

Мой учитель

Г. А. Браницкий, доктор химических наук, профессор БГУ

Нравственная вершина жизни, когда какие-то добрые силы помогают нам и всё нам удается.

А. Солженицин. «В круге первом»

Как-то не укладывается в голове, что прошло уже 4 года, как не стало Вадима Васильевича Свиридова. В апреле этого года ему исполнилось бы 75 лет. Но жизнь продолжается без него — на то она и жизнь... И со временем будет продолжаться без нас.

Боль потери Вадима Васильевича остается остро ощутимой до сих пор. Жива благодарная память о нем. И не только у меня, но и у многих других, для кого он был учителем, другом, коллегой, соучастником научного творчества, терпеливым и мудрым наставником. Продолжают развиваться начатые при его непосредственном участии исследования, организуются Свиридовские чтения, обсуждается то новое, что достигнуто в науке и химическом образовании. И слава Богу, ибо в жизни тех, кто знал Вадима Васильевича, он оставил свой светлый, неповторимый след. В полной мере это относится и ко мне. На протяжении немногим меньше 50 лет я встречался с ним чуть ли не каждый день, разве что не в выходные, командировки и редкие отпуска.

Вадим Васильевич ценил время. Он никогда не расслаблялся и за день успевал сделать то, на что у других уходило недели. В теплые весенние и летние дни отдыха я мог встретиться с ним в Ботаническом саду: он прогуливался по уютным аллеям или сидел на скамеечке и просматривал журналы. Следил за всем новым по «РЖХ» и «Chemical Abstracts», всегда был в курсе того, что публикуется в отечественных и зарубежных журналах, вел кар-

тотеку. А это сотни наименований статей по разным разделам химии и химического образования с их кратким содержанием.

О его уникальном, миниатюрном почерке следует сказать особо: очень мелкий, с едва различимыми буквами. Свою так называемую свиридовскую вязь читал только он сам. Со временем ее могли научиться читать некоторые его ученики. По этому поводу шутили, вспоминая академика Ландау, которому школьный учитель как-то пожаловался на то, что у его сына никуда не годный почерк. На что ученый ответил: «Посмотрели бы на мой!»

Недавно мне рассказывали про Америку: там становится всё труднее и труднее научить детей писать ручкой и излагать свои мысли на бумаге. Домашние задания получают по электронной почте. Ответы отправляют учителю по ней же. Мы также постепенно движемся в направлении дистанционного обучения. Хорошо ли это применительно к химии? Не уверен. По крайней мере, применительно к высшему образованию, ибо оно может быть полноценным только на основе неразрывной связи с самостоятельными научными исследованиями, которые в свою очередь базируются на знании того, что уже было сделано ранее, и его творческом переосмыслении.

Могу допустить, что причина писать мелкой дробью — следствие пережитого Вадимом Васильевичем трудного детства и юности. Военное и послевоенное время диктовало необходимость всем

и во всём довольствоваться малым, в том числе экономить бумагу, которой катастрофически не хватало. Вадим Васильевич рассказывал, что в школе приходилось писать даже на старых газетах.

Плохой почерк, однако, не помешал ему писать вполне читаемые школьные сочинения, закончить школу с серебряной медалью, а университет — с отличием. А когда стал получать доцентскую зарплату, купил портативную пишущую машинку. Свои книги, статьи и планы работ долгое время печатал сам.

Судьба... Что о ней можно сказать? Она у каждого из нас своя, как своя звезда, своя любовь и счастье, своя заветная мечта, свои печали, радости, пристрастия.

Я никогда не спрашивал у Вадима Васильевича о том, что побудило его стать химиком. Но, зная весь пройденный им земной путь, могу с уверенностью сказать, что судьба стать ученым была просто предопределена ему генетически.

Был ли он счастлив? Если ориентироваться на безбожника Демокрита, который считал, что «счастлив тот, кто имеет состояние и ум», то можно ответить так: ум у Вадима Васильевича был всегда, а что касается состояния, то его не было. Во всём он был скромен.

В интервью для стенной печати по поводу одного из своих юбилеев на вопрос студентов, чем он может более всего гордиться, Вадим Васильевич ответил так: «Это то, что я сделал в подготовке учеников, которые сейчас работают на химическом факультета и в НИИ физико-химических проблем БГУ, в подготовке студентов». А это не так уж мало. В числе его учеников 67 кандидатов и 10 докторов наук (А. И. Лесникович, С. К. Рахманов, О. А. Ивашкевич, А. И. Кулак, Т. Н. Воробьева, Е. А. Стрельцов, В. Н. Макатун, А. Л. Верещагин, В. В. Богданова и автор этой статьи). Есть академик, член-корреспондент НАН Беларуси и даже до недавнего времени посол в Южной Корее (А. В. Семешко). Но и это не всё. Он создал свою научную

школу. А этим может гордиться далеко не каждый, даже очень авторитетный ученый.

Научная школа Вадима Васильевича — результат титанического труда, эрудиции, самоотдачи, природного дарования и умения увлечь своих воспитанников романтикой исследования. Эти человеческие качества отмечали не только его воспитанники, но и коллеги из научных центров в разных городах Советского Союза, с которыми он поддерживал научные связи на протяжении всей жизни, — академики В. В. Болдырев из Новосибирска и М. В. Алфимов из Москвы, профессора А. Н. Латышев из Воронежа, Ю. Н. Захаров из Кемерово, В. И. Шеберстов из Москвы, А. Л. Картужанский из Ленинграда и многие другие.

Не знаю, занимался ли Вадим Васильевич научной работой в то время, когда был студентом химфака. Но знаю, что он провел обширное экспериментальное исследование во время обучения в аспирантуре, написал кандидатскую диссертацию и защитил ее в установленные, ограниченные тремя годами, сроки, в возрасте 24 лет. Когда я читал его диссертацию, будучи студентом первого курса, то был потрясен количеством прочитанных им статей, использованных при написании обзора литературы и обсуждении результатов: более 400 наименований! В его докторской диссертации их было уже 800! В первой книге «Фотохимия и радиационная химия твердых неорганических веществ», изданной в 1964 г., даны ссылки на 1500 работ, в том числе на работы, выполненные самостоятельно или с учениками.

Вадим Васильевич неплохо знал английский и немецкий языки, свободно владел польским. Научную литературу читал в подлиннике. То же самое рекомендовал и всем студентам. Учил из прочитанного выделять главное: новые результаты и их интерпретацию. Сам он это делал профессионально. Тому были объективные причины. К моменту защиты кандидатских диссертаций от аспирантов не требовалось, как сей-

час, иметь опубликованные работы. Диссертационная работа оценивалась оппонентами по ее содержанию как квалификационная, т.е. выполненная самостоятельно, и защищалась на Ученом совете по химическим, физическим и математическим наукам, т.е. в присутствии авторитетных ученых по разным направлениям. Роль научного руководителя состояла преимущественно в том, чтобы сформулировать тему и оказать консультационную помощь аспиранту. Аспирант должен был самостоятельно проявить инициативу в выборе объектов и методов исследования и в написании текста с интерпретацией результатов.

Во время обучения в аспирантуре научным руководителем Вадима Васильевича был известный ученый в области кинетики химических реакций и катализа академик АН БССР Б. В. Ерофеев. На факультете он работал по совместительству заведующим кафедрой катализа. Сейчас это может показаться для кого-нибудь странным, но совместно с Вадимом Васильевичем он опубликовал только одну статью. Все другие, написанные лично В. В. Свиридовым, опубликованы без соавторства со своим научным руководителем. Если судить по немногочисленным карандашным пометкам, то диссертацию Вадима Васильевича руководитель прочитал только тогда, когда она была написана начисто и переплетена.

И вот еще один интересный факт. Б. В. Ерофеев предложил для описания кинетических кривых реакций разложения твердых веществ так называемое топокинетическое уравнение. Уравнение носит его имя, в обобщенном виде его иногда называют уравнением Ерофеева—Колмогорова. Оно выведено из допущения, что распад твердого вещества начинается с образования на его поверхности зародышей (ядер) твердого продукта. Далее эти ядра непрерывно растут и при этом выполняют функцию катализатора, ускоряющего процесс разложения вещества. Вывод уравнения основывался на

чисто умозрительных представлениях о протекании реакции, что в общем-то вполне оправдано. Но со временем стали появляться публикации, в которых только на основании применимости уравнения Б. В. Ерофеева для описания кинетических кривых делались выводы о механизме реакции, положенном в основу при выводе уравнения. До этих публикаций на большом количестве примеров Вадим Васильевич в своем диссертационном исследовании показал, что одинаковые по форме кинетические кривые могут быть одновременно описаны разными уравнениями, выведенными из разных представлений о механизме реакции. Позднее такой же вывод был сделан в работах других авторов, в том числе и выполненных мной совместно с Вадимом Васильевичем, при изучении кинетики термораспада оксалата серебра и восстановления этого вещества в растворах. Из этого следовала (следует и сейчас) необходимость обязательного подкрепления выводов о механизме химических реакций, которые делаются на основании анализа кинетических кривых, экспериментальными результатами, полученными с использованием разных физико-химических методов.

Хорошо помню, как академик АН БССР М. М. Павлюченко, работавший по совместительству заведующим кафедрой физической химии, приводил аргументы, в соответствии с которыми механизм термораспада твердых веществ рассматривался без учета представлений об автокатализе, развиваемых Б. В. Ерофеевым. На факультетских семинарах два академика подолгу отстаивали свои точки зрения в артистичной (но корректной) форме. Для молодых это был хороший пример для подражания.

Формированию научной школы Вадима Васильевича способствовали и объективные причины. После окончания аспирантуры он был зачислен на вакантную должность доцента кафедры неорганической химии. Кафедрой заведовал академик АН БССР Н. Ф. Ермо-

ленко, известный своими работами в области коллоидной химии. Его лекции любили студенты. Они сопровождались демонстрационными опытами, что, к сожалению, не делается сейчас. Опыты нужно было заранее подготовить, эффективно и к месту продемонстрировать, соблюдая правила техники безопасности. Они безукоризненно выполнялись лекционным ассистентом Г. А. Попкович.

Однако на повседневную работу со студентами у Н. Ф. Ермоленко, как и у других академиков, работающих по совместительству, практически не оставалось времени. Другое дело — штатный преподаватель кафедры, каким стал Вадим Васильевич. Обязанности известны: учебная, воспитательная и научная работа, в полном объеме, под контролем деканата. Что это означает, нетрудно представить. В особенности для начинающего: готовиться к лекциям и профессионально их читать, проводить лабораторные занятия, участвовать в семинарах, иметь дипломников. А дипломникам, как и тем, кто изъявлял желание заниматься научной работой с младших курсов, нужно не только сформулировать тему, но и помочь выполнить эксперимент. А если таких набирается до 10—12 человек да нет необходимого оборудования, реактивов, посуды, материалов?.. Нужно изощряться. Ибо химик, окончивший университет и не получивший навыков экспериментальной работы, — это не химик. Неслучайно то, что и сейчас студенты, оканчивающие химфак БГУ, могут без боязни работать в лабораториях любого профиля и за ними «охотятся» коллеги даже из дальнего зарубежья. Как же поступал Вадим Васильевич при организации научной работы со студентами, по крайней мере, до тех пор, пока не стало возможным зачислять на работу научных сотрудников? Очень просто и очень разумно. Он предлагал студентам выполнение поисковых исследований. Например, повторить синтез какого-либо вещества по известному методу, описанному в научной статье или в изобретении, но при

этом одни исходные вещества заменить на другие или изменить условия опыта, само собой разумеется, обоснованно. Затем сопоставить полученные результаты с известными. Если новые результаты воспроизводились и представляли научный интерес, то они оформлялись на смотр студенческих научных работ или готовилась статья для опубликования. Если выявлялась их практическая значимость, то оформлялась заявка на изобретение. Неслучайно рассмотренная методология помогла Вадиму Васильевичу за время его работы в БГУ оформить со своими коллегами более полутора сотни заявок на изобретения, относящиеся к новым материалам, способам их получения и технологиям. А как интересно было всем начинающим творить и создавать нечто свое, новое! А каким было моральное удовлетворение, в особенности тогда, когда удавалось «нащупать» новое перспективное направление, а затем его развивать самостоятельно!

Были и курьезные случаи. В студенческой группе Вадима Васильевича работал третьекурсник. Он увлеченно изучал фотохромные свойства сульфогалогенидов ртути. Сначала всё воспроизводил по известным прописям, но в последующем стал «творить»: изменять условия опытов. Изготовил «свой» раствор. Пропитал в нем в темноте белую фильтровальную бумагу, высушил. На свету она на глазах становилась черной. После этого накрывал бумагу своей кепочкой, считал до 20, убирал кепку и было видно, что бумага снова становилась белой. Кому только и сколько раз он ни показывал свой «фокус»! Вадим Васильевич был в восторге: студент создал новый фотохромный материал. Однако восторг пропал после того, как ни сам студент и никто другой не смогли воспроизвести результаты опытов. И только потому, что состав нового раствора не был своевременно записан в рабочий журнал.

Необходимо отметить, что в определенный момент времени развитие новых направлений, выявляемых на осно-

вании результатов поисковых опытов, стало рассматриваться как распыление сил на мелкотемье. Это было в период хрущевской оттепели и административного восторга в науке. Всем ученым предписывалось «определить наиболее перспективные направления, сконцентрировать на них силы и средства, не распыляться на мелкотемье, объединиться в сильные управляемые коллективы... устранить параллелизм в научной работе». Но справедливо ли было ломать только складывающиеся в вузовской науке в непростое послевоенное время вполне очевидные разумные традиции? Да и было ли когда-нибудь и кем-нибудь заранее спланировано открытие? И даже претендующее на «Нобеля»!

Думаю, что Вадиму Васильевичу повезло в том, что его становление как ученого происходило в период бурного развития химии, в особенности после майского (1963) Пленума ЦК КПСС, когда строительство «коммунизма» стало увязываться с необходимостью не только электрификации, но и химизации всего народного хозяйства. Это послужило основанием для строительства в Беларуси новых химических заводов и модернизации существовавших, для увеличения планов приема студентов на химический факультет и в аспирантуру с целью подготовки специалистов, в том числе высшей квалификации. Для развития научных исследований по актуальной тематике стало возможным получение финансирования не только по линии Министерства высшего образования, но также из средств Государственного комитета по науке и технике (ГКНТ, г. Москва). Это так называемое базовое финансирование, которым мог распоряжаться авторитетный руководитель темы: зачислять на ее выполнение штатных сотрудников, приобретать оборудование и материалы. И, само собой разумеется, отчитываться за проделанную работу не по формальному признаку, а конкретными полезными для науки и практики результатами. Наиболее строго — по оборонной тематике.

К середине 70-х годов прошлого века базовое финансирование имели многие преподаватели факультета, в том числе Вадим Васильевич. Количество научных сотрудников, работающих под руководством заведующих кафедрами факультета, превысило 100 человек. Структурно они относились к двум некатегоризованным лабораториям (радиохимической и лаборатории химии редких и тяжелых металлов), на базе которых в 1977 г. при факультете был открыт НИИ физико-химических проблем (НИИ ФХП). Первым директором института был профессор Ф. Н. Капуцкий, а когда ему не разрешили как заместителю министра высшего образования республики совмещение двух административных должностей, институт возглавил Вадим Васильевич. В этой должности он проработал 15 лет. Освободился по состоянию здоровья. Продолжал работать заведующим кафедрой неорганической химии и научным руководителем одного из двух основных, утвержденных ГКНТ, направлений работы института, предусматривающим «Исследование закономерностей химического действия света на твердые тела с целью создания новых материалов для фотохимической записи информации».

Сейчас, достигнув преклонного возраста, не могу представить, как сложилась бы моя жизнь, если бы я не оказался совершенно случайно в Минске и не встретился с Вадимом Васильевичем во время обучения на первом курсе химфака. Судьба? Наверное. Нет-нет да и ловлю себя на мысли, что все мы в этом мире подобны пушинкам. Не знаем, какой ветер соединяет нас друг с другом на долгие годы, куда движемся, зачем, почему? Судите сами. Родился я за тысячи километров от Минска, в Узбекистане, в г. Фергане. В одной из моих автобиографических справок этот город назван по ошибке Фегераном. Красиво, не правда ли? Когда-то очень давно, аж в XV веке, в Фергане родился Бабур. В возрасте 12 лет он

унаследовал от отца престол этого города, а позднее основал в Индии не что-нибудь, а государство Великих Моголов. Но город интересен не только своей очень давней историей. Во время Великой Отечественной войны это был глубокий тыл, приютивший людей, приехавших из оккупированных фашистами территорий. Появилось множество детских домов, и школы стали интернациональными. В классах учились одновременно русские, узбеки, белорусы, украинцы, казахи, евреи, татары, преимущественно крымские. Многие дворы были перерыты траншеями и подземными ходами. Дети играли в войну, завидовали старшеклассникам, которых учили ходить строем с винтовками и петь военные песни. Жили бедно, постоянно хотелось есть. И, спрашивается, о чем же могли мечтать мальчишки после окончания школы? Только о военных училищах. В особенности те, отцы которых, как и мой, погибли на войне. Какая романтика стать моряком, летчиком, танкистом... Быть привлекательным для окружающих в военной форме, быть обутом и сытым (!). Желание подогревалось и тем, что в кружках ДОСААФ сызмальства можно было изучать устройство винтовки, автомата, пулемета, учиться стрелять, прыгать с парашютом, строить модели планеров и кораблей. В военных училищах можно было получить подробнейшую информацию о специальностях, только поступай!

И, наконец, еще одна, не менее существенная причина, по которой многим детям не хотелось поступать после окончания школы в гражданские вузы. Это то, что учителя не могли увлекательно рассказать о том, где, как и для чего можно будет использовать полученные знания. Казалось, что всё то, куда можно будет приложить свои силы, уже изобретено, открыто, изучено, подробно изложено в учебниках в виде четко сформулированных правил и законов. Как ни странно, но именно так и сейчас думают многие дети во время обучения в школе. Причинами

могут быть ставшая малодоступной для многих научно-популярная литература (журналы «Химия и жизнь», «Наука и жизнь», «Техника молодежи» и др.), отсутствие романтики в школьных учебниках и др.

Только случай помог мне избежать обучения в военном училище и поступить на химический факультет БГУ: мой друг предложил поехать с ним поступать в Белгосунивеситет. А «случай», как когда-то отметил А. Франс, «это имя Бога, когда он не хочет называть свое имя».

До переезда в 1969 г. в новый девятиэтажный лабораторный корпус студенты учились в довоенном корпусе химфака, который вместе с таким же зданием, где размещалась администрация университета, библиотека и геологический факультет, образовывали единый архитектурный ансамбль БГУ. Между корпусами размещалась баскетбольная площадка с деревянным настилом, и студенты прямо из окон могли болеть за свои команды. В уютном дворике находились деревянные постройки, в которых жили преподаватели, росли фруктовые деревья (огромные черешни сохранились до сих пор), развесистые липы.

Сегодня уже трудно поверить в то, как в трехэтажном здании химфака смогли размещаться кафедры факультета с учебными и научными лабораториями, химсклад и стеклодувная мастерская с бензиновыми горелками (в цоколе), геологический музей с уникальной коллекцией минералов и стойками с образцами пород по коридору первого этажа, два спортзала, в которых на Новый год ставились елки и организовывались танцы на всю ночь, и военная кафедра со своими атрибутами: гаубицей, противотанковыми пушками, стрелковым вооружением.

Рабочие места преподавателей были там же, где проводились спецпрактикумы и выполнялись дипломные работы. В одной из таких лабораторий было рабочее место Вадима Васильевича. По номеру комнаты ее называли лаборато-

рией № 4: первый этаж с двумя большими окнами без решеток с видом на дворик с липами.

После школы всё казалось необычным: лекции, семинары, лабораторные занятия, где можно было взять в руки вещество и проводить с ним опыты, изучать свойства.

Лекции профессуры не были простым пересказом какого-либо учебника. Обращалось внимание на недостатки школьных учебников. В них накопленные знания преподносятся учащимся в устоявшейся, завершенной форме. Именно поэтому школьный учитель вынужден быть догматичным: требовать от учащегося зазубривания законов и правил. В реальной жизни всё иначе. На это неоднократно обращал внимание Вадим Васильевич. По мере накопления новых знаний постоянно происходят уточнения сложившихся представлений о законах и выявленных закономерностях, и одни и те же факты могут интерпретироваться по-разному. Долг вузовского преподавателя — помнить об этом и вызывать у студента интерес к рассмотрению одних и тех же фактов с разных, но аргументированных позиций.

Старшекурсники делились своим опытом университетской жизни, рекомендовали не запускать материал, ибо выучить всё во время сессии физически трудно. При этом помнить, что стипендию платят только при хорошей и отличной успеваемости, не как сейчас, когда ее можно получить даже после пересдачи двойки. Подчеркивали и то, что не следует заикливаться только на учебе, нужно выкраивать время на посещение театров, спорт, общественную работу...

После того как я поселился в общежитие, познакомился со студентом III курса Г. Былиной. В одной небольшой комнате проживали восемь человек, двое из них — зайцами. Мест всем нуждающимся не хватало. Но жили дружно. Большую часть времени проводили в читалках. Г. Былина был трудолюбивым. Очень рано уходил на химфак

и очень поздно возвращался в общежитие. Как оказалось, он занимался научной работой под руководством Вадима Васильевича Свиридова. Изучал фотохимические свойства ацетиленида серебра. В отличие от других твердых солей серебра, при воздействии света на это вещество образуются только твердые продукты разложения: серебро и углерод. Но работать с ним необходимо при соблюдении мер безопасности: только с очень малыми количествами. Вещество относится к разряду взрывчатых. Позднее, уже другим выпускником химфака (В. Д. Сташенком) под руководством Вадима Васильевича были разработаны и изучены свойства фотослоев с ацетиленидом серебра.

Рассказ Г. Былины о своей студенческой научной работе, о своем очень молодом, красивом, умном и воспитанном руководителе, только-только защитившем кандидатскую диссертацию, меня заинтриговал. Мне тоже захотелось заниматься научной работой у Вадима Васильевича. В отличие от других студентов, которые на зимние каникулы разъезжались по домам, я оставался в общежитии один. Не мог же я выезжать на зимние каникулы в Фергану: далеко, да и денег не было.

Начинать заниматься научной работой трусил: еще первокурсник, знаний мало, своими руками еще ничего не умею делать. Получится ли что? Но страх прошел после первой же встречи с Вадимом Васильевичем. Он был именно таким, каким его охарактеризовал Г. Былина.

Встреча происходила в уже упомянутой выше лаборатории № 4. Ее основное назначение — проведение лабораторного спецпрактикума по неорганической химии со студентами IV курса. Во втором семестре в ней выполнялись дипломные работы под руководством двух преподавателей кафедры — В. В. Свиридова и А. С. Баркана. Их письменные столы стояли у окон. Вдоль стен и по центру — химические столы с подводом воды и электричества, вытяжной шкаф для кислот и ра-



Г. А. Браницкий и В. В. Свиридов

сворителей, ртутная кварцевая лампа — источник ультрафиолета (использовалась при изучении фотолиза твердых веществ). В столах — посуда, термометры, сухие химреактивы. В одном из ящиков — многотомный справочник Ландольта на немецком языке. На столах незатейливое оборудование: дистиллятор, сушильный шкаф, термостат, установка Шпитальского (самодельный водяной термостат с моторчиком для встряхивания помещаемых в него колб) — на ней изучалась кинетика разложения H_2O_2 на катализаторах. Аналитические весы — одни на всех. Но самыми привлекательными и в то же время пугающими были две стеклянные вакуумные установки с множеством кранов и большущих колб, изготовленные по спецзаказу стеклодувами, для откачки из них воздуха — моторы (форвакуумные и ртутные диффузионные). Манометры ртутные с резиновыми шлангами, на конце — стеклянные груши с ртутью. Установки стояли на металлических поддонах с бортиками — это для сбора ртути в случае ее непредсказуемого разлива. Такое иногда случалось. Установки предназначались для проведения кинетических опытов по разложению твердых веществ. Не предполагал, что одна из них вскоре будет мною освоена и даже усовершенствована.

Первое, что сделал Вадим Васильевич, — развеял мой страх: попросил

рассказать о себе и моих намерениях. И поскольку, кроме как о желании заниматься научной работой, я сказать ничего не мог, он не пожалел времени и ввел меня в курс того, чем занимался сам и его дипломники. Затем предложил прочесть его диссертацию и несколько статей, относящихся к фотолизу и термическому разложению твердых веществ. Кроме того, и это было главным, предложил поискать самостоятельно литературу и выписать всё, что известно о процессах, протекающих в твердых веществах при их растирании и механическом воздействии на них. Ссылки на уже известные ему работы в этом направлении он мне дал. Вроде бы ничего особенного: растирание — известный методический прием, который широко используется для увеличения поверхности твердых веществ и получения различных смесей. Но сделанный обзор литературы позволил нам вместе выявить нечто новое, на что не всеми авторами обращалось внимание. В зависимости от условий растирания твердые вещества могут необратимо разлагаться, химически взаимодействовать друг с другом, претерпевать структурные и фазовые превращения. Механизм протекающих процессов сложен и плохо изучен. Это, в частности, следует из того, что нет строгого соответствия между температурами разложения вещества при нагревании и растирании, приводящем к нагреву. Разложение при растирании принято называть трибохимическим. Только через год после написания обзора литературы Вадим Васильевич предложил мне начать выполнять самостоятельное экспериментальное исследование механизма процессов фотохимического, радиолитического, термического и трибохимического разложения оксалата серебра, а позднее восстановления этого вещества в растворах гидроксилamina. В лаборатории мне было выделено рабочее место (небольшая часть химического стола вместе со встроенными полочками для реактивов и посуды) и предоставлена возможность использовать в исследова-

ниях имеющееся оборудование. Ключ разрешалось брать на вахте в любое время. Но это после инструктажа по правилам техники безопасности.

Подавляющее большинство учеников Вадима Васильевича начинали свой творческий путь именно в лаборатории № 4. Вадим Васильевич всегда был рядом, мог дать совет, с ним можно было сразу же обсудить результаты опытов и наметить новые планы. Не удивительно, что в этой же лаборатории Вадим Васильевич нашел спутницу всей его земной жизни: обаятельную дипломницу Ремму Николаевну Бобок.

Спустя некоторое время изучение механизма разложения образцов существенно облегчилось, благодаря тому, что Вадим Васильевич начал проводить совместные работы с кафедрой физики твердого тела и полупроводников физического факультета, которой заведовал профессор Н. Ф. Кунин. Интересно, что Н. Ф. Кунин доверил собрать и привести в рабочее состояние купленный электронный микроскоп не своим молодым физикам, изучавшим радиационные дефекты в монокристаллах кремния, а воспитанникам Вадима Васильевича, т.е. химикам, — мне, аспиранту, и студентам В. Н. Макауну и А. И. Лесниковичу. С помощью ЭМ-методики впервые предоставилась возможность получить большое количество данных о закономерностях образования и роста частиц серебра в разных процессах и сделать аргументированные выводы о механизме процессов. В частности, впервые было установлено за пределами процесса роста частиц серебра при термоллизе оксалата серебра задолго до его полного разложения. Это обстоятельство никак не могло учитываться ранее при обсуждении результатов кинетических опытов по разложению этого вещества.

Мне в качестве долгого «спутника жизни» был предложен оксалат серебра. И не случайно. Это один из очень интересных модельных объектов исследования. Независимо от ранее названных условий разложения этого веще-

ства, единственным твердым продуктом разложения является серебро. Это давало возможность глубоко изучить взаимосвязь между условиями получения серебра разными методами (ими определяются размеры частиц, их форма и цвет) и их каталитическими свойствами. Каталитические свойства предусматривалось изучать на примере модельной реакции разложения перекиси водорода.

Разумеется, что начатое мною на II курсе экспериментальное исследование не могло быть выполнено в короткие сроки. Постепенно накапливающиеся данные оформлялись на смотр студенческих научных работ, далее были включены в дипломную работу, а позднее оформлены и защищены на Совете по присуждению ученой степени кандидата химических наук. К исследованиям подключались другие начинающие исследователи-студенты, в последующем ставшие аспирантами Вадима Васильевича, в задачу которых входило изучение фотолиза различных солей серебра, в том числе в присутствии полупроводниковых оксидов (TiO_2 , SnO_2 и др.), выполняющих функцию гетерогенных сенсбилизаторов окислительно-восстановительных процессов, обеспечивающих формирование на их поверхности малых по размерам частиц серебра.

По существу, почти 50 лет тому назад Вадимом Васильевичем были начаты исследования, которые только сейчас (вдруг!) стали относить к области нанохимии, нанофизики и нанотехнологии. Нанотехнология базируется на понимании того, что частицы размером около 100 нанометров и менее позволяют создавать на их основе материалы с качественно новыми свойствами. При размерах частиц менее критических наблюдаются существенные изменения их электронной структуры, реакционной способности, температуры плавления, механических характеристик и др.

Хотя слово *нанотехнология* является относительно новым, устройства и структуры нанометровых размеров не новы. Это подтверждается результата-

ми огромного количества ранее опубликованных работ (физиков, химиков, материаловедов, биологов), в том числе выполненных Вадимом Васильевичем со своими учениками, в которых осуществлялся поиск и установление причин взаимосвязи между размерами частиц, получаемых разными методами, и их полезными для практики свойствами. Малые по размерам частицы назывались по-разному: кластеры, центры окраски в облученных кристаллах щелочногалоидных солей, центры скрытого изображения из малоатомных частиц серебра в фотослоях на основе галогенидов серебра, центры проявления в фотослоях с несеребряными носителями светочувствительности, ансамбли и активные центры на поверхности катализаторов, коллоидные частицы металлов в фотохромных стеклах... Сейчас в обиходе такие новые слова, как *нанопорошки*, *нанопроволоки*, *нанотрубки*, *фуллерены*, *квантовые точки* и др.

Практически не новы, по сравнению с известными ранее, методы получения нанобъектов и наноструктурированных материалов: фотолиз, радиолиз, термолиз, трибохимическое разложение, вакуумное осаждение, золь-гель синтез, газотранспортные реакции, т.е. те методы, которые широко использовались в фундаментальных исследованиях, начатых Вадимом Васильевичем в молодые годы. К настоящему времени эти методы получили развитие применительно к решению качественно новых прикладных задач нанотехнологии.

Нет никаких сомнений, что за нанотехнологией большое будущее. Главная причина повышенного интереса — расширение областей практического ее использования для создания материалов и устройств новой техники: датчиков концентрации токсичных и ог-



Кафедра неорганической химии БГУ (1962 г.):

В. В. Свиридов (седьмой во втором ряду), Г. А. Браницкий (первый в первом ряду), Ф. Н. Капуцкий (первый в третьем ряду), Т. П. Адамович (четвертая во втором ряду), Г. А. Попкович (пятая в первом ряду), Г. И. Васильева (четвертая в первом ряду), В. Н. Макадун (восьмой во втором ряду), Т. П. Каратаева (шестая во втором ряду)

неопасных газов, триггеров на основе углеродных нанотрубок, являющихся базовыми элементами в быстрых компьютерах, магнитных лент, оптических систем с увеличенной плотностью записи информации и др. В то же время мне представляется, что сдерживающим фактором является произошедшая за последние годы дифференциация науки на множество самостоятельных разделов и проведение узконаправленных конференций, где специалисты, работающие в одной области, уже не всегда имеют возможность узнать о том, что полезное для них делается в смежных областях. В этом отношении весьма поучительными были проводившиеся ранее с участием Вадима Васильевича конференции по реакционной способности, на которых делались междисциплинарные обзорные сообщения и проводились острые дискуссии между специалистами по химии твердого тела, гетерогенного катализа, химии поверхности, механохимии, фотохимии и т.д. Надолго остались в памяти оживленные споры на подобных конференциях научных школ академика Т. К. Борескова и профессора Н. И. Кобозева, касающиеся механизма действия твердых катализаторов. В одном случае отстаивалась

точка зрения, что решающим фактором, определяющим активность катализатора, является его химический состав, в другом — каталитическая активность определяется особым состоянием вещества: аморфной составляющей в виде ансамбля из небольшого числа атомов. В отношении этой составляющей кристаллическая фаза, как предполагалось, является инертным носителем. Помню, как Вадим Васильевич после участия в одной из конференций рекомендовал мне попробовать глубже разобраться вместе с ним в этом вопросе на примере изучения свойств серебра, образующегося при фотолизе $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Было установлено, что серебро, образующееся в этом случае, является хорошим катализатором распада H_2O_2 , в отличие от неактивного в этой реакции серебра — продукта фотолиза галогенидов этого металла. Можно было предположить, что при фотолизе оксалата действительно образуется атомизированное серебро, а при фотолизе галогенидов — кристаллическое, неактивное. Но как это подтвердить? Известно, что атомарное серебро парамагнитно, кристаллическое — диамагнитно. Фотолитическое (кристаллическое) серебро из галогенидов не регистрировалось методом ЭПР. В случае же оксалата нами наблюдались странные вещи. Когда его в своей лаборатории в Академии наук облучал УФ-светом мой коллега А. К. Потапович, то он там же легко регистрировал широкую одиночную линию в спектре ЭПР, интенсивность которой увеличивалась с увеличением времени облучения. Причину ее появления как раз и можно было бы объяснить присутствием атомарного серебра. В моих опытах на таких же образцах, облучавшихся в лаборатории № 4, сигналов ЭПР не обнаруживалось. Долго пытались разобраться, в чем же дело. Обменивались лампами, образцами, изменяли условия облучения — результаты разные. Пока не догадались поместить образец не под включенную, а под выключенную в лаборатории А. К. Потаповича лампу. Сигнал ЭПР

регистрировался в образце без его облучения. Оказалось, что в него попадает парамагнитная пыль от работающего в комнате токарного станка. Хорошо, что Вадим Васильевич не торопил меня опубликовать результаты до скрупулезной проверки их воспроизводимости.

Давно уже никого не удивляет существование огромного количества экспериментальных данных, указывающих на то, что ничтожно малые количества примесей, попадающих в вещество (преднамеренно или непреднамеренно), могут существенным образом повлиять на его свойства. Наиболее яркий пример — преднамеренное контролируемое введение примесей фосфора или бора в монокристаллы кремния для обеспечения соответственно электронной или дырочной проводимости.

Приведу несколько других интересных примеров из собственного опыта работы с Вадимом Васильевичем. Упомянутый ранее оксалат серебра, с которым начиналась моя научная работа, получается в виде белого порошка при взаимодействии AgNO_3 с $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Выпавший осадок многократно промывают водой и сушат в условиях, исключающих воздействие света, вызывающего его разложение. Однако, как бы тщательно ни промывать осадок, в нем всегда остаются включенными в кристаллическую решетку примесные количества ионов NO_3^- , не обнаруживаемые при химическом анализе. Беспримесные образцы можно получить, заменив нитрат серебра при синтезе на другую растворимую в воде соль, например перхлорат серебра. Такие образцы отличаются по свойствам от содержащего нитрат-ионы. Они разлагаются при нагревании с большей скоростью. Самое примечательное то, что присутствие нитрат-ионов в образцах выявлено нетрадиционным методом. Было установлено, что если образцы облучать γ -лучами, то в них накапливаются устойчивые парамагнитные радикалы — продукты радиолиза нитрат-ионов, которые регистрируются в виде сложного по форме сигнала в спектре ЭПР. Ин-

тенсивность сигнала растет с увеличением дозы облучения. Это означает, что «примесный» оксалат серебра потенциально пригоден в дозиметрах для обнаружения источников γ -излучения.

Далее будут рассмотрены некоторые другие примеры, уже из области исследований, относящихся к фотографии, начатых под научным руководством Вадима Васильевича в конце 1960-х годов. Некоторые из моих коллег до сих пор с иронией относятся и никак не могут понять, зачем нужно было начинать и проводить какие-то «загадочные», с их точки зрения, исследования в области научной и прикладной фотографии. Фотография была изобретена свыше 160 лет тому назад, хорошо известны принципы получения не только черно-белых, но также цветных изображений, серийно налажено производство фотоматериалов, удовлетворяющих потребности любителей, профессионалов и техники. Спрашивается, что же еще нужно изобретать? Однако не следует торопиться с выводами. Примем во внимание, что фотография никогда не ограничивалась и не ограничивается только любительскими снимками с помощью простых и доступных фотоаппаратов, тем более сейчас, когда появились цифровые камеры и цветные принтеры. Она нужна не только для того, чтобы запечатлеть на фотобумаге окружающий мир во всей его красоте. Фотография была и остается профессиональным методом исследования в самых разных сферах человеческой деятельности, диктующих свои требования к выбору материала, обеспечивающего получение снимка высокого качества независимо от условий съемки (жара, холод, воздух, вакуум). В зависимости от назначения фотографический материал должен иметь фотографическую чувствительность к свету разного спектрального состава и рентгеновскому излучению, а изображение — требуемый контраст и цветопередачу. Всё это позволяет понять трудности создания фотоматериала, пригодного на «все случаи жизни», и причину, по которой ассортимент выпускаемых до сих пор фо-

томатериалов насчитывает сотни наименований.

Если принять во внимание, что серебро — металл драгоценный, а его природные запасы давно находятся на грани полного истощения, то легко понять причины, по которым во многих странах мира проводились и проводятся сейчас научные исследования, цель которых как раз и состоит в поиске путей альтернативной ему замены во всех сферах потребления. Это относится не только к фотографии, но также и к электронной технике, производству микросхем, резистивных материалов, сенсоров, катализаторов на носителях и др.

Отмечу, что работы в области каталитической химии, проводившиеся с участием В. В. Свиридова и коллегами из Академии наук его учениками (В. Н. Макагуном и С. В. Матвейчуком), позволили создать высокоэффективные катализаторы для крупнотоннажного производства формальдегида путем парциального окисления метанола, отличающиеся от известных меньшим (до 5—7 раз) содержанием серебра и применением более доступного (по сравнению с пемзой) термически устойчивого носителя — алюмосиликатной керамики. Это было подтверждено промышленными испытаниями, проводившимися на ПО «Азот» в г. Новгороде.

Результаты фундаментальных исследований в области фотохимии соединений серебра, в свое время начатые Вадимом Васильевичем со своими учениками, позволили выявить и реализовать ряд отличающихся от известных подходов к решению проблемы существенного сокращения, а в ряде случаев практически полного исключения серебра из состава фотослоев. Об этих результатах делались сообщения на многочисленных союзных и международных конференциях (Россия, Болгария, Чехословакия, Германия, Англия, Индия, Китай, Япония, США). Некоторые из них получили высокую оценку международного сообщества (The Society for Imaging Science and Technology) присуждением в 1990 г. одному из участников исследований (волею судьбы автору этих строк) медали Коса-

ра. За всю историю существования Общества науки и технологии об изображении (с 1954 г.) только трое советских ученых были удостоены этой престижной награды.

В одном из вариантов исследований, относящихся к галогенсеребряным материалам, предусматривалось сокращение содержания серебра до 10—40 раз в производстве фототехнических и радиографических (технических и медицинских) пленок. Изготовленные образцы так называемых малосеребряных пленок имели меньшую, чем у обычных, толщину эмульсионного светочувствительного слоя на лавсановой основе, что обеспечивало им лучшую размерную стабильность элементов изображения (высокое разрешение). Для их изготовления не требовалось применения какого-либо нового технологического оборудования, что было подтверждено работами, выполненными с головной организацией Минхимпрома СССР — Казанским НИИ ТЕХФОТОПРОЕКТ.

В другом варианте предусматривалось изготовление и выпуск крупногабаритных фотоматериалов на стеклянных подложках со светочувствительным слоем, представляющим собой тонкую прозрачную пленку из гидратированного диоксида титана, на технологическом оборудовании Переславльского филиала ГОСНИИХИМФО-ТОПРОЕКТ. В качестве основного заказчика выступало головное предприятие Минрадиопрома — ЦКБ «Алмаз».

Предложенные В. В. Свиридовым и академиком В. В. Болдыревым из Новосибирска принципы получения фотографических изображений на малосеребряных фотослоях отличаются от обычных, известных. В обычных фотослоях галогениды серебра выполняют две основные функции: светочувствительного вещества, в котором при воздействии лучистой энергии образуются малоатомные центры скрытого изображения (СИ) из серебра, и вещества, из которого ионы серебра восстанавливаются на скрытом изображении на стадии проявления фотослоя, тем самым увеличивая их размеры и создавая необходимую оптическую



В. В. Свиридов, А. И. Лесникович, Г. Л. Щукин (1970-е годы)

плотность проявленного (видимого) изображения. В малосеребряных фотослоях галогидные соли выполняют только одну функцию — светочувствительного вещества. А далее СИ усиливается за счет осаждения на нем неблагородного металла из растворов так называемых физических несеребряных проявителей (ФНП). По своему составу они хотя и сходны с составами известных растворов, используемых в технологиях химической металлизации диэлектриков (меднения, никелирования, кобальтирования, серебрения и др.), но отличаются от них существенно большей селективностью осаждения металла на малоатомные центры проявления (ими, кроме серебра, могут быть частицы палладия, платины, меди и др.) и по ряду других свойств, подробно описанных в книге В. В. Свиридова и его учеников Т. В. Гаевской, Т. Н. Воробьевой и Л. И. Степановой «Химическое осаждение металлов из водных растворов», изданной в 1987 г.

Отмечу, что не так-то просто было найти условия осаждения неблагородного металла на серебро в составе слабовидимого изображения на малосеребряных пленках. Такое серебро имеет нитевидную структуру, что следует из ЭМ-наблюдений, и не катализирует процесс химического осаждения неблагородного металла из растворов ФНП. При этом обычное металлическое серебро ведет себя иначе — является хорошим катализатором процесса ФНП. Спрашивается, в чем дело? Сейчас причина ясна. Как оказалось, она состоит в

том, что ничтожно малые количества примесей серы, попадающие на серебро из тиосульфатного фиксажа или из желатинового эмульсионного слоя при его химико-фотографической обработке, «отравляют» этот металл и таким образом делают его неактивным в реакциях, протекающих в растворах при ФНП. Неактивное серебро представилось возможным перевести в активное путем его очистки от примесей серы химической обработкой: путем окисления с образованием галогенида серебра с последующим его восстановлением вновь до серебра в водных растворах. Поскольку производство галогенсеребряных пленок сейчас практически полностью прекращено на предприятиях СНГ, то рассмотренный методический прием оказался полезным и используется до сих пор при химико-фотографической обработке фотослоев на основе тонких ($\sim 1000 \text{ \AA}$) прозрачных пленок диоксида титана.

В отличие от галогенсеребряных фотослоев, диоксидтитановые слои чувствительны не к видимому свету, а к ультрафиолетовому. Это означает, что с ними можно работать в незатемненном помещении. Во время экспонирования в них при определенных условиях можно сформировать малоатомные (невидимые в электронном микроскопе) центры проявления (ЦП) из серебра или палладия. Видимое изображение формируется за счет осаждения на ЦП неблагородного металла из растворов ФНП. Иначе говоря, в данном случае малоатомные ЦП целенаправленно трансформируются в видимое изображение или токопроводящий рисунок из меди, никеля или сплава никеля с бором. И сейчас южно-корейские фирмы проявляют заинтересованность в приобретении лицензии на производство диоксидтитановых слоев и процессов их обработки, подкрепляя свою заинтересованность финансированием научных исследований.

Начатые с участием Вадима Васильевича исследования механизма реакций химического осаждения успешно продолжают учениками применительно к решению качественно новых прикладных

задач: для создания простых технологий получения токопроводящих покрытий из меди, никеля, сплавов никеля с бором, фосфором, молибденом, вольфрамом и золотом, сплавов меди с железом, оловом и золотом на твердых и гибких (лавсан, полиимид) подложках с целью придания им требуемой электропроводности, антикоррозионной стойкости, механических и трибологических свойств. Лаборатория химии тонких пленок, созданная Вадимом Васильевичем, остается единственной в республике, накопившей неопределенный опыт работы с растворами и процессами химического и электрохимического формирования металлов, сплавов и композиционных материалов разного состава на твердой поверхности.

Результаты исследований в области, относящейся к химии фотографических процессов, позволили Вадиму Васильевичу со своими коллегами установить существование ранее неизвестной разновидности фотографии, реализуемой на галогенсеребряных фотослоях и занимающей промежуточное место между обычной черно-белой и обычной цветной. Она названа полихромной (многоцветной). В данном случае видимое многоцветное изображение формируется на черно-белом фотослое, исходно не предназначенном для получения цветных изображений. В отличие от цветного фотослоя, в нем не содержатся окрашенные пигменты или сложные по составу красители. Изображение состоит только из наноразмерных (коллоидных) частиц серебра, которые на разных его участках сходны по форме, близкой к сферической, но неодинаковы по размерам. Это обстоятельство приводит к различиям в их оптических свойствах: селективно поглощать или рассеивать падающий на изображение свет из видимой области спектра.

Реализовано несколько вариантов получения полихромных изображений, позволяющих целенаправленно управлять размерами, формой и характером распределения коллоидных частиц серебра в фотослое и, благодаря этому, цветовой гаммой формирующегося изображения. Все они основаны на принципах, сходных с теми, которые использу-

ются в настоящее время в нанохимии. Это либо дробление кристалла больших размеров на отдельные кристаллиты (в нашем случае это «химическое» разрушение клубковой структуры серебра, из которого состоит обычное черно-белое изображение), либо выращивание объемного агрегата вокруг центральной затравки (в нашем случае это регулируемое условиями обработки фотослоя увеличение до требуемых размеров центров скрытого изображения, созданных в фотослое при его экспонировании).

Сегодня трудно себе представить, по какому пути начала бы развиваться цветная фотография, если бы полихромная была реализована на заре открытия фотографии как таковой. Впрочем, это относится не только к цветной, но и к фотографии вообще, если принять во внимание неожиданное появление и развитие принципиально новых процессов записи информации с помощью цифровых устройств.

В полной мере осознавая огромное разнообразие областей применения фотографии, есть основание считать, что многие старые и новые ее разновидности будут сосуществовать еще очень долго, по крайней мере до тех пор, пока они не окажутся всего лишь культурным наследием прошлого.

В то же время у меня нет оснований усомниться, что объем знаний, накопленных за время существования фотографии, может оказаться полезным и востребованным специалистами для развития тех направлений в науке и технике, которые к фотографии уже не будут иметь прямого отношения. Основанием для такого утверждения являются работы, которые были начаты при участии Вадима Васильевича и продолжают сейчас его учениками на химическом факультете и в НИИ физико-химических проблем Белгосуниверситета.

Всем сказанным никоим образом не ограничивается многоплановая работа Вадима Васильевича в БГУ, работа, далеко выходящая за рамки научных и прикладных исследований, относящихся к химии фотографических процессов. Предметом отдельного рассмотрения

могли бы явиться начатые им и продолжающиеся сейчас исследования в области электрохимии, фотоэлектрохимии, химии наноструктурированных материалов, разработки новых методов изучения процессов на границах раздела фаз и др. Они будут названы в заключительной части статьи. Здесь же дополню свой рассказ о Вадиме Васильевиче как о педагоге и воспитателе. Ему во всем хотелось подражать и быть достойным его учеником: и в работе, и во взаимоотношениях со своими коллегами, которых он мог увлечь новыми идеями. При его жизни химия развивалась впечатляющими темпами. Резкое увеличение объема знаний привело к дифференциации этой науки на множество самостоятельных разделов, уже не укладывающихся в стандартные учебные планы подготовки специалистов. Вадим Васильевич являлся инициатором изменения методологии обучения, выражающейся в составлении детализированной программы лекционного курса по неорганической химии, в которой были впервые определены все важные вопросы, подлежащие изучению таким образом, чтобы студент имел возможность самостоятельно приобщаться к творческому поиску ответов из разных источников. С этой целью были изданы два больших сборника вопросов и упражнений (они переиздавались пять раз), снабженных подробными разъяснениями по сложным вопросам. Это помогало студенту лучше разобраться в характере изменения свойств химических соединений. Кроме того, было издано учебное пособие для лабораторных работ на основе опыта преподавателей кафедры в проведении занятий с учетом индивидуальных возможностей студентов. С того времени впервые в БГУ начал использоваться учебно-исследовательский принцип при организации учебного процесса. В настоящее время он внедряется во многих вузах республики.

Это же относится к тестовому контролю знаний студентов, начатому в конце 60-х годов прошлого века. Когда появились компьютеры, тестовый контроль был дополнен программами обу-



Кафедра неорганической химии БГУ (1988 г.).

Сидят (слева направо): Г. П. Мицкуль, Н. Н. Горопко, Г. И. Васильева, В. В. Свиридов, Т. П. Адамович, Г. А. Попкович, Т. Н. Воробьева.

Стоят (слева направо): М. В. Байков, Н. И. Чернавина, В. И. Ермоленко, Н. И. Кунцевич, Д. И. Мычко, Т. П. Каратаева, О. А. Ивашкевич, М. И. Ивановская, Г. Л. Щукин, С. П. Уточкина, Е. И. Василевская, С. К. Рахманов, А. В. Бобченко, М. И. Тишкевич, В. В. Гарлач, Л. М. Байкова

чения. В настоящее время в работе по контролю знаний студентов участвуют преподаватели всех кафедр химического факультета. Студенты-пятикурсники задолго до сдачи госэкзамена по химии имеют возможность проконтролировать свои знания в компьютерном классе факультета.

Вадим Васильевич оставил в наследство белорусской химической науке стабильно функционирующий коллектив исследователей, достойно претворяющий в жизнь его благородные помыслы. Назову те направления исследований, которые начаты с участием В. В. Свиридова и продолжают развиваться и сейчас:

1) химия процессов термического превращения и горения конденсированных веществ (А. И. Лесникович —

вице-президент НАН Беларуси, заведующий кафедрой общей химии и методики преподавания химии, доктор химических наук, академик НАН Беларуси; О. А. Ивашкевич — директор НИИ ФХП, доктор химических наук, член-корреспондент НАН Беларуси; П. Н. Гапоник — главный научный сотрудник НИИ ФХП, доктор химических наук; Ф. Л. Верещагин — доктор химических наук, профессор);

2) химия наноструктурированных систем (С. К. Рахманов — первый проректор БГУ, заведующий кафедрой неорганической химии, доктор химических наук, профессор; В. Н. Макадун — доктор химических наук; Г. П. Шевченко — заведующий лабораторией нанохимии НИИ ФХП, кандидат химических наук);

3) электрохимия и фотоэлектрохимия полупроводников (А. И. Кулак — заместитель директора ИОНХ НАН Беларуси, профессор кафедры неорганической химии, доктор химических наук; Е. А. Стрельцов — профессор кафедры неорганической химии, доктор химических наук);

4) гетерогенный фотокатализ, электро- и фотоэлектрохимия молекулярно-организованных систем (Д. В. Свиридов — профессор кафедры неорганической химии, доктор химических наук);

5) химические и электрохимические процессы получения из растворов металлов, сплавов и композитов (Т. Н. Воробьева — профессор кафедры неорганической химии, доктор химических наук, профессор; Т. В. Гаевская — заместитель директора НИИ ФХП, кандидат химических наук; Л. И. Степанова — ведущий научный сотрудник НИИ ФХП, кандидат химических наук; В. Г. Соколов — ведущий научный сотрудник НИИ ФХП, кандидат химических наук; Л. С. Цыбульская — ведущий научный сотрудник НИИ ФХП, кандидат химических наук);

6) импедансная спектроскопия электродной поверхности (Г. А. Рагойша —

ведущий научный сотрудник НИИ ФХП, кандидат химических наук);

7) золь-гель-методы синтеза сложнооксидных систем регулируемого состава (Г. Л. Щукин — ведущий научный сотрудник НИЛ БГУ, кандидат химических наук, доцент; М. И. Ивановская — ведущий научный сотрудник НИИ ФХП, кандидат химических наук);

8) химия процессов самоорганизации в живой и неживой природе (Г. А. Браницкий — заведующий лабораторией химии тонких пленок НИИ ФХП, доктор химических наук, профессор);

9) проблемы химического образования (Т. П. Каратаева — заместитель декана химического факультета, доцент кафедры неорганической химии, кандидат химических наук; Е. И. Василевская — доцент кафедры неорганической химии, кандидат химических наук; Д. И. Мычко — доцент кафедры неорганической химии, главный редактор журнала «Хімія: праблемы выкладання», кандидат химических наук; Н. В. Логинова — доцент кафедры неорганической химии, кандидат химических наук; В. Н. Хвалюк — доцент кафедры общей химии и методики преподавания химии, кандидат химических наук).

Поздравляем

Елену Ивановну Василевскую,

кандидата химических наук,
доцента кафедры неорганической химии,
автора учебных программ и пособий
по химии для средней школы,
с юбилеем!

*Желаем счастья, крепкого здоровья,
творческого долголетия!*

Редколлегия