

## Каргин в моей жизни

*В. А. Кабанов*

Тот вечер 21 октября 1969 г. навсегда останется одним из моих самых тяжелых воспоминаний. А утро и день были прекрасны. Самолет поднялся в Софии и приземлился в Москве. Я вернулся из заграникомандировки; успешный доклад на международной конференции, затем чудесная поездка по черноморскому побережью Болгарии... Вместе с киевским коллегой, Леней Безруком, мы приехали ко мне домой прямо из аэропорта Шереметьево, сели ужинать, выпили по первой рюмке. По второй не успели: телефонный звонок Коли Платэ, и вместо ответа на мое возбужденно-веселое приветствие — страшная новость загробным голосом: «Умер Каргин».

Он умер внезапно за рулем своей автомашины на пути из академической больницы, где навещал приболевшую жену Калерию Петровну.

Неожиданная смерть Валентина Алексеевича стала тогда невосполнимой утратой не только для его родных и многих близких ему, вдруг осиротевших сотрудников. Говоря по большому счету, на время в нашей стране как бы осиротела и область академической науки, которой он руководил, становлению и борьбе за признание которой он отдал многие годы. Но не только. Я думаю, что недостаточный учет составленного под его руководством стратегического прогноза развития промышленности полимеров, допущенный в 70-е годы, привел к тому, что в середине 80-х годов наша страна, нарастив производство крупнотоннажных полимеров массового назначения, резко отстала в производстве совершенно необходимых среднетоннажных инженерных пластиков, а также продуктов малой химии, которые теперь называют «интеллигентными полимерами». Впрочем, экономический спад 90-х годов отодвинул эти проблемы то ли в будущее, то ли в историю... А для меня в тот октябрьский вечер закончился безмятежно-счастливый период научного детства и юности, проведенный за широкой спиной Учителя.

Начался этот период коротким разговором четверокурсника со знаменитым академиком. Разговор состоялся в коридоре химфака МГУ, где Каргин назначил нам встречу — мне и моему сокурснику Коле Платэ, не без колебаний решившимся связать свою судьбу с совершенно новой для химфака областью химии. Каргин, видимо, остался удовлетворен нашими ответами на единственный вопрос — почему мы хотим заниматься полимерами. Так мы стали первыми студентами только что организованной в МГУ кафедры высокомолекулярных соединений. Вскоре к нам присоединилось еще двое сокурсников — Коля Бакеев и Майя Константинопольская.

Шел 1955 год. До полимерно-химического бума, который начался в стране после памятного многим майского Пленума ЦК 1958 г., оставалось целых три года. Но никто из нас четверых уже не сомневался в том,



что сделал правильный выбор. Ко мне эта уверенность пришла в ходе увлекательного практикума, который Каргин организовал для нас в научных лабораториях Карповского института, но в особенности во время летней практики в Дзержинске (под Горьким). В дополнение к экскурсиям на химические заводы и изучению технологических регламентов в красных уголках производственных цехов, Каргин запланировал нам двухнедельное пребывание в серьезном отраслевом институте — филиале п/я 702 (ныне НИИ химии и технологии полимеров им. В. А. Каргина). Валентин Алексеевич регулярно бывал в этом институте и, числясь консультантом, фактически был его научным руководителем. Он пользовался там непререкаемым авторитетом. Поэтому трое из нас, студентов — будущих полимерщиков (Майи тогда с нами на практике не было), оказались окружены доброжелательным вниманием ведущих сотрудников. Со многими из них мы на всю жизнь остались друзьями и впоследствии сотрудничали долгие годы. Тогда в Дзержинске они нам все показывали и терпеливо объясняли. А речь шла о создании и совершенствовании стратегически важных авиационных материалов. Никогда не забуду встречу в Дзержинске с самим Каргиным. Ее он назначил нам еще в Москве примерно за месяц до нашего отъезда на практику: «Подходите такого-то июня в час дня к проходной». Ровно в час дня в назначенном месте он вышел из запыленной «Победы» и повел нас мимо охранников. В этот день, как и в каждый приезд, он обходил одну лабораторию за другой и обсуждал с сотрудниками ход их конкретных исследований. А мы были в его свите и даже могли задавать вопросы. К тому времени, прослушав спецкурс Каргина на химфаке и пройдя практикум в Карповском институте, я уже кое-что знал о полимерах. И до чего ж радостно было сознавать, что ты не только понимаешь, о чем идет речь, но даже немножко участвуешь в обсуждении серьезных научно-технических вопросов. Впечатление от практики было настолько сильным, что я, помнится, уже в период выполнения дипломной работы попросил Каргина после окончания распределить меня на работу в Дзержинск. Судьба распорядилась иначе. Ректор выделил Каргину три штатные единицы, и Бакеев, Платэ и я были оставлены на кафедре МГУ, где, как в теплице, Каргин растил нас в течение 13 лет вплоть до своей безвременной кончины. За год до этого он успел «провести» меня в члены-корреспонденты АН СССР, что, собственно, и предотвратило приход на его место в МГУ кого-либо из именитых «варягов».

При создании университетской кафедры Каргин с самого начала считал необходимым развивать все основные направления науки о полимерах. Поэтому, несмотря на малочисленность штата, каждому из нас троих была отведена своя область: Бакееву — структура полимеров, Платэ — их химическая модификация, а мне — синтез, которым до этого Каргин практически не занимался.

Формирование в середине 50-х годов у Каргина глубокого научного интереса к синтезу полимеров явно стимулировано двумя замечатель-



ными открытиями того времени. Одно из них — установление Уотсоном и Криком структуры ДНК и структурного принципа ее матричного синтеза — редупликации. Второе — стереоспецифическая полимеризация  $\alpha$ -олефинов на твердых металлокомплексных катализаторах (Натта). Оба события, кроме выдающейся конкретно-научной значимости, в совокупности принесли с собой и нечто другое. Они предопределили стремительное вторжение структурно-физических подходов и представлений в область классической синтетической химии полимеров. Каргин был в числе первых, кто понял это, и, обратившись к новому для себя направлению исследований, стал одним из вдохновителей такого вторжения. Кроме того, он не только усмотрел фундаментальную аналогию между матричным синтезом биополимеров и стереоспецифическим катализом полимеризационных процессов, но уже тогда сумел распознать в ней контуры науки будущего — химической бионики, поставив задачу использования в макромолекулярной химии основных принципов синтеза и функционирования биологических систем.

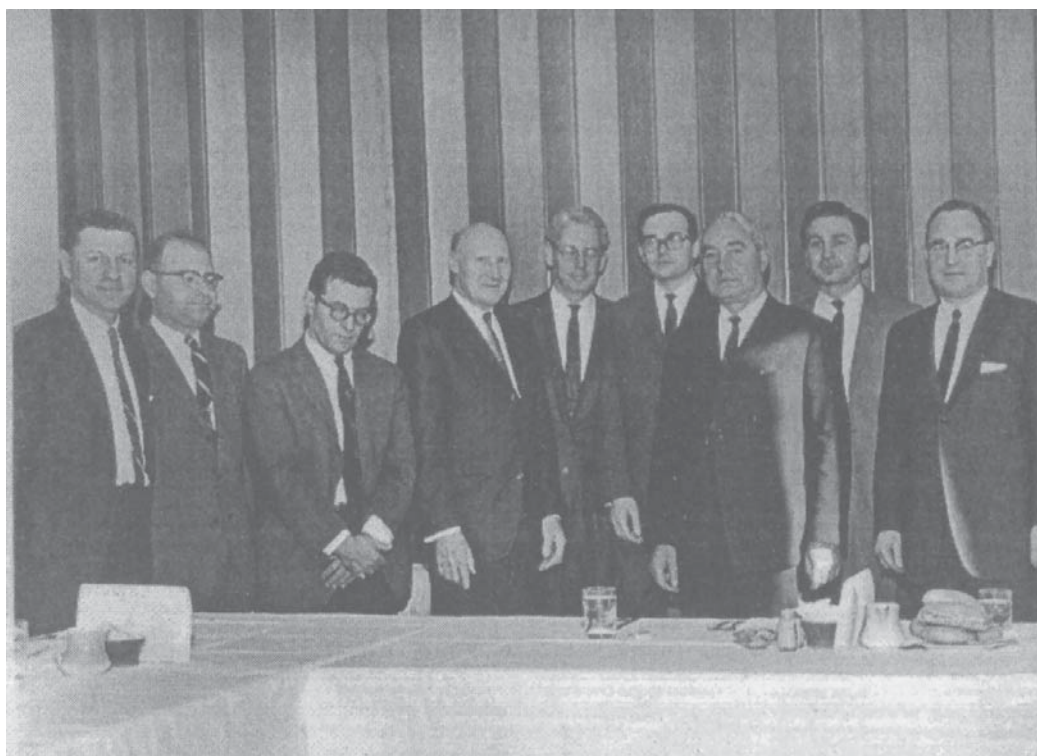
Главная цель, которой всегда руководствовался Каргин в своих научных поисках в области полимеризационных процессов, — установление структурно-физических факторов, способных управлять реакциями роста полимерных цепей, и нахождение способов активации и превращения в полимеры соединений, не склонных полимеризоваться в обычных условиях.

При постановке первых исследований он основывался на очень простой предпосылке, выдвинутой в те годы для объяснения механизма стереоспецифической полимеризации: стереоспецифический рост макромолекул обусловлен адсорбцией активного конца растущей цепи (активного центра) и молекул мономера на твердой поверхности гетерогенного катализатора, которая и привносит их взаимную ориентацию в каждом элементарном акте роста. «Если это так, — рассуждал Валентин Алексеевич, — давайте попробуем различными путями создавать в системах, содержащих мономер, активные твердые поверхности неорганических веществ различной природы и посмотрим, приведет ли это к стереоспецифической полимеризации». Один из путей был подсказан В. А. Каргину его собственными опытами 30-х годов по изучению коллоидов, получающихся методом конденсации атомно-молекулярных пучков металлов и органических растворителей на сильно охлажденных поверхностях. Достаточно заменить растворитель мономером, способным полимеризоваться, и задача решена: при плавлении замороженной молекулярной смеси должно происходить агрегирование предельно диспергированных частиц неорганического вещества, т.е. образующаяся высокоактивная поверхность сразу же окажется в контакте с мономером. Поставленные эксперименты не дали ожидаемого результата: эффект стереорегулирования на свежесформированных активных поверхностях не был достигнут, и теперь мы хорошо понимаем почему. Но применение методики конденсации молекулярных пучков мономеров и неорганических активаторов





В.А. Каргин, В.А. Кабанов и профессор М. Гудман (2-й слева), США, 1964г.



Посещение В.А. Каргиным Бруклинского политехнического института в Нью-Йорке, 1964 г. (1-й слева - М.Гудман, 1-й справа – Ч. Овербергер, 2-й справа – Дж. Марк, 4-й справа - В.А. Кабанов, 5-й справа – Г. Моравец)



тем не менее оказалось счастливой находкой. Упомянутые эксперименты сразу привели нас к открытию сверхбыстрой низкотемпературной полимеризации в твердой фазе и положили начало серии фундаментальных исследований, в которых нам удалось установить ускоряющую роль фазовых превращений мономеров в процессах твердофазной полимеризации и затем сформулировать представления о лабильных заготовках из молекул мономера, обуславливающих протекание полимеризационных процессов в упорядоченных системах с аномально высокими скоростями. Тогда же было продемонстрировано влияние кристаллической решетки мономеров на строение образующихся макромолекул и сформулированы кристаллохимические условия, необходимые для проявления этого влияния (матричный эффект решетки); развита кинетическая теория полимеризации кристаллических мономеров, учитывающая особенности зарождения частиц полимерной фазы в исходном кристалле, рост гетерогенных зародышей и процессы, протекающие на границе раздела полимерной и мономерной фаз. Позднее на примере полимеризации ряда кристаллических мономеров Каргиным было показано влияние исходной решетки также и на морфологию образующегося полимера. Основные положения о твердофазной полимеризации, сформулированные в этих исследованиях, в настоящее время общепризнаны.

В начале 60-х годов на кафедре В. А. Каргиным и Н. А. Платэ было обнаружено и изучено явление механохимической полимеризации ряда кристаллических мономеров при их вибрационном диспергировании, которое, как и быстрые низкотемпературные реакции при фазовых превращениях, нашло объяснение в рамках представлений о лабильных заготовках. На примерах акриламида и метакриламида было показано, что температурный коэффициент скорости полимеризации близок к нулю в интервале температур от 20 до  $-110$ – $-190$  °С. Последнее явно свидетельствовало о существовании особого механизма утилизации механической энергии, подводимой извне, в реакции роста цепей. Это направление, к сожалению, не получило дальнейшего развития в работах Каргина и его школы, но сделанное тогда наблюдение можно считать как бы предвестником последовавшего через несколько лет открытия Н. С. Ениколоповым и его учениками сверхбыстрой полимеризации при сдвиговых деформациях под высоким давлением.

Глубокое воплощение в исследованиях школы В. А. Каргина нашли его идеи о химической активации мономеров в результате комплексообразования с другими молекулами, присутствующими в реакционной среде. Используя этот подход, нам удалось впервые осуществить полимеризацию нитрилов, полимеризацию и сополимеризацию ароматических гетероциклов. В 1965 г. была обнаружена, а затем детально исследована спонтанная цвиттер-ионная полимеризация винилпиридиновых солей. Эти работы нашли многочисленных последователей, а описанная реакция служит сегодня препаративным методом синтеза исчерпывающе кватернизованных поливинилпиридинов. В том же году было открыто явление



матричной полимеризации 4-винилпиридина на полистиролсульфокислоте, которое стало исходным пунктом для постановки в нашей стране и за рубежом целой серии экспериментов по моделированию процессов матричного биосинтеза макромолекул. В течение последующего десятилетия работы школы Каргина в области матричных полиреакций получили всемирную известность и были признаны классическими.

Идеи Каргина о влиянии комплексообразования на реакционную способность мономеров оказались весьма плодотворными и в области радикальной полимеризации. Работы, выполненные нами в конце 60-х годов, в которых было продемонстрировано и изучено влияние неорганических комплексообразователей на радикальную полимеризацию и сополимеризацию метилметакрилата, аллилового спирта и аллилацетата, внесли существенный вклад в формирование крупного направления, называемого теперь комплексно-радикальной полимеризацией. Исследование кинетических и стереохимических эффектов низкомолекулярных ионов при радикальной полимеризации метакриловой кислоты и ее солей, опубликованное уже после кончины Валентина Алексеевича, послужило своего рода прологом к окончательному утверждению еще одного самостоятельного раздела химии полимеризационных процессов — полимеризации ионизирующихся мономеров.

Многие из работ Каргина в области полимеризации вошли в фундамент современной науки о синтезе полимеров, некоторые — остались еще недописанными этюдами. Ни в одном из этих исследований Каргин не выбирал проторенных путей. Однако и ни один из предложенных им новых, порой казавшихся рискованным, подходов не привел в тупик. Блестящая научная интуиция здесь, как и в других областях его многогранной творческой деятельности, служила ему безотказным компасом в смелом научном поиске.

При всем том масса времени и сил Валентина Алексеевича уходила на научно-организационную работу, участие в многочисленных ведомственных совещаниях, советах и т.п. Тогда мне казалось, что все это — непроизводительная трата времени, которое при его таланте лучше бы использовать на написание научных монографий, учебника... Не раз я с ним об этом заговаривал. В ответ он грустно улыбался: «Да, вы, конечно, правы», — явно не желая продолжать разговор. Однажды ему надоело, и он с раздражением отрезал: «Витя, поймите, что если бы я не тратил на это время, то вы не могли бы заниматься своей наукой так, как вы ею сегодня занимаетесь». Я все хорошо понял, когда Каргина не стало. Сейчас я в его тогдашнем возрасте и трачу массу времени на научно-организационную суету. Сегодня, как и тогда, от этого никуда не денешься.

Научно-организационные усилия Валентина Алексеевича в 50—60-е годы оказались отнюдь не бесплодны. Сформулировав четкую и неоспоримую концепцию о полимерной науке как о самостоятельной фундаментально-научной области, он своей практической деятельностью, в том числе и в смежных прикладных областях, сумел внедрить эту концепцию

в умы академических коллег, а также власть предрержащих. Последовали соответствующие организационные решения. Их результатом, в частности, стало преподавание дисциплины «высокомолекулярные соединения» в качестве обязательной в университетах страны, обозначение ее как квалификационной и в реестрах ВАК, и в номинациях Академии наук, а также многое другое, важное для развития области, что уже давно воспринимается, как само собой разумеющееся, но чем мы фактически обязаны человеку, которого мне посчастливилось встретить в ранней молодости и под руководством которого я учился и работал.