

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ВЕЩЕСТВ

УДК 631

О. Б. Дормешкин, доцент

НАУЧНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШИЙ КОМПОНЕНТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАФЕДРЫ В РЕАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩЕ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРИНЦИПА

In article it is analyzed a condition of the researches fulfilled on faculty of the inorganic substances technology production and common chemical technology of the Belarus State Technological University on the most actual and relevant scientific directions. The basic scientific direction of the faculty, the formulated founder of scientific school professor Pechkovski V.V. is conducting examinations in the field of chemistry and production engineering phosphorus containing salts, fertilizer and highly dispersive materials. The quantitative data describing results of scientific activity, on such major parameters as size of financing, the publication, participation in conferences and exhibitions are resulted. The special attention on the faculty is given operation on engaging to research activities of students. It is drawn a leading-out, that the faculty managed to save high scientific potential, and the significant amount of scientific developments is inserted or it is accepted to a heading on industrial enterprises of the country.

Принципиальным отличием организации системы обучения в университетах и вузах от учебных заведений других типов является тесное интегрирование научно-исследовательской деятельности в образовательный процесс. Именно такой подход лежит в основе обучающе-исследовательского принципа, обеспечивающего его успешную реализацию. Ключевым звеном в этой системе является научно-исследовательская деятельность, проводимая на кафедрах, поскольку именно там сосредоточено основное количество наиболее квалифицированных ученых и научных работников. Понимая это, профессорско-преподавательский состав кафедры технологии неорганических веществ и общей химической технологии считает активное проведение научных исследований по приоритетным для Республики Беларусь направлениям важнейшим компонентом своей деятельности.

Основы такого подхода были заложены организатором кафедры и научной школы – проф. Владимиром Васильевичем Печковским, продолжены его учениками и последователями. Кафедра ТНВиОХТ – одна из старейших химико-технологических кафедр университета, поэтому прежде чем перейти к характеристике научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре, необходимо вспомнить ее историю, тех ученых, преподавателей и сотрудников, которые создавали эту историю, чьи научные разработки внесли заметный вклад в развитие науки в стране и кто по сегодняшний день является гордостью кафедры и университета.

В 1964 г. в Белорусском технологическом институте была организована кафедра технологии неорганических веществ, возглавил кото-

рую молодой д-р техн. наук, проф. Печковский В. В. – выпускник кафедры ТНВ Ленинградского технологического института. В этот же период из различных регионов СССР были приглашены высокопрофессиональные ученые и преподаватели, которые составили костяк кафедры и основу формируемой научной школы *в области химии и технологии фосфорсодержащих солей, удобрений и высокодисперсных пористых материалов.*

В кратчайшие сроки кафедра была оснащена современным научным оборудованием и приступила к проведению интенсивных научных исследований. Коллектив кафедры начал вести исследования по разработке новых и совершенствованию существующих методов переработки фосфатного сырья, синтезу и изучению физико-химических свойств фосфатов, химии и технологии соединений селена, ванадия, циркония, мышьяка и др. Кафедра стала инициатором в постановке исследований по принципиально новым технологиям переработки фосфатного сырья – плазмохимическому и хлорному методам. Значительное внимание уделялось совершенствованию существующих технологий на базе глубокого изучения физико-химических основ технологических процессов и свойств получаемых продуктов, разработке новых методов синтеза неорганических веществ – гидротермального синтеза, гомогенного осаждения и др. Все это способствовало повышению качества и результативности научных исследований, их научной значимости.

Благодаря достигнутым результатам в развитии научных исследований, в 1968 г. решением ГКНТ СССР № 18 при кафедре была создана проблемная лаборатория технологии неоргани-

ческих веществ и минеральных удобрений штатной численностью 25–30 человек, которая просуществовала свыше 20 лет вплоть до самороспуска СССР. Научным руководителем был утвержден проф. Печковский В. В., зав. лабораторией – канд. техн. наук Плышевский С. В. Создание проблемной лаборатории явилось мощным импульсом активизации всей научно-исследовательской деятельности. В составе лаборатории было создано несколько исследовательских групп. Группа доц. Щегрова Л. Н. вела исследования по химии и технологии фосфатов двухвалентных металлов, группа доц. Тетеревкова А. И. – по хлорному методу переработки фосфатного сырья, группа доц. Воробьева Н. И. – по химии и технологии неорганических галогенидов, группа доц. Пинаева Г. Ф. – по химии и технологии соединений селена, группа доц. Кузьменкова М. И. – по химии и технологии конденсированных фосфатов. В каждой группе работали научные сотрудники, аспиранты и студенты. Такая организация научных исследований способствовала повышению их результативности и эффективности всего образовательного процесса, оказывала большое положительное влияние на подготовку научных кадров высшей квалификации.

Уже в первые 5 лет существования кафедры было подготовлено и защищено три кандидатских диссертации. В дальнейшем темпы роста подготовки научных кадров высшей квалификации значительно возросли. В 1974 г. доц. Щегровым Л. Н. была защищена первая на кафедре докторская диссертация. В 1977 г. защитил докторскую диссертацию доц. Воробьев Н. И., в 1983 г. – доц. Кузьменков М. И., в 1985 г. – доц. Пинаев Г. Ф., в 1988 г. – бывший сотрудник кафедры Макадун В. Н., в 1989 г. – выпускник и бывший сотрудник кафедры Наркевич И. П., в 1992 г. – доц. Ещенко Л. С., а в 2003 г. – выпускница и бывшая сотрудница кафедры Мурашкевич А. Н.

За достигнутые успехи в развитии научных исследований, подготовке научных и инженерных кадров в 1983 г. проф. Печковскому В. В. было присуждено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники БССР», а в 1988 г. он был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Как признание сформировавшейся научной школы и ее научных достижений на базе кафедры в разные годы было организовано проведение Всесоюзной научной конференции «Фосфаты-75», двух всесоюзных конференций кафедр ТНВ, Всесоюзной конференции по общей химической технологии.

После смерти Печковского В. В. в 1989 г. кафедру возглавил его ученик – д-р техн. наук, проф. Воробьев Н. И., сумевший сохранить и развить традиции школы, заложенной проф. Печков-

ским. Как признание этих заслуг в 1992 г. проф. Воробьеву было присвоено звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь», а в 2005 г. – звание «Почетный химик концерна "Белнефтехим"». Большой вклад в развитие научной школы на современном этапе вносит проф. Ещенко Л. С., вокруг которой сформировался научный коллектив единомышленников и которая развивает новые перспективные научные направления в рамках единой научной школы. Собственное научное направление сформировали проф. Кузьменков М. И. (в настоящее время зав. кафедрой ХТВМ БГТУ), проф. Пинаев Г. Ф., доц. Мурашкевич А. Н. (в настоящее время проф. кафедры ТЭХПиМЭТ, д-р техн. наук), доц. Соколов М. Т.

За весь период существования кафедры и научной школы ее членами защищено 8 докторских, 45 кандидатских диссертаций, получено более 350 авторских свидетельств и патентов, опубликовано свыше 500 научных статей, более 10 монографий, среди которых 4-томный справочник «Атлас инфракрасных спектров фосфатов», «Химия и технология метафосфатов», «Производство водорастворимых бесхлорных комплексных удобрений», значительное количество учебников, учебных и учебно-методических пособий.

Таким образом, на кафедре было найдено удачное сочетание учебной и научно-исследовательской работы, которое явилось основой реализуемого на современном этапе ее развития обучающе-исследовательского принципа организации образовательного процесса.

Вся научно-исследовательская работа кафедры, осуществляемая по заданиям государственных научно-технических программ, программ фундаментальных исследований и прямым договорам с предприятиями, реализуется в рамках следующих основных научных направлений:

1) разработка научных основ химико-технологических процессов получения многотоннажных продуктов химической промышленности, минеральных удобрений, солей, кислот и технологических схем их производства;

2) разработка научных основ, создание химико-технологических процессов и технологических схем новых типов оксидных, фосфат- и силикатсодержащих материалов заданного состава с комплексом заданных физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств, в том числе с использованием промышленных отходов, в частности катализаторов, наполнителей многофункционального действия, пигментов-наполнителей различного целевого назначения, ионообменников, сорбентов;

3) разработка способов очистки газовых смесей, сточных вод и утилизации твердых от-

ходов производств с целью создания экологически чистых, безотходных технологий.

Выполнение НИР по указанным направлениям осуществляется научными группами, включающими преподавателей, научных сотрудников, студентов старших курсов и возглавляемыми ведущими учеными кафедры: профессорами Воробьевым Н. И., Ещенко Л. С., Пинаевым Г. Ф., доц. Соколовым М. Т.

Основными направлениями НИР, выполняемых в последние годы группой проф. Ещенко Л. С., являются:

1) исследование золь-гель превращений, протекающих в многокомпонентных системах на основе жидкого стекла, фосфорной кислоты, солей поливалентных металлов; изучение состава и свойств образующихся продуктов гелеобразования и определение эффективности их применения для технических целей;

2) разработка научных основ низкотемпературного способа получения монодисперсных оксидов металлов из водных растворов;

3) разработка физико-химических основ и технологии переработки железосодержащих шламов, образующихся при очистке сточных вод на машиностроительных, металлообрабатывающих, металлургических предприятиях, на пигментные материалы различного целевого назначения.

По названным направлениям подготовлены и защищены кандидатские диссертации Кордиковым В. Д. «Разработка технологии пигментов и пигментов-наполнителей на основе железосодержащих отходов» в 2001 г. и Салониковым В. А. «Получение высокодисперсного оксида железа (III) низкотемпературным способом» в 2005 г., а также выполнены НИР по заданиям ГНТП «Экологическая безопасность» («Разработать технологию переработки шламов очистных сооружений металлургических, машиностроительных предприятий на пигменты-наполнители для строительных материалов») и ГНТП «Ресурсосбережение» («Разработать и освоить в опытно-промышленных условиях технологию антикоррозионных пигментов на основе шламов очистных сооружений»).

В настоящее время особое значение приобрели исследования, связанные с получением нанодисперсных оксидных систем, которые лежат в основе производства материалов самого разнообразного назначения, обладающих уникальными свойствами и регулируемой структурой. Отличительные особенности нанодисперсных систем проявляются в их свойствах, в частности повышении твердости в сочетании с высокой пластичностью; снижении температуры плавления, спекания, полимерных превращений; повышении реакционной способности. Работы в этом направлении на кафедре проводились еще в 80–90-х годах под

руководством проф. Печковского В. В. и доц. Ещенко Л. С., в результате золь-гель методом синтезирован ряд новых типов высокодисперсных материалов на основе фосфатов трехвалентных металлов с наноразмерными частицами. В настоящее время усилия сотрудников направлены на разработку способов получения и составов композиционных материалов в полимеризующейся системе, когда новая фаза образуется при достаточно низких степенях конверсии мономера, что приводит к качественно новому состоянию системы. Исходными реагентами в данном случае являются жидкое стекло, фосфорная кислота, соли металлов, основания. В рамках ГКПНИ «Химические реагенты и материалы» согласно заданию «Разработка физико-химических основ получения и составов алюмосиликофосфаткарбонатных материалов – нового типа многофункциональных наполнителей, ионообменников, сорбентов» выполнен комплекс исследований по установлению основных закономерностей золь-гель превращений, протекающих в результате гидrolитических процессов в системах жидкое стекло – соль алюминия; жидкое стекло – фосфорная кислота; жидкое стекло – фосфорная кислота – соль алюминия, в результате чего созданы многокомпонентные композиционные силикатные материалы, свойства и состав которых определяют целесообразность их использования для очистки сточных вод от ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Sr^{2+} , Fe^{3+} , как компонентов синтетических моющих средств, нанонаполнителей, ингибиторов коррозии. На основе силикатфосфатных соединений создан моющий состав для очистки металлических поверхностей от масла и других загрязнений. Преимуществом разработанного состава является высокая моющая способность при низких температурах, что позволяет избежать нагрева моющих растворов. Состав опробован на Минском моторном заводе и сделано заключение о высокой степени очистки деталей при комнатной температуре. Для получения силикатфосфатных материалов разработана оригинальная энергосберегающая технология.

Значительный интерес представляют исследования, направленные на разработку состава наполнителей для электрореологических жидкостей (ЭРЖ), которые выполняются совместно с ИТМО НАН Беларуси в рамках ГКПНИ «Тепловые процессы» по заданию «Исследование процессов переноса (тепла, массы, заряда) в реологических суспензионных средах, чувствительных к электрическим и магнитным полям, и разработка на этой основе предложений по созданию управляемых устройств для гидравлики, машиностроения, приборостроения и строительной индустрии». Золь-гель способом получен эффективный нанонапол-

нитель на основе псевдобемитной формы гидратированного оксида алюминия для ЭРЖ. Показана роль межслоевой воды, локализованной в межслоевом пространстве структуры псевдобемита на прирост вязкости ЭРЖ в электрическом поле. Обобщение и анализ экспериментальных данных позволили предположить механизм поляризации частиц, что делает возможным целенаправленное создание для ЭРЖ наполнителей, активированных молекулами H_2O .

Новизна результатов исследований подтверждена патентами РБ на способы получения железооксидных пигментов, силикатфосфатсодержащих оксидных наполнителей СМС, ЭРЖ. Научные статьи опубликованы в таких изданиях, как «Журнал прикладной химии», «Коллоидный журнал», «Наука и инновации», а также в зарубежных изданиях, в частности «International Journal of Modern Physics B».

Усилия группы доц. Соколова М. Т. направлены на поиск и исследование принципиально новых способов переработки фосфатного сырья. Проводимые в этом направлении научные исследования отмечены как очень важные и актуальные в докладе Председателя Президиума НАН Беларуси Мясниковича М. В. на Первом съезде белорусских ученых.

Особое внимание уделяется механохимической активации фосфатной составляющей фосфоритов, при этом основной целью проводимых исследований является разработка технологий получения кормовых фосфатов и комплексных НРК-удобрений из низкокачественного доступного фосфатного сырья.

В период 2004–2007 гг. в рамках проводимых исследований разработана и запатентована технология получения кормовых обесфторенных фосфатов, обеспечивающая существенное снижение температуры обесфторивающего обжига. Разработана и подана заявка на патент по способу получения НРК-удобрений методом механохимической активации.

В указанный период времени наработаны четыре партии гранулированных НРК-удобрений (общей массой более 150 кг), которые были переданы на полевые испытания в БелНИИПА (г. Минск). Испытания показали, что разработанные виды удобрения лишь немногим уступают стандартным удобрениям марки 16 : 16 : 16, выпускаемым ОАО «ГХЗ», имея себестоимость в 4–5 раз ниже.

На основании проведенных исследований совместно с ООО «АКРОН ИНВЕНТ» (г. Санкт-Петербург, РФ) и ОДО «Механохим» (г. Минск, РБ) в 2006–2007 гг. разработана и изготовлена опытная установка, на которой методом механохимической активации наработаны опытные партии НРК-удобрений различных марок общей массой более 6000 кг.

Опытные партии переданы для агрохимических испытаний в различные сельскохозяйственные предприятия республики. Испытания проводились в 2006–2007 гг. Удобрения вносили под кормовую свеклу, кукурузу, картофель, рапс. Прирост урожайности при внесении разработанных удобрений в зависимости от сельскохозяйственных культур составил от 3 до 110 ц/га.

Проф. Пинаевым Г. Ф. в последние годы проводились работы, главным образом, по следующим направлениям:

- совершенствование системы стандартных эксергий химических элементов;
- исследование методов добычи и переработки карналлита.

Термином *эксергия* в термодинамике характеризуют ту часть энергетических потоков и энергетической составляющей потоков веществ, которая может быть (в идеальном процессе) превращена в работу. Именно эта часть и представляет наибольшую практическую ценность для техники. До настоящего времени энергетическую эффективность различных энерготехнологических устройств оценивают с помощью показателя *энергетический коэффициент полезного действия (КПД)*. Однако этот показатель недостаточно объективен, так как в нем не в полной мере учитывается работоспособность потоков веществ и энергии. Более объективным показателем является *эксергетический КПД*, а для его получения необходимо все вещества характеризовать мольными или удельными эксергиями, которые в свою очередь зависят от эксергий химических элементов в их стандартном термодинамическом состоянии. Особенностью эксергий веществ является их зависимость от состава окружающей среды – атмосферы, океана, литосферы, на базе которых могут быть созданы свои системы стандартных эксергий. Для атмосферной системы стандартных эксергий элементов работа практически завершена. Однако в состав атмосферы входит ограниченное число элементов – O, N, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, C (в виде CO_2) и H (в виде H_2O). Поэтому в 2004–2007 гг. проф. Пинаевым Г. Ф. проводилась работа «Разработать усовершенствованную систему стандартных эксергий химических элементов», финансируемая ФФИ Беларуси, результатом которой явилось создание Океанической системы стандартных эксергий для 79 элементов Периодической системы. Основные результаты этой работы опубликованы в «Инженерно-физическом журнале» и изданы на английском языке в издательстве Springer N. Y., в «Журнале физической химии».

Другим направлением НИР, выполняемым проф. Пинаевым Г. Ф. являются исследования, имеющие целью организовать в Республике Беларусь добычу карналлита методом подземного растворения и его последующую переработку.

Работа выполняется в рамках ГНТП «Экологическая безопасность» задание 1.19: «Разработать технологию и дать технико-экономическое обоснование целесообразности добычи калийно-магниевых солей (карналлита) в Республике Беларусь методом подземного растворения с целью получения калийных удобрений и производных продуктов из хлорида магния». Карналлит может быть переработан на KCl – калийное удобрение и $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (бишофит) – сырье для производства металлического магния и разнообразных строительных изделий на основе магнезиального цемента. Последнее направление очень актуально для Беларуси.

В 2006 г. выполнены исследования по теме БС 26-164 «Обосновать принципиальную технологическую схему и разработать задание на проектирование опытно-промышленной установки для наземной переработки карналлитового раствора с получением кристаллического хлорида калия и концентрированного бишофитового раствора». В настоящее время эти работы продолжены в рамках темы БС 28-023 «Разработать технологический регламент подземного растворения карналлита системой из двух взаимодействующих скважин».

Основным направлением исследований, проводимых группой проф. Воробьева Н. И. является разработка научных основ, создание новых технологий и видов комплексных минеральных удобрений, в том числе серосодержащих, бесхлорных водорастворимых, магнийсодержащих, жидких и суспендированных комплексных удобрений на основе малоотходных и безотходных химико-технологических процессов.

Необходимость проведения этих исследований обусловлена тем, что, несмотря на высокий спрос на комплексные минеральные удобрения и значительную деловую активность мирового рынка минеральных удобрений, а также нехватку имеющихся в республике производственных мощностей по их производству, не превышающих 60% от потребностей сельхозпроизводителей, научное обеспечение отрасли недостаточно. Фактически единственным научным центром, в котором проводятся системные исследования по новым технологиям и видам комплексных удобрений является Белорусский государственный технологический университет.

Подтверждением существенной новизны и значимости научных результатов исследований является присуждение проф. Воробьеву Н. И. и зав. кафедрой Дормешкину О. Б. звания лауреатов Премии Национальной академии наук Беларуси 2007 г. за «Новые ресурсосберегающие малоотходные и безотходные технологии получения комплексных удобрений».

Значительная часть научных разработок, выполненных под руководством проф. Воробьева Н. И. и зав. кафедрой Дормешкина О. Б.,

прошли стадию промышленных испытаний, внедрены в производство со значительным экономическим эффектом либо приняты к внедрению. Реализация разработанных технологий позволяет расширить ассортимент выпускаемых марок и получить концентрированные комплексные удобрения с улучшенными свойствами, оптимизировать расход фосфатного сырья при значительном снижении объемов образующихся отходов. В частности:

– разработана и внедрена на ОАО «ГХЗ» ресурсосберегающая технология получения новых экспортноориентированных марок комплексных удобрений с улучшенными физическими свойствами, объем продаж которых на экспорт за 4 года составил 68 626 т, объем реализации – 16 млн. 116 тыс. дол. США, годовой экономический эффект – 608 тыс. 950 дол. США;

– разработаны и приняты к внедрению в цехе ЦССМУ ОАО «ГХЗ» «Исходные данные рабочего проекта реконструкции цеха сложно-смешанных минеральных удобрений с увеличением мощности цеха до 100 тыс. т физического веса»;

– разработаны и приняты к внедрению в цехе аммонизированного суперфосфата ОАО «ГХЗ» «Исходные данные для проектирования реконструкции цеха аммонизированного суперфосфата с переводом на гибкие технологии производства NP- и NPK-удобрений», в основе которых заложена ресурсосберегающая малоотходная технология комплексных серосодержащих удобрений;

– разработаны и рекомендованы к внедрению «Исходные данные целесообразности строительства нового цеха NP- и NPK-удобрений мощностью 500 тыс. т натуры в год»;

– разработаны, испытаны в промышленных условиях и рекомендованы к внедрению безотходные конверсионные технологии бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений – нитрата калия и калийаммонийфосфата для тепличных хозяйств на базе технических продуктов; цена реализации нитрата калия составляет 379,24 дол. США за тонну при средней стоимости импортируемого нитрата калия (без учета НДС) 500 дол. США (в ценах на 01.01.2006 г.). При реализации 1000 т отечественного нитрата калия годовой экономический эффект составит 258,87 млн. руб. Отпускная цена одной тонны калийаммонийфосфата на 350–400 дол. США ниже стоимости импортного аналога. Опытная промышленная установка по получению нитрата калия введена в эксплуатацию на ДП «Мостовская сельхозтехника». Агрохимические испытания наработанных партий бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений в системах капельного полива пленочных теплиц Института овощеводства НАНБ показали, что

их эффективность находится на уровне, а на некоторых питательных грунтах и выше импортных удобрений. По результатам агрохимических испытаний на открытом грунте, проведенных в ИПА НАНБ, эффективность ЖКУ марки 26 : 0 : 3 и СЖКУ марок 10 : 5 : 15, 12 : 6 : 7 на основе отработанных конверсионных растворов равноценна стандартным удобрениям, а в опытах с картофелем прибавка урожая по сравнению со стандартом составила от 23 до 45 ц/га. Разработанные виды удобрений рекомендованы к промышленному применению и в соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь разработанная техническая документация на создание универсальной установки по производству водорастворимых бесхлорных комплексных удобрений передана концерном «Белнефтехим» Министерству сельского хозяйства и продовольствия;

– на ООО «Гринтур» внедрена технология получения новых марок твердых и жидких бесхлорных комплексных удобрений. Мощность установки 2000 т/год. Новые марки бесхлорных комплексных удобрений сбалансированы по основным питательным элементам, дополнительно содержат до 18% серы и рекомендуются для хлорофобных культур;

– разработаны и внесены в реестр государственной регистрации Госстандарта Республики Беларусь технические условия на новые виды удобрений: ТУ РБ 00203714.009–95 «Удобрение азотно-фосфорно-калийное», ТУ РБ 100354659.049–2004 «Селитра калиевая для сельского хозяйства», ТУ РБ 100354659.050–2004 «Удобрения жидкие комплексные», ТУ РБ 100643856.003–2004 «Бесхлорное водорастворимое комплексное удобрение на основе фосфата калия (калийаммонийфосфат)», ТУ РБ 100643856.004–2004 «Удобрения суспендированные жидкие комплексные».

Приоритет разработанных технологий и видов комплексных удобрений защищен 5 авторскими свидетельствами, 4 патентами и 4 заявками на изобретение. Указанные разработки награждены дипломами победителя на Международной выставке «Энерго- и ресурсосбережение» Белорусского промышленного форума 2006 г. в номинации «Энерго- и ресурсосберегающие технологии», на Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Санкт-Петербург) в номинации «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка 2007 г. в области экологии и рационального природопользования».

Традиционной формой, принятой для оценки эффективности научной деятельности кафедр, являются ее количественные показатели, поэтому приведем некоторые цифры.

Объемы финансирования научных исследований, проводимых на кафедре, в последние годы постоянно возрастали. Так, если в 2001 г. объем

финансирования составлял 29 895 тыс. руб., в 2003 г. – 66 200 тыс. руб., а в 2006 г. достиг 148 000 тыс. руб. В 2007 г. произошло падение объемов финансирования до 8200 тыс. руб., что обусловлено рядом объективных причин, связанных со сложностями, сложившимися на базовых предприятиях. На 2008 г. кафедре доведены повышенные показатели по объему финансирования – 200 000 тыс. руб. План напряженный, но предпосылки для его успешного выполнения (выполняемые и планируемые к заключению договора) на кафедре имеются. В 2007 г. в соответствии с тематическим планом НИР БГТУ кафедрой выполнялось 7 научно-исследовательских работ. Из них 3 темы финансировались за счет средств государственной программы прикладных исследований «Химические реагенты и материалы» – «Исследовать физико-химические закономерности процессов, протекающих в многокомпонентных карбамидсодержащих водно-солевых системах при получении комплексных удобрений» (науч. рук. проф. Воробьев Н. И.), «Разработка физико-химических основ получения и составов алюмосиликофосфаткарбонатных материалов – нового типа многофункциональных наполнителей, ионообменников, сорбентов» (науч. рук. проф. Ещенко Л. С.), «Разработка научных основ переработки фосфоритных руд на минеральные удобрения и кормовые фосфаты с использованием нетрадиционных методов» (науч. рук. доц. Соколов М. Т.); 2 темы – за счет средств ГКПНИ «Тепловые процессы» – «Исследование процессов переноса (тепла, массы, заряда) в реологических суспензионных средах, чувствительных к электрическим и магнитным полям, и разработка на этой основе предложений по созданию управляемых устройств», «Проведение исследований и оптимизация режимов термообработки железосодержащих пигментов, полученных из отходов травильных растворов метизного производства для гидравлики, машиностроения, приборостроения и строительной индустрии» (науч. рук. проф. Ещенко Л. С.); 1 тема финансировалась Фондом фундаментальных исследований – «Исследование закономерностей синтеза высокодисперсного α -Fe₂O₃ в водной среде» (науч. рук. ст. преподаватель Салоников В. А.); 1 тема выполнялась за счет второй половины рабочего дня преподавателей кафедры – «Разработать физико-химические основы новых ресурсосберегающих технологических процессов в производстве комплексных удобрений и неорганических материалов» (науч. рук. доц. Дормешкин О. Б.). В 2008 г. начато выполнение вышеуказанной НИР по теме БС 28-023 (науч. рук. проф. Пинаев Г. Ф.).

Таким образом, в выполнении НИР на платной основе участвуют все преподаватели ка-

федры, являясь их научными руководителями либо ответственными исполнителями.

В 2007 г. кафедрой подготовлено и подано 4 заявки, получено 2 положительных решения на выдачу патента и получен 1 патент на изобретение. Опубликовано 23 печатные работы, включая 14 статей в ведущих научных журналах: «Engineering Physics and Thermophysics Springer» (Germany, USA), «Journal of Modern Physics» (IJMPB), «Коллоидный журнал», «Журнал прикладной химии», «Наука и инновации», «Вестник Белнефтехима», Труды БГТУ. Преподавателями и научными сотрудниками сделано 14 докладов на международных научно-технических конференциях и совещаниях.

Разработанные на кафедре технологические процессы и новые виды удобрений, неорганических материалов, пигментов и наполнителей в 2007 г. успешно демонстрировались на 16 крупнейших международных выставках в Германии «HANOVER MESSE 2007», Китае «18-я Харбинская торгово-экономическая ярмарка», Индии «27-я Индийская международная торговая ярмарка», Венесуэле «Expo Feria "Belarus – 2007"», Сирии «54-я Дамасская Международная ярмарка» и в других странах.

Важнейшим направлением деятельности кафедры является организация и руководство студенческой научной работой.

В 2007 г. в выполнении научных исследований по плановым, бюджетным и договорным НИР на кафедре участвовало 49 студентов, в том числе все студенты 4 и 5 курсов, 11 студентов работало на условиях оплаты. Более 50% дипломных работ выполнялось с элементами исследований. По результатам НИРС студентами прочитано 11 докладов на международных и республиканских научно-технических конференциях, опубликовано 8 работ, включая 5 статей, 1 заявку на выдачу патента. В рамках ежегодно проводимой студенческой научной конференции БГТУ традиционно организуется секция по технологии неорганических веществ. С 2007 г. при кафедре организован студенческий научный кружок «Плодородие».

По результатам межвузовского смотр-конкурса на лучшую студенческую научную работу в 2007 г. студенты кафедры награждены дипломами 1 степени (1 чел.), 2 степени (2 чел.) и 3 степени (4 чел.). По результатам Открытого конкурса на лучшую студенческую работу в высших учебных заведениях, проведенного Минобрнауки России, работа студента 5 курса Гаврилюка А. Н. (науч. рук. Дормешкин О. Б.) награждена медалью и аттестатом дипломанта. Кроме того, студ. Гаврилюк А. Н. награжден премией специального фонда Президента Республики Беларусь.

Анализ содержания и основных показателей научных исследований, проводимых на кафедре ТНВиОХТ, позволяют сделать вывод, что несмотря на известные исторические сложности последних десятилетий, коллектив кафедры сохранил традиции и преемственность научной школы, заложенной ее основателем проф. Печковским В. В. На кафедре успешно ведутся исследования по наиболее актуальным научным направлениям, а их результаты востребованы народнохозяйственным комплексом страны.

Хорошая материальная база и современное оборудование известных мировых производителей для проведения физико-химических исследований, имеющиеся в университете, обеспечивают проведение исследований на высоком научном уровне.

Научные работы ученых кафедры регулярно публикуются в ведущих академических и профильных журналах республики, стран СНГ и мира. Кафедра поддерживает тесные связи с коллегами из России, Украины, Литвы, Узбекистана и других стран, активно участвуя во всех проводимых международных конференциях, съездах, симпозиумах, выставках. К научным исследованиям широко привлекаются студенты. Все это является основой успешной реализации на практике обучающе-исследовательского принципа подготовки специалистов химико-технологического профиля, а также специалистов высшей квалификации.