

# Перспективы рынка высокооктановых добавок в России

**Александр Золотарев**, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

**Сергей Кузнецов**, главный технолог ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»

**Михаил Левинбук**, д. т. н., ведущий научный сотрудник ИНХС РАН им. А. В. Топчиева



Использование ТАМЭ в качестве добавки к бензинам может повысить маржу нефтепереработки без существенных инвестиций

**Р**оссийский рынок автомобильного бензина отечественным нефтяным компаниям интересен благодаря «премиальному» характеру внутреннего рынка, быстрорастущему потреблению, ориентированности на потребительский сегмент и преимущественной реализации в розницу через сети АЗС. Сочетание этих факторов потенциально обеспечивает нефтяным компаниям высокую маржу именно на рынке высокооктановых бензинов.

Однако для получения качественных автомобильных бензинов необходим не только сложный комплекс высокотехнологических процессов первичной и вторичной переработки нефти, но и различного рода добавки и присадки, улучшающие эксплуатационные характеристики бензинов. При переходе к про-

изводству высокооктанового бензина с ИОЧ не менее 95, соответствующего требованиям классов 4 и 5, не использовать кислородсодержащие компоненты практически невозможно.

## МТБЭ, ЭТБЭ и др.

Наибольшее применение среди оксигенатов (носителей кислорода) на данный момент получили: метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ — продукт реакции метилового спирта с изобутиленом), этил-трет-бутиловый эфир (ЭТБЭ — продукт реакции метоксилирования этилового спирта с изобутиленом), а также метил-трет-амиловый эфир (МТАЭ или ТАМЭ — продукт реакции метоксилирования метилового спирта с изоамиленами).

В связи с запретом на применение эфира МТБЭ на рынке США из-за более высокой растворимости в воде данного оксигената, сегодня все больший интерес проявляется к ТАМЭ, как к альтернативе эфиру МТБЭ. Особую роль в проявлении повышенного интереса к ТАМЭ играет также наличие на НПЗ процесса каталитического крекинга, одним из продуктов которого является изоамилен — сырье для производства ТАМЭ.

Однако отсутствие системных исследований свойств ТАМЭ, как его технических характеристик, так и ценовой динамики на мировых торговых площадках, существенно сдерживает промышленное применение данного эфира.

В России в ближайшие годы мощности каталитического крекинга будут существенно наращиваться. При этом, в 2012 году компанией «Санорс» была запущена установка получения нефтехимического ТАМЭ проектной мощностью по целевому продукту 300 тыс. т в год. Поэтому требуется особое внимание к исследованиям эксплуатационных свойств оксигената ТАМЭ, сырьем для производства которого могут служить как чистые изоамилены, так и изогексен-, изогептен-содержащая фракция НК-70 °С каталитического крекинга. Конверсия данного сырья в различные эфиры составляет 95, 60 и 20 % соответственно.

Сегодня конкурентоспособность ТАМЭ на рынке высокооктановых добавок к бензинам по сравнению с другими эфирами существенно возрастает в связи с ростом его потенциальных объемов за счет установок каталитического крекинга и наличием акцизов на спиртосодержащую продукцию в РФ, что приводит к ограничению развития производства и применения топливного биоэтанола.

## Эффект ТАМЭ

Узкая концентрированная эфирсодержащая фракция ТАМЭ каталитического крекинга (концентрация эфира ТАМЭ — 62 % масс., далее — ТАМЭ-62) при сме-

шении с компонентами бензина используется не в чистом виде, а в виде смеси с углеводородной фракцией  $C_3-C_6$  (см. табл.1). Именно поэтому стояла задача изучить эксплуатационные свойства смесей концентрированного (нефтехимического) ТАМЭ (концентрация эфира 99 % масс., далее — ТАМЭ-99) и ТАМЭ-62 с основными смешевыми компонентами товарных бензинов (бензин реформинга, бензин каталитического крекинга, олигомеризат).

Кроме того, представляют интерес сравнительные данные, полученные при использовании основного конкурента ТАМЭ на рынке оксигенатов — МТБЭ.

Как следует из литературных источников, сравнительные исследования влияния добавок МТБЭ и ТАМЭ к смесям индивидуальных углеводородов на приращение октановых чисел (МОЧ и ИОЧ) показали, что эффект от добавки эфира МТБЭ существенно превышает эффект от одинакового количества добавки ТАМЭ.

Исследованные свойства компонентов товарных бензинов, а также добавки к ним двух близких по температурам кипения и октановым числам фракций — ТАМЭ, полученных в различных процессах, и алкилбензина представлены в таблице 2. Объектами для исследований стали смеси продуктов технологических установок: фракций бензинов из двух работающих в различных режимах установок реформинга (ЛЧ-35-11/1000 и ЛЧ-35-11/300М), стабильного бензина каталитического крекинга (установка Г-43-107), бензина-олигомеризата с установки олигомеризации ББФ, а также октанповышающих добавок: МТБЭ, эфирной фракции ТАМЭ-62, эфирной фракции ТАМЭ-99 и алкилбензина.

Высокооктановые добавки к вышеуказанным компонентам автобензинов вводились в количестве 10 % и 20 % (об.), а октановое число определялось исследовательским и моторным методами, фиксировалось также давление насыщенных паров получаемых смесей в сравнении с исходными показателями свойств компонентов. Результаты исследований для бензинов при введении 20 % добавок представлены на рис. 2, 3, 4. Основные закономерности влияния добавок, вводимых в других соотношениях аналогичны.

Все исследованные компоненты бензиновых фракций по октановым характеристикам (ИОЧ) при смешении с добавками эфиров ТАМЭ-62 и ТАМЭ-99 значительно уступают эфиру МТБЭ, однако эфир ТАМЭ-99 значительно превосходит по МОЧ и ИОЧ эфир ТАМЭ-62. Добавка ТАМЭ-99 существенно увеличивает МОЧ бензиновых компонентов (по исследовательскому методу), в отличие от добавки ТАМЭ-62, МТБЭ и алкилбензина.

Рис. 1. Общий объем производства топливных эфиров в Европе

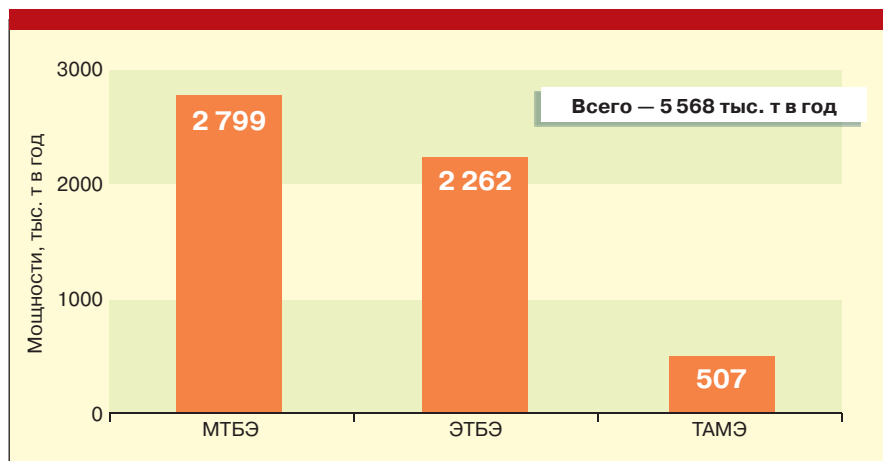


Таблица 1. Групповой углеводородный состав эфиров ТАМЭ-62 и ТАМЭ-99

ТАМЭ каталитического крекинга (62 % масс.)		ТАМЭ нефтехимии (99 % масс.)	
ТАМЭ	62,3	ТАМЭ	99,3
Пентены+пентаны	9,6	Углеводороды	0,1
Спирты	1,1	Пентены	0,6
Гексены+гексаны	15	Вода	0,01
МТБЭ	2,9		
Углеводороды	3,4		
Прочие эфиры	1,3		
2-метилбутены	4,4		

Таблица 2. Свойства компонентов товарных автобензинов

Компонент	Плотность при 15 °С, кг/м³	ОЧМ	ОЧИ	Давление насыщенных паров, кПа
ТАМЭ-62 каталитического крекинга	689	85,7	98,5	28,0
ТАМЭ-99 нефтехимии	765	98,5	105,0	17,6
Алкилбензин	700	93,0	96,2	78,0
Бензин Л-35-11/300М	773	83,8	92,4	47,0
Олигомеризат	697	80,0	93,1	69,0
МТБЭ	744	100,2	113,3	57,0
Бензин ЛЧ-35-11/1000	801	86,5	97,4	33,0
Бензин Г-43-107	772	80,3	90,4	23,0
Метод испытания		ГОСТ 511-82	ГОСТ 8226-82	ГОСТ 1756-2000

Рис. 2. Влияние добавок эфира ТАМЭ на изменение ИОЧ-компонентов бензиновых фракций различных процессов

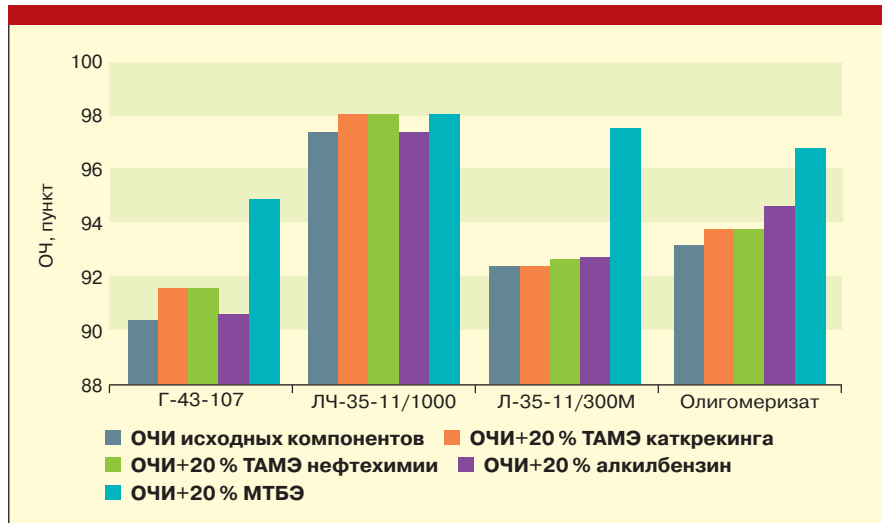


Рис. 3. Влияние добавок ТАМЭ на изменение МОЧ компонентов бензиновых фракций различных процессов

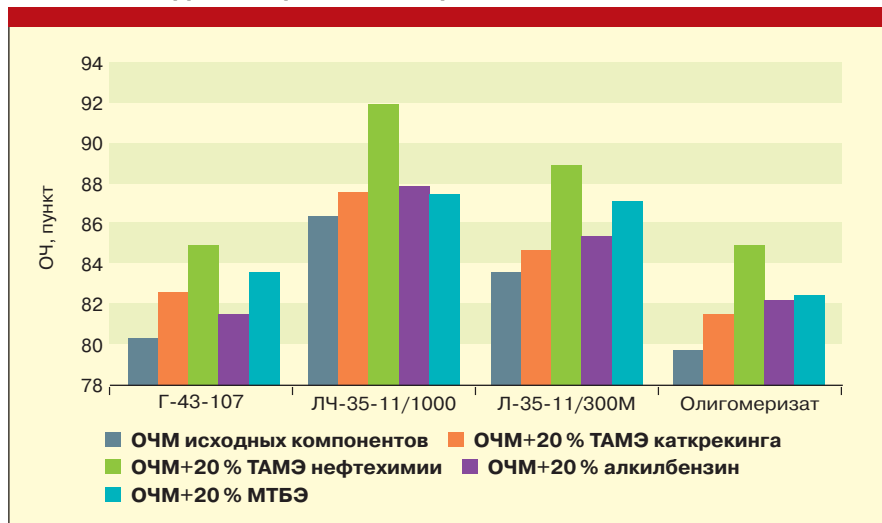
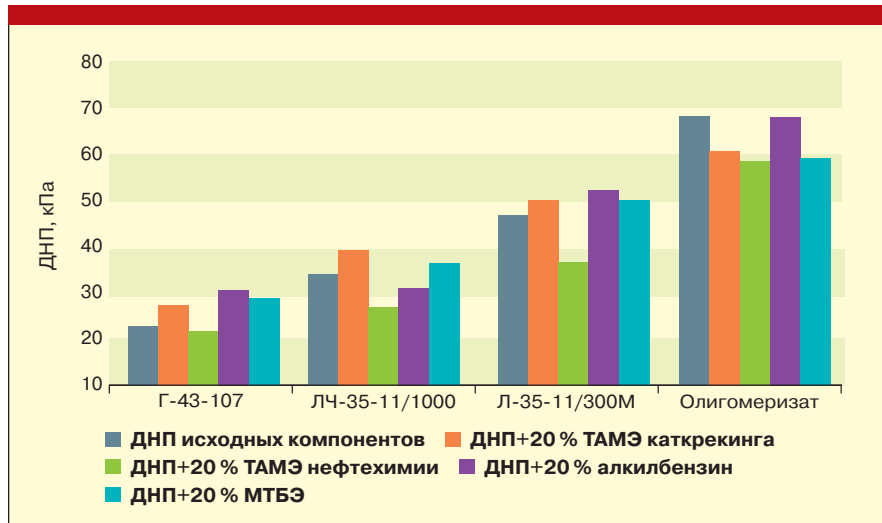


Рис. 4. Влияние добавок эфира ТАМЭ на изменение давления насыщенных паров (ДНП) компонентов бензиновых фракций различных процессов



Сравнение снижения давления насыщенных паров компонентов бензинов показывает, что ТАМЭ-99 значительно превосходит как алкилбензин и МТБЭ, так и ТАМЭ-62 по эффективности влияния на снижение ДНП-смесей. Заметное увеличение ДНП-смесей компонентов бензинов с ТАМЭ-62 по сравнению с ТАМЭ-99 возможно обусловлено неаддитивными эффектами влияния пентан-гексановой фракции (ДНП около 140 кПа), содержащейся в ТАМЭ-62.

Конечно, переносить результаты опытов по смешению индивидуальных углеводородов с ТАМЭ, полученным в различных процессах, на добавки ТАМЭ в бензин-компаунд даже при соблюдении тех же соотношений не совсем корректно: бензины являются нефтяными дисперсными системами с неаддитивными характеристиками смешения эфиров с бензиновыми компонентами. Именно поэтому требуется проведение дополнительных исследований по смешению ТАМЭ с двух- и более компонентами бензиновых смесей, соответствующими реальным концентрациям бензиновых компонентов в товарном пуле. Целью таких исследований станет поиск вариантов корректного смешения добавок ТАМЭ с компонентами смесей товарных бензинов с газовыми бензинами, имеющими высокие значения ДНП и низкую отпускную цену, как товарная продукция.

### ТАМЭ — здесь и сейчас

По совокупности физико-химических и эксплуатационных характеристик, концентрированный ТАМЭ-99, как отдельный продукт при смешении с компонентами товарных бензинов демонстрирует значительно лучшие показатели, чем алкилбензин, что при достаточной сырьевой базе позволит ТАМЭ заменить алкилбензин, как более дешевый и безопасный в производстве продукт. Однако необходимо далее экспериментально проверить и другие эксплуатационные характеристики таких бензиновых смесей.

ТАМЭ, полученный в различных процессах, уступает МТБЭ по исследовательским октановым характеристикам, поэтому вряд ли вытеснит его с рынка. Однако по совокупности параметров: октановое число + давление насыщенных паров — наиболее важных эксплуатационных показателей для оксигенатных добавок — ТАМЭ может быть конкурентоспособен, как отдельный товарный продукт. Низкое значение ДНП данного эфира при компаундировании товарных бензинов позволяет вовлекать большее количество легких газовых бензинов с большим ДНП в общий бензиновый пул, что значительно повысит маржу переработки без существенных инвестиций в установки облагораживания бензиновых фракций.



## Координация взаимодействия в системе «ГОСУДАРСТВО — БИЗНЕС — НАУКА»



Стратегическое  
планирование



Инвестиционное  
обеспечение



Технологическое  
сопровождение

