

2. Балакин В.М., Гарифуллин Д.Ш. Химические методы утилизации полиуретанов (обзор) // Пластические массы. - 2011. - № 10. - С. 50-56.
3. Балакин В.М., Гарифуллин Д.Ш., Исленьев С.В., Галлямов А.А., Ганебных И.Н. Структура и свойства продуктов аминолиза полиуретана СКУ-ПФЛ-100monoэтаноламином // Пластические массы. - 2011. - № 9. - С. 52-56.
4. Купцов А.Х., Жижин Г.Н. Фурье-К, ИК-спектры полимеров. - М.: Физматлит, 2001. - 581 с.
5. Тарасевич Б.Н. ИК-спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. - М.: МГУ имени М. В. Ломоносова, 2012. - 54 с.
6. Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. - М.: Бином, 2012. - 558 с.
7. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М: Изд-во Иностранной литературы, 1963. - 591 с.
8. Kanaya K., Takahashi S. Decomposition of polyurethane foams by alkanolamines // Journal of Polymer Science. - 1994. - Vol. 51, No. 4. - P. 675-682.
9. Xue S., Omoto M., Hidai T., Imai Y. Preparation of epoxy hardeners from waste rigid polyurethane foam and their application // Journal of Polymer Science. - 1995. - Vol. 56, No. 2. - P. 127-134.
10. Mukaiyama T., Iwanami M. On the thermal dissociation of organic compounds. XI. The effects of the substituents on the thermal disso-
- ciation of urethanes in amine solvent // JAACS. - JAACS. -Vol. 79, No. 1. - P. 73-76.
11. Bistline R. G., Hampson J. W., Linfield W. M. Synthesis and properties of fatty imidazolines and their N-(2-aminoethyl) derivatives // JAACS. - 1983. - Vol. 60, No. 4. - P. 823-828.
12. Elidrissi A. Krim O., Ouslimane S., Berrabeh M., Touzani R. Synthesis, characterization, and chemical degradation of segmented polyurethanes with butylamine for chemical recycling // JAACS. - 2007. - Vol. 105, No. 3. - P. 1623-1631.
13. Вторичная переработка пластмасс / Пер. с англ.; под ред. Г. Е. Заикова. - СПб.: Профессия, 2006. - 400 с.
14. Бакирова И.Н. Получение, свойства и применение продуктов химической деструкции сшитых полиуретанов: дис. д-ра хим. наук: 02.00.06 : защищена и утверждена 2004. Казань, 2004. - 311 с.
15. Трофимов М.Ю. Левкина Н.Л., Устинова Т.П., Тихомирова Е.И. Изучение влияния полититанов, вводимых на стадии синтеза полиамида 6, на его структуру и свойства // Фундаментальные исследования. - 2013. - №13. С. 1098-1101.
16. Садыкова Л.Ш. Продукты амидолиза полиуретанов, деструктированные -капролактаном и их применение: дис. канд. хим. наук: 02.00.06 : защищена и утверждена 2011. Казань, 2011. - 127 с.
17. Коршак В.В., Виноградова С.В. Равновесная поликонденсация. - М.: Наука, 1968. - 445 с.

## IX Международная научно-практическая конференция "Современное состояние и перспективы инновационного развития нефтехимии"

О.Л. АХСАНОВА, Л.Я. ГАТИЯТУЛЛИНА, И.Г. АХМЕТОВ

ПАО "Нижнекамскнефтехим", г. Нижнекамск  
AkhsanovaOL@nknh.ru

Обзор докладов, представленных на IX Международной научно-практической конференции "Современное состояние и перспективы инновационного развития нефтехимии" (Нижнекамск, 5 - 7.04.16)

Review of papers presented at Conference "The Current State and Prospects of Petrochemistry Innovative Development" (Nizhnekamsk, 5 - 7.04.16)

С 5 по 7 апреля 2016 г. в г. Нижнекамске состоялась IX Международная конференция "Современное состояние и перспективы инновационного развития нефтехимии". Организатором выступило ПАО "Нижнекамскнефтехим". Конференция является традиционной, в ней приняли участие более 160 специалистов ведущих отечественных и зарубежных нефтехимических предприятий, НИИ и учебных заведений. Можно отметить участие таких гигантов отрасли как "LyonellBasell" (Италия), "ExxonMobil" (США), "ThyssenKrupp" (Германия), ПАО "СИБУР Холдинг", "ЗМ Россия", "TOYO" (Япония), "Linde AG" (Германия), "Clariant Россия", "Lummus Technology/CB&I" (США), Казанский федеральный университет, Академию наук РТ, Российскую академию наук, ФГУП "НИИСК", ОАО "ВНИПИнефть", ОАО "ВНИИУС", Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН.

Работа конференции была организована по четырем секциям: "Пленарная секция", "Химия и технология полимерных материалов", "Химия и технология нефтехимических и нефтеперерабатывающих процессов", "Промышленная экология". В представленных на обсуждение экспертного сообщества докладах рассматривались актуальные проблемы нефтехимической отрасли в России и за рубежом. Были анонсированы новейшие научные решения для нефтехимической промышленности, такие как эффективные катализаторы для производства полимеров и нефтехимического синтеза, перспективные полимерные процессинговые добавки и многое другое.

С приветственным словом к участникам и гостям форума обратился Сахабутдинов А.Г., главный технолог ПАО "Нижнекамскнефтехим". Анас Гаптынурович от имени коллектива акционерного общества пожелал, чтобы конференция прошла в конструктивной обстановке обмена мнениями и обсуждения проблем современной нефтехимии.

В данном обзоре внимание, по большей части, будет сосредоточено на пленарных выступлениях и некоторых наиболее интересных докладах секции "Химия и технология полимерных материалов".

Пленарный доклад Капустина В.М. (ОАО "ВНИПИнефть", академик РАН) был посвящен проблемам модернизации и реконструкции нефтехимических производств России. К проблемам нефтегазохимической отрасли автор относит высокий износ оборудования (более 43 %), предельный уровень загрузки мощностей, использование более 70 % технологий, разработанных в 60-80-е годы XX века, в результате чего технологические процессы на отечественных предприятиях отличаются высокой энерго- и ресурсоемкостью. Существенное значение в развитии отрасли могла бы иметь развернувшаяся в настоящее время кампания по импортозамещению, однако доля импорта на рынке полимеров по-прежнему высока, и сократить ее проблематично, так как для выпуска некоторых марок полимерных материалов в стране нет технологий и оборудования.

Выступление Мазгарова А.М. (ОАО "ВНИИУС", академик АН РТ) имело своим предметом деятельность АН РТ в

области нефтегазопереработки и нефтехимии. Институтом углеводородного сырья разработана комплексная технология безводородной очистки легкого углеводородного сырья (ШФЛУ) от сернистых соединений ( $H_2S + RSH + COS + CH_3 - S - CH_3$ ). Капитальные затраты для процесса безводородной сероочистки ШФЛУ и ее фракций в 6–7 раз, а эксплуатационные затраты в 4–5 раз ниже, чем для процесса гидроочистки.

Ключевыми элементами доклада Пармона В.Н. (Институт катализа им. Г.К. Борескова, академик РАН) были разработки отечественных катализаторов и каталитические процессы, которые являются определяющими при глубокой переработке углеводородного сырья. Как известно, индекс технологической сложности НПЗ (т.н. "индекс Нельсона") показывает совершенство конкретного завода, относительно завода, осуществляющего исключительно переработку сырой нефти. Простейшие процессы в нефтепереработке и нефтехимии имеют невысокие значения индекса Нельсона, и только каталитические процессы обеспечивают, как высокую глубину переработки, так и высокие показатели индекса технологической сложности.

Марк Хили ("ExxonMobil") в своем докладе представил прогноз развития мировой энергетики: основные перспективы до 2040 года. Значительный рост среднего класса во всем мире, рост экономик развивающихся стран и дополнительные 2 млрд людей на планете обеспечат повышение спроса на энергоносители на 35% к 2040 году. Ожидается, что нефть останется источником энергии №1. К 2040 году многочисленные альтернативные источники, помимо традиционных нефти и конденсата, будут составлять более 45% глобального производства жидкостей, в сравнение с 25% в 2010 году. Технологии, обеспечивающие доступ к нетрадиционным источникам нефти и газа, позволят удовлетворить спрос на возрастающую на 65% потребность в энергии. Каспийский регион с Россией и страны Ближнего Востока продолжат оставаться крупнейшими экспортерами нефти и газа на рынки Европы и Азии.

Ахметов И.Г. (ПАО "Нижнекамскнефтехим") свой доклад посвятил представлению акционерного общества как надежного партнера и крупного производителя высококачественных полимерных материалов. Был озвучен ассортимент и объемы выпускаемой продукции. Ориентируясь на запросы рынка, в Научно-технологическом центре предприятия постоянно ведутся исследования по созданию новых полимеров.

Никулин М.В. (ООО "СИБУР Инновации") рассказал о направлениях развития нефтехимии в мире, России, СИБУРе. В настоящее время к основным трендам развития мировой нефтехимии можно отнести следующие: "Сланцевый газ", "Новые способы получения базовых молекул" и "Биотехнологии". Сильной стороной отечественной нефтехимии традиционно остается сырьевое преимущество, однако высокие капитальные затраты ухудшают конкурентоспособность новых проектов, что сдерживает развитие отечественной нефтехимии, и отставание России от лидеров продолжает накапливаться. СИБУР является газоперерабатывающей и нефтехимической компанией с уникальной вертикально-интегрированной бизнес-моделью, присутствующей в двух основных сегментах – топливно-сырьевом и нефтехимическом. За последние годы СИБУР достиг значительных результатов нефтехимическом секторе и базовых полимерах и теперь рассматривает новые возможности диверсификации продуктового портфеля. Ключевым вопросом здесь является доступ к технологиям, который может быть получен через создание совместного предприятия с партнером, приобретение лицензии или разработку собственной технологии.

Пленарный доклад Йохема Патера ("LyondellBasell"), был посвящен инновационным технологиям и катализаторам компании Basell. Он анонсировал новаторский многозонный реактор с циркулирующим кипящим слоем Spherizone, который создает уникальную платформу с оптимальными эксплуатационными условиями для производства полипропилена с улучшенными свойствами. Кроме того, Патер подробно представил катализаторы 5-го поколения на основе простого диэфира и сукцинат для получения полипропилена.

Ткачева Е.Н. (ПАО "Нижнекамскнефтехим") рассказала о разработанной технологии получения ударопрочного полистирола, стойкого к растрескиванию под воздействием окружающей среды. Выпуск полистирола осуществляли с использованием смеси полибутидановых каучуков с различной растворной вязкостью на промышленной установке, полимеризацией стирола в массе в присутствии антиоксиданта, органической перекиси, регулятора молекулярной массы. Получена новая марка ударопрочного полистирола – "УППС 825 ESM", по своим характеристикам отвечающая требованиям, предъявляемым к масложиростойким маркам ударопрочных полистиролов.

В докладе Софоновой О.В. (ПАО "Нижнекамскнефтехим") были приведены результаты по разработке рецептуры компонентов для синтеза полидициклопентадиена. Полидициклопентадиен – это термореактивный гомополимер с высокой ударной прочностью, устойчивостью к деформации и стойкостью к окислению. Сочетание свойств определяет области применения материала, одной из которых является изготовление внешних деталей кузова легковых и грузовых машин. В России производства компонентов для полидициклопентадиена до сих пор не было. С целью импортозамещения сырья в производстве деталей автомобилей проведены исследовательские работы по созданию рецептуры двухкомпонентных смесей для синтеза полидициклопентадиена на основе ДЦПД, являющегося побочным продуктом этиленовой установки ПАО "Нижнекамскнефтехим". Выпущенные по разработанной рецептуре в условиях опытной базы НТЦ ПАО "Нижнекамскнефтехим" партии компонентов прошли успешные испытания на предприятии ООО "РИАТ" (официальный поставщик ОАО "КАМАЗ").

Машуков В.И. (ООО "НИОСТ") представил направление по химии и переработке полимеров своей компании. ООО "НИОСТ" – научно-исследовательский центр по химическим технологиям компании СИБУР. Важным направлением работ НИОСТ является развитие продуктового портфеля компании в области полиолефинов. Данные работы реализуются в Дирекции по химии и переработке полимеров НИОСТ. Для оценки качества используемых для модификации свойств полиолефинов добавок в НИОСТе организован Центр аттестации добавок для полиолефинов (ЦАД), в котором проводится тестирование и сертификация добавок для применения внутри компании. В настоящий момент в компании производится около 1 млн. тонн полиолефинов, а в ближайшем будущем (2020 год) планируется ввод в эксплуатацию нового производства в Тобольске с проектной мощностью 1,5 млн. тонн полиэтилена и 500 тыс. тонн полипропилена.

Салахов И.И. (ПАО "Нижнекамскнефтехим") сообщил о разработке полиэтиленовой композиции на основе РЕ 6146КМ для изоляции нефте- и газопроводов, которая по технологичности и техническим характеристикам не уступает импортным продуктам. К настоящему времени успешно пройдены испытания покрытий, нанесенных в ООО "ИТЗ"(г. Пересвет) и ОАО "ЧТПЗ" (г.Челябинск) с адгезивом "Orevac 18342N" (Arkema) в сочетании с эпоксидными праймерами "Scotchkote 226N"(3M) и "Eurokote 730" (Arkema). Высокое

качество покрытия подтверждено положительными заключениями, полученными от ОАО "АК Транснефть".

Микенас Т.Б. (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН) анонсировала новые модификации титан-магниевых катализаторов ТМК-ИКТ для газофазной полимеризации этилена. Проведены сравнительные исследования промышленных катализаторов и катализаторов ТМК-ИКТ в супензионной полимеризации этилена и сополимеризации этилена с 1-гексеном. Установлено, что все изученные ТМК имеют близкий размер частиц (30–40 мкм) и активность в гомополимеризации этилена, но ТМК-ИКТ позволяют более эффективно регулировать молекулярную массу водородом и получать порошки ПЭ с улучшенной морфологией (без пылевидной фракции), а также имеют более высокие показатели по активности и встраиванию сомономера при этилен-1-гексеновой сополимеризации по сравнению с про-мышленными Z-катализаторами. ТМК-ИКТ могут быть альтернативой импортным катализаторам, используемым в ПАО "Нижнекамскнефтехим", для получения полиэтилена газофазным методом.

Пыренкова М.А. (ПАО "Казаньоргсинтез") поделилась с участниками опытом применения процессинговых добавок в производстве полиэтилена низкого давления в ПАО "Казаньоргсинтез". Проведенные лабораторные исследования двух новых добавок Dynamar FX 5917 и Dynamar FX 5929 фирмы "3М" в составе пленочных композиций показали их высокую эффективность и экономичность, что может позволить снизить количество процессинговой добавки в полимере еще в 1,5–2 раза с одновременным улучшением технологичности полимера при переработке.

Участниками была отмечена отличная работа организационного комитета и высказано пожелание продолжить в будущем традицию проведения конференций.

Материалы конференции можно запросить по e-mail:

AkhsanovaOL@nkn.ru

## Памяти

### профессора

#### Шляпникова Юрия Александровича

20 апреля 2016 года в США на 91-м году жизни скончался профессор Юрий Александрович Шляпников.

Профессор Шляпников родился в Москве 27 февраля 1926 года, он был сыном Александра Гавриловича Шляпникова, первого народного комиссара труда в Советском Союзе, который был членом центрального комитета коммунистической партии и тесно взаимодействовал с Владимиром Ильичом Лениным до Октябрьской Революции. Его мать, Екатерина Шляпникова, урожденная Возжинская, происходила из дворянской семьи Российской Империи.

Александр Шляпников, отец Юрия, был лидером так называемой "рабочей оппозиции" в коммунистической партии. В 1936 году он был арестован и расстрелян. Биография Александра Шляпникова была опубликована профессором Барбарой Аллен в 2015 году в издательстве BrillAcademicPublishers. В 1937 году, после смерти мужа, Екатерину Шляпникову, мать Юрия, сослали в трудовой лагерь, откуда она была освобождена в 1957 году. Юный Юрий Шляпников, вместе с сестрой и братом, выросли в приюте.

Уже с раннего возраста Юрий Шляпников демонстрировал незаурядные способности в науке. После завершения среднего образования в приюте он поступил на химический факультет Горьковского государственного университета в городе, который сейчас носит своё дореволюционное название – Нижний Новгород. Он получил степень кандидата наук с отличием по направлению физическая химия. В течение 9 лет послевоенных сталинских репрессий профессор Шляпников отбывал срок в ГУЛАГе как ближайший родственник врага социалистического государства.

После получения ученой степени профессор Шляпников в течение года работал в химическом институте Горьковского государственного университета перед тем как вернуться в Москву, где он начал работать в Институте химической фи-



зики в сентябре 1958 года. В 1968 году ему была присвоена степень доктора наук, а в 1978 году он получил звание профессора, а затем занял пост главы лаборатории окислительной стабилизации полимеров в Академии Наук. Он был единственным начальником лаборатории Советской Академии Наук, не являющимся членом коммунистической партии. Несмотря на то, что ему предлагали членство в партии, он отказался. Результатом его работ в области полимерной химии стало большое число патентов и более 300 публикаций в научных журналах. Он опубликовал фундаментальную книгу "Антиокислительная стабилизация полимеров", которая была переведена на английский и опубликована в Лондоне в 1996 году. Множество открытий и изобретений профессора Шляпникова имели потенциальное военное применение, в частности касающееся преодоления боевыми частями ракет противоракетной обороны противника. В связи с этим он не мог выезжать за пределы Советского блока, пока эти ограничения не были сняты. Профессор часто проводил лекции в университетах социалистических стран, включая Восточную Германию, Венгрию и Кубу.

После распада Советского Союза Профессор Шляпников продолжил работу в Академии Наук Российской Федерации. Он вышел на пенсию в 80 лет в 2006 году. В течение постсталинского времени профессор сотрудничал с нобелевским лауреатом Александром Солженицыным, документируя историю России и Советского Союза 20 века. После выхода на пенсию профессор Шляпников присоединился к своей дочери-биофизику Марине Пушкиревой и стал гражданином США. В зрелом возрасте он стал глубоковерующим прихожанином Русской Православной Церкви.

Работы профессора Шляпникова по сей день востребованы специалистами в России.