

**Собеседник**

Сергеев Глеб Борисович

Ведущий

Богатова Татьяна Витальевна

Дата записи

Беседа записана 6 апреля 2013 и опубликована 18 августа 2014.

Введение

Третья беседа с доктором химических наук, заведующим лабораторией химии низких температур кафедры химической кинетики МГУ Глебом Борисовичем Сергеевым посвящена его шестидесятилетней научной карьере. В первой части беседы ученый рассказывает о своей научной жизни в области химии низких температур и нанохимии, описывает исследовательские проекты, в которых ему довелось участвовать: от производства ракетного топлива до работы с медицинскими препаратами.

Вторая половина разговора посвящена рассуждениям Глеба Борисовича о научной этике, тенденциях в современной науке — в частности изменениям отношений между учеными и производством, о снижении интереса к фундаментальным исследованиям.

Завершается беседа рассказом о поездке Глеба Борисовича в Индию.

Татьяна Витальевна Богатова: Как вы выбрали свою область? И что в это время на кафедре делалось?

Глеб Борисович Сергеев: Знаете, какая интересная вещь — мы с вами сегодня можем отмечать шестидесятилетие моей научной деятельности.

Т.Б.: Ах, прекрасно!

Г.С.: В 1953 году была опубликована моя первая научная работа вместе с моим руководителем Владимиром Яковлевичем Штерном в докладах Академии наук, представленная академиком Семеновым. Она была посвящена моей дипломной работе и называлась, если правильно помню, «Фотохимическое, инициированное бромом окисление пропаном». Тогда практически вся кафедра и очень сильный Институт химической физики занимались окислением углеводородов. Смеялись даже немножко, когда спрашивали, чем институт занимается. Он тогда был небольшой. Отвечали: «Там делают воду...»

Т.Б. (смеется): Вообще да, окисление.

Г.С.: Потому что там занимались очень серьезно окислением водорода. А при окислении водорода продуктом реакции (вынужденного разветвления) является вода. Но с водой закончили и перешли к окислению углеводородов, потому что при окислении углеводородов получается большое количество ценных кислородосодержащих продуктов: кислот, альдегидов, кетонов. Производство их еще не было тогда серьезно налажено, все они нужны были в промышленности, и кафедра занималась — практически все — окислением углеводородов. Илья Васильевич Березин тоже занимался активно окислением циклогексана.

Т.Б.: Поначалу да.

Работа над диссертацией под руководством Н.Н. Семенова

Г.С.: Я на этом окисление углеводородов закончил, потому что в 1951 году поступил в аспирантуру и начал работать у Николая Николаевича Семенова, стал заниматься тоже важной тематикой — крекингом, но не углеводородов, а термическим распадом галогенпроизводных. И моя кандидатская диссертация была связана с распадом бромистого пропила и бромистого изопропила. Я напому, хоть это и описано. Николай Николаевич дал мне работу, прочитав две небольшие статейки, заметочки английских ученых в английском журнале химической физики. Принято было публиковать небольшие предварительные сообщения, сказав, что полное сообщение будет опубликовано позднее. Там был изучен распад бромистого пропила и бромистого изопропила. Тогда шла активная дискуссия по цепным реакциям, Николай Николаевич писал ряд обзоров. Он проанализировал эти данные, и они ему показались несоответствующими теоретическим соображениям, потому что там была получена очень низкая энергия активации и распада нормального бромистого пропила. И он сказал: «Давайте мы займемся с вами этими вещами и начнем с того, что вы попытаетесь повторить эти опыты». Практически аспирантура у меня началась с 52-го года, потому что 51-й год я проработал на выборной комсомольской работе.

Т.Б.: Да, это вы рассказывали в прошлый раз.

Г.С.: И я очень нервничал, потому что установки не было, вещества надо было синтезировать — их тоже не было. Я каждый день бегал в библиотеку и все смотрел, не появилось ли продолжение этих работ. Но проблема оказалась очень сложной. Я делал установку, синтезировал эти вещества, воспроизвел фактически эти результаты и повторил их. И мы встали в тупик. И я (я тем более), и Николай Николаевич не понимали, почему получаются такие результаты у довольно близких по строению соединений. Термический распад проводился в газовой фазе при нагревании примерно до 333°. В вакуумную установку вбрасывали какое-то количество каждого индивидуального вещества и смотрели, что там происходит. Он понимал, что для диссертации это не годится. Он говорит: «Ладно, позанимайтесь бромистыми бутилами». Я изучил четыре бромистых бутила, синтезировал их тоже. Тогда было принято работать иногда поздно ночью. Николай Николаевич вполне следовал этой традиции. Я помню, что тогда

готовилось совещание по химической кинетике всесоюзное. Мы с ним сидели, обсуждали результаты, полученные мною.



К четырем часам утра вдруг поняли, в чем различие этих двух соединений. Оказалось, хоть они и близки по строению, но распадаются по совершенно разным механизмам.

Т.Б.: А за счет чего?

Г.С.: Если бромистый изопропил при нагревании легко отщепляет HBr и распадается по молекулярному механизму, то бромистый изопропил отщепляет сначала бром, и там идет цепная реакция, и потом уже в результате превращения ряда радикалов, промежуточных продуктов образуется конечный продукт — HBr и пропилен. Естественно, что у цепной реакции энергия активации может быть намного ниже. Потом все это было перенесено на бутилы. В общем, я совершенно успокоился.

Т.Б.: Насчет диссертации (*смеется*).

Г.С.: Да, насчет диссертации. А до сих пор эти [публикации] не появлялись, уже прошло два года, продолжения работ не было. Даже около трех лет.

Т.Б.: Да. Но они, наверно, встали в тупик?

Г.С.: Точно так же, как и мы! И Николай Николаевич включил это все в свои материалы. Потом я выступал на конференции, причем он мне предоставил слово: «Слово имеет студент Глебов», — вместо Сергеева (*смеется*). А дальше у меня сохранилась эта конкуренция близких механизмов, близких по строению соединений, но идущих по разным механизмам, фактически осталась на всю жизнь. Я особенно хорошо помню дискуссии потом Семенова и Воеводского, когда Воеводский Владислав Владиславович говорит: «Зачем вам, Николай Николаевич, молекулярные механизмы? Я вам объясню с точки зрения цепного механизма то, что тут происходит».

Т.Б.: Да.

Г.С.: Это в моем присутствии, на моем очередном докладе на кафедре. А Николай Николаевич говорит: «Да, Владик, может, вы и можете объяснить, но лучше этого не делать, а надо цепляться за факты, которые не укладываются в ваши теоретические представления. Они могут дать движение вперед, и на них надо обращать внимание». В общем, создатель теории цепных реакций был менее ортодоксален, чем его ученик.

Т.Б.: Да, который вроде поддерживал и развивал его направление.

Создание ракетного топлива и развитие химии низких температур

Г.С.: Да-да, который вроде поддерживал и развивал. Этот урок остался на всю жизнь, что критически надо очень относиться к своей работе и к результатам. В 56-м я защитил диссертацию, в том же году Николай Николаевич получил Нобелевскую премию. И в 56-м году в Советском Союзе и Соединенных Штатах была организована и разработана трехлетняя программа по замороженным свободным радикалам. Связано это было с тем, что в начале 56-го года два американских ученых, Басс и Бройда, фактически в один день обнаружили, что при гелиевых температурах можно сконденсировать атомы водорода, атомы кислорода, радикал гидроксила, радикал $\text{NH}\dots$ А потом, когда убираешь температуру, там происходят сильные вспышки и взрывы.

Т.Б.: Это все свободная энергия-то высвобождается.

Г.С.: Да, там накопилась энергия разорванных связей. Они начинают взаимодействовать, выделять

большое количество энергии. И вот тогда возникла и у них, и у нас задача попытаться на этой основе получить ракетное топливо.

Т.Б.: Интересно.

Г.С.: Тогда ядерные уже программы были решены. Шла огромная борьба за доставку ядерного оружия, что у нас, что у них. Делались ракеты, искали к ним топливо. И встал вопрос, нельзя ли получить? Тогда была трехлетняя программа, у нас ею руководил Николай Николаевич. Частично работы шли в открытом порядке, частично в закрытом. Факультет и химфизика [Институт химической физики] активно участвовали в этих исследованиях. Я переключился активно на исследования замороженных радикалов.



И мы были первыми, кто обнаружил, что на существование конденсатов с участием радикалов очень активно влияет фазовое состояние системы.

И на примере радикала HO_2 мы тогда показали, что при нагревании они мгновенно практически исчезают, как только происходит любой фазовый переход в системе.

Т.Б.: Интересно как.

Г.С.: То есть они в твердой фазе живут. А когда доходит до температуры плавления или какого-нибудь фазового превращения одной части системы в другую, — например, гексагональную в ортогональную или наоборот — радикалы начинают погибать. И что еще выяснилось: концентрации, которые там стабилизируются (уже тогда был развит метод электронного парамагнитного резонанса, можно было эти радикалы мерить, их концентрации) очень низки.

Т.Б.: Для какого-то реального применения?

Г.С.: Да, оказалось, что это доли процента.

Т.Б.: Понятно.

Г.С.: Но это одна сторона дела, другая сторона дела — оказалось, что в силу своей активности они очень легко могут вступать в химические взаимодействия при низких температурах. Помимо того что мы обнаружили эту гибель радикалов, я начал заниматься взаимодействием различных радикалов с двойными связями.

Т.Б.: Именно при низких температурах?

Г.С.: При низких температурах.



Я иногда смеюсь: «Топливо не получилось, но химия низких температур активно стала развиваться».

Т.Б.: Да, как интересно, видите.

Г.С.: Получилось так, что мы тогда изучали реакцию хлора с этиленом, хлора с пропиленом. Потом начали смотреть галоидоводороды. И это оказалась удивительная и увлекательная работа.

Т.Б.: А температуры какого порядка были?

Г.С.: А температуры были жидкого азота. И что оказалось удивительно, что при этих температурах происходят химические превращения, и не просто происходят, а происходят очень быстро, практически с взрывными скоростями.

Т.Б.: Казалось бы...

Г.С.: Да, казалось бы, два фактора тут очень существенны. Известно, что зависимость от температуры химических превращений описывается законом Аррениуса.

Т.Б.: Да.

Г.С.: И с понижением температуры скорость реакции химических превращений резко уменьшается.

Т.Б.: Уменьшается, да.

Г.С.: Это один фактор. Второй фактор очень существенный: если у вас взаимодействуют два вещества, им надо продиффундировать один к другому или, во всяком случае, подойти и столкнуться, чтобы произошло взаимодействие. А это в твердой фазе очень затруднено. Потому что, грубо говоря, коэффициент диффузии при переходе от газовой фазы к жидкой уменьшается на пять порядков. А при переходе от жидкой к твердой фазе — еще на пять порядков. То есть, казалось...

Т.Б.: Все должно прекратиться!

Г.С.: Все должно прекратиться, все должно быть в твердом, жестком состоянии, ничего быть не должно. А тут вот это... Знаете, на первых порах нам никто не верил.

Т.Б.: Да, даже так?

Г.С.: Да. «Не может быть! — все говорили. — В силу этих причин не должно быть. Какие у вас реакции? Это какие-то ошибки, еще чего-то». Долго приходилось повторять и воспроизводить все опыты. И когда окончательно это было принято, а связано это было с тем, что при взаимодействии этих галоидов, галоидных алкилов, окислов азота с двойными связями образуются нестабильные молекулярные комплексы, концентрация которых сильно возрастает с понижением температуры.

Т.Б.: Вот как. Казалось бы наоборот.

Г.С.: Да. И они очень стабильны. Тогда возникло — и мы сильно развивали — понятие отрицательного температурного коэффициента. То есть об отрицательной энергии активации говорить неправильно, а об отрицательном температурном коэффициенте, как бы описывающем суммарное изменение воздействия температуры на систему, можно. Возрастает концентрация этих комплексов активных, и нестабильные, какие-нибудь случайные моменты могут привести к реакции. Но что интересно, когда уже это заканчивалось практически, все начали говорить: «А мы всегда так думали».

Т.Б.: О как (*смеется*)! Быстро сориентировались!

Г.С.: Да (*смеется*). Но это несколько лет прошло! Вот этот материал лег в основу моей докторской диссертации. Там были очень интересные вещи, связанные с окислами азота. Мы исследовали эту систему. У нас тогда же не было хроматографии. Чтобы проанализировать продукты, мы ходили на ректификационные колонны, на кафедру химии нефти. Она тогда была отдельно от оргкатализа. И на колоннах разгоняли, чтобы накопить вещество. У нас произошел взрыв на системе окислов азота NO_2 и изобутилена, и дипломник немножко пострадал с глазами. Дипломник уже давно профессор и доктор наук.

Т.Б.: А кто это?

Г.С.: Прокофьев Саша. В ИНЭОСе. Но он, по-моему, умер не так давно. Мы написали тогда статью в доклады Академии наук относительно того, что нельзя брать количество больше, чем 10^{-3} моль, что это может привести к взрыву и так далее.

Т.Б.: Понятно. Ну да, предостерегающее.

Г.С.: Была табличка приведена результатов, при какой температуре, где, при каких соотношениях какие

смеси ведут к быстрым реакциям. А вот это к взрыву. И что меня тогда потрясло.

”

Статья была опубликована в докладах Академии наук, и буквально через день ко мне пришли из Государственного института азотной промышленности с предложением заключить большой хозяйственный договор.

Т.Б.: Интересно.

Г.С.: Оказалось, что они используют низкие температуры при синтезе аммиака из водорода и азота для промывки газа, смеси. Этот опыт низкотемпературной промывки был взят из-за рубежа, но в Голландии взорвались. И они (на Щелковском химическом комбинате под Москвой работала эта установка) страшно боялись взрыва.

Т.Б.: Ну конечно, это не шутка.

Г.С.: Да. И стали: «Давайте срочно заключать договор, будем выяснять, в чем причина».

Т.Б.: Они молодцы, сориентировались быстро.

Г.С.: И мы разделили работу: там участвовал завод, участвовал институт, участвовали мы. Потом, как всегда, завод переложил на институт, институт начал на нас перекладывать. Но неважно. В общем, мы разобрались в этом деле. Оказалось, что там идут тепловые взрывы. А откуда появлялось что? Тогда для этого использовали конверсии ставропольского природного газа. И в нем были очень небольшие примеси двойных связей.

Т.Б.: А, вон что.

Г.С.: Но примеси порядка одного кубика или 10^8 кубического сантиметра на кубический метр.

Т.Б.: Концентрации вроде небольшие.

Г.С.: Но метров-то много гонишь, а азот брали из воздуха. И оказалось, что очень сильно влияет роза ветров и роза состояния атмосферы. Например, прошла гроза, количество окислов азота в воздухе достаточно увеличивается. Но небольшое количество окислов азота было всегда. И взаимодействие двойных связей с окислами азота...

Т.Б.: Ой, как интересно!

Г.С.: ...взаимодействие по механизму теплового взрыва. Я сам был на этой установке. Это были трехметровые огромные колонны.

”

Жидкий азот тогда был в избытке как отход от производства жидкого кислорода, который шел для ракетного топлива.

И вот когда они чувствовали, что какое-то количество накапливается, останавливали производство. А останавливать было жалко, потому что от промывки сразу возрос выход аммиака и срок работы катализатора.

Т.Б.: Ну да, газы-то очищались, поэтому...

Г.С.: Что?

Т.Б.: Газы очищались, поэтому реакция шла лучше.

Г.С.: Да! И выход стал больше. И катализатор работал. В общем, очень выгодно было это делать. Но останавливали процесс, проводили флегматизацию, из цеха всех выгоняли. Туда напускали просто азот, отогревали и ждали: взорвет — не взорвет, взорвет — не взорвет. Такая была практическая уже связь...

Т.Б.: А когда вы произвели это исследование?

Г.С.: Тогда мы, во-первых, перешли на разделение, а потом на катализаторе стали дегидрировать двойные связи, полностью.

Т.Б.: Прежде чем промывать?

Г.С.: Да, предварительно.

Т.Б.: Разумно.

Г.С.: Я знаю, что вроде потом от этого отказались или как-то стали отдельно делать, но это уже менее выгодно. Кстати, это сейчас перехлестнулось, эти работы с работами 12–13-го года. Из Франции ко мне пришли, вспомнив эти работы, и попросили принять участие в кампании по предотвращению возможных взрывов на установках криогенного разделения синтез-газа. Это СО с водородом. Крупная фирма европейская, очень опасается, что у них тоже...

Т.Б.: Ну, взрывы никому не нужны.

Г.С.: Да. Раскопали эти работы. Но я отказываюсь от этого дела. Сейчас туда включились Институт органической химии, Институт высоких температур. Вот на этом в 67-м я защитил докторскую диссертацию. Тогда были единые советы, никаких разделений не было. Я помню, у меня на защите было семь или восемь академиков.

Т.Б.: Ну да, мне Юрий Яковлевич рассказал, что диссертации в 60-е годы защищались на ученом совете факультета.

Г.С.: На едином совете.

Т.Б.: Да, ученый совет факультета был единый.

Г.С.: И там все были заведующие кафедр. Я сейчас вспоминаю: Семенов, Эмануэль, Каргин, Фрумкин, Казанский... Кто еще? Несмеянов, Реутов. Реутов был моим оппонентом.

Т.Б.: Да, все основные наши.

Химические реакции в замороженных растворах

Г.С.: Да, все наши заведующие кафедрами... Пол-отделения было. Но все прошло успешно. И я после этого стал задумываться, чем дальше заниматься. Выяснилось, что очень близко к нашим работам лежат работы, начатые за рубежом в ряде стран по химическим превращениям в замороженных растворах. Оказалась очень интересная вещь, тоже обнаруженная случайно. Забыл я фамилии ученых, которые занимались гидролизом какой-то кислоты органической. Американцы. И в пятницу, для них уикенд святое дело, поставили свои опыты в холодильник при -18° , в морозилку, в надежде на то, что придут в понедельник и будут продолжать свои исследования. В водном растворе это было. Все там замерзнет — ничего не будет. И каково было их удивление, когда, придя в понедельник, они обнаружили, что гидролиз на 100% прошел.

Т.Б.: Даже при -18° ?

Г.С.: Даже при -18° . Тогда был вокруг этого большой шум. Мы активно подхватили эти реакции, очень ими сильно занималась. Оказалась очень интересная тоже вещь. Все эти результаты, о которых я сейчас

рассказываю, отражены в нашей монографии с Владимиром Алексеевичем Батюком «Криохимия», в 78-м году которая вышла. А начались эти работы в начале 70-х годов. Оказалось, что очень сильно при замораживании меняется фазовая структурная неоднородность системы. Одно вещество, скажем, в воде может не замерзнуть, а начать концентрироваться и образовывать жидкие включения в твердом льде.

Т.Б.: В пустотах где-то, да?

Г.С.: Термодинамически это можно все понять, и это объяснимо. То есть энергетически это более выгодно, чем вмерзать...

Т.Б.: В кристаллическую решетку.

Г.С.: ...этому растворенному веществу в воду.

”

И дальше какая получалась и наблюдалась особенность: концентрация растворенного вещества могла в этих включениях возрасти в миллион раз.

Т.Б.: Ух ты! Да.

Г.С.: То есть у вас было 10^{-5} моль или 10^{-6} , а становится 1 моль. И это приводило к тому, что за счет концентрации скорость реакции возрастала и превосходила то уменьшение скорости, которое должно было быть за счет энергии активации температурного эффекта. Вот такие интересные кривые с отрицательными температурными коэффициентами там наблюдались.

Т.Б.: Да, интересно.

Г.С.: Это оказалось очень существенно для биологических превращений, для синтеза пептидов, для всего. И это направление активно сейчас в ИНЭОСе продолжает развиваться.

Т.Б.: А как это для биологических превращений?

Г.С.: Для биологических это очень важно. В 77-м или 78-м году вышла книжка Дузу «Криобиохимия», где было показано, что в водных растворах молекулы биологических веществ, например, ферментов, белков, могут концентрироваться, и это приводит к необычным превращениям, которые нетипичны для жидких растворов. Дузу сделал такие вещи... Но не Дузу, другие исследователи получили живой фермент-субстратный комплекс для ферментативных реакций, известный комплекс Михаэлиса—Ментен, через который фермент плюс субстрат дают фермент-субстратный комплекс. Так вот, оказывается, подобрав условия изменения параметров диэлектрической проницаемости, pH среды, других веществ, температуры, можно добиться того, что вы зафиксируете живой фермент-субстратный комплекс и сможете получать его рентгенограммы. Это было очень важно для понимания механизма взаимодействия белков, потому что твердый белок был изучен достаточно хорошо, но биологи всегда говорили: «Ну, это же твердый, а он работает в растворе. В растворе может быть все совсем не так, может быть, и структура не та...». А эти опыты позволили установить его истинную рентгенограмму, потому что потом его можно было спокойно разогреть и ввести в те реакции, изучив его структуру. Это все было отражено.

О Ломоносовской премии и системе цитирования

Г.С.: В 76-м году я получил Ломоносовскую премию. Мы тогда конкурировали с Клавдией Васильевной Топчиевой. Тогда было другое совершенно положение с Ломоносовскими премиями — давали одну на все естественные факультеты. И в этот раз были выдвинуты с физфака, с химфака и еще откуда-то работы. В 74-м году умер Иван Георгиевич Петровский. Ректором уже был Хохлов Рем Викторович,

и он попросил посмотреть, как цитируются работы наших ученых, выдвинутых на Ломоносовские премии.

Т.Б.: И что же оказалось?

Г.С.: У меня оказалось очень высокое цитирование.

Т.Б.: О-о!

Г.С.: Лучше, чем у других. И лучше, чем у Клавдии Васильевны было. Она получила тогда вторую премию, а я получил первую Ломоносовскую премию.

Т.Б.: Смотрите, как интересно. Уже тогда про цитирование заговаривали?

Г.С.: Да, причем я к нему относился...

” Я знал про него, но относился довольно негативно, потому что замалчивали все-таки наши работы. И я с этим уже и позднее сталкивался. Приезжаешь куда-нибудь, приходишь на какую-нибудь фирму или еще куда и чувствуешь, что они твои работы знают.

А тогда уже стали переводить работы, правда, не полностью журналы переводили, они выбирали отдельные работы, которые им более нравились, издавали в ужатом виде наши журналы в переводе. Либо на язык ссылались, что трудности с языком, либо потом говорили: «Вот, смотрите, мы же не только вас, мы и американцев, — например, европейцы говорили — не цитируем». В Америке говорили: «Мы европейцев не цитируем».

Т.Б.: Понятно, ссылались на что угодно.

О направлениях работы в сфере криохимии и нанохимии

Г.С.: Да, ссылались на что угодно. Но оказалось, что у меня было уже тогда очень высокое цитирование. Оно способствовало тому, что потом я делал доклад на совете университета. Но это неважно. После этого у меня, естественно, совершенно замороженные растворы, а там важнейшую роль играет структурная фазовая неоднородность системы. Начали в это время активно развиваться жидкие кристаллы. А жидкие кристаллы — это сочетание подвижности, характерной для жидкой фазы, и упорядоченности, характерной для твердого тела. Первые наши попытки были использовать это для того чтобы получать, скажем, ориентированные молекулы, или, например, цис-транс-изомер какой-нибудь отдельно.

Т.Б.: Ну да, разделение стереоизомеров.

Г.С.: Да, вот прошла бы реакция, и только один изомер бы получался. Мы активно занялись жидкими кристаллами, много интересных работ было сделано. Продолжались работы по реакциям, не все еще было сделано по двойным связям с галогенами. Кстати, забыл упомянуть, что в докторской диссертации была сделана еще одна очень интересная вещь — было показано, что при низких температурах из валентно насыщенных молекул могут образовываться радикалы.

Т.Б.: А за счет чего?

Г.С.: И там тоже была конкуренция реакций. И фактически рассматривалось три механизма реакции. Возможен молекулярный механизм превращения одной молекулы в другую без образования промежуточных продуктов, радикальный механизм и ионный механизм. То есть в зависимости от структуры соединения процесс может развиваться в близких по строению системах по разным совершенно механизмам, по конкурентным механизмам. Эти конкурентные взаимодействия идут и идут, и это очень существенно. И было доказано получение этих комплексов молекулярных. Они были

выделены, их свойства изучены. И продолжались дальше эти исследования, параллельно. С замороженными растворами мы покончили, а пришли жидкие кристаллы и эти исследования. В этот же момент при издании книги мы обнаружили... Вот интересно, как развивается все.



Фактически в одно и то же время в Америке, во Франции и у нас вышло три монографии: наша «Криохимия», «Криохимия» английская и «Криобиохимия» Дузу. И они создали фактически целое направление химии низких температур в физике, химии, биологии.

Потому что работа Озина — это был сборник статей. В основном он касался реакций с участием атомов металлов и при гелиевых температурах.

Т.Б.: Да, очень низкие...

Г.С.: И Николай Николаевич в предисловии к нашей книжке написал, что эти две книги полностью охватывают всю область химии низких температур. Ясно, что привлекли внимание эти наши работы. С 81-го года мы стали активно заниматься взаимодействием атомов и кластеров металлов с различными органическими соединениями. И тут много тоже было сделано интересного, и это целое направление. Приведу простой пример. Считается, что магний с галоидными алкилами дает так называемый реагент Гриньяра. Тоже Нобелевская премия ему была присуждена за это. Но вступают в основном бромистые алкилы в эти реакции. Я встречал в некоторых учебниках органической химии, что, скажем, полигалогенпроизводные, в частности четыреххлористый углерод, с магнием не реагирует и реагент Гриньяра не дают. Не знаю, почему, но мы занялись этой реакцией взаимодействия магния с рядом галоидных алкилов, в частности с четыреххлористым углеродом. И обнаружили, что реакция великолепно идет при температуре кипения жидкого азота.

Т.Б.: У, какая низкая-то!

Г.С.: А позднее даже и ниже.

Т.Б.: Ну надо же!

Г.С.: И что идет она по трем механизмам. Что атомы и малые частицы металла могут внедриться по C-Cl связи, что они могут оторвать один атом хлора, тогда [образуется] трихлорметильный радикал, оторвать два атома хлора, тогда дихлоркарбен образует соответствующие продукты рекомбинации. Эти работы были опубликованы в «Journal of Organometallic [Chemistry]», и я знаю, что они цитировались больше сотни раз.

Т.Б.: Да. Как интересно-то.

Г.С.: Вячеслав Викторович Загорский этими вещами занимался. Потом мы перешли к редкоземельным элементам. Тут работали совместно с Курчатовским институтом, их очень интересовали низкие температуры. Там тоже столкнулись со взрывами.

Т.Б.: А что с редкоземельными элементами делали?

Г.С.: С Курчатовским?

Т.Б.: Да.

Г.С.: Мы работали с Институтом молекулярной физики в основном, им руководил Кикоин Исаак Константинович. Разделение изотопов они налаживали, а их очень интересовало получение монодисперсных изотопных соединений. Они, например, никель получали с помощью низких температур. Потом им надо было самарий и еще что-то получить. И там интересные вещи наблюдались, скажем, для самария, в зависимости от того, сколько там атомов частицы, может меняться валентность,

совершенно другие взаимодействия осуществляться. Много интересных вещей. И вот мы через металлоорганику тоже повзрывались немножко, потом бросили: это очень активные системы. Но продолжали заниматься при гелиевых температурах, но работали в плане использования этих атомов и малых кластеров металлов для активации малых молекул. Для активации CO_2 , этилена, простых галогидных алкилов, CH_3Cl , CH_3Br — вот таких соединений. Но одновременно шли работы по двойным связям. Они в 86-м году выродились в нашу монографию «Молекулярное галогенирование олефинов», в котором эти механизмы конкурирующие были разобраны. А это продолжалось.

” Были обнаружены очень интересные размерные эффекты. Оказалось, что активность частиц этих атомов и кластеров металлов очень сильно зависит от количества взаимодействующих атомов.

Эти вещи потом легли в основу моей первой монографии по нанохимии, которая в 2003 году вышла на русском языке. Потом они пошли на английском, сейчас мы об этом скажем несколько слов. Значит, что оказалось? Что появляется новая степень свободы.

Т.Б.: За счет чего?

Г.С.: За счет количества атомов. Мы считаем, вот есть правило фаз и все прочее, и функциональные свойства. Они не учитывают количество атомов, а когда вы переходите от большого количества к счетному, вы берете частицу в один нанометр. В одном нанометре от силы десятков атомов, даже меньше, в зависимости от размера атомов.

Т.Б.: И это влияет на механизм?

Г.С.: И это принципиально влияет на механизм. То есть удалось показать и обнаружить целый ряд реакций, которые не идут, когда у вас компактный металл, то есть когда много атомов или он большим кусочком. И они начинают идти, когда вы это сводите к атомам или малым кластерам.

Т.Б.: Как интересно.

Г.С.: То есть к небольшому количеству. Меняются физические свойства, химические свойства, даже такая удивительная вещь, как температура плавления вещества зависит от количества атомов.

Т.Б.: От дисперсности фактически.

Г.С.: Фактически да. Температура плавления золота с 1200° или 1100° при доведении размера частиц до двух нанометров снижается чуть ли не до комнатной температуры.

Т.Б.: Да что вы?! Ничего себе!

Г.С.: И это сильнейший размерный эффект, которым мы очень много занимались. Это фактически новая степень свободы. Естественно, что реакционная способность у них другая. Физиков очень интересовало изменение проводимости с размером. Например, показано было ими, что после 15 атомов серебра только серебро начинает приобретать свойство, подобное компактному серебру. До этого там много всяких...

Т.Б.: ...аномалий.

Г.С.: Да, аномалий. А реакционная способность, если вы видели мою книжку, там вот такие кривые, по оси абсцисс количество атомов: один, два, три, пять, десять. А так реакционная способность. И переход от трех к четырем может изменить на 3–4 порядка скорость реакции или взаимодействия.

Т.Б.: Ничего себе!

Г.С.: Это размерный эффект. И они нашли все отражение в нанохимии. Ну и чтобы закончить.



Тенденция в общем развитии нанотехнологии и нанохимии — это переход от реакции с участием металлов в область биологии, медицины, переход к органическим наночастицам.

И в последнее время мы сами очень активно занимаемся получением и свойствами органических наночастиц. Там немножко другие особенности. Наши сейчас интересы направлены на получение наноструктур различных лекарственных веществ. Там тоже все меняется.

Т.Б.: То есть опять размерный эффект?

Г.С.: В какой-то степени. Но размерный эффект там менее ярко выражен, чем в атомах металлов, потому что молекулы — это не атомы металла.

Т.Б.: Ну, это крупные молекулы все равно.

Г.С.: Да, молекула на себе несет много своих свойств, и там нет таких коллективных электронов, которые возникают при атомах металлов, при уменьшении размера. Именно в силу квантовых эффектов, которые вот там возникают.

Т.Б.: В металлах, да.

Г.С.: С коллективными электронами наблюдаются все эти особенности при малом количестве атомов. Многие свойства меняются, не только температура плавления, потенциал ионизации, сродство к электрону меняется. С молекулой сложнее, но тоже очень интересный эффект удастся получить. Нам, например, удалось получить ранее неизвестную полиморфную модификацию феназепама. Это известный психотропный препарат. Мы запатентовали эти вещи. Я на этом могу закончить. В 13-м году вышла моя монография «Нанохимия», второе издание на английском языке.

Т.Б.: Да, ознаменовавшее юбилей вашей научной работы.

Г.С.: Я говорю. Начал в 53-м с окисления пропана, а заканчиваем «Нанохимией». Но тут отражены и металлы, и другие свойства. И мы ее писали совместно с крупным американским ученым профессором Клабунде, объединили усилия. Вот, первое издание было под моей одной фамилией, а второе — мы решили вдвоем, чтобы более полно отразить, потому что он знает магнитные свойства этих частиц и другие способы получения, тут даже нашел отражение графен и другие явления. Вот на этом я бы, пожалуй, кончил.

Т.Б.: Про научную деятельность.

Г.С.: Да, про свою научную... То есть она такая непрерывная, так сказать...

Т.Б.: И разнообразная.

Г.С.: На стыке. К какому-то юбилею Семенова я писал статью в «Науку и жизнь». И мне очень понравилось, как авторы ее обозначили. «От ракетных топлив до лекарств» она называлась.

Научная этика

Т.Б.: Да-да. У вас тоже примерно так получилось. Глеб Борисович, а вот еще такие вопросы, может быть, не совсем научного плана, но имеющие отношение к науке. Что для вас научная этика?

Г.С. (*усмехается*): Это вы в связи с современными проблемами?

Т.Б.: Нет, так сказать, в целом.

Г.С.: Я повторяю, наверно, то, чему нас учил Николай Николаевич.

Т.Б.: Да, вот это хорошо бы.

Г.С.: Он всегда придавал огромное значение экспериментальному результату. Я сейчас вернусь назад к тем двум работам. Значит, он не понимал так же, как и я не понимал, тем более, а потом я один раз ему привел данные, а там что оказалось, что получать воспроизводимые результаты и также... А, кстати, еще можно вспомнить, я потом, будучи в Англии, встречался с этими учеными.

Т.Б.: Которые предварительное сообщение опубликовали?

Г.С.: Да, потому что они потом опубликовали. Я пришел в библиотеку, увидел их, и первая мысль была: как они могли узнать о наших... Один к одному были написаны те же самые уравнения и формулы.

Т.Б.: О, как интересно!

Г.С.: Это четкий пример, когда абсолютно независимо и одновременно сделано.

Т.Б.: Да.

Г.С.: У нас ушло в книжку это, которую Николай Николаевич распространял перед конференцией. А у них вышло в другом журнале, в журнале «Chemical Society», а не в «Journal of Chemical Physics». И мы с ним очень долго это обсуждали. Мы ряд вещей сделали, конечно, лучше, чем они. И это Николай Николаевич отметил. Кстати, наши результаты вошли потом в его Нобелевскую лекцию.

Т.Б.: Интересно!

Г.С.: Он их использовал, когда в декабре делал Нобелевскую лекцию в Стокгольме.



Он учил, что важен эксперимент. Он является основой всего. А там, чтобы получать воспроизводимые результаты, надо было не один опыт провести.

Т.Б.: Ну да.

Г.С.: Потому что должен был постареть реакционный сосуд, должны быть обработаны его стенки. А от опыта к опыту результаты не воспроизводились. У Николая Николаевича была привычка собирать своих аспирантов. Нас тогда четыре человека у него работали: я, Шилов, Чайкин и Веденеев — по одной и той же примерно тематике.

Т.Б.: Да-да, это вы рассказывали, интересный прием.

Г.С.: И я ему назвал одну цифру, которая у меня получилась. А я потом ее не воспроизвел. Так он меня каждый раз (он ее запомнил) спрашивал: «А вот у вас была другая цифра, почему? Почему?» И вот это «почему?» все время. Это, наверное, должно быть основой эксперимента и отношения к работе и оценке своей работы. Он не зря потом выступал против субъективизма в науке, писал статью, с которой было много проблем, против Лысенко, которую не стали публиковать в «Правде», а опубликовали только в «Науке и жизни»: «Наука не терпит субъективизма». Это, наверное, понимание и основа этики. Вспоминаю еще случай отношения к эксперименту: его дискуссию с Воеводским. Я уж не говорю о том, что, естественно, должна быть грамотно процитирована литература. Наверное, не надо приделывать пятую ножку к стулу, чего-то изобретать, а потом выяснится, что это все известно.

Т.Б.: Да, и сделано другими.

Г.С.: Это очень важные моменты. И они, я думаю, и составляют, наверное, основу этики. И еще одну вещь. За что меня часто критикуют мои сотрудники: у ученых должно быть принято, вроде и принято,

не рассказывать о неопубликованных работах.

Т.Б.: Ну, чтобы не забегать вперед.

Г.С.: Да, вроде считается неэтичным рассказывать о том, что еще не опубликовано, делиться этим. Я вот не очень с этим согласен, потому что — ну чего бояться? Что у тебя чего-то «утащат»?

Т.Б.: Есть такое известное высказывание: «Обокрасть можно только нищего».

Г.С.: Во-во-во, это, по-моему, то ли Каргина, то ли Кабанова. Мне приводили это высказывание. Я его знаю хорошо. «Обокрасть можно только нищего». У меня сейчас Володя Боченков за рубежом работает, он говорит: «Мой руководитель там очень похож на вас. Он тоже говорит, когда я говорю: «Что вы делитесь?» А он отвечает: «Работать надо побыстрее!»

Т.Б. *(смеется)*. Ну да, есть в этом смысл.

Г.С.: Тогда никто у вас ничего не утащит!

Т.Б.: Не успеет, да, не успеет. Это тоже такой воспитательный момент, правильный.

Г.С.: Николай Николаевич еще очень интересно подходил к эксперименту. Он считал, что первый опыт можно сделать очень приближенно. Но если у вас правильно все продумано, результат все равно получится. А дальше уже надо...

Т.Б.: Скрупулезно все это...

Г.С.: ...чисто и аккуратно.

Т.Б.: Правильно, да, правильно.

Г.С.: И установку хорошую, и приборы хорошие, и реагент должен быть чистый, и...

Т.Б.: И измерять внимательно!

Г.С.: Да, и внимательно все учитывать, все особенности. А если не получится, то, может, неправильно придумали чего-то...

Отношение Н.Н. Семёнова к жизни

Т.Б.: Что вас больше всего удивляло, восхищало в Николае Николаевиче Семёнове?

Г.С.: Его отношение к жизни, не только к науке.

Т.Б.: Так. А какое?

Г.С.: Активное восприятие всего и вся, чего бы он ни делал. Я, по-моему, писал где-то, что он так же активно играл в подкидного дурака, как обсуждал какие-нибудь научные проблемы. Это я хорошо помню. И он считал, что в жизни, во-первых, надо ценить время и его без толку не тратить. Если ты читаешь книгу, значит, читай то, что важно и интересно, идешь в театр или в кино на вещи, которые тебя обогатят или тебе чего-то дадут. У него во всем это проявлялось, даже в движении, во всем вообще. Стремление как можно больше успеть, как можно больше сделать, как можно активнее... Приведу простой пример: он не мог слушать на заседании кафедры, на каком-нибудь собрании, если начинали плохо говорить, и он переставал понимать. Он тут же перебивал и говорил: «Вот непонятно...» А схватывал он мгновенно и быстро, и оказывалось, что человек, может быть, сам чего-то не понял или недопонял, а он уловил уже.

Т.Б.: Что здесь какая-то непонятная вещь.

Г.С.: Да-да! И вот он, значит: «А объясните мне...» И человек вдруг вставал в тупик, причем не только дипломник, кандидат, но и доктор наук.



Меня поражало в нем, что он умел увидеть вроде бы в вещах, которые мы хорошо знали, или которые уже проучили, совершенно необычную специфику, новую. Это еще, наверное, огромное чувство интуиции.

Т.Б.: Да, пожалуй.

Г.С.: Оно поражало и удивляло всегда. Это вообще было интересно и очень увлекательно. Я вспоминаю еще один случай, он, по-моему, у меня где-то описан: он требовал достаточно высокого уровня от своих собеседников.

Т.Б.: Да.

Г.С.: Помню, я привел к нему одного аспиранта. Мы поговорили полтора часа, а потом я его спрашиваю: «Ну и как?» — «Да я бы лучше экспериментом позанимался!»

Т.Б. *(смеется)*. Это аспирант сказал?

Г.С.: Он ничего либо не понял, либо ничего не извлек. А я себе извлек на полгода примерно всяких вещей...

Т.Б.: Задумок...

Г.С.: ...задумок, которые надо сделать, которые вскользь упомянуты были между делом.

Изменение научных подходов

Г.С.: Вот у вас такой диапазон в 60 лет от начала научной работы до сегодняшнего дня, большой отрезок времени. А как вы оцениваете отношение к науке, подходы научные тогда, на заре вашей научной деятельности, и сейчас. Они чем-то отличаются? Чем?

Г.С.: Очень сильно! И очень здорово все изменилось. Я вам скажу, в каком плане изменилось. Изменения связаны с целым рядом вещей. Сейчас получается, что особо фундаментальная наука не нужна. И это общая тенденция мировая, с моей точки зрения.

Т.Б.: Да? Не только у нас?

Г.С.: Не только у нас. Везде снижается на нее финансирование, везде требуют результата. С нанохимией проще немножко. Там фактически переплетаются и фундаментальные, и практические, и теоретические вещи. А раньше было наоборот. Смотрите: была сильна Академия наук, были сильны фундаментальные исследования, были прикладные институты, через которые это шло в практику. А сейчас прикладных институтов практически нет, практикой непонятно кто занимается.

Т.Б.: Да и как переводить фундаментальные исследования в практику сейчас?

Г.С.: Да, как их внедрять в практику — не очень понятно, но за рубежом сильные фирмы существуют. Я вам приведу простой пример с веществом, с которым мы начинаем сейчас работать. Такой есть нейrogормон — дегидроэпиандростерон, он играет очень важную роль в формировании человеческого организма. Он достигает наибольших показателей в репродуктивном возрасте в организме, а затем снижается. И вот его начинают рассматривать как гормон здоровья и долголетия. Сейчас один коллега ездил, был конгресс в марте в Чикаго, Второй международный конгресс по гормонам, возил туда наш стендовый доклад: у нас ни у кого не было возможности поехать. Они там около нашего стендового доклада беседовали с одним крупным канадским ученым из Квебека, который очень интересные опыты делает как раз дегидроэпиандростероном. Так он говорит: «Сейчас мне фирма Bayer финансирует его последнюю предклиническую стадию». То есть они его доводят до лекарственного состояния.

Ему на это дело выделяется 325 миллионов долларов.

Т.Б.: Ничего себе, какие суммы!

Г.С.: Понимаете? А у нас это никому не нужно. Вот вам изменения. Но у них тоже сейчас... Это фирмы! Понимаете? В университетах тоже стало тяжело. Стало тяжело с получением грантов от Science Foundation в Америке той же. В Европе тоже затихают немножко европейские программы и сотрудничество с нами. Отдельные вылезают, но широкой работы нет. Ведь раньше у нас тоже шли достаточно широко исследования, а сейчас непонятно что. Понимаете?

Т.Б.: Да.

Г.С.: Такое ощущение, что все сделано...

Т.Б.: И больше заняться нечем.

Г.С.: ...и надо начинать либо использовать, либо ждать чего-то нового. Я вспоминаю, как шло развитие факультета после майского Пленума по химии.

Т.Б.: 58-го года?

Г.С.: Да! Пошло оборудование, увеличилось количество студентов, увеличилось количество аспирантов. В мое время на факультете было 9 аспирантов, по-моему.

Т.Б.: Так немного?

Г.С.: Совсем мало. А после пленума сразу пошла целевая аспирантура: и Минхимпрому нужны, и кому-то еще нужны [специалисты]. И лаборатории новые организуются, и корпуса новые начали строиться.

Т.Б.: Ну да, а корпуса-то как раз построили после пленума, в начале 60-х!

Г.С.: И все всех интересовало, и средства были. Я помню, как ко мне в лабораторию Иван Георгиевич приводил Демичева. Он тогда был первым секретарем московского горкома. К нам и к Ребиндеру... Очень интересно все было, и интересовались все этим делом. А сейчас это никому не нужно и не интересно. Видите, что получилось? Тогда, конечно, существенную роль играло: шло это соревнование все-таки.

Т.Б.: Социализма и капитализма?

Г.С.: Да. Надо было поддерживать военный уровень. И мы шли по всему фронту, так сказать. А сейчас все затихло, немножко развивается то, что поддерживает добывающую промышленность. Немножко, может быть, оборонную промышленность начнут [подтягивать]. Хватились!

Т.Б.: Ну да.

Г.С.: Когда уже все стали закупать за рубежом. Самолеты. Раньше наши ничем не уступали самолеты. Все успели растерять. Но я вот думаю, что это не только, так сказать, наша специфика, а немножко сместилось в Китай, в Корею. Пошла электроника. Химия стала сокращаться. За рубежом очень сильно сократилась химия.

Т.Б.: А почему такое происходит? Ведь, казалось бы, сейчас роль химии никому не надо доказывать — она велика и в окружающей среде, и куда, как говорится, не брось взгляд. Странно, вот почему это?

Г.С.: Странно конечно. Может быть, перераспределение материальных и моральных ресурсов происходит.

Т.Б.: В мире вообще?

Г.С.: В мире во всем, да. Очень сильно надо менять систему образования, потому что введение компьютерной техники сильно изменило роль преподавателя, роль обучения — самим можно вроде обучаться. Это тянет за собой и научные вещи. Мне кажется, что сильно, но, может быть, это просто положено с веком, так сказать.

Т.Б.: Может быть.

Г.С.: Если сравнивать.



Тогда под идеи можно было что-то получать, сейчас уже ничего вы под идеи не получите. Можно получать под конкретику.

Т.Б.: Да, конкретный продукт.

Г.С.: Который реально начинает доход приносить. Вот это тоже очень сильно, наверное, влияет. Я сталкивался с некоторыми нашими богатыми людьми. Они пытались привлекать ученых, но они требуют довольно быстрой отдачи. Если раньше люди понимали, что должен быть промежуток между идеей и ее воплощением в жизнь, сейчас, может быть, и сам темп жизни изменил это все.

Т.Б.: Да, может быть.

Г.С.: И это привело к изменению взаимоотношений между учеными и производством, учеными и результатами. Ученый не может, если он фундаментальными вещами [занимается], выдать вам...

Т.Б.: Быстро, на-гора результат.

Г.С.: Да. И это не его задача, это должен делать кто-то другой. Вот появились менеджеры. Меня удивляло в свое время, но, может быть, в то время было нормально, что во главе института стояли крупные ученые. Сейчас это не обязательно.

Т.Б.: А кто же должен быть во главе?

Г.С.: Менеджер, который организует всю работу, ведет все финансовые [вопросы], рекламу, внедрение и все прочее. И у него должен быть зам по науке, который только за науку отвечает.

Т.Б.: Действительно, когда академику приходится заниматься протекающей крышей в институте, это, в общем тоже...

Г.С.: Да в том-то и дело! Дырявыми крышами или еще чем-нибудь.

Т.Б.: Это тоже, наверное, не очень хорошо.

Г.С.: Ненормально, конечно. Вот в этом плане все, конечно, сильно поменялось, хотя не знаю... Но меняется в мире в целом. Идет перераспределение, развиваются юго-восточные страны сильно. Наверное, будут развиваться в какой-то степени мусульманские страны. Хотя, казалось бы, все это не порядок и не очень нормально.

Т.Б.: Почему?

Г.С.: Ну не знаю. Это сложный вопрос. Факт есть факт: ассигнования на науку везде уменьшаются. Видимо, нужен новый какой-то взлет или...

Т.Б.: Какой-то импульс.

Г.С.: Да, какой-то импульс, новый импульс. Я думаю, сейчас, знаете, где будет активное [развитие]? Люди больше стали думать о своей жизни, о своем здоровье, о своей семье. И сильно меняется очень биология.

Т.Б.: В каком плане?

Г.С.: Появляются в ней огромные новые направления. Вот сделали геном, разобрались в нем фактически.

Т.Б.: Клонирование.

Г.С.: Клонирование начинается, стволовые клетки эти. Системные подходы. Уходит в сторону немножко

дифференциация. Это тоже очень важная проблема: дифференциация—интеграция. Она для любой науки, наверное, очень существенна, но для биологии особенно. Для биологии и связанной с ней медициной, потому что нельзя, чтобы человека раскладывали по полочкам.

Т.Б.: Нужен комплексный подход к человеку.

Г.С.: Да, нужно в целом рассматривать. Плюс к тому еще учитывать его индивидуальность, его психическое состояние. Наверное, здесь надо ждать, здесь должны быть серьезные прорывы. Я сталкиваюсь сейчас с медиками, но они же жутко консервативны.

Т.Б.: Медицина у нас не фундаментальный, так сказать, синтез наук, а...

Г.С.: Да, они знают какую-то свою узкую вещь. Даже с профессорами сталкиваюсь: «О нет, это не моя область». У них тоже очень далеко, видимо, зашла дифференциация. Я знаю даже особенно по Америке, по рассказам, правда: там все расписано, там не могут решить, не собрав консилиума. Но, с другой стороны, они обязаны выполнить все рекомендации, которые каждый сделает. А кто в целом будет отвечать за это...

Т.Б.: Некому.

Г.С.: ...не очень понятно. У крупных людей, наверное, есть какие-то домашние так называемые врачи, которые тебя смотрят, но он тоже не всегда очень высокой квалификации.

Т.Б.: Конечно. Он действительно должен быть специалистом во многих областях.

Г.С.: В том-то и дело! А он не может быть, в силу развития...

Т.Б.: В силу разных причин.

Г.С.: Да! И там, наверное, какие-то новые подходы будут развиваться.

Отношение к религии

Т.Б.: Глеб Борисович, а как вы относитесь к религии?

Г.С.: Ой, сложное отношение. Как вам сказать: она меня как-то раньше не задевала. У меня, как я рассказывал, родители — естественники, агрономы.

Т.Б.: И вы выросли в нерелигиозной семье?

Г.С.: Нет, я не религиозный человек и не крещеный, но я считаю, что в мире еще очень много непонятого. И это непонятое в какой-то степени очень сильно может быть связано и с человеком, и с взаимоотношениями между людьми. И вот важны бы, наверное, какие-то прорывы. Вот интересно, скажем, Инженерно-физический [институт] создал кафедру теологии.

Т.Б.: Да, это прямо парадоксально даже.

Г.С.: Сложный вообще вопрос, но, наверное, какие-то обсуждения нужны. Ученые тоже очень многого не понимают и не знают, особенно в строении мира, в строении природы, в окружающих явлениях. Все-таки мы многому научились, но многое еще скрыто от нас. И скрыто, в частности, и в поведении человека, и в его взаимоотношениях с той же природой, со всем. Понимаете, я терпимо, наверное, ко всем этим вещам отношусь, в том смысле, что, говорят, появился учебник по биологии в 9–10 классе, который отрицает Дарвиновское учение и фактически...

Т.Б.: Прямо учебник такой есть?

Г.С.: Да, я слышал.

Т.Б.: Что вы говорите?!

Г.С.: И фактически исходит из того, что все создано Богом. Наверное, можно обсуждать эти точки зрения. Правда, понимаете, экспериментально-то не проверишь.

Т.Б.: Ни ту теорию, ни другую.

Г.С.: Да. А вот какие эксперименты, как их поставить... Кругляков умер, который боролся с лженаукой в Академии наук. Торсионные силы — это реальность или не реальность? Обсуждали, есть ли какие-то другие силы? По-видимому, что-то есть, не зря же все-таки делают эти коллайдеры, делают попытки проникнуть глубже в космос, понять это все. И тут много еще непознанного, и воздействие оттуда очень все-таки велико. Но кто воздействует?

Т.Б.: Или что воздействует? Мы пока не знаем.

Г.С.: Да.



Мне кажется, для человека любого: ученого, не ученого — важно, чтобы у него была вера во что-то. Это очень важно. Если вы верите в науку, слава богу.

Т.Б.: Да, тоже своего рода.

Г.С.: Если верите в бога, если это вам в чем-то помогает, тоже слава богу.

Т.Б.: Если это поддерживает в жизни.

Г.С.: Да, если это поддерживает, то, наверное, это и хорошо. И к этому надо относиться терпимо. Но то, что сейчас у нас происходит, мне не очень нравится. Просто не нравится вообще, потому что если мы считаем, что мы светское государство, давайте этого придерживаться.

Т.Б.: Ну да, как-то последовательно.

Г.С.: И роль школы заключается в том, чтобы дать знания, а не обучить, не привить какую-то веру. Я чувствую, что я вам столько наговорил, что вы никогда это не отредактируете.

Т.Б.: Нет, отредактируем (*смеется*).

Г.С.: Тогда выкиньте половину!

Т.Б.: Нет, почему? Там все очень интересно!

Поездка в Индию

Г.С.: Вы еще просили меня рассказать про поездки.

Т.Б.: Ой, да-да-да! Давайте немножечко про поездки.

Г.С.: И почему-то вас Индия интересовала.

Т.Б.: Страна достаточно экзотическая.

Г.С.: У меня от Индии осталось ужасное совершенно впечатление.

Т.Б.: Почему?

Г.С.: Сейчас расскажу. Есть книжка, забыл автора, он был какой-то бандит, что ли, был арестован

в Австралии. Я начало послушал, она мне очень не понравилась. А потом он бежал по подложному паспорту и приехал в Бомбей, и там начинаются его приключения в Индии. А он начинает с того, что в Бомбее чудесный, неспецифический для города аромат. А я тоже был в Бомбее, в Дели и был еще в таком знаменитом месте: Аджанта и Эллора, где их подземные дворцы золотые. Во-первых, эта поездка была очень странной: я ездил туда на конференцию по электронному парамагнитному резонансу. И тогда уже что-то у нас начинало меняться в министерстве. Раньше мы ездили без копейки денег, и это создавало кучу проблем. А тут мне вдруг выдали даже на экскурсии деньги, но навязали еще одного сопровождающего. А сопровождающий этот оказался заведующим кафедрой физики, из Уфимского университета, который не говорил по-английски. Я побурчал, а он говорит: «Ничего, у тебя широкие плечи — выдержишь!» Ну, мы с ним прилетели в Бомбей, где была эта конференция.

Т.Б.: Это какие годы, 70-е?

Г.С.: Уже 70-е. У меня много в 70-е было интересных поездок и в Канаду, и в Японию: было много пленарных докладов всяких. Прилетели в Бомбей, поехали в гостиницу. Первое, что меня потрясло, может быть не надо об этом рассказывать, но... Вот мы едем — запах туалета. Мы едем на такси мимо домов типа наших пятиэтажек, у которых канализация сделана наружу, вдоль стен.

Т.Б.: Трубы канализационные?

Г.С.: Трубы подтекают, и запах стоит, сопровождающий тебя всю поездку. Это одно впечатление. Приехали, разместились в шикарной гостинице, потому что были средства. А гостиница расположена... Они у Индийского океана отвоевали часть суши, закладывали булыжником или камнями.

Т.Б.: И насыпали грунт.

Г.С.: Насыпали грунт и на этом месте строили высотки, причем высотки в какое-то такое количество этажей строились без единого крана.

Т.Б.: Это как же?

Г.С.: А вот так. Меня это потрясло! Значит, делался 1-й этаж, ставили сети, металлические конструкции, ставилась лестница, и этаж за этажом делался вручную.

Т.Б.: То есть бетон туда заливали?

Г.С.: Его затаскивали на себе по лестницам, делали смеси и заливали стенки. И вот так стенка росла-росла-росла — и до 30-го этажа. Я наблюдал, как индийские рабочие на этих стройках обедали: две горсти риса. И потом начинали снова таскать на себе цемент. Один таскает, другие месят, заливают, ставят конструкции, одна на другую, и так это все постепенно растет. Меня это потрясло. Но гостиницы шикарные. Теперь дальше... Только ты вышел из гостиницы — тебя окружает толпа ребятишек, которая кричит: «Дай-дай!» Она знает одно это слово: «Дай-дай».

Т.Б.: На всех языках (*смеется*).

Г.С.: Наверное (*смеются*). Потом я ему [своему спутнику] предложил: «Давайте сходим на конференцию, посмотрим...» У нас день был еще, мы на день раньше прилетели. Пошли. Это что-то ужасающее. Мы шли по улице, вдоль которой асфальт. Вот такая дорожка не очень широкая, чуть пошире этого стола. Около нее какие-то хижинки, а дорожка, в основном, использована как туалет.

Т.Б.: Ой, как же ходить-то?

Г.С.: Да, то есть ребятишки, наверное, и взрослые по ночам выходят, и вся она в «каках». На следующий день это все смыли к конференции, но мы на день раньше прошли.

Т.Б.: Да. Все видели!

Г.С.: Дальше. Ему, значит, захотелось погулять по ночному Бомбею. «Ладно, — говорю, — пошли!» Пошли

по какой-то улице, и даже ему наконец стало страшно, мы вернулись. Узкая улица и узкие какие-то проходы. Где-то вдалеке горит костер. Такое ощущение, что тебя сейчас любой затащит в эту щель, и с концами.

Т.Б.: Да, и поджарит!

Г.С.: И никто тебя не найдет и не узнает.

Т.Б.: На самом деле, наверное, так оно и могло быть.

Г.С.: В конце концов ему тоже стало страшновато, он говорит: «Ну, давайте вернемся!» Получил удовольствие от ночного Бомбея!

Т.Б.: Острые ощущения!

Г.С.: Да. Ну, конференция нормальная была.



Меня всегда конференции иностранные поражали: они мне заменяли примерно месяц работы в библиотеке.

Т.Б.: Такая интенсивность новой информации?

Г.С.: Ага. То есть я пообщаюсь с людьми, послушаю доклады, и потом можно почти месяц не ходить в библиотеку. Дай бог это все переварить, что ты получил на конференции. Помню, я оттуда интересную идею привез: использование ЯМР для установления структуры простых веществ, типа как рентгеновский анализ, определение углов, расстояний, всего. Потом мы ездили в их атомный центр, это произвело на меня большое впечатление. Это на каком-то острове у них, недалеко от Бомбея. Они тогда очень активно развивали зеленую химию, начинали обеспечивать свою страну пропитанием, и очень сильно занимались консервацией, активно развивали вопросы сохранения под воздействием слабых радиоактивных излучений. Это известная вещь: если зерно какое-нибудь подвергаете небольшому излучению, вы микроорганизмы там убиваете...

Т.Б.: И оно дольше хранится.

Г.С.: ...а вреда для человека, разрушения белков, ничего особо не происходит. Туда съездили, а потом у нас представилась возможность выбрать места для экскурсий, то ли свободный день, то ли у нас был день до этого. И мы решили [поехать] в Аджанту и Эллору. А [пещеры] Аджанты и Эллары — это в центре Индии, в каких-то полупустынях, случайно открытые английским одним охотником подземные грандиозные храмы. А открыл он совершенно случайно: охотился на тигров, ранил какого-то тигра и по следам за ним пошел. Тигр залез в пещеру или нору небольшую. Он рискнул за ним полезть и обнаружил огромные золотые храмы.

Т.Б.: Ух ты, как интересно!

Г.С.: Любую энциклопедию возьмите, посмотрите «Аджанта», «Эллора». Мы туда полетели, по-моему, на самолете на местном. А потом случилась какая-то беда, то ли с самолетом, то ли еще что-то, а это 700 километров от Бомбея.

Т.Б.: Далеко!

Г.С.: Довольно далеко. А мы были с одним японским профессором там. И он мне говорит... А у меня уже деньги кончаются, это у меня не предусмотрено было.

Т.Б.: Конечно (*смеется*).

Г.С.: Он мне говорит: «Профессор Сергеев, не беспокойтесь, мы сейчас возьмем с вами такси, и мне его оплатят».

Т.Б.: Ничего себе, 700 километров! Вот это да!

Г.С.: Мы взяли такси и поехали. И это у меня тоже неизгладимое впечатление от поездки через всю Индию.

Т.Б.: Да!

Г.С.: Но, по-моему, мы ехали уже с ним в Дели, а не в Бомбей, потому что у него был самолет из Дели, и у меня был самолет из Дели обратный. Знаете, что потрясает? Два момента: огромные, по несколько километров мосты, висящие над сухими реками. Это было лето.

Т.Б.: Все уже высохло.

Г.С.: Да. Там воды абсолютно нет. И эти огромные мосты, едет по мосту машина, внизу огромное русло сухой реки, в которой ни капельки воды. Ужасное ощущение: длинный мост в полтора километра или что-нибудь в таком духе. Какая могучая вода там бывает в сезон дождей!

Т.Б.: Да, наверное, там все заполняется?

Г.С.: Да, это одно. А другое — вот мы ехали рано утром, проезжали целый ряд деревень, и вдоль дороги бежали с вязанками на плечах женщины. С вязанками дров. Они куда-то ходят в ближайший лес за дровами, накручивают там себе длинные палки, поднимают ее — тяжело, видимо, и они бегут. Не идут — трудно идти, бегут с этой вязанкой...

Т.Б.: Вот это да!

Г.С.: ...чтобы дотащить до дома, начать готовить что-то там на костре либо жаровне. Ужасное впечатление. Ну, и последнее впечатление (у меня где-то есть слайд) — корова на улице Дели около «Аэрофлота».

Т.Б. (*смеется*): Корова! Это хорошо!

Г.С.: В центре, да, которую все объезжают...

Т.Б.: Священная корова!

Г.С.: ...а она совершенно спокойно шествует по этой улице. А, еще одно страшное впечатление. Гостиниц на полуострове, а тут сделана огромная такая [набережная] для прогулок. Вечером, спадает жара, на эти каменные плиты ложится целый ряд людей ночевать, закрывается какой-то дерюжкой, а богатая индийская публика с детьми, с женами выходит погулять, подышать морским воздухом. И они совершенно спокойно перешагивают через лежащих соплеменников.

Т.Б.: Как-то это действительно странно!

Г.С.: Я когда вернулся из Индии, мне, наверное, с неделю было нехорошо. Эти впечатления вообще, эти бегущие женщины, [рабочие] с цементом по этим лестницам, эти перешагивающие, эта загаженная дорога, эти узкие щели, даже корова... Понимаете?

Т.Б.: Да, это непривычно.

Г.С.: Хотя мы в Дели видели, конечно, и площадь, где их парады проходят, там все шикарно, и эти башни, как их? Забыл. Но, говорят, сейчас изменилось все, хотя запах остался.