

## «Широким фронтом» на технологии будущего

В интервью руководителей Стратегической административной единицы (САЕ) НГУ «Низкоразмерные гибридные материалы» затрагиваются вопросы подготовки специалистов международного уровня в области химии, физики, материаловедения, организации учебного процесса на ФЕН НГУ, взаимоотношений университета с предприятиями реального сектора экономики.

*Ключевые слова:* НГУ, ФЕН, САЕ «Низкоразмерные гибридные материалы»

«ЭКО» продолжает презентацию новых научно-образовательных направлений Новосибирского национального исследовательского государственного университета (НГУ), сформированных в рамках федеральной программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров («Проект 5–100»). На первом этапе программы в университете было создано семь стратегических академических единиц (САЕ), которые должны стать основой развития наиболее перспективных для вуза направлений исследований и организации учебного процесса. Эти САЕ создаются в виде неких консорциумов, объединяющих ученых, преподавателей и студентов различных специальностей как из НГУ и Новосибирского научного центра, так и из-за рубежа.

В 2016 г. тематический выпуск «ЭКО» в № 9 был посвящен САЕ «Нелинейная фотоника и квантовые технологии». В № 9 за 2017 г. опубликовано интервью с научным руководителем САЕ «Геологические и геофизические исследования в Арктике и глобальные приоритеты» М. И. Эповым. Сегодня мы расскажем о САЕ «*Низкоразмерные гибридные материалы*».

Предлагаем вниманию читателей беседу корреспондента «ЭКО» с представителями научно-технического совета САЕ.

*В беседе участвуют:*

**С. В. Коренев**, научный руководитель САЕ, доктор химических наук, профессор кафедры общей химии факультета естественных наук (ФЕН) НГУ, заместитель директора Института неорганической химии СО РАН,

**А. В. Матвеев**, исполнительный руководитель САЕ, кандидат химических наук, директор по развитию ФЕН НГУ, Институт катализа СО РАН,

**В. А. Резников**, куратор САЕ, доктор химических наук, профессор, декан ФЕН НГУ, Новосибирск.

## Главное – прочная база

– *Факультет естественных наук, на котором в основном базируется САЕ «Низкоразмерные гибридные материалы», всегда считался среди вузов и факультетов того же профиля одним из сильнейших не только в НГУ, но и в России. Что, на Ваш взгляд, позволяет поддерживать высокий уровень подготовки – яркие преподаватели, продвинутый учебный план, уникальные кафедры, лаборатории, оборудование?*

**В. А. Резников:** – Все названное имеет значение. НГУ всегда позиционировался как ресурс Академии наук для пополнения научных кадров, у ФЕНа эта функция до сих пор одна из ведущих. Более 90% наших выпускников работают в науке и по специальности, около 70% продолжают обучение в аспирантуре (причем не только у нас, но и за рубежом). По этим показателям ФЕН бьет все рекорды. Это первое – мы воспитываем прежде всего ученых, и под это заточены все учебные программы и вообще вся наша деятельность.

Вторая особенность – очень тесные связи с академическими институтами. НГУ – это не просто отдельно взятый вуз, а множество институтов СО РАН, где студенты проходят практику, занимаясь научной работой. Больше всего институтов-партнеров (около двух десятков) связаны именно с ФЕНом, преобладающая часть наших преподавателей являются их штатными сотрудниками, в этих институтах основная часть кафедр и лабораторий факультета.

Третья особенность – у нас самая высокая в НГУ «текучесть кадров» (в хорошем смысле). Мы очень активно привлекаем к преподаванию молодежь. Даже выпускники 2016/17 учебного года уже устраиваются к нам на работу. Это означает, что у нас есть возможность выбора лучших преподавателей, которые и в науке что-то могут, и заинтересованы в работе со студентами.

– *А учебные планы, приборная база? Они играют второстепенную роль?*

– С учебными планами ситуация такая. Есть базовые знания, которыми должен обладать ученый, чтобы достаточно широко понимать проблему. Наш выпускник должен быть готов не просто решить задачу, условно – выкопать траншею «отсюда до забора», он должен понимать, зачем эта траншея, почему до забора, почему она такой глубины и ширины и т.д. и т.п. То есть у него должен быть достаточно широкий кругозор. Поэтому на младших

курсах у нас в большом количестве изучаются базовые дисциплины. Скажем, физики и математики у наших студентов-химиков больше, чем в любом другом химическом вузе страны, плюс есть еще и биология. Еще одна отличительная особенность учебного плана – большое количество магистерских программ, которые постоянно обновляются в соответствии с изменениями текущих представлений в науке. Мы не пытаемся заставить студентов младших курсов осваивать эти новомодные тенденции, но считаем, что старшекурсники должны как минимум иметь о них представление.

Что касается приборной базы – благодаря тому, что студенты имеют доступ к уникальному оборудованию институтов СО РАН, наши приборная база и возможности таковы, каких нет ни у одного вуза страны, и даже, думаю, мало кто в мире может себе такое позволить. Опять же, поскольку практические и лабораторные занятия идут в институтах, тематика исследований наших студентов фактически покрывает все научные интересы СО РАН, связанные с химией и биологией.

*– Я слышала, что в НГУ тоже открываются новые лаборатории – по программе «Топ-100»...*

**С. В. Корнев:** – В 2016 г. мы организовали две лаборатории: «Гибридные материалы для электрохимических накопителей энергии» и «Органическая оптоэлектроника». Их возглавили молодые талантливые ребята. Закуплено оборудование, идет ремонт помещений. В этом году на базе кафедры химии твердого тела открывается еще одна лаборатория – «Фармацевтические материалы». С ней проще – у нее уже есть приборная база и площади на родной кафедре. Но это лишь малая часть. Кроме этих лабораторий, в САЕ входят также десять так называемых совместных лабораторий ФЕНа и восемь – физического факультета, созданных несколько лет назад по специальной программе с Сибирским отделением РАН.

**В. А. Резников:** – Важно отметить следующее. Новые лаборатории в НГУ создаются при условии, что у них должна быть серьезная образовательная компонента, и это подразумевает появление новой магистерской программы, которая будет готовить специалистов по ее направлению. Например, для первых двух лабораторий, о которых мы говорили, готовится англо- и русскоязычная магистерская программа Materials science.

**С. В. Корнев:** – Мы рассчитываем, что уже в самое ближайшее время новые лаборатории начнут работать в полную силу, но оценить реальный эффект от них можно будет не раньше, чем через 3–5 лет. Да и сама САЕ – новая и довольно сложная структура. Если говорить реально, ее вряд ли можно отделить от университета как такового. Они сосуществуют в симбиозе.

*– По поводу симбиоза. САЕ «Низкоразмерные и гибридные материалы» сформирована на базе двух разных факультетов. И формально кафедры, факультеты остаются разными, а значит, получают указания, финансирование, штатные единицы, оборудование от разных начальников. Это мешает исследованиям или не играет особой роли? Как химики и физики взаимодействуют друг с другом?*

**С. В. Корнев:** – С формальной точки зрения у нас есть научно-технический совет, в который входят деканы и сотрудники обоих факультетов, совместных лабораторий. А по существу тот симбиоз, о котором мы говорим, всегда присутствовал в СО РАН, и с этой точки зрения с появлением САЕ кардинальных перемен не произошло. А уж переплетением физики и химии давно никого не удивишь. Скажем, заместитель декана физического факультета С. В. Цыбуля руководит кафедрой на физфаке, но одновременно заведует лабораторией в Институте катализа СО РАН и является членом диссертационных советов в институтах катализа и неорганической химии СО РАН.

**В. А. Резников:** – Деление наук вообще условно по большому счету. Очень часто у студента-химика научный руководитель может быть доктором физико-математических наук. Многие химики публикуют статьи по физике, биологии, материаловедению, потому что наука сейчас решает преимущественно синтетические проблемы, а для этого требуются специалисты разных профилей. Собственно, САЕ нужны именно для того, чтобы снять формальные пороги между направлениями исследований. Когда-то Сибирское отделение РАН создавалось именно с этой целью, потом постепенно стали от этого отходить, а сейчас все это возрождается в ином виде.

**А. В. Матвеев:** – Дело в том, что САЕ – это не подразделение, а консорциум подразделений. Кафедры, лаборатории так и остаются на факультетах, на которых были созданы, вся работа по госзаданиям, грантам идет через факультеты. САЕ

только управляет процессами развития, которые идут в рамках программы «Топ-100», и, естественно, распределяет лимит финансирования соответствующих мероприятий программы.

### **Выбор курса**

*– Расскажите об основных направлениях САЕ, как они были сформированы? Сыграла ли свою роль научная мода? Может, при этом ориентировались на спрос со стороны народного хозяйства?*

**А. В. Матвеев:** – Когда мы формировали САЕ, искали направления, которые актуальны прежде всего в мировом масштабе. К этому нужно было отнестись очень аккуратно, поскольку в состав международного совета, который решал вопрос о финансировании нашей заявки, входили (и входят) не только ученые – отечественные и зарубежные, но и люди, далекие от науки – экономисты, финансисты, представители правительства. Поэтому все формулировки должны быть, с одной стороны, «на слуху», а с другой – попадать в мировой тренд активного развития. Вплоть до того, что вы берете базу научных публикаций Scopus, набираете название предполагаемого САЕ и смотрите, как изменяется количество публикаций со временем. Надо, чтобы они росли экспоненциально – это, очевидно, признак активно развивающегося направления.

Скажем, такое важное, актуальное для народного хозяйства направление, как «катализ», мы не стали указывать в названии САЕ именно из этих соображений. Публикаций по этой теме очень много, но их количество не показывает «взрывной» динамики. А «низкоразмерные гибридные материалы», с одной стороны, на слуху – после получения Нобелевской премии за графен, с другой – развитие темы еще не достигло пика, в этой сфере еще много неизведанного, еще возможны прорывы, то есть перспективы развития просматриваются достаточно интересные. Плюс к тому создание новых материалов входит в ряд приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, а также в перечень критических технологий РФ. В этом смысле «научная мода» действительно имеет значение.

*– Но катализ все равно остается в числе приоритетных направлений...*

**С. В. Корнев:** – А без него никуда. Это же база для химического синтеза – на каталитических процессах основывается

производство почти всех продуктов народного хозяйства, начиная от бумаги, пластмасс, до бензина, керосина, композитных материалов и т.д. В этом смысле направление будет «сильным» всегда.

**А.В. Матвеев:** – К тому же в катализе тоже активно используются низкоразмерные гибридные материалы... Вообще, несмотря на то, что оба направления очень емкие, ими тематика нашей САЕ не исчерпывается, поскольку стратегическая академическая единица у нас очень большая – 12 кафедр, 18 лабораторий, два центра коллективного пользования и т.д., то есть в науке мы идем «широким фронтом». Например, есть очень сильный блок теплофизики, который на хорошем международном уровне занимается новыми энергоэффективными технологиями. Под эту тематику НГУ не так давно получил два мегагранта – на создание лаборатории нелинейных волновых процессов под руководством В.Е. Захарова и лаборатории оптической диагностики энергетических процессов – под руководством К. Ханьялича. Помимо этого у нас есть подразделения, которые занимаются расчетами различных физико-химических процессов на суперкомпьютерах (в том числе квантово-химических). Также очень актуальное направление – без расчетов сейчас ни в одном исследовании не обойтись...

### **Кто заказывает музыку?**

*– Материаловедение – тот редкий случай, когда академические исследования тесно связаны с прикладными вещами. Но откуда исходит инициатива, кто заказчики? Чувствуете ли вы интерес к своей работе со стороны потребителей?*

**А.В. Матвеев:** – Что касается потребителей, надо смотреть, о чем идет речь. В САЕ есть три основные компоненты: образование, наука и инновации. В образовательной части наши потребители («стейкхолдеры») – это в первую очередь академические институты. Там наши выпускники всегда востребованы, и даже стоит задача увеличить набор по отдельным направлениям. Но помимо институтов в последние 10–12 лет все больший интерес проявляют компании реального сектора экономики.

**В.А. Резников:** – Например, два года назад на нас вышел «Сибур», под который мы специально подготовили учебные программы. Правда, пока это сотрудничество развивается не теми темпами, как хотелось бы заказчику: наши студенты, как оказалось, не очень-то хотят идти в промышленность и в подавляющем

большинстве выбирают исследовательскую работу в институтах. Их можно понять: химия и физика – это очень красиво и интересно и может сильно увлечь.

**А. В. Матвеев:** – А наши корпорации, вероятно, привыкли считать, что все хотят у них работать, и не слишком стараются привлекать творческих людей. Это вопрос позиционирования...

*– Но у крупных компаний – «Сибура», «Роснефти», «Росатома» – довольно сильные исследовательские подразделения...*

**В. А. Резников:** – Все равно в частных компаниях перед исследователем ставится конкретная задача, скажем – к такому-то числу повысить продуктивность линии на 15%, и ничем другим он заниматься не может. А в научных исследованиях все-таки есть простор для творчества. Понятно, что советский подход к науке как к возможности «удовлетворения собственного любопытства за государственный счет» сегодня не проходит, но все равно свободы в фундаментальной науке гораздо больше, чем в прикладной, а зарплата хотя и меньше, чем в бизнесе, но уже не так кардинально отличается, как это было в 1990-е годы... Впрочем, определенный контингент людей, которым нравятся прикладные исследования, всегда найдется...

**А. В. Матвеев:** – Я знаю несколько человек, которые после окончания университета, проработав несколько лет в институтах и защитив диссертацию, ушли в коммерческие структуры, в тот же «Сибур». Видимо, процесс будет постепенно развиваться в этом направлении. На Западе это давно в порядке вещей – после аспирантуры многие специалисты идут в промышленность. Правда, там промышленность более наукоемкая, чем у нас.

**В. А. Резников:** – Там в R&D-подразделениях все-таки не анализом занимаются, а разрабатывают новые технологии. Это гораздо более интересно, чем то, что могут предложить наши компании...

**А. В. Матвеев:** – У нас тоже появляются такие компании, которые могут заинтересовать серьезных исследователей. Например, недавно была организована кафедра нанокompозитов совместно с компанией OCSiAL, которая производит углеродные нанотрубки. В этом году объявлен первый набор, записалось, по последним данным, около десяти человек. На физическом факультете в нашем САЕ есть магистерская программа по инженерной физике, созданная совместно с фирмой «Тион», которая

производит очистители воздуха. Программе уже четыре года, компания не только организует стажировку студентов, но и привлекает к преподаванию своих сотрудников. Это очень ценно, потому что наши преподаватели хорошо знают фундаментальные вещи, а для того чтобы внятно объяснить прикладное применение, нужны именно инженеры-практики.

**В. А. Резников:** – Можно еще вспомнить о программе энергоэффективного катализа, тоже ориентированной в первую очередь на реальный сектор экономики. В 2016 г. был первый выпуск, сейчас набрали новых студентов... Как видите, мы меняемся. Раньше университет был сугубо «академической организацией», сейчас мы стараемся расширить прикладную составляющую.

Речь идет о создании на базе нашего САЕ междисциплинарного Технологического института. Это, если хотите, наша сверхзадача – цель деятельности САЕ. Институт будет готовить инженеров-исследователей в области материаловедения. Такие специалисты нужны и в научно-исследовательских организациях, и в инновационных компаниях. Новые лаборатории, о которых мы говорили, рассматриваются как точки роста технологических компетенций и база для будущего института...

**А. В. Матвеев:** – Что касается научной и инновационной компонент деятельности САЕ, здесь наши потребители и партнеры опять же представлены в основном институтами Сибирского отделения РАН, хотя у каждого подразделения (лаборатории, кафедры) могут быть свои научные и промышленные партнеры, в том числе – зарубежные. В инновационном направлении мы делаем только первые шаги, хотя можно похвастаться, что в 2016 г. НГУ впервые за свою историю получил роялти за технологию, разработанную одним из подразделений в рамках нашей САЕ\*. В 2017 г. подписан еще один контракт, надеемся, что будут новые поступления и новые заказы. Но в целом образовательная компонента еще долго останется основной.

*– Я вижу, что новые научно-образовательные направления появляются довольно часто. А часто ли они исчезают? У них есть какой-то жизненный цикл? Как происходит эволюционный отбор?*

---

\* Речь идет о контракте с ООО «Метакон», см. «ЭКО»-информ в настоящем номере на с.16.

**В. А. Резников:** – Конечно. Это общий тренд во всех приличных вузах. Программы (особенно в магистратуре) появляются и исчезают под влиянием изменений запросов на рынке труда и развития науки. К сожалению, в России большинство вузов слишком консервативны и только начинают двигаться в этом направлении. А отбор идет очень просто: мы ориентируемся на спрос. Студенты-старшекурсники, как правило, уже в состоянии оценить, что им интересно для дальнейшей работы, а наша задача – предложить им достаточное количество магистерских программ. Скажем, на химическом направлении их около десятка – либо это конкретная научная область, либо нечто полуприкладное. Если на какую-то программу никто не записался, ее просто закрывают. Иногда – насовсем, иногда можно через год-другой объявить новый набор.

*– Это общепринятая практика или существует только в НГУ за счет особого статуса и относительной свободы от диктата единого образовательного стандарта?*

**В. А. Резников:** – По большому счету это никому не запрещено. Магистерская программа – это же не какая-то структура, вроде кафедры или лаборатории, это некий набор курсов и дисциплин. Для того чтобы ее открыть или закрыть, никаких административных действий не требуется. Ее жизнедеятельность регулируется внутренними документами вуза, дополнительных согласований вне университета не нужно. При наличии сильных кафедр, хорошей лабораторной базы составить такие программы несложно. Другое дело, что эта работа подразумевает определенные усилия. Кто-то готов прикладывать эти усилия, а кто-то нет, вот и всё. Преимущество у НГУ в этом смысле только одно – большинство наших преподавателей – совместители, поэтому закрытие той или иной программы и снижение нагрузки не является для них катастрофой в плане зарплаты.

В то же время важность этой работы по формированию пакета программ нельзя недооценивать, потому что она позволяет привлечь студентов... Понимаете, химия – это очень широкое понятие и широкая наука, как и физика, и биология. Через программы можно показать, что именно мы тут изучаем: «физическая химия», «биоорганическая химия», «химия твердого тела» и т.д.

## Кому нужны инновации?

– *Какова роль компаний-партнеров CAE (Novoroc, «Шлюмбергер», НЗХК, Baker Hughes, «Русал», OCSiAL и др.)? Вы сотрудничаете больше в сфере образования или ведете прикладные исследования?*

**А. В. Матвеев:** – И то и другое понемногу. У каждого направления – свои индустриальные партнеры. Пока, на мой взгляд, наиболее интересное сотрудничество намечается с OCSiAL. У них бизнес очень наукоемкий, есть сильное исследовательское подразделение, интересный приборный парк. Причем научные интересы компании и наши частично совпадают – это хорошее поле для взаимодействия. Надеюсь, компания станет нашим индустриальным партнером по некоторым грантам, федеральным целевым программам.

– *Как вы оцениваете готовность российской промышленности, бизнеса воспринять передовые идеи и разработки ученых?*

**В. А. Резников:** – Честно? Никак. Ведь что такое внедрение новой разработки? Это полный отказ от старой технологии и перевод производства на новые рельсы. И кто же может позволить себе такую роскошь? Либо очень большая компания, которая ищет некую серьезную альтернативу существующей продукции и достаточно богата для того, чтобы вложить деньги в ее развитие. Либо какой-то инвестор, который начнет новое производство с нуля. Средние предприятия не заинтересованы в кардинальных инновациях, и так было всегда, еще при СССР. Им бы действующее производство поддержать...

**А. В. Матвеев:** – В Институте катализа, который достаточно близко соприкасается с прикладной наукой, во взаимодействии с реальным сектором это хорошо ощущается. Даже крупные нефтеперерабатывающие компании не готовы остановить действующее производство, чтобы запустить новые катализаторы, это для них слишком большие риски.

**С. В. Корнев:** – Проблема еще в том, что на большинстве нефтеперерабатывающих заводов стоят импортные технологические линии, которые, естественно, потребляют импортные катализаторы. И владельцы ни за что не рискнут заменить эти катализаторы на отечественные, пусть даже в десять раз более эффективные, потому что за этим сразу потянется шлейф санкций, отказов в техобслуживании и т.д. А строить новую

технологическую линию под новые катализаторы – дорогое удовольствие.

**В. А. Резников:** – Нашей промышленности нужны не столько новые катализаторы, сколько готовые технологии. Но химические производства требуют очень больших первоначальных вложений. Если нет гарантий, что они дадут прибыль, никто не будет этим заниматься.

**С. В. Корнев:** – Сейчас появляются компании вроде OCSiAL, которые сами из себя выросли, сами себе хозяева и не зависят от «импортной иглы». Но таких очень немного. Из традиционных отраслей ближе всего к новым отечественным технологиям стоит оборонная промышленность. Но сейчас все, что с ней связано, начинают все больше и больше засекречивать. Понять, что именно и в каком виде будет необходимо оборонке, очень трудно. Можно предполагать, что, скажем, низкоразмерные гибридные материалы будут востребованны, но мы можем об этом даже не узнать...

Материал подготовила кор. «ЭКО» Э. Ш. Веселова

---

### «ЭКО»-информ

---

Стратегическая академическая единица (САЕ) «Низкоразмерные гибридные материалы» – самая большая в НГУ. В ее состав входят два научно-образовательных центра, два центра коллективного пользования, восемь кафедр и 10 совместных лабораторий факультета естественных наук, четыре кафедры и восемь совместных лабораторий физического факультета, Отдел прикладной физики. В 2016-2017 гг. созданы и включены в состав САЕ три новые лаборатории. Сфера научных интересов САЕ сосредоточена в наиболее «горячих» точках современного материаловедения (materials science). Это изучение свойств перспективных низкоразмерных гибридных материалов на основе графена и высокоинтеллектуальных каталитических материалов нового поколения.

На нынешнем этапе происходит модернизация образовательного процесса путем создания новых образовательных программ, в том числе инженерных: проведен успешный набор на магистерскую программу «Фармакохимия биологически активных веществ», продолжается формирование англоязычной магистерской

программы Materials science, проводится лицензирование по направлению подготовки «Техническая физика». Привлекаются талантливая молодёжь и иностранные специалисты (в 2016/17 учебном году проф. E. Benassi (Пиза, Италия) прочитал курс Theoretical and Computational Spectroscopies, при его участии вместе с сотрудниками было создано несколько коллабораций НГУ, подготовлены публикации в научных журналах).

По тематике САЕ в НГУ проходят обучение 200 студентов Хэйлуунцзянского университета (КНР) – в рамках совместного Китайско-Российского института. Развиваются партнерские отношения с Университетом Тохоку (Япония).

На последующих этапах планируется формирование приоритетных исследовательских проектов по направлению деятельности САЕ в сотрудничестве с промышленными (например, компания OCSiAL) и зарубежными (например, Университет Тохоку) партнерами. Их цель – создание новых перспективных материалов, обладающих уникальными свойствами, а также действующих макетов устройств и их продвижение с помощью Центра трансфера технологий НГУ, подготовка новых образовательных программ (не менее одной ежегодно, в том числе – в сотрудничестве с промышленными и зарубежными партнерами); лицензирование по направлению подготовки 28.04.02. «Наносистемы и наноматериалы».

Конечной целью САЕ является создание к 2020 г. междисциплинарного научно-образовательного Технологического института мирового уровня в составе НГУ, задачами которого станут подготовка инженеров-исследователей в области материаловедения, проведение фундаментальных и прикладных исследований, создание и коммерциализация инновационных продуктов и технологий.

\*\*\*

*Основные научно-исследовательские  
и инженерно-технические проекты,  
реализованные или реализуемые участниками САЕ*

- Разработаны методы синтеза однослойных и многослойных углеродных нанотрубок (УНТ) и массивов ориентированных УНТ с заданными структурными характеристиками. Созданы методики получения графеновых материалов из фторидов графита, методы

синтеза перфорированного графена с функциональными группами, а также простой способ получения мезопористого углерода с высокой удельной поверхностью (рук. – зав. лабораторией углеродных наноматериалов НГУ д.ф.-м.н. А.В. Окотруб).

- Впервые получены электродные материалы на основе графена с емкостью 220 Ф/г в органических растворах, проведены испытания твердотельного суперконденсатора с разработанными материалами, не уступающими лучшим известным материалам для суперконденсаторов (рук. – сотрудник лаборатории реакционной способности твердых веществ НГУ д.х.н. Н.Ф. Уваров).

- Разработаны катализаторы для конверсии попутного нефтяного газа в метано-водородное топливо. По двум патентам заключены лицензионные договоры с ООО «Метакон» (резидент «Сколково»), коммерциализирующей разработанную технологию в Тюменской области и ХМАО – Югра (рук. – к.х.н. П.В. Снытников, зав. лабораторией энергосберегающих каталитических процессов кафедры катализа и адсорбции ФЕН НГУ; директор МИП ООО «УНИКАТ»).

- Созданы новые эффективные катализаторы в результате реализации проекта 7-й Рамочной программы ЕС «Окислительная димеризация метана с последующей олигомеризацией в жидкости» 2009–2014 гг., испытаны пилотные реакторы, что позволило сформировать основы высокоэффективного процесса трансформации метана в жидкие топлива (рук. российской команды – д.х.н., профессор НГУ В.А. Садыков).

- Разработаны эффективные каталитические системы для синтеза важных интермедиатов тонкого органического синтеза с применением «зеленого» окислителя –  $H_2O_2$  и полиоксометаллатных катализаторов, содержащих биядерные активные центры и найдены эффективные способы иммобилизации полиоксометаллатов (рук. проекта – д.х.н., зав. лабораторией синтеза и исследования новых материалов для ресурсосберегающих каталитических и адсорбционных процессов НГУ О.А. Холдеева).

- В области высокопроизводительного компьютерного моделирования лаборатория моделирования энергетических процессов – безусловный мировой лидер. Результаты направлены на разработку, развитие и внедрение технологий в энергетике. Коллектив возглавляют два крупнейших ученых – зав. лабораториями: проф. Кемал Ханъялич (Нидерланды) и В.Е. Захаров.