

УФА И ТЕХНОЛОГИИ



Усеин Джемилев, председатель президиума Уфимского научного центра РАН



Владимир Гермаш, Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков



Вопросы от участников мероприятия

Технологическая программа «Большой химии» была посвящена рассмотрению основных тенденций нефтегазохимического рынка РФ с учетом мировых трендов. Участники мероприятия помимо представления различных технологий высказывали предложения по устранению проблем отрасли, которые тормозят ее развитие и которые нашли отражение в резолюции форума.

Сырье традиционное и альтернативное

О достижениях и перспективах мировой нефтехимии рассказал **Усеин Джемилев**, председатель президиума Уфимского научного центра РАН. Он подчеркнул,

что перспективы развития нефтехимии зависят, прежде всего, от запасов сырья и новых инновационных технологий.

Сегодня принято считать традиционными источниками углеводородного сырья нефть, природный газ, уголь, газогидраты и сланцы. Среди основных нетрадиционных источников углеводородов следует выделить: биомассу, торф, отходы (промышленные, бытовые, сельскохозяйственные). К последней группе можно отнести и снег, из 1 тонны которого, согласно исследованиям японских ученых, возможно получение 100 литров топлива. Однако процесс этот нерентабелен, так как крайне энергозатратен.

Спикер привел данные мировых запасов нефти и объемов ее переработки, из которых видно, что запасы черного

золота в некоторых регионах значительно меньше, чем объемы его переработки. Так, в Северной Америке запасы нефти составляют 12% от мировых, а потребление превышает 34%. На Ближнем Востоке обратная ситуация: 59% разведанных запасов нефти и только 4,3% потребление.

Разведанные мировые запасы нефти составляют 200 млрд т, доля России — 10–20 млрд т, Азербайджана — 1 млрд т, Башкортостана — 0,5 млрд т. Ежегодная добыча нефти в мире достигает 4 млрд т, в России добывается 0,42–0,46 млрд т нефти, а перерабатывается около 0,13 млрд т. Объемы переработки крайне незначительны, если учесть при этом и ежегодную добычу природного газа (0,48 млрд т).

Помимо традиционного углеводородного сырья Россия располагает значительными запасами и нетрадиционного — например диоксидом углерода. В РФ имеется 82 млрд куб. м лесных ресурсов, что составляет 23 % от мировых запасов, ежегодно в стране заготавливается 154 млн куб. м древесины. Из одной тонны древесины, возможно, получить в процессе пиролиза 15 кг CH_4 , 8–20 кг метанола и от 100 до 180 кг этанола (гидролиз).

Мировая нефтехимия сегодня — это динамично развивающаяся отрасль промышленности. Темпы роста нефтехимии в 1,5–2 раза превышают темпы роста ВВП, что связано с созданием новых материалов, внедрением новых технологий, повышением эффективности производства и ростом спроса на продукты нефтехимии (полимеры, смолы, пластификаторы и изделия из них, полипропилен, полиэтилентерефталат, поликарбонат, полистирол и др.). Общий мировой объем продукции нефтехимических производств составляет более 300 млн т в год, ассортимент превышает 3 тыс. наименований. Россия отстает от среднемировых показателей не только по количеству видов продукции, но и по выпуску базовых мономеров (см. табл. 1).

Решение проблем отечественной нефтехимии спикер видит в обеспечении отрасли дешевым углеводородным сырьем, увеличении доли газового сырья (метан, этан, бутан), внедрении технологий, основанных на переработке газа и газоконденсата, реконструкции и модернизации нефте- и газоперерабатывающих предприятий, внедрении новых технологий, сокращающих число стадий процесса.

У. Джемилев представил ряд новых технологий, многие из которых находятся на стадии исследований. Сегодня в мире разрабатываются процессы получения из диоксида углерода и метана продуктов глубокой переработки нефти, из метана и серы получают этилен, окислением метана низшим оксидом азота — метанол и др.

Для реализации новых технологий необходимо, по мнению спикера, решить прежде всего следующие вопросы: хранение и транспортирование дешевого водорода, использование возобновляемого природного сырья, разработка гомогенных, гетерогенных и ферментоподобных катализаторов, обладающих высокой селективностью действия и длительным сроком службы, увеличение доли углеводородного сырья в нефтехимическом синтезе.

Нефтепереработка: опять в минусе?

Выступая от Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков, **Владимир Гермаш** передал приветствие генерально-

Рис. 1. Нефть. Мировые запасы и объемы переработки



Рис. 2. Природный газ. Мировые запасы и ежегодная добыча

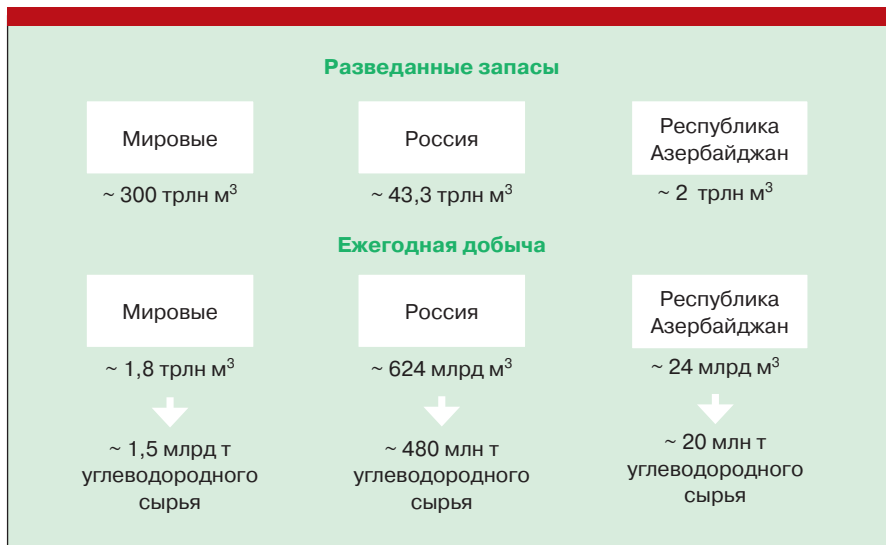


Рис. 3. Углекислый газ — CO₂



Таблица 1. Некоторые базовые продукты, применяемые в нефтехимии

Мономеры	Производство, млн т		Цена за 1 тонну, в долларах
	мировое	Россия	
Этилен	100,0	2,5	700
Бензол	45,0	1,0	1000
Пропилен	30,0	1,3	650
Винил хлористый	2,1	0,56	500
Бутадиен	5,5	0,47	1430
Изопрен	0,84	0,46	860
Фталевый ангидрид	3,4	0,054	750
Терефталевая кислота	34,0	0,357	1200
Стирол	27,0	5,5	500

Общий мировой объем продукции химических производств составляет более 300 млн т в год

Рис. 1. Технологии будущего

$\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Катализатор}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{N}_2 \uparrow$ <p style="text-align: center;">(на окисление)</p>					
Температура (К)	298	400	600	800	1000
Энергия Гиббса (ΔG , ккал/моль)	-51,5	-52,6	-55,1	-57,8	-60,4
Тепловой эффект (Q_p , ккал/моль)	49,7	50,2	51,5	53,0	54,5
$\text{CH}_4 + \text{CH}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Катализатор}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$					
Температура (К)	298	400	600	800	1000
Энергия Гиббса (ΔG , ккал/моль)	-1,3	-0,4	2,9	7,8	13,2
Тепловой эффект (Q_p , ккал/моль)	10,4	11,1	11,7	11,6	11,1
$2\text{CH}_4 + \frac{1}{4}\text{S}_8 \xrightarrow{\text{Катализатор}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$					
Температура (К)	298	400	600	800	1000
Энергия Гиббса (ΔG , ккал/моль)	29,7	25,2	17,0	10,2	5,7
Тепловой эффект (Q_p , ккал/моль)	-32,6	-29,0	-22,6	-17,8	-15,2

Таблица 2. Глубина переработки нефти в компаниях РФ

Компания	Глубина переработки нефти, %
ОАО «Уфанефтехим»	94,7
ОАО «Ново-Уфимский НПЗ»	86,1
ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»	83,6
ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»	83,3
ООО «Лукойл-Волгограднефтепереработка»	83,1

го директора Ассоциации **Василия Рябова** и обратил внимание участников форума на проблемы отрасли, которые необходимо срочно решать.

Спикер отметил, что в последнее время исполнительная власть РФ озабочена проблемами стратегического планирования экономики страны, что повлекло за собой разработку самых разных программ — от отраслевых до территориальных. Стратегия отрасли, опираясь на прогноз спроса, должна задавать четкие ориентиры по производству электроэнергии, нефти, газа, угля для того, чтобы сохранить энергетическую безопасность России. Однако сегодня нет достоверных данных о текущем потреблении нефтепродуктов в регионах. Для прогнозирования спроса и предложения необходим топливно-энергетический баланс, как по регионам, так и по стране в целом. Россия могла бы применить опыт США, где ежедневно публикуются общедоступные сведения о наличии баррелей топлива и изменениях за сутки. По ним, естественно, в регионе корректируется он-лайн поток топлива и его цены.

Стоимость 1 литра бензина АИ-95 в 2010 году в нефтедобывающих странах была в переводе на рубли ниже, чем в России. И даже в Казахстане, в котором все нефтеперерабатывающие заводы построены по новейшим проектам институтов России с применением оборудования российских машиностроительных заводов, стоимость бензина АИ-95 на 10 рублей ниже, чем в РФ.

Руководители нефтяных компаний объясняют повышение цен следствием роста налоговых нагрузок. Министр финансов РФ А. Кудрин заявляет, что нефтяные компании с целью роста собственной прибыли увеличили поставки бензина на экспорт и сократили продажу его внутри страны. По мнению В. Гермаша, все дело в логистике: из-за огромной территории России производители одноименной продукции не могут на равных условиях конкурировать на рынках, расположенных в совершенно разных уголках страны. Так рождаются монополисты со всеми пагубными последствиями.

Говоря о нефти и ее использовании, о снятии страны с нефтяной «иголки» спикер заметил, что торговля нефтью продолжает доминировать в общем объеме экспорта страны.

Нефтеперерабатывающая промышленность в 2010 году работала стабильно: объемы переработки выросли на 5,6% по сравнению с 2009 годом и составили 248,8 млн т из добытых 505,1 млн т. Мощность заводов — на уровне 271 млн т.

В 2010 году экспортировано:

- нефти — 247 млн т (50% добытой),
- бензин — 3,3 млн т — из 36 млн т произведенного (10%),

- дизтопливо — 37,7 млн т — из 70 млн т произведенного (54%),
- мазут — 53 млн т — около 76% от произведенного.

О несовершенстве российских НПЗ свидетельствует индекс Нельсона, составляющий 4,72. Для сравнения — в США 9,57, среднемировой — 5,95. Чем выше индекс Нельсона, тем более сложной обработке подвергается сырая нефть и тем более сложные продукты нефтепереработки способен производить завод.

К предприятиям, находящимся на современном уровне по данному показателю, можно отнести башкирскую группу заводов («Уфанефтехим» — 7,40; «Газпром нефтехим Салават» — 7,38; Уфимский НПЗ — 6,58), «Пермнефтеоргсинтез» — 6,50; «Ярославнефтеоргсинтез» — 5,88; Омский НПЗ — 5,44.

Наиболее низкий уровень индекса Нельсона на заводах: Хабаровский НПЗ — 2,24, «Краснодарэконейфть» — 1,93, Туапсинский НПЗ — 1,31, Афипский НПЗ — 1,00.

Глубина переработки нефти на предприятиях России в 2010 году составила 71,1%. В 2009 году она составляла 71,8%. По 17 заводам этот показатель не превышает 71%. По пяти заводам топливно-маляного профиля превышает 80%.

Объем капитальных вложений в нефтеперерабатывающую промышленность в 2010 году составил 134 млрд рублей, (в 2009 году — 115 млрд рублей), или 117% к уровню 2009 года.

Спикер подверг также критике План развития нефтегазохимии до 2030 года, представленный Минэнерго РФ. Он считает, что План не может служить программным документом по развитию нефтепереработки и нефтехимии, определенных Энергетической стратегией, а также принятых руководством России решений, направленных на инновационное развитие нефтеперерабатывающей промышленности РФ.

Так, в Плате усиливается сырьевой вектор топливно-энергетического комплекса страны: к 2020 году из 500 млн т/год добываемой нефти на переработку внутри страны предусматривается направить 230 млн т/год, на экспорт — 270 млн т/год (т. е. экспортируется нефтяного сырья на 14,8% больше, чем перерабатывается внутри страны). Не предусматривается весьма важный для развития экономики и благосостояния населения страны показатель — уровень душевого потребления нефтепродуктов. А переработка и потребление нефтепродуктов внутри страны на порядок эффективнее торговли сырой нефтью и обеспечивает создание многих тысяч дополнительных рабочих мест. Капитальные вложения в глубокую переработку нефти, предусмотренные Энергетической стратегией до 2015 года, в проекте Плана перенесены на 2020 год.



Производство «Газпром нефтехим Салават»

Следует принять во внимание необходимость изменения стратегии развития нефтяного комплекса России в сторону увеличения экспорта продукции нефтепереработки и нефтехимии вместо экспорта сырой нефти, учитывая, что США в ближайшие годы переходят на переработку тяжелых канадских нефтей, в результате будет сокращаться использование ими ближневосточных нефтей. Это приведет к существенному снижению мировых цен на нефтяное сырье после 2014–2015 года. В связи с переходом зарубежных стран на более широкое использование тяжелых нефтей и сланцевых газов необходимо пересмотреть в России стратегию использования углеводородного сырья (нефти и газа).

Преодоление кризисных явлений в нефтеперерабатывающей промышленности невозможно без активного участия государства. Необходимо:

- активизировать работу по строительству на основе государственно-частного партнерства новых современных нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий на концах нефтепроводов в приморских зонах, что позволит расширить экспорт высококачественных нефтепродуктов и способствовать снижению экспорта сырой нефти (по аналогии с практикой зарубежных развитых стран, где НПЗ расположены, как правило, в прибрежных зонах);
- активизировать работу, определенную п. 2 Протокола совещания у председателя Правительства Российской Федерации в Нижнем Новгороде от 13.10.2010 № ВП-П9-48пр, по развитию газо- и нефтехимии, имея в виду создание нефтехимических кластеров при



Строительство нового НПЗ

Таблица 3. Вводы мощностей в 2010 году

Наименование	Предприятие	Мощность, тыс. т/год
Комплекс глубокой переработки нефти. Установка каталитического крекинга, АГФУ, установка производства серы, установка производства водорода.	ООО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез»	2000
Комплекс первичной переработки нефти	ОАО «Танеко»	7 000
Установка ЭЛОУ–АТ–4	ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез»	4 000
Установка изомеризации Изомалк–2	ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»	800
Комплекс изомеризации	ОАО «Ангарская НХК»	267
Установка ЭЛОУ	ОАО «Хабаровский НПЗ»	4 500
Установка изомеризации ЛСИ–200 (реконструкция)	ОАО «Новокуйбышевский НПЗ»	240
Висбрекинг (реконструкция)	ОАО «Куйбышевский НПЗ»	1000
Реконструкция установки риформинга ЛГ–35–11/300	ОАО «Сызранский НПЗ»	300
Реконструкция установки ЛГ–35/11–300	ОАО «Хабаровский НПЗ»	Увеличение мощности до 350 тыс. т/год

Таблица 4. Вводы мощностей в 2011 году

Наименование	Предприятие	Мощность, тыс. т/год
Установка изомеризация Изомалк–2	ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез»	680
Установка алкилирования	ОАО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез»	300
Установка замедленного коксования	ООО «РН-Комсомольский НПЗ»	1000
Гидроочистка бензинов каталитического крекинга	ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»	1 200
Гидроочистка дизельного топлива	ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»	3 000
Висбрекинг	ОАО «Танеко»	2400
Блок стабилизации гидроочистки нефти	ОАО «Танеко»	1100
Комбинированная установка производства серы	ОАО «Танеко»	279
Комплекс глубокой переработки нефти	ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез»	4 900
Установка алкилирования	Ново-Уфимский НПЗ	250
Установка изомеризации	ОАО «Сызранский НПЗ»	280
Реконструкция установки риформинга ЛГ–35–11/600	ОАО «Сызранский НПЗ»	600
Гидроочистка дизельного топлива (реконструкциях)	ОАО «Куйбышевский НПЗ»	2400
Риформинг (реконструкция)	ООО «РН-Комсомольский НПЗ»	450
Установка изомеризации, вторая очередь	ООО «РН-Комсомольский НПЗ»	100
Реконструкция установки гидроочистки ДТ Л–24–6	ОАО «Саратовский НПЗ»	2000
Реконструкция установки гидроочистки ДТ Л–24–7	ЗАО «Рязанская НПК»	2000



Установка прокатки кокса ОАО «Лукойл-Волгограднефтепереработка»

- непосредственном участии федеральных органов исполнительной власти, заинтересованных субъектов Российской Федерации и нефтяных компаний;
- инициировать обращение в соответствующие федеральные органы исполнительной власти о необходимости принятия на государственном уровне решения по гармонизации отечественных и европейских норм в сфере безопасности и экологии;
- ускорить внедрение, подписанного президентом Российской Федерации Д. Медведевым ФЗ «О консолидированной финансовой отчетности», который на законодательном уровне вводит новую эффективную форму отчетности создаваемых консолидированных групп налогоплательщиков;
- ускорить разработку и принятие федерального закона «О внесении изменений в часть первую и вторую Налогового кодекса РФ в связи с созданием консолидированной группы налогоплательщиков», вступление в силу которого может сделать неэффективным использование компаниями процессинговой схемы;
- создать систему государственных заказов научно-исследовательским и проектным институтам на разработку стратегических передовых инженерных решений и нанотехнологий;
- оказать содействие на государственном уровне в создании российского испытательного центра для оценки свойств горюче-смазочных материалов, аккредитованного и интегрированного в западные системы сертификации нефтепродуктов по международным стандартам;

- в целях расширения импортозамещения оказать государственную поддержку развитию собственных производств катализаторов и присадок к моторным топливам и маслам, химикатов, изделий из нефтехимического сырья.

Технологии термические

Ельшад Теляшев, директор ГУП «Институт нефтехимпереработки РБ», чл.-корр. АН РБ, д.т.н., профессор, представил новые термические технологии в нефтепереработке. Спикер заметил, что институт, которым он руководит, является единственным государственным НИИ России в области нефтепереработки. Несмотря на кризис институт динамично развивается, инвестиции в развитие в 2010 году составили 33 млн рублей, что на 10 млн рублей больше по сравнению с 2009 годом.

Сферы деятельности НИИ: технологии, процессы, оборудование, реагенты для добычи, подготовки, транспорта и глубокой переработки углеводородного сырья (нефть, газовый конденсат, природный и ПНГ), малотоннажная нефтехимическая продукция, научное приборостроение и образовательная деятельность.

За последние годы в промышленности реализованы такие разработки института как комплекс переработки сернистых и высокосернистых нефтей (4 НПЗ), комплекс переработки меркаптано-содержащих газовых конденсатов (5 НПЗ), атмосферно-вакуумная перегонка (более 100 установок, мощность 0,5–8 млн т/год), замедленное коксование (15 установок, мощность 0,3–1,5 млн т/год), висбрекинг (9 установок, мощность 0,6–1,7 млн т/год), производство битумов (35 установок, мощность 0,2–0,8 млн т/год), прокатка кокса (7 установок, мощ-

Рис. 2. Переработка тяжелой нефти

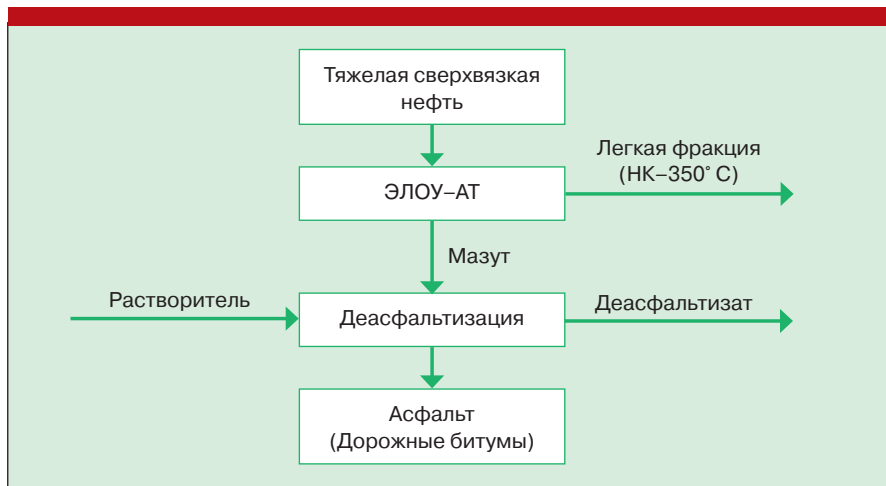


Рис. 3. Инвестиции для реализации проекта ПБТ

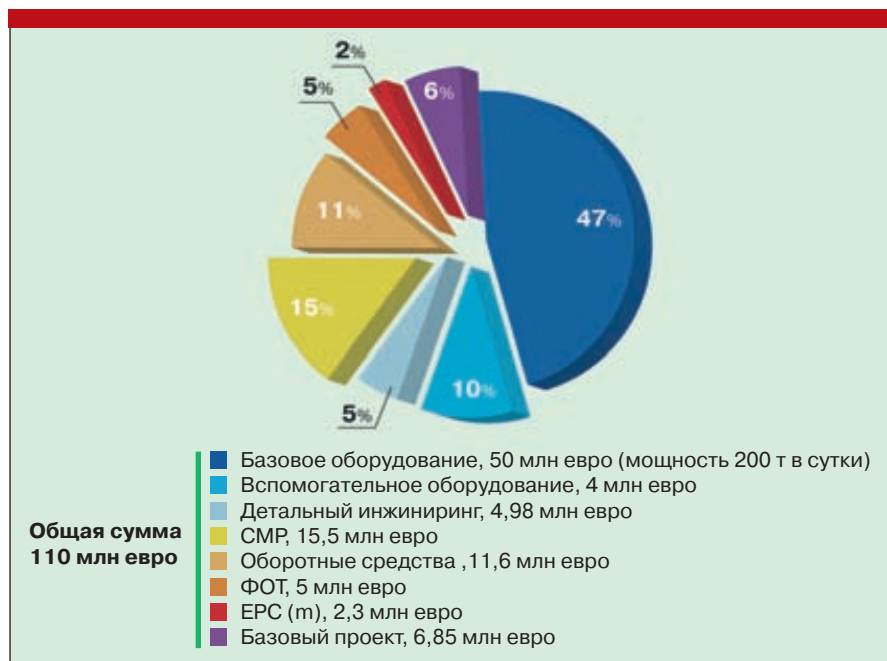


Рис. 4. Глубокая переработка сырья

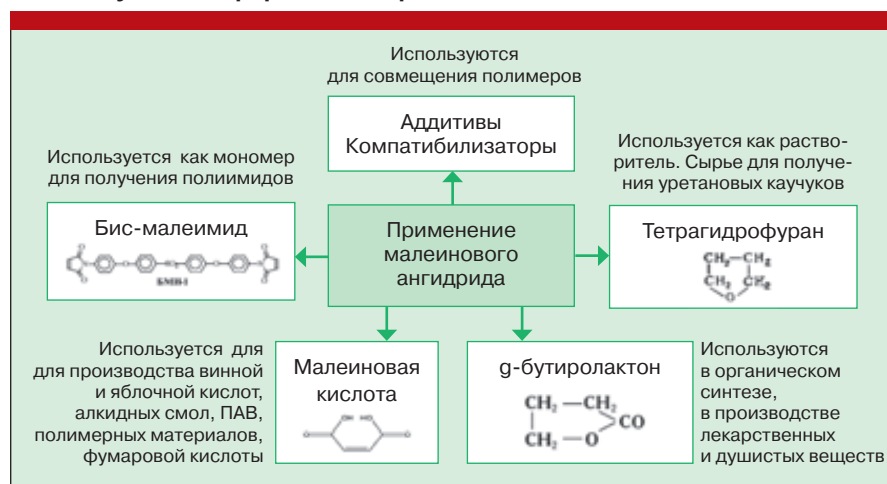
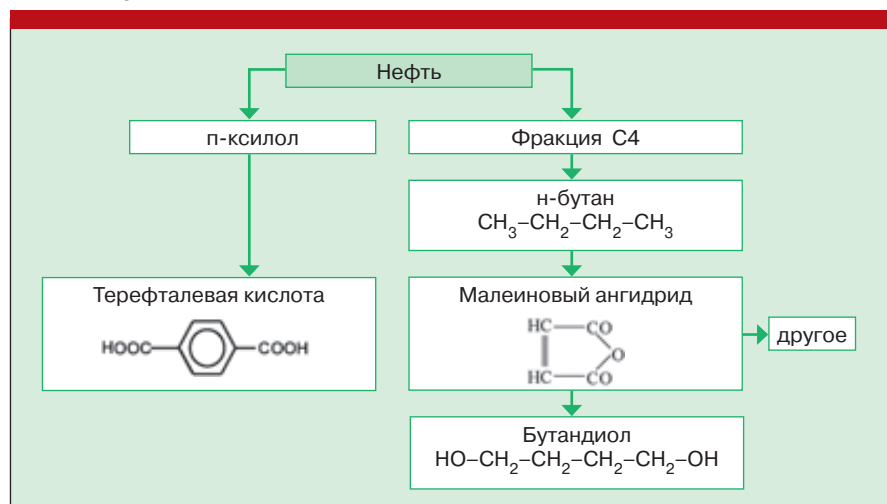


Рис. 5. Сырьевая база



ность до 0,28 млн т/год), производство ингибиторов коррозии (6 установок), водоподготовка и водоочистка (более 50 установок), утилизация нефтешламов (5 установок), малотоннажные комплексы (более 10), производство серы (3 установки) и др.

Институт нефтехимпереработки РБ занимается важными для России проблемами переработки нефтесульфидной породы и тяжелой нефти. Разработаны технологии мирового уровня. Так, технология переработки тяжелой нефти НИИ позволяет получать легкий дистиллят (33,6%), атмосферный газойль (4,0%), деасфальтизат (36,3%), содержащий синтетическую нефть (73,9%), и битум из смеси мазута и асфальта (26,1%).

Инновации для конструкционных пластиков

Заслуженный деятель науки РФ, профессор **Абдулах Микитаев**, генеральный директор ЗАО «Макполимер», еще раз акцентировал внимание участников форума на важности глубокой переработки сырья, которая открывает возможности для реализации технологий получения новых инновационных полимерных материалов.

Спикер предложил для реализации в Приволжском кластере проект по производству конструкционных пластиков на основе полибутилентерефталата (ПБТ), широко применяемого для создания конструкционных материалов для машиностроения, средств связи и электроники. Требуемые инвестиции 110 млн евро.

Синтез ПБТ протекает в 2 стадии: этерификация терефталевой кислоты 1,4- бутандиолом и поликонденсация бис (4-гидроксibuтил) терефталата. С целью улучшения свойств ПБТ вводится наномодификатор нальчикит-М. Технология разработана и готова к масштабированию, но в РФ отсутствует производство бутандиола, так как нет производства maleinoyanorидa. Наличие maleinoyanorидa дало бы толчок к созданию многих химических производств и получению так называемых продуктов потребительской химии. А сырье для maleinoyanorидa — нефть — в России имеется, только большая ее часть экспортируется в сыром виде.

А. Микитаев привел данные по развитию полимерной отрасли в Китае, сравнение явно не в пользу России. Так, в Поднебесной, согласно прогнозам, к 2015 году полимерные мощности возрастут практически в 2 раза, до 82,5 млн т. В 2010 году в стране было запущено 5 новых полимерных заводов, еще 5 планируется ввести в эксплуатацию в текущем году. Мощности заводов, как правило, более 200 тыс. т. ■