

Ученый номера

Вильям Петрович Барабанов

**Доктор химических наук, профессор,
заслуженный деятель науки и тех-
ники России, член-корреспондент АН
РТ**

Вильям Петрович Барабанов родился в 1933 году в Ленинграде. Его прадед — крупнейший ученый, лингвист-тюрколог академик В.В. Радлов, создатель письменности ряда народов Севера и Востока, дед — доктор медицины В.Р. Моор, получивший высшее образование в США, отец — инженер-химик, мать — главный психиатр Ленинградской области, имевшая, наряду с медицинским, музыкальное образование, и, кроме того, владевшая пятью языками, — высокообразованные специалисты, профессионалы и яркие личности, широко известные в кругах Петербургской интеллигенции. В семье всегда царил дух творчества и взаимопонимания, среди друзей дома были видные представители науки и искусства.

В 1941 году в возрасте 7 лет В. Барабанов был принят в 3-й класс Ленинградской средней школы.

Война разрушила мирное течение жизни. Бомбежки, обстрелы, блокада, голод, потеря близких, смерть матери, детский дом, эвакуация навсегда оставили неизгладимый след в памяти В.П. Барабанова. Дорогим и бережно хранимым напоминанием тех лет является почетный знак «Жителю блокадного Ленинграда», который два раза в год — 25 января в день прорыва блокады города-героя и 9 мая — в День Победы, надевает Вильям Петрович.

В 1951 году В.П. Барабанов поступает на технологический факультет Казанского химико-технологического института, который с отличием заканчивает в 1956 году. С тех пор вся его жизнь связана со становлением и развитием этого широко известного высшего учебного заведения.

В конце 50-х годов на кафедре физической и коллоидной химии КХТИ развернулись исследования в области растворов полимерных электролитов. Возглавил новое направление доктор химических наук, профессор С.М. Кочергин. В 1962 году аспирант В.П. Барабанов защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследования в области физикохимии неводных растворов полиэлектроли-



тов». В то время эти исследования были одними из первых в этой области в отечественной науке.

Полиэлектролиты — это особый класс соединений, сочетающих в себе свойства как высокомолекулярного вещества, так и электролита. Однако такое сочетание дает не простое суммирование электролитных и полимерных свойств, а приводит к новому качественному состоянию, обладающему рядом специфических особенностей. Опираясь на работы казанских ученых полимерщиков и электрохимиков (П.А. Кирпичников, Г.С. Воздвиженский), а также на исследования ученых харьковской школы в области электрохимии неводных растворов (Н.А. Измайлов, В.В. Александров) В.П. Барабанов создал новое направление в элек-

трохимии — электрохимию растворов полиэлектролитов. В 1972 году им была успешно защищена докторская диссертация на тему «Электрохимия неводных растворов полимерных электролитов».

В эти годы В.П. Барабанов провел широкий цикл исследований в области неводных растворов электролитов. Им разработаны стандарты кислотности апротонных растворителей, накоплен большой экспериментальный материал по изучению электропроводности. Особенно информативным оказались исследования ониевых соединений с использованием широкого круга растворителей, при этом впервые в отечественной научной практике для описания электропроводности были привлечены математические методы.

На основании своих исследований В.П. Барабанов охарактеризовал раствор полимерных электролитов как сложную кооперативную систему с набором внутри- и межмолекулярных взаимодействий ионного и неионного характера, определяющих состояние макромолекулы в растворе. Переход к неводным растворителям позволяет дифференцировать эти взаимодействия, более четко выявлять отдельные стадии процесса ионизации.

Дадим краткий обзор результатов работ В.П. Барабанова в области физикохимии неводных растворов полиэлектролитов.

Было установлено, что основными переносчиками электричества в растворах полиэлектролитов являются низкомолекулярные противоионы, числа переноса которых составляют более 95%. Подвижность противоиона в растворе полиэлектролита несколько снижена по сравнению с подвижностью соответствующих ионов в растворах той же ионной силы обычных электролитов. Это снижение обусловлено не увеличением макровязкости системы, а электростатическим взаимодействием противоионов с заряженными полиионами. Показано, что хотя доля электричества, переносимого полиионом незначительна, суммарная электропроводность раствора во многом определяется ионогенной способностью макромолекулы и ее конформационным состоянием.

На примере ряда карбоксилсодержащих полиэлектролитов была предложена схема ионизации, учитывающая процессы димеризации карбоксильных групп, сольватации, диссоциации и противоионной ассоциации. Экспериментально подтверждено наличие карбоксильных димеров в растворах диполярных растворителей. Показано, что вероятность ассоциирования (димеризации) возрастает с увеличением протондонорной способности функциональных групп поликислоты. Выявлена особенность сольватации полиэлектролита, связанная с дифильным строением его макромолекулы. Обнаружено, что ионогенная группа, введенная в макромолекулу, изменяет свои ионогенные свойства вследствие индуктивного влияния соседних групп и изменения условий ионизации в объеме макромолекулярного клубка.

Наиболее характерной стадией процесса ионизации для растворов полиэлектролитов является противоионное связывание. Экспериментально доказано, что противоионная ассоциация возможна в неводных средах, где степень диссоциации макромолекул незначительна, а, следовательно, низка плотность эффективного заряда. С этим связано нелинейное изменение ряда свойств растворов полимера с изменением его ионогенной способности. С помощью метода измерения электропроводности в поле высокого напряжения, как наиболее чувствительного метода, фиксирующего противоионное связывание, был установлен локальный тип связей противоионов с полиионом и рассчитана доля свободного заряда.

Определена взаимосвязь между ионогенной способностью полимера и гидродинамическими свойствами его растворов и предложены новые уравнения, описывающие концентрационную зависимость числа вязкости в растворах полиэлектролитов. Показано влияние различных факторов (природа ионогенных групп, их плотность, природа растворителя, температура, наличие низкомолекулярного электролита, ионная сила) на ход концентрационных кривых вязкости.

С учетом многофункциональной природы полиэлектролитного состояния вещества были сформулированы основные направления дальнейших исследований, предметами изучения которых были названы:

- 1) вопросы ионной ассоциации в неводных средах (прежде всего в диполярных апротонных растворителях);
- 2) межчастичные взаимодействия в растворах полимерных электролитов (в том числе противоионное связывание);
- 3) взаимодействие полиэлектролитов с поверхностно-активными веществами;
- 4) поведение полиэлектролитов на электроде в процессе электроосаждения;
- 5) практическое применение полимерных ионогенных веществ в различных отраслях народного хозяйства.

На основе систематических исследований противоионной ассоциации широкого круга одно- и многозарядных противоионов с макроионом в неводных средах показана связь исследуемых взаимодействий с конформационными свойствами макроиона. Определяющее влияние на равновесные свойства большинства изученных систем оказывают лиофобные взаимодействия.

В результате был разработан ряд моделей раствора полиэлектролита, в различной степени учитывающих соотношение факторов, действующих в системе. Установлено, что модели полиэлектролита, учитывающие лишь кулоновские силы и некоторые конформационные характеристики в терминах концепции блоков, не дают адекватного опи-

сания большинства систем с преобладанием органического компонента. С использованием единого термодинамического подхода разработана модель, учитывающая наряду с вышеприведенными факторами сольватационные характеристики солевых звеньев и микрофазное расслоение в пределах макромолекулы. Эта модель может рассматриваться как универсальная. Предложенный модельный подход может быть использован для расчета параметров лиофобных взаимодействий звеньев и конформационного перехода в растворах полиэлектролитов.

На базе комплекса исследований по изучению ионных взаимодействий полиэлектролитов с поверхностно-активными веществами в водных и водно-спиртовых средах были развиты представления о природе формирования внутримакромолекулярных кластеров ПАВ. Обнаружен принципиально новый эффект структурного превращения ассоциатов полиэлектролит-ПАВ, проявляющийся при насыщении объема макромолекулярного клубка ионами ПАВ: «лавиное» высвобождение связанных ионов ПАВ из объема макроиона в объем раствора и их обратная замена неорганическими противоионами. Разработан модельный подход, позволяющий оценить параметры внутримолекулярных мицелл ПАВ. Результаты этих исследований были использованы для оптимизации процессов флокуляции и коагуляции дисперсных систем. Созданы новые сорбенты и флокулянты.

Практически важным итогом изучения электрохимических свойств полиэлектролитов стал предложенный метод электролитического получения покрытий из неводных сред. В продолжение этой работы ведется теоретическое обоснование и практическая разработка метода, позволяющего эффективно защищать от коррозии металлические изделия сложного профиля.

Выявлены особенности формирования полимерных покрытий на электроде, на котором протекают как электрокоагуляционные, так и электрохимические процессы. Впервые установлено, что заряженные макромолекулы (поликатионы) способны восстанавливаться при определенных потенциалах. В отличие от мономерных аналогов для электрохимического поведения полимерных соединений характерно расщепление пика тока, что обусловлено восстановлением функциональных групп, находящихся в различных энергетических состояниях. Изучение адсорбционного поведения полиэлектролитов методом дифференциальной емкости показало, что с ростом молекулярной массы адсорбента-электрода доля адсорбированных на электроде сегментов уменьшается. При этом падает потенциал восстанавливающихся групп макромолекулы.

Варьирование состава полимерных дисперсий и растворов, условий протекания коллоидно-химических и электрохимических реакций дает возможность получать полимерные композиции на электроде как в виде прочных адгезивов, так и в виде свободных пленок.

Для создания барьерного механизма защиты от коррозии в настоящее время разрабатывается комбинированный метод формирования покрытий, сочетающий в себе процесс электроосаждения с последующим электронапылением в поле высокого напряжения.

Проводимые исследования позволили установить условия синтеза композиционных полимерных материалов на электроде с нужным комплексом физико-механических и защитных свойств. Разработанные покрытия внедрены в ряде предприятий машиностроения республики Татарстан.

Исследования в области полиэлектролитов, развиваемые Казанской научной школой, активно продолжаются по пути изыскания новых сфер их применения. Вильям Петрович является руководителем научной группы, занимающейся вопросами физико-химического обоснования применения полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов для создания водоограничительных материалов с целью повышения отдачи нефтяного пласта. В рамках данной задачи проводятся исследования адсорбционных взаимодействий полиэлектролитов с минеральными сорбентами в водных растворах; изучаются физико-химические и технологические свойства полиэлектролитных комплексов, моделируется процесс фазового разделения растворов полиэлектролитов в пористых средах. В этих исследованиях используется рациональный, прямой и не допускающий множественности толкований аналитический метод меченых атомов.

В настоящее время работы по повышению нефтеотдачи пласта находятся на стадии внедрения. Испытания, выполненные в ОАО «Татнефть», АНК «Башнефть», ПО «Мегионнефтегаз», начиная с 1980 года и по настоящее время, показали несомненные достоинства предложенных технических решений, а именно, высокую технологичность и экономическую эффективность.

Исследования в области полиэлектролитов дали начало еще одному направлению, связанному с биоинженерией, — разработке основ взаимодействия высокомолекулярных соединений с клетками микроорганизмов, что позволило приступить к созданию экологически чистых интенсивных процессов в биотехнологии с использованием полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов.

В последние годы уделяется повышенное внимание решению экологических проблем. В.П. Барабановым совместно с сотрудниками разработаны и предложены к внедрению новые технологии очистки сточных вод, газовых выбросов, резкого снижения процесса пылеобразования.

Оценивая научную деятельность В.П. Барабанова, надо прежде всего отметить, что его труды отличаются не только всесторонней теоретической выверенностью, но и максимальной приближенностью к практике. Под руководством Вильяма Петровича в тесном содружестве с отраслевыми научно-исследовательскими учреждениями и предприятиями Татарстана выполнен ряд важных ис-

следований, направленных на решение актуальных научно-технических проблем развития производства. Оценкой вклада является присвоение В.П. Барабанову звания «Почетный химик СССР».

Много сил и времени В.П. Барабанов отдает подготовке научных кадров. Под его руководством выполнено более 40 докторских и кандидатских диссертаций. Он является соавтором «Краткого курса физической химии», выпущенного издательством «Высшая школа», автором ряда учебных пособий. В целом им опубликовано свыше 500 работ. Более 25 лет Вильям Петрович является председателем докторского диссертационного совета по химии.

Научная работа В.П. Барабанова неразрывно связана с педагогической деятельностью. В лекциях по физической и коллоидной химии, фундаментальные основы которой излагаются им на высочайшем профессиональном уровне, всегда находят отражение новейшие достижения современной науки. Как педагог и воспитатель основную теоретико-методологическую задачу в деле подготовки социально востребованных, профессионально компетентных и легко адаптируемых специалистов он видит в создании такой концепции химического образования, которая способствует формированию творческого химического мышления у студентов — главной ориентировочной основе всей их деятельности. Разработанные им подходы к методике химико-технического образования в современных условиях сформулированы в многочисленных научно-методических статьях, учебных программах, докладах на международных конференциях по инженерному образованию, авторских лекциях. Профессором Барабановым разработаны многие авторские лекционные курсы, в частности, цикл лекций «Современные концепции естествознания», которые он с увлечением читает для преподавателей вузов, учителей школ, аспирантов, студентов и школьников. В.П. Барабанов — обладатель диплома «Европейский преподаватель инженерного вуза». Об авторитете его как педагога свидетельствует постоянная работа в составе диссертационного совета по теории и методике профессионального образования, по присуждению степеней кандидата и доктора педагогических наук. В течение ряда лет он является председателем ГАК в Центре повышения квалификации и переподготовки преподавателей вузов Поволжья и Урала.

Научная и педагогическая деятельность В.П. Барабанова успешно сочетается с работой на административных должностях: с 1962 по 1970 г. он заместитель декана инженерного химико-технологического факультета, 1974—1984 г. — проректор по учебной работе, 1984—1989 г. — проректор по научной работе, с 1973 года — заведующий кафедрой физической и коллоидной химии Казанского государственного технологического университета. Отвечая на требования промышленности по подготовке инженеров в области полимерной химии, он создал и много лет возглав-

лял единственную для технологических вузов России кафедру физикохимии полимеров.

Благодаря огромной эрудиции, широте взглядов, организаторским способностям и высоким личностным качествам Вильям Петрович заслуженно снискал большой авторитет в кругах химической общественности. Он является членом ряда научных и научно-методических советов, международной организации законодателей метрологии, Правления Федерации химических обществ, а также организатором многих научных форумов. С 1988 года В.П. Барабанов — председатель Республиканского химического общества имени Д. И. Менделеева Республики Татарстан. Хотелось бы особо остановиться на этой сфере его деятельности.

На протяжении последних лет возглавляемое им Республиканское химическое общество Татарстана активно взаимодействует с Центральным Правлением РХО в проведении организационных и научных мероприятий в Татарстане и в целом по России. По инициативе В.П. Барабанова в январе 1996 года состоялось совместное заседание Пленумов Правлений химических обществ России и Татарстана, ставшее знаменательным событием для химической общественности страны.

В настоящее время РХО им. Д. И. Менделеева организационно и творчески объединяет всех ведущих химиков республики Татарстан в 17-ти первичных организациях. Совместно с ведущими предприятиями, НИИ и учебными заведениями республики РХО выступает организатором научных и научно-технических конгрессов, конференций, совещаний, таких, например, как Международный конгресс «Проблемы комплексного освоения трудноизвлекаемых запасов нефти и природных битумов», международные конференции по химии серы, фосфора, азота, по проблемам экологии. Регулярно проводятся популярные среди аспирантов и студентов химических вузов России международные конференции молодых ученых «Синтез, исследование свойств, модификация и переработка высокомолекулярных соединений», конференции по интенсификации нефтехимических процессов (г. Нижнекамск), работают международные школы «Инженерная химическая наука для передовых технологий», по элементоорганическим соединениям. РХО курирует Всероссийскую химическую школу «Орбиталь», которая воспитала многих уже известных теперь ученых.

В 1999 году вышел специальный номер Российского химического журнала «Химия в Татарстане: наука, промышленность, образование». В.П. Барабанову, являвшемуся научным консультантом номера, удалось создать системную, полную картину состояния и перспектив развития нефтехимического комплекса — ключевого и бюджетообразующего для республики Татарстан, интенсивно развивающегося в союзе с образовательными структурами.

В.П. Барабанов — председатель Совета КГТУ по историко-мемориальной деятельности, предсе-

датель юбилейной редакционной коллегии, издавшей к 100-летию технического образования в республике Татарстан серию книг и брошюр, вобравших в себя ценную информацию о научно-педагогической деятельности нескольких поколений ученых, профессоров, прославивших Россию, республику и родной вуз.

Огромный вклад В.П. Барабанова в развитие науки, в подготовку высококвалифицированных специалистов, его большая административная и общественная работа получили высокую оценку: он награжден орденами «Почета» и «Дружбы народов», Почетными грамотами Минвуза СССР, РФ, отраслевых министерств, многими медалями.

*член-корреспондент РАН,
доктор химических наук, профессор*
О.Г. Синяшин

доктор педагогических наук, профессор
А.М. Кочнев

Основное содержание научных исследований В.П. Барабанова изложено в следующих публикациях.

1. Кочергин С.М., Барабанов В.П. Высокомолек. соед., 1962, т. 4, с. 135, 1210.
2. Барабанов В.П. Труды КХТИ, 1964, т. 33, с. 254.
3. Барабанов В.П., Хайруллин Р.В. Применение химических реактивов и особо чистых веществ. Москва, ИРЕА, 1968, т. 12, с. 133.
4. Барабанов В.П., Курмаева А.И., Богданов Б.В. Изв. ВУЗ СССР, «Химия и хим. технология», 1969, № 12, с. 102.
5. Барабанов В.П., Хайруллин Р.В. Труды КХТИ, 1969, т. 40, с. 93.
6. Центовский В.М., Барабанов В.П. и др. Ж. общей химии, 1970, т. 40, с. 831, 1262.
7. Центовский В.М., Барабанов В.П. и др. Там же, 1971, т. 41, с. 1047, 1659.
8. Центовский В.М., Барабанов В.П. и др. Там же, 1971, т. 41, с. 2612.
9. Барабанов В.П., Курмаева А.И. Электрохимия, 1967, т. 3, с. 734.
10. Барабанов В.П., Богданов Б.В. Там же, 1968, т. 4, с. 707.
11. Барабанов В.П., Санников С.Г. Там же, 1970, т. 6, с. 992.
12. Барабанов В.П., Курмаева А.И. Там же, 1971, т. 7, с. 1186.
13. Барабанов В.П., Санников С.Г. Там же, 1972, т. 8, с. 563.
14. Центовский В.М., Барабанов В.П., Центовская В.С. Там же, 1974, т. 10, с. 432.
15. Barabanov W.P. Faserforschung und Textiltechnik, 1973, v. 24, p. 67.
16. Барабанов В.П. Вестник Харьковского университета, 1976, т. 136, с. 16.
17. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я., Ярошевская Х.М., Громова Е.Ю. Высокомолек. соед., 1983, т. 25Б, с. 99.
18. Бренерман М.Л., Курмаева А.И., Барабанов В.П. Там же, 1986, т. 27А, с. 1225.
19. Бренерман М.Л., Барабанов В.П., Гольдман В.К., Усачев А.Е. Высокомолек. соед., 1988, т. 30А, с. 1582.
20. Бренерман М.Л., Громова Е.Ю., Усачев А.Е., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. Там же, 1988, т. 30А, с. 1575.
21. Manyurov I.R., Tukhvatullin R.G., Brenerman M.L., Barabanov W.P. J. Polymer. Sci., 1997, v. 35B, p. 33.
22. Vedikhina L., Kurmaeva A., Tukhvatullin R., Barabanov W. J. Polymer Sci., 2000, v. 38B, p. 1824.
23. Александровская С.А., Третьякова А.Я., Барабанов В.П. Высокомолек. соед., 1984, т. 26Б, с. 280.
24. Третьякова А.Я., Новикова И.Р., Барабанов В.П. Там же, 1985, т. 27Б, с. 665.
25. Богданова С.А., Третьякова А.Я., Барабанов В.П. Известия ВУЗ СССР «Химия и хим. технология», 1989, т. 32, с. 80.
26. Третьякова А.Я., Сагитова Н.С., Новикова И.Р., Барабанов В.П. Коллоидн. ж., 1990, т. 52, с. 169.
27. Билалов А.В., Третьякова А.Я., Барабанов В.П. Высокомолек. соед., 1992, т. 34А, с. 86.
28. Билалов А.В., Манюров И.Р., Третьякова А.Я., Барабанов В.П. Там же, 1996, т. 38А, с. 94.
29. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я., Чижова М.А. Известия ВУЗ СССР «Химия и химические технологии», 1978, т. 31, с. 1216.
30. Кузнецов А.А., Чижова М.А., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. ДАН СССР, 1979, т. 248, с. 392.
31. Кузнецов А.А., Чижова М.А., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. Электрохимия, 1980, т. 16, с. 1394.
32. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я., Торсуев Д.М. Там же, 1994, т. 30, с. 799.
34. Манюров И.Р., Сабиров Р.К., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. Ж. физ. химии, 1997, т. 71, с. 858.
35. Вяселева Г.Я., Манюров И.Р., Сабиров Р.К., Торсуев Д.М., Гвоздева-Карелина А.Э. Электрохимия, 1997, т. 32, с. 47.
36. Вяселева Г.Я., Коноплева А.А., Барабанов В.П. Коллоидный ж., 1999, т. 61, с. 481.
37. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я., Кузьмичева А.А. Лакокрасочные покрытия и их применение, 1972, № 1, с. 26.
38. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я., Кузьменкова А.А. Светотехника, 1974, т. 5, с. 11.
39. Ярошевская Х.М., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. ЖПХ, 1979, № 3, с. 716.
40. Ярошевская Х.М., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. Высокомолек. соед., 1980, т. 22, с. 655.
41. Вяселева Г.Я., Ризаева М.Д., Барабанов В.П. Защита металлов, 1987, № 5, с. 898.
42. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я. Журнал ВХО им. Д. И. Менделеева, 1988, т. 33, с. 254.
43. Измайлова М.Х., Вяселева Г.Я., Барабанов В.П. Лакокрасочные покрытия и их применение, 1989, № 3, с. 61, № 5, с. 32.
44. Барабанов В.П., Вяселева Г.Я. Рос. хим. ж. (Ж. Рос хим. об-ва им. Д. И. Менделеева), 1999, т. 48, с. 57.

45. *Барабанов В.П., Крупин С.В., Санников С.Г., Шумилов В.Д.* Нефтяное хозяйство. Известия ВУЗ «Нефть и газ», 1975, № 5, с. 45.
46. *Барабанов В.П., Крупин С.В., Шайдуллин К.Ш.* Коллоидный ж., 1981, т. 43, с. 551.
47. *Парядин А.В., Крупин С.В., Барабанов В.П.* Известия ВУЗ СССР, «Нефть и газ», 1981, № 7, с. 55.
48. *Победимская Т.Г., Крупин С.В., Губайдуллин Ф.Р., Барабанов В.П.* Нефтяное хозяйство, 1982, т. 9, с. 72.
49. *Кадыров Р.К., Юсупов И.Т., Барабанов В.П., Крупин С.В.* Известия ВУЗ СССР «Нефть и газ», 1983, № 6, с. 33.
50. *Кадыров Р.К., Юсупов И.Т., Барабанов В.П., Крупин С.В.* Там же, 1983, № 12, с. 35.
51. *Свердлов Л.Б., Курмаева А.И., Барабанов В.П., Победимский Д.Г.* Биотехнология, 1989, т. 5, с. 21.
52. *Барабанов В.П., Курмаева А.И., Давыдова М.В., Черепанова И.Е.* Микробиология, 1989, т. 57, с. 158.
53. *Varabanov W., Kochnev A., Yaroshevskaya A.* International conference of engineering education. M., 1995, p. 27.
54. В кн. «Педагогические проблемы инженерного образования». Материалы XXVII Международного симпозиума «Инженерная педагогика 98». Москва, 1998, с. 188—191.
55. В кн. «Проектирование инновационных процессов в социокультурной и образовательной сферах». Тезисы докладов международной научно-методической конференции. Сочи-Казань, 1999, с. 58.
56. В кн. «Химическое образование и развитие общества». Тезисы докладов Международной конференции. Москва, 2000, с. 92.