

ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ТЕРЕШАТОВ И СТАНОВЛЕНИЕ НАУКИ О ПОЛИМЕРАХ В ПЕРМИ

В.Ю. Сеничев, *Институт технической химии УрО РАН*
М.А. Макарова, *Институт технической химии УрО РАН*

Для цитирования:

Сеничев В.Ю., Макарова М.А. Василий Васильевич Терешатов и становление науки о полимерах в Перми // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2023. – № 4. – С. 65–69.
<https://doi.org/10.7242/2658-705X/2023.4.6>

Не каждому ученому удается создать новое направление в науке. Василий Васильевич Терешатов был одним из тех неутомимых тружеников, кому это удалось. Опережая отечественных и иностранных исследователей, он в течение конца 90-х – середины 2010-х годов осуществил глубокий прорыв в области теории и практики молекулярного дизайна полимеров блочного строения. Это позволило на мировом уровне получить новейшие материалы для применения в оборонной, авиационной, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности.

Василий Васильевич родился в г. Кондрово Калужской области 4 сентября 1946 г. После окончания в 1970 г. Московского химико-технологического института им. Д. Менделеева по специальности «Химия и технология высокомолекулярных соединений» до 1984 г. работал в Научно-исследовательском институте полимерных материалов (г. Пермь), где в 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Технология специальных продуктов».

Основная научная деятельность Василия Васильевича Терешатова связана с открытием в городе Перми в 1985 г. Института органической химии Уральского отделения АН СССР (позже переименован в Институт технической химии УрО РАН) и назначением его заведующим лабораторией полимерных материалов, которую он возглавлял более 30 лет. Именно здесь, в коллективе ученых под руководством первого директора института члена-корреспондента РАН Юрия Степановича Кляч-



Терешатов Василий Васильевич (1946 – 2018 гг.)

*Заслуженный деятель науки РФ, профессор,
доктор технических наук, автор
многочисленных трудов в области
физико-химии и технологии получения
полимерных материалов различного назначения*

кина, и произошло становление Василия Васильевича как крупного ученого в области полимерного материаловедения. В 1997 г. защитил докторскую диссертацию по специальности «Технология специальных продуктов», а в 2003 г. ему было присвоено ученое звание профессора по той же специальности.

Профессор Терешатов был автором более 300 научных публикаций, в том числе трех монографий. Область научных интересов Василия Васильевича была достаточно широкой. Однако основным направлением его научной деятельности стали полиуретаны и близкие к ним по строению полимеры. Точка зрения профессора Терешатова на структуру и свойства полиуретанов и полиуретанмочевин кардинально изменила взгляды коллег на эти проблемы не только в России, но и за рубежом.

Надо отметить, что благодаря разнообразию механических свойств различных типов полиуретанов они применяются практически во всех сферах промышленности для изготовления самых разнообразных уплотнений, эластичных форм для изготовления декоративных камней, защитных покрытий, лакокрасочных изделий, клеев, герметиков, деталей маломощных машин (валов, роликов, пружин и т.п.), изоляторов, имплантатов и прочих изделий. Ключевыми потребителями полиуретанов являются: автомобильная промышленность, строительная индустрия, а также производство мебели и постельных принадлежностей. Перечислить, что делают из полиуретана, не представляется возможным. Годовой объем производства полиуретановых материалов в мире на сегодняшний момент составляет более полутора миллионов тонн.

В основу молекулярного дизайна полиуретанов блочного строения положена идея синтеза этих полимеров на основе смесей олигомеров различного химического строения. Развиваемый профессором Терешатовым подход оптимального молекулярного дизайна позволил конструировать полимерные цепи как с разнородными гибкими, так и с разнородными

жесткими блоками, обеспечивая возможность синтеза полимеров, превосходящих по комплексу свойств материалы на основе индивидуальных олигомеров.

Идея управления свойствами блоксополимеров за счет регулирования термодинамической совместимости между жесткими и эластичными блоками оказалась достаточно плодотворной в прикладном и в научном плане. Около 10 грантов в Российском фонде фундаментальных исследований лабораторией получено по направлению молекулярного дизайна полимерных цепей полиуретанов. Среди них три гранта по теории пластификации. Надо сказать, что пластификаторы давно применяют в полиуретанах, но это были разрозненные работы, из которых не складывались целостные представления. Как оказалось, поведение сегментированных полиуретанов при пластификации не описывается классической теорией пластификации полимеров. Это связано с тем, что у данных полимеров гибкие и жесткие блоки имеют разное химическое строение, и свойства материала зависят от того, как изменяется растворимость жестких блоков в гибкой фазе полимеров в присутствии пластификатора: она может быть и выше, и ниже. В течение нескольких лет упорной работы сотрудников лаборатории полимерных материалов под руководством В.В. Терешатова были изучены явления, возникающие при введении пластификаторов в полиуретаны и представлен целостный механизм процесса пластификации.

Владение этим знанием позволило получить новый рычаг управления свойствами таких полимеров и, соответственно, сделать новый шаг в разработке перспективных материалов. В итоге проведенных исследований удалось существенно расширить диапазон регулирования свойств полиуретанов и полиуретанмочевин – изготавливать, получать материалы от очень мягких эластомеров до жестких реактопластов, широко регулировать морозостойкость этих полимеров, значительно улучшать реологические свойства. Использование недорогих дешевых пласти-

фикаторов позволило дополнительно снизить себестоимость получаемой полиуретановой продукции. Также удалось разработать эффективные бинарные пластификаторы, позволяющие кардинально расширить диапазон регулирования структуры и свойств этого класса материалов.

В последние годы своей научной деятельности профессор В.В. Терешатов занимался исследованием деформирования наногетерогенных полиуретанмочевин и полиуретанов, полимеров, состоящих из чередующихся жестких и гибких блоков. По существующим представлениям о структуре таких материалов считается, что эти жесткие блоки объединяются в агрегаты, называемые доменами. При растяжении материала происходит пластическая деформация доменов и их частичное разрушение, но при больших деформациях полимера жесткие блоки в доменах могут ориентироваться в направлении растяжения, что приводит к упрочнению блоксополимера. Василию Васильевичу удалось доказать, что при этом часть жестких блоков переходит в гибкую фазу. В результате при больших деформациях усиливается межцепное взаимодействие в гибкой фазе полимера, что является еще одним фактором, способствующим упрочнению материала. Новые взгляды на механизм деформации блоксополимеров дают ключ к пониманию таких, ранее необъяснимых, явлений, как вырождение зависимости прочности сегментированных полиуретанов от скорости деформирования с повышением температуры, несоответствие их свойств принципу температурно-временной суперпозиции, который считался всеобъемлющим как для резин, так и для других эластомеров. Все это позволяет более осознанно подходить к построению функциональных материалов с заданными свойствами.

Под руководством профессора В.В. Терешатова были изучены закономерности набухания сегментированных полиуретанов в физически агрессивных средах. Впервые было доказано сильное ограничивающее влияние на набухание в

жидкостях нанодисперсных частиц жесткой фазы полимера, являющихся узлами физической сетки, устойчивой к действию растворителя.

Особо необходимо отметить тот вклад, который внес профессор В.В. Терешатов в методологию изучения полимеров. Разработано более десятка новых методических подходов и методов исследования. Разработаны новые и доведены до совершенства известные методы набухания эластомеров в растворителях и пластификаторах.

Среди новых методов в изучении полимеров также можно выделить:

- комплексную методологию оценки параметров пространственной сетки наногетерогенных сегментированных полиуретанов с использованием двух растворителей разной полярности;
- методический подход к оценке работоспособности изделий из полимерных материалов во влажной среде;
- метод определения коэффициента распределения пластификатора в системе тел;
- метод расчетной оценки равновесного набухания сшитых эластомеров в низкомолекулярных жидкостях.

На счету профессора Терешатова шестнадцать авторских свидетельств СССР и девять патентов Российской Федерации, имеющих прикладное значение. Профессор В.В. Терешатов неоднократно выступал с пленарными докладами на крупнейших международных конференциях и симпозиумах, входил в состав оргкомитетов.

Василий Васильевич Терешатов – лауреат премии Пермского края I степени за лучшую работу в области химии и наук о материалах. В регионе высоко оценили разработанные им физико-химические основы построения нового типа многокомпонентных полимерных систем, которые позволили создать и внедрить на предприятиях Пермского края нано- и микрогетерогенные полимерные материалы для оборонной и гражданской промышленности, превосходящие по комплексу свойств зарубежные аналоги.

Высокий уровень научной подготовки профессора В.В. Терешатова позволил ему и возглавляемому им коллективу достигнуть значимых результатов в работах прикладного характера. За годы работы его лаборатории был разработан ряд литевых полиуретановых составов, новые отвердители, связующие самого разнообразного назначения и композиты на их основе. Например, наноструктурированные морозостойкие эластомеры, работоспособные в экстремальных условиях Арктики при температурах до минус 70°C; экологически чистые высокоплотные термопласты для защиты различных объектов от радиационного излучения; энергодиссипирующие материалы для ослабления поражающих факторов фугасных зарядов. В рамках выполнения различных проектов прикладного характера было налажено плодотворное сотрудничество с другими научными учреждениями и предприятиями: ИОС УрО РАН, ИХ КомиНЦ РАН, ИПХФ РАН, ФГУП «ЦНИХМ», НИИ Полимерных материалов, МГТУ им. Н.Э. Баумана и др.

Сотрудничество Василия Васильевича с ведущим специалистом в области физико-химии и технологии полимеров профессором Джорджем Випичем (Канада) привело к изданию двух крупных монографий «Handbook of solvents» в 2001 г. и «Handbook of plasticizers» в 2004 г. (Издательство ChemTec Publishing). Ряд разделов в этих книгах написан В.В. Терешатовым и его учениками. Ныне вышло в свет уже третье издание этих книг.

В.В. Терешатов уделял также большое внимание подготовке научных кадров. С 1998 по 2005 годы он читал авторский курс лекций по физической химии гетерогенных систем в Пермском государственном техническом университете. Под его руководством подготовлено 10 кандидатов наук в области физико-химии и технологии переработки полимерных материалов, часть из которых занимает ведущие должности в Институте технической химии УрО РАН и на крупных промышленных предприятиях (ФКП «Пермский пороховой завод»; Меха-

но-химический завод, г. Электросталь). Сыновья Василия Васильевича продолжили династию, успешно защитив кандидатские диссертации, совмещают науку и производство, трудясь на крупных предприятиях в Москве и Перми.

Результаты исследований В.В. Терешатова и его учеников положены в основу ряда конкурентоспособных полиуретановых материалов двойного применения. Эти материалы и изделия из них в широком ассортименте производятся на ФКП «Пермский пороховой завод» для предприятий Пермского края и других регионов России, в том числе для авиационной, бумагоделательной, машиностроительной и других отраслей промышленности.

За большие заслуги в научной деятельности Указом Президента РФ от 14.10.2011 г. В.В. Терешатову было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

По своему характеру профессор Терешатов был настоящим перфекционистом. «У каждого свой путь в науке», – говорил Василий Васильевич. Когда его спрашивали, почему он в свое время не торопился с защитой докторской диссертации, он отвечал, что каждый защищает такую докторскую, за которую ему не стыдно и здесь мера у каждого своя.

Очевидно, эта мера, с которой он шагал по жизни, досталась ему от отца. Василий Терешатов-старший имел неполное среднее образование, но зато слыл классным кузнецом. Работая на шахте, обладал не только выдающейся физической силой, но и чуткой интуицией мастера и обостренным чувством профессионального достоинства. Именно ему доверяли сложные зарубежные заказы из кованого материала, и он еще умудрялся выполнять норму на 170 %.

– Я сам видел, как он подковы ковал, – рассказывал Терешатов-младший. Если пожмет руку, так трудно выдержать, вот какая силища была. Кстати, лошадь подковать не так просто. Она и лягнуть может, если что не так. А в войну отец был минометчиком. Воевал в Польше, имел боевые ордена и медали.

За долгие годы Василий Васильевич неоднократно награждался Почетными грамотами РАН, но на самом видном месте в его кабинете в рамочке красовалась очень давняя грамота Министерства транспортного строительства – «За успешную работу по строительству дорог в Целиноградском районе» студенту Московского химико-технологического института им. Д.И. Менделеева. Там, в казахстанских степях палкой землю ковырнешь, и змея выползет, вспоминал профессор, – но нам все было нипочем. Пока денег не платили, приходилось разгружать вагоны с мукой, сахаром, цементом, и все это нам очень нравилось. Мы жили этой романтикой, а не какими-то меркантильными интересами. Пели под гитару песни Высоцкого, Окуджавы, Визбора и были счастливы.

В памяти сотрудников Института технической химии Василий Васильевич остаётся не только специалистом высочайшего уровня, который мог дать совет по тому или иному научному вопросу, но и

интересным человеком, готовым поговорить на самые разные темы, пошутить или даже спеть на новогоднем вечере. Его профессиональная деятельность сочеталась с многолетними увлечениями: рыбалкой, пением под гитару, настольным теннисом, рисованием. В жизни он был скромным человеком, склонным к критическому анализу своих достижений. Относил себя к поколению «шестидесятников», которое жило не верой в светлое будущее, как теперь пытаются представить, а уверенностью в том, что ты нужен.

Василий Васильевич говорил: «Молодежи свойственно ошибаться, часть ее может быть «старой» от рождения, но всегда найдутся пытливые молодые люди, которые не посрамят своих учителей. Будут новые Капицы, Ландау и Семеновы, и так без конца».

Василий Васильевич Терешатов ушел из жизни 21 февраля 2018 года в возрасте 71 года, навсегда оставив память о себе как российском ученом, внесшим большой вклад в развитие полимерной науки.

VASILY VASILYEVICH TERESHATOV AND THE DEVELOPMENT OF POLYMER SCIENCE IN PERM

V.Yu. Senichev, M.A. Makarova

Institute of Technical Chemistry UB RAS

For citation:

Senichev V.Yu., Makarova M.A. Vasily Vasilyevich Tereshatov and the development of polymer science in Perm // Perm Federal Research Center Journal. – 2023. – № 4. – P. 65–69. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2023.4.6>

Not every scientist is able to create a new direction in science. Vasily Vasilyevich Tereshatov was one of those indefatigable laborers who did it. Being ahead of Russian and foreign researchers, he made a major breakthrough in theory and practice of molecular design of block structure polymers in the late 90s – mid 2010s. That made it possible to obtain innovative materials at the world level for the use in defense industry, aviation, oil refining and gas industries.

Сведения об авторах

Сеничев Валерий Юльевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией, Институт технической химии УрО РАН – филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН («ИТХ УрО РАН»), 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 3; e-mail: senichev85@yandex.ru
Макарова Марина Александровна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, «ИТХ УрО РАН»; e-mail: makmara65@mail.ru

Материал поступил в редакцию 11.05.2023 г.