

# О создании искусственной печени, ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и интерполимерных комплексах

<http://oralhistory.ru/talks/orh-1439>

11 июля 2012

## Собеседник

Зезин Александр Борисович

## Ведущий

Богатова Татьяна Витальевна

## Дата записи

Беседа записана 11 июля 2012 и опубликована 14 октября 2015.

## Введение

Вторая беседа с членом-корреспондентом РАН, химиком Александром Борисовичем Зезиным посвящена научной биографии ученого.

Первая часть – рассказ о кафедре высокомолекулярных соединений на химическом факультете МГУ, возглавляемой создателем советской полимерной школы Валентином Алексеевичем Каргиным. Александр Борисович рассказывает об изучении интерполиэтролитных комплексов в СССР и развитии своих научных интересов.

Центральный сюжет беседы — обстоятельный рассказ об участии ученого в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, в ходе которой успешно применялись интерполимерные комплексы, механически предотвращавшие на некоторое время вымывание и выветривание зараженных веществ из почвы.

Во второй части беседы ученый рассказывает о своем сотрудничестве с Институтом медицинских полимеров – о разработке полимерных мембран для систем искусственного кровообращения и участии в проектах создания искусственных почки и печени.

**Александр Борисович Зезин:** Кафедра молодой считалась, когда приступила к активным действиям, так же и наука о полимерах считалась сравнительно молодой наукой. Фактически существенное продвижение в этой области было достигнуто в послевоенное время. И кафедра, возникнув, конечно, безусловно принимала во внимание то, что эта область нуждалась в очень больших усилиях, в частности в нашей стране, чтобы завоевать такие позиции, которые соответствовали бы значению этой области, как в фундаментальном плане, так и прикладных вещах.

**Татьяна Витальевна Богатова:** И мировым позициям уже этой науки.

## Валентин Алексеевич Каргин

**А.З.:** Да, конечно, конечно. И этому хорошо соответствовала фигура Валентина Алексеевича Каргина, который в эту область пришел из пограничных областей, в первую очередь из области коллоидной химии, которой он уделял очень много внимания и выполнил целый ряд фундаментальных важных исследований. Надо сказать, что даже область, которая является фундаментом вообще науки о макромолекулах (это область растворов полимеров), воспринималась скорее как область, разработанная в коллоидной химии. Поэтому считали, что растворы полимеров — это такая как бы ветвь нормальной коллоидной химии. И Валентин Алексеевич употребил очень серьезные усилия, чтобы убедить сообщество полимерное, и российское, и мировое, в том, что растворы полимеров — это нормальные системы, нормальные растворы со всем комплексом присущих им свойств. И что к ним надо относиться действительно как к макромолекулярным системам, дисперсность которых определяется размерами или молекулярными массами растворенных молекул. Это, безусловно, было очень важно, потому что параллельно развивались исследования в области теории изолированных макромолекул, и здесь наши ученые сделали признанный всей мировой наукой о полимерах вклад.

Это было связано в первую очередь с работами школы Волькенштейна Михаила Владимировича, работавшего в Институте высокомолекулярных соединений в Санкт-Петербурге. Их работы развивались параллельно с экспериментальными исследованиями, которые и зародил, и развивал Валентин Алексеевич Каргин. В то время успехи теории были яснее видны, их в каком-то смысле легче было воспринимать, потому что они касались поведения, в первую очередь конформационного, отдельных макромолекул, изолированных макромолекул. Благодаря развитию этих двух направлений, двух школ: теоретиков и экспериментальной школы Валентина Алексеевича Каргина, в общем, и возникли современные представления о строении и растворов, и полимерных тел. Здесь вклад кафедры, организованной Валентином Алексеевичем Каргиным, был очень весомым и современным.

**Т.Б.:** Александр Борисович, вот вы сказали о школе Волькенштейна и о школе Каргина, они как-то одновременно, параллельно развивались? В какое время они стартовали?

**А.З.:** Практически одновременно. Возможно, школа теоретиков первые успехи имела несколько раньше.

**Т.Б.:** Но это все послевоенное, и Волькенштейн, и Каргин?

**А.З.:** Да. Это сразу послевоенные годы. Об этом можно судить по монографиям, которые были написаны и Волькенштейном, и Валентином Алексеевичем Каргиным, хотя Валентин Алексеевич был, ну, как бы это сказать, весьма скромно в части, касающейся изложения идей и работ его школы. Он очень кратко и по существу излагал то, что считал принципиально важным. Были, конечно, и вещи спорные. Он обращал внимание, очень серьезное (это было по существу абсолютно правильно и важно), на структурный аспект всех проблем, касающихся поведения полимеров и полимерных тел, главным образом указывая на то, что в таких высокомолекулярных соединениях релаксационные процессы протекают гораздо медленнее по сравнению с подобными процессами в низкомолекулярных соединениях. Поэтому там можно ожидать возникновение неоднородностей, и долгоживущих. И вот он обосновывал экспериментально возможность существования таких ассоциированных структур даже в разбавленных растворах полимеров. Это сыграло очень важную роль во взгляде на полимеры

не как на ансамбли изолированных макромолекул, но как на системы, обладающие межмолекулярным взаимодействием, свойствами и характеристиками, приводящими к возникновению структурно неоднородных систем.

**Т.Б.:** И на этом фоне вы вступаете в эту область. Как развивались ваши исследования?

**А.З.:** Тут надо сказать, что Валентин Алексеевич, будучи очень увлеченным именно структурными исследованиями полимеров, прекрасно понимал и поддерживал очень энергично работы, которые в мире в то время прогрессировали быстро, работы, связанные с синтезом макромолекул, связанные с химическими превращениями макромолекул и (это тоже была его область) с поведением заряженных макромолекул в поле электролитов. Он считал, что там можно обнаружить явления совершенно необычные и очень важные для понимания поведения природных полимерных систем, которые относятся в большинстве случаев к этой группе полимерных соединений, к полиэлектролитам. Поэтому он поддерживал работы Виктора Александровича Кабанова, который сразу взялся за область, связанную с синтезом макромолекул и, в первую очередь, за область радикальной полимеризации, которая, конечно, была очень важна, поскольку большинство макромолекул синтезировали именно таким образом. Но очень большой вклад он внес (Виктор Александрович Кабанов, я имею в виду, как ученика Валентина Алексеевича Каргина), в развитие исследований в области ионной полимеризации и новых типов ионной полимеризации, таких как цвиттер-ионная полимеризация. Он очень известен в кругу тех, кто в мире решал проблемы, связанные с полимеризационными процессами, как человек, внесший фундаментальный вклад в развитие этой области. Он поддерживал и академика Плате в связи с его работами по полимераналогичным превращениям и, конечно, работы Николая Филипповича Бакеева, который был, как я понимаю, одним из его любимых учеников и занимался структурой полимеров и развивал идеи Валентина Алексеевича Каргина.

Я считаю себя счастливым человеком, потому что попал в среду людей, которые как раз в то время занимались развитием науки, не жалея ни времени, ни сил, и самообразовываясь в этой области очень энергично. В среду людей, которые и в дальнейшем оказались фигурами, повлиявшими на развитие всей этой области в стране и в мире очень значительно. Для меня это было исключительно важно и сыграло значительную роль в моем становлении как ученого в области полимеров. Я говорил, что сумел в самые молодые годы поработать в области синтеза полимеров, затем в области структуры полимеров, в частности полипептидов, и наконец, в области полиэлектролитов, которыми до сих пор я и занимаюсь.

**Т.Б.:** А как развивались ваши исследования? Как вам теперь это видится?

**А.З.:** Это было очень интересно и в некоторой степени странно. Я стал заниматься полиэлектролитами, конечно, не с нуля, потому что полипептиды, которыми я занимался, а многие из них были водорастворимыми полимерами, относились к классу полиэлектролитов, но я смотрел на них скорее с позиции их способности, склонности к образованию упорядоченных структур. Особенно в связи с возможностью их существования в таких жестких спиральных конформациях. А когда Валентин Алексеевич Каргин предложил мне, уже после защиты кандидатской диссертации, прийти в лабораторию полиэлектролитов и стать ее заведующим, прямо накануне фактически его смерти, я с удовольствием согласился, и мы начали этим заниматься. Это было очень странно, потому что мы довольно быстро обнаружили некоторые эффекты, необычные для низкомолекулярных соединений, для низкомолекулярных электролитов, попробовав просто смешать растворы противоположно заряженных полиэлектролитов, поликатионов и полианионов, и сразу убедившись в том, что в результате образуются какие-то соединения с совершенно новыми свойствами, непохожими на составляющих их полиионы. Соединения, с которыми мы сталкивались в то время, были, в основном, водонерастворимы. И для нас было важно понять, как их поведение связано с тем, насколько глубоко проходит реакция между полиэлектролитами, которая заключалась в образовании интерполиэлектролитных солевых связей.

Вообще в годы, предшествующие нашим первым попыткам что-то сделать в этом плане, они выглядели таким образом, что в фундаментальном плане это мало кого интересовало. Только некоторые явления действительно были описаны, например, если полипептиды, противоположно заряженные, смешивать,

то в растворе выпадают в осадок продукты их взаимодействия. Это было установлено и опубликовано в очень кратких заметках известными очень учеными, скажем, Качальским Александром, который работал в Израиле и который трагически погиб во время военных событий в израильском аэропорту. Время было тогда очень беспокойное, особенно в этом регионе. И была группа ученых, американцев в основном, которые в прикладном плане пытались эти продукты как-то использовать в виде мембран полупроницаемых для решения некоторых медицинских вопросов, связанных с имплантацией и с проблемами биосовместимости вообще.

А мы в чисто фундаментальном плане попробовали понять, в чем там дело, как продвигаться в этой области. И довольно быстро стали продвигаться, поняв, что действительно эти взаимодействия несут кооперативный характер, и кооперативная природа этих взаимодействий определяет необычный комплекс свойств продуктов таких реакций. Хотя, конечно, область кооперативных взаимодействий в принципе была развита в молекулярной биологии в связи с конформационными превращениями макромолекул и биологических, и синтетических. Но в области интерполиэлектrolитных взаимодействий тогда поле было свободно.

**” Мы начали очень малыми силами, но эти силы определялись энтузиазмом, стремлением людей работать. Вообще тогда люди как-то не думали ни о затратах своих усилий, ни о времени. И в меньшей степени, может быть, думали о деньгах.**

Не могу сказать, что сейчас что-то свихнулось, но в то время люди, работающие в науке, в большей степени, может быть, были удовлетворены высоким престижем этой области и вниманием к ней со стороны окружающих. С точки зрения материального благосостояния, так сказать, ситуация тоже была тяжелой.

Как раз тогда была у Валентина Алексеевича Каргина аспирантка, которая занималась проблемами полиэлектролитов, Валентина Борисовна Рогачева. Сейчас она хорошо известна как человек, внесший решающий вклад в развитие этой области интерполиэлектrolитных реакций, взаимодействий комплексов. Именно с нее начались первые исследования, тоже связанные со структурным аспектом этих реакций. Дело пошло довольно быстро, мы обросли студентами и молодыми сотрудниками, которые с удовольствием к этой области присоединились и вошли в нее, и работа довольно энергично пошла в начале 70-х годов.

Работы развивались довольно быстро еще благодаря тому, что Виктор Александрович Кабанов тоже увидел, что эта область требует специального внимания. И он с удовольствием вошел в эти исследования, фактически мы всю жизнь в науке вели вместе с ним, и, конечно, его участие в этих работах было решающим и исключительно важным. Начав с некоторых посылов и поддержки Валентина Алексеевича Каргина, мы очень быстро стали продвигаться благодаря участию в этих работах в значительной степени или в решающей степени Виктора Александровича Кабанова.

**Т.Б.:** Тем более, что он вскоре стал заведовать кафедрой.

**А.З.:** Да, сразу в 70-м году он стал заведовать кафедрой.

**Т.Б.:** А как-то можно описать ход возникновения и решения научных проблем в этой области? Как вы за нее взялись, став заведующим лабораторией? Какие интересные проблемы вставляли и решались?

**А.З.:** Вообще интересные проблемы возникали практически на каждом шагу. Мы тоже пытались поначалу исследовать свойства таких полимерных материалов на основе интерполиэлектrolитных комплексов, но все-таки мы больше тяготели к тому, что происходит в растворах и к тому, как взаимодействуют полиионы и как мы можем это взаимодействие контролировать, управлять им и, в конце концов,

приходить к результирующим продуктам, как тогда говорили, с заданными свойствами. Но исследования в растворах были в значительной степени ограничены тем, что уже при малых конверсиях в этих реакциях продукты теряли растворимость, и мы имели дело с высокодисперсными фактически системами. Мы, конечно, искали возможности как-то перейти к системам, которые бы во всей области конверсии могли сохранять растворимость. Тогда мы могли бы получать информацию гораздо более серьезную и привлекать все фактически методы физикохимии полимеров для изучения этих процессов.

Здесь возникла такая ситуация: параллельно с нашими исследованиями в конце 60-х, начале 70-х годов, проводил исследования с группой своих младших коллег профессор Паписов Иван Михайлович, который занимался немного другими системами, но по смыслу они были очень близки к интерполиэлектrolитным комплексам. Он занимался системами, которые основаны были на взаимодействиях через образования водородных связей между функциональными группами макромолекул. По существу, явления, которые они наблюдали, очень хорошо согласовывались с тем, что наблюдалось у нас.

В самом начале этих работ с ним исследования проводил его младший коллега и первый иностранный аспирант, как я думаю, Виктора Александровича Кабанова в университете. Нет, не первый, конечно, но может быть первый из капиталистической страны. Это был японец, сейчас хорошо известный профессор Осада Ёсихито. И он как раз работал в группе Ивана Михайловича Паписова и занимался этими комплексами. И в начале 70-х годов, завершив свою работу успешной защитой диссертации, он где-то в 72-м — 73-м годах вернулся в Японию и стал работать под руководством известного профессора, который был лидером в области полимерной физикохимии, президента японского полимерного общества. Это такой Эйшон Цусидо. Известный человек, человек, который очень доброжелательно относился к России, к тому, что делалось у нас. Это еще подкрепило тем, что вернулся его аспирант Осада, который начал заниматься как раз интерполиэлектrolитными системами, перейдя от тех, с которыми он работал здесь, на кафедре, к системам, с которыми мы работали изначально.

Мы всегда обменивались информацией, естественно. Здесь не было никаких проблем, поскольку исследования носили фундаментальный характер. Осада нашел такие соединения, которые оставались растворимыми. Это были нестехеометричные интерполиэлектrolитные комплексы, в которых один из полиионов присутствовал в избытке по отношению к противоположно заряженному. Именно он обеспечивал растворимость. Они придали это свойство некоторому специфичному классу полимерных электrolитов. Для нас это было важно, и мы уже параллельно с ним увидели и нащупали подобные вещи именно на системах, с которыми он работал. Но мы задерживались всегда с публикациями по сравнению с тем, как это было у них.

Но тут мы обнаружили, что это явление распространено во всем классе интерполиэлектrolитных систем практически независимо от структуры полиионов, которые образовывали эти комплексы. И стали энергично развивать эту область и стали пионерами в плане понимания строения этих систем и их поведения в водных и водносолевых средах. Благодаря этим работам мы и в мировом сообществе получили признание безусловное и продвинулись очень заметно. Параллельно мы занимались и комплексами полиэлектrolитов с поверхностно-активными веществами. Здесь мы тоже продвигались энергично, в этом плане особенно успешно действовал мой младший коллега Касаихин Виктор Александрович. К сожалению, он ушел из жизни очень рано, но уже будучи профессором, человеком известным, признанным ученым. Вообще, это направление в конечном счете оформилось как направление, связанное с интерполиэлектrolитными и полиэлектrolитными поверхностно-активными комплексами.

## Создание структурообразующих интерполиэлектrolитных комплексов

**Т.Б.:** А это направление фундаментальных исследований дало практические выходы уже в то время?

**А.З.:** Мы тоже пытались вслед за западными учеными развивать исследования в области строения,

свойств, поведения материалов на основе интерполиэлектродитных комплексов. Конечно, эти материалы были довольно специфическими, поскольку имели смысл как материалы в набухшем в воде состоянии, в виде концентрированных или более разбавленных гелей интерполиэлектродитных. Это пластичные такие гели были. Но в твердом состоянии они не имели перспектив, по крайней мере тогда, поскольку при высушивании становились стеклообразными, и стекла были очень хрупкими из-за очень сильного межмолекулярного взаимодействия. И мы искали какие-нибудь возможности нащупать что-то серьезное и специфичное именно для этих систем. И здесь Иван Михайлович Паписов, он человек был, как теперь говорят, креативный, сказал, что может быть, они интересны как структурообразователи. Он делал такие вещи: в пробирку насыпал песок, высокодисперсный, добавлял туда два полиэлектролита в растворах, встряхивал это дело, и песок занимал весь объем и был структурирован.

**Т.Б.:** В геле?

**А.З.:** Не то, чтобы в геле, но частицы геля структурировали этот песок, и он оставался однородно распределен по всему объему. Тогда мы решили, что может быть, надо попробовать эти системы как структурообразователи для природных дисперсий. Первое, что стало нам ясно, что можно интерполиэлектродитный комплекс нанести на дисперсии природные, например, на обочины дорог или обочины аэродромов грунтовых, и увидеть, что эти дисперсии становились связанными, структурированными, и переставали продуцировать аэрозоли под действием ветра.

**Т.Б.:** Ну да, связывание пыли, мелких частиц...

**А.З.:** Это вообще было интересно, потому что вертолеты поднимали клубы пыли с прилегающих территорий, и повышался износ всех деталей. К сожалению, там продвинуться не удалось, то есть это не было настолько острым что ли. Тем не менее, мы эти попытки продолжали. Мы занимались закреплением откосов железных дорог против размывания и выдувания. Мы ездили на такие участки вместе с сотрудниками ведомств и институтов, которые занимались транспортом. А вскоре и Иван Михайлович перешел в Московский автодорожный институт, стал там заведовать кафедрой, а потом стал уже деканом.

**Т.Б.:** И там совместные работы продолжались именно с ведомством.

**А.З.:** Да, но мы, конечно, и свои какие-то интересы имели. Иван Михайлович со своими коллегами занимался комплексами на водородных связях, и они успешно их демонстрировали для создания временных дорог и покрытий. Было очень интересно. А мы продолжали вместе с Иваном Михайловичем Паписовым искать возможности применения. И нашли вместе с рижанами. Там был такой институт «Водполимер». Эту аббревиатуру нелегко расшифровать, но, тем не менее, это институт, который был связан с областью ирригации в сельском хозяйстве...

**Т.Б.:** И с применением полимеров в этой области.

**А.З.:** Да, именно, и водорастворимых в первую очередь. И мы с ними по этому поводу вступили в контакт.

**Т.Б.:** В какие примерно годы?

**А.З.:** Это были 80-е годы, начало 80-х годов, поскольку в конце 80-х все уже было отдельно. Хотя мы продолжали сотрудничать.

**Т.Б.:** И что дало сотрудничество с ними?

**А.З.:** У них были проблемы, связанные с осушением, с ирригацией. Тогда они были вынуждены прорывать каналы в грунтах. Там в основном песчаные грунты, и они в этих песчаных грунтах прокладывали каналы быстро, но также быстро эти каналы размывались из-за водной эрозии стенок. И тогда мы стали пробовать интерполиэлектродитные комплексы и убедились в том, что если обработать стенки каналов при их прокладке и даже позже, то можно в значительной степени повысить устойчивость этих каналов к разрушению под действием воды. Поскольку они занимались очень серьезно проблемами экологии, связанными с развитием растений и влиянием полимеров на эти вещи, то мы быстро убедились в том,

что эти интерполиэлектrolитные комплексы, нанесенные на поверхность стенок каналов, способствуют прорастанию растений, трав в первую очередь.

**Т.Б.:** То есть не только не влияют отрицательно на природу, но даже способствуют...

**А.З.:** Это было связано с целым рядом причин. В первую очередь с тем, что когда травы высевались и закрывались интерполиэлектrolитным комплексом, то семена не вымывались и не выдувались. В то же время интерполиэлектrolитный комплекс, корка, которая образовывалась, не препятствовала прорастанию семян, потому что концентрация полимеров в этих композиционных системах была очень невысокая, примерно один процент. Ну, и замедлялось испарение через эти корки и ускорялось прорастание и развитие растений. И они, в конечном счете, зарастали и брали на себя функцию...

## Сотрудничество с узбекскими коллегами

**Т.Б.:** И это все там применялось?

**А.З.:** Да, применялось, в ограниченных масштабах, но, тем не менее, в практике, при строительстве каналов они это использовали. Возможно, это прогрессировало бы, если бы не произошел весь этот «сбой», который неблагоприятно сказался, конечно, и на этом институте.

Параллельно мы взаимодействовали и с узбекскими коллегами нашими. Это было связано в первую очередь с тем, что хлопчатник выращивался на почвах малоструктурированных. Все почвы были непрерывно включены в один и тот же сельскохозяйственный оборот, теряли свою структуру, и фактически становились мелкодисперсными системами, которые легко выдувались. Но самое главное было в том, что при посеве хлопчатника сеялка создает маленькие бугры, в которых находятся семена, и рельеф получается очень волнистый. Все бы ничего, если в период вегетации, прорастания семян, не идут интенсивные дожди. Но не каждый год, но довольно регулярно они идут, и дождь сильный, его капли разрушают структуру почвы, которая была задана механической обработкой при посеве. Тогда при высыхании фактически образуется слой почвы, похожий по свойствам на асфальт. Эта практически неструктурированная система уплотняется под действием дождя. Это и механический эффект, и эффект, связанный со слипанием частиц — там масса факторов. Растения не могут прорасти, теряется либо весь урожай, либо его значительная доля. Иногда приходится пересевать, а это значительные затраты. И тогда мы параллельно, и вместе с ними, и с лидером этих работ в Узбекистане (Он заведовал тогда кафедрой в Институте ирригации и механизации сельского хозяйства в Ташкенте, такой институт в Ташкенте был. Он весной приезжал сюда после долгого перерыва. Сейчас он ректор университета), занимались этой проблемой.

**Т.Б.:** А как его фамилия?

**А.З.:** Я его хорошо знаю, но фамилия почему-то вылетает из головы.

**Т.Б.:** И что, в Узбекистане тоже стали применять интерполиэлектrolиты?

**А.З.:** Да, навешивали на посевное оборудование дополнительные баки, которые обрабатывали почву раствором комплекса. Но эти комплексы не были в точности теми, которыми мы занимались, но были очень похожи и тоже основывались на интерполиэлектrolитных взаимодействиях.

**Т.Б.:** То есть там тоже велись похожие работы? Кто нашел эти комплексы, которые там применялись?

**А.З.:** Фундаментальным планом мы занимались вместе... Закреплялась та структура, которая возникала при механической обработке почвы, и капли дождя ее уже не разрушали, поэтому не терялось ничего от урожая практически.



И положительные эффекты сверх этого были, они выражались тоже в повышении урожая, но об этом предпочитали не говорить, поскольку тогда нужно было сразу все это аргументировать, а сил не было в то время. Поэтому просто демонстрировалось, что проблемы, связанные с разрушением почвы, преодолены.

И главным аргументом для нас было то, что делали это наши узбекские коллеги не только на колхозных полях, но и на частных.

**Т.Б.:** То есть можно было купить это вещество?

**А.З.:** Да, но дело было в покупке, а в том, чтобы привлечь людей, которые работают на земле. И они обрабатывали в пригородах Ташкента такие наделы индивидуальных предпринимателей, и те потом после нескольких лет просили их возобновлять.

**Т.Б.:** То есть в качестве опыта они обрабатывали, а те с удовольствием...

**А.З.:** Да, и даже компенсировали затраты институту. Это был действительно успешный путь. Но в основном мы были, конечно, увлечены, заняты фундаментальными исследованиями. Но тут случилась Чернобыльская авария в 86-м году. Виктор Александрович пришел и говорит: можем ли мы сделать что-либо полезное. Он очень хотел, потому что был человеком государственным...

**Т.Б.:** Близко к сердцу воспринял.

**А.З.:** Да, безусловно. И болел за такое дело общее, государственное. В то время это было нормально совершенно. Все действовали по принципу — раньше думай о родине, а потом о себе. И он был представителем очень ярким этого направления. Естественно мы попросили его хотя бы исходную информацию получить. Какие ограничения есть по широкомасштабному применению этих средств. Нам ясно было, и Виктор Александрович сразу обсуждал это в правительственной комиссии, что нашими средствами можно было бы зафиксировать пятна, сильно зараженные, и предотвратить их распространение. Но оказалось, что есть целый ряд таких требований к этим рецептурам, которые определяются техникой, которая может быть использована для их изготовления и применения.

**Т.Б.:** И какие были ограничения?

**А.З.:** Самым серьезным ограничением было для нас то, что нельзя, чтобы в этих системах находились либо кислоты, либо аммиак, либо щелочи. А мы использовали часто и аммиачные растворы, которые могли подавить взаимодействие между полиэлектролитами, а потом, когда аммиак улетал, оно включалось.

**Т.Б.:** А почему нельзя кислотные и аммиачные? Чтобы не разъедало?

**А.З.:** Потому что ориентировались на широкомасштабное применение. Надо было привлекать авиацию, вертолетную авиацию в первую очередь. А там баки алюминиевые, легкие, естественно, и это было недопустимо. Здесь тоже Иван Михайлович Паписов хорошо видел, он сказал, а что, можно, наверное, соли использовать. А мы все время использовали обычные соли, чтобы контролировать процесс образования интерполиэлектrolитных комплексов.

**Т.Б.:** Сдвигать его в ту или иную сторону?

**А.З.:** Да, и сразу же мы поняли, что это путь. И потом уже использовали не поваренную соль, конечно, а комплекс солей, которые могут служить удобрениями минеральными. В растворах этих солей полиэлектролиты не взаимодействуют сколько-нибудь существенно, остаются в растворимом состоянии, а потом, при нанесении на поверхность, происходит некоторое разделение из-за разных коэффициентов диффузии низкомолекулярных компонентов и полимерных. Концентрация соли снижается, и вещества



включаются в процесс. Еще проще, если через некоторое время или сразу же промыть все небольшим количеством воды. Но это необязательно, потому что первый дождь выполняет эту роль. Тогда комплекс закрепляется в верхнем слое почвы и выполняет свою роль структурообразователя и стабилизатора поверхностной корки и предотвращает перенос.

## Ликвидация последствий аварии на Чернобыльской АЭС

В первый год, сразу после аварии, в 86-м году она случилась, 26-го апреля, после аварии мы уже туда поехали, поскольку Виктор Александрович убедил правительственную комиссию, что надо применить эти средства. Но в первый год решили провести конкурсное тестирование что ли разных средств, предложенных разными организациями. Мы туда поехали, наверное, в самом начале июня. Там уже йод ушел практически...

**Т.Б.:** Расскажите поподробнее об этой поездке. Как это все организовывалось?

**А.З.:** Это организовывалось через государственную комиссию, которая контролировала все работы в чернобыльской зоне, и многие работы выполнялись силами и средствами военной химзащиты, их подразделениями. Мы с ними взаимодействовали очень легко. Нас просто сводили представители правительственной комиссии. Виктор Александрович участвовал в заседаниях правительственной комиссии, тех людей, которые были связаны с этой проблемой, и был в курсе каких-то решений и проблем. Он прекрасно взаимодействовал с военными, с генералами, со всей вертикалью этой военной. Прекрасно просто. А те люди квалифицированные, надо сказать, очень умелые и очень деятельные. Вообще очень интересные люди были. От генералов до лейтенантов, которые имели высшее образование и понимали существо дело.

Нам выделили участки на песчаном берегу пруда-охладителя рядом со станцией. Это были широкие песчаные полосы береговые, и там определяли, кто на каком участке будет демонстрировать свои средства. Мы конкурировали фактически с теми, кто тоже занимался так или иначе полимерными системами, в частности, полиэлектролитами. В первую очередь были растворы лигнинов, которые образуются при переработке древесины. Это дармовые отходы фактически, их растворимость определяется тем, что это осколки сравнительно не высокого молекулярного веса, и они функционализированы. Либо карбоксилатные группы содержат, которые обеспечивают растворимость, либо сульфогруппы, в основном сульфогруппы. Растворы могли быть довольно концентрированными, называлось это «сульфидная барда». Наносили ее на поверхность, и она тоже почву структурировала. Но после первого дождя растворимые соединения в ней подвергались «хроматографии» в почве, фронт лигнина опускался уже при первом дожде, и тогда обнажался верхний зараженный слой. Фактически результат не достигался.

**Т.Б.:** А в чем растворялись эти лигнины?

**А.З.:** В воде, а альтернативой были латексы. Латексы просто привозили в цистернах, перегружали в большие танки, потом разливали в автомобили и тоже наносили их. Но это было недешевое дело, с одной стороны. А с другой стороны, латексы — это такие деликатные системы, которые при механических воздействиях склонны к ассоциации, к образованию крупных концентрированных агломератов. И в этом смысле они, конечно, были капризны. Но, с другой стороны, они не проникали в почву. Обычно, чтобы сделать из латексной дисперсии какое-то изделие макают... вот перчатку делают... вы макаете модель руки в латексный раствор. Вынимаете, и контакт латекса с поверхностью приводит к высаживанию на этой поверхности — образуется пленка. То же самое с почвой. Пленка находится на поверхности почвы, вы можете просто взять ее и отделить. И если такая пленка, которая, конечно, никакой адгезии к почве иметь не может в принципе, нарушается (а она, конечно, неоднородна), то любой дефект становится источником очень сильного выдувания, и это лавинообразный процесс. Тогда куски пленки сами являются переносчиками.

А наши системы были лишены этих недостатков, неприятностей, и это очень хорошо было видно

при экспертной оценке. Члены правительственной комиссии оценивали результаты.

” В некоторых случаях это вообще выглядело смешно, например, когда человек цементировал кусочек песчаной почвы, используя кисточку, которой он размазывал цемент на площади в квадратный метр, получая что-то вроде цементного блока, бетонного блока такого. Это совершенно было бессмысленно. Таких предложений было довольно много. Все стремились как-то помочь, и естественно использовали те средства, которые были у них.

Наша рецептура была признана решением правительственной комиссии, как такая, которую следовало использовать в этих целях.

**Т.Б.:** А сколько времени отводилось на тесты?

**А.З.:** Вообще эти работы проводились в июне, а остаток лета ушел на то, чтобы оценить и принять решение, как действовать, что применять.

**Т.Б.:** То есть к концу июня было уже принято решение?

**А.З.:** Фактически где-то в июле, и тогда мы сразу стали эту технологию реализовать на предприятиях, которые могли производить эти вещества.

**Т.Б.:** И где это было реализовано и как?

**А.З.:** Мы обратились в Стерлитамак, который поликатион производил, и в Дзержинск, который производил полиакриловую кислоту и ее сополимер с акриламидом. В Дзержинске же, на заводе «Оргстекло» организовали производство самой рецептуры. Эта рецептура в форме раствора, уже готового к применению, транспортировалась цистернами по железной дороге из Дзержинска в Чернобыль.

**Т.Б.:** А сколько времени ушло на организацию этого производства?

**А.З.:** Это быстро, конечно. Я так думаю, что неделя где-нибудь.

**Т.Б.:** Практически мгновенно, и фактически в июле стали уже применять?

**А.З.:** Да, к концу лета начали применять на местности. Но в основном стали применять следующим летом с самого начала, и уже применяли на больших территориях, вблизи тех мест (тогда уже мониторинг весь более или менее все прояснил), где это было наиболее существенно и важно. Это были промышленные площадки. Они, как правило, были грунтовые, голые, песчаные. Это, конечно, было песчаное плато Припять, которое намывалось речным песком для развития города Припяти, и оно как раз было сильно заражено. И там же, в Припяти, был тогда штаб, который руководил всеми работами, не только с нашими веществами, а вообще. Через этот штаб мы получали технику, оборудование и проводили практические работы.

Но основная доля, конечно, в этих работах упала на сотрудников Института неорганических материалов имени Бочвара. Этот институт и сейчас существует недалеко от Курчатовского института. Там коллектив молодых людей был призван для проведения работ в Чернобыле, и часть этого коллектива участвовала как раз в работах, связанных с нашими рецептурами. Они использовали любую технику, которая была доступна. Это и поливочная техника, и военная, и гражданская, и специальные для разлива жидкостей огромные автомобили емкостью в десятки тонн, и с помощью вертолетов. Это всё они делали поначалу вместе с нами, а потом независимо от нас. И фактически этими усилиями были закрыты большие территории. Конечно, оставались и исследовательские работы, связанные с тем, что на смену этим мерам должны были приходиться мероприятия по естественному зарастанию территории. Это все делалось и вместе с украинскими коллегами.

**Т.Б.:** Что, там траву сеяли?

**А.З.:** Трава на таких грунтах не очень хорошо растет, или это должна быть специальная трава. И такие травы биологи выявляли, донник какой-нибудь.

**Т.Б.:** То есть биологи там работали?

**А.З.:** Да. Украинцы, киевляне, предложили рожь. Рожь действительно на песчаных грунтах растет. Наш коллега Строганов Леонид Борисович, который, к сожалению, ушел из жизни в 92-м году, он тоже этими работами занимался. Его Виктор Александрович спросил, не хотел бы он. «Конечно, с удовольствием». Но не все так отвечали, безусловно. А он занимался тем, что анализировал, как прорастают растения на такой обработанной почве, песчаной. И статистику сделал хорошую. И это все было сопряжено с работой на зараженной территории. Умный, замечательный, просто удивительный человек.

**Т.Б.:** А как Виктор Александрович выбирал людей, которые работали там?

**А.З.:** Во-первых, это должны были быть люди, которые понимали существо дела. Во-вторых, когда ко мне он обратился, он спросил, не планирую ли я еще иметь детей. Мне тогда было уже 48 лет, и я сказал, что уже давно не планирую. Этот фактор был главным. Он не предлагал молодым людям ничего такого. Хотя в других учреждениях в основном молодые люди присутствовали, не говоря об армии, которых просто туда посылали. Там вопроса не было. А для него, безусловно, этот фактор был важнейшим, и он сам во всем этом участвовал.

**Т.Б.:** А когда вы там работали, как-то контролировалась доза?

**А.З.:** У нас, конечно, были дозиметры, струнные, и были дозиметры не показывавшие, вы потом их предъявляли. Они меняли цвет или что-то в этом духе.

**Т.Б.:** А как вообще там происходила ваша работа, на местности? Надолго ли вы туда ездили? Какой был режим работы? Какой был радиационный контроль? Расскажите.

**А.З.:** В первый год нас разместили в пансионатах в городе Овруч. Это примерно сто с небольшим километров от Чернобыля. Это то место, где погиб Вещий Олег, там даже памятник есть. И там же квартировали военные, в основном офицерский состав, хотя не только. Распорядок был очень регулярный. У нас была завтрак, где-нибудь часов, наверное, в семь. Это все было организовано очень хорошо. После завтрака, минут через сорок, мы грузились в вертолеты, и нас перевозили в область, где мы проводили все работы. Перелет занимал где-нибудь полчаса, наверное. Иногда на автомобиле, это занимало часа два. Вечером нас снова забирали оттуда. И таким образом мы находились там от пятнадцати до двадцати дней, чтобы выполнить то, что мы должны выполнить. А больше и не надо было, если вы свою работу сделали.

**Т.Б.:** А в чем заключалась ваша работа в первую поездку? Вам надо было организовать нанесение состава на участки? А что дальше?

**А.З.:** Мы должны были в первый год, сразу после аварии, эти составы сами готовить. Это можно было делать на промышленных площадках, на которых были смесители крупные, где-нибудь от куба до пяти кубов, такие — для перемешивания. Мы дозировали полиэлектролиты и соли с помощью подручных средств. Соли поступали в сухом виде, а полимеры в виде концентрированных растворов, двадцати — тридцатипроцентные. Это вязкие растворы, поэтому требовалось определенное время, чтобы их перемешать до однородности и, добавив соли, получить нормальный прозрачный раствор. Проблемы могли быть, если либо вы соли недостаточно вводите, ошибаетесь, тогда возникал нерастворимый продукт, такой «козел», с которым вы, на первый взгляд, справиться не можете. Если это латекс, то надо доставать оттуда все буквально отбойными молотками. Если это комплекс, то ничего страшного: понимаете, что надо добавить, скажем, если немного соли добавить, то это растворяется и все. Надо не бояться и иметь некоторый опыт. И время определенное уходило на то, чтобы люди, которые этим

занимаются, научились все разводить. Затем это грузили в автомобили для того, чтобы провести испытания. Это такие поливочные машины, они в войсках есть. Автомобили ехали на площадку, а мы контролировали, чтобы они все равномерно разливали. Это уже фактически был прообраз нормальной технологии.

**Т.Б.:** А какую площадь вы использовали для тестирования, и как это у вас происходило? Один и тот же состав или вы варьировали составы на разных участках?

**А.З.:** Мы несколько составов использовали на разных участках. И был у нас один главный состав, который мы рассматривали как наиболее технологичный. Но мы понимали, что если большие территории надо обрабатывать, то требуются большие объемы вещества. Поэтому мы использовали не только полидиаллилдиметиламмония катион, который производился в Стерлитамаке, но и такие олигомерные продукты, которые используются часто как отвердители для эпоксидных смол. Это олигомерные амины, которые производились на разных предприятиях, и мы их оттуда брали при проведении испытаний в количествах, необходимых чтобы закрыть площадку примерно соток десять.

**Т.Б.:** То есть каждый образец... соток десять у вас были испытательные тестовые площадки.

**А.З.:** Десять и даже больше, поскольку по нескольку площадок закрывали, чтобы посмотреть различные расходы, какое количество полимера надо поместить на поверхность почвы, чтобы эффективно закрепить слой. От этого зависит и толщина корки в первую очередь, и механические свойства слоя. Если вы его делаете достаточно толстым, полсантиметра-сантиметр, то вы можете, после того, как он сухой становится, ходить по нему. Даже по мокрому, когда он уже становится пластичным, тогда остаются только ваши отпечатки. Конечно, если вы будете по нему прыгать или специально лопатой... но мы быстро установили, что этот слой хорошо залечивается после пропитки водой. Даже в результате дождя он заплывает. Это такие самозалечивающиеся системы фактически.

**Т.Б.:** А какова была прочность этих слоев? Как они держали поверхностную дисперсную материю, чтобы она не разлеталась? И сколько времени пленка могла держать поверхность?

**А.З.:** Это вопрос очень важный. Рассчитывать на то, что это само зарастет, почти невозможно, потому что в первую очередь нужно зафиксировать открытые участки, на которых нет серьезной растительности. И мы должны рассчитывать на средства долговременные, поэтому в первую очередь выбирали полимеры, устойчивые к внешним атмосферным воздействиям. Это карбоцепные полимеры, которые не разрушаются сколько-нибудь быстро почвенной фауной или флорой. Мы находили эти участки спустя, например, два года, а наши коллеги, которые и позже работали там, из Бочваровского института, говорили, что пять лет можно гарантировать вполне.

**Т.Б.:** То есть пять лет держится корка?

**А.З.:** Она может быть немножко засыпана песком с других каких-то территорий, но вы просто поводите рукой и ее найдете. Можете откопнуть от нее...

**Т.Б.:** А как же через нее трава прорастала?

**А.З.:** Специально высевали траву, как мы это делали на плато Припяти, рожь например. Как это делалось? Гидросеялка — это такой барабан, который тащит трактор. Барабан крутится. В него забрасывают органическое удобрение, немного, потому без него в песке совсем плохо, забрасывают семена, которые нужны, и заливают рецептуру. Это все перемешивается, и с помощью насоса, который выкачивает эту всю смесь (такие насосы называют фекальными) вы покрываете большие территории. Трактор за один проход покрывает полосу метров двадцать шириной. И через какое-то время семена прорастают.

**Т.Б.:** И они там растут и на следующий год?

**А.З.:** Нет, на следующий год семена надо снова высевать. Рожь — это однолетнее растение. Самосевом, конечно, может что-то прорасти, но это не очень эффективно, потому что весь самосев остается на поверхности, и семена выдуваются. А если это трава, то она распространяется через корневую систему.

В этом случае подсев не нужен. Правда, и злаковые, если вы не будете их убирать, они будут снова прорастать, но с каждым сезоном все меньше и меньше.

**Т.Б.:** И как наносились слои с травой или с рожью? В зависимости от участков по-разному?

**А.З.:** Везде по-разному.

**Т.Б.:** То есть с весны следующего года пошла систематичная работа по посеву с вашим препаратом?

**А.З.:** Да, это пошло с начала 87-го года.

**Т.Б.:** А то, что весь 86-й год прошел... не могло так случиться, что за этот год все раздуло?

**А.З.:** Этот год был очень важен в экспериментальном плане. Там такие же зимы, как и в средней полосе примерно. С замораживанием, с оттаиванием. И конечно мы убеждались, в лаборатории в первую очередь, что эти циклы замораживания, оттаивания, увлажнения и испарения практически не влияют на свойства и кондиции этой корки.

**Т.Б.:** Весь год вы это мониторили?

**А.З.:** Да, и под снегом. Это все оказалось очень технологично действительно. И это, в конечном счете, в Фукусиме сыграло свою роль, потому что вернулись к этим вещам.

**Т.Б.:** То есть японцы воспользовались вашим опытом?

**А.З.:** Если мы к этому переходим, могу сказать так. Японцы (я говорил об этом в прошлый раз немножко) воспользовались тем, что довольно большой опыт был накоплен в связи и с захоронением радиоактивных отходов, и с экологией, связанной с зараженными территориями. Эти работы проводились в рамках Международного научно-технического центра.

**Т.Б.:** В Чернобыле?

**А.З.:** Нет, это уже делалось, начиная с 94-го года, когда возникла эта организация. К началу 90-х годов практически полностью прекратились какие-либо работы, связанные с участием нашей стороны в Чернобыле.

**Т.Б.:** Из-за разделения государств?

**А.З.:** Да, конечно. Мы фактически были замещены западными участниками, которые рассматривали зону чернобыльскую как полигон для самого разного сорта исследований. В значительной степени это было связано с исследованиями экологического плана, с влиянием на животный и растительный мир и так далее. Это взяли на себя полностью украинские коллеги, и они демонстрировали это коллегам с Запада, которые так или иначе их поддерживали. А мы уже потеряли там свои позиции. Собственно Чернобыль приобрел смысл некоторого полигона, а не области, в которой надо вести очень насыщенную научную деятельность.

**Т.Б.:** Ну, к тому времени основные мероприятия по безопасности уже были проведены, видимо.

**А.З.:** Я не уверен, что в полном объеме. Но, конечно, да, потому что лес рядом с чернобыльской АЭС, сосновый, когда мы приехали через месяц, он уже стал желтеть, а еще через месяц стал совсем желтым. Он так и назывался «желтый лес». Там сосновые посадки, но довольно старые, деревья, думаю, метров по десять. И тогда, поскольку он тоже был разносчиком, он на песке, на песчаных дюнах, его срезали и захоронили в траншеи, вырытые в этом песке, и закрыли.

**Т.Б.:** А потом эту местность тоже покрывали раствором?

**А.З.:** Нет, там мы не работали. Мы работали только там, где не проводилась какая-то деятельность. Были зараженные участки, и надо было их законсервировать.

**Т.Б.:** А какой объем по территории, по площади, предстояло закрыть?

**А.З.:** В общем, трудно даже было оценить. Эти территории не только в чернобыльской зоне, но и за ее пределами, и столь же высокой степени зараженности.

**Т.Б.:** И там тоже закрывали?

**А.З.:** Нет, там мы не работали. Не хватало ни сил, и средств даже. А в чернобыльской зоне, я думаю, по очень грубым оценкам, наверное, где-нибудь сотни гектар, немногие, мы закрывали.

**Т.Б.:** Именно с помощью вашей технологии. Разные вещества, не только основной состав? А можно назвать основные действующие вещества?

**А.З.:** Конечно. Техническое название мы ему присудили такое — ММ-1. Начальные буквы обозначают Московский университет, МГУ, и МАДИ. Сам состав представлял собой водный раствор полимеров, поликатиона и полианиона.

Поликатионом был полидиаллилдиметиламмоний катион. Это такой карбоцепной полимер, у которого в боковом звене четвертичная аминогруппа была. А полианионом был просто сополимер, в котором в равных долях были звенья акриловой кислоты и акриламида. Поэтому молекулярная масса пары этих звеньев примерно соответствовала молекулярной массе звена поликатиона, поэтому в массовом отношении их тоже использовали в одинаковых количествах. Это было очень удобно, хотя и не принципиально. Их растворяли таким образом, что один процент был и поликатиона, и полианиона, по одному весовому проценту. Это значит, что на литр десять грамм одного, и десять грамм другого.

**Т.Б.:** То есть концентрации небольшие?

**А.З.:** В этом и был смысл с точки зрения экономии, или экономики, как угодно. А соли там было около трех процентов. Если это поваренная соль, то три. Если смесь солей, то в зависимости от выбора смеси, это могло быть от двух с небольшим до четырех процентов.

**Т.Б.:** И в том числе соли, которые использовались как удобрения.

**А.З.:** Да, конечно. Например, нитрат калия, сульфат калия, нитрат аммония. Выбирали те, которые не представляли опасности.

**Т.Б.:** И не вредны для распыления. А университетские сотрудники ездили только в 86-м и 87-м году, или еще позже там кто-то бывал?

**А.З.:** Нет, только два года ездили.

**Т.Б.:** А во второй год какова была ваша функция? Наблюдение за технологическим процессом?

**А.З.:** Фактически да, потому что мы свой опыт передавали сотрудникам других институтов и военным.

**Т.Б.:** А возникали ли какие-либо проблемы при работе в Чернобыле? Бытовые, организационные, профессиональные?

**А.З.:** Ну, конечно, возникали, ведь там проводилась огромная совокупность мероприятий. Поэтому там надо было не упустить возможность использовать для своих нужд технику, людей, поскольку в противном случае они были бы отвлечены на другие действия: на дезактивацию транспорта, помещений.

**Т.Б.:** И как это решалось?

**А.З.:** Это в принципе решалось вместе с администрацией, которая тоже создавалась с полномочиями государственной комиссии. Мы входили в контакт с председателем и с ним решали вопрос принципиально, а потом он нас адресовал к конкретным исполнителям.

**Т.Б.:** А какие-то бытовые или научные проблемы возникали?

**А.З.:** Проблем с самими рецептурами у нас не было. Возможно, с поставками каких-то альтернативных веществ, но и то только на стадии проведения испытаний. Потому что у нас не все так четко: заказали — получили. Могли получить спустя месяц, например, или две недели, но на стадии испытаний это не было критично, а на стадии проведения мероприятий реальных мы уже имели дело с надежными поставщиками. Тогда это было организовано уже нормально. Из цистерн переливали в автомобили, все это было на промплощадке; оттуда автомобили разъезжались.

**Т.Б.:** Это, наверное, уже больше планировали военные?

**А.З.:** В принципе да, конечно, хотя им нужна была наша поддержка не только профессиональная, но и моральная. Иногда что-то вдруг не получается: засорился насос. Мы понимали, что нужно сделать: добавить чуть-чуть соли или разбавить. Это мы понимали, и мы их выводили из этого состояния быстро. А потом они уже все сами делали. И наши Бочваровские коллеги все это делали профессионально. Технология нанесения была за ними, и они ее контролировали. И сейчас мы вместе работаем с одним из представителей, который стал впоследствии руководителем лаборатории. Потом он ушел оттуда, и сейчас он в одной организации, связанной так или иначе с атомной промышленностью. И мы с ним вместе контактируем по Фукусиме.

**Т.Б.:** Последний вопрос по Чернобылю. Для решения каких-нибудь научных проблем удалось ли какой-то опыт там почерпнуть?

**А.З.:** Как вам сказать. Скорее, для продвижения прикладных работ. Нам понятно стало, мы и сейчас этим пользуемся, что мы можем адаптировать эти системы к тем или иным задачам, предъявленным на местах, в конкретной ситуации. Это мы понимаем прекрасно и понимаем возможности этих рецептур, понимаем, как можем удовлетворить каким-то требованиям не природного характера, а техническим требованиям. Если что-то недопустимо в конкретной ситуации, то можем это заменить на то, что допустимо. В этом смысле мы чувствуем себя достаточно свободно, владея в совокупности технологией от производства до применения.

**Т.Б.:** То есть это дало большой опыт технологического применения?

**А.З.:** Это неоценимый опыт был, безусловно. Потому что когда масштаб работы выходит за пределы каких-то опытных работ, и вы видите, что это все действует и удовлетворяет требованиям, то чувствуете себя вполне уверенно. Это самое главное.

**Т.Б.:** И дальше логичный вопрос, уже выходя за рамки Чернобыля. Как это нашло дальнейшее применение, и в смысле сотрудничества с Фукусимой и с коллегами из Бочвара?

**А.З.:** Реально так получилось, что после 87-го года наши Бочваровские коллеги в Чернобыль попадали, но они продолжали работы, связанные с технологией, и независимо от Чернобыля. В связке с военными. И действительно, тогда Министерство обороны заинтересовалось, и мы сразу сказали, что есть серьезная проблема транспортировки этих средств. Потому что транспортировать их как средства, которые вы привозите и прямо с колес используете, не рационально. Это разбавленные растворы, вы возите воду фактически, 95% воды. Не рационально. Тогда мы разработали концентраты, которые фактически были концентрированы примерно в двадцать раз. То есть это были уже двадцатипроцентные растворы. Выше было запрещено, потому что тогда системы становились несовместимыми и расслаивались на поликатионы и полианионы. Это тоже были работы, связанные с фундаментальными явлениями и исследованиями, и они у нас и здесь проводились. И в последнее время некоторые исследования в этом плане мы проводили. Конечно, идеальны были бы сухие рецептуры, и они были приготовлены. Они получались пленочной сушкой водных растворов. И действительно, когда вы сухие рецептуры имеете, а они сами по себе высокодисперсны...

**Т.Б.:** Это такие сухие смеси? Не то, что два разнородных вещества?

**А.З.:** Нет, это порошки в одном флаконе. Осталось только разбавить водой. В этом был смысл, и это было сделано. Они были приготовлены в количестве, как я понимаю, порядка тонн и хранились где-то в недрах

Министерства обороны. И в конце концов, по прошествии десятка примерно лет следов от них не осталось.

**Т.Б.:** Куда же они делись?

**А.З.:** Они где-то хранились на площадках, как удобрения привозят, например. Если это открытое, то они в конце концов и разлетятся, и уйдут вместе с водой, будут механически распаханы. Обычное дело. Если в мешках, вы можете видеть такое на даче, если есть поле рядом. Трактор по полю ходит, что-то сеет, удобрения вносит, остаются мешки на окраине поля. Через некоторое время они становятся дырявыми, полиэтилен отдельно, удобрения отдельно, и все это так или иначе размазывается, и вы не найдете никаких концов. Так же и здесь, абсолютно. А кому это нужно, никому не нужно.

**Т.Б. (смеясь):** Да, плохо у нас с хранением всегда было.

**А.З.:** А чего хранить, если никто не понимает — зачем хранить. И ведь как рассматривают ситуацию.

” Да, это произошло, но больше никогда и нигде. Все поняли, насколько это плохо, и что этого делать нельзя. И все, законсервировано. Украинцы и сейчас говорят: «Зачем заморачиваться? Взяли, вспахали плугом глубокой вспашкой, перевернули, и какая там радиация. Все нормально».

Так что тут разные подходы. А ведомства наши очень просто на все это смотрят. Главное, чтобы голова не болела. Выкинуть и забыть. Но это было сделано, и такие работы проводились уже силами наших коллег. А потом все заглохло. Интервал от line-height="" background-color="" initial>90-го до line-height="" background-color="" initial>94-го года был пустой вообще. В это время защитил диссертацию наш коллега, молодой парень тогда был, тогда ему еще и тридцати не было. Мы очень на него наседали с Виктором Александровичем Кабановым, чтобы он защитил, потому что мы понимали, что это важно, чтобы был человек, который владеет знаниями в этой части и мог бы быстро, если надо, все организовать.

**Т.Б.:** Он защищался как раз по тематике применения этих составов?

**А.З.:** Да, именно. В Бочваровском институте. Я был у него в консультантах, и мы были на этой защите. Он очень умный парень, очень хороший, потрясающий. Это была кандидатская. Дальше двигаться он не стал в этом направлении, но продолжил работать в институте в связи с этими проблемами в лаборатории.

## Создание Международного научно-технического центра

А в 94-м году возник Международный научно-технический центр, который был создан по инициативе многих стран, включая Россию. Туда входила Америка, конечно, входила Япония, Европа, Европейский союз, Канада и другие развитые страны. Они вносили некоторый взнос, и этот взнос использовался для поддержки проектов, которые проводились под эгидой этого Международного научно-технического центра в области атомной промышленности. Там был широкий спектр проблем, но очень большая часть была связана с тем, как оперировать с этой заразой. Как ликвидировать последствия и как это с экологией может быть увязано.

Этот центр вообще-то создавался в значительной степени (я говорил уже) для того, чтобы отвлечь наших специалистов, которые работали в атомной промышленности, чтобы они не стремились попасть на развивающиеся комплексы атомной энергетики в других странах, которые считались не очень надежными. Такие, как Египет например, Иран, Ирак. Они говорили, мы будем их поддерживать



и финансировать, они могут удовлетворять свои научные интересы в рамках этих проектов и грантов. И это было принято, и Россия вступила в это сообщество. И с 94-го года они открыли систему проектов, но в эти проекты могли заявляться те организации, которые прямо имели дело с атомной промышленностью. Университет, например, не мог, а Бочваровский институт мог, потому что в качестве одного из министерств, которым подчинялся, он имел Министерство атомной промышленности и Средмаш, которые входили в зону этих интересов. Но подавая такой проект, они имели право заключать контракт и с другими организациями. И вот наш коллега, как руководитель лаборатории в Бочваровском институте, формулировал проекты вместе с нами, а мы были у него в роли соисполнителей. Так продолжалась вплоть до начала этого века.

**А.З.:** А какие это были проекты? Какая тематика была?

**Т.Б.:** Она такая и была: ликвидация последствий и переработка загрязненных отходов. В переработку мы также вкладывали усилия. Мы включали те же самые поликомплексы в качестве флокулянтов, которые позволяли при переработке загрязненной почвы... вот вы зафиксировали, через некоторое время вы можете этот слой снять и переработать, выделив оттуда самую зараженную фракцию, а остальное вернуть в оборот. А зараженная, она составляет пять процентов. Вот мы разрабатывали вместе с ними технологии обогащения и переработки. Сначала нас поддерживали коллабораторы американцы, потом японцы, потом опять американцы. Потом мы частично проводили эти работы с американцами, с Брукхейвенской лабораторией. В общем, довольно много было сделано в этом плане. И для нас это было полезно, потому что мы оборудование получали. Не бог весть на какие суммы, но по тем временам — тридцать тысяч долларов, это, например спектрофотометр.

**Т.Б.:** В 90-е, голодные годы для науки это было существенно.

**А.З.:** Да, но все это постепенно притухало и где-то под конец первого десятилетия XX века практически совсем притухло. И тут Фукусима...

И тогда японцы взяли эти отчеты по проектам МНТЦ, сколько там получалось, ну, лет за пятнадцать, так с 95-го до 2010-го, таких проектов оказалось около трех тысяч. Они не были большой мощности, но эти проекты были связаны не только с Россией. Туда входили... Украина уже была отдельно, там была своя система поддержек, а Казахстан, Киргизия, еще кто-то. Это было серьезно, потому что Казахстан — там Семипалатинск. И у них опыт свой был, и мы с ними сотрудничали всегда. Поэтому много таких проектов было. Японцы просеяли и отобрали из них около двадцати. А наших проектов, они шли чередой, было три, и все они прошли. Один из них был связан с дезактивацией помещений, а два остальных с грунтами и территориями. Все три прошли. Тогда нам было предложено в рамках локальной конференции в МНТЦ в Москве в присутствии японцев, которые анализировали это дело, рассказать о существе своей работы и потом попытаться принять какие-то решения. Это было сделано в декабре прошлого года. Мы сделали так: один доклад был от Михейкина — нашего партнера. Другой от профессора Ярославова, который включился в нашу работу год назад активно по другим проблемам, но владеет этими вещами. И я делал доклад. Вот мы втроем. И Рогачева Валентина Борисовна тоже в этом участвовала тоже, естественно. Она с самого начала во всем этом активно очень принимала участие. Как раз ее экспериментальные работы были заглавными в МНТЦ-проектах.

После этого было отсеяно еще некоторое количество проектов и проведен такой workshop — конференция в Японии. Мы туда ездили в феврале этого года. Там мы все рассказали, но японцы не очень торопились. Год прошел. Фукусима произошла 11 марта прошлого года. Потом отсеяли еще несколько проектов, и получилось проектов пять, а может быть четыре от России. Два наших прошли тоже. В марте мы еще раз рассказали японцам, уже в другом составе. Они предложили еще раз все обсудить, теперь уже с привлечением японских ученых и министерства образования и науки японского. Это должно было состояться в начале августа, но потом передвинулось на сентябрь. По-видимому, лето у них тоже — отпуска.

Параллельно с этим МНТЦ объявило конкурс на новые проекты. Четыре проекта нам было предложены с формулировкой, которую мы всегда давали нашим работам. То есть надо понимать так, что они имели

в виду именно эти вещи. Мы подали такие предложения в начале августа и надеемся, что должна быть поддержка этих работ. Но независимо от этого мы будем взаимодействовать с учеными Японии, с Осада в частности, который там активно действует через министерство и в рамках работ по Фукусиме.

**Т.Б.:** Александр Борисович, а почему такая интересная форма организационная была избрана? Ведь они имеют результаты проектов, все материалы. Зачем все еще несколько раз рассказывать?

**А.З.:** Ну, этот вопрос довольно сложный. На самом деле они имеют информацию о том, то было сделано в Чернобыле. У них, как они считают, другой состав изотопов и, конечно, другие почвы совершенно, поэтому надо адаптироваться к местным условиям. Мы были бы готовы это сделать в любой момент, ради бога, тем более что Япония обладает всем необходимым, полимеры она сама производит. Тут особых проблем нет. Думаю, что проблемы, скорее, не экономического, может быть, политического плана. Они всегда присутствуют как-то, и всегда страна, которая вынуждена заниматься ликвидацией своих несчастий, стремится это сделать сама.

**Т.Б.:** Но у них же есть результаты ваших работ, что им мешает взять все и сделать?

**А.З.:** В принципе эти работы авторизованы и запатентованы, правда, не в Японии, а на нашей территории. Но, тем не менее, и МНТЦ в этом смысле является гарантом, что это наши работы.

**Т.Б.:** То есть им мешает патентная система? Нарушение авторских прав?

**А.З.:** Трудно сказать, отчасти это может быть. Но мы имели контакты с японскими учеными, один из них наш хороший друг, не Осада, а другой японец, к которому мы приезжали в 2002-м или 2001-м году по его приглашению и демонстрировали там, в префектуре, которая рядом с префектурой Фукусимы, эти вещи.

**Т.Б.:** То есть они в принципе владеют всем?

**А.З.:** Он да, конечно. Но любые технологии, которые должны распространяться на большие территории, на большие мощности, всегда вызывают вопросы и необходимость проверить и убедиться. Не только у нас медленно все продвигается и бюрократия такая. В Японии тоже бюрократия ничуть не слабее.

**Т.Б.:** Получается, что почище нашей, раз у нас уже в июне того же года проводились испытания, а у них все еще на стадии выбора.

**А.З.:** Ну, они проводят какие-то свои работы, но эти работы в меньшей степени связаны с современными технологиями, а в большей степени с механическими приемами. У них, безусловно, очень хорошая техника в агрокомплексе, в дорожном строительстве. Они используют эту технику, чтобы с каких-то зараженных площадок снять... они сейчас занимаются тем, что снимают верхний слой грунта зараженного и пытаются его захоронить в пластиковых контейнерах. Но сразу убеждаются, что это колоссальные объемы. Они начинают волноваться, потому что так дело не пойдет.

**Т.Б.:** Тут ваши работы по переработке зараженного грунта тоже могли бы пригодиться.

**А.З.:** Конечно, но они считают, что надежно то, что они делают. Они за это отвечают. Они подключили агрокомплекс. Растения тоже аккумулируют изотопы, и некоторые делают это очень энергично. Они считают, что у них только цезий, и с ним надо иметь дело. Цезий 134-й и 137-й. А все остальное подождет пока, потому что там концентрации действительно очень высокие. И есть растения такие, которые аккумулируют изотопы, а есть такие, которые наоборот, растут и в зеленую массу не очень охотно это тянут. Если они в зеленую массу забирают, то куда девать эту зеленую массу, ее тоже нужно перерабатывать или захоранивать, а объемы огромные. Тут возникает много вопросов. В первое время они очень большие проблемы имели с организацией. С отселением населения, с запретами, с реакцией населения на действия властей.

**Т.Б.:** Их больше занимало это. Это у нас была командная система: быстренько раз и все.

**А.З.:** Да, сказали, и всех переселили. А там надо объяснять — почему. Правда, японцы очень

дисциплинированные люди, они не создают таких проблем тупиковых. Так что было много факторов. Нас это тоже удивляет, потому что, конечно, с течением времени происходит распространение. Средний уровень зараженности падает. Можно, конечно, дождаться какого-то времени, когда все само выровняется до допустимых норм, но у них допустимые нормы выше, например, чем у нас. Они говорят, что слушают все, они понимают, что надо, но...

Мы думаем, что хотя бы в части, связанной с исследовательской работой в прикладном плане, если продвигаться в связи с условиями Японии, то это тоже может быть не плохо. Рано или поздно они все равно должны будут реагировать.

**Т.Б.:** Наверное, там же не одна атомная станция.

**А.З.:** Даже этой достаточно, потому что это «заноза» очень серьезная.

## Полимеры в медицине

**Т.Б.:** Хорошо, это было одним из направлений работы вашей и вашей лаборатории. А какие еще интересные направления вы развивали?

**А.З.:** Сравнивать по мощности что ли трудно, она определяется задачами. Но мы участвовали в работах с Институтом медицинских полимеров...

**Т.Б.:** Расскажите об этом направлении. Это тоже сейчас очень бурнорастущая область.

**А.З.:** Главным образом это было связано с тем, что в системах искусственного кровообращения вы всегда имеете дело с разделением пространства, которое непосредственно в организме и внешнего, через полупроницаемые мембраны. Мы эти мембраны делали из комплексов и испытывали вместе с нашими коллегами из медицинского института. У нас даже был аппарат искусственной почки. Мы получали информацию о проницаемости этих мембран, о каких-то важных их свойствах, связанных с контактом с живыми системами, с кровью в частности. Там много было интересного, и параллельно мы контактировали по искусственной печени.

**Т.Б.:** А когда началось ваше сотрудничество?

**А.З.:** Довольно давно, думаю, где-то в конце 70-х годов.

**Т.Б.:** И с чего оно начиналось, как развивалось?

**А.З.:** Мы контактировали с разными институтами и людьми. Начинается всегда все с каких-то персональных контактов, с неформального общения, с того, что надо убедить партнера в том, что хотя бы надо начать и попробовать. Инерция обычно такая, что это занимает очень много времени и сил.

**Т.Б.:** А здесь с кого это началось?

**А.З.:** Мы контактировали с заведующим лабораторией (он тогда был человеком относительно молодым, моего возраста) во 2-м медицинском институте, который имел лабораторию в научно-исследовательском секторе этого института. Там такой ЦНИЛ — центральная научно-исследовательская лаборатория — была на юго-западе, недалеко от «Лейпцига». Большое здание, они там хорошо и быстро развились. Это была лаборатория, я уже не помню точно ее название, по исследованию механизма свертывания крови. Одна из проблем была — убрать те факторы, которые препятствуют свертыванию крови. А эти факторы вы привносите, когда какие-то хирургические операции производите. Любая операция связана с введением в кровь гепарина. Гепарин — это антикоагулянт природный крови. Гепариновые мази, чтобы тромбоза избежать. А тут вы гепарин в кровь вгоняете.

Там возникало две проблемы. Одна — заменить гепарин на какой-то природный аналог, возможно еще более эффективный, но этим мы практически не занимались. А второй круг проблем —

нейтрализовать эффект гепарина, который препятствует свертыванию крови. После того, как операция проведена, надо гепарин связать. Но связывание гепарина и раньше проводилось. Было известно, что протамины (белки такие с высоким содержанием аминокрупп) гепарин нейтрализуют.

Мы предложили для этого использовать синтетические полимеры, потому что свойства любых природных веществ очень сильно зависят от того, как их выделяли, из чего и т.д. А синтетические вы характеризуете и однозначно уверены, что если правильно все делать, то будет получаться одно и то же. Мы тогда сами синтезировали и использовали в лабораторных исследованиях такие поликатионы, которые могли быть применены для нейтрализации эффекта гепарина. И мы его убедили в этом.

**Т.Б.:** А о ком идет речь?

**А.З.:** Это был Ефимов Владимир Сергеевич. Я с ним потерял контакт, потому что и у них на переломе лет что-то произошло. Я с ним встречался потом, но он ушел в клиническую практику.

И все как-то пошло более-менее нормально. Но, конечно, быстро выяснилось (мы понимали это), что синтетический полимер использовать, непосредственно вводя его в кровь, никто не разрешит.

**Т.Б.:** Ну да, это же масса клинических испытаний.

**А.З.:** Даже нет прецедентов по таким соединениям. Есть только один прецедент фактически — искусственная кровь, поливинилпирролидон. Но он было разрешен и введен в годы войны, когда разрешалось все, лишь бы протянуть как-то. И, тем не менее, мы быстро очень убедились, что именно эти поликатионы можно использовать как вещества, которыми мы можем оттитровать просто гепарин в крови или плазме крови. А для того, чтобы использовать, например, протамин разрешенный, мы должны знать, сколько гепарина там у вас сидит, потому что передозировка так же опасна как и синтетические полимеры. А в плазме крови мы очень легко могли оттитровать этот гепарин и тут же (это делалось очень быстро на коагулометрах, у них есть такие вискозиметры) получать ответ, выраженный в концентрации гепарина. А оттуда сразу дозу протамина считать.

А в фундаментальном плане мы убедились, что можно сделать такие системы: вводить эти поликатионы, нейтрализующие гепарин, не как свободные, а как связанные с полианионом в растворимом комплексе, нестехиометричном. Полианион менее токсичен, но все равно история непроходимая. Но интересно, что когда вы вводите такой комплекс в среду с гепарином, то гепарин всегда заберет этот поликатион в том количестве, которое необходимо, чтобы образовался нейтрализованный стехиометричный комплекс гепарина с поликатионом. Поэтому вы фактически можете создать некоторое депо этого антикоагулянта, который будет работать по мере надобности. Это мы делали вместе с сотрудниками еще из института академика Пирузяна. Был такой институт НИИпоБИХС — Институт по биологическим испытаниям химических соединений. Это были интересные вещи.

А из интересных последних: довольно много в последние годы занимались комплексами ДНК с поликатионами. Они интересны, в частности, еще и потому, что если вы на ДНК помещаете поликатион (нейтрализуете отрицательный заряд фосфатных групп ДНК), то ДНК переходит в компактную форму. В принципе, она находится всегда в компактной конформации в клетке, в ядре клетки, потому что линейный размер этого ядра на порядки меньше, чем растянутая ДНК и даже сечение клубкообразной ДНК. Эти работы проводились в лаборатории совместно с японцами. Есть такой профессор Ишикава, он был тогда в университете Нагоя, потом перешел в университет Киото, и тогда у него стажировался наш Володя Сергеев, сын Глеба Борисовича. Владимир Глебович сейчас заведует той лабораторией, которой заведовал я до того, как стал заведующим кафедрой. И он очень много провел исследований по прямому наблюдению за ДНК с помощью продвинутых флуоресцентных микроскопов, его работы хорошо известны в этом плане.

Вернувшись домой, он продолжал сотрудничать с Ишикавой и продвигаться в области явлений компактизации ДНК. А в последние годы мы обнаружили, что ДНК можно растворить в неполярной среде, в хлороформе например, в форме ее комплекса с поверхностно-активным катионным веществом. Это обусловлено растворимостью поверхностно-активных веществ. Там вы нейтрализуете заряд

катионной группы ПАВа отрицательным зарядом фосфатной группы, а тот алифатический радикал ПАВа, который находится на периферии, обеспечивает растворимость ДНК. Раньше все считали, что если вы компактизуете ДНК, то этот эффект так или иначе следует отнести к некоторым вторичным эффектам, связанным с тем, что если вы на нее что-то посадили, то это что-то будет притягивать себя к такому же, находящемуся на другом участке ДНК, и тем самым способствовать ее компактизации.

Это и применительно к металлам поливалентным было, и к поликатионам, и к ПАВам. А мы, когда занимались такими необычными растворами в неполярных средах, увидели, что и в таких средах ДНК компактизуется. В этом случае компактизацию нельзя никак объяснить притяжением алифатических радикалов ПАВа, которые в водной среде притягиваются вследствие гидрофобных взаимодействий, а в неполярной среде они охотно в неполярную среду распространяются и обеспечивают растворимость ДНК.

Была сформулирована такая идея, что компактизация — это внутреннее свойство ДНК, которое не привносится чем-то, что вы можете на нее посадить, а оно заложено в самой молекуле ДНК, как в телефонном шнуре. Шнур будет скручиваться, потому что в нем заложены напряжения торсионные, заставляющие его скручиваться. Так же и в ДНК эти напряжения заложены, но этому противодействует отрицательно заряженная внешняя часть ДНК, которая препятствует компактизации. Если ее нейтрализовать, то ДНК будет сама скручиваться, не заставляя ничего сближаться и стягиваться, она сама это все сделает. Эти вещи были опубликованы, и на них была получена реакция. Виктор Александрович Кабанов обсуждал это и со Спириным Александром Сергеевичем, и тот сказал, что это то, что надо, высоко оценил такие попытки. И такой классик есть, полиэлектролитчик, Манин, который создал современную теорию полиэлектролитов, он тоже в своей статье сказал, что это первый случай, и к нему следует отнестись с большим вниманием. То есть реакция людей была нормальная на это дело.

**Т.Б.:** А к чему может привести такой интересный научный результат? О чем это говорит в отношении свойств ДНК?

**А.З.:** В принципе это может несколько изменить позиции тех, кто занимается ДНК и комплексами ДНК с белками (хроматином и такими веществами), в которых компактизацию приписывают некоторой общей структуре этого комплекса. А на самом деле она имманентно заложена в самом объекте. Это всегда трудно конкретизировать применительно к интересам других наук, ведь тогда надо в них действовать.

**Т.Б.:** Работы с медициной, с медицинскими материалами имели еще какие-то практические выходы?

**А.З.:** Были, конечно, сделаны экспериментальные модули, искусственная печень.

**Т.Б.:** Расскажите, пожалуйста, про это поподробнее.

**А.З.:** Это связано с тем, что гемосорбция — процесс, альтернативный гемодиализу. Когда вы гемодиализ проводите, вы через полупроницаемую мембрану из кровеносной системы убираете токсины и нежелательные метаболиты. А гемосорбция — это процесс, когда вы адсорбируете все, что хотите убрать, на сорбентах. Одним из самых эффективных сорбентов является активированный уголь, но вы не можете его иметь в непосредственном контакте с кровью. Через желудок все можно, а в кровь ничего нельзя. И тогда возникает необходимость защитить этот контакт, заменив его на контакт с чем-то другим. Мы занимались как раз нанесением оболочек из полиэлектролитных комплексов на активированный уголь в таких модулях, где уголь находится в дисперсном состоянии, через него протекает кровь, и из нее извлекаются нежелательные вещества. Это вроде было успешно, то есть лучше, чем многие другие системы, в которых использовали такие сорбенты. Но от нас это уже было отделено, потому что этим занимались сотрудники Института медицинских полимеров, которые осуществляли непосредственный контакт с медиками. Нам это было не очень нужно, ведь когда есть такой посредник, которые все понимает, то он этим и занимается.

**Т.Б.:** А какие дополнительные свойства активированному углю придавала такая пропитка полиэлектролитом?

**А.З.:** Кроме того, что это был некоторый барьер, но высокопроницаемый, поэтому он выполнял

только функцию замещения поверхности уголь-кровь на поверхность комплекс полиэлектrolитный-кровь. Он связывал частицы угля и препятствовал их диспергированию за счет трения частиц угля в потоке крови. Была еще некоторая механическая функция. Довольно сложно углубляться в это дело, потому что дальше уже с нашей точки зрения возникают фантастические вещи. Они для нас фантастические, потому что мы не очень-то занимались живыми системами. Там другой взгляд на вещи. Очень обидно, что в первую очередь пострадали именно эти институты прикладного профиля, которые осуществляли контакт между фундаментальной наукой и медициной.

Такой Институт пластмасс был организован еще в довоенные годы, и он выполнял очень много работ прикладного плана, связанных с применением полимеров в самых разных областях техники, в основном техники, и частично с медициной. И первым удар по нему, как я помню, нанес Ходорковский, который стал использовать этот институт как помещение для аренды. Оттуда оборудование было выброшено, а у них хорошее оборудование было по тем временам, и остались там только несколько лабораторий. Видимо, они зацепились за какие-то прикладные вещи, и некоторые маленькие фирмы, которые занимались прикладными вещами, тоже связанными с полимерами. А в основном торгашеские вещи. Сейчас вообще идет речь о том, чтобы совсем и те лаборатории закрыть. Не нужно это сейчас. Когда нет «ткани» какой-то единой, она вся расползлась, то легче обосновать то, за что вы не понесете принципиальных потерь. Они все были понесены тогда, когда уничтожались эти. Это судьба всех этих организаций. Что говорить, когда даже авиационные предприятия пострадали. Но ВИАМ, Институт авиационных материалов, еще работает!

**Т.Б.:** Да, у нас с ними тоже есть контакты, оттуда приезжают и докладывают некоторые материалы по истории авиационных материалов.

**А.З.:** Мне информацию они присылают из газет. Хорошо они держатся! Там у них Каболов — сильный человек. Я вспомнил, как звали нашего коллегу из Узбекистана! Его звали Гафур Исраилович Мухамедов.

**Т.Б.:** А он сейчас действует как-то на этом поприще?

**А.З.:** Вы имеете в виду в качестве ректора?

**Т.Б.:** Ректора, или исследователя, или покровителя этого направления исследований?

**А.З.:** Насколько я понимаю, он продолжает интересоваться этими вещами, и кто-то под его руководством или спонсорством что-то делает. Я с ним встретился, он приходил сюда со своим коллегой, как я понял, из кадров. Раньше у нас тоже должен был кто-то из КГБ присутствовать, и вот такой парень сидел с нами. Я понимаю, что он лояльный по отношению к Гафуру, но тот все равно не может поговорить о деле. Мы с ним какие-то общие вещи обсудили...

**Т.Б.:** У них так строго с контролем их граждан за границей?

**А.З.:** Трудно сказать. Думаю, да, потому что это один из предметов некоторого несоответствия узбекской системы и более открытых систем, на развалинах наших. Там, может быть, укрепили всю предшествующую систему.

**Т.Б.:** Узбекистан действительно закрытый сейчас. Про него мало, что известно.

**А.З.:** У нас же были великолепные отношения с Рашидовой Сайёрой, которая заканчивала нашу кафедру. Она как раз попала в тот призыв, который случился после землетрясения Ташкентского. Тогда очень много узбекских студентов приехало к нам, и мы их приняли, и на кафедре было много этих студентов. Каргин имел очень тесные контакты с учеными узбекскими, традиционалистами. А она была дочь Рашидова и как могла, развивала там науку. Она организовала там Институт физикохимии полимеров, академический. Потом она пострадала при смене власти несколько, потом все восстановилось. И она сейчас продолжает работать. Она организатор великолепный и понимает проблемы науки.

**Т.Б.:** Таких людей не очень много, чего уж ими бросаться.

**А.З.:** Они приглашают, но как ехать, когда связи разрушены. Уже трудно.

**Т.Б.:** Александр Борисович, если у вас еще есть время, вот еще такой вопрос: расскажите про Виктора Александровича Каргина, поскольку вы с ним много и тесно общались. Что это был за человек? И как ученый? О совместных работах? Как вы с ним познакомились?

**А.З.:** Ну, познакомились очень просто: я был студентом кафедры и был адресован к лаборатории Виктора Александровича как студент-дипломник. До этого я был в орбите интересов Павла Васильевича Козлова. В основном, я имел дело с его аспиранткой, которая до сих жива и очень хороший человек и ученый. Она работала всю жизнь и сейчас продолжает работать в Институте синтетического волокна в Мытищах. Я должен был перейти из тех интересов к другим, и уже не помню, как, но Виктор Александрович пригласил меня. В его лаборатории тогда был Виталий Павлович Зубов, он уже тогда окончил кафедру и первый год работал сотрудником.

У нас предпочитали оставлять не аспирантами, а сотрудниками (нужно было как-то «мясо наращивать» и если была возможность...). И был еще Иван Михайлович Паписов, который тоже к тому времени уже закончил кафедру. Виктор Александрович предложил мне такую тему (с моей точки зрения, интересную, и сейчас она мне кажется актуальной, спустя полсотни лет). И я вместе с Виталием Павловичем Зубовым (в основном сам я что-то делал), стал заниматься полимеризацией нитрилов, и как-то дело пошло. Для меня было очень важно быть в кругу этих людей, потому что Виктор Александрович был блестящий ученый с молодых лет, совершенно необычный человек. Он был очень образован. В химии великолепно был образован, и у него никаких не было барьеров при общении ни с органиками, ни с физхимиками тем более. Ни с кем из других областей химии. Просто поразительно было.

Похожим на него был и Виталий Зубов, который испытал сильное влияние Виктора Александровича и Паписова Ивана Михайловича. Они втроем могли сутками что-то обсуждать. Тогда они очень много времени уделяли вопросам кинетики полимеризации. Процессы сложные, поскольку много элементарных реакций одновременно происходят, поэтому и кинетические уравнения могут быть сложными. И вот они могли приходить друг к другу домой посреди ночи, если в голову приходила какая-то новая мысль. Это потрясающе. Я это знаю по рассказам, но позже я и сам участвовал в чем-то вроде этого. Мне сильно повезло, хотя после защиты диплома я перешел к Николаю Филипповичу Бакееву, абсолютно неординарному человеку тоже. Они как личности были очень мощными, и их влияние на людей просто физически ощущалось.

Поработав у Николая Филипповича Бакеева и защитив кандидатскую диссертацию, я снова вернулся уже к Валентину Алексеевичу, фактически к Виктору Александровичу, но уже на основе других интересов. Для меня эта фигура, конечно, ключевая. Я ему обязан практически всем, чем должен обладать ученый. А главное, что я всегда мог к нему прийти и что-то обсудить. Если я во что-то упирался, то единственный человек, от которого я мог получить реальную помощь, был он, и он всегда это делал. Бывали, конечно, ситуации, когда что-то новое обнаружили, что никуда не встраивается, вы должны сами что-то придумать, но конструкции, придуманные вами, всегда нуждаются в обсуждении, и я всегда имел такую возможность. Это самое главное в жизни.

А человек он был замечательный, его даже просить ни о чем не надо было, он сам свою помощь предлагал. Он очень большую роль сыграл в связи с моими житейскими делами, жилищными. Так помочь вряд ли кто-нибудь мог. Но там все помогали, и Николай Филиппович помогал безусловно. Для меня было это очень важно, потому что есть множество людей-жмотов. А он — никогда. Если когда-нибудь надо было что-то попросить, в том числе и деньги, проблем не возникало абсолютно. Это вообще не разговор. Не было такого барьера, хотя разница в пять лет в то время была значительная. Я его уже пережил, считайте.

А он вообще-то был очень серьезным государственным человеком. Еще до своих академических обязанностей он был членом и председателем отделения полимерного Международного союза химиков ИЮПАК. В молодые годы к нему многие уважительно относились, и очень много ученых самого

выдающегося уровня приезжали на кафедру. Тогда была принята такая система, когда ученый приезжал примерно на месяц, имел свой офис на кафедре, и к нему могли приходить любые сотрудники и обсуждать свои вещи или какие-то вещи, которые с его интересами были как-то связаны. Был у нас, например, такой ученый французский Бенуа, он очень многое сделал в области физикохимии полимеров. Тогда и люди становились открытыми, как-то встраивались, потому что в принципе у нас зажатость была очень большая: слабое владение языком, многолетняя закрытость, хотя и Каргин, и Кабанов делали все, чтобы сотрудники могли стажироваться в развитых странах.

В частности Зубов был в Англии в течение года, и это отразилось очень сильно на его последующей карьере. Шибяев Валерий Петрович был в Италии в течение года, там как раз очень сильно развивалась химия полимеров, там Натта был и его ученики. Школа великолепная. Иван Михайлович Паписов был во Франции, он как раз попал в 79-м году, или еще раньше, в студенческие волнения. Он очень хорошо попал в лабораторию, которая была важна ему с точки зрения профессиональных интересов. Когда я подрос, то это уже не было так легко, были только сравнительно кратковременные поездки, и для меня было принципиально важно, что Виктор Александрович сумел добиться, чтобы меня командировали на ИЮПАКовский симпозиум (это мирового уровня симпозиум) по полимерам в Киото в 88-м году. Это был первый раз, когда я поехал в капиталистическую страну. Он добился, чтобы я был командирован, министерство все оплатило.

**Т.Б.:** А у вас не было закрытости работ?

**А.З.:** Нет, у меня не было грифа секретности, может быть, максимум третья форма, которая ничему не препятствовала. Без поддержки министерства все равно всё было исключено. Он добился, что мне предложили доклад как приглашенному лектору. Это вообще было фантастически, я пользовался всеми их возможностями. Здорово было. После этого пошла целая ветвь новых исследований.

Он был необычным человеком совершенно. Он говорил, что в науке можно обокрасть только нищего. Когда кто-то говорил, что «нет, я не хочу публиковать, потому что...», то это все полная ерунда, мы не занимаемся непосредственным каким-то внедрением.

**Т.Б.:** Да, предполагается, что ученый должен обладать каким-то богатством идей, поэтому если кто-то так считает, то он не очень уверен в своей идее.

**А.З.:** Он был глубоко прав и всегда абсолютно открыто все обсуждал, не беспокоясь, что какие-то его идеи кто-то украдет. Он только радовался, когда кто-то подхватывал и развивал его мысли.

**Т.Б.:** К сожалению, это не часто встречается.