

УДК 541.128

Проблемы развития производства катализаторов для азотной и других отраслей промышленности в России

Е. З. Голосман, Д. Е. Кононова

ЕВГЕНИЙ ЗИНОВЬЕВИЧ ГОЛОСМАН — доктор химических наук, профессор, академик Российской инженерной академии и Международной академии научной экологической безопасности жизнедеятельности, заведующий отделом Новомосковского института азотной промышленности (НИАП), вице-президент Союза научных и инженерных организаций, заместитель председателя правления Российского химического общества им. Д.И. Менделеева Тульской области. Лауреат премии «Инженер года», лауреат премии им. С.И. Мосина, заслуженный химик РФ. Область научных интересов: разработка физико-химических основ приготовления катализаторов, технологии приготовления и организация выпуска промышленных катализаторов.

301650 Новомосковск Тульской обл., ул. Кирова, 11, НИАП, тел. (48762)7-15-41, (48762)2-20-83, факс (48762) 7-16-61, E-mail gez@novomoskovsk.ru

ДИНА ЕВГЕНЬЕВНА КОНОНОВА — закончила аспирантуру Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева (РХТУ). С 2002 г. читает курс «Антикризисное управление» в Институте экономики и менеджмента РХТУ им. Д.И. Менделеева. Область научных интересов: антикризисное управление организацией.

125047 Москва, Миусская площадь, д. 9, РХТУ им. Менделеева, E-mail dina@bsinform.ru; elicid@yandex.ru

В мировой промышленности 85—90% всех экономически эффективных технологий — химических, нефтехимических, металлургических, пищевых, фармацевтических, природоохранных — осуществляется с помощью катализаторов. Производство катализаторов является высокотехнологичной отраслью промышленности. Это очень сложное производство, создание катализаторов требует глубокого понимания природы и механизма химических превращений. Катализаторная отрасль в России представлена в большинстве производств, она как бы растворена в составе основного промышленного комплекса. Такой тип организации не соответствует мировой практике с характерным для нее обособлением катализаторных производств.

Производство катализаторов из-за неоправданно низкой цены выпускаемой продукции является лишь умеренно прибыльным, причем основную прибыль получают не производители, а потребители катализаторов (примерно через 8—12 месяцев после загрузки катализаторов в промышленные реакторы). Кроме того, существенный фактор роста стоимости катализаторов связан с необходимостью постоянного финансирования научно-исследовательских работ, направленных на создание новых катализаторов и каталитических технологий. Для большинства химических процессов стоимость сырья составляет около 70% от общих производственных затрат, вклад же катализатора в стоимость полученного химического продукта не превышает 0,5—0,8% от суммарных затрат.

В отличие от других высокотехнологичных отраслей промышленности, новые производители катализаторов появляются на рынке крайне редко. Это объясняется

риском организации производства, связанным с очень высокими затратами на разработку, включая научно-исследовательскую деятельность, на тестирование и выпуск опытных партий катализаторов, а также консервативностью потребителей, необходимостью предоставления покупателям актов промышленных испытаний катализаторов. Мировой рынок катализаторов оценивается в 15—20 млрд. долл. Объем производимой в разных отраслях продукции с использованием катализаторов составляет 1,5—2 трлн. долл. в год. При этом США и Япония контролируют почти 70% рынка, доля же России составляет около 1%. В России с применением катализаторов производится не более 15% материальной составляющей ВВП, а, например, в США — 30%.

В соответствии с постановлениями Правительства РФ катализаторы вошли в список критических технологий федерального уровня, но, к сожалению, никаких позитивных реальных последствий эти решения пока не принесли. Российский рынок катализаторов оценивается суммой около 600 млн. долл., однако производство отечественных катализаторов постоянно снижается, а сама отрасль находится в стагнации. В настоящее время в России производится не более 15% катализаторов от их объема на начало 1990-х годов. Сократилось производство катализаторов для базовых отраслей промышленности. Экономика России попала в зависимость от западных фирм и в том числе в стратегических отраслях промышленности. Доля отечественных катализаторов для различных процессов в промышленности не превышает 10—50%.

Основными производителями промышленных катализаторов для азотной промышленности России и

Основные области применения катализаторов АЛВИГО (катализаторное производство ОАО НИАП, г. Новомосковск и ООО НПК АЛВИГО-КС, г. Северодонецк)

Производства, требующие использования катализаторов	Каталитические процессы и стадии
Производства аммиака, водорода, метанола, синтез-газа	Гидроочистка углеводородного сырья
	Тонкая очистка от сернистых соединений
	Первичный (паровой, пароуглекислотный) риформинг углеводородов
	Вторичный (паровоздушный, парокислородный) риформинг углеводородов
	Среднетемпературная конверсия СО
	Низкотемпературная конверсия СО
	Метанирование
	Синтез аммиака
Производства азотной кислоты	Синтез метанола
	Окисление аммиака
Производства капролактама	Очистка газов от оксидов азота, оксидов углерода, углеводородов
	Гидрирование бензола
Нефтехимические процессы	Дегидрирование циклогексанола в циклогексанон
	Гидроочистка дистиллятных нефтепродуктов и ароматических углеводородов
Химические процессы	Селективное гидрирование
	Гидрирование сложных эфиров и альдегидов
	Получение контролируемых эндоатмосфер из углеводородного сырья
	Диссоциация аммиака для получения защитных атмосфер
	Очистка газов от оксида азота
	Очистка газов от кислорода и водорода
	Очистка газов от озона
	Очистка газов от органических примесей и оксида углерода
	Очистка газов от углеводородов (метан и др.)
	Очистка газов от аммиака
	Очистка газов от метанола
	Очистка газов от лаков
	Очистка газов от циклогексана и др.
	Синтез алифатических углеводородов
	Гидрирование сложных эфиров и альдегидов в производстве бутиловых спиртов
	Синтез хлорорганических продуктов
	Жидкофазное гидрирование ацетофеноновой фракции
	Получение 2-этилгексенола
	Получение γ -бутиролактона
	Гидрирование жиров и масел
Дегидрирование метанола в метилформиат	
Синтез анилина и метиланилина	
Осушка газов	

очистки технологических и выбросных газов за последние несколько лет являются холдинг «АЛВИГО» (катализаторное производство ОАО НИАП, Новомосковск и ООО НПК АЛВИГО-КС, Северодонецк) (см. таблицу) и ЗАО «Катализатор» (Дорогобуж). Кроме того, отдельные виды катализаторов для азотной промышленности, а также для очистки газовых выбросов выпускают ОАО «Редкинский завод катализаторов», ЗАО «Самарский

завод катализаторов», ОАО «Катализатор» (Новосибирск), ФГУП «Неорганика» (Электросталь), ОАО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза», ЗАО «Промышленные катализаторы» (Рязань), ООО «Новокуйбышевский завод катализаторов», ЗАО «Нижегородские сорбенты», ООО «Щелковский катализаторный завод» и др. Поставку же примерно половины катализаторов для азотной промышленности осуществ-

ляют иностранные катализаторные компании: «Хальдор Топсе», «Энгельгард», «Зюд-Хеми», «Каталко», «Аи-Си-Аи», «БАСФ» и ряд других фирм.

Надо сказать, что до распада СССР государство уделяло внимание состоянию катализаторной подотрасли, понимая необходимость обеспечения промышленности эффективными отечественными катализаторами, что определяло не только высокий технический уровень многих отраслей, но и гарантировало экономическую безопасность страны. В структуре химических министерств существовали специализированные отделы, курировавшие разработку, производство и поставку катализаторов. Для создания новых высокоэффективных катализаторов требовалось изучение физико-химических закономерностей формирования их структуры, а также разработка технологии и оборудования для производства катализаторов. Были созданы опытные и промышленные катализаторные производства в Новомосковске, Гродно, Кемерово, Северодонецке, Ангарске, Чирчике, Новокуйбышевске, Ишимбае, Щёлково, Самаре, Рязани, Омске, Стерлитамаке, Новосибирске, Ярославле, Дорогобуже и др. Многие отечественные катализаторы по своим характеристикам не уступали лучшим зарубежным образцам.

В настоящее время в результате стагнации инновационной и инвестиционной деятельности значительно снизился технический и технологический потенциал катализаторной отрасли. Катализаторные производства в России по техническому, технологическому и экономическому уровням отстают от производств в индустриально развитых странах не менее, чем на 10—15 лет. Многие существующие катализаторные производства морально и физически устарели, и по этой причине усилия, направленные на улучшение качества разрабатываемых катализаторов, уже не дают ожидаемого эффекта. Возникают огромные трудности при промышленной реализации лучших разработок новых отечественных катализаторов, так как доведение их до производства в опытно-промышленных масштабах требует больших финансовых затрат. Низкая востребованность конкурентоспособных промышленных отечественных научных разработок ведет к деградации научно-технической сферы страны и консервирует технологическую отсталость промышленного сектора. А ведь давно известно, что внедрение каталитических процессов — наиболее эффективный и экономичный путь рационального использования сырьевых ресурсов за счет углубления их переработки.

Но несмотря на все трудности, в России разработаны эффективные промышленные катализаторы, по своим показателям не уступающие лучшим импортным катализаторам. Среди производимых в России 400 промышленных катализаторов почти три десятка марок выпускает катализаторное производство Новомосковского института азотной промышленности (НИАП). Как представляется, хорошим, а может быть в какой-то степени хрестоматийным примером является разработка НИАП катализаторов метанирования НКМ-1, НКМ-2, НКМ-

4А, прошедших длительные пилотные испытания на реальных газах. Эти катализаторы являются одними из лучших в мире. Подтверждением этому является фантастический срок их службы, составляющий 15—16 лет, и то, что, несмотря на экспансию импортных катализаторов, доля отечественных марок в процессе метанирования и в настоящее время, по данным акад. В.Н. Пармона, равна практически 100%.

Результатом тщательных научных исследований является разработка высокоэффективных катализаторов для получения защитных атмосфер серии КДА, которые внедрены на более чем 100 заводах и организациях РФ, СНГ и стран дальнего зарубежья в химической, металлургической, машиностроительной, электротехнической, оборонной и других отраслях промышленности. Пробег этих катализаторов в промышленности составляет также более 15 лет.

Можно привести и другие примеры. Так, Институтом катализа СО РАН и ИППУ СО РАН (Омск) созданы носитель сибунита, марганцевые катализаторы для очистки газов. К сожалению, многие новые разработки промышленных катализаторов основаны на базе каталитических систем, созданных 10—15 лет тому назад в условиях низкого финансирования, устаревшего оборудования, оттока научных кадров, разрушения значительного числа НИИ и в первую очередь отраслевых институтов. В течение десятков лет наши отраслевые институты как, например ГИАП и его филиалы в Новомосковске, Северодонецке, Чирчике, Гродно, Кемерово, Дзержинске, Днепродзержинске наряду с внедрением в промышленность собственных разработок выполняли функцию эффективных мостов между промышленными предприятиями и академическими институтами и вузами. Развившееся представление о том, что Академия наук и университеты эффективно заменят отраслевые институты, на наш взгляд, крайне ошибочно. Кстати, по данным Федерального агентства по образованию, сейчас только 13% преподавателей вузов занимаются научными исследованиями.

В сложившихся условиях участие научных организаций в развитии катализаторной отрасли РФ является решающим фактором, способным обеспечить создание конкурентоспособных отечественных катализаторов. Затраты же на НИОКР по всем катализаторам РФ составили в 2005 году менее 80 млн. руб., что явно недостаточно. Из-за нехватки финансовых средств в РФ не разрабатываются способы быстрого тестирования (3—4 недели вместо обычных 2—3 лет) синтезируемых новых катализаторов. По мнению Х. Топсе, основателя и руководителя знаменитой катализаторной компании, для создания высококачественных катализаторов необходимо, чтобы численность только научных сотрудников в фирме, занимающейся разработкой нескольких новых катализаторов, была бы не менее 50 человек (плюс вспомогательный персонал), при этом требуется оснащение приборами и установками стоимостью не менее 20 млн. долл. Но даже в лучшем случае доведение новой научной разработки до промышленного внедрения мо-

жет быть реализовано только через 7—8 лет. Вряд ли этими рекомендациями могут воспользоваться российские научные организации. Для сравнения: затраты на исследование и разработку в расчете на одного специалиста в России в настоящее время в 20 раз меньше, чем в развитых странах.

Стимулирование развития катализаторной области в РФ видится в решении целого ряда задач на государственном уровне.

Для создания конкурентоспособных отечественных катализаторов необходима концентрация научно-технических исследований целого ряда научных коллективов и, безусловно, выделение государственных заказов на разработку перспективных катализаторов. Необходимо формирование государственного резерва катализаторов для стратегически важных процессов, а также стимулирование и коррекция интереса частных корпораций в решении общегосударственных задач создания современных высокотехнологичных катализаторных производств. Необходимо внесение изменений в законодательные акты с целью развития катализаторных производств за счет предоставления налоговых, таможенных и иных льгот; бюджетное вложение инвестиций, в том числе на региональном уровне; прямая адресная финансовая поддержка важнейших инновационных проектов в области разработки и промышленного освоения новых катализаторов.

Можно отметить, что имеющиеся в настоящее время производственная база и мощности холдинга «АЛВИГО» после реконструкции и модернизации смогут обеспечивать значительную часть потребности России и СНГ в катализаторах и прежде всего для азотной промышленности. Для проведения масштабной модернизации катализаторных производств «АЛВИГО», как и других компаний, нужна защита конкурентных позиций отечественных производителей катализаторов. Особая проблемная статья — это финансирование дорогостоящих научных исследований. И здесь требуется адресная помощь государства и академическим, и вузовским организациям, а также частным компаниям.

В последние годы к новейшим разработкам российских ученых в области катализа проявляется некоторый интерес со стороны не только зарубежного, но и отечественного бизнеса. На совещании отечественных производителей катализаторов, состоявшемся в сентябре 2005 года во Владимире, было отмечено, что более 2-х лет назад до Совета Безопасности РФ была доведена информация о критической зависимости ряда отраслей российской промышленности от поставок зарубежных адсорбентов и катализаторов. Такое положение дел требует особого внимания со стороны государства, так как серьезно угрожает экономической и стратегической безопасности страны. Большую остроту проблема обеспечения катализаторами базовых отраслей промышленности приобретает в связи с вступлением России в ВТО.

В соответствии с рекомендациями ряда конференций и совещаний отечественных производителей катализаторов и в свете анализов Института катализа СО РАН,

«АЛВИГО» и ряда НИИ возможным направлением участия государства в развитии катализаторных производств азотной и других отраслей промышленности является стимулирование частных корпораций к решению общегосударственных задач, таких как повышение технологического уровня отраслей народного хозяйства, обеспечение экономической безопасности страны, решение экологических проблем.

Суммируя вышесказанное, перечислим возможные действия со стороны государства в поддержку развития отечественной катализаторной отрасли.

- Формирование государственного резерва катализаторов для стратегически важных процессов, обеспечивающих экономическую и оборонную безопасность страны.

- Предоставление государственного заказа научно-исследовательским организациям по разработке новых катализаторов и технологии и прежде всего для процессов синтеза аммиака, получения водорода, синтеза метанола, очистки газовых выбросов от вредных веществ. В качестве государственного заказчика по размещению госзаказа на производство необходимых объемов катализаторов должно, вероятнее всего, выступить Минпромэнерго РФ. Размещение заказов на катализаторных производствах должно осуществляться при наличии более одного производителя на конкурсной основе.

- Бюджетное стимулирование инвестиций.

- Восстановление ведущей роли прикладных институтов как головных центров по внедрению в промышленность собственных разработок, также предложений институтов РАН и вузов.

- Включение в структуру себестоимости продукции затрат на научные исследования и введение льготного налогообложения на прибыль от продажи этой продукции.

- Обеспечение возможности получения государственных кредитов и значительное снижение процентов на кредиты, взятые на научно-исследовательские работы, модернизацию и создание новых технологических линий для производства катализаторов.

- Отмена налогообложения на прибыль, полученную от использования технологий, основанных на изобретениях, ноу-хау или других объектах интеллектуальной собственности.

- Установление налоговых льгот для предприятий, начинающих выпуск импортзамещающей продукции.

- Учреждение фонда льготного кредитования развития катализаторных производств России за счет части средств, получаемых от обложения пошлинами поставок зарубежных катализаторов.

- Введение механизма формирования централизованных фондов для проведения НИОКР за счет прибыли, получаемой промышленными предприятиями (0,5—2,0%).

- Выпуск катализаторов только на основе лицензионных соглашений с разработчиками катализаторов. В лицензионных соглашениях помимо авторского вознаграждения должны быть предусмотрены отчисления

разработчику катализаторов на проведение научно-исследовательских и опытных работ. Средства, расходуемые по лицензионному соглашению, следует относить на себестоимость катализаторов.

- Защита конкурентных позиций отечественных производителей от агрессивной политики иностранных фирм на российском рынке катализаторов.

- Необходимо решение правительства, регламентирующее приобретение импортных катализаторов лишь в случае отсутствия у российских производителей катализаторов для данных процессов или в случае недостаточной эффективности отечественных аналогов. Экспертизу по этим катализаторам с выдачей соответствующих рекомендаций должна осуществлять экспертная комиссия, включающая ведущих специалистов отраслевых и академических институтов при Министерстве образования и науки.

Как представляется, на первом этапе целесообразно создать ассоциацию отечественных производителей катализаторов (в форме некоммерческого партнерства) с целью объединения усилий по взаимодействию с органами государственной власти и осуществлению комплексных крупномасштабных проектов по разработке перспективных катализаторов. Необходима координация по таким вопросам, как стратегия развития основных отраслей промышленности, издание и распространение справочной литературы, обучение и повышение квалификации технического персонала, использование общей испытательной базы.

Итак, положение дел в катализаторной отрасли России весьма серьезное. Учитывая исключительную важ-

ность продукции азотной и других отраслей промышленности, следует признать, что необходимо постановление Правительства РФ и его строгая реализация по развитию катализаторных производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пармон В.Н., Носков А.С., Анфилова Н.П., Шмачкова В.П. Катализ в промышленности, 2006, № 1, с. 6—20.
2. Голосман Е.З. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2003, т. 47, № 5, с. 45—52.
3. Крылов О.В. Там же, 2003, т. 47, № 5, с. 23—27.
4. Капустин В.М. Нефтепереработка и нефтехимия, 2004, № 4, с. 4—8.
5. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А., Жарков Б.Б., Шакун А.И. Технология нефти и газа, 2005, № 1, с. 3—9.
6. Алейнов Д. Химия и бизнес, 2005, № 2—3, с. 20—22.
7. Алейнов Д. Там же, 2003, № 1—2, с. 12—14, с. 45—47.
8. Иванов В.И. Химия в России, 2005, № 7-8, с. 9—12.
9. Калинин Ф.В., Данилова Л.Г. Катализ в промышленности, 2005, № 3, с. 23—26.
10. Авилова В.В., Ламберов А.А. Химия и бизнес, 2004, № 3(61), с. 16—17.
11. Полозов В.А. Там же, 2005, № 2—3, с. 35—37.
12. Голосман Е.З. Химия в России, 2005, № 2, с. 18—19.
13. Голосман Е.З. Катализ в промышленности, 2004, № 2, с. 62—63.
14. Кононова Д.Е. Менеджмент в России и за рубежом, 2005, № 1, с. 77—85.
15. Кононова Д.Е. Там же, 2006, № 1, с. 122—137.
16. Буянов Р.А. Катализ в промышленности, 2005, № 2, с. 60—62.
17. Из истории катализа. Люди, события, школы. Под ред. В.Д. Кальнера. М.: Калвис, 2005, 568с.

ABSTRACTS

The development of catalysts for the process of medium temperature conversion of CO in ammonia manufacturing. Plyin A. P., Snirnov N. N., Plyin A. A. Ross. Khim. Zhurn. (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

The questions of raw-material source and tendencies in development of catalysts for medium temperature conversion of CO by steam are considered. The availability of application of mechanochemical synthesis of catalysts on the basis of the iron oxide is proved. The high catalytic activity and selectivity of calcium and copper ferrites in the steam conversion of CO is established. Rheological characteristics of catalysts on the basis of calcium and copper ferrites are investigated.

Hydrogenization amination — a universal green technology of amines synthesis. Klyuev M.V. Ross. Khim. Zhurn. (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

Hydrogenization amination is a universal green technology of synthesis of various amines. High yields of the amines (up to 98-99%) in the mild conditions are achieved by using of developed catalysts (homogeneous and heterogeneous transition metals complexes, palladium containing anion exchangers).

Synthesis and technology of nitro benzenes and nitro toluenes. Zhilin V.F., Zbarsky V.L. Ross. Khim. Zhurn. (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

A review on new directions of synthesis and technology of aromatic nitro compounds, in particular, nitrobenzene and dinitrotoluene is presented. The main attention is given to processes directed to reduction in environment pollution and abandon of sulfuric acid in production of the nitro compounds.

Kinetics and mechanism of the nitration of polynitroalkanes as a basis for rational technology for production. Golod E. L. Ross. Khim. Zhurn. (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

Study of kinetics of the nitration of trinitromethane, dinitroacetone, and 1,1,2,2-tetranitroethane into pentanitroethane and hexanitroethane has shown that kinetics of these reactions can be described by a third order rate equation with respect to the substrate, nitronium cation, and the bases — water or monohydrogen sulfate anion. The kinetic isotopic effect of the reaction shows that proton elimination takes place at the stage that determines the reaction rate. The thermodynamic characteristics of the reaction are in agreement with the supposition of the trimolecular mecha-

nism. On the basis of the obtained data, it can be concluded that the optimum concentration of sulfuric acid for the nitration of polynitroalkanes lies within the range of 85—95%.

The scientific and technical bases of selective hydrogenation of the nitro- and azosubstituents in aromatic substances. Lefedova O.V., Ulitin M.V., Barbov A.V. *Ros. Khim. Zhurn.* (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

The analysis of the regularities of liquid phase hydrogenation of the nitro- and azosubstituted aromatic substances was passed. Elucidation of the influence of the solvents nature and composition on the selectivity of catalytic hydrogenation placed emphasis. The general approaches to liquid phase catalytic systems formation with well-defined parameters of the activity and selectivity were considered. It was estimated that the state of hydrogen, adsorbed on active surface of catalyst, influences on hydrogenation rate and selectivity. The examples of liquid phase hydrogenation reactions, used in the organic technology, are offered.

The liquid-phase hydrogenation of the nitro compounds on the solid-phase catalysts. Kozlov A.I., Zbarsky V.L. *Ros. Khim. Zhurn.* (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

The preparation of the major aromatic amines by hydrogenation of the nitro compounds is reviewed. The possibility of application of block cellular catalysts for their production is shown. A review of modern methods of aniline and diaminotoluene production is presented.

Functionalized nitrogen containing aromatic and heteroaromatic compounds. Orlov V.Yu., Kotov A.D., Ganzha V.V., Rusakov A.I. *Ros. Khim. Zhurn.* (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

Approaches to synthesis of functionalized nitrogen containing aromatic and heteroaromatic compounds based on S_NAr reactions of electron deficient arenes, including catalytic activation and hydrogen atom substitution, are reviewed. Influence of various factors on selectivity of these reactions is rationalized.

Synthesis and technology of nitroimidazol derivatives production. Ahtyamova Z.G., Sharnin G.P., Falyahov I.F., Gilmanov R.Z., Nesterov A.V., Sabirzyanov R.G. *Ros. Khim. Zhurn.* (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

The following subjects are discussed in the paper: methods of nitro group introduction in imidazol ring by direct nitration with various nitration agents, replaceable nitration of halogene substituted imidazols and the indirect ways, based on transformation of amino group. Nucleophilic replacement of functional groups in nitroimidazol is also discussed.

Nitroimidazol as well as its functional derivatives with a free amino group are able to enter various reactions of electrophilic replacement, forming corresponding N-substituted imidazols.

A variation of Michael reaction has been used for synthesis of nitroimidazol-1-ilpropionic acids and their derivatives by interaction of N-unsubstituted imidazols with acrylic acid and its derivatives.

The large complex of researches on synthesis of nitroderivatives of imidazol and development of rational technology of 1-(2-oxyethyl)-2-methyl-5-nitroimidazol (Metronidazole) has been carried out. These works have resulted in creation of industrial technology of Metronidazole production. The suggested method allows to synthesize easily oxyethyl derivatives of nitroimidazol.

Strategy of the choice of media for N-acylation of amines. Kustova T. P. *Ros. Khim. Zhurn.* (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

The influence of organic and water-organic solvents on kinetics of N-acylation of aromatic amines, alkylaromatic amines and arencarbohydrazides with aromatic sulphochlorides is discussed.

Problems of Catalyst Development of Nitric and Other Industries in Russia. Golosman E.Z., Kononova D.E. *Ros. Khim. Zhurn.* (Zhurn. Ross. Khim. ob-va im. D.I.Mendeleeva), 2006, v. L, № 3.

In according with the government's resolutions the catalysts are included into the list of critical processes of federal importance. Unfortunately it did not give the positive practical results. At present the production of catalysts in Russia is much less than at the beginning of the nineties. The part of own catalysts in Russian industry does not exceed 10—50%.

The ways of modernization of catalysts production and the role of the branch and other research institutes have been discussed.

The ways for production of competitive catalysts and need of state orders for development of perspective catalysts are considered.

Некоммерческое учреждение «Редакция Российского химического журнала».
Зарегистрировано Департаментом общественных и межрегиональных связей правительства Москвы.
Свидетельство о регистрации № 2789-1 от 10 апреля 1996 года.

У ч р е д и т е л и: НУ «Редакция Российского химического журнала»
и ООО «Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева».
Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации РФ. Свидетельство о регистрации № 01422 от 27 июля 1992 г.

Научный редактор Л. Н. Николаева
А д р е с р е д а к ц и и: 119071, Москва, Ленинский просп., 31, ИОНХ им. Н. С. Курнакова
Тел./факс (495)236-05-33

Сдано в набор 20.02.2006. Подписано в печать 19.06.2006. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Заказ 1173
Отпечатано в ОАО «Щербинская типография», 117623 Москва, ул. Типографская, д. 10. Тел. (495)659-23-27

Печатные, графические и фотоматериалы, присланные в редакцию, не возвращаются.