обязано привести страну к независимости от импортных товаров в ключевых сферах, обеспечивая лидерство.

Обладание ресурсной базой, интеллектом и умеренной стоимостью рынка труда способно сделать наши товары по функционалу лучше, а по затратам ниже импортных аналогов. Обращаем ваше внимание на тот факт, что в экспертный совет технопарка Сколково наряду с нашими гражданами входит некое количество представителей иностранных государств, фильтрующих отечественные разработки и, в том числе, принимающих решение о возможности получения грантов от государства. На фоне отсутствия закона об обязательной реализации успешных разработок технопарков в народное хозяйство страны происходит их экспорт за рубеж. Таким образом, ресурс России работает на Запад, повышение его экономической устойчивости финансируется нашим бюджетом.

Отсутствие законодательной возможности реализации серьезных создаваемых инновационных разработок в стране породило вынужденный импорт с перетеканием патентов, ноу-хау и доходов от их реализации за рубеж.

На фоне отказа крупнейших государственных нефтегазовых компаний от приобретения отечественных лабораторных разработок, в том числе, с государственным финансированием, происходит насыщение рынка дешёвой «российской» техникой китайского производства, в то время как наши разработки пополняют западные страны, повышая эффективность их экономики. Ведущие специалисты Сколково, с самого начала захваченные идеей его создания, постепенно уходят, образуя инвестиционные компании для помощи в продвижении разработок центра на западные рынки. Это тревожный звонок, который говорит лишь о том, что реализация высокотехнологичных товаров на внутреннем рынке крайне затруднительна. Миграция технологий и капиталов указывает на **процесс нивелирования идеи государства** за его же счёт.

ФАС – инструмент рынка, призванная обезличить тендера на закупку материальных ценностей, преследует цель открытого доступа к торгам всех заинтересованных участников, при этом собственные разработки страны никак не защищены, конкуренцию выигрывают только самые дешёвые товары.

Дёшево – хорошо не бывает, всем известный факт, в результате чего рынок наводняется товарами откровенно негодного качества. Мы продолжаем быть площадкой для сбыта товара низкого и среднего качества.

Концепция капитализма, курс на которую объявило правительство, на наш взгляд, обязана устранить созданный дисбаланс на законодательном уровне. В конечном итоге – это вопрос выживаемости страны в текущих геополитических реалиях. Создание реестра отечественных разработок для включения его в лист покупок нефтяными компаниями волокитится ТПП, создание сертификатов СТ1 занимает по несколько лет, документы принимаются ими, в том числе, на бумажном носителе и составляют десятки килограмм на каждую заявленную в сертификацию позицию. Алгоритм и процедура сертификации обязаны быть упрощены.

Стратегическое партнерство и сотрудничество ключевых нефтегазовых компаний страны с производителями инновационного оборудования, готовых оптимизировать цены на агрегированные заказы, по идее, приведёт и к упрощению процедуры торгов, и к единообразию испытательной базы в рамках компании. Данные мероприятия позволят снизить затраты

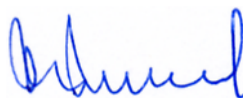
компаний, сократить документооборот, поспособствуют **увеличению прибыли, компаний и, в целом, государства.**

В прениях выступили: *Рябов В.А., Лепке Г.Н., Шуляр Н.А. и др.*

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Факт сегмента лабораторного оборудования:
 - устаревшие технологии.
 - низкое качество товара.
 - сервисная некомпетентность.
- ♦ Следует изменить условия проведения тендера на закупку материальных ценностей, т.к. выигрывают тендер только самые дешёвые товары, что часто не соответствует качеству товара.
- ♦ Необходимо упрощение процедуры получения сертификата СТ-1

Председатель Правления



Рябов В.А.