

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ИНСТИТУТА
ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

доктор биол. наук *Л. Я. Бляжер*,
доктор физ.-мат. наук *А. Т. Григорьян*,
доктор физ.-мат. наук *Я. Г. Дорфман*, академик *Б. М. Кедров*,
доктор эконом. наук *Б. Г. Кузнецов*,
доктор хим. наук *В. И. Кузнецов*,
доктор биол. наук *А. И. Купцов*, канд. истор. наук *Б. В. Левшин*,
чл.-корр. АН СССР *С. Р. Микулинский*,
доктор истор. наук *Д. В. Ознобишин*,
доктор физ.-мат. наук *И. Б. Погребысский*,
канд. техн. наук *З. К. Соколовская* (ученый секретарь),
канд. техн. наук *В. Н. Сокольский*,
доктор хим. наук *Ю. И. Соловьев*,
канд. техн. наук *А. С. Федоров* (зам. председателя),
канд. техн. наук *И. А. Федосеев*,
доктор хим. наук *Н. А. Фигуровский* (зам. председателя),
доктор техн. наук *А. А. Чеканов*,
доктор техн. наук *С. В. Шухардин*,
доктор физ.-мат. наук *А. П. Юшкевич*,
академик *А. Л. Янин* (председатель),
доктор пед. наук *М. Г. Ярошевский*

А. М. Максименко, Ю. С. Мусабеков

**Борис Васильевич
БЫЗОВ**

1880—1934



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1972

Книга посвящена выдающемуся ученому-химику — Борису Васильевичу Бызову. Его многочисленные и глубокие работы по технологии резинового производства, а главное его метод получения искусственного каучука из дешевого нефтяного сырья позволяют причислить Бызова к корифеям науки об эластомерах. Жизнь и деятельность пионера синтеза каучука, автора серии первых учебников по этому вопросу, прекрасного педагога — до сих пор освещались лишь в коротких статьях. Книга о нем, созданная на основе кропотливых архивных изысканий, привлечет внимание читателей, интересующихся историей науки вообще и историей развития отечественной промышленности синтетического каучука в частности.

От авторов

Александр фон Гумбольдт крупный немецкий ученый, полусхотливо говорил, что резина — это такое сложное и непонятное вещество, что даже господь бог ничего о ней не знает.

Одним из ученых, изучавших это сложное вещество, одним из основоположников науки о резине и каучуке был Борис Васильевич Бызов. Он автор фундаментальных трудов по теории процессов вулканизации, создатель первого заводского исследовательского центра по химии и технологии резины, глава первых вузовских кафедр технологии каучука и резины, пионер синтеза каучука из нефтяного сырья, автор серии первых учебников для вузов и техникумов, лауреат Бутлеровской премии, член ряда отечественных и зарубежных научных корпораций. Он был издателем научной литературы, свободно владел многими языками, писал стихи и пьесы, был обаятельным и глубоко интеллигентным человеком. Все это объясняет, почему авторы избрали героем своего повествования этого выдающегося творца науки и техники.

Некоторые стороны многогранной деятельности Бызова освещены в советской литературе. Ему посвящен ряд коротких статей и выступлений, но очень многое поучительное в его творчестве, без чего наука о каучуке и резине не смогла бы развиться до современного состояния, уже забыто.

Чем же объяснить то обстоятельство, что из двух отечественных корифеев науки о высокомолекулярных соединениях — С. В. Лебедева и Б. В. Бызова — о первом знает любой школьник (что вполне справедливо и заслуженно), а о втором, да и то в общих чертах, известно только узкому кругу специалистов?

Главная причина столь неравномерного освещения деятельности двух крупных ученых кроется, по-видимому, в том, что после победы лебедевского метода синтеза каучука из спирта на конкурсе ВСНХ в 1926 г. разработка более перспективного, но в то время еще экономически невыгодного бызовского метода получения каучука из нефти была приостановлена и опытный завод и исследовательские лаборатории прикрыты. Научно-технический подвиг Бызова остался только в потенции, а герой этого подвига вскоре ушел из жизни.

В наше время, когда бызовские идеи возрождаются с новой силой и их разрабатывают и внедряют в промышленность на новом уровне, имя Бориса Васильевича Бызова должно занять достойное место в истории науки и техники. Кроме того, в его творениях осталось немало идей, заслуживающих дальнейшего развития и использования. Правильное отношение к наследию Бызова еще раз должно подтвердить, что часто история науки может послужить орудием в достижении нового.

Своей небольшой книгой о Борисе Васильевиче Бызове авторы рассчитывают частично, хотя бы в первом приближении восполнить этот пробел в нашей научно-биографической литературе.

Глава первая

По дорогам жизни

Жизненный путь Бориса Васильевича Бызова начался в Царском Селе (ныне г. Пушкин) 10 августа (н. ст.) 1880 г. В свидетельстве о рождении, выданном С.-Петербургским Исаакиевским кафедральным собором, указывалось: «У Царкосельского 2-й гильдии купеческого брата Василия Тимофеевича Бызова, православного вероисповедания, и законной жены его Эмилии Ивановой, лютеранского исповедания, обоих первобрачных, сын Борис родился 29 июля, а крещен 13 августа тысяча восемьсот восьмидесятого года. При крещении восприемниками были: отставной кондуктор Путей сообщения 1-го округа Василий Иванов Иванов и жена шведского подданного Екатерина Ивановна Гейде» [4, л. 5].

Василий Тимофеевич происходил из крестьян Холмогорского уезда Архангельской губернии. Подобно своему великому земляку М. В. Ломоносову, он обладал пытливым умом, исключительной настойчивостью и неиссякаемой энергией. Единственный сын Борис унаследовал эти качества рано скончавшегося отца.

Основная тяжесть воспитания будущего химика легла на плечи матери, немки по национальности, Эмилии Ивановны, урожденной Гейде. Всю свою жизнь заботливо опекавшая сына мать сумела привить ему такие ценные черты характера, как выдержка и обязательность. Один из лучших друзей Бызова — Б. Г. Тидеман вспоминал впоследствии, что «какие бы тяжелые драмы Б. В. ни переживал, он почти никогда не говорил о них» [2, стр. 733].

Эмилия Ивановна мечтала увидеть сына человеком высокого интеллекта, и эта заветная цель заставила ее рано начать домашнее обучение Бориса грамоте и музыке.

Правилось матери и детское увлечение сына рисованием; любовь к музыке и преклонение перед живописью Борис Васильевич пронес через всю жизнь. Уместно отметить здесь рано проявившуюся особенность характера будущего ученого — верность увлечениям и людям, не тускнеющую с годами.

Годы учения

Среднее образование Бызов получил в петербургском училище (Мойка, 38) при немецкой Реформатской церкви (Б. Морская, 60). Это было особенное учебное заведение с программой, значительно превышающей курсы обучения всех других средних школ. Высокая плата за учение (вдвое больше, чем в классических гимназиях и реальных училищах) давала возможность привлекать в Реформатское училище лучшие педагогические силы русской столицы. Училище состояло из двух отделений: классического, пользовавшегося всеми привилегиями гимназий, и коммерческого, на которое распространялись права реальных училищ.

Семь лет Бызов аккуратно отмерял шаги от дома № 33 по Казанской улице, где он жил, до гимназии на Мойке. Учился он легко и достаточно успешно, хотя отличником не был. Мать вполне удовлетворяли оценки сына по большинству предметов, радовали его самостоятельность, отличное поведение и любознательность, отмечавшиеся преподавателями. Знания прочно усваивались Борисом Бызовым, хотя его успехи в учебе определялись скорее способностями, чем усидчивостью. Так, нудной зубрежке закона божьего и многочисленных языков он часто предпочитал прогулки по славному граду Петра. Иногда его сопровождал лучший друг детства ван-дер-Паальс, сын голландского консула.

Часто посещая картинные галереи Петербурга, юноша подолгу задерживался у портрета Пушкина, выполненного «магической кистью» Ореста Кипренского. Будущий ученый, всматриваясь в знакомый облик поэта, в мудрый блеск его глаз и очертания сильных, музыкальных рук, как бы слушал волшебный голос автора «Онегина». После этого по-особому воспринимались улицы, площади, мосты



*Б. В. Бызов,
ученик реформатского училища, 1890 г.*

и парки Петербурга, по которым когда-то прогуливался сам Пушкин.

Именно в гимназические годы Бызов стал писать стихи. Опытов его литературного творчества нам разыскать не удалось (до сих пор не обнаружен личный архив ученого), но из бесед с людьми, близко знавшими Бориса Васильевича, удалось установить, что он сочинял поэмы даже в зрелые годы. Бызовское хобби — музыка и поэзия — получало оценку в дни праздников и юбилейных торжеств [3, стр. 45]. «На всех товарищеских собраниях, — вспоминает Тидеман, — устраиваемых по какому-нибудь торжественному случаю, он (Б. В. Бызов. — Авт.) был самым желанным гостем. Одаренный богатой фантазией и прекрасно владея стихом, он всегда приносил с собой какую-нибудь остроумную стихотворную шутку и своим искрящимся весельем заражал присутствующих» [2, стр. 738].

В 1898 г. Бызов получил аттестат зрелости. В нем указывалось, что «поведение его вообще было отличное, исправность в посещении и приготовлении уроков, а также в исполнении письменных работ весьма удовлетворительная, прилежание очень хорошее и любознательность равномерно хорошая по всем предметам» [1, л. 2]. Далее шло перечисление отметок: закон божий — 5, русский язык и словесность — 3, немецкий язык и словесность — 3, французский язык — 3, греческий язык — 3, логика — 4, математика — 4, физика — 4, естественная история — 4. Такие оценки не блестящие оценки не помешали, однако, Бызову прекрасно овладеть русским языком, без труда разбираться в «премудростях» физики, химии и математических наук, читать в оригинале греческих и французских классиков.

18 июля 1899 г. Бызов написал прошение на имя ректора Петербургского университета о приеме на первый курс естественного отделения физико-математического факультета [1, л. 1]. «На естественное отделение,— писал В. Я. Курбатов,— откуда не было торных путей к дальнейшей карьере, шли преимущественно те, кто еще в средней школе начал увлекаться естественными науками» [4, стр. 2]. К этой категории абитуриентов относился и Бызов. Главной причиной поступления его в университет была тяга к естественным наукам, стремление к исследовательской деятельности в этой области. Кроме того, привлекала славная 80-летняя история крупнейшего научного центра России, новаторство и смелость мысли многих его профессоров и питомцев — Д. И. Менделеева, А. М. Бутлерова, А. С. Попова, И. М. Сеченова, Б. Л. Чебышева, Э. Х. Ленца, Н. Н. Бекетова, В. В. Докучаева, И. И. Мечникова, Н. Г. Чернышевского, Д. И. Писарева, ставшие традиционными в стенах университета. Не малую роль сыграла притягательная сила таких научных авторитетов, как Д. П. Коновалов, Н. А. Меншуткин, А. Е. Фаворский, В. Е. Тищенко, преподававших в те годы химические дисциплины.

Год поступления Бызова в университет был кульминационным в революционной борьбе столичного студенчества 1890-х годов. Февральские события, начавшиеся в университете [5, стр. 154], переросли в общую политическую забастовку студентов Петербурга, а затем во Всероссийскую студенческую забастовку. Началось с того,

что студенты уничтожили объявление ректора, содержащее грубое предупреждение о недопустимости каких-либо студенческих выступлений во время февральских торжеств в честь 80-летия университета, а также прямые угрозы с выписками из уголовного кодекса. Затем было сорвано торжественное заседание, которое должен был открыть сам ректор. Закончилось все это избиением и арестом студентов, направившихся на Дворцовую площадь. В ответ студенты университета объявили забастовку, к которой присоединились учащиеся всех высших учебных заведений Петербурга. Действия царского правительства не останавливали, а, наоборот, способствовали дальнейшему развитию революционного движения молодежи. Так было в феврале, так было и в июле 1899 г., когда издали «Временные правила» об отдаче в солдаты студентов за участие в волнениях.

Бызов был очевидцем петербургских событий 1899 г., и поэтому его не удивило требование представить вслед за «свидетельством о благонадежности» дополнительно подписку следующего содержания: «...даю сию подписку в том, что во время своего пребывания в числе студентов или слушателей Императорского С.-Петербургского Университета обязуюсь не только не принадлежать ни к какому тайному обществу, но даже без разрешения на то, в каждом отдельном случае, ближайшего начальства не вступать и в дозволенные законом общества, а также не участвовать ни в каком денежном сборе; в случае же нарушения мною сего обещания подвергаюсь немедленному удалению из заведения и лишаюсь всякого права на внесенные мною в пользу недозволенного сбора деньги» [1, л. 8]. Лишь после такого обязательства Бызову были выданы студенческое свидетельство, студенческий билет и учебные планы.

«В то время,— вспоминал В. Г. Шапошников,— на естественном отделении особенно высоко было поставлено преподавание цикла химических дисциплин. Как известно, организация этого отдела была в руках талантливейших и непосредственных учеников славных Буглерова и Менделеева, на всем лежал отпечаток их гения, и работа велась с величайшим подъемом. Первокурсники сразу попадали в руки Д. П. Коновалова. Крупный ученый, специалист, он вместе с тем являлся человеком широкого образования и кругозора, обладавшим, кроме того, даром



*Б. В. Бызов,
студент Петербургского университета*

исключительного красноречия, остроумным, живым, магнетизировавшим своих слушателей» [6].

Д. П. Коновалов читал курс неорганической (общей) химии и руководил практическими занятиями по неорганической и физической химии [7, стр. 142]. После его увлекательных лекций студенты обычно окончательно попадали в плен химической науки. Так было и с Бызовым. Именно на лекциях Коновалова будущий ученый решил посвятить свою жизнь химии и ее практическому приложению, а оригинальная физико-химическая направленность всего курса неорганической химии способствовала зарождению любви к физической химии.

В начале третьего курса, когда встал вопрос о выборе лаборатории и темы дипломной работы, Бызов отдал предпочтение Н. А. Меншуткину. Этот ученый, преемник А. М. Бутлерова по кафедре, лишь несколько лет назад «сложивший оружие» против теории химического строения и начавший излагать материал на ее основе, по сло-

вам П. И. Вальдена, установил «генетическую связь между физической и органической химией» [8, стр. 116]. Много внимания Меншуткин уделял связи науки с промышленностью, о чем свидетельствует его речь 28 октября 1894 г. на открытии новой университетской химической лаборатории [9]. Таким образом, научное воспитание Бызова последовательно продолжалось в направлении, данном Коноваловым.

Дипломная работа «Отщепление воды от вторичного бутилового спирта» была начата Бызовым по совету Меншуткина. Профессору нравился живой, веселый и остроумный студент, хотя острие его шуток иногда было направлено и на «шефа». В восторге от нового студента был Ж. И. Иоцич* — ассистент Меншуткина. Между молодыми людьми быстро возникла дружба. Их взаимные шутки способствовали бодрому настроению в лаборатории, но иногда принимали школярский характер. Так, были случаи, когда товарищи по работе попадали в «бызовские поля» йодистого азота, а в прогуливающихся около окон лаборатории летели «гранаты», начиненные бертолетовой солью и фосфором.

Студенческие проказы Бызова не мешали его успешным занятиям. Через год во главе кафедры и лаборатории встал А. Е. Фаворский, уже встречавший Бызова на лекциях по технической и аналитической химии, а также на практических занятиях по количественному анализу. Под руководством Фаворского Бызов завершил дипломную работу, за которую получил степень кандидата естественных наук.

К весне 1903 г. Бызов закончил полный университетский курс наук и получил свидетельство следующего содержания: «Предъявитель сего Борис Васильевич Бызов, православного вероисповедания, сын мещанина, родившийся 27 июля** 1880 г., был принят по аттестату зрелости гимназии Училища при Реформатских церквях в

* Живочин Иоцич (1870—1914) — серб по национальности, приехал в 1894 г. для продолжения образования в Россию, где жил и успешно работал в области органической химии до 1911 г.; 16 лет был ближайшим помощником А. Е. Фаворского. Лауреат премий: малой имени Буглерова, имени Зинина и имени Воскресенского. Разработал методы синтеза производных ацетилена и открыл ряд новых ацетиленовых соединений.

** Указано неправильно, надо 29 июля.

число студентов Императорского С.-Петербургского Университета в августе 1899 г. и зачислен на отделение естественных наук физико-математического факультета, на котором слушал курсы: по химии, зоологии, сравнительной анатомии, гистологии и физиологии животных, ботанике, кристаллографии, минералогии и геологии, физике и физической географии, участвовал в установленных учебным планом практических занятиях, подвергался испытанию из Богословия и немецкому языку и по выполнении всех условий, требуемых правилами о зачете полугодий, имеет восемь зачетных полугодий» [1, л. 18].

В период студенчества Бызов ежегодно выезжал за границу [1, лл. 14—16, 22—33], видимо, к родным по материнской линии. После окончания университета, также при содействии родственников, он направляется для прохождения стажировки в Германию, во Фрейбургский университет. Изучение газового анализа у Э. Мейера*, синтезирование более сорока органических препаратов под руководством Л. Гаттермана**, дальнейшее пополнение знаний в области физической химии — все это завершило химическое образование Бызова. Молодой химик приобрел отличную подготовку в аналитической, органической и физической химии, был полон решимости посвятить свою жизнь приложению научных химических знаний в промышленности.

В 1904 г. Бызов начинает службу в «Товариществе русско-американской резиновой мануфактуры». Его кандидатуру предложил и отстоял один из крупнейших акционеров «Товарищества», голландский консул ван-дер-Паальс — отец друга Бызова по Реформатскому училищу. Так случайная встреча детства определила в какой-то степени дальнейшую судьбу будущего ученого.

* Эрнст Мейер (1847—1916) — известный немецкий химик-органик, учился у Кольбе, автор «Истории химии от древнейших времен до настоящих дней» (1889); издавал «*Journal für pract. Chemie*». Был страстным музыкантом, 17 лет возглавлял Дрезденское музыкальное общество.

** Людвиг Гаттерман (1860—1920) — профессор Геттингенского, Гейдельбергского и Фрейбургского университетов, один из наиболее популярных представителей органической химии в Германии. Известность ученого связана и с авторством «Практических занятий по органической химии» выдержавших ряд изданий во многих странах, в том числе в России.

«Товарищество русско-американской резиновой мануфактуры»

История «Товарищества» типична для большинства процветавших капиталистических предприятий России. Оно было основано иностранными предпринимателями, опиралось на финансовую мощь зарубежного капитала, а российская социальная среда, благоприятная в экономическом отношении для эксплуататоров, служила лишь фоном для его развития. Вся техническая и коммерческая политика «Товарищества», во главе которого стояли коммерсанты-иностранцы, преследовала единственную цель — максимально обогатиться на использовании доступной рабочей силы, дешевых топливных и сырьевых ресурсов, а также обширного и бесконтрольного внутреннего рынка России.

На благоприятные русские условия для производства и сбыта резиновых изделий одним из первых обратил внимание гамбургский предприниматель Фердинанд Иванович Краузкопф [10]. Пройдя путь от служащего немецкой фирмы до главы торговой компании по импорту и продаже американских галош, он часто бывал в различных странах, включая Россию и США. В Америке Краузкопф подробно ознакомился с производством резиновых изделий и даже внес существенные усовершенствования в изготовление галош, предложив (и запатентовав) утолщение задника и «нашпорник». Этот предприимчивый делец проявил инициативу в создании в Петербурге в 1859 г. нового акционерного общества, учредителями которого вместе с Краузкопфом стали второй коммерсант из Гамбурга Л. Смит и петербургский купец И. Дирсен. 11 марта 1860 г. был утвержден устав новорожденного «Общества»; эта дата и считается днем его основания. Компаньоны приобрели в Петербурге участок земли по Обводному каналу, на котором в течение короткого времени вырос завод резиновых технических изделий. Его проектирование осуществил американский специалист Роберт Сторн, руководство строительством возглавил немецкий инженер Карл Барт. В цехах нового производства было установлено новое американское и французское оборудование. Для обслуживания завода в Петербург приехали иностранные инженеры, техники и мастера, имевшие опыт работы на резиновых фабриках. В дальнейшем обновление обслуживаю-

щего персонала также производилось за счет заграничных, главным образом германских, специалистов, и лишь рабочие, чей труд беспощадно эксплуатировался и приносил огромную прибыль хозяевам, являлись представителями русской, украинской и других национальностей России. В июне 1860 г. на внутреннем рынке появились первые партии галош производства «Товарищества».

«Товарищество русско-американской резиновой мануфактуры» развивалось невиданными темпами даже западноевропейских фирм. Начав работать с капиталом в 500 000 руб. и годовым производством галош 220 000 пар, «Товарищество» через шесть лет выпускало изделий на 900 000 руб., а через десять лет — на 2 377 000 руб. В 1870 г. количество изготовленных галош возросло до 1 894 634 пар, в 1887 г. — до 2 330 000 пар. Новейшее оборудование, совершенная технология производства и прочное экономическое положение компаньонов превратили «Товарищество» в крупнейшего и опаснейшего конкурента других фирм, занимавшихся изготовлением резиновых изделий. В 1863 г. прекратила существование в России фирма Кириштеня, которая в 1832 г. положила начало русской резиновой промышленности; все ее хозяйство перешло в руки «Товарищества». В 1870-х годах обанкротилась и продала за бесценок все свои строения, земли, а также оборудование другая российская фирма — «Макинтош». Аналогичная судьба постигла и ряд других компаний, не выдержавших конкуренции с «Товариществом».

По всей России «Товарищество» рекламировало награды (их было более двух десятков), полученные за продукцию на многочисленных международных выставках и ярмарках. Компаньоны по акционерному обществу приписывали все достижения предприятия себе, забывая об основной производительной силе — рабочих людях. В рекламных целях временно снижались цены на товары (иногда даже вдвое), сотни пар галош бесплатно раздавались населению и т. д. Все эти «чудачества» отражались на состоянии русских рабочих, труд которых эксплуатировался все в возрастающем масштабе.

Рост количества рабочих «Товарищества», который иллюстрируется табл. 1, создавал возможности для объединения и организации борьбы. Еще до 1905 г. были известны случаи выступления рабочих «Товарищества» против хозяев. Причиной служили тяжелые условия труда, бес-

Т а б л и ц а 1

Год	1886	1870	1890	1900	1908	
Число рабочих	413	973	2402	4986	7157	
Год	1910	1913	1914	1915	1916	1917
Число рабочих	7500	10 577	11 862	13 303	15 139	16 102

праве рабочих, к которым должностные лица — иностранцы — относились, как к рабочему скоту. Особенно напугал администрацию завода дружный подъем рабочего движения в 1905 г., заставивший капиталистов пойти на уступки. В том же году для дальнейшей борьбы с хозяевами в «Товариществе» возник профессиональный союз рабочих-резинщиков.

После революции 1905 г. и в период царской реакции 1907—1910 гг. «Товарищество» продолжало удерживать главенствующее место в отечественной резиновой промышленности. В 1908 г. оно поглотило один из крупных московских заводов и сменило свое наименование на «Треугольник». Другие резиновые предприятия, испугавшись беспощадной конкуренции со стороны «Треугольника», вынуждены были призвать на помощь также иностранный капитал: в результате возникли акционерные общества «Богатырь» и «Каучук».

В 1912 г. по всей России прокатилась новая волна революционных выступлений рабочего класса, захлестнувшая и «Треугольник». Продолжавшаяся непрерывно цепь стачек вылилась в 1914 г. во всеобщую забастовку петроградских резинщиков, прогремевшую на всю страну. Напуганные хозяева вынуждены были пойти на уступки. Трудящиеся «Треугольника» приняли активное участие и в октябрьских событиях 1917 г. Среди побед, достигнутых их упорными и дружными стачками, было введение сравнительно удовлетворительного медицинского обслуживания. Для рабочих функционировала больница и амбулатория, где обслуживали больных 9 врачей, 7 фельдшеров и несколько акушерок. Около сорока коек в городских больницах также были предназначены для нуждающихся

в стационарном лечении рабочих. Завод имел свою школу для детей рабочих, ясли, а также рабочий санаторий. До 1917 г. все это представлялось убедительной победой трудящихся.

Началась первая мировая война. К этому времени «Треугольник» приобрел дополнительно значительные участки земли в Лигове, около Ярославля, и имел около 50 торговых отделений в России и за границей, включая города Бухарест, Вену, Гамбург, Париж, Константинополь, Стокгольм. К производству галош, велосипедных и автомобильных камер, покрышек, ремней и рукавов добавились противогазовые трубы и маски, артиллерийские буфера и другая военная продукция. Табл. 2 свидетельствует о месте «Треугольника» в общем производстве резиновых технических изделий (выраженном в тыс. руб.) во время войны [11, стр. 16].

Т а б л и ц а 2

Предприятие	1914 г.	1915 г.	1916 г.	1917 г.
«Треугольник»	58 409	69 712	101 483	98 620
«Богатырь»	7 870	9 208	11 900	13 417
«Каучук»	45 000	24 600	13 061	21 296
«Проводник»	5 461	3 236	778	805

В знаменательный для России и всего мира 1917 год многочисленные инженерно-технические работники «Треугольника», главным образом иностранцы, оставили пределы нашей страны. От более чем десяти тысячного коллектива осталось всего 1500 человек. Однако «Треугольник» при национализации представлял собой крупное, хорошо оснащенное предприятие, которое в дальнейшем внесло существенный вклад в развитие социалистической индустрии.

Первый русский специалист-резинщик

В 1904 г. произошло слияние жизни Бызова с судьбой «Треугольника». На небольшой полоске петербургской земли по Обводному каналу будущий ученый получил крещение как инженер-технолог и изобретатель, исследо-

ватель и педагог, организатор и популяризатор науки. До конца жизни Бызов не порывал с «Треугольником» и был благодарен этой связи.

Появление русского человека среди инженерно-технического персонала завода в начале XX в. было чрезвычайным событием в жизни «Товарищества». С точки зрения предпринимателей это рассматривалось как нарушение почти полувековой традиции назначения на руководящие, даже самые незначительные, должности людей немецкого происхождения. Такая практика способствовала усилению зависимости русского государства от иностранного капитала. Бызов явился первым русским специалистом в области производства резиновых изделий, и с его именем было связано развитие советской резиновой промышленности и обеспечение ее квалифицированными кадрами в первые 16 лет социалистического государства.

Впервые Бызов как химик заводской лаборатории вышел на работу 7 апреля 1904 г. Химическая лаборатория возникла на «Треугольнике» в 1890-е годы. Обслуживал ее один химик, занимавшийся главным образом анализом сырья, который производился лишь эпизодически. В начале XX в. в связи с увеличением числа анализов сырья и материалов лаборатория расширилась и в ее штат вошел второй химик.

Рабочий день Бызова начинался в 7 часов утра и продолжался 12 часов. Вместе с другим химиком, Цильхертом, они осуществляли весь химический контроль обширного резиново-технического производства. Несмотря на загруженность по основной работе, Бызов все же находил время для научных экспериментов. Разработка новых методов анализа, изучение строения каучука и его вулканизации, введение расчетов в процесс подбора рецептур резиновых смесей, усовершенствование технологии приготовления галошного лака — вот далеко не полный круг вопросов, находившихся в сфере научных интересов Бызова с первых лет работы в «Товариществе». Его изыскания способствовали совершенствованию и удешевлению технологических процессов, повышению качества продукции и улучшению условий труда рабочих. Правление «Треугольника» оценило вклад молодого ученого в развитие производства и в 1908 г. направило его в Лондон на конгресс по каучуку. Затем Бызов стал постоянным представителем «Треугольника» на лондонских каучуковых

конгрессах. Именно в этот период ему удалось доказать правлению «Треугольника» необходимость научных исследований вне зависимости от того, сколь скоро их результаты могут быть использованы в производстве.

Первая научная публикация Бызова появилась лишь в 1910 г., т. е. через шесть лет после поступления на работу. Временный разрыв между творческой активностью и опубликованием результатов в открытой печати был обусловлен подпиской, которую дал Бызов администрации «Товарищества». В документе говорилось, что все результаты работы принадлежат заводу и нижеподписавшийся не имеет права на авторство своих будущих исследований и их опубликование в открытой печати. В 1910 г. помог случай. В немецком журнале «Kolloid-Zeitschrift» появилась статья Вольфганга Оствальда (сына Вильгельма Оствальда) по теории вулканизации. Теоретические воззрения немецкого химика, основанные на ограниченных изысканиях, полностью подтверждались богатым и оригинальным экспериментальным материалом, накопленным Бызовым. Поэтому правление «Треугольника», преследуя также и рекламные цели, разрешило молодому ученому выступить в печати. Статьи Бызова, появившиеся в научных изданиях Германии, России и Франции, возвестили миру о появлении нового талантливом исследователя в области коллоидной химии и технологии каучука. Русское физико-химическое общество удостоило первую печатную работу Бызова малой премии имени А. М. Бутлерова.

К 1914 г. благодаря Бызову химическая лаборатория «Треугольника» приобрела авторитет в области технического анализа и превратилась одновременно в крупный научный центр по технологии каучука. В том же году Бызов разработал проект центральной лаборатории завода, главную цель которой он видел в осуществлении научных исследований и на этой основе совершенствовании производства. «Центральная лаборатория,— указывал автор проекта,— является тем учреждением, в котором все производство подвергается научному освещению. Чисто научная работа, проверяя литературные данные и работая над новыми вопросами, создает выводы и заключения, которые далее могут быть приложены к производству.

Завод получает возможность не только обладать высшим авторитетом во всех вопросах технологии каучука и вооружиться надежной критикой предлагаемых новых

Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide

(„Kolloid-Zeitschrift“)

Wissenschaftliche und technische Rundschau
:: für das Gesamtgebiet der Kolloide ::

Herausgegeben von

Priv. Doz. Dr. Wolfgang Ostwald in Leipzig, Brandvorwerkstraße 77

Erscheint monatlich 1mal

Verlag von THEODOR STEINKOPFF
Dresden - A. 21, Schleichstraße 2

Preis für den Band M. 12.—

Zum Mitarbeiter unserer Zeitschrift

haben wir neu gewonnen

Herrn Privat-Dozent Dr. med. L. Lichtwitz, Göttingen.

Zur Theorie der Kaltvulkanisation.

Von B. Bysov

(Eingegangen am 30. März 1910)

(Mittteilung aus dem Laboratorium der Russian-American India Rubber Co., St. Petersburg).

Die Untersuchungen von F. W. Küster¹⁾ haben gezeigt, daß der Aether aus seiner wässrigen Lösung durch Kautschuk nicht nach dem Henry'schen Verteilungsgesetz adsorbiert wird, sondern daß zwischen der Konzentration des Aethers in Wasser und in Kautschuk ein komplizierteres Verhältnis besteht. Es lag nun nahe, nachzuprüfen, welche Erscheinungen bei der Kaltvulkanisation auftreten, da wir ja auch hier eine gelöste Substanz haben, die sich zwischen Lösungsmittel und Kolloid verteilt. C. O. Weber hat seinerzeit eine Theorie der Kaltvulkanisation aufgestellt, die darin besteht, daß, seiner Meinung nach, eine kontinuierliche Reihe von Additionsprodukten von S_2Cl_2 an Kautschuk gebildet wird, wobei die Verbindungen $C_{10}H_{12}S_2Cl_2$ als oberste und $C_{100}H_{100}S_2Cl_2$ als unterste Grenze gelten. Meine Absicht war, zu erforschen, nach welchem Gesetz diese Kontinuität gebildet wird.

Zuerst wollte ich feststellen, welchen Einfluß die Konzentration des Chlorschwefels im Bad und die Dauer der Vulkanisation auf den Gehalt des Endproduktes an gebundenem Schwefel ausüben.

Meine Arbeitsweise war die folgende: Ich stellte Lösungen von sechs Konzentrationsstufen her, und zwar 0,6, 1,2, 1,8 ... 3,6 g S_2Cl_2 in

100 ccm Benzol; Benzol wurde deshalb gewählt, weil ich ein Lösungsmittel für Schwefel vermeiden wollte. In je 100 ccm dieser Lösungen wurden genau abgewogene ca. 0,5 g schwere Platten natur Paraxon gleicher Dicke (ca. 0,5 mm) und gleicher Oberfläche gebracht, nach einer halben Stunde herausgenommen, zuerst mit Benzol dann mit Azeton abgespült und darauf in Extraktoren nach Radermacher 12 Stunden lang mit Azeton extrahiert. Darauf bestimmte man direkt den Schwefelgehalt der Proben und bezog denselben auf das ursprüngliche Gewicht. Hierbei ist zu bemerken, daß die Schwefelbestimmungen, wie sie schon viele Jahre in unserem Laboratorium nach der genannten Methode (ersetzen mit konz. HNO_3 und schmelzen mit Soda-Salpetergemisch) ausgeführt werden, absolut zuverlässige Resultate liefern.

Die sechs Proben enthielten Schwefel

Konz. des Bades	S_2Cl_2 in 100 ccm K	S im Kautschuk Proz.
1	0,6	1,39
2	1,2	1,79
3	1,8	2,96
4	2,4	3,87
5	3,0	4,17
6	3,6	5,38

1) Zeitschr. f. phys. Chem. 13. 445 (1894).

*Титульная страница первой статьи Б. В. Бызова
«Теория холодной вулканизации»
в немецком коллоидном журнале Во. Оствальда*

процессов и рецептов, но и сам при сравнительно небольших затратах может более интенсивно совершенствовать свое производство.

Устройство лаборатории должно отвечать трем целям: 1) производству научных лабораторных работ по вопросам, касающимся каучука, 2) испытанию всякого рода материалов и 3) производству работ по техническим вопросам» [2, стр. 737].

Правильно оценив организационную и научную деятельность Бызова, заводоуправление поручило ему руководство секретной специальной лабораторией синтетического каучука [12, л. 17]. Скепсису некоторых членов правления «Треугольника» Бызов противопоставил широкую программу изучения новой проблемы, успешное осуществление которой началось уже в 1915 г. Именно в этой лаборатории Бызов разработал свои первые изобретения, относящиеся к получению дивинила и синтезу каучука.

Известность Бызова среди ученых Петербурга возросла настолько, что недавно опубликовавший свою первую научную статью инженер избирается секретарем Российского общества испытания материалов, а в 1914 г. вводится в состав организационного комитета IX Международного конгресса по прикладной химии. Как председатель секции каучука, он начинает переписку с иностранными специалистами, но начавшаяся мировая война прервала выполнение почетных обязанностей. Талант Бызова-организатора проявился в руководстве «Ломоносовским обществом» и кружком любителей музыки и живописи для химиков, пользовавшимся популярностью в Петербурге.

В 1915 г. Бызов прославился отличным переводом «Коллоидной химии» итальянского ученого Леонарда Кассуто. В том же году он получил признание как специалист в аналитической химии: его избирают по конкурсу преподавателем аналитической химии Петроградских женских политехнических курсов.

Первая мировая война поставила перед армейским командованием ряд проблем, которые оказались не под силу старой военно-бюрократической машине России. Среди них наиболее новой и неожиданной была задача по организации защиты войска от химического оружия. К этой работе через объединение научных и технических организаций был привлечен и Бызов. Петроградский комитет

военно-технической помощи поручил ученому-резинщику обучение «газовых инструкторов» для фронта.

Таким образом, еще до революции Бызов стал известен как ученый-химик и крупный специалист в области каучука, преподаватель и общественный деятель, патриот своей родины, последовавший примеру передовых ученых и отдавший свои силы в годы войны делу повышения обороноспособности русской армии. Все эти стороны деятельности Бызова гораздо полнее проявились в советское время.

Деятельность Бызова в 20—30-е годы

После Великой Октябрьской социалистической революции большинство инженеров, техников и мастеров «Треугольника» оставили пределы России. Бызов находился среди ветеранов завода, без колебаний принявших Советскую власть и способствовавших проведению национализации предприятия. В первые послереволюционные годы рабочие «Треугольника» выбрали любимого инженера в состав заводоуправления, и он в значительной степени способствовал сохранению оборудования цехов в работоспособном состоянии во время гражданской войны и хозяйственной разрухи.

Наиболее трудным временем для «Треугольника» был 1918 год, когда число рабочих дней завода не достигало даже 50; еще в феврале почти все рабочие покинули завод. Лишь после завершения национализации, в октябре 1918 г., появились возможности для развертывания работы. В 1919 г. удалось достигнуть довоенного количества рабочих дней — 290. Нормализации работы «Треугольника» способствовало включение его в список предприятий, необходимых для обслуживания Красной Армии; мобилизованные работники вернулись на свои места. Наступивший топливный и сырьевой голод снова снизил число рабочих дней до 140, и лишь с прекращением гражданской войны положение завода заметно улучшилось. В 1922 г. завод был удостоен высокой правительственной награды — ордена Красного Знамени — и стал называться «Красным треугольником».

Жизнь Бызова была неотделима от родного завода; активной деятельностью инженер и ученый значительно

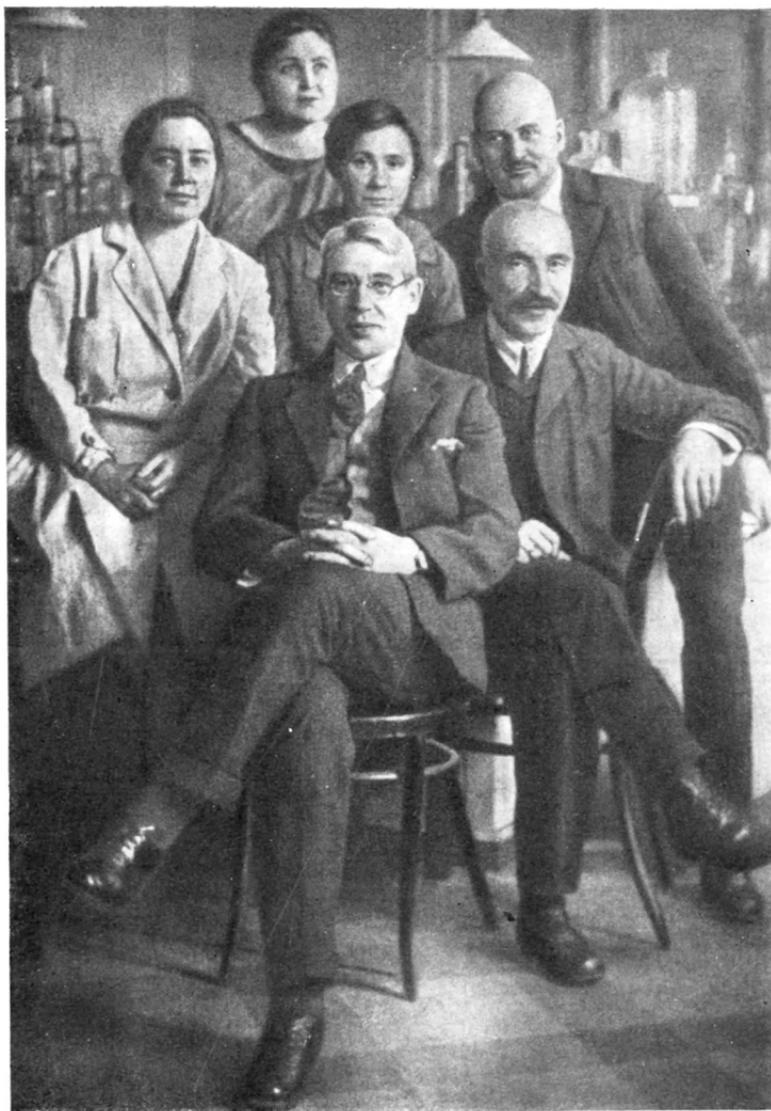
приумножил достижения орденоносного коллектива. Бызов в те годы стал основателем профессионально-технического образования в резиновой промышленности, организовав на «Треугольнике» в 1921 г. школу рабочего-резинщика, в которой одновременно обучалось 150 человек [10, стр. 39].

Создание постоянных курсов повышения квалификации мастеров — также заслуга Бызова. Под его руководством прошли подготовку тысячи работников резинового производства. Благодаря этому в значительной степени была решена проблема обеспечения кадрами развивающейся резиновой промышленности. В дальнейшем Бызов стал также организатором и преподавателем техникума резиновой промышленности.

В 1922 г. Бызов становится руководителем сразу двух лабораторий «Красного треугольника» — аналитической и научно-исследовательской. Под его руководством работало 12 сотрудников, в задачу которых входили анализ сырья и материалов, поступающих на завод, а также контроль производства и испытание резиновых образцов, присылаемых из Резинотреста.

В 1928 г. Бызов назначается заведующим центральной заводской лабораторией, состоявшей из пяти секций — сырья, технических испытаний, научно-технических исследований, механических испытаний, биологических исследований, и опытной мастерской. Персонал центральной лаборатории составляли 75 человек.

В секции сырья работало 12 человек. Они занимались аналитическим и техническим испытанием сырья и материалов, используемых в производстве. Уже в первый год коллектив этой секции уточнил технические условия на льняное масло, применяемое в производстве резино-технических изделий, разработал метод установления пригодности «серного цвета» в резиновых смесях, оптимальный состав литопона и т. д. Секция технических испытаний (7 человек) занималась химическим анализом каучука, полуфабрикатов и готовых изделий. Работы секции по испытанию новых сортов каучука, новых методов регенерации каучука, по созданию методов искусственного старения каучука и по изучению влияния состава сернистой сурьмы на свойства вулканизатов имели важное техническое значение. В плане работ секции стояли исследования влияния фактиса на анализ вулканизата, разработка



*Б. В. Бызов с группой работников
центральной заводской лаборатории «Треугольника»,
1928 г.*

методик испытания регенератов, оперативного определения свободной серы в резине и т. д.

В круг задач научно-технической секции входили изыскания новых рецептов и технологических процессов, систематические исследования технологии каучука и резины. Здесь были сосредоточены все работы по механизму вулканизации и действию ускорителей, по определению оптимума вулканизации и синтезу каучука из нефтяного сырья. В 1928 г. был разрешен вопрос о возможности применения хлорэтила в качестве растворителя в процессе холодной вулканизации, изучены условия регенерации каучука, применены газообразные вулканизирующие ускорители, разработана технология обработки тканей латексом и т. д. Сотрудники этой секции предложили использовать в качестве ускорителя вулканизации каптакс, в качестве наполнителя — бакелит, разработали метод получения термопрена. Секцию обслуживала мастерская, оснащенная опытными аппаратами и вулканизаторами. В научно-технической секции работало 8 человек, в опытной мастерской — 6.

Секция механических испытаний, оборудованная приборами для определения модуля эластичности, упругости, пластичности и других физико-механических показателей резин, обслуживала производство, а также экспериментальные работы. Биологическая секция состояла из трех отделений — физиологии труда, пато-физиологического и гематологического. Здесь изучались вопросы, связанные с токсикологической активностью химических веществ, применяемых в резиновом производстве, с профессиональными отравлениями и заболеваниями. В обязанности всех секций входили подбор и систематическое изучение литературы по своему профилю.

В состав центральной лаборатории входила также опытная станция по синтезу каучука. В 1928—1929 гг. на станции были изготовлены опытные партии синтетического каучука из нефтяного сырья и начались технические испытания изделий, изготовленных с применением этого вида каучука, — мотоциклетных и автомобильных покрышек, галош.

По объему и глубине исследований центральная заводская лаборатория «Красного треугольника» уже в 1929 г. представляла уникальную научно-исследовательскую организацию, одинаково глубоко решавшую и научные и тех-

нические задачи. В дальнейшем на основе лаборатории был организован филиал Научно-исследовательского института резиновой промышленности. Заслуга Бызова в организации этого научного учреждения очень велика.

Забота о будущем отечественной резиновой индустрии побуждала Бызова систематически выступать с лекциями и докладами, с обзорами достижений мировой техники в области технологии каучука и резины. Многие годы благодаря ему «Красный треугольник» был научным и техническим центром резиновой промышленности, средоточием всей информационно-научной работы. С 1923 г. Бызов издавал технико-информационный бюллетень «Новости резиновой промышленности». Это ценнейшее издание, бережно сохраняемое на «Красном треугольнике», свидетельствует об исключительном внимании, которое оказывал Бызов любимому «детищу», о громадном труде, затраченном на каждый выпуск. Бюллетень «Красного треугольника» издавался до 1938 г. и, несомненно, способствовал повышению технического уровня специалистов-резинщиков, совершенствованию резиновых производств страны.

Вся многочисленная литература по технологии каучука, изданная в Советской России вплоть до 1930-х годов, связана с именем Бызова. В 1921 г. широкую известность получила его книга «О природе вулканизации каучука», напечатанная в журнале Русского физико-химического общества; она явилась крупным событием в науке о вулканизации каучука. Затем увидели свет книги В. Ч. Гира «В мире резины» и Б. Леффа «Химия и каучук», вышедшие под редакцией Бызова, а также его монография «Природный каучук», статьи в Технической энциклопедии («Каучук», «Резиновые изделия» и др.). Бызов состоял в редакционной коллегии широко задуманной книги «Каучук и каучконосы»; смерть ученого лишила нас возможности познакомиться с его статьей о химической природе каучука.

Издательская деятельность Бызова не ограничивалась книгами о каучуке и резине. Более десяти лет студенты химических специальностей учились по его «Аналитической химии». В 1925 г. Бызов редактировал «Практикум коллоидной химии» Во. Оствальда, позже под его редакцией вышли переводные книги «Коллоидная химия» Б. Александра, «Наука о коллоидах, электротехника и гетерогенный катализ» Во. Оствальда и др.

Журналы «Спутник резиновой промышленности», «Наука и техника», «Изобретатель», «Химик на производстве», «На фронте индустриализации» предоставляли свои страницы для выступлений Бызову. Не преувеличивая, можно сказать, что не было формы воздействия на умы широких масс трудящихся, студентов, техников, инженеров и ученых, которая осталась бы без внимания Бызова. Его идеи, труд, энергия ускоряли шаги страны на пути к индустриализации.

Многообразная деятельность Бызова требовала полной отдачи сил, высокой личной организованности. Трудовой день ученого начинался рано. В первой половине дня его можно было видеть в цехах и отделах «Красного треугольника», в секциях лаборатории. Никогда не признавая чиновничества, он одинаково внимательно и доброжелательно, с присущим ему чувством юмора беседовал и с рабочими и мастерами, и с высшим обслуживающим и административным персоналом. Завершив дела на заводе, Бызов направлялся во II Политехнический институт, где он преподавал до 1924 г. Отношения Бызова со студенческой молодежью всегда были очень теплыми. Молодежь уважала и любила профессора и декана химического факультета. Многие из бывших студентов запомнили строгость и нетерпимость профессора к поверхностным знаниям, его отзывчивость и отеческое отношение. По рассказам М. П. Матисен, Борис Васильевич проявлял большую заботу о культурном развитии молодежи. Много лет спустя студенты узнали, что именно Бызов покупал на свои средства билеты на концерты и спектакли для нуждающихся учащихся.

Талантливый преподаватель, сумевший отлично поставить подготовку химиков даже в самое тяжелое для страны время, стал широко известен в Петрограде. Ему предложили заведовать кафедрой физической химии в Педагогическом институте им. А. И. Герцена и читать курс современной химии в Педагогической академии.

С 1919 г. Бызов занимал должность секретаря химической секции Академии наук СССР и более десяти лет участвовал в работе Сапропелевого комитета при Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС).

К 1924 г. относится важное событие в жизни Бызова: он становится преподавателем старейшего учебного заве-

дения страны — Петроградского (Ленинградского) химико-технологического института. Именно там Бызов стал основателем первой советской кафедры технологии резины. Оснащение кафедры приборами и оборудованием, организация учебного процесса, развертывание научно-исследовательской работы — все это результат систематических и настойчивых трудов Бызова. Многие десятки высококвалифицированных специалистов-резинщиков выпустила кафедра уже в первые годы своего существования. Таким образом, Бызов продолжил работу по подготовке кадров для резиновой промышленности, начатую еще на заводе. На восстанавливаемые и вновь строящиеся заводы прибывали грамотные инженеры, большинство из которых прошло школу Бызова.

Двадцатипятилетний юбилей работы Бызова в резиновой промышленности отмечался в апреле 1929 г. В отраслевом журнале были помещены редакционная заметка, подробная статья о жизни и деятельности ученого и его портрет. Приветствуя Бызова, редакция, в частности, отмечала: «Начав со скромной должности рядового химика в заводской лаборатории бывшего товарищества «Треугольник», Б. В. Бызов благодаря огромной эрудиции, исключительной работоспособности и блестящим аналитическим дарованиям стал в ряды ученых с мировым именем, и его многочисленных специальных работ не в состоянии будет обойти ни один исследователь. Не довольствуясь проторенными дорогами, Б. В. Бызов пылливо искал новые пути, и его труды всегда проливали яркий свет в самые сокровенные уголки химии и технологии резинового производства. Если качество ряда советских резиновых изделий признается первостепенным не только в СССР, но и за границей, то крупнейшая заслуга в этом принадлежит также Б. В. Бызову» [13]. Так высоко и вполне справедливо была оценена работа Бызова. За рубежом ученый тоже получил признание: в частности, его избрали почетным членом Американского химического общества [14].

В 1931 г. в Ленинградском химико-технологическом институте создается первая кафедра синтетического каучука, и ее заведующим назначается Бызов, прекрасно зарекомендовавший себя многолетней исследовательской работой в области синтеза каучука.

Эта работа имела важное народнохозяйственное значение. Еще в 1918 г. заведующий Отделом химической про-

мышленности ВСНХ Л. Я. Карпов * привлек внимание ученых страны к проблеме обеспечения каучуком будущей советской резиновой промышленности. По этому вопросу было создано специальное совещание, участником которого был Бызов. Его сообщение по синтезу каучука из нефтяного сырья вызвало большой интерес, и его исследования получили высокую оценку участников совещания, в том числе В. Н. Ипатьева и С. В. Лебедева. На этом совещании Бызов передал Карпову результаты предыдущих работ по методу получения каучука из нефтяного сырья.

В декабре 1920 г. Бызов получил приглашение на организованное Резинотрестом совещание специалистов по органическому синтезу. Крупнейшие авторитеты в этой области снова высоко оценили исследования Бызова и подтвердили необходимость их продолжения. На последующих совещаниях в ноябре-декабре 1922 г. и апреле 1923 г. перед Бызовым была поставлена уже вполне определенная задача: продолжить опыты в лаборатории и на опытной установке, с тем чтобы разработать технологию, составить проект будущего завода и дать технико-экономическое обоснование нового процесса. Финансирование взял на себя Резинотрест. В мае 1923 г. на «Красном треугольнике» начались широкие исследования по синтезу каучука. Однако администрация завода не проявила достаточной заинтересованности, вокруг опытной установки создавалась атмосфера равнодушия и недоверия. Средств на оборудование не хватало, опытная установка собиралась из выброшенных на свалку аппаратов и приборов. Требовались огромные усилия, чтобы в такой обстановке вести сложные работы по крекингу нефтепродуктов, выделению и концентрированию дивинила, полимеризации его в эластомер. Лишь вера Бызова и его сотрудников в исключительное значение их работы для развития отечественной промышленности позволяла продолжать работу. Уже в 1923 г. на опытной установке удалось воспроизвести лабораторные эксперименты и получить углеводородные смеси дивинила (70%) и бутиленов (30%).

* *Лев Яковлевич Карпов (1879—1921) — талантливый организатор и лесохимик, ученик Л. А. Чугаева по Московскому высшему техническому училищу, активный участник революционного движения и выдающийся деятель Советского государства. В 1918 г. по предложению В. И. Ленина возглавил созданный Отдел химической промышленности ВСНХ.*

Вплоть до 1925 г. «Красный треугольник» по существу был единственным предприятием, где проблема синтеза каучука решалась практически, а Бызов — единственным ученым, поддерживающим уверенность в успехе этого дела. Поэтому когда в 1925 г. потребовалось ознакомиться с состоянием резиновых производств в Европе и США, туда направили именно Бызова. Выбор был удачным — по возвращении Бызов представил два очень содержательных доклада: «Современное положение резиновой промышленности в Западной Европе и Америке со стороны научных и технических достижений» [15, лл. 1—18] и «Синтетический каучук и его перспективы» [15, лл. 19—23].

Исследования в области синтетического каучука в 1925 г. параллельно с Бызовым начал вести С. В. Лебедев. Этот ученый, избравший в качестве сырья этанол, оказался удачливее Бызова: несколько лет спустя он стал победителем в конкурсе на лучший способ получения синтетического каучука. Это открыло ему зеленую улицу, тогда как трудности Бызова возросли. Но это не охладило ученого. Он продолжал свои работы с удвоенной энергией, и это принесло свои плоды. Уже в 1929 г. начались широкие испытания «нефтяного» каучука, полученного Бызовым на маленькой установке «Красного треугольника». Этот каучук использовался при изготовлении резиновых технических изделий, в том числе и автомобильных покрышек. Испытания изделий дали хорошие результаты [16]. В связи с этим в Постановлении ЦК ВКП (б) 1929 г. предусматривалось форсирование строительства опытного завода по получению СК способом Бызова. Так возник завод «А», пуск которого состоялся в январе 1931 г.

В 1934 г. исполнилось 30 лет научной и технической деятельности Бызова. 8 мая этого года газета «Красный треугольник» опубликовала посвященную ему статью. «На днях, — говорилось в статье, — исполнилось 30 лет научной, педагогической и общественной деятельности самого популярного резинщика в СССР профессора Бызова, отца научной мысли в резиновом производстве в нашей стране, первого и любимого учителя всех наших инженерно-технических работников резины.

Профессор Борис Васильевич Бызов по окончании университета непрерывно работает и учит на нашем заводе уже тридцать лет. Еще молодым химиком Борис Васильевич устроил первую лабораторию на заводе «Красный тре-

угольник», и с тех пор резиновое производство в нашей стране стало на техническую и научную базу.

Нет в области резины и каучука такого научного и производственного вопроса, который бы не проработал проф. Бызов с большим успехом и ощутительными результатами. Имя профессора Бызова хорошо известно за границей, и там напечатано много его трудов. Его многочисленные изобретения и рационализаторские предложения принесли нашему производству громадную пользу. Термопрен проф. Бызова дает возможность резине крепко приставать к металлу. Метод приготовления синтетического каучука из нефти, разработанный проф. Бызовым, дал великолепный СК, и только по особым хозяйственным соображениям им сейчас не пользуются.

Создав научную школу по резине в России и в СССР, проф. Бызов имеет многочисленную плеяду учеников инженеров-резищиков, которые в его лице имеют не только научного деятеля с широким горизонтом, великого педагога, но и чудного товарища и человека с большой красотой характера.

Проф. Бызов кроме административной работы всегда нес и большую общественную работу. Этот ударник на социалистической стройке всегда шел впереди других.

Мы здесь не будем приводить многочисленных интересных трудов юбиляра. Пожелаем проф. Б. В. Бызову еще много лет сохранить здоровье, трудовой энтузиазм и дальше приносить большую пользу нашему строительству по выпуску продукции высокого качества резинового производства» [17].

Торжественное чествование ученого состоялось 13 июня в Московско-Нарвском доме культуры им. Максима Горького. Это был праздник всех работников резиновой промышленности. После доклада заместителя управляющего Главрезины о жизни и деятельности Бызова последовали многочисленные приветствия, сопровождавшиеся несмолкаемыми аплодисментами. Вечер, закончившийся постановкой Московского Камерного театра, глубоко тронул Бориса Васильевича.

В 1934 г. начал готовиться к изданию юбилейный сборник работ Бызова, включающий следующие главы: I. Обзор научно-технической деятельности ученого; II. Исследования природы каучука; III. Проблемы вулканизации; IV. Технология натурального каучука; V. Физика, химия,



*Б. В. Бызов и его помощники с покрывками,
изготовленными из синтетического каучука,
полученного из нефти*

технология синтетического каучука из нефти; VI. Аналитические исследования.

К сожалению, смерть Бызова прервала исполнение этого плана, как и многих других.

Жизнь Бызова оборвалась неожиданно. Никогда не жалующийся на недомогания, казалось, полный сил и энергии, он пережил свой юбилей всего на две недели. 27 июня 1934 г. Борис Васильевич приехал с «Красного треугольника» в институт, шел вместе с сотрудницей М. К. Поповой на свою кафедру. Не дойдя несколько шагов до двери, он упал. Его принесли в кафедральную комнату и вызвали скорую помощь. Прибывший врач констатировал смерть от грудной жабы. Это произошло в 3 часа дня. Можно отметить, что наука и промышленность в короткое время понесли двойную утрату: Лебедев умер за два месяца до кончины Бызова.

Близкие друзья Бызова — Ю. С. Залькинд, А. Е. Порай-Кошиц, М. К. Попова, И. П. Матисен, Б. Г. Тидеман,

О. С. Оловянишникова и другие, потрясенные случившимся, долго не решались сообщить о смерти Бызова его матери. Лишь поздно ночью ее привезли на кафедру — единственного из родных и самого близкого ему человека.

Тело ученого захоронено в Ленинграде на Смоленском кладбище.

Многие газеты поместили некролог большого ученого. Лаборатория химии и технологии резины, созданная ученым в Ленинградском химико-технологическом институте, стала носить имя Б. В. Бызова. До сих пор на кафедре каучука и резины бережно хранится его личная библиотека — уникальное собрание научной и технической литературы, преподнесенное в дар его материю. В музее института хранятся краткая биография ученого, его лучшая фотография и первый блок синтетического каучука, полученный в заводском масштабе из нефтяного сырья по способу Бызова.

В 1935 г. «Журнал прикладной химии» опубликовал статьи Тидемана и Залькинда о жизни и деятельности Бызова; до настоящего времени эти статьи служат источниками сведений об ученом.

Ученики Бызова хранят память о выдающемся исследователе и инженере. Так, в газете «Красный треугольник» группа бывших товарищей Бызова по работе отметила в 1939 г. пятилетие со дня его смерти заметкой, содержащей много теплых слов по адресу Бориса Васильевича. В частности, там говорилось: «Проф. Бызова по праву можно назвать отцом советской науки о резине. За период своей 30-летней многообразной научной и технической деятельности он провел ряд глубоких теоретических исследований в области вулканизации каучука. Эти исследования подвели научную базу под основной технический процесс резинового производства. Б. В. Бызов первый отбросил старое кустарничанье в деле составления рецептуры резиновых смесей и поставил это дело на научную основу. Б. В. Бызов разработал способ получения синтетического каучука из нефти, основная идея которого имеет в настоящее время большое значение как в деле переработки нефти, так и в деле получения СК... Огромной заслугой Б. В. Бызова было умение привить своим сотрудникам любовь к работе, связанной с каучуком и резиной, умение увлекать их разнообразием задач, требующих практического разрешения в резиновом производстве. Память о Б. В. Бызове как об

ученом, как о новаторе техники и общественном деятеле останется на долгое время в сердцах советских резинщиков» [18].

В 1957 г. в Ленинграде состоялось заседание секции истории физико-математических, химических и технических наук ленинградского отделения Института истории естествознания и техники Академии наук СССР, посвященное деятельности Бызова. Доклад «Борис Васильевич Бызов и его исследования в области химии и физики каучука» сделала А. М. Попова. В прениях по докладу выступили С. Г. Жаворонок, бывший тогда заведующим бызовской кафедрой, С. М. Мазуров, И. Л. Значко-Яворский и известный своими работами по истории синтетического каучука К. Б. Пиотровский. На заседании были отмечены выдающиеся достижения Бориса Васильевича Бызова и его роль в развитии промышленности синтетического каучука и технологии резины.

Память о Бызове продолжает жить в сердцах его учеников и последователей.

Глава вторая

Работы в области вулканизации каучука и технологии резины

Ранняя смерть автора учения о вулканизации* Карла Отто Вебера в 1904 г. совпала с началом производственной и научной деятельности Бызова на заводе резиновых технических изделий «Товарищества» и знакомством будущего ученого с вулканизационными процессами. Совпадение это стало символическим: Бызов по сути дела явился преемником Вебера в области исследований вулканизационных процессов. Русский ученый выполнил завещание Вебера о более глубоком проникновении в природу вулканизации путем подробного изучения коллоидного состояния каучука, продолжил и значительно развил кинетические исследования, начатые Вебером. Отрепшившись от предшествующих взглядов на вулканизацию, Бызов стал выразителем новых, коллоидно-химиче-

* Вулканизация — термин, который, исходя из мифологических представлений о божестве Вулкане, по предложению англичанина Брокдона был использован в 1840-е годы для обозначения процесса превращения «сырого» каучука под действием высокой температуры и серы в эластичную резину. Сейчас известны многие другие методы вулканизации, в том числе и в отсутствие серы, но первоначальный термин удержался, несмотря на попытки заменить его терминами «гальванизация», «металлизация», «минерализация» и т. п.

В истории каучука и его вулканизации видное место занимает Чарльз Гудийр (1800—1860) — американский изобретатель, в 1839 г. открывший, видимо, способ превращения каучука в резину путем нагревания исходного эластомера с серой. Тайна изобретения серной вулканизации еще до конца не раскрыта. Бызов указывает, что по крайней мере четыре исследователя до Гудийра занимались обработкой каучука серой и наблюдали при этом улучшение его свойств.

ских воззрений на этот процесс. Многолетние систематические оригинальные исследования в области химической технологии каучука сделали Бызова, после Вебера, наивысшим авторитетом в науке о вулканизации. Таким образом, в данном случае мы сталкиваемся с нередко встречающимся в науке явлением: Бызов, первые научные публикации которого подтверждали адсорбционную теорию вулканизации, стал преемником Вебера — сторонника чисто химических представлений о вулканизационных процессах.

Химические взгляды на вулканизацию возникли уже в середине XIX в., когда Гэнкок пришел к заключению, что «сера и только сера... является единственной причиной своеобразного изменения вещества» [1, стр. 115], и показал, что не вся сера удаляется из вулканизата при его нагревании с концентрированным раствором сероуксислого натрия. Различные гипотезы, возникшие до 1890-х годов, допускали молекулярное соединение серы с каучуком в неопределенном соотношении по аналогии со сплавами, замещение серой водорода в молекуле каучука, реакцию присоединения серы к каучуку [2, стр. 1—11]. Были и другие объяснения химизма вулканизации, но все они не имели экспериментального обоснования.

В 1902 г. Вебер выдвинул свою теорию вулканизации. В соответствии с новыми представлениями он рассматривал процесс вулканизации как химическое присоединение серы к углеводородному каучуку, причем допускал последовательное образование сульфидов полипрена, начиная с продукта, содержащего 2,3% серы, и кончая вулканизатом, содержащим 32% связанной серы (эбонит) [3, стр. 84]. Свои взгляды Вебер пытался подтвердить экспериментально. Он проводил горячую вулканизацию одновременно нескольких образцов каучука серой в водяном паре в лабораторном автоклаве при 120—130° С, периодически заменяя один из вулканизованных образцов исходным. В результате ученый пришел к выводу, что зависимость количества связанной серы от времени вулканизации не линейна. На кривой наблюдаются скачки, которые он объяснял образованием последующего члена ряда сульфидов полипрена.

Методики вулканизационных исследований были далеки от совершенства. В частности, на результаты опытов могло иметь влияние периодическое открывание автокла-

ва. На это указывал Аксельрод, объяснивший скачки на кривой деполимеризацией каучука, которая предшествует его химическому взаимодействию с серой [4].

Против теории Вебера в 1910 г. выступил Во. Оствальд. По его мнению, не вся сера при горячей вулканизации поглощается каучуком, и никому, в том числе и Веберу, не удалось выделить промежуточные сульфиды полипрена. Более того, Оствальд использовал опытные данные Вебера для обоснования своей теории вулканизации каучука. Образование ряда соединений, замеченное Вебером, Оствальд объяснил адсорбцией, поскольку вычисленный им температурный коэффициент скорости вулканизации совпал с аналогичным адсорбционным коэффициентом [5].

В том же 1910 г. появились первые работы Бызова по вулканизации каучука, содержавшие богатый и оригинальный экспериментальный материал и подтвердившие важную роль адсорбции в вулканизационных процессах. Так, в статье «О холодной вулканизации каучука» [6—7] на основе данных о влиянии концентрации полухлористой серы на количество поглощенной каучуком серы в процессе холодной вулканизации в растворе бензина Бызов приходит к заключению, что «вулканизация есть адсорбция, соединенная с изменением состояния каучука» [6, стр. 645]. Этот вывод подтверждался экспериментами по изучению влияния времени горячей вулканизации в водяном паре на содержание связанной и свободной серы в вулканизатах [8].

Между сторонниками химической теории вулканизации и приверженцами адсорбционных воззрений в 1910 г. начался спор, который закончился в 1916 г. компромиссом: химики признали, что в первой фазе процесса образуется адсорбционное соединение каучука с серой, затем оно переходит в химическое соединение.

Первые статьи Бызова по вулканизации, как мы уже говорили, печатались под контролем правления «Треугольника» и преследовали главным образом цель подтвердить уже опубликованные взгляды Оствальда. Эти статьи не охватывали всего обширного экспериментального материала, накопленного русским ученым, а следовательно, не раскрывали полностью его теоретических воззрений. Лишь в советское время, в 1921 г., исследования и выводы Бызова стали достоянием советской литературы.

Свою монографию, напечатанную в «Журнале Русского физико-химического общества», Бызов сопроводил словами Аристотеля: «Сперва собирать факты и только после этого связывать их мыслью» [2, стр. 19]. Сначала Бызов кратко изложил накопленный до него экспериментальный материал, и только после этого собственные эксперименты, проводимые в условиях, близких к техническим, завершив их описание теоретическими соображениями о природе вулканизации. Этот труд Залькинд* справедливо назвал «крупнейшим вкладом в науку о вулканизации» [9].

Взгляды Бызова, единой нитью связывающие все разделы книги, свидетельствуют о правильном понимании вулканизационных процессов как совокупности физических и химических явлений. «Рассматривая все полученные до сих пор результаты,— писал Бызов,— мы приходим к следующей картине холодной вулканизации. Полухлористая сера адсорбируется каучуком, переводит его в нерастворимое состояние или коагулирует его и затем отчасти соединяется с ним химически... соединяя отдельные молекулы каучука между собою» [2, стр. 60].

О вулканизации каучука растворами серы Бызов пишет, что это «не один какой-либо процесс адсорбции или химического соединения, а сложный результат двух, а может быть и больше, взаимно противоположных процессов, течение которых зависит не только от температуры, но и от растворителя» [2, стр. 77]. Аналогичных взглядов Бызов придерживается и в отношении горячей вулканизации, считая, что на первой стадии происходит набухание каучукового коллоида в расплавленной сере, а на второй — хи-

* Юлий Сигизмундович Залькинд (1875—1948) — русский и советский химик-органик, вышедший из школы А. Е. Фаворского. По окончании Петербургского университета (1898) полвека успешно работал в области синтетической органической химии, прославился как талантливый педагог. Профессор и заведующий кафедрой органической химии Ленинградского технологического института, Залькинд в 1947 г. получил почетное звание заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. Он встречался с Бызовым сначала на заседаниях Русского физико-химического общества, а затем на «Треугольнике» и в Женском политехническом институте. Став друзьями, ученые жили вместе под опекой матери Бориса Васильевича. Смерть имевшего превосходное здоровье Залькинда произошла в результате несчастного случая.

мическое соединение. Серу, вводимую в каучук, он подразделяет на три вида: свободную, растворимую в ацетоне; свободную, в ацетоне нерастворимую, но окисляемую (бромной водой); неокисляемую и нерастворимую, химически связанную с каучуком [2, стр. 107]. «Химические соединения каучука с серой, обладающие правильностью состава» [2, стр. 119], Бызов не охарактеризовал более подробно.

Таким образом, Бызов признавал, что в процессе вулканизации изменения претерпевают и сера и каучук, и считал, что «главнейшими моментами, составляющими сущность вулканизации, являются набухание каучука и превращение его в нерастворимую модификацию, по всей вероятности отвечающую большей степени полимеризации. Попутно происходит образование и химических соединений между вулканизирующим агентом и каучуком. Необходима именно совокупность этих моментов, ибо каждый в отдельности еще не дает вулканизации» [2, стр. 176]. «Сера проникает в коллоидное вещество каучука, по-видимому, адсорбируется им и в силу этого удерживается настолько прочно, что энергично противостоит воздействию растворителей и трудно превращается в кристаллические растворимые формы» [2, стр. 169—170] Сам каучук, по мнению Бызова, тоже изменяет свое состояние. В данном случае он вполне согласен с Аксельродом, что в каучуке идут два параллельных процесса: изменение агрегатного состояния эластомера, или «деполимеризация», и уплотнение — полимеризация его под влиянием серы с образованием химических соединений каучука с серой [2, стр. 94—95].

Как вытекает из сказанного, взгляды Бызова на процесс вулканизации не противоречат современным представлениям, значительно углубленным за последующие сорок лет. «Все современные заключения о механизме вулканизации,— как справедливо указывают Аллигер и Сьетун,— получены именно в результате кинетических исследований» [10, стр. 45]. Интересно, что Бызов первым стал широко и систематически использовать при изучении вулканизационных процессов кинетические методы и все выводы о природе вулканизации старался подкрепить результатами этих измерений.

Еще в 1910 г. Бызов изучал влияние концентрации полухлористой серы на скорость холодной вулканизации.

Он установил адсорбционный характер поглощения серы каучуком и то, что с повышением концентрации вулканизующего агента процесс замедляется [6]. Позже на основе полученных зависимостей скорости холодной вулканизации от температуры и природы растворителя ему удалось сделать важный вывод о применимости адсорбционной формулы Фрейндлиха

$$k_1 = \alpha k_2 \frac{1}{h},$$

где k_1 — отношение количества адсорбированного вещества к количеству адсорбента; k_2 — концентрация полухлористой серы в момент равновесия; α и h — константы

для расчета процесса холодной вулканизации, и предложить для вычисления скорости вулканизации формулу

$$k = \frac{1}{t} \lg \frac{S_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}} - S_t},$$

где $S_{\text{общ}}$ — количество серы, поглощенное к моменту равновесия; S_t — количество серы, поглощенное к моменту t [2, стр. 36].

Выявленная закономерность связывания серы оказалась правильной и для вулканизации каучука в растворах серы, и для горячей вулканизации. Кроме того, Бызов сделал вывод о том, что в случае холодной вулканизации полухлористая сера служит передатчиком серы каучуку [2, стр. 71].

Введение уравнения константы скорости вулканизации имело научное и практическое значение: с одной стороны, оно подтверждало правильность вывода о наличии химической реакции между каучуком и вулканизующим агентом, а с другой — давало возможность управлять процессом, изменяя условия вулканизации, и предсказывать его результаты.

Бызову принадлежит первенство в установлении важной роли процесса набухания каучука при вулканизации. Вслед за наблюдением набухания каучука в сере [11], сопровождающегося уменьшением объема системы, он изучил влияние предварительного набухания каучука при холодной вулканизации на скорость поглощения полухлористой серы. Оказалось, что предварительное набухание не оказывает заметного влияния на адсорбционный характер процесса, но снижает степень поглощения вулкани-

зующего агента и константу равновесия, значительно увеличивая скорость холодной вулканизации [2, стр. 37—42]. Набухание каучука Бызов впервые включил в определение процесса вулканизации и использовал в качестве основного критерия степени вулканизации. Кроме того, он ввел в практику оценки степени вулканизации (наряду с набуханием) модуль эластичности, остаточное растяжение (деформацию) и растворимость резины. Эти показатели, используемые на «Треугольнике» с 1908 г., и теперь являются определяющими в оценке качества вулканизатов.

Для вычисления модуля эластичности, пропорционального качеству вулканизации, Бызов предложил пользоваться формулой Юнга

$$E = \frac{Pl}{qd},$$

где P — нагрузка в граммах; l и q — первоначальная длина и поперечное сечение образца резины; d — увеличение длины при растяжении.

Модуль, вычисляемый по формуле Юнга, мог служить критерием эластичности, так как в некоторой области деформации он сохраняет постоянную величину. Модуль эластичности определяли с помощью машины Шоппера, вычерчивающей зависимость между натяжением и нагрузкой при растяжении вулканизованных резиновых колец. Затем Бызов сконструировал более точный и простой прибор, позволяющий использовать для растяжения вулканизованные полоски каучука и регистрирующий даже «каландро-эффект».

Второй важный показатель степени вулканизации каучука — растворимость резины — Бызов предложил определять экстрагированием вулканизатов хлороформом. Степень вулканизации оказалась обратно пропорциональной количеству экстракта и прямо пропорциональной содержанию в нем серы. Кривая зависимости растворимости вулканизата в хлороформе от времени имела минимум, который Бызов считал оптимумом вулканизации. По этой точке оценивалась скорость вулканизационного процесса, а сравнивая диаграммы вулканизации, можно было (в зависимости от качества исходного каучука и других компонентов резиновой смеси) подобрать оптимальные условия процесса и предугадать свойства резины. Все это сви-

детельствует о том, какое важное техническое значение имел метод оценки вулканизатов, разработанный Бызовым.

Бызов ввел в практику резинового производства испытание резин на остаточное растяжение. В 1910-х годах по его указаниям была спроектирована и заказана в Лейпциге специальная машина для изучения гистерезиса вулканизатов, но начавшаяся мировая война не дала возможности получить ее из Германии. Исследования пришлось отложить, и только в советское время Бызов использовал показатель остаточного растяжения для характеристики качества резин.

Ко всем этим критериям оценки степени вулканизации каучука Бызов пришел в результате длительного систематического исследования вулканизационных процессов и физико-механических свойств получаемых резин.

Бызов первым сделал попытку количественно охарактеризовать влияние среды на процесс вулканизации. «Влияние это,— писал он,— могло зависеть от двух причин: от растворимости каучука в данном растворителе и от действия полухлористой серы на последний» [2, стр. 42]. Действительно, для вулканизации наиболее приемлемы те растворители (скипидар, растительные масла), которые способны вступать во взаимодействие с полухлористой серой. Однако, как указывает Бызов, бензол, предлагаемый в технике для замены сероуглерода, а также хлороформ и диэтиловый эфир, сравнительно легко реагирующие с полухлористой серой, не могут использоваться в качестве растворителей при вулканизации. Дело в том, что содержание растворителя в смеси отражается на кривой поглощения каучуком вулканизирующего агента: в случае сероуглерода, бензина и четыреххлористого углерода кривая имеет вид нормальной изотермы адсорбции, а в случае бензола, хлороформа и диэтилового эфира поглощение полухлористой серы отклоняется от закона адсорбции. «Нормальные» растворители Бызов расположил в ряд зависимости от постоянных Фрейндлиха ($\frac{1}{h}$ и α), последние оказались минимальными для лучшего растворителя сероуглерода и максимальными для четыреххлористого углерода.

Бызову удалось установить влияние величины поверхностного натяжения растворителя на процесс вулканизации. «Вещества с большим поверхностным натяжением

под влиянием растворенной полухлористой серы претерпевают более сильное понижение его, и в них вследствие этого адсорбция будет происходить сильнее» [2, стр. 49]. Далее он делает предположение, что «образование молекулярных агрегатов, или сольватных частиц, по-видимому, следует считать причиной колебания количества адсорбированного третьего вещества, находящегося в системе» [2, стр. 49]. Очевидно, эти выводы стимулировали исследования не только в области вулканизационных процессов.

Бызов изучил также влияние природы растворителя на процесс вулканизации серой. Опыты по вулканизации каучука серой в этаноле, воде, ацетоне, гидроокиси аммония и персульфате аммония показали, что лучшим растворителем является ацетон. Кроме того, выяснилось, что содержание связанной серы в вулканизате сначала увеличивается, а затем падает. «Вулканизация представляет... по-видимому, обратимый процесс», — заключает Бызов [2, стр. 76].

Изучение вулканизации в атмосфере воздуха и различных газов (водорода, аммиака, углекислого газа) показало существенное влияние их на процесс и позволило прийти в 1921 г. к выводу, что вулканизация зависит от поверхностной энергии фаз на границе их соприкосновения.

К этому вопросу ученый вернулся в 1934 г. Оказалось, что аммиак и сероводород, а также вакуум повышают скорость процесса, а водяной пар и воздух понижают. Вулканизаты наилучшего качества получаются в атмосфере NH_3 и H_2S [12]. Азот, водород, двуокись углерода, пары этилового спирта и формальдегида по своему действию на вулканизацию аналогичны воздуху. К этой серии работ относятся исследования Бызова серной вулканизации каучука в присутствии сероводорода и двуокиси серы. Им показано, что в этих условиях примерно через 20 мин. наблюдаются резкие изменения скорости связывания серы и физико-механических свойств вулканизата [13]. Бызов впервые установил, что 1) содержание общей серы проходит через минимум (30 мин. вулканизации), а затем возрастает; 2) содержание окисляемой серы, пройдя через минимум, начинает увеличиваться и имеет второй максимум (40 мин. вулканизации); 3) содержание свободной серы достигает максимума позже, чем содержание общей,



Б. В. Бызов в рабочем кабинете

окисляемой и химически связанной серы, а затем, после перегиба, становится постоянным. К сожалению, этот цикл исследований остался незаконченным.

Изучение влияния среды на процесс вулканизации повлекло за собой исследования действия ускорителей. Установив ускоряющее действие водяного пара и окиси свинца на горячую вулканизацию, Бызов выяснил, что такое же влияние оказывают мыло, аммиак, едкий натр, сода, поташ, известь, глет и магнезия. Затем он перешел к комплексным солям, содержащим аммонийную группу, объяснил действие запатентованного ускорителя сульфина (комплексная аммонийно-цинковая соль) и сам предложил ряд новых ускорителей: $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3$, $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ниамин $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, тикоран K_2CS_3 и др. Ниамин оказался не менее эффективным ускорителем, чем дифенилгуанидин; в его присутствии вулканизация каучука в горячем воздухе успешно протекала без окиси свинца. Широкое применение имел и тикоран, препятствующий старению резин. Эффективность тикорана Бызов объяс-

нил его способностью расщепляться на сероуглерод и сернистый калий: сероуглерод ускоряет набухание каучука, а сернистый калий катализирует связывание серы. Интерес ученого к неорганическим ускорителям был связан с тем, что они нетоксичны и дешевы по сравнению с органическими ускорителями.

В 1925 г. Бызов выступил с новой теорией действия ускорителей вулканизации. До него ускоряющее действие объясняли образованием полисульфидов, распадающихся затем с выделением серы, которая переходит в каучук. Бызов выявил четыре характерных признака ускорителя вулканизации: 1) в нем должен набухать каучук, 2) он должен растворять каучук и серу, 3) растворяться в каучуке и образовывать в нем мелкодисперсные системы, 4) увеличивать «внутреннюю поверхность» каучука. Наличие каждого из этих признаков способствует возникновению коллоидных явлений, что вполне соответствует представлениям Бызова о природе вулканизационных процессов.

Глубокое проникновение в процесс вулканизации каучука, систематическое изучение влияния условий и природы примесей на свойства резин привели Бызова к убеждению, что рецепты резиновых смесей могут быть теоретически обоснованными. Этим он заложил научные основы составления резиновых смесей.

Начиная с Вебера исследователи считали, что при горячей вулканизации, идущей обычно в присутствии окиси свинца, последовательно образуются свинцовые соли смоляных кислот, сульфид свинца и серноокислый свинец; последний служит передатчиком серы каучуку. Бызов опроверг эту точку зрения. Заметив, что африканские каучуки (которые, по наблюдениям Вебера, не вулканизируются в атмосфере горячего воздуха даже в присутствии окиси свинца) начинают вулканизоваться лишь в кислой среде (при введении в смесь канифоли или шеллака), Бызов предположил, что для осуществления вулканизационного процесса кроме окиси свинца требуется некоторое количество кислоты. Определение кислотности всех известных каучуков подтвердило эту гипотезу: для успешной вулканизации необходимо, чтобы кислотность каучука превышала 60 [16, стр. 40]. Добавляя к каучуку кислоты, растворимые в каучуке и плавящиеся при температуре вулканизации (стеариновая, пальмитиновая, олеиновая,

коричная), ему удалось завулканизовать даже самые «неблагородные» сорта каучуков. Одновременно Бызов установил, что вместо окиси свинца применимы окислы ртути и серебра и их основные соли (углекислые и уксуснокислые), отметив при этом, что соли пальмитиновой, олеиновой и стеариновой кислот ускоряют процесс вулканизации. Все это позволило сделать вывод о большом влиянии на вулканизацию серой в горячем воздухе солей тяжелых металлов и высших органических кислот [14, стр. 41] и, следовательно, определило сознательный, научный подход к выбору условий вулканизации в горячем воздухе.

При проведении вулканизации в парах воды кислот не требуется; в этом случае необходимы основания.

В 1929 г. Бызов занимался выяснением влияния на горячую вулканизацию сернистой сурьмы, которую издавна использовали для окрашивания резины в оранжевый цвет. Он установил, что оптимальной является смесь трехсернистой (30,6%), пятисернистой (не менее 22%) сурьмы и серы, находящейся в пигменте в «активном» состоянии [15].

Исключительно большой вклад в технологию резины внесли исследования Бызова роли нейтральных (или основных), нерастворимых в воде соединений, так называемых наполнителей: сернокислого бария, окислов сурьмы и цинка, сернистого цинка, мела, талька, сажи и др. Образцы вулканизатов, содержащие в одинаковом количестве различные наполнители, оказались идентичными по свойствам. Следовательно, заключает Бызов, важна не природа наполнителя, а его содержание в смеси и физические свойства: фракционный состав, твердость (аморфность или кристалличность структуры). Например, вулканизация ускорялась с увеличением степени измельчения и удельной поверхности наполнителя [16]. В результате этих работ промышленность получила возможность выбирать наиболее доступные и дешевые вещества, исходя из их физико-механических показателей.

Не меньшую услугу оказала промышленности классификация Бызовым ингредиентов резиновых смесей. Он подразделил их на восемь классов, а по активности на два: класс А — более активные компоненты (каучук, сера и ускоритель) и класс В — менее активные (усилитель, мягчитель, наполнитель). Физико-механические свойства

вулканизатов улучшаются пропорционально возрастанию соотношения А : В. Таким образом, зная результаты испытания резин, изготовленных при заданном соотношении А : В, можно определять свойства вулканизатов при изменении соотношения, т. е. управлять процессом вулканизации.

Главные исследования Бызова в области технологии резины посвящены вулканизации серой, полухлористой серой и некоторыми другими веществами. В частности, Бызов опроверг мнение Вебера о том, что хлористый сульфурил не действует на каучук: пластинки каучука, погруженные в это вещество на 2 часа при 14°C , превращаются в резину со сравнительно высокими показателями физико-механических свойств. Вулканизирующий эффект был обнаружен также у хлористого хромилла и *n*-сульфурилциклогексана [2, стр. 64]. Эти опыты привели Бызова к выводу, что «может существовать целый ряд химических соединений, способных действовать на каучук аналогично полухлористой сере». Он указал на возможность вулканизации каучука диазоаминобензолом, который явился первым представителем нового обширного класса вулканизирующих агентов, и другими азотсодержащими соединениями.

Не остались без внимания Бызова вопросы регенерации вулканизатов и старения каучука. В 1921 г. он отметил интересный факт: спустя некоторое время после начала вулканизации в растворах серы наблюдается снижение содержания связанной серы в вулканизате; иными словами, происходит частичная девулканизация резины [2, стр. 74]. Следовательно, говорит Бызов, «теоретически вулканизацию следует считать необратимой» [2, стр. 180]. и время подтвердило его вывод. Вернувшись к изучению регенерации вулканизатов в 1929 г., Бызов экспериментально доказал, что при этом процессе свободная сера не удаляется полностью и общее количество химически связанной серы остается без изменения [17]. Снижение содержания связанной (окисляемой и неокисляемой) серы объясняется уменьшением количества серы, окисляемой бромом, причем часть ее переходит в серу, не окисляемую бромом. Последнее превращение ускоряется с повышением температуры, а также в присутствии растворителей. В любых условиях регенерации удаления серы, не окисляемой бромом, не происходит. Отсюда ученый заключает: полная регенерация (удаление химически связан-

ной серы) невозможна, так как она ведет к разрушению коллоидной структуры каучука.

В 1934 г. Бызову совместно с В. Молоденским и Н. Михайловым удалось выполнить ряд оригинальных исследований по старению каучука, в результате которых было показано, что соединения меди разрушают каучук и резко снижают показатели физико-химических свойств резины. Дело в том, что соли меди дезагрегируют каучук, превращают его в неэластичное вещество, легко поддающееся химическим превращениям. Таким образом, и это явление получило объяснение на основе представления о коллоидной структуре каучука. Связывая первую стадию старения с дезагрегацией и потерей эластичности вулканизированного каучука, авторы произвели хлорирование дезагрегированного вулканизата и получили продукт, свойства которого оказались идентичными свойствам хлоркаучука [18].

Взгляд на старение как на сложный процесс, зависящий от степени вулканизации каучука, Бызов хотел проверить и развить, но его кончина оборвала эти интересные исследования.

Из всего сказанного мы видим, что трудно найти какой-либо вопрос резинового производства, которому Бызов не уделил бы внимания. Его вклад в изучение вулканизационных процессов дает основание назвать Бызова «отцом учения о вулканизации».

Бызов был очень близок к современному пониманию вулканизационных процессов. Однако эта черта его научной деятельности осталась в тени, по-видимому, потому, что Бызова П. И. Вальден [19, стр. 506], а затем и другие причисляли к сторонникам чисто адсорбционных воззрений, которые, не получив признания, мало интересовали исследователей и инженеров. Работы Бызова в лучшем случае получали крайне недостаточное [20] и, как правило, не совсем точное освещение, чаще же вообще не упоминались [10, 21]. Замалчивание работ этого крупнейшего ученого в области химии и технологии каучука и резины особенно характерно для иностранных авторов.

На несостоятельность представления о Бызове как о стороннике чисто адсорбционной теории вулканизации еще в 1957 г. указала А. М. Попова в докладе «Борис Васильевич Бызов и его исследования в области химии и физики каучука», сделанном на заседании ленинградской

секции Института истории естествознания и техники АН СССР. «Точка зрения Б. В. Бызова,— говорилось в докладе,— являлась диалектической, а поэтому совершенно правильно рассматривала процесс вулканизации как процесс сложный и многообразный, где все явления связаны между собой, зависят друг от друга и обуславливают друг друга» [22, стр. 8]. Далее Попова отметила, что Бызов предвосхитил открытие трехмерных структур в полимерной молекуле вулканизата [22, стр. 14]. К сожалению, этот доклад не получил широкого освещения, и имя Бызова осталось полузабытым в истории химии и технологии резины.

Почти четыре десятилетия отделяют нас от последних дней ученого, но чем больше проходит времени, тем яснее и весомее представляется его вклад в развитие отечественной науки и техники.

В наши дни не вызывает сомнения тот факт, что без трудов Бызова проникновение в природу вулканизационных процессов и развитие технологии резинового производства были бы замедлены. Стимулирующее влияние деятельности Бызова на строго научный подход к технологии резины огромно, и его имя должно занять достойное место в истории советской и мировой науки и техники.

Глава третья

Работы по синтезу каучука

Проблема синтеза каучука в начале XX в.

Этот век начался примечательным открытием: русскому ученому И. Л. Кондакову* удалось заполимеризовать 2,3-диметилбутадиен в каучукоподобный продукт [1]. Это был первый синтез аналога каучука.

Искусственный каучук впервые получил в 1879 г. ученик знаменитого Бертло, парижский доктор медицины Бушарда**, заполимеризовавший изопрен в присутствии соляной кислоты [2]; исходный мономерный углеводород он получал, разлагая природный эластомер. Через три года эксперименты Бушарда повторил английский исследователь Тильден***. Он заполимеризовал изопрен в тех

* Иван Лаврентьевич Кондаков (1857—1931) — ученик Н. Н. Любавина и А. М. Бутлерова, окончивший Петербургский университет (1884) со степенью кандидата. Работал в лаборатории Бутлерова, а затем в Варшавском, Юрьевском и Пражском университетах. Большую часть жизни провел в Юрьеве (Тарту), где состоял профессором университетской кафедры фармации и директором фармацевтического института. Развивая бутлеровское направление в органической химии, Кондаков в 1896 г. начал цикл исследований по полимеризации углеводородов. Ему принадлежит первая в истории монография по синтетическому каучуку («Синтетический каучук, его гомологи и аналоги». Юрьев, 1912).

** Гюстав Бушарда (1842—1918) — профессор Высшей школы фармации в Париже, избиравшийся президентом Медицинской академии Франции. По совету своего отца Апполинера Бушарда (1806—1886), известного исследователя природных соединений, Бушарда в 1870-е годы под руководством М. Бертло изучал пиролиз каучука и образующиеся при этом продукты. Указанный синтез каучукоподобного полимера — наиболее важная работа ученого [2].

*** Уильям Осгест Тильден (1842—1926) — выдающийся английский исследователь в области органической и физической химии.

же условиях, а также в присутствии хлористого нитрозила и, что самое важное, получил эластомер из искусственного «скипидарного» изопрена [3]. В 1884 г. Валлах * сообщил о замечательном свойстве изопрена самопроизвольно полимеризоваться в эластичный продукт [4]. Эта способность единственного каучукогена XIX в. была позднее отмечена Тильденом [5], Вебером [6] и др. Однако отсутствовали сведения о полимеризации в эластомеры других углеводородов, а состояние зародившейся науки о полимерах не давало возможности для обобщений.

Открытие Кондакова послужило лучом света в «темном царстве», оно оживило теоретическую мысль и экспериментальные исследования в области полимеризации и синтеза эластомеров. Первое и важное обобщение сделал сам Кондаков: в статьях, опубликованных в России и Германии, он указал на вероятность образования эластомеров при полимеризации дивинила и его производных; этим он связал способность углеводородов превращаться в эластичный полимер с наличием в их молекулах системы сопряженных двойных связей. Теоретический вывод русского ученого требовал экспериментальной проверки; потребовалось 8 лет для первого подтверждения гипотезы Кондакова и более 10 лет для ее полного экспериментального обоснования. Однако в течение этого времени получили распространение и противоположные представления, отвергавшие всякую связь эластомеров с диеновыми углеводородами, в том числе и с изопреном [7]. Так, Гарриес **

Прославился как организатор науки и высшей школы, а также как пионер в изучении терпенов и синтетического каучука. В 1903 г. был избран президентом Английского химического общества.

* *Отто Валлах (1847—1931) — крупный немецкий ученый, ученик Велера и Кекуле. В 1869 г. получил степень доктора химии в Геттингенском университете, затем работал в университетах Берлина и Бонна, а с 1889 г. возглавлял университетскую кафедру химии в Геттингене, став преемником В. Мейера. Научные интересы Валлаха были связаны в основном с терпеновыми углеводородами, за исследования которых он в 1910 г. получил Нобелевскую премию. Работа, опубликованная в 1884 г., в которой описана димеризация изопрена, явилась началом большой серии исследований строения терпенов.*

** *Карл Дитрих Гарриес (1866—1923) — крупный немецкий ученый в области органической химии и технического органического синтеза, в частности синтеза каучука; ученик Байера и Гофмана, ближайший помощник Э. Фишера. Гарриес своими ис-*

заполимеризовал дегидротолуол (1901), Клагес — фенилбутадиен (1902), Кронштейн — циклопентадиен (1902), Вильштеттер — циклооктадиен (1905), Кновенагель — α, α -диметилбутадиен (1906), но ни один из полученных продуктов не имел свойств эластомера. Создавалось впечатление, что вывод Кондакова ошибочен: новых данных об образовании каучукоподобных продуктов не было.

На заседании химического общества в Гейдельберге (1906) Клагес заявил, что близкая связь изопрена с каучуком, приписываемая этому углеводороду, не подтверждается; гипотеза о том, что изопрен может превращаться в каучукоподобное вещество, не согласуется с фактами, и, следовательно, пришло время вычеркнуть ее из научной литературы. В отрицании достоверности научных фактов, установленных Бушарда, Тильденом, Кондаковым и другими учеными, Клагес не был одинок, однако дальнейшее развитие науки о полимерах и каучуке опровергло незадачливого теоретика. Уже в 1907 г. Гейнеман запатентовал способ получения синтетического каучука путем полимеризации изопрена в условиях Бушарда [8].

Наиболее ярким выразителем оптимистических взглядов на проблему синтеза каучука из изопрена был Тильден. Этот ученый открыл первый метод искусственного получения изопрена (из терпенов), предложил правильную структурную формулу этого углеводорода и предвосхитил открытие «изопренового правила». Изучая полимеризацию изопрена, он еще в 1882 г. отметил практическое значение способности изопрена полимеризоваться в эластомер, указав, что это свойство можно будет использовать для получения синтетического каучука при наличии доступного источника каучукогена [9]. Однако Тильден понимал, что для промышленного синтеза каучука прежде всего требуется создание технологически приемлемого метода полимеризации, так как ни способы Бушарда и Тильдена, ни самопроизвольная полимеризация изопрена в эластомер не имели технического значения.

следованиями по озонированию эластомеров внес значительный вклад в изучение строения каучука и развитие его синтеза. Будучи профессором в Киле, Гарриес изложил результаты своих трудов по изучению строения каучука в монографии «Untersuchungen über natürliche und künstliche Kautschukarten» (1919).

С 1909 г. началось патентование методов полимеризации изопрена и других диенов в эластомеры и развернулась широкая дискуссия о значимости вклада отдельных ученых в развитие учения о синтетическом каучуке.

Ясность в этот вопрос внес С. В. Лебедев. Его классическая работа «Исследование в области полимеризации двуэтиленовых углеводородов» [10] содержала объективную характеристику достижений его предшественников в этой области и собственный обширный экспериментальный материал. После работы Лебедева не осталось сомнений в определяющем влиянии сопряженных кратных связей на свойствах диенов полимеризоваться с образованием эластомеров. Тем самым подчеркивалось значение наблюдений Бушарда и Тильдена по полимеризации изопрена в присутствии соляной кислоты и хлористого нитрозила, вывода Бушарда о преимущественной димеризации углеводорода при нагревании и обобщающего вывода Кондакова. Одновременно Лебедев опроверг всякую техническую ценность синтеза эластомеров по немецкому патенту фирмы «Байер» (термическая полимеризация изопрена) и способа, запатентованного Лиллеем (последовательное превращение изопрена под действием тепла в низкомолекулярный «мезопрен» и полимеризация последнего в каучукоподобный продукт в присутствии серной кислоты [11]). Таким образом, Лебедев авторитетно ответил на главные приоритетные вопросы, вокруг которых разгорелся острый спор в первое десятилетие XX в. В последующем его труды по полимеризации диенов, а также эксперименты Гарриеса по озонированию и результаты его изучения строения полимерных молекул были признаны научной основой синтеза каучука. Лишь совокупность трудов Лебедева и Гарриеса, а также изучение полимеризации каучукогенов в присутствии металлического натрия, предпринятое Мэтьюзом и Стрэнджем в Англии и А. А. Кракау в России [12], позволили ученым подобрать ключи к промышленному синтезу каучука.

После того как принципиальная возможность получения синтетического каучука полимеризацией дивинила и его гомологов была установлена, сразу же возникла новая задача — изыскание технических методов синтеза мономерных углеводородов из доступного сырья. Эта проблема начала интенсивно разрабатываться в начале второго десятилетия XX в. В 1910-е годы Бызов, до этого как бы со

стороны наблюдавший за событиями в области синтеза эластомеров, становится активным участником работ, приведших к созданию промышленности синтетического каучука.

Руководитель лаборатории СК

Университетское образование и обширная научная подготовка помогли Бызову стать хорошим руководителем химической лаборатории «Товарищества русско-американской резиновой мануфактуры», куда он поступил в 1904 г. Под его руководством лаборатория прославилась безупречностью анализов сложных веществ и в скором времени превратилась в уникальный научно-исследовательский центр. В научной тематике Бызова после 1913 г. выделилось направление, связанное с техническим синтезом каучука. К этому его подвела вся предшествующая работа в резиновой промышленности.

В начале XX в. мировое потребление каучука быстро возрастало в связи с развитием шинной промышленности, обеспечивающей своей продукцией производство велосипедов, а затем — автомобилей.

Острый дефицит природного эластомера вызвал повышение цен на каучук и появление на мировом рынке низкосортного сырья. Резиновая промышленность переживала критический период. Качество отдельных партий каучука настолько разнилось, что часто кроме химического анализа и пробной вулканизации требовались специальные эксперименты, направленные на освоение новых сортов каучука. В этих условиях скептическое отношение к науке пропадало даже у самых недоверчивых и «экономных» фабрикантов.

«Треугольник» был крупнейшим потребителем каучука, и только благодаря Бызову он мог сравнительно легко приспособляться к часто менявшемуся сырью. Отлично организованный аналитический контроль (несколько тысяч анализов в год) и хорошая подготовка мастеров-резильщиков обеспечивали бесперебойную работу основных производств. Периодические доклады Бызова управлению «Треугольника» о всем новом, что появлялось в научной и технической литературе по химии и технологии каучука и резины, помогали административным лицам быть в

курсе всех новшеств и внедрять у себя самое ценное. Правление «Треугольника» проявило большой интерес к проблеме синтеза каучука, поскольку успешное решение ее обещало избавить производство от нестандартного сырья [13]. Интерес этот разжигался постоянными сообщениями о достижениях в деле синтеза каучука в России, Германии и Англии, хотя здесь правдоподобные сведения часто сочетались с ультрасенсационными газетными «утками».

В такой обстановке Бызов получил от правления «Треугольника» задание приступить к организации научно-исследовательских работ по синтезу каучука.

Научный мир узнал об этих работах Бызова в 1913 г., когда в «Журнале Русского физико-химического общества» появилась его статья «Синтетический каучук» [14]. По глубине и объективности критического анализа эта работа далеко выходила за рамки литературного обзора, была выдающимся явлением в литературе по каучуку и, естественно, привлекла широкое внимание химиков и резинщиков.

Свой обзор Бызов начал с подробного рассмотрения всех методов получения дивинила, изопрена и 2,3-диметилбутадиена, оценивая их с точки зрения доступности сырья, простоты осуществления, степени освоенности, чистоты конечных продуктов. Затем он проанализировал способы полимеризации диенов. Здесь наибольший интерес представили его соображения о том, как надо выбирать исходный мономер, чтобы получить эластомер желаемого качества, а также о перспективах развития способов обработки синтетического каучука. История науки подтвердила прогноз русского ученого: первое производство синтетического каучука было основано на дивиниле, а для практического освоения этого эластомера потребовалось создание специальных методов переработки его в резиновые изделия.

В статье Бызова впервые подчеркивалось большое значение работ по расшифровке структуры изопрена для развития проблемы синтеза каучука. По мнению автора, получение Кондаковым эластичного продукта в результате полимеризации 2,3-диметилбутадиена явилось ключевым событием в истории каучука. При этом Бызов акцентировал внимание читателей на роли науки в техническом прогрессе,

Труд, затраченный Бызовым на анализ литературного материала, помог ему выбрать правильное направление своей работы. После того как Бызов апробировал и усовершенствовал метод синтеза, разработанный Остромысленским, он приступил к разработке способа получения синтетического каучука из нефти и продуктов ее переработки. Эта работа заняла главное место в его научных трудах.

В 1914 г. ведущим специалистом по синтезу каучука считался И. И. Остромысленский*, ряд лет занимавшийся получением эластомера из этилового спирта. Однако из-за

* Иван Иванович Остромысленский родился в Москве 8 сентября 1880 г. Среднее образование получил в Московском политехникуме, а высшее — в Швейцарии. В Цюрихском университете Остромысленскому присвоили степень доктора философии (1902) и доктора медицины (1906); в Политехническом институте Карлсруэ он получил звание инженера-химика (1907). С 1907 по 1912 г. Остромысленский работал в Московском университете и Московском техническом училище; в химической лаборатории последнего им были начаты исследования каучука. В 1912 г. Остромысленский был приглашен в «Общество производства и торговли резиновыми изделиями» («Бога-тырь»). Он руководил лабораторией, в которой велась работа по изучению процессов очистки и вулканизации натурального каучука. Именно там он совместно с Ф. Ф. Кошелевым и И. И. Андреевым начал систематически заниматься синтезом каучука (1912—1913). В начале первой мировой войны лаборатория, получавшая в день до 1 кг диметилбутадиенового каучука, была закрыта и вместе с оборудованием перешла в собственность Остромысленского. В его лаборатории, функционировавшей в качестве химической и химико-бактериологической, в разное время работали инженеры-технологи: С. С. Келбасинский, С. С. Келбасинская, К. И. Смоленский, С. В. Сорокина, А. А. Шехонин, А. Ф. Максимов, В. В. Гундобин, К. А. Азарева, Е. И. Шихотский, студенты Московского технического училища А. М. Бергман, Б. Н. Рабинович, Г. Д. Мариенгоф и др.; однако почти все работы Остромысленский публиковал только от своего имени. В 1917 г. Остромысленский — профессор университета в Нижнем Новгороде, откуда возвращается в Москву и становится во главе химико-терапевтического отдела научно-исследовательского института. В 1919—1920 гг. Остромысленский продолжал работы по синтезу каучука. В 1921 г. он читал курс лекций в Рижском политехникуме, а в 1922 г. уехал в США, где работал по синтезу каучука, его вулканизации, а также в области фармакологии. Член Лондонского и Американского химических обществ, Остромысленский умер в Нью-Йорке 16 января 1939 г. [21]. Несомненно, этот ученый внес значительный вклад в развитие синтеза каучука и разработку методов его вулканизации; это отмечают А. Е. Арбузов [22, стр. 114] и другие советские ученые.

большого числа охранительных свидетельств на подобные методы получения каучукогенов, закрытого характера работ Остромысленского и, несмотря на это, крикливых публикаций о них вокруг имени этого исследователя создавался какой-то ореол таинственности. Очень немногим, в частности С. В. Лебедеву, с которым Остромысленский поддерживал тесные дружеские отношения, было известно об идеях и замыслах последнего. «Рецепт для получения дивинила в больших количествах» [15, л. 7] он предлагал еще в 1912 г. В одном из писем Лебедеву Остромысленский писал: «Считаю в настоящее время более рациональным получить каучук прямо из смеси уксусного альдегида и винного спирта» [15, л. 16]; далее шли расчеты стоимости синтетического каучука. Заседание, посвященное методу Остромысленского (организованное правлением Российского общества винокуренных заводчиков), собрало исключительно широкую аудиторию; председательствовал профессор А. А. Яковкин.

В отчете Бызова об этом заседании, представленном правлению «Треугольника», указывалось, что сообщение Остромысленского «сводится к конспективному изложению его книги «Каучук, его аналоги и гомологи». В конечном результате оказывается, что 100 пудов спирта могут дать 22 и даже 28 пудов каучука, но из осторожности Остромысленский ручается головой за 20 пудов... Остромысленский отметил, что качество изделий из спиртового каучука им испытано, что они в некоторых случаях превосходят даже изделия из Пара* (причем им был представлен действительно хороший образчик вулканизированной пластины) и что обработка синтетического каучука благодаря изобретенному им ускорителю вулканизации... вполне одинакова с натуральным... Председатель пояснил, что лабораторная часть опытов может считаться законченной и необходимо подвергнуть обсуждению вопрос об устройстве опытного завода... Собрание закрылось пожеланием успеха опытному заводу» [16, л. 1].

В письме Лебедеву от 21 октября 1914 г. Остромысленский писал: «Смета моя почти готова. Очень прошу Вас известить меня, что же я должен предпринять для того, чтобы двинуть все это дело при Вашем посредстве и участии. Сейчас мне приходится решать вопрос окончательно.

* Пара-каучук (Para) — лучший сорт натурального эластомера.

Даже за это время мне удалось весьма значительно упростить весь процесс: спирт → каучук (эритр.)» [15, л. 18]. Из последующего письма явствует, что Остромысленский собирался встретиться с Лебедевым в Петербурге, по-видимому, для того, чтобы «двинуть все это дело». Это свидание двух ученых, вероятно, имело прямое отношение к дальнейшим событиям.

В 1914 г. министерство финансов возглавило подготовку международного конкурса по изысканию новых областей применения винного спирта. По условиям конкурса [16, л. 2] требовалось, чтобы: 1) спирт был использован «для приготовления такого продукта, который по своей природе совершенно отличался бы от спирта», 2) изобретения или усовершенствования обеспечивали бы «значительное потребление спирта» и 3) образцы продуктов были представлены в количестве не менее одного килограмма. Поскольку эти условия Остромысленский уже мог выполнить в период подготовки конкурса, его способ получения дивинила и каучука проверялся специальной комиссией экспертов министерства финансов, возглавляемой Н. Д. Зелинским. Комиссия пришла к выводу, что выход каучука по методу Остромысленского равен 15,6 вес. % (в расчете на исходную спиртово-альдегидную смесь) и получающийся эластомер не уступает по своим качествам природному продукту.

Одновременно правление «Треугольника» при участии Бызова разработало «Правила о присуждении премии за изготовление в порядке фабричного производства синтетического каучука», по своему качеству не уступающего известному под маркою «Fine Para» [16, л. 4]. Условия этого интересного и неизвестного в литературе конкурса заслуживают подробного изложения.

«1) Синтетический каучук должен быть приготовлен из таких основных материалов или их составов, которые должны добывать в России.

2) Добытый и представленный синтетический каучук должен быть изготовлен в порядке фабричного производства... Созданное фабричное производство должно служить образцом для постройки завода более крупных размеров; каучук этот в качественном отношении отнюдь не должен уступать известной марке «Fine Para», а по стоимости своей в порядке фабричного производства не превышать цены в Лондоне во время присуждения премии.

3) Добытый синтетический каучук должен быть представлен в Русское химическое общество в Петрограде в количестве 240 фунтов... В присутствии представителя товарищества «Треугольник» представленный каучук делится на три равные части, одна треть остается в РХО, другая треть поступает на Лондонскую каучуковую биржу и третья треть поступает в лабораторию товарищества «Треугольник».

4) Испытание представленного каучука производится в РХО, которое, однако, дает окончательное заключение о соответствии или несоответствии представленных проб синтетического каучука требованиям премии после получения ответов, во-первых, Лондонской каучуковой биржи относительно ценности для рынка... и, во-вторых, лаборатории товарищества «Треугольник», которая должна проверить способ... и дать заключение, что данный каучук действительно получен путем фабричной обработки...

5) ...пределный срок для подачи заявлений 31 декабря 1916 г.

6) Заключение РХО будут опубликованы в одном или нескольких технических или научных периодических изданиях.

7) Назначенная товариществом «Треугольник» премия выражается в размере 100 000 рублей» [16, л. 4].

Служащие «Треугольника» исключались из числа соискателей на премию, так как там уже была создана лаборатория синтетического каучука и все ее работы строго секретились.

Одним из руководителей лаборатории был Бызов. При его участии была составлена инструкция, определяющая задачи лаборатории: «Назначение лаборатории — найти новый запатентованный способ добывания синтетического каучука. Лаборатория ведет свои работы до получения конечного продукта... Задачи лаборатории должны заключаться главным образом в изыскании способов получения искусственного каучука из винного спирта, но предоставляется испробовать и другие пути.

Во главе лаборатории стоят г. г. Б. В. Бызов, Ф. Ф. Кошелев и Ю. С. Залькинд, которые вырабатывают программу опытов; производство последних лежит на обязанности нескольких химиков по их выбору. Рабочее время считается от 9 до 6 (часов).

Все происходящее в лаборатории хранится в тайне, но

Правление или лицо, им уполномоченное, в любой момент может потребовать отчета о положении работ и произвести осмотр лаборатории. Лаборатория должна вести журнал, в который заносятся все результаты работ; кроме того, каждый работающий должен вести свою записную книгу, по которой можно было бы навести справку о каждой подробности работы.

Работающие в лаборатории, за исключением г. г. Бызова и Кошелева, которые занимаются как в заводе, так и в лаборатории, не имеют доступа в заводские помещения и не должны соприкасаться с заводским производством. Все результаты работ, сделанных в лаборатории, составляют собственность товарищества «Треугольник», и никто из лиц, принимающих участие в разработке способов получения искусственного каучука, не имеет права принимать участия в каких-либо работах по синтезу каучука в другом месте» [16, л. 17].

Таким образом, в январе 1915 г. Борис Васильевич Бызов становится во главе новой отечественной лаборатории синтетического каучука *. Среди химиков, привлеченных Бызовым к работе, в разное время у него работали М. К. Попова, И. П. Матисен и И. С. Кострицкий.

Так начались исследования, приведшие к созданию метода получения синтетического каучука из нефтяного сырья и к возникновению отечественной оригинальной школы химиков.

Первые работы по синтезу каучука из нефти

Извещение о конкурсе по изысканию новых областей применения винного спирта было опубликовано в петербургской газете «Новое время» 6 февраля 1915 г. Срок представления работ на конкурс ограничивался 1 января 1916 г. Лаборатория синтетического каучука «Треугольника» включилась в конкурс и приступила к разработке метода синтеза каучука из этанола. Об этом свидетельству-

* Первая отечественная лаборатория синтетического каучука создана в 1912 г. на заводе «Богатырь»; ею руководил И. И. Оstromысленский.

ют две весьма интересные записки *, представленные Бызовым в правление «Треугольника».

В одной из них, относящейся к декабрю 1914 г., Бызов подробно излагает свою точку зрения на деятельность вновь созданной лаборатории синтетического каучука. Большая часть этого документа почти дословно перешла в инструкцию, о которой мы уже говорили. В записке перечислялись многие возможные пути получения дивинила и каучука из этанола:

«1) Винный спирт → альдегид → (алкоголяты 2,3-бутенгликоля) → 2,3-бутенгликоль → бутадиен → каучук,

2) винный спирт → альдегид → хлористый этилиден → бутадиен → каучук,

3) винный спирт → этилен → хлоргидрин гликоля → бутадиен → каучук,

4) винный спирт → этилен → (дегидрированием) → бутадиен → каучук,

5) винный спирт → этилен → хлоргидрин гликоля → хлористый винил → (пирогенетически с катализаторами) → бутадиен → каучук,

6) винный спирт → этилен → хлоргидрин гликоля → (с алкоголями) → оксиэфир → бутадиен → каучук,

7) винный спирт → этилен → хлоргидрин гликоля → окись этилена → бутадиен → каучук».

Свою работу Бызов начал с изучения именно этих способов получения каучука. Однако первые обнадеживающие результаты появились только после ряда неудачных попыток. Об этом Бызов сообщает во второй записке.

«Представляя при сем описание способа получения дивинила, выработанного нашей лабораторией, считаю необходимым высказать свои соображения по поводу желательности получения привилегии на этот способ.

В настоящее время работы лаборатории находятся в такой стадии: после многочисленных и разнообразных опытов оказалось, что некоторые способы вообще мало, по-видимому, пригодны к технике, другие подают надежду на успех. Среди последних находятся совершенно новые, а также такие, которые, не представляя новизны в смысле принципа, заключаются в видоизменении приемов, составляющих общественное достояние, а потому не подлежат патентованию. Предлагаемый при сем способ заключает в

* Семейный архив Матисен.

себе все признаки новизны и дает вполне удовлетворительные выходы, поэтому весьма желательно было бы закрепить за нами право на идею.

В дальнейшем работа лаборатории рисуется в таком виде. Не останавливаясь на полученных результатах, мы стремимся использовать оставшееся до 1 января 1916 г. время, чтобы по возможности расширить круг способов получения исходных веществ для синтетического каучука типа дивинила, т. е. таких, которые при нагревании нацело превращаются в каучук, для чего придется, может быть, взять еще ряд патентов. Который из всех этих способов, патентованных или непатентованных, окажется наиболее приемлемым, пока сказать трудно, тем более что детальная разработка, которая все время попутно ведется, дает указание на то, что выходы могут быть повышены.

Во всяком случае, я считаю возможным предлагать к патентованию только такие способы, выходы которых не ниже известных в литературе.

18 июня 1915 г. Б. Бызов» [17, л. 18]

Способ, о котором упоминает Бызов, заключался в пропускании смеси этанола и гликоля или его производного (эфира) над окисью алюминия при 450°C и выше. Вместо окиси алюминия применялись также силикаты алюминия, например флоридин. Уже в конце июня 1915 г. на имя «Треугольника» в России было зарегистрировано охранное свидетельство № 67095 на «Способ получения дивинила». Предмет привилегии состоял в следующем: «Способ получения дивинила, отличающийся тем, что смесь этилового спирта или этилена с этиленовым гликолем или его производным подвергается действию высокой температуры в присутствии контактных, действующих водоотнимающим образом веществ».

Вскоре Бызов прекратил работу по получению дивинила из спирта, так как проблема расширения технического использования этилового спирта потеряла свою актуальность из-за событий на фронтах первой мировой войны. После того как немцы провели газовую атаку на Варшавском фронте, перед отечественной промышленностью встала задача организации производства удушающих веществ. Кроме того, требовалось спешно расширить сырьевую базу производства взрывчатых веществ. Все это наряду с другими многочисленными работами по обеспечению обороны страны отвлекало исследователей от мирных

проблем, в том числе от конкурсов по изысканию новых областей применения винного спирта и по изготовлению синтетического каучука. Отсутствие «социального заказа» отрицательно сказалось на развитии исследований по синтезу каучука из спирта.

Однако мировая война не снизила потребности в эластомерах и интереса к проблеме синтеза каучука. Наоборот, эта потребность стала еще более острой, так как возникли перебои в импорте каучука из-за океана. В связи с этим на «Треугольнике» в строжайшем секрете продолжались поиски путей синтеза эластомера и в результате уже летом 1915 г. Бызов нашел оригинальный и весьма перспективный способ получения дивинила: термическое разложение нефти или продуктов ее переработки.

Подобные работы велись в то время и немецкими учеными Штаудингером и Энглером, а также химиками фирмы «Байер». Процесс проводили в присутствии «контактных тел или поверхностей» и предпочтительно в вакууме [18]. На возможность превращения бакинской нефти в дивинил указывали Штаудингер, Эндле и Герольд в статье «О пирогенном разложении бутадиеновых углеводородов» [19]. Эта работа, выполненная в химических институтах Цюриха и Карлсруэ, представляла исключительный интерес. Термодинамические исследования немцев позволили выявить условия стабильности диенов: вакуум, короткое время пребывания в зоне высокой температуры и закалку диеновых углеводородов; в дальнейшем эти условия стали обязательными для всех эндотермических методов получения каучукогенов.

Еще в статье «Синтетический каучук» Бызов подчеркивал, что нефть и продукты ее переработки представляют перспективное сырье для производства каучукогенов.

В сентябре 1915 г. «Треугольник» получил второе охранное свидетельство № 67498 на «Способ получения дивинила». «Нами показано, — говорилось в описании, — что можно значительно увеличить выход дивинила, а также избавиться от присутствия мешающих очищению его тел (амилен), если газы, получаемые при пирогенетическом разложении нефти или продуктов ее перегонки, подвергать действию платиновой или иной проволоки, накаливаемой с помощью электрического тока. Существенным отличием от прежних способов здесь является то обстоятельство, что вторая пирогенетическая реакция может быть

проведена при иной температуре, чем первая; при старых же способах обращение исходного материала в пар и превращение его в газ идет при одной и той же температуре или контактные вещества действуют на пары нефтяных продуктов, а не на газы, получающиеся из них.

Предметом привилегии явилось следующее: «Способ получения дивинила, отличающийся тем, что полученные пирогенетическим разложением нефти или продуктов ее перегонки газы, освобожденные от смолы и жидких продуктов, подвергаются при высокой температуре действию накаливаемой платиновой проволоки или других контактно действующих тел».

Год спустя Бызов разработал новый способ получения диенов, на который было оформлено охранное свидетельство № 69761 с таким предметом привилегии:

«1. Способ получения диолефинов путем пирогенетического разложения нефти, нефтяных фракций или нефтяных остатков при обыкновенном или уменьшенном давлении, отличающийся тем, что пары нефтяных фракций или нефтяных остатков, предварительно подогретые до 300—400° С, подвергаются весьма короткое время нагреванию до 700—800° С в присутствии или в отсутствие контактных веществ, и полученные продукты подвергаются расширению и возможно более быстрому охлаждению, после чего образовавшиеся газы сгущаются и фракционируются.

2. Способ получения диолефинов, описанный в п. 1, отличающийся тем, что пирогенация производится при разбавлении инертными газами».

В двух охранительных свидетельствах, замененных в советское время патентами № 1102 и № 1103, были изложены основные признаки способа, названного позднее процессом Бызова: предварительный нагрев сырья до 300—400° С (испарение), последующее его пирогенетическое разложение при 700—800° С, короткое время пребывания сырья и продуктов разложения в зоне высоких температур, осуществление разложения при разбавлении сырья инертными газами или в вакууме, быстрое расширение и закалка продуктов разложения.

Развитие процесса Бызова

После Октябрьской революции проблема синтеза каучука вышла за рамки частных интересов узкого круга предпринимателей и превратилась в общегосударственную

задачу первостепенной важности. Война, экономическая блокада молодого Советского государства, хозяйственная разруха — все это требовало поисков путей преодоления сырьевого голода в промышленности, в том числе и в резино-технической. Синтетическое получение каучука было одним из важных направлений в обеспечении независимости Советской республики: от производства резиновых изделий зависело развитие многих других отраслей народного хозяйства.

В сентябре 1918 г. Химический отдел ВСНХ организовал совещание, посвященное синтетическому каучуку. Созванное по инициативе В. И. Ленина, оно собрало многих крупных ученых, среди которых были В. Н. Ипатьев, Л. Я. Карпов, А. Е. Фаворский, Л. А. Чугаев, получивший мировую известность трудами по полимеризации диеновых структур С. В. Лебедев, а также Б. В. Бызов и И. И. Остромысленский — пионеры в области технического получения синтетического каучука.

Подводя итоги совещания, председатель заседания академик Ипатьев сказал: «1) Вопрос о практическом значении синтеза каучука и каучукоподобных материалов признается... присутствующими, несмотря на отрицательный взгляд на этот вопрос в Германии. 2) Опыты над получением СК в лабораторных условиях, по-видимому, завершены до такого состояния, при котором наступило время перейти к опытам в малом заводском масштабе. 3) В качестве исходных материалов необходимо искать наряду со спиртом также нефть. 4) Надлежит привлечь к работам всех лиц, которые заинтересованы в этом деле... путем объявления конкурсов и премирования работ» [20].

Эти выводы легли в основу технической политики Советского правительства в области синтетического каучука.

В первые годы существования Советского государства условия для научной работы были крайне тяжелыми: не хватало топлива, оборудования, сырья, простейшей лабораторной посуды, необходимейших химических реактивов. Были люди, не выдержавшие испытаний революционного времени и покинувшие родную страну. Среди малодушных оказался и Остромысленский, уехавший сначала в Латвию, а затем в США, где он продолжал работы по синтезу каучука. Но значительно больше было ученых, преданных Родине и считавших себя обязанными содействовать ее промышленному и научному прогрессу. Среди таких уче-

ных был Бызов. В условиях хозяйственной разрухи он продолжал свои научные труды, строил планы технического осуществления синтеза каучука.

Уже в 1920 г. Резинотрест принял решение проверить способ Бызова на опытной станции петроградского завода «Треугольник». На заседаниях Резинотреста (1922—1923) Бызову было предложено разработать фабричный способ получения синтетического каучука, дать технико-экономическое обоснование нового процесса и составить проект завода. На исследовательские и опытные работы, планируемые на 1923 г., выделялась крупная по тому времени сумма — 10 000 руб. в золотой валюте, и в случае необходимости Резинотрест готов был увеличить ассигнования. К сожалению, послевоенное время наложило отпечаток на развитие работ по синтезу каучука — необходимые средства были выделены не полностью.

Несмотря на это, в 1923 г. в лаборатории и на опытной станции «Красного треугольника» под руководством Бызова развернулись широкие работы — воспроизводились довоенные опыты, проверялся метод определения выхода бутадиена, восстанавливалась опытная станция пиролиза нефти и продуктов ее переработки, усовершенствовалось аппаратно-технологическое оформление процесса. Справка о достижениях в области синтеза каучука из нефти за 1923 г. была направлена председателю Резинотреста В. И. Лежава-Мюрату. В отчете указывалось, что главной целью работы было воспроизведение лабораторных данных на опытной установке. Далее Бызов писал: «В настоящее время наше внимание обращено на выделение и очистку бутадиена. Остановившись на выходе в 12—13% и будучи лишены за недостатком средств возможности усовершенствования установки самой пирогазации, мы перешли к сгущению получающихся газов, охлаждению под давлением и фракционированной перегонке получающейся жидкости. При этом нам удалось отделить бутадиен от более летучих и более тяжелых углеводородов и получить смесь бутадиена с одним только бутиленом. Собирая и анализируя отдельные фракции, мы достигли к настоящему моменту смеси из 70% бутадиена и 30% бутилена, причем дальнейшие еще более богатые бутадиеном фракции находятся еще в работе. Здесь предстоит разработать метод отделения этих двух углеводородов, к чему мы теперь и приступаем».

Однако в 1923 г. Бызову не удалось претворить в жизнь все свои планы: не были смонтированы новые электрические пиролизные печи, осталась недооборудованной холодильная установка, отсутствовали устройства, улучшающие процессы получения и выделения дивинила. Все это было связано с недостатком средств, которые отвлекались на малоэффективные опыты, начатые на станции московского завода «Красный богатырь» [23].

В связи с этим на совместном заседании НТО ВСНХ и правления Резинотреста был рассмотрен «вопрос о дальнейшей судьбе опытных станций для выработки синтетического каучука, организованных на заводах «Красный треугольник» (руководитель Бызов) и «Красный богатырь» (руководитель Сорокин)» [24]. Из отчетов руководителей станций выяснилось, что на станции «Красного треугольника» разрешены два вопроса: получен удовлетворительный выход бутадиена и успешно проводится техническая очистка его от примесей. По уплотнению бутадиена (полимеризации его в каучук) ведутся опыты, позволяющие в ближайшие месяцы получить синтетический каучук в количестве, достаточном для определения его свойств в полувальцовочном масштабе и оценки технической и экономической выгодности продукта. Что касается станции на «Красном богатыре», то она по сути дела повторяет работу, ведущуюся на станции в Ленинграде, существенных данных по технике получения каучука из нефти не получено и имеет место отставание от ленинградской станции по вопросам очистки и полимеризации бутадиена. Собрание признало необходимым усилить работу ленинградской станции, а московскую приспособить для выполнения специальных заданий.

Был поставлен и другой вопрос — о координации опытов Бызова с деятельностью толуоловых заводов, расположенных в нефтяных районах страны. В частности, Бызову была предоставлена возможность побывать в Баку, с тем чтобы выяснить, можно ли на заводах по ароматизации нефти вырабатывать дивинил и из него каучук.

Интерес бакинских химиков к диснам, получающимся при пирогенетическом разложении нефти и продуктов ее переработки, возник почти одновременно с началом работ Бызова. В 1916 г. И. И. Гутт сообщил о выделении дивинила и изопрена из продуктов разложения нефти [25]. Год спустя на заседании Бакинского отделения Россий-

ского технического общества рассматривалась возможность использования изопрена и дивинила, образующихся на заводских установках по переработке нефти. Начиная с 1918 г. группа бакинцев во главе с инженерами С. А. Задохлиным и Г. Г. Годжело занималась этой проблемой [26, 27], но текущие производственные дела отвлекали химиков Баку от ее решения, и лишь систематические исследования Бызова могли помочь решить вопрос промышленного использования диенов с целью получения каучука.

Необходимость координации работ Бызова и бакинских химиков вызывалась и тем, что способ Бызова давал возможность производить наряду с дивинилом и другими ценными полупродуктами столь большое количество ароматических соединений, что оно превышало выработку последних на специальных установках по ароматизации нефти. К сожалению, в то время было трудно увязать два таких сложных производственных процесса, как переработка нефти и синтез каучука, тем более что ими занимались разные ведомства. Это неизбежно влекло за собой распыление усилий и средств, что не могло не отразиться на работе станции «Красного треугольника». Несмотря на критику, которой подверглась московская станция, она продолжала существовать, безрезультатно дублируя работу станции Бызова — длительное время единственного научного учреждения, где практически решалась проблема синтеза каучука [28, 29].

В 1925 г. возник новый научный центр по синтетическому каучуку — лаборатория нефти и каменного угля при Ленинградском университете, занявшаяся прежде всего фундаментальными работами по получению каучоенов — дивинила и изопрена. Во главе лаборатории встал питомец Ленинградского университета С. В. Лебедев, уже прославившийся своими теоретическими изысканиями в области синтеза каучука и переработки нефти. Под его руководством студенты-дипломники выполнили в 1925—1928 гг. цикл работ по получению дивинила и изопрена из нефти. Эти исследования, развивавшие идеи Бызова, подтвердили перспективность синтеза каучука из нефтяного сырья.

В 1925 г. Советским правительством было вынесено решение об организации конкурса на лучший способ получения синтетического каучука. Представитель директората

химической промышленности обсуждал условия будущего конкурса с Бызовым и Лебедевым. В основу условий были положены «Правила о присуждении премии за изготовление в порядке фабричного производства синтетического каучука», разработанные Бызовым еще в 1914 г.; срок конкурса, два года, предложил Лебедев. Окончательное утверждение условий конкурса состоялось на заседании коллегии НТО ВСНХ 4 декабря 1925 г.; председателем был В. Н. Ипатьев, секретарем И. Н. Нестеров [30, л. 1]. В апреле 1926 г. в советских газетах появилось официальное извещение о конкурсе.

Бызов был одним из участников конкурса. Его работу, представленную под девизом «В единении — сила», жюри отметило как «заслуживающую внимания». Премию присудили Лебедеву, предложившему более выгодный для того времени способ получения каучука. Это решение было принято лишь на четвертом заседании жюри 9 февраля 1928 г. [31, л. 44]. Жюри под председательством А. Е. Чичибабина закончило работу в апреле 1928 г. [31, л. 127], после чего результаты конкурса были опубликованы в отечественной прессе. Лебедеву была присуждена только четвертая часть первой премии (25 тыс. руб.), так как его работа не полностью соответствовала условиям конкурса.

Результаты конкурса не погасили энергии Бызова — он с новыми силами принялся за работу, стремясь опровергнуть мнение о неэкономичности синтеза каучука из нефтяного сырья.

Проходит год. В газете «Красный треугольник» появляется статья Н. Гаврилова, где подробно описаны метод Бызова, конструкция пиролизных реторт, разработанная И. А. Матисеном, и результаты испытаний полученного каучука. «Каучук, получаемый по методу Бызова, — говорилось в статье, — отличается довольно большой эластичностью, способностью вулканизоваться наряду с естественным, хорошо вальцуется... В настоящее время покрышки испытываются на автомобилях, галоши носятся для испытаний, и все результаты указывают, что искусственный каучук проф. Бызова призван заменить естественный: некоторые покрышки прошли уже 8000 км, а галоши носятся уже 4 месяца». Эти строки наглядно свидетельствуют об успехах коллектива, руководимого Бызовым.

Опытная станция «Красного треугольника» была обследована специальной комиссией ВСНХ, которая в своем

заключении отметила важность промышленного значения метода Бызова и необходимость усиления работ в этом направлении.

Итоги деятельности Бызова по синтезу каучука из нефтяного сырья отразились в Постановлении ЦК ВКП(б) «О синтетическом каучуке», принятом 25 декабря 1929 г. Постановление подчеркивало необходимость интенсифицировать работу деятелей отечественной науки и промышленности по созданию сырьевой базы советской резиновой промышленности. Десятки тысяч тонн натурального каучука, потребляемого ежегодно производством шин, приобретались за валюту, что снижало золотой запас страны и в какой-то мере ставило ее индустриализацию в иностранную зависимость.

Особый интерес представляет четвертый пункт постановления «О синтетическом каучуке»: «Обязать ВСНХ СССР максимально форсировать работу с синтетическим каучуком по методам проф. Бызова и проф. Лебедева в порядке перевода этих работ на полузаводской масштаб».

Это постановление открывало широкую дорогу экспериментальным исследованиям Бызова. Весь 1930 год ушел на организацию строительства опытного завода, начавшего действовать весной 1931 г. Первомайские праздники этого года бызовцы встретили первой партией синтетического каучука, который отлично зарекомендовал себя при испытаниях автомобильных шин.

Это была большая трудовая победа. В начале июня об успехах в синтезе каучука из нефтяного сырья узнала вся страна. Бызов получил много поздравлений и, в частности, следующую телеграмму: «Редакция журнала «Изобретатель» шлет Вам привет и поздравления по поводу победы, достигнутой Вами в деле решения проблемы добывания каучука из нефти».

Однако вскоре успех омрачила полоса неудач. В 1932 г. Резинотрест принял решение о слиянии опытных заводов «А» и «Б», и попытки Бызова, его учеников и друзей сохранить коллектив, увлеченный идеей нефтяного каучука, и опытную установку не увенчались успехом; не помогла и капитально составленная «экономическая записка» Бызова. Трудности периода организации новой отрасли промышленности, неполадки на первых заводах СК оттеснили на задний план способ Бызова — работы по получению каучука из нефти были прекращены окончательно.

Приговор методу Бызова и опытному заводу «А» вынесла экспертная комиссия Резинотреста в январе 1933 г., хотя председатель комиссии А. Е. Фаворский, по-видимому, не был согласен с ее заключением. Об этом свидетельствует статья «Ценнейшей работе советского ученого угрожает ведомственная узость Управления СК» в газете «Техника» Наркомтяжпрома (№ 7 (154) от 18 января 1933 г.), подписанная А. Фаворским, Е. Алексеевским, Ю. Залькиндом, И. Зейдлером, И. Матисеном и Б. Тидеманом. В статье, в частности, говорилось: «Несколько лет тому назад проф. Бызовым был предложен совершенно оригинальный метод парофазного крекинга нефтяных продуктов... По качеству и количеству продуктов, получающихся при крекинге по способу проф. Бызова, этот способ превосходит все виды парофазного крекинга — по крайней мере те из них, которые до сих пор описаны в литературе. В самом деле, в продуктах крекинга по способу проф. Бызова содержится непревзойденное количество бутадиена, который может служить основным сырьем для получения синтетического каучука. Далее, в продуктах крекинга содержится значительное количество бензола, толуола и ксилола. Выходы этих продуктов превосходят даже выходы, получаемые на заводах, применяющих крекинг специально для ароматизации нефти.

В отходящих газах крекинга содержится огромное количество этилена и пропилена... Наличие в газах крекинга также непредельных углеводородов C_4 и C_5 даст возможность получить из них бутил- и амилацетаты (растворители) и их хлорпроизводные, представляющие собой сырье для получения каучукогенов. В продуктах крекинга содержится также стирол, крайне необходимый для электротехнической промышленности. Разумеется, что помимо всего этого получается еще высококачественный крекинг-бензин, имеющий высокую антидетонационную характеристику.

Из всего сказанного должно быть ясно то огромное значение, которое имела бы для народного хозяйства СССР широкая промышленная реализация способа проф. Бызова. К сожалению, внимание, которое уделяется сейчас этому способу, совершенно не соответствует его значению. Дело в том, что способ проф. Бызова, дающий возможность получать сырье для производства синтетического каучука, разрабатывался до сих пор по заданиям сперва

Резинообъединения, а теперь Управления СК. Обе эти организации рассматривают способ проф. Бызова лишь как один из способов производства синтетического каучука. Между тем к нему следует подходить с более широкой меркой — как к советскому способу парофазного крекинга, позволяющему получать целый ряд важнейших продуктов, в том числе и бутадиен, который, однако, по своему относительному значению не является наиболее важным из этих продуктов.

Вследствие указанного отношения Управления СК к способу проф. Бызова все попытки проведения разносторонних работ по этому способу как в лаборатории, так и на опытном заводе быстро пресекались Управлением СК, если только они не имели прямого отношения к синтетическому каучуку... Между тем экономика способа проф. Бызова определяется в первую очередь рациональным использованием всех продуктов крекинга. В этом случае синтетический каучук может оказаться бесплатным приложением ко всей серии продуктов, которые будут получаться при крекинге нефти по способу проф. Бызова».

В выводах авторы подчеркнули необходимость «создать в ближайшее время широкое совещание специально по вопросу о советском парофазном крекинге, которое должно наметить пути его практической реализации. Разработка этого способа должна быть изъята у Управления СК и передана нефтесектору НКТП, как органу, наиболее компетентному в этом вопросе».

После выступления газеты состоялся ряд обсуждений метода Бызова. Так, результаты его работ обсуждались в редакции газеты «Техника», после чего совещание приняло решение обратиться в научную комиссию при Комитете по химизации народного хозяйства СССР Госплана СССР с просьбой проверить, правильна ли позиция, занятая Управлением СК. Заседание комиссии состоялось 3 марта 1933 г. под председательством Н. П. Горбунова; на заседании было заслушано сообщение Н. Д. Зелинского о методе Бызова. Позже научная комиссия неоднократно возвращалась к этому вопросу, но ее усилия не оказали влияния на отношение к синтезу каучука из нефти.

Методу Бызова не суждено было войти в промышленность в 1930-е годы, и автор ушел из жизни раньше торжества своих идей. Этому ученому выпал жребий многих

выдающихся творцов науки, опередивших свое время и в силу этого не дождавшихся технического воплощения своих идей.

Почему же процесс Бызова не выдержал конкуренции с методом Лебедева и оказался на обочине главного направления развития промышленности синтетического каучука? Дать на это исчерпывающий ответ вряд ли возможно, так как потребовалось бы распутать исключительно сложный клубок объективных и субъективных причин почти тридцатилетней давности. Мы можем остановиться лишь на некоторых факторах, сыгравших отрицательную роль в судьбе процесса Бызова.

Прежде всего способ Бызова не был применен в промышленности из-за сложности процесса получения каучука из нефтяного сырья. Трудности вызывала уже узловая технологическая операция — пиролиз нефтепродуктов в необычных условиях: глубокий вакуум, сравнительно высокая температура, строго ограниченное время пребывания сырья в зоне реакции, быстрый вывод образующихся продуктов. Все это осложняло аппаратное оформление процесса, требовало особых конструкционных материалов, большого расхода энергии на пиролиз, на разделение смеси и выделение достаточно чистого дивинила. Разделение смеси, образующейся в процессе Бызова, затруднительно и в наше время т. е. спустя сорок лет. Кроме того, чтобы повысить рентабельность процесса, коллективу Бызова надо было разработать способы использования всех спутников дивинила (ароматические соединения, стирол, олефины).

Из 17 лет, прошедших с начала работы ученого по получению дивинила из нефти, этой проблеме ему удалось посвятить лишь немногие годы. До революции она мало интересовала правление «Треугольника»: лабораторные исследования и правовая защита полученных результатов вполне удовлетворяли администрацию. Мировая война, а затем гражданская, естественно, мало способствовали научным исследованиям; средств, выделяемых для работ, все время не хватало. В 1925 г. у Бызова появился серьезный соперник — Лебедев, который в противоположность ему мог вести исследования в более широком масштабе в Военно-медицинской академии и в университете, где специально для Лебедева была создана лаборатория каменного угля и нефти, реорганизованная затем в лабораторию син-

тетического каучука. Понятно, что и атмосфера для исследований была в двух крупнейших учебных заведениях Ленинграда намного благоприятнее, чем на «Красном треугольнике». Кроме того, процесс Лебедева не требовал комплексного использования многих продуктов, и реакционная смесь была менее сложной по составу. Самое же существенное преимущество процесса Лебедева — это сравнительно высокий выход дивинила и каучука в расчете на исходное сырье. Все это выгодно отличало метод Лебедева от метода Бызова.

Идеи Бызова, однако, не пропали бесследно для технического прогресса производства эластомеров. Интерес к самому дешевому пиролизному дивинилу проявляется во всех экономически развитых странах. В Советском Союзе этому методу получения дивинила уделяется большое внимание. В США в 40-е годы дивинил для синтеза каучука стали выделять из углеводородных фракций пиролиза нефтепродуктов. Сейчас 20% дивинила, используемого в американской промышленности синтетического каучука, извлекается из пиролизных фракций. Так идеи Бызова воплощаются в современную технику спустя треть века.

В настоящее время общепризнано, что пиролиз нефтепродуктов в низшие олефины (этилен и пропилен) невыгоден без комплексного использования диенов и других образующихся при пиролизе соединений [32]. Это представление по сути дела отражает взгляд Бызова, который еще в 1932 г. писал, что «каучук, возникая из нефти, окружен спутниками, нуждающимися в тонкой химической обработке для превращения их в нужные продукты... каучук не является единственным продуктом переработки нефти, а включается в процесс как одна из ветвей пиролиза, представляющего собой богатейший источник будущего технического органического синтеза» [33].

Труды Бызова стимулировали исследования в нескольких направлениях: изучение состава продуктов крекинга нефти и нефтепродуктов; разработка метода анализа диеновых углеводородов; усовершенствование процессов выделения и очистки дивинила. Например, сложность процесса натриевой полимеризации нефтяного дивинила заставила искать в продуктах пиролиза примесь, препятствующую превращению мономера в эластомер. Для этого потребовалось разработать методы анализа и идентификации соединений, содержащихся в пиролизате.

Когда же в продуктах пиролиза были обнаружены ацетиленовые углеводороды и возникло предположение о их ингибирующем влиянии на полимеризационный процесс [34], начались систематические поиски эффективности способа очистки каучукогена [35].

Изучение состава пиролизата имело исключительное значение и для поиска путей комплексного использования всех спутников дивинила. Было установлено, что в продуктах пиролиза присутствует циклопентадиен: «вещество сравнительно доступное (получается в небольших количествах из низших фракций каменноугольной смолы), но чрезвычайно реакционноспособное и далеко еще не полностью изученное в химическом отношении, представляет собой наибольший интерес... Кроме того, наличие циклопентадиена вносит некоторую ясность в баланс диенов, образующихся при пиролизе керосина, и тем самым способствует уточнению размера выхода дивинила при пиролизе» [36, стр. 18].

Широко поставленные работы по анализу, выделению, очистке и использованию продуктов пиролиза сыграли решающую роль в развитии промышленности нефтехимического синтеза, зародившегося в 1930-е годы. В следующее десятилетие промышленность уже уверенно перешла к разрешению проблемы технического применения побочного продукта пиролиза — дивинила. На первый план выдвинулись работы по его выделению и очистке, успех которых определили в основном методы анализа диенов.

Без преувеличения можно сказать, что в широком распространении процессов выделения дивинила из пиролизных фракций и в его использовании для синтеза каучука — суть торжества идей Б. В. Бызова. Не случайно в литературе по синтезу каучука из нефтяного сырья это имя не забывается. Его неоднократно упоминали зарубежные авторы и ведущие советские ученые [37—59]. Таким образом, в противоположность неполному отображению трудов Бызова в литературе по технологии резинового производства его авторитет в разработке методов получения каучука из нефтяного сырья прочно утвердился в истории синтетического каучука.

Глава четвертая

Педагогическая и общественная деятельность

«Педагогический стаж — 26 лет» — так записано в 1930 г. против фамилии Б. В. Бызова в списке преподавателей и профессоров Ленинградского технологического института [1, л. 84].

Педагогическая деятельность Бызова началась в 1904 г., с момента поступления на «Треугольник». Борис Васильевич был почти единственным сотрудником завода, имевшим высшее химическое образование. С первых дней работы на «Треугольнике» в его обязанности вошло обучение мастеров-резинщиков и других квалифицированных рабочих. Уже тогда раскрылись педагогические способности молодого инженера, косвенным свидетельством чему явилось систематическое повышение качества и популярности продукции «Треугольника», более частые награды на международных выставках. Этому способствовали также активная деятельность центральной лаборатории и внедрение в производство технических новшеств. Воплощение последних в практику ускорялось и упрощалось благодаря тому, что между ведущим химиком завода, рабочими и мастерами царило полное взаимопонимание.

В 1911 г. по инициативе Бызова в Петербурге было создано Ломоносовское общество, стремившееся добиться равноправия молодой физической химии среди других химических наук. На заседаниях читались доклады о новейших достижениях физической химии, причем докладчиком часто был Бызов. Именно в тот период выявилась энциклопедичность знаний Бызова и расцвел его лекторский талант. Один из его докладов — «Развитие и современное состояние учения о коллоидах» — опублико-

кован в книге «Успехи коллоидной химии за 50 лет» (1913).

К 1915 г. Бызов сумел превратить заводскую лабораторию «Треугольника» в уникальный аналитический и научно-исследовательский центр по технологии каучука и резины. Известности лаборатории во многом способствовала публикация трудов ее руководителя — серия статей по вулканизации каучука, один из лучших обзоров по синтетическому каучуку, статьи по коллоидной химии, переводы ряда монографий и т. д. К этому времени Борис Васильевич уже был лауреатом малой Бутлеровской премии, участником трех лондонских конгрессов по каучуку, членом организационного комитета по созыву IX Международного конгресса по прикладной химии; тогда же он стал преподавателем аналитической химии Петроградских женских политехнических курсов [2, л. 69].

Эти курсы, первые в России, открылись в 1906 г. и дали возможность женщинам получать высшее техническое образование на архитектурном, инженерно-строительном, электромеханическом и химическом факультетах. Однако вначале курсы не получали правительственных денежных субсидий и не давали окончившим профессиональных прав, так как царские чиновники считали, что женщины еще должны доказать полезность своей деятельности на научно-техническом поприще [3, стр. 11]. Преподаватели курсов во главе с заслуженным профессором Технологического института Н. Л. Щукиным, председателем Общества по изысканию средств для технического образования женщин и бессменным ректором курсов, начали борьбу за всеобщее признание женского политехнического образования. Среди преподавателей курсов были авторитетные ученые — В. И. Курдюмов, Н. А. Белолобский, В. Н. Пясецкий, Р. М. Габе, Ф. И. Лидваль, В. А. Покровский, М. С. Лялевич, В. В. Старостин, Н. П. Пузыревский, В. Е. Ляхницкий, Б. Г. Галеркин, Г. П. Передерий, Б. Л. Розинг, В. Ф. Миткевич, М. А. Шателен, П. С. Осадчий, А. А. Родиг, Г. Ф. Деди, Ю. С. Залькинд, А. А. Байков, Н. П. Вревский, В. Я. Курбатов, А. Е. Порай-Кошиц и др. В 1915 г., спустя почти десять лет после открытия курсов, был утвержден устав Петроградского женского политехнического института, правительство выделило средства и по-

зволило присваивать окончившим институт звание инженера. Коллектив профессоров и преподавателей, первые женщины-инженеры и студенты праздновали победу: курсы были признаны высшим техническим учебным заведением.

25 сентября 1915 г. Бызов в результате баллотировки двух кандидатов примкнул к славной когорте преподавателей курсов [2, л. 7]. С декабря он стал принимать экзамены у студентов [2, л. 78], занялся устройством аналитической лаборатории [2, л. 34] и организацией преподавания аналитической химии. Учебники Бызова по этой дисциплине [4—5] издавались до 1930 г. и послужили не только будущим инженерам женщинам, но и студентам других технических институтов.

За короткое время Бызов приобрел авторитет среди коллег-преподавателей, уважение и любовь студенток. Высокая требовательность сочеталась у него с добротой, отзывчивостью к нуждам и интересам слушательниц.

В 1918 г. институт был реорганизован во II Петроградский политехнический институт, куда начали принимать и мужчин. Бызов стал профессором и бессменным деканом химического факультета. Его талант организатора помог оправдать надежды Советского правительства: работа химического факультета, несмотря на трудное время гражданской войны и хозяйственной разрухи, не прекращалась ни на один день, и выпускники-химики по своей подготовке не уступали инженерам лучших технических учебных заведений. Об авторитете Бызова свидетельствует то, что в 1921 г. он совместно с В. Н. Верховским, Ю. С. Залькиндом и А. Е. Порай-Кошицем рекомендует Б. Г. Тидемана кандидатом в преподаватели неорганической химии [7, л. 123].

Педагогическая деятельность Бызова получает дальнейшее признание. В 1919 г. его приглашают в Педагогическую академию для чтения курса современной химии, затем он получает кафедру физической химии в Ленинградском педагогическом институте им. А. И. Герцена и более 10 лет заведует ею.

В 1924 г. II Петроградский политехнический институт в связи с объединением однотипных высших учебных заведений был закрыт, а студенты химического факультета переведены в Ленинградский химико-технологический институт (ЛХТИ). Одним из педагогов этого про-



*Титульный лист учебника Б. В. Бызова
«Аналитическая химия»*

славленного высшего учебного заведения стал Бызов. Он начал свою деятельность с рядового преподавателя [8, л. 44], но уже в 1926 г. был избран на должность профессора по технологии каучука и пластических масс [9, л. 39]. Профессорско-преподавательский коллектив выдвинул Бызова в местный комитет, председателем которого он был в течение ряда лет. Его часто выбирали в состав различных предметных комиссий.

Основатель первой отечественной кафедры технологии резины, а затем, с 1931 г., кафедры синтетического каучука, Бызов оказывал большое влияние на процесс преподавания химии и химической технологии. Вопрос совершенствования преподавания на технологическом факультете особенно остро встал в начале 1930-х годов в

связи с возникновением промышленности синтетического каучука. Бызов был активным участником совместного заседания специалистов по синтетическому каучуку и учебно-методического сектора института (1932), на котором обсуждался профиль специалистов (технологов и исследователей) по синтетическому каучуку. В постановлении указывалось: «Профиль... утвердить со следующими изменениями. В характеристике связи промышленности СК с другими отраслями промышленности, в частности с нефтяной промышленностью, оттенить значение нефтяной промышленности как сырьевой базы для синтетического каучука» [10, л. 10]. В этой формулировке чувствуется влияние работ Бызова по нефтяному каучуку.

Борис Васильевич принимал самое горячее участие на всех заседаниях профессоров и заведующих кафедрами, касающихся вопросов преподавания [10, лл. 11, 12, 15, 35, 38]. Так, на заседании кафедры СК (1933) по его настоянию было принято решение об увеличении лекционного курса по синтетическому каучуку, с тем чтобы более подробно знакомить студентов с обработкой и свойствами СК [11, л. 35]. На одном из совещаний специальных кафедр факультета органической технологии Бызов выступил с критикой существующих учебных планов, указав, что многие «мелкие» предметы преподаются в ущерб курсам органической технологии [11, л. 38]. Его поддержал заведующий кафедрой технологии красителей А. Е. Порай-Кошиц *, и было принято решение увеличить количество часов для курса Бызова. В 1933 г. Бызова пригласили на совещание в Управление резино-асбестового треста, посвященное подготовке инженеров в ЛХТИ [12, лл. 1—3] и обсуждавшее следующие вопросы: 1) о профиле и базах подготовки инженеров-резинщиков; 2) об аспирантах по кафедре технологии каучука; 3) об оборо-

* Александр Евгеньевич Порай-Кошиц (1877—1949) — один из выдающихся основателей отечественной науки о красителях. За фундаментальные исследования в области органического синтеза, начатые еще в Петербургском университете, ученый был избран действительным членом Академии наук СССР и удостоен звания лауреата Государственной премии. Его работы по химии органических красителей, по теории цветности широко известны во всем мире. До своей кончины Порай-Кошиц был главным редактором «Журнала прикладной химии».

довании лаборатории технологии резины и каучука при ЛХТИ; 4) о развертывании научно-исследовательской работы в лаборатории ЛХТИ. Бызов выступал по всем вопросам. В частности, он высказался против пятилетнего вечернего образования, не позволяющего, по его мнению, выпускать квалифицированных инженеров-резинщиков, отметил недостаточность стипендии аспирантов и средств на научно-исследовательские работы. Выполнение работ, сказал Бызов, утилитарного, коммерческого характера, а также срочных работ отрицательно сказывается на глубине научных исследований и не способствует достижению крупных успехов. Кроме того, недостаток средств приводит к тому, что работники кафедры вынуждены разрабатывать темы, не связанные с резиновым производством; отсутствие резиновой мастерской снижает уровень подготовки студентов и не дает возможности оперативно разрешать актуальные научные и технические проблемы. В том, что по всем обсуждавшимся вопросам были приняты положительные решения, большая заслуга Бызова, хорошо подготовившегося к совещанию. Материальное положение аспирантов было улучшено, возросли дотации на научно-исследовательские работы, была дооборудована лаборатория химии и технологии резины и т. д.

За годы работы в Ленинградском химико-технологическом институте Бызов принял участие в подготовке не одной сотни специалистов; только руководимая им кафедра выпустила 136 инженеров-резинщиков для шинной и резино-технической промышленности.

Борис Васильевич всегда сочетал учебный процесс с практическим обучением, привлекал студентов к научной деятельности кафедры. По его инициативе в 1933 г. в институте в торжественной обстановке состоялось заключение взаимного шефского договора между кафедрой технологии резины и ленинградским заводом «Промтехника» [13, стр. 186]. Кафедра обязалась оказывать заводу научную помощь путем консультаций, выполнения исследовательских работ для решения конкретных технических задач, повышения технической грамотности заводских работников, целевой подготовки инженерно-технических кадров. Завод взял на себя обязательства по оборудованию лаборатории кафедры, предоставлял студентам места для производственной практики, снабжал кабинеты



Борис Васильевич Бызов

кафедры пособиями, предлагал задания для дипломного проектирования.

Большой интерес представляют взгляды Бызова на подготовку квалифицированных кадров для промышленности. Она должна вестись, пишет он, «на основе научного освоения данного производства. Учебная и практическая подготовка не может быть оторвана от научно-исследовательской работы, так как только научный метод может научить молодого инженера двигаться вперед и развивать порученный ему цех. В самом деле, комплекс учебно-производственной работы студента от момента поступления во вуз и до выпуска складывается из трех элементов. Во-первых, основа науки с ее приложениями, во-вторых, практическое ознакомление с производством и, наконец, в-третьих, участие в разрешении технологических задач путем проектирования или путем разработки

экспериментального задания. Последнее наиболее эффективно разрешается тогда, когда на кафедре ведется исследовательская работа и, принимая в ней участие, учащийся, естественно, углубляется в специальность и учится тому, как подходить к научному решению задачи. Не приходится, конечно, и говорить об абсолютной необходимости ведения научно-исследовательской работы преподавательским составом как обязательного условия его научного роста. Отсюда следует, что кафедра непременно должна вести научно-исследовательскую работу как можно шире» [13, стр. 189]. Для себя Бызов делает вывод: «Кафедра резины должна включиться в сеть научно-исследовательских институтов и иметь как план работы, так и средства к его выполнению» [13, стр. 189]. Известно, что кафедра Бызова кооперировалась в научной работе с Научно-исследовательским институтом резиновой промышленности (НИРП) и систематически публиковала статьи и отчеты. В 1933—1934 гг. на кафедре были выполнены исследования: «Пропитка пряжи для подшивки резиновой обуви», «Об изменении каучука под влиянием солей меди», «Об образовании осадков в студне каучука в связи с его свойствами», «Действие полухлористой серы на диметилбутадиев», «Действие азотистой кислоты на каучук», «Перегибы вулканизации», «Методика обкладки вулканизации и рецептура валов для бумагоделательных машин» и др.

Борис Васильевич, однако, никогда не забывал, что научная деятельность кафедры не должна зависеть от исследовательского института, быть подражанием его работы. «Кафедра с ее учебными заданиями должна иметь особый уклад и в то же время иметь научное содержание и тематику... отличие кафедры от институтов будет заключаться в том, что на кафедре можно будет легче осуществлять разведочные, внеплановые работы по изысканию первых ориентировочных путей, предшествующих систематической разработке проблемы... Вместе с тем задача кафедры — создание школы».

Далее Бызов пишет: «Всякий технический прогресс и всякое развитие промышленности основано преимущественно на тех обобщающих выводах, которые являются результатом систематически проведенных научных опытов». Действительно, в число проблем, разрабатываемых на кафедре, входили такие фундаментальные исследования, как вулканизация и изучение химической природы каучука.

«Комплексное изучение этих проблем,— отмечал Бызов,— на кафедре совместно с исследовательским институтом и его опытным заводом обеспечит и глубину исследования, и его практическое приложение и даст молодым специалистам богатое поприще для опыта и учения... Требуется длительная систематическая работа для заполнения пробелов наших знаний о каучуке. Совместная работа с НИРПом требует тщательно продуманной тематики и точного установления степени участия кафедры при помощи своих подрастающих сил в работе НИРПа». Заканчивает Бызов свою статью так: «Концентрирование во вузе научной и технической мысли, возможность проверки и применения результатов работ на опытной установке и зарядка молодежи знанием и методом подхода к работе над техникой создают благоприятную предпосылку к дальнейшему успешному развитию нашей резиновой промышленности» [13, стр. 191].

Под мыслями Бызова об основных принципах подготовки инженеров и сегодня подписался бы любой педагог высшей технической школы. В наши дни обучение в высших учебных заведениях сочетается с практикой на промышленных предприятиях и кафедральной научно-исследовательской работой. Во многих советских университетах и институтах созданы проблемные и отраслевые лаборатории, опытные станции. Проникновение студентов в основы инженерных дисциплин, поисковых научных исследований и практической работы обеспечивает подготовку высококвалифицированных кадров для отечественной промышленности и науки.

Научные общества

Наука, как явление общественное, оказывает глубокое, преобразующее влияние на прогресс человеческого общества, воздействует на все сферы его жизни. «Ученые не только обеспечивают общество специальными знаниями, но и привносят известную организованность, новые идеи, уверенность в прогрессе в каждом направлении и, более того, создают уверенность в предвидении изменений и эволюции в текущих делах» [14]. Для кристаллизации научных идей, их утверждения и включения в фонд науки необходимо широкое распространение новых взглядов

и концепций. Проникновение исследователей в «великую книгу природы» должно сопровождаться развитием взаимного общения ученых и их связей с обществом [15, 16].

Общественный вклад русских ученых издавна не ограничивался собственно научными достижениями, но включал также активное участие в научных и общественных организациях, литературно-просветительскую деятельность. Бызов не был исключением в большой и дружной семье русских ученых: он прославлял своими трудами отечественную науку и активно участвовал в общественно-научной жизни страны.

По окончании университета Бызов стал членом Русского физико-химического общества, служившего прекрасной школой общественной деятельности представителей естественных наук [17]. Ему посчастливилось слышать выступления Д. И. Менделеева, Н. А. Меншуткина, П. И. Вальдена, А. М. Зайцева, Н. Н. Бекетова, Н. С. Курнакова, А. Е. Чичибабина, В. Н. Ипатьева, Л. А. Чугаева, Д. П. Коновалова, А. Е. Фаворского, Н. Д. Зелинского... В число коллег Бызова по обществу входили такие известные химики, как С. В. Лебедев, А. Е. Порай-Кошиц, И. И. Жуков, Б. Н. Меншуткин, А. И. Горбов, К. А. Красуский, В. Н. Верховский, Ж. И. Иоцич, А. Е. Арбузов, А. А. Байков, Н. Н. Ворожцов (ст.), Ю. С. Залькинд, И. А. Каблуков.

Свой первый доклад Бызов представил обществу лишь в 1910 г. Правление «Треугольника» удовлетворило его просьбу и разрешило опубликовать часть оригинальных исследований по вулканизации каучука. 1 апреля 1910 г. на заседании отделения химии РФХО, проходившем под председательством Н. С. Курнакова, Бызов сделал доклад «О холодной вулканизации каучука» [18]. Несмотря на то что выступление молодого химика следовало за выступлением известного ученого Чугаева, а затем слово было предоставлено другому корифею науки — Ипатьеву, первый доклад Бызова был тепло встречен присутствующими и получил высокую оценку. Оригинальность и научную глубину работы Бызова признали и члены комиссии по присуждению малой премии им. Д. И. Менделеева (А. Горбов, А. Фаворский, Л. Чугаев и Е. Бирон) [19] и малой премии им. А. М. Бутлерова (А. Горбов, В. Тищенко, Л. Чугаев, А. Фаворский и В. Ипатьев) [20], выдвинувшие молодого ученого в соискатели премий. Апрель 1911 г.

надолго сохранился в памяти Бызова: ему была единогласно присуждена малая Бутлеровская премия [21]. Таким образом, на заре своей научной деятельности Борис Васильевич попал в «семью» крупнейших русских химиков: лауреатами этой почетной награды были Н. М. Кижнер, В. Н. Ипатьев, М. С. Вревский, Н. И. Курсанов, С. С. Наметкин, Л. М. Кучеров, Б. А. Арбузов, Н. А. Орлов и П. Г. Сергеев [17, стр. 490—491]. Бызов направил в отделение химии РФХО письмо с выражением глубокой благодарности за столь высокую оценку его труда [22].

Разносторонняя связь Бызова с Русским физико-химическим обществом не прерывалась до конца жизни ученого. Он участвовал в выборе новых членов общества [23, 24], работал в отделении преподавания химии и физики [17, стр. 50], неоднократно выступал с докладами о своих трудах [25—28], публикуемых в журнале РФХО. В 1914 г. его выдвинули в члены ревизионной комиссии отделения химии [29], позже он входил в совет отделения химии [30] и избирался вице-председателем этого отделения [31]; в этой выборной должности в разное время состояли А. А. Байков, М. С. Вревский, А. И. Горбов, В. Н. Ипатьев, Д. П. Коновалов, Н. С. Курнаков, С. В. Лебедев, Н. А. Меншуткин, Л. А. Чугаев [17, стр. 45—46], что свидетельствует о высоком авторитете Бызова среди ученых-химиков.

Бызов был в числе ленинградских химиков, участвовавших в организации при РФХО отделения прикладной химии (1927). Идея, возникшая еще в 1914 г., воплотилась в жизнь на организационном собрании 29 мая 1927 г. в Большой аудитории химической лаборатории Ленинградского университета. Первым председателем был избран В. Е. Тищенко, после которого отделение прикладной химии возглавлял А. Е. Порай-Кошиц (1929—1931). Из 95 членов отделения на его первом научном собрании 17 ноября 1927 г. выступили трое: А. Е. Порай-Кошиц («О процессе крашения субстантивными красителями»), Н. Н. Качалов («О свойствах шамотных масс») и Б. В. Бызов («О старении каучука»). В дальнейшем Бызов неоднократно делал интересные сообщения. Наиболее запомнились членам отделения прикладной химии его доклад «О синтезе каучука из нефти» на заседании 19 февраля 1933 г. Начав выступление с истории синтеза каучу-

ка, докладчик довел эволюционную картину развития проблемы до современности и подробно остановился на достижениях отечественных ученых в области технического получения и применения каучука.

Наряду с основной формой деятельности общества — обсуждением докладов о научных работах его членов — этот научный центр России выступал организатором Менделеевских съездов, представляющих собой крупнейшие праздники химической науки. Бызов участвовал во всех съездах, состоявшихся при его жизни. Ко II Менделеевскому съезду он написал шуточную пьесу «Трагедия физической химии, или Роковая дырка в университетском чулке» — пародийный отклик русских ученых на отказ министерства пародного просвещения в организации при Петербургском университете кафедры физической химии. Комедия Бызова предназначалась для новогодней елки на II Менделеевском съезде, но к огорчению присутствующих была запрещена градоначальником.

На IV Менделеевском съезде Бызов вместе с С. В. Лебедевым и Ю. С. Залькиндо выступал на секционных заседаниях по проблемам химического изучения, синтеза и технологии переработки каучука.

В 1929 г. общество учредило специальную комиссию по истории химии. В нее вошли М. А. Блох, Т. В. Волкова, А. И. Горбов, Ю. С. Залькинд, П. Г. Кок, В. Я. Курбатов, Б. Н. Меншуткин, М. Н. Младенцев, Н. И. Степанов, Б. Г. Тидеман, В. Е. Тищенко и Б. В. Бызов. Одной из первых задач, поставленных этой комиссией, была реставрация кабинета Менделеева при Палате мер и весов, явившегося новым музеем [17, стр. 132], который рассказывал о трудах Дмитрия Ивановича преимущественно в области физики и метрологии. По воспоминаниям Н. М. Раскина, Бызов был одним из наиболее активных участников заседаний комиссии.

Трудно полностью осветить все стороны деятельности Бызова в Русском физико-химическом обществе, поскольку деятельность его была очень широкой. Об этом свидетельствует хотя бы то, насколько часто его имя встречается на страницах журнала РФХО, а также монография В. В. Козлова по истории отечественных химических обществ [17].

Когда в 1931—1932 гг. Русское физико-химическое общество было реорганизовано в Ленинградское научно-

исследовательское химическое общество, Бызов стал председателем отделения прикладной химии, занимая этот пост до конца жизни [17, стр. 50].

После неожиданной кончины ученого отделение прикладной химии посвятило специальное заседание его памяти. Председательствующий А. П. Окатов во вступительной речи, в частности, сказал: «В лице Бориса Васильевича общество понесло громадную утрату. Он был одним из учредителей отделения прикладной химии и отдал ему много любви, энергии и времени. В лице Бориса Васильевича химическая общественность потеряла замечательного товарища, крупного химика, широко образованного ученого, богато одаренного природой человека, большого музыканта и художника».

Мы уже упоминали, что в 1911 г. по инициативе Бызова в Петербурге было создано Ломоносовское общество, долженствующее пропагандировать новейшие достижения физической химии. Председателем нового общества был избран профессор Горного института П. П. Веймарн, товарищем председателя — Бызов. На заседаниях общества, существовавшего около трех лет, делались доклады, обсуждение которых затягивалось иногда на несколько часов. Бызов не только выступал сам с научными сообщениями, но и был активным участником развертывающихся дискуссий. То, что он имел отличную подготовку по физической химии и всегда внимательно следил за развитием новой отрасли химии — коллоидной, ставшей его излюбленной областью исследований с 1904 г., позволяло Бызову быть душой Ломоносовского общества. Именно в этот период Борис Васильевич перевел и подготовил к изданию книгу итальянского ученого Л. Кассуто «Коллоидная химия». В предисловии к этому учебнику Веймарн, автор одного из первых отечественных руководств по коллоидной химии, писал: «Перевод сделан коллоидо-химиком Б. В. Бызовым, с успехом научно работающим в одной из интереснейших областей прикладной коллоидной химии — химии каучука; имя переводчика, таким образом, должно гарантировать научную правильность перевода, который я поэтому и не считал необходимым редактировать» [32, стр. 736].

В 1913 г. один из докладов Бызова на заседании Ломоносовского общества вошел в числе трех других в книгу «Успехи коллоидной химии за 50 лет».

К 1914 г. авторитет Бызова среди русских ученых был настолько высок, что вместе с П. И. Вальденом, В. Н. Ипатьевым, Н. С. Курнаковым, А. Е. Фаворским, Д. К. Черновым, Л. А. Чугаевым, А. А. Яковкиным и Н. Д. Зелинским он вошел в организационный комитет IX Международного конгресса по прикладной химии в качестве председателя подсекции «Каучук и другие пластические материалы» [33]. Бызов энергично взялся за выполнение этой почетной обязанности: вел переписку с русскими и зарубежными учеными, разрабатывал повестку дня, знакомился с докладами и т. п., но первая мировая война перечеркнула мирные планы ученых.

К началу военных действий на русском фронте Бызов работал преподавателем Петроградского женского политехнического института, в здании которого в скором времени расположился Комитет военно-технической помощи объединенных научных и технических организаций. Бызов был привлечен к организации курсов инструкторов, которые должны были обеспечить войсковую противохимическую защиту. В связи с этим мобилизационный отдел Главного управления генерального штаба предоставил ученому отсрочку от призыва в армию «на все время состояния преподавателем Петроградского женского политехнического института» [34]. В годы войны Бызов выпустил брошюру «Краткий курс технологии каучука в связи с изготовлением противогазовых масок» [35], предназначенную для будущих газовых инструкторов. Таким образом, Бызов вместе с другими представителями русской интеллигенции способствовал обеспечению обороноспособности страны.

Сапропелевый комитет

В 1915 г. Борис Васильевич вошел в состав Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС), которая вписала замечательные страницы в историю промышленности нашей страны. До Октябрьской революции работа КЕПС почти не выходила за рамки оценки научных результатов работ, выполненных в предшествующие годы [36, стр. 10]. Но уже в 1918 г. по инициативе В. И. Ленина деятельность этой, единственной в своем роде, организации значительно расширяется.

Комиссия приступает к выполнению задач, выдвинутых В. И. Вернадским на организационном собрании 24 октября 1915 г.: «а) Практическое использование научных результатов, полученных в области геологии, минералогии, ботаники, зоологии и других естественных наук; б) широкое развитие экспедиционных работ, позволяющее получить первичные научные материалы, и сочетание этих работ с лабораторными исследованиями; в) изучение технологических способов рационального использования природных ресурсов с целью внедрения в хозяйственную практику; г) развитие широкой сети исследовательских институтов в России» [36].

Особенно заметной активизация работ КЕПС стала после появления программного документа — ленинского «Наброска плана научно-технических работ» [37].

3 марта 1919 г. по предложению совета КЕПС был создан Сапропелевый комитет, который должен был заняться организацией исследований сапропелей России. В Ленинградском отделении архива Академии наук СССР хранятся документы, раскрывающие важное государственное и общественное значение работы этого комитета [38]. Комитет существовал 10 лет, и все эти годы Бызов состоял в его активе.

В соответствии с постановлением совета КЕПС Н. С. Курнаков созвал 9 мая 1919 г. совещание [39, л. 13], в котором приняли участие А. И. Горбов, Б. В. Бызов, М. М. Тихвинский, И. И. Андреев, В. К. Вальгис, В. К. Вебер, Г. Ю. Верещагин, Б. Л. Исаченко, Ф. И. Вердин, К. И. Дебу, В. А. Кинд, Б. В. Перфильев, М. К. Попова, В. Н. Таганцев, Б. В. Цванцигер и Д. А. Шведов. Были заслушаны доклады: Андреева «О химическом исследовании сапропеля с озера Балхаш», Шведова «О продуктах окисления и сухой перегонки сапропеля» и Таганцева «Об истории изучения среднерусских сапропелей»; в решении совещания подчеркнута особая важность проблемы изучения и технического использования нового полезного ископаемого [40, л. 9]. На следующем совещании, состоявшемся 17 мая, обсуждалась подробная программа работ, разработанная по поручению первого совещания Горбовым, Бызовым, Андреевым и Таганцевым. Одновременно специальной комиссии поручалось представить смету расходов на исследования сапропелей; в эту комиссию вошел Бызов. К 25 мая программа и смета, обеспечивающая ее выпол-

нение, были готовы [39, л. 13]. Первое заседание уже оформившегося Сапропелевого комитета состоялось 4 июня 1919 г.; этот день и считается днем рождения новой общественной организации. Председателем избрали А. И. Горбова [41, л. 103]. Одновременно были распределены первые ассигнования (50 000 руб.), выделенные на организацию комитета Комиссариатом народного просвещения [39, л. 32]. Последующие заседания Сапропелевого комитета проходили систематически раз в неделю. Уже в самом начале члены комитета единогласно высказались за установление тесной связи с КЕПС, и 14 июля 1919 г. ее совет принял постановление о включении Сапропелевого комитета в состав КЕПС, предоставив ему административно-хозяйственную самостоятельность; Сапропелевый комитет финансировался по особой смете НТО ВСНХ.

Сапропелевый комитет в окончательном виде состоял из председателя, заместителя, ученого секретаря и его помощника, 33 членов, 4 научных сотрудников и канцелярии [39, л. 52]; в число научных сотрудников входил Бызов [40, л. 436]. Деятельность комитета развивалась в следующих направлениях: 1) сбор и научная обработка литературных данных по сапропелитам, 2) обследование сапропелевых месторождений России, 3) разработка способов технического использования сапропелитов.

Бызов принимал активное участие во всей работе Сапропелевого комитета [42, л. 27]. Он, видимо, был одним из первых исследователей, привлеченных к изучению сапропелитов. Об этом свидетельствуют протокол заседания Комиссии по выработке программы химических исследований сапропелей от 8 марта 1919 г., обнаруженный в ЛОА АН СССР [40, л. 428], а также повестка заседания Сапропелевого комитета 2 июля 1919 г., на котором Бызов докладывал о предварительном исследовании сапропелей в химической лаборатории II Политехнического института [40, л. 442]; доклад вызвал большой интерес присутствующих.

Бызову поручили одну из важнейших проблем: разработку методики анализа сапропелей — веществ крайне сложного химического состава. В отчете за 1919 г. указано, что «работы, произведенные Б. В. Бызовым, имели задачей разрешение некоторых методологических вопросов и, в частности, вопроса о выборе характерных коэффициентов для исходного материала и для продуктов экстрак-

ции. Для характеристики сложной органической природы сапропелей данные одного элементарного анализа, конечно, недостаточны, более определенные данные дают результаты опытов по экстрагированию (исследования Б. В. Бызова и М. М. Тихвинского)... подвергались изучению сапропели и продукты их перегонки». Большое значение имели наблюдения, сделанные Б. В. Бызовым, «об усилении экстрагирующей способности растворителя с повышением температуры его кипения» [42, лл. 260, 263—264]. Несколько раз встречается имя Бызова и в отчете за 1920 г., где указывается, что «Толполевское болото... в связи с анализом М. К. Поповой* послужило материалом для обсуждения вопроса как в самом комитете, так и на заседании Почвенного отдела КЕПС» [42, л. 224]. Имеется программа химических исследований на станции Сапропелевого комитета летом 1920 г., подписанная Бызовым [42, стр. 241], с указанием о ее выполнении.

Бызов принимал деятельное участие в составлении инструкций по отбору средней пробы сапропелей [40, л. 340], по промораживанию сапропелей [40, л. 403] и по их полевым исследованиям [40, л. 421]. Его анализы сапропелей Толполевского болота (близ Детского Села) [40, л. 358], озер Черного и Белого (Калининская область) [40, л. 421], Бельского месторождения [40, л. 377] и горючих сланцев Казанской области [40, л. 343] обсуждались на заседаниях 17 марта, 26 мая, 11 августа, 22 декабря и были упомянуты в статье Таганцева «Проблема сапропеля». «Мы не можем не отметить, — писал автор, — что исследования М. М. Тихвинского и Б. В. Бызова дали, например, возможность и в настоящий момент связать сапропель с характерными соединениями, встречаемыми в озокерите, продукте генетически близком к нефти» [43].

В 1921 г. Бызов проанализировал слоистое вещество из Толполевского болота, образцы двух горизонтов Корчевского сапропелита [40, л. 221] и сопоставил данные анализов ископаемого озер Белого и Черного [40, л. 246]. Кроме того, он участвовал в обследовании опытной станции [40, лл. 265, 288], в составлении программы полевых химических испытаний сапропелитов [40, л. 246], ознакомился

* Сотрудница Бызова по «Красному треугольнику», по его просьбе была введена в комитет в марте 1920 г. [40, л. 339].

с оборудованием опытного завода Института прикладной химии с целью его приспособления для сухой перегонки сапропеля [40, л. 291]. Он предложил метод фракционирования сапропеля путем отмучивания [40, л. 267, 288] и изучал полученные фракции [40, л. 303]. В отчете о деятельности Сапропелевого комитета за 1921 г. о работе Бызова говорилось: «Химические исследования являлись основными среди других и осуществлялись в нескольких лабораториях Петрограда и частью Москвы. За первую половину отчетного года были прочитаны следующие доклады на заседании Комитета по химическому отделению: 1. Б. В. Бызов. Краткая программа по полевому химическому испытанию сапропелитов. 2. Б. В. Бызов. Исследование образцов двух горизонтов сапропелитов оз. Белого. 3. Б. В. Бызов, М. К. Попова. Сопоставление данных анализов образцов поверхностного слоя с озера Белого и озера Черного... Б. В. Бызовым были получены интересные результаты при анализах... Химическими анализами совместно с биологическими удалось установить природу имевшихся сапропелитов и определить их место в классификации. Химические анализы, произведенные Б. В. Бызовым, преследовали цели выработки методики анализа сапропелей. В результате анализа выяснилась необходимость применения фракционирования сапропеля, к каковым работам и было приступлено» [40, л. 195].

В июле 1921 г. Сапропелевый комитет был сокращен до 8 человек, а через год — до 5; в 1922 г. он был реорганизован в отдел КЕПС. Девяносто научных заседаний, на которых было заслушано 111 докладов, характеризуют высокую результативность работы комитета. С именем Бызова связаны доклады по экстрагированию из сапропелей воско- и парафинообразных веществ, созданию методов анализа сапропелей, изучению сапропелитов разных месторождений [43].

После сокращения штатов деятельность комитета несколько ослабла, но Бызов остался верен этой организации, и она продолжала пользоваться его услугами: он участвовал в работе редакционной комиссии, подготовившей к изданию несколько выпусков «Известий Сапропелевого комитета», в обсуждении плана работ [40, лл. 214, 215], регулярно посещал заседания отдела [40, лл. 170—209]. Это отразилось в отчете за 1922 г., где опять неоднократно упоминается имя Бызова; в частности, в разделе «Научная

Деятельность комитета» сообщается о его докладах — «Химический анализ некоторых образцов сапропелитов Северо-Запада Европейской России» и «Критический разбор опытов Фрейбурга над атмосферной сушкой сапропеля».

В 1923 г. вышел первый выпуск «Известий Сапропелевого комитета», в котором была опубликована статья Бызова и Поповой «Исследование сапропеля из озера Белого»; во второй выпуск (1925) Бызов поместил работу «Толполевские сапропелиты». В том же втором выпуске напечатан отчет Горбова и Молчанова о деятельности комитета за 5 лет (1919—1924). В отчете подробно освещены работы Бориса Васильевича, в частности по изучению залегания, образования и развития ископаемых сапропелитов, разработке методов их анализа и поиска путей переработки [38, лл. 83—88].

Деятельное участие Бызова в работе Сапропелевого отдела в 1925 г. зафиксировано также в протоколах заседаний [40, лл. 113—130]. Например, на одном из заседаний он указал на два возможных способа обработки сапропеля: пирогенетическое разложение и экстрагирование. Метод экстрагирования уже широко применялся для изучения состава сапропелей и для извлечения из них технически ценных продуктов; процесс пирогенеза сапропеля был тогда еще мало изучен. Бызов предлагал и третий способ — гидрогенизацию по методу Бергиуса, — который, по его мнению, помог бы значительно расширить сырьевые ресурсы жидкого топлива. Этот метод был оригинален, перспективен и смел, так как гидрогенизация нефтяных продуктов и углей тогда лишь пробивала себе дорогу в промышленность. Заседание отдела постановило «просить Б. В. Бызова сделать обзорный доклад о современном положении техники гидрогенизации различных материалов» [40, л. 123]. Доклад состоялся 16 ноября 1925 г. «Одна из насущных задач современной химии, — начал Бызов, — получение жидкого топлива... В отличие от известных уже методов гидрирования способ Бергиуса отличается тем, что не требует ни чистых (исходных) веществ, ни присутствия катализаторов» [40, л. 127]. Сделав анализ всего обширного литературного материала, Бызов приходит к заключению, что «бергинизация представляет интересный и важный технический способ... в некоторых случаях нагревание под давлением в атмосфере азота дает те же продукты, как и бергинизация». В конце доклада

Бызов подчеркнул, что сапропели — перспективный и практически неограниченный источник сырья для ценных жидких углеводородов, и указал на необходимость широкого исследования метода гидрогенизации сапропелитов. В постановлении заседания записано: «1. Благодарить докладчика за сообщение. 2. Поручить отделению войти в сношение с Институтом прикладной химии и предложить последнему поставить у себя опыты по бергинизации сапропеля» [40, л. 126]. На этом же заседании было принято решение об организации экспедиции в 1926—1927 гг. на сапропелитовые месторождения; Бызов был включен в число предполагаемых участников, которые должны были подготовить проект плана экспедиционных работ.

О гидрировании сапропелей Бызов говорил и на многих последующих заседаниях Сапропелевого отдела. По его инициативе 3 декабря 1925 г. отдел постановил провести опыты по бергинизации сапропелей на опытном заводе при Институте прикладной химии [40, л. 130]. Затем Бызов выступил с новой идеей — использовать для анализа сапропелей рентгеноскопический метод [40, л. 98], и на одном из заседаний сделал об этом доклад [40, л. 99], указав на высокую чувствительность и точность метода.

1926 год завершился выпуском третьего тома «Известий Сапропелевого комитета» и подготовкой еще трех выпусков, в которых заметное место принадлежало Бызову. В отчете за 1926 г. сообщалось, что Бызов, не состоящий официальным сотрудником Сапропелевого отдела, принимал самое активное участие в его научной работе, «руководил работами в лаборатории химика отдела С. И. Орловой, присутствовал на пяти заседаниях отдела, на которых сделал два научных доклада» [39, л. 79].

В 1927 г. было восстановлено название «Сапропелевый комитет» и расширен его состав, что явилось признанием заслуг этой организации. К работе в комитете были вновь привлечены Н. Д. Зелинский, В. Л. Омелянский, М. Д. Залесский, Н. Ф. Погребов и др. [42, л. 28]. Тогда же были начаты новые исследования Бызова, Тихвинского, Зелинского, Климова и Максарова по переработке сапропелей и установлено, что «сухой перегонкой, а в особенности перегонкой с паром из сапропеля могут быть получены многие аналоги нефтепродуктов» [42, л. 18].

В первые годы существования Советского государства, в условиях жестокого топливного голода, когда «в топках

жгли воблу», Ленин пригласил к себе И. М. Губкина — председателя Главного сланцевого комитета ВСНХ. «Идя в Кремль к Владимиру Ильичу,— вспоминал Губкин,— мы захватили с собой продукты, которые были получены из сланцев и сапропелей в наших тогда малюсеньких лабораториях... в приемной ждало еще много народу. А мы в это время демонстрировали перед Ильичем бензин, керосин, полученные из сланцевой смолы, парафин, полученный из сапропеля. Владимир Ильич сразу оценил своим прозорливым умом, какое значение могут получить горючие сланцы и болотный ил гниения (сапропель) в экономике нашей страны, и обещал полную поддержку новому делу» [44, стр. 312].

В октябре 1922 г. Ленин писал в Президиум ВСНХ, Госплан, Наркомфин, Президиум ВЦИК и Л. Б. Красину: «Тов. Красин прислал мне письмо, в котором сообщает о крупнейших успехах группы инженеров во главе с тов. Губкиным, которая с упорством, приближающимся к героическому, и при ничтожной поддержке со стороны государственных органов, из ничего развила не только обстоятельное научное обследование горючих сланцев и сапропеля, но и научилась практически готовить из этих ископаемых различные полезные продукты, как-то: ихтиол, черный лак, различные мыла, парафин, сернокислый аммоний и т. д.

Ввиду того что эти работы, по свидетельству т. Красина, являются прочной основой промышленности, которая через десяток, другой лет будет давать России сотни миллионов, я предлагаю:

1. Немедленно обеспечить в финансовом отношении дальнейшее развитие этих работ.

2. Устранить и впредь устранять всяческие препятствия, тормозящие их, и

3. Наградить указанную группу инженеров трудовым орденом Красного Знамени и крупной денежной суммой» [45].

Таким образом, самоотверженный и бескорыстный труд Бызова в Сапропелевом комитете помогал решать важнейшие для молодого социалистического государства проблемы топлива и переработки химического сырья.

Научно-литературная и издательская работа

От научных и общественных трудов Бориса Васильевича Бызова неотделима его просветительская и научно-издательская деятельность. Уже первые шаги ученого в промышленности сопровождались популяризацией научных знаний среди работников «Треугольника». Если обзоры 1913 г. «Развитие и современное состояние учения о коллоидах» и «Синтетический каучук» предназначались исключительно для ученых и специалистов-химиков, то «Краткий курс технологии каучука в связи с изготовлением противогазовых масок», изданный в 1916—1917 гг., представлял собой популярное изложение основ резинового производства и был рассчитан на самые широкие круги читателей. Ясность изложения и доступность характерны для его учебников по аналитической химии, которыми более десяти лет пользовались студенты первых советских учебных заведений, включая рабочие факультеты:

В 1915 г. переводом книги Л. Кассуто «Коллоидная химия» Бызов начал серию редакционных работ; в нее вошли книги Во. Оствальда «Практикум коллоидной химии» (Ленинград, 1925), Д. Александера «Коллоидная химия» (Ленинград, 1928), В. Ч. Гира «В мире резины» (Ленинград, 1929), Б. Леффа «Химия и каучук» (Ленинград, 1930), Э. Гаузера «Латекс» и Во. Оствальда «Наука о коллоидах, электротехника и гетерогенный катализ» (Ленинград, 1932).

В 1932 г. впервые в отечественной литературе появляется монография о природном каучуке, ее автором был Бызов. Его имя приобретает известность и благодаря справочнику «Резиновая промышленность», статьям в старом и новом изданиях «Технической энциклопедии», где Бызов возглавлял отдел «Резиновое производство».

В 1923 г. Бызов основал технико-информационный бюллетень «Новости резиновой промышленности», издававшийся до 1938 г., входил в состав редакционной коллегии сборника АН СССР «Каучук и каучуконосы»; ему поручили подготовить статью о химической природе каучука. Неожиданная кончина Бызова лишила нас очередной и, видимо, как всегда, оригинальной публикации ученого. «Он был первым, давшим литературу по резиновой про-



*Титульный лист справочника
Б. В. Бызова
«Резиновая промышленность»*

мышленности,— пишет Б. Г. Тидеман,— и вначале все оригинальные и переводные сочинения по каучуку выходили под его редакцией» [32].

Общественно-научное значение имел ретроспективный подход Бызова к изучаемым проблемам. В этом проявляется влияние его первого учителя по Петербургскому университету Н. А. Меншуткина. «Все течет, все изменяется,— писал Борис Васильевич,— эту элементарную истину необходимо всегда помнить, когда приходится разбирать какое-нибудь явление, находящееся в периоде своего развития и роста. Чем скорее это развитие, тем важнее иметь представление о прошлом и видах на будущее, потому что иначе отрезок линии бытия в дан-

ный момент не дает правильной картины сущности рассматриваемого объекта» [46].

Бызов, будучи представителем взглядов на науку как на постоянно развивающееся общественное явление, свои исследования всегда начинал с изучения уже имеющих сведения об интересующей его области, с их научного анализа. Так, приступая к работам по вулканизации, он познакомился со всеми трудами по каучуку, в том числе с редкой уже в то время книгой Т. Гэнкока «Personal Narrative of the Origin and Progress of India Rubber», изданной в Лондоне в 1857 г., а также с патентами, опубликованными в «Abridgment of specifications relating to the preparation of India Rubber and Gutta-Percha» (London, 1875), со сборниками «Le Cautshouc et la Goutta-Percha» (Paris), «Gummi-Zeitung» (Berlin) и «India-Rubber Journal» (London), с книгой О. Вебера «Chemistry of India Rubber» и др. Знание литературы по каучуку помогло Бызову не только успешно работать, но и написать один из лучших, не потерявший до сих пор ценности очерк о развитии взглядов на вулканизационный процесс [28, стр. 1—19] и об истории применения каучука. В частности, Бызов описывает интересный исторический факт, связанный с открытием вулканизации и закрепляющий приоритет в изобретении этого процесса за Яном фон Гейнсом [28, стр. 65]. Этот исследователь еще в 1832 г., т. е. до известных работ Гудийра и Гэнкока, по-видимому, осуществил серную вулканизацию каучука. Из дневника Гейнса, короткая публикация о котором появилась в 1915 г. [47], явствует, что ученый приступил к изучению возможности технического использования каучука в 1830 г. В августе 1832 г. он предложил технологическую смесь из 5 частей каучука, 10 частей скипидара и 1 части серы. Подробностей об опытах Гейнса не сохранилось, но их воспроизведение (по составу смеси) позволило получить вулканизаты сравнительно хорошего качества. Вслед за Иориссенем, назвавшим Гейнса первым изобретателем вулканизации, Бызов писал: «...возможно, что вулканизированный каучук существовал в Европе еще до работ Гудийра и Гэнкока» [28, стр. 65]. В заключение автор призывает исследователей тщательно изучать нераскрытые страницы истории каучука.

Справочник Отдела химической промышленности ВСНХ «Резиновая промышленность» [48] Бызов начинает

с обзора развития мирового резинового производства, который содержит отличный материал по истории резиновой промышленности; в отдельном разделе приведена справка по истории русской резиновой промышленности. С исторического очерка начинается Бызов и свою монографию «Природный каучук».

Экскурс в историю можно найти и в других работах Бызова: в многочисленных статьях для энциклопедий и журналов, а также в докладах. Приступая к работе по синтезу каучука, он собирает и анализирует данные своих предшественников. В результате в ЖРХО появляется оригинальный историко-научный обзор «Синтетический каучук» [27]. Этот материал, значительно пополненный, Бызов использовал при составлении названного справочника. Еще в самом начале исследований по коллоидной химии он опубликовал статью «Развитие и современное состояние учения о коллоидах». Примечательно, что эпиграфом к руководству по аналитической химии Бызов избрал слова Теофраста Парацельса: «Поступай со благомыслием и не предпринимай никакие ручные работы прежде, доколе не будешь совершенно иметь разума и значения вещей». В этом отношении Бызов — убежденный последователь А. М. Бутлерова, призывавшего изучать прошлое для более эффективной научной работы в будущем.

Литература

Глава первая

1. Ленинградский государственный исторический архив (ЛГИА), ф. 14, оп. 3, № 36334.
2. *Б. Г. Тидеман*. Биография Б. В. Бызова.— Журн. прикл. химии, 1935, 8, № 4, 733—741.
3. *Т. А. Фаворская*. Алексей Евграфович Фаворский. Л., 1968.
4. *В. Я. Курбагов*. С. В. Лебедев и его эпоха. Отдел рукописей Гос. публ. биб-ки им. Салтыкова-Щедрина, ф. 1015, № 1121.
5. «История Ленинградского университета». Л., 1969.
6. Ленинградское отделение архива Академии наук СССР (ЛОААН), ф. 788, оп. 4, № 43, л. 1.
7. *Ю. И. Соловьев, А. Я. Килнис*. Дмитрий Петрович Коновалов. М., 1965.
8. *Б. Н. Меншуткин*. Жизнь и деятельность Николая Александровича Меншуткина. СПб., 1908.
9. *Н. А. Меншуткин*. Новая лаборатория С.-Петербургского университета.— ЖРХО, 1894, 26, № 8, 407—411.
10. *Л. Поволоцкий*. Завод № 1 — «Красный треугольник». — В кн. «Русская резиновая промышленность (1832—1922)» М., 1923, стр. 26—39.
11. *М. Пролетарский*. Резиновая промышленность за 100 лет. М.— Л., 1932.
12. ЛГИА, ф. 1179, оп. 35, № 701.
13. Журн. резин. пром-сти, 1929, № 3—4, 128.
14. ЛОААН, ф. 343, оп. 3, № 23, лл. 109, 247, 257.
15. Центральный государственный архив народного хозяйства (ЦГАНХ), ф. 7885, оп. № 60.
16. ЦГАНХ, ф. 3125, оп. 4, № 275, лл. 29—32.
17. *Б. Кренс*. Проф. Б. В. Бызов (к 30-летию юбилею). — Газета «Красный треугольник», № 47 (337) от 8 мая 1934 г.
18. Газета «Красный треугольник», № 148 (2068) от 27 июня 1939 г.

Глава вторая

1. *T. Hancock*. Personal Narrative of the Origin and Progress of India Rubber. London, 1857.
2. *Б. В. Бызов*. О природе вулканизации каучука.— ЖРХО, 1921, 53, 1—180.

3. K. O. Weber. Chemistry of India Rubber. London, 1902.
4. A. Axelrod.—Gummi-Zeitung, 1910, 24, 352.
5. Wo. Ostwald.—Kolloid Zeitschrift, 1910, 6, 136.
6. Б. В. Бызов. О холодной вулканизации каучука.—ЖРХО, 1910, 42, 638—646.
7. В. Bysow. Zur Kenntniss der Kaltvulkanisation.—Kolloid Zeitschrift, 1910, 6, 281—283.
8. Б. В. Бызов. О вулканизации каучука.—ЖРХО, 1910, 42, 1358—1362.
9. Ю. С. Залькинд. Научная деятельность Б. В. Бызова.—Журн. прикл. химии, 1935, 8, № 4, 742.
10. Г. Аллигер, И. Сьегун. Вулканизация эластомеров. М., 1967.
11. В. Bysow. Sur la vulcanisation du caoutchouc.—Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, 1911, 5291.
12. Б. В. Бызов, М. К. Попова. Влияние газовой среды на горячую вулканизацию.—Журн. общей химии, 1934, № 6, 889—892.
13. Б. В. Бызов, П. К. Весре. Горячая вулканизация по Пичи.—Журн. резин. пром-сти, 1929, № 12, 591—602.
14. Б. В. Бызов. О горячей вулканизации в атмосфере воздуха.—Бюллетень «Новости резиновой промышленности», 1923, 1, № 6, 33—43.
15. Б. В. Бызов, З. Н. Хлесткина. Состав серной сурьмы и влияние ее на горячую вулканизацию.—Журн. резин. пром-сти, 1929, № 10—11, 507—512.
16. Б. В. Бызов. К вопросу о значении различных примесей к каучуку.—Бюллетень «Новости резиновой промышленности», 1923, 1, № 5, 33—45.
17. Б. В. Бызов, З. Н. Никольская. Регенерация каучука как обращение вулканизации.—Журн. резин. пром-сти, 1929, № 7, 347—356.
18. Б. В. Бызов, В. Молоденский, Н. Михайлов. Хлорирование дезагрегированного каучука.—Журн. резин. пром-сти, 1934, 11, № 6, 44—46.
19. П. И. Вальден. Очерк истории химии в России. Одесса, 1917.
20. Б. А. Догадкин. Химия и физика каучука. М.—Л., 1947.
21. А. Н. King.—Rubber Chem. Technol., 1963, 36, N 5, 1161—1172.
22. А. М. Попова, С. Г. Жаворонок. Борис Васильевич Бызов и его исследования в области химии и физики каучука. Заседание секции истории физ.-мат., хим. и техн. наук ИИЕТ. Л., 1957 (стенографический отчет).

Глава третья

1. I. Kondakow. Ein bemerkenswerther Fall von Polymerisation des Diisopropenile-(Dimethyl-2,3-Butadien-1,3).-Journ. prakt. Chem., 1901 (2), 64, 109.
2. G. Bouchardt. Act hydrocides sur la isoprene reproduction du caoutchouc.—Comptes rendus, 1879, 89, 1117.
3. W. A. Tilden. On the Decomposition of Terpenes by Heat.—Journ. Chem. Soc., 1884, 45, 410.
4. O. Wallach. Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Öle.—Lieb. Ann., 1885, 227, 292.

5. *W. A. Tilden*. Spontaneous conversion of isoprene into caoutchouc.—*Chem. News*, 1892, **65**, 265.
6. *C. O. Weber*.—*Journ. Soc. Chem. Ind.*, 1894, **13**, 11.
7. *F. I. Poud*. A review of the pioneer work on synthesis of rubber.—*Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1914, **36**, 165—199.
8. *A. Heinemann*. Британский патент № 21772, 1907.
9. *W. A. Tilden*. Hydrocarbons of Formula $(C_5H_8)_n$.—*Chem. News*, 1882, **46**, 220.
10. *С. В. Лебедев*. Исследование в области полимеризации двуэтиленовых углеводородов. СПб., 1913.
11. *I. Lilley*. Британский патент № 29277, 1911.
12. *К. Б. Пиотровский*. Первая работа в области полимеризации щелочными металлами.—*Успехи химии*, 1954, **23**, № 1, 123—124.
13. ЛГИА, ф. 1179, оп. 27, № 12.
14. *Б. В. Бызов*. Синтетический каучук.—*ЖРХО*, 1913 (2), **45**, 17—25.
15. ЛОААН, ф. 788, оп. 3, № 50.
16. ЛГИА, ф. 1179, оп. 35, № 642.
17. ЛГИА, ф. 1179, оп. 35, № 700.
18. *K. Engler, H. Staudinger*. Германский патент № 17282, 1912.
19. *H. Staudinger, R. E. Endle, I. Herold*. Über die pyrogene Zersetzung von Butadien-Kohlenwasser-Stoffen.—*Berichte*, 1913, **46** (2), 2466—2477.
20. ЦГАНХ, ф. 3429, оп. 72, № 8, л. 91 (этот документ нам любезно предоставил В. А. Волков).
21. «Ivan Ostromislensky».—*Indian Rubber World*, 1939, **99**, N 5, 55.
22. *А. Е. Арбузов*. Краткий очерк развития органической химии в России. М.—Л., 1948.
23. *В. А. Сорокин*. О работе опытной станции синтетического каучука при заводе «Красный богатырь».—*Журн. хим. пром-сти*, 1924, **1**, № 4, 97.
24. *Журн. хим. пром-сти*, 1924, **1**, № 3, 61.
25. *И. Гутт*. О непределных углеводородах, образующихся при ароматизации нефти или ее фракций.—*Нефт. дело*, 1916, № 14, 5—8.
26. *Г. Г. Годжело*. Использование побочных продуктов ароматизации нефти.—*Нефт. и сланц. хоз-во*, 1922, № 5—6, 295—298.
27. *С. А. Задоллин*.—*Нефт. и сланц. хоз-во*, 1923, № 11, 673.
28. *С. Р. Сергиенко*. Синтетический каучук. М., 1940.
29. *Н. И. Смирнов*. Синтетические каучуки. Л., 1954.
30. ЛОААН, ф. 788, оп. 1, № 22, лл. 253—491.
31. ЛОААН, ф. 788, оп. 4, № 6.
32. *W. Graulich*. La competition entre les caoutchoucs ven sous l'angle de l'expansion petroleochimique.—*Kautschuk und Gummi*, 1965, **18**, 491—520.
33. *Б. В. Бызов*. Нефть — как сырье для производства синтетического каучука. В сб. «Синтетический каучук». М., 1932, стр. 15—16.
34. *Б. П. Афегов, О. К. Богданова*. О химическом составе конденсатов, получаемых при пиролизе нефти или ее дистиллятов.—*Синтетический каучук*, 1933, № 2, 18—20.

35. *Б. П. Афетов, О. К. Богданова.* О химическом составе конденсатов, получаемых при пиролизе нефти или ее дистиллятов.— Синтетический каучук, 1933, № 3, 19—20.
36. *Б. А. Казанский, А. Ф. Платэ, С. С. Арутюнян.* О составе кубовых остатков после отгонки дивинила, получаемого при пиролизе нефти по способу проф. Б. В. Бызова.— Синтетический каучук, 1933, № 3, 13—18.
37. *М. А. Блох.* Химия в СССР за десять лет (1917—1927).— ЖРХО, 1928, 60, № 5 (Приложение).
38. *Л. М. Тидеман.* Синтетический каучук. Л., 1932.
39. *С. В. Лебедев.* Жизнь и труды. Л., 1938.
40. *М. А. Лурье.* Нефть как источник сырья для производства каучукообразующих соединений.— Успехи химии, 1940, 9, № 6, 611—613.
41. *Б. А. Догадкин.* Химия и физика каучука. М.—Л., 1947, стр. 360.
42. *Б. А. Арбузов.* Химия диенов в СССР. В сб. «Советская химия за 25 лет». М.—Л., 1944, стр. 205.
43. *О. А. Реутов.* Органический синтез. М.—Л., 1951, стр. 32.
44. *М. Ф. Шостаковский.* В кн. «Материалы по истории отечественной химии». М., 1953, стр. 81—85.
45. *Ю. А. Горин.* В кн. «Академик Сергей Васильевич Лебедев». М., 1954, стр. 213, 239.
46. *К. Б. Пиотровский, П. И. Захарченко.* Сергей Васильевич Лебедев и создание промышленности синтетического каучука в СССР.— Хим. пром-сть, 1954, № 5, 1—5.
47. *О. В. Литвин.* Современные методы синтеза каучуков. Л., 1964, стр. 16.
48. *Н. Н. Некрасов.* Химизация в народном хозяйстве СССР. М., 1955, стр. 70.
49. «Синтетический каучук». Л., 1957, стр. 55.
50. *Е. Руденко.* Рассказы о сбывшихся мечтах. Астрахань, 1957.
51. *П. И. Захарченко.* В кн. «Химическая промышленность СССР». М., 1959, стр. 143—145.
52. *П. М. Лукьянов.* Краткая история химической промышленности СССР. М., 1959, стр. 341—342.
53. *К. Б. Пиотровский.* Сергей Лебедев. М., 1960, стр. 126.
54. *М. А. Далин.* Нефтехимические синтезы. М., 1961, стр. 8.
55. *Б. А. Кренцель, М. И. Рохлин.* Новая химия и ее сырьевая база. М., 1962, стр. 50.
56. *Р. Бахтатов.* СК: проблемы и решения. М., 1965, стр. 3—7.
57. *С. Садыл-Заде, С. Юльчевская.* Дивинил. Баку, 1966, стр. 6—7.
58. *А. П. Крючков.* Каучук. М., 1967, стр. 65—70.
59. *А. П. Крючков.* Синтетический каучук. В кн. «Советская химическая наука и промышленность (50 лет)». М., 1967, стр. 340—342.

Глава четвертая

1. Государственный архив Октябрьской революции и социалистического строительства (ГАОРСС), ф. 3025, оп. 1, № 6414.
2. ЛГИА, ф. 871, оп. 3, № 35.
3. «Первые женщины-инженеры». Л., 1967.

4. *Б. В. Бызов*. Аналитическая химия, ч. 1. Качественный анализ. Пг., 1918.
5. *Б. В. Бызов*. Количественный анализ. Пг., 1918.
6. *Б. В. Бызов*. Краткий курс технологии каучука. Пг., 1916.
7. ЛГИА, ф. 871, оп. 3, № 14.
8. ГАОРСС, ф. 3025, оп. 1, № 4449.
9. ГАОРСС, ф. 3025, оп. 1, № 4971.
10. ГАОРСС, ф. 3025, оп. 4, № 51.
11. ГАОРСС, ф. 3025, оп. 4, № 83.
12. ГАОРСС, ф. 3025, оп. 4, № 84.
13. *Б. В. Бызов*. О связи кафедры с производством. В кн. «На историческом переломе». Л., 1934.
14. *Айсидор И. Раби*. Ученый и общество. В кн. «Горизонты науки и техники». М., 1969, стр. 32.
15. «У истоков классической науки». М., 1968.
16. *Н. К. Кольцов*.— Природа, 1916, № 2, 251.
17. *В. В. Козлов*. Очерки истории химических обществ СССР. М., 1958.
18. ЖРХО, 1910, 42, № 3, 546 (Протокол).
19. ЖРХО, 1910, 42, № 7, 1330 (Протокол).
20. ЖРХО, 1910, 42, № 9, 1666 (Протокол).
21. ЖРХО, 1911, 43, № 3, 498 (Протокол).
22. ЖРХО, 1911, 43, № 4, 671 (Протокол).
23. ЖРХО, 1910, 42, № 2, 360 (Протокол).
24. ЖРХО, 1915, 47, № 8, 2031 (Протокол).
25. *Б. В. Бызов*. О холодной вулканизации каучука.— ЖРХО, 1910, 42, № 4, 638—646.
26. *Б. В. Бызов*. О вулканизации каучука.— ЖРХО, 1910, 42, № 8, 1358—1362.
27. *Б. В. Бызов*. Синтетический каучук.— ЖРХО, 1913, 45, № 2, отд. 2, 17—33.
28. *Б. В. Бызов*. О природе вулканизации каучука.— ЖРХО, 1921, 53, № 1, 1—166.
29. ЖРХО, 1914, 46, 1338 (Протокол).
30. ЖОХ, 1930, 1, № 3—4, 517 (Отчет о деятельности РФХО).
31. ЖОХ, 1931, 2, № 1, 179—180 (Протокол).
32. *Б. Г. Тидеман*. Биография Б. В. Бызова.— ЖПХ, 1955, 8, № 4, 733—741.
33. ЦГИАЛ, ф. 846, оп. 2, № 275, л. 2—3.
34. ЛГИА, ф. 871, оп. 3, № 35, л. 96.
35. *Б. В. Бызов*. Краткий курс технологии каучука в связи с изготовлением противогазовых масок. Пг., 1917.
36. *Н. Н. Некрасов*. Комплексное изучение природных богатств в СССР.— Вопр. истор. естеств. и техн., 1966, 20, стр. 10.
37. *В. И. Ленин*. Полн. собр. соч., т. 36, стр. 228.
38. ЛОААН, ф. 132, оп. 1.
39. ЛОААН, ф. 132, оп. 1, № 204.
40. ЛОААН, ф. 132, оп. 1, № 287.
41. ЛОААН, ф. 132, оп. 1, № 48.
42. *В. Таганцев*. Проблема сапропеля.— Нефт. и сланц. хоз-во, 1920, № 4—8, 80.
43. Известия Сапропелевого комитета, 1925, 2, 1—9.

44. *И. М. Губкин*. В кн. «Воспоминания о В. И. Ленине», т. 2. М., 1957, стр. 312—313.
45. *В. И. Ленин*. Полн. собр. соч., т. 45, стр. 224.
46. *Б. В. Бызов*. Центральная лаборатория завода «Красный угольник». — Журн. резин. пром-сти, № 5—6, 269—276.
47. *India-Rubber Journ.*, 1915, 50, 635.
48. *Б. В. Бызов*. Резиновая промышленность. Справочник отдела хим. промышл. ВСНХ, вып. III. Пг., 1922.

Важные даты жизни и деятельности Б. В. Бызова

- 1880, 10 августа (29 июля) — Родился в г. Пушкине (Царском Селе).
- 1891 — Поступление в гимназию при Реформатской немецкой церкви.
- 1898 — Окончание гимназии.
- 1899, август — Зачислен в число студентов Петербургского университета.
- 1903 — Окончание университета и прохождение стажировки во Фрейбургском университете (Германия).
- 1904 — Поступление на работу химиком в «Товарищество русско-американской резиновой мануфактуры» (Петербург).
- 1908 — Участие в работе Лондонского конгресса по каучуку.
- 1910, 14 апреля (1 апреля) — Первое научное выступление на заседании отделения химии Русского физико-химического общества. Опубликование в «Журнале Русского физико-химического общества» и в немецком «Коллоидном журнале» первых научных статей по вулканизации каучука. Выдвижение кандидатом на малую премию им. Д. И. Менделеева.
- 1911 — Присуждение малой премии им. А. М. Бутлерова.
- 1913 — Опубликование в «Журнале Русского физико-химического общества» статьи «Синтетический каучук».
- 1914 — Опубликование в книге «Успехи коллоидной химии за 50 лет» статьи «Развитие и современное состояние учения о коллоидах». Составление записки о создании и деятельности лаборатории синтетического каучука.
- 1915 — Назначение руководителем специальной лаборатории синтетического каучука на «Треугольнике». Начало работы в области синтеза каучука из нефти. Избрание преподавателем Петроградского женского политехнического института. Выход в свет перевода книги Л. Кассуто «Коллоидная химия».
- 1918 — Избрание профессором II Петроградского политехнического института.
- 1919 — Начало работы в Сапропелевом комитете КЕПС и чтение курсов химических дисциплин в Педагогической академии

и Петроградском педагогическом институте им. А. И. Герцена.

- 1921 — Выпуск книги «О природе вулканизации каучука».
- 1923 — Возобновление работ по синтезу каучука в лаборатории завода «Красный треугольник». Начало работы по изданию технико-информационного бюллетеня «Новости резиновой промышленности».
- 1924 — Назначение преподавателем Ленинградского химико-технологического института.
- 1925 — Поездка в Западную Европу и США для ознакомления с состоянием резиновой промышленности. Доклад в ВСНХ «Синтетический каучук и его перспективы».
- 1929 — Начало технических испытаний синтетического каучука.
- 1930 — Избрание председателем отделения прикладной химии РФХО.
- 1931 — Пуск опытного завода «А» по синтезу каучука.
- 1933 — Доклад «О синтезе каучука из нефти» на заседании отделения прикладной химии РФХО. Публикация статьи «Получение каучука из нефти» в «Журнале прикладной химии».
- 1934 — Чествование в связи с 30-летием научной и технической деятельности.
- 1934, 27 июня — Умер в Ленинграде, похоронен на Смоленском кладбище.

Труды Б. В. Бызова

1910

- О холодной вулканизации каучука.— ЖРХО, 42, № 4, 638—646.
О вулканизации каучука.— ЖРХО, 42, № 8, 1358—1362.
Zur Kenntniss der Kaltvulkanisation.— Kolloid-Zeitschrift, 6, № 6, 281—283.
Zur Kenntniss des Heissvulkanisation.— Kolloid-Zeitschrift, 7, № 3 160—161.

1911

- Zur Kenntniss der Kaltvulkanisation.— Kolloid-Zeitschrift, 8, № 1, 47—48.
Zur Kenntniss der Kaltvulkanisation.— Kolloid-Zeitschrift, 8, № 4, 209.
Sur la vulkanisation du caoutchouc.— Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, 10, 5291.

1913

- Синтетический каучук.— ЖРХО, 45, № 2 (отдел 2), 17—33.
Развитие и современное состояние учения о коллоидах. В кн. «Успехи коллоидной химии за 50 лет». СПб.

1915

- Перевод с итальянского книги Л. Кассуто «Коллоидная химия». Пг.
Способ получения дивинила. Охран. свидет. № 67095.
Способ получения дивинила. Охран. свидет. № 76498.

1916

- Краткий курс технологии каучука. Пг.
Способ получения диолефинов из нефти, нефтяных фракций и нефтяных остатков. Охран. свидет. № 69761.
Способ получения искусственного каучука. Охран. свидет. № 96584.

1917

- Краткий курс технологии каучука в связи с изготовлением противогазовых масок. Пг.

1918

Основы качественного анализа. Пг.

1921

- О природе вулканизации каучука. Очерк развития взглядов на вулканизацию.— ЖРХО, 53, 1—19.
- Холодная вулканизация (совместно с М. К. Поповой).— ЖРХО, 53, 20—64.
- Вулканизация в растворах серы (совместно с М. К. Поповой).— ЖРХО, 53, 65—78.
- Горячая вулканизация по способу Гудийра.— ЖРХО, 53, 79—109.
- Горячая вулканизация по способу Гэнкока (совместно с М. К. Поповой).— ЖРХО, 53, 109—119.
- Физические результаты вулканизации.— ЖРХО, 53, 120—165.
- О природе вулканизации каучука. Общие выводы.— ЖРХО, 53, 166—180.
- Иван Иванович Андреев (некролог).— Труды комиссии по связанному азоту ВСНХ, вып. 7. М., 7—10.

1922

Количественный анализ. Пг.

Основы качественного анализа. Изд. 2. Пг.

Резиновая промышленность. Справочник отдела химической промышленности ВСНХ, вып. III. Пг.

1923

- Исследования сапропеля из оз. Белого (совместно с М. К. Поповой).— Известия Сапропелевого комитета ВСНХ, № 1.
- О влиянии толщины вулканизуемого изделия на эффект вулканизации.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 1, № 4, 34—42.
- К вопросу о значении различных примесей к каучуку.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 1, № 5, 33—45.
- О выцветании серы в каучуке.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 1, № 5, 55—62.
- О горячей вулканизации в атмосфере воздуха.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 1, № 6, 33—43.
- Отношение резинового производства к химической промышленности.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 1, № 8, 36—40.

1924

- Ускорители вулканизации.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 1, 72.
- Об ускорителях вулканизации.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 2, 56.
- Влияние примесей на вулканизацию.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 3, 79.
- О составе каучука.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 7, 50—57.
- О скорости холодной вулканизации.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 11, 71—74.

- О белых галошах.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 11, 74.
Поглощение воды сырым каучуком.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 12, 67.

1925

- Редактирование перевода книги Во. Оствальда «Краткое практическое руководство по коллоидной химии» (перев. с нем.). Л. Качественный анализ. Л.
О горячей вулканизации в атмосфере воздуха.— Журн. хим. пром-сти, 1, № 2, 14—17.
Обзор работ по химии и технологии каучука за 1924 г.— Журн. хим. пром-сти, 1, № 3, 24—28.
Обзор работ по химии и технологии каучука за 1924 г. (продолжение).— Журн. хим. пром-сти, 1, № 5—6, 17—22.
Данные анализа образцов сапропеля с оз. Белого (совместно с М. К. Поповой).— Известия Сапропелевого комитета, № 2.
Толполевский сапропель.— Известия Сапропелевого комитета, № 2.
Влияние количества серы на ускоряющее действие дифенилгуанидина (совместно с Немировским).— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 1, 51.
Опыты коагуляции млечного сока (совместно с Бланштейн).— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 3, 76.
О некоторых новых ускорителях.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 4, 11.
О составе различных сортов сажи (совместно с Никольской и Гуровой).— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 9, 73—74.
Об определении свободной серы (совместно с Распоповой).— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 9, 74.
К вопросу об определении оптимума вулканизации.— Бюлл. «Новости резиновой промышленности», 2, № 11, 67.

1926

- Способ получения эритрена. Патент СССР № 1101.
Способ получения эритрена. Патент № 1102.
Способ приготовления синтетического каучука. Патент СССР № 1003.

1927

- Обзор работ по химии каучука.— Журн. резин. пром-ти, № 1, 38—44.
Полимеризация диенов. Патент СССР № 20404.
Способ получения синтетического каучука. Патент СССР № 20405.
Способ горячей вулканизации каучука. Патент СССР № 3831.

1928

- Редактирование книги Б. Александера «Коллоидная химия» (перев. с англ.). Л.

Обзор работ по химии каучука.— Журн. резин. пром-сти, № 1, 27—32.

Обзор работ по химии каучука за сентябрь — декабрь 1927 г.— Журн. резин. пром-сти, № 2—3, 83—90.

Обзор работ по химии каучука за январь, февраль и март 1928 г.— Журн. резин. пром-сти, № 6—7, 277—285.

1929

Редактирование книги В. Гира «В мире резины» (перев. с англ.). Л. Центральная лаборатория завода «Красный треугольник».— Журн. резин. пром-сти, № 5—6, 269—276.

Регенерация каучука как обращение вулканизации (совместно с З. Н. Никольской).— Журн. резин. пром-сти, № 7, 347—356.

Состав сернистой сурьмы и влияние ее на горячую вулканизацию (совместно с З. Н. Хлесткиной).— Журн. резин. пром-сти, № 10—11, 507—512.

Горячая вулканизация по Пичи (совместно с П. К. Весбе).— Журн. резин. пром-сти, № 12, 591—602.

1930

Количественный анализ. Л.

Каучук. Техническая энциклопедия, 10, 50—75.

1931

Получение каучука из нефти.— Журн. прикл. химии, 6, № 6, 1074—1092.

Принципы составления резиновых смесей.— Химик на производстве, № 3—4, 12.

Редактирование книги Во. Оствальда «Наука о коллоидах, электротехника и гетерогенный катализ» (перев. с нем.). Л.

Природный каучук (История, виды, разведение в СССР и других странах). Л.

Нефть — как сырье для производства синтетического каучука. В сб. «Синтетический каучук». Л., стр. 15—16.

Советский каучук. Проблема получения синтетического каучука из нефти.— Наука и техника, № 41—42, 1—2.

Программа синтеза каучука. Л.

О связи кафедры с производством. В сб. «Опыт работы ленинградских вузов тяжелой промышленности». Л., стр. 186—191.

Влияние газовой среды на горячую вулканизацию (совместно с М. К. Поповой).— Журн. общей химии, 4, № 6, 889—892.

Хлорирование дезагрегированного каучука (совместно с В. Молоденским и Н. Михайловым).— Журн. резин. пром-сти, 11, № 6, 44—46.

1932

Способ получения диолефиновых углеводородов. Патент СССР № 6321.

Способ горячей вулканизации каучука. Патент СССР № 3832.

Литература о Б. В. Бызове

- «К двадцатипятилетию научно-практической деятельности профессора Б. В. Бызова».— Журн. резин. пром-сти, 1929, № 3—4, 128.
- «25 лет работы в резиновой промышленности проф. Б. В. Бызова».— Журн. резин. пром-сти, 1929, № 3—4, 129—131.
- Б. Крепс.* Проф. Б. В. Бызов (К 30-летнему юбилею).— Газета «Красный треугольник», 1934, № 47 (337), 8 мая.
- «Памяти профессора Б. В. Бызова (некролог)».— Газета «Ленинградский шинник», 1934, № 48 (294), 2 июля.
- Б. Г. Тидеман.* Биография Б. В. Бызова.— Журн. прикл. химии, 1935, 8, № 4, 733—741.
- Ю. С. Залькинд.* Научная деятельность Б. В. Бызова.— Журн. прикл. химии, 1935, 8, № 4, 742—756.
- Vyzov, Boris Wassiljewisch.* Poggendorf's biographisch-literarishes Handwörterbuch. Berlin, 1936, V. VI (1923—1931), 383.
- П. Торчилини, П. Вербо.* Памяти проф. Б. В. Бызова (к пятилетию со дня смерти).— Газета «Красный треугольник», 1939, № 148, (2068), 27 июня.
- С. Р.-Сергиенко.* Б. В. Бызов. В кн. «Синтетический каучук (исторический очерк)». М., 1940, стр. 220—221.
- Бызов, Борис Васильевич (1880—1934). Большая советская энциклопедия, 1951 (изд. 2), 6, стр. 420.
- С. Г. Жаворонок, А. М. Попова.* Борис Васильевич Бызов и его исследования в области физики и химии каучука. Доклад на заседании Ленинградской секции истории физ.-мат., хим. и техн. наук 28 марта 1957 г.
- Бызов Борис Васильевич. В кн. «Биографический словарь деятелей естествознания и техники». М., 1958, стр. 125.
- В. В. Козлов.* Очерки истории химических обществ СССР. М., 1958.

Оглавление

От авторов	5
Глава первая	
По дорогам жизни	7
Годы учения	8
«Товарищество русско-американской резиновой ману- фактуры»	15
Первый русский специалист-резинщик	18
Деятельность Бызова в 20—30-е годы	23
Глава вторая	
Работы в области вулканизации каучука и техноло- гии резины	36
Глава третья	
Работы по синтезу каучука	51
Проблема синтеза каучука в начале XX в.	51
Руководитель лаборатории СК	55
Первые работы по синтезу каучука из нефти	61
Развитие процесса Бызова	65
Глава четвертая	
Педагогическая и общественная деятельность	77
Научные общества	85
Сапропелевый комитет	90
Научно-литературная и издательская работа	98
Литература	102
Важные даты жизни и деятельности Б. В. Бызова	108
Труды Б. В. Бызова	110
Литература о Б. В. Бызове	114

Анатолий Макарович Максименко,
Юсуф Сулейманович Мусабеков

Борис Васильевич Бызов
(1880—1934)

*Утверждено к печати
редколлекцией научно-биографической серии
Академии наук СССР*

Редактор *В. М. Тарасенко*
Художественный редактор *В. Н. Тихунов*
Технический редактор *Н. Н. Плохова*
Корректор *Б. И. Рывин*

Сдано в набор 7/II-1972 г. Подписано к печати 14/IV-1972 г.
Формат 84×108¹/₃₂. Усл. печ. л. 6,09. Уч.-изд. л. 5,8
Тираж 4400 экз. Бумага № 2. Т-05057. Тип. зак. 157
Цена 35 коп.

Издательство «Наука»
Москва К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука».
Москва Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
102	9 стр.	3125	8125
106	14 стр.	846	856

А. М. Максименко, Ю. С. Мусабеков

А. М. Максименко, Ю. С. Мусабеков. **Б. В. БЫЗОВ**



Борис Васильевич
БЫЗОВ



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

УШАКОВА Н. Н.

КАРЛ КАРЛОВИЧ КЛАУС

(Серия «Научные биографии и мемуары ученых»)

8,5 л. с илл. 55 к.

Эта книга — первая полная научная биография выдающегося ученого XIX в. Написанная на основе архивных и малоизвестных литературных источников, она дает живое представление о Клаусе — химике, фармацевте, ботанике, путешественнике. Подробно рассказано об открытии Клаусом нового элемента — рутения, написана интересная страница истории развития в России химии платиновых элементов.

Книга привлечет внимание широкого круга историков химии, преподавателей высших и средних училищ.

Для получения книги почтой заказы просим направлять по адресу:
МОСКВА, В-463, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга-почтой» Центральной конторы «Академкнига»;
ЛЕНИНГРАД, П-110, Петрозавдская ул., 7, магазин «Книга-почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или ближай-
шие магазины «Академкнига».

Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97; Баку, ул. Джапаридзе, 13;
Днепропетровск, проспект Гагарина, 24;
Днепропетровск, проспект Гагарина, 24; Душанбе, проспект
Ленина, 95; Иркутск, 33, ул. Лермонтова, 303;
Киев, ул. Ленина, 42; Кишинев, ул. Пушкина, 31;
Куйбышев, проспект Ленина, 2;
Ленинград, Д-120, Литейный проспект, 57;
Ленинград, Менделеевская линия, 1; 9 линия, 16;
Москва, ул. Горького, 8; ул. Вавилова, 55/7;
Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22;
Новосибирск, 91, Красный проспект, 51;
Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137;
Ташкент, Л-29, ул. Ленина, 73; ул. Шота Руставели, 43;
Томск, наб. рек. Ушайки, 18;
Уфа, Коммунистическая ул., 49; проспект Октября, 129;
Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42;
Харьков, Уфимский пер., 4/6.

Цена 35 коп.