

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:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,
Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),
И. А. Федосеев, Н. А. Фигуровский (зам. председателя),
А. А. Чеканов, С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич,
А. Л. Яншин (председатель), М. Г. Ярошевский*

Н. П. Гречкин, В. И. Кузнецов

**Александр
Ерминингельдович
АРБУЗОВ**

1877—1968



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1977

В 1977 г. исполняется сто лет со дня рождения выдающегося советского химика, Героя Социалистического Труда, академика А. Е. Арбузова (1877—1968). В книге наряду с биографическими сведениями дан анализ трудов ученого, особенно в области исследования фосфора и его соединений, показаны работы по истории химии, освещена его педагогическая, научно-организационная, государственная и общественная деятельность.

Ответственный редактор
доктор химических наук
Н. А. ФИГУРОВСКИЙ

Биография А. Е. Арбузова показательна во многих отношениях. Конечно, прежде всего она привлекает внимание выдающимися качествами А. Е. Арбузова — ученого, основателя одного из перспективнейших направлений в химии — «арбузовской химии». Но она интересна и тем, что раскрывает черты, присущие Арбузову как человеку, как личности. И дело не только в том, что в нем совмещались ученый и общественный деятель, педагог и администратор, строгий наставник и одновременно друг молодых людей, желавших посвятить себя служению науке. Вся деятельность Арбузова представляла собой органическое единство широкой стратегии в развитии науки и тончайшей тактики эксперимента, отвлеченных абстракций структурной химии и филигранного мастерства в конструировании и создании аппаратуры, эстетического видения научного материала и строжайшей этики в его обосновании, пропаганде и использовании.

Отражая долголетнюю (свыше 90 лет) жизнь и плодотворную (65-летнюю) деятельность ученого, биография Арбузова хранит в себе по крайней мере отдельные яркие черты большого периода нашей истории, на протяжении которого было много перемен и социально-исторического, и естественнонаучного, и личного характера. Изменились предметы и средства труда; появился новый общественный строй, а вместе с ним — массовое творчество широчайших слоев народа по построению социалистического общества; преобразовались, по выражению А. Е. Арбузова, «форма жизни» человечества; постоянно менялось, наконец, и само положение Арбузова — он прошел большой путь, став крупным советским ученым и общественным деятелем, кавалером шести орденов Ленина, Героем Соци-

алистического Труда. Но неизменными для него оставались великие идеалы служения народу, Родине, науке.

В сентябре 1977 г. исполняется 100 лет со дня рождения А. Е. Арбузова. О жизни и деятельности ученого написано немало журнальных и газетных очерков. Недавно в Казани опубликован сборник воспоминаний — «Академик А. Е. Арбузов — каким он был» (1975). Однако до сих пор нет научной биографии ученого. Настоящая книга представляет собой первую попытку восполнить этот пробел и приурочить появление биографии к 100-летию со дня рождения одного из могикан современной химии.

Фактический материал, положенный в основу биографии, почерпнут преимущественно из опубликованных научных трудов или выступлений А. Е. Арбузова и других ученых, а также из его богатого личного архива, находящегося в Казани.

Глава первая

Жизненный путь

Детство

Александр Ерминингельдович Арбузов родился 12 сентября (здесь и далее по н. с.) 1877 г. в селе Арбузов-Баран Спасского уезда Казанской губернии (ныне Алексеевский район Татарской АССР).

Его отец, Ерминингельд Владимирович Арбузов, был мелкопоместным дворянином, а мать, Надежда Александровна, — сельской учительницей. Несмотря на принадлежность к высокому сословию, материальное благополучие семьи Арбузовых было далеко не блестящим. Мы не знаем доходов от поместья, но о том, что они были незначительными, свидетельствует многое. Сохранились документы о назначении гимназисту А. Арбузову стипендии. Дочь Арбузовых, Наталья, была освобождена от платы за обучение в Художественном училище. Помимо матери вынужден был работать по найму и отец. В течение ряда лет он служил «смотрителем зданий, музея и инвентаря и надзирателем классов» Художественного училища. Недостаточная обеспеченность семьи Арбузовых подтверждается и такими документами, как прошение Ерминингельда Владимировича в ссудо-сберегательную кассу при Казанском художественном училище о выдаче ему ссуды в размере 30 руб. сроком на 9 месяцев (1910).

Родители А. Е. Арбузова были очень простыми людьми с демократическим образом мышления и вместе с тем — патриархальным жизненным укладом. Их «помещичий» дом в сущности почти ничем не отличался от обычных деревенских изб: в нем имелись всего три маленькие комнаты. Именно в этом деревенском доме, в деревенской среде и протекало детство будущего ученого.

Пожалуй, первым воспитателем его, помимо семьи, оказалась компания деревенских ребятишек. Вместе с

ними он увлекательно проводил летнее время: купался в пруду, ходил в лес за ягодами и грибами, играл в нехитрые деревенские игры. Здесь, на «рыбном» пруду научился он удить рыбу, и эту страсть, как, впрочем, и многие деревенские привычки, пронес через всю свою жизнь. А зима приносила новые радости: катание на санках и самодельных «скамейках», сооружение снежных «крепостей», игра в снежки и ... воспоминания о летних развлечениях на природе. Особенно привлекал детей находящийся неподалеку от села большой сосновый бор с его запахами, цветами, ягодами. Цветами Саша занимался и дома вместе с матерью. Любовь к цветам и цветоводству он сохранил до конца жизни.

Незатейливая деревенская обстановка, труд и игры на воздухе воспитали у Саши Арбузова исключительную любовь к природе.

В 1885 г. родители решили отдать сына в Арбузов-Баранскую трехклассную школу. К этому времени Саша уже умел читать, чему, как вспоминает, научился почти самостоятельно по картинкам в «Ниве». Мать учила его «чистописанию» и очень в этом преуспела: Александр Ерминингельдович имел четкий и разборчивый почерк. Арифметикой, вернее ее азами, занимался с сыном еще до школы Ерминингельд Владимирович, обладавший даром производить в уме сложные арифметические вычисления.

Школа в Арбузов-Баране была типично сельской: все три ее отделения, или класса, помещались в одной большой комнате, в которой одновременно проводились занятия с учениками всех классов. Домашняя подготовка очень помогла Саше Арбузову: уже через несколько месяцев после начала учебного года он был переведен из младшего отделения в среднее, а весной 1886 г. — в старшее. В дальнейшем родители решили продолжить его образование в Казани.

Но перед отправкой в Казань в жизни Саши Арбузова произошло событие, которое запомнилось ему на всю жизнь. Он встретился с А. М. Бутлеровым за 40 дней до кончины великого химика. Это событие не оказало непосредственного влияния ни на избранный родителями Саши путь продолжения его образования, ни на выбор какого-либо увлечения самого Саши; тогда он был еще очень мал. Это событие примечательно скорее символическим значением: это была встреча уходящего из жизни основателя

Казанской школы химиков и вступающего в жизнь будущего ее главы. Нам же это событие позволяет ближе познакомиться с девятилетним Сашей Арбузовым, оценить его наблюдательность.

А. М. Бутлеров был хорошим знакомым Е. В. Арбузова. Он жил в деревне Бутлеровка, находящейся всего в полутора километрах от Арбузов-Барана. «Как-то, — пишет в своих воспоминаниях А. Е. Арбузов, — однажды, в конце июня (1886 г.), отец сказал мне: «Ты далеко не бегай, сегодня поедем к Бутлеровым». Поехали мы вдвоем с отцом и как только поднялись на пригорок, перед нами открылась красивая панорама имения Бутлеровых. На первом плане сейчас же за полевыми воротами был виден большой «барский дом» с огромным садом, дальше шли службы, за ними небольшая деревня Бутлеровка.

Владелец имения Александр Михайлович Бутлеров был знаменитый ученый химик и пчеловод.

Вероятно, от волнения и робости у меня совершенно выпали из памяти первые впечатления встречи и знакомства с Бутлеровым. Но я довольно отчетливо помню, как Александр Михайлович повел отца показывать ему сад, оранжерею и главным образом пчельник. Мое детское внимание было поглощено прекрасными газонами, клумбами с цветами, а больше всего спелой красной смородиной и крыжовником, которыми мне разрешили полакомиться. День был жаркий. Бутлеров и отец шли с непокрытыми головами. У меня остался в памяти огромный характерный лоб Бутлерова с большой залысиной.

Вероятно, отец разговаривал с Бутлеровым о пчелах. Наиболее сильное впечатление на меня произвел пчелиный павильон, в котором помещались ульи. Помню, меня особенно поразило то, что внутренняя окраска стен павильона, когда Бутлеров притворил двери и ставни, резко изменилась — из синей превратилась в белую светящуюся. По-видимому, стены павильона были покрыты особой краской, меняющей свой цвет ...»

Вскоре после посещения Бутлеровых начались сборы Саши Арбузова в Казань.

5 августа 1886 г. пришло известие о внезапной смерти Бутлерова. На Сашиного отца оно произвело потрясающее впечатление. «Осунувшийся, с впалыми глазами, он долго ходил по комнате, — вспоминает Александр Ермингельдович, потом велел заложить лошадь и один по-

ехал в Бутлеровку. На 8 августа были назначены похороны Бутлерова. В то время, когда мой отец провожал Бутлерова до его могилы, я с матерью выехал в Казань для поступления в гимназию...»

Гимназия

Будущий гимназист впервые покидал родную деревню, да еще в столь тяжелый для всей семьи момент. Поэтому обстоятельства отъезда в Казань так отчетливо врезались в его память на всю жизнь.

Сравнительно близкий путь казался ему длительным путешествием; впечатлений было много. Первую часть пути — до Камы Саша с Надеждой Александровной ехали на лошадях. Дорога вела к Мурзихе — ближайшей пристани на Каме. От Мурзихи до Казани нужно было плыть пароходом сначала по Каме, затем по Волге. После суток путешествия пароходом путники добрались до Казани.

В то время Казань была изрядным по величине городом, в ней насчитывалось примерно 130 тыс. жителей, и в списке больших городов России она занимала восьмое место. Казань считалась также крупным культурным центром, старым университетским городом.

Первая Казанская гимназия, в которую намеревался поступить Саша Арбузов, была основана в 1758 г. и сыграла большую роль в развитии образования и культуры в восточной части Европейской России. В год основания учеником этой гимназии был Г. Р. Державин. В свое время ее окончили: знаменитый писатель С. Т. Аксаков, ставший затем первым студентом Казанского университета, создатель теории химического строения А. М. Бутлеров, гениальный математик Н. И. Лобачевский, астроном, географ и путешественник И. М. Смирнов, астроном-академик Д. М. Перевощиков, Т. В. Ляпунов, математик А. Ф. Попов и др.

В 1804 г. на базе этой гимназии был организован Казанский университет, довольно быстро ставший всемирно известным научным центром, прославившим русскую науку рядом замечательных открытий.

Ко времени поступления в гимназию Александра Арбузова она значительно потеряла первенствующую роль в качестве аванпоста культуры и науки в этой части России: появились и успешно развивались новые центры,



*Саша Арбузов — гимназист приготовительного класса,
1886 г.*

такие, как Екатеринбург, Пермь и другие. В 1886 г. в гимназии уже не преподавались восточные языки, сократился и специальный контингент из национальных меньшинств, ранее искусственно привлекавшихся к обучению в гимназии. Иначе говоря, Первая Казанская гимназия преобразовалась в обычную для того времени «классическую» гимназию, носившую, правда, титул «императорской», присвоенный ей в связи со столетием существования.

Итак, осенью 1886 г. Саша Арбузов с матерью, Надеждой Александровной, отправляется в гимназию.

«Громада здания с шестью огромными колоннами на фасаде меня подавляла,— пишет в своих воспоминаниях

А. Е. Арбузов.— Через парадные двери, каких я не видел еще в своей жизни, мы вошли внутрь здания, поднялись по каменной лестнице в несколько оборотов на второй этаж и длинным коридором дошли до директорской комнаты. Директором гимназии был немец Генрих Иванович Крелленберг. Вопреки ожиданиям, его я не испугался. Он немного поговорил обо мне с матерью, потрепав меня по голове... и вся церемония поступления была на этом закончена. Меня приняли в подготовительный класс».

В этом классе было много общего с «отделениями» сельской школы. Один учитель проводил занятия по всем предметам.

Жить новому гимназисту пришлось у дяди, Н. В. Арбузова, в так называемой Пороховой слободе, которая располагалась в нескольких километрах от города. Окружающая местность во многом напоминала деревенскую, неподалеку был сосновый лес и рядом река Казанка. Отдаленность от города была для Саши и обузой, так как приходилось рано вставать, и радостью, потому, что в хорошую погоду дорога в гимназию превращалась в сплошное удовольствие. Сначала — переход пешком до Казанки, через нее переезд за копейку на лодке, дальше снова пешком до конки. Весной во время разлива водный путь значительно удлинялся, а число видов транспорта сокращалось: прямо от слободы лодка доходила до Кремля, откуда до гимназии было рукой подать. Поездка на конке иногда заменялась пешей прогулкой по заливным лугам, а сэкономленные копейки шли на покупку слоек и рогулек в гимназической лавочке.

Занятия в подготовительном классе для Саши проходили успешно. Все предметы казались ему интересными и нужными. А. Е. Арбузов впоследствии вспоминал событие тех лет, косвенно повлиявшее затем на выбор им будущей профессии, — посещение гимназии печально знаменитым министром просвещения графом Деляновым, консерватором и черносотенцем. «... Впереди директора шествовал незнакомец низкого роста с огромной лысиной, огромным носом и, как сейчас вижу, с двумя звездами на вицмундире, — вспоминает А. Е. Арбузов.— Мы не ведали того, что благодаря этому человеку с лысиной и огромным носом мы будем скоро, уже в первом классе, восемь часов в неделю изучать латинский язык, и что нас до самого окончания гимназии будут начинать латинским и

греческим языками, заставляя заучивать их грамматику и сухие тексты во вред всему остальному, что нам пригодилось бы в жизни».

Латынь в первом классе вел сам Г. И. Крелленберг; он более всего любил обучать учеников латинским разговоркам, которые знал во множестве. «В последующих же классах латинский и греческий языки набивали такую оскомину, что от занятий хотелось буквально бежать. Я помню,— пишет А. Е. Арбузов,— как я и мой товарищ по дому, где мы жили, задумали бросить учение, бросить Казань, оставить родных и отправиться в путешествие по России. Мы очень подробно обсуждали детали наших планов,— какую взять с собой одежду, амуницию и прочее». Трудно сказать, что больше повлияло на это решение: скучное однообразие латинских текстов или тяга к географии и любовь к природе.

Так или иначе, но уже в младших классах гимназии у Саши Арбузова стала проявляться особая склонность к естественным наукам. Этому в немалой степени способствовали оба названных выше фактора. Первый из них сыграл особую роль в четвертом классе: Саша «провалялся» по латинскому языку и остался на второй год. Очередные каникулы оказались отравленными второгодничеством, и поэтому гимназист твердо решил для себя и дал слово родителям в будущем заниматься прилежно по всем предметам, мирясь с необходимостью заучивать и то, что не представлялось интересным и нужным.

Учение в старших классах проходило более гладко. Саша имел, правда, среднюю успеваемость, но учился ровно, без срывов. Он продолжал увлекаться географией, любил уроки физики. В Казани по-прежнему жил у родственников — в семьях братьев отца, Николая и Василия Владимировичей Арбузовых, а летом выезжал в родное село и занимался там настоящей рыбной ловлей, общался с природой.

В 1896 г., т. е. через десять лет после поступления (обучение было восьмилетнее, подготовительный класс не считался и один год был повторным), А. Е. Арбузов закончил гимназию и получил аттестат зрелости или, иначе говоря, удостоверение об окончании гимназии.

Оценки, поставленные в аттестате, оказались скудными: по географии 5, по физике, истории и греческому языку 4, а по остальным языкам (латинский, немецкий)

и логике З. Но фактические знания Саши, в особенности по физике и географии, скрывающиеся за этими оценками, были достаточно обширны. Еще большим было его желание к дальнейшему познанию мира.

Университет

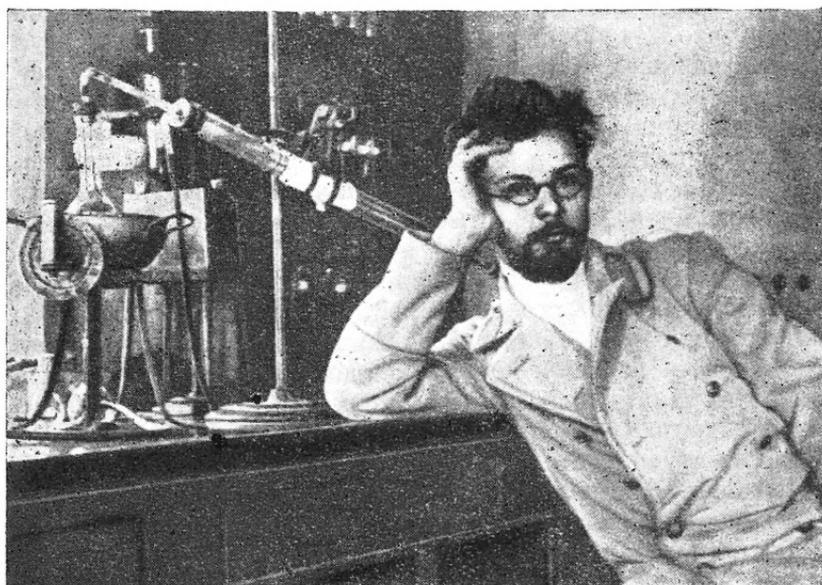
В июле 1896 г. на столе ректора Казанского университета появилось «Прошение» А. Е. Арбузова: «Желая для продолжения образования поступить в Казанский университет, имею честь покорнейше просить Ваше превосходительство сделать зависящее распоряжение о принятии меня на первый семестр физико-математического факультета по разряду естественных наук. Прилагаю при сем документы.

А. Арбузов».

13 августа того же года ректор нанес на прошение резолюцию о зачислении. Так было положено начало связи А. Е. Арбузова с Казанским университетом, продолжавшейся свыше семидесяти лет.

В 90-е годы XIX в. в Казани существовало два высших учебных заведения — университет и ветеринарный институт. Казанский университет был третьим по старшинству в России, и к моменту поступления в него А. Е. Арбузова он имел возраст 92 года. Он уже давно был известен всему миру благодаря трудам Н. И. Лобачевского — создателя неевклидовой геометрии, Н. Н. Зинина — крупнейшего исследователя в области органической химии и особенно А. М. Бутлерова — творца теории химического строения органических соединений.

В конце XIX в. Казанский университет был относительно невелик. В 1896 г. на его четыре факультета (физико-математический, юридический, медицинский и историко-филологический) приняли 207 студентов и 36 слушателей; в том же году университет окончили 181 человек. Однако профессорско-преподавательский состав был традиционно силен. В год поступления Арбузова в университет числилось 11 заслуженных ординарных профессоров, 42 ординарных и 17 экстраординарных профессоров, 49 приват-доцентов и сверх того значительное число лиц педагогического и технического состава низших категорий (лаборанты, ассистенты и т. д.). Такому большому количеству сотрудников удивляться не приходится, если



Александр Арбузов — студент третьего курса университета, 1899 г.

принять во внимание множество кафедр физико-математического и особенно медицинского факультетов и обилие преподаваемых дисциплин.

Видное место среди профессорско-преподавательского состава занимали специалисты в области химии. Из них прежде всего следует отметить профессора органической химии А. М. Зайцева. Один из лучших учеников А. М. Бутлерова по Казанскому университету, Зайцев был в свое время избран им так называемым профессорским стипендиатом (аспирантом). В 1870 г. Зайцев стал профессором кафедры химии. Он был истинным хранителем и проводником научных традиций и идей Бутлерова в Казани. Главные его исследования — синтезы вторичных и третичных спиртов с помощью металлоорганических соединений — во многом развили бутлеровскую теорию химического строения. Наряду с этим Зайцев проводил исследования карбоновых жирных кислот, связанные с мыловаренным производством Казани. При изучении процессов окисления непредельных кислот ему удалось выделить диоксикислоты. Эти результаты явились прецеден-

том для получения гликолей при окислении по этиленовой связи, что послужило средством исследования структур таких сложных и реакционноспособных соединений, как терпены.

Современники высоко оценивали заслуги А. М. Зайцева перед наукой — в 1885 г. его избрали членом-корреспондентом Петербургской академии наук. В 1907 г. он получил предложение стать академиком, но, как писал А. Е. Арбузов, из скромности и нежелания оставить казанскую лабораторию Зайцев отказался от него.

Зайцев был одним из старейших членов Русского физико-химического общества, президентом которого состоял с 1905 г., а вице-президентом — до конца жизни. Зайцев читал лекции по органической химии, заведовал лабораторией органической химии и возглавлял практические занятия студентов по этой дисциплине. Доцентом при лаборатории Зайцева был магистр химии А. А. Альбицкий, ставший впоследствии (1902) профессором Казанского, а потом (1903) Харьковского университетов. Он читал курс качественного химического анализа и руководил практическими работами студентов.

Известным ученым Казанского университета был также профессор химии Ф. М. Флавицкий. Ученик Бутлерова по Петербургскому университету, он переехал в Казань в 1873 г. и вскоре стал заведующим лабораторией неорганической химии. Он читал курс лекций по этой дисциплине и руководил студенческой практикой. Однако научные интересы Флавицкого находились в русле структурной органической химии и, в частности, в области химии терпенов, которая благодаря его трудам стала традиционным объектом исследования многих русских химиков. В 1907 г. Флавицкого избрали членом-корреспондентом Петербургской академии наук.

Крупным ученым-химиком являлся и профессор И. И. Канонников. Питомец Казанского университета, ученик А. М. Зайцева, он был известен своими работами о светопреломляющей способности химических соединений и ее связи со строением последних. Канонников читал лекции по технологии и технической химии.

К химическому образованию в университете имела отношение и кафедра агрономии, которой заведовал ученик В. В. Марковникова, профессор химии В. И. Сорокин. Все студенты естественного отделения физико-математическо-

го факультета обязаны были прослушать соответствующие лекции и выполнить практикум на этой кафедре. Среди профессоров других кафедр, относящихся к химическому образованию, можно назвать еще известного физика Д. И. Гольдгаммера и кристаллографа Ф. Ф. Розена.

Лекции по органической и неорганической химии читались в исторической Бутлеровской аудитории старого химического корпуса университета (как и лаборатория органической химии, она сохранилась до наших дней). Уже в те годы лаборатория официально считалась химическим музеем.

В архивах удалось отыскать некоторые сведения о материально-техническом оснащении лаборатории А. М. Зайцева. Они позволяют составить представление об условиях, в которых началось формирование химика А. Е. Арбузова. В 1896 г., т. е. ко времени поступления Арбузова в университет, в описи лаборатории органической химии числилось 465 наименований реактивов, что следует признать весьма значительным ассортиментом, если принять во внимание ничтожно малый штат лаборатории и малое количество студентов, проходящих в ней практику (10—15 человек в семестр). 283 единицы стеклянной посуды на всю лабораторию вызывают теперь улыбку. Правда, не следует забывать, что синтезы и разгонка продуктов реакций проводились в ретортах. Все имущество лаборатории оценивалось в 12 395 р. 39 к., в эту сумму входят приборы, аппараты и мебель, сохранившаяся до наших дней.

Совсем небогатой была лаборатория неорганической химии, находившаяся в том же здании: 369 наименований реактивов и химической посуды, общая стоимость имущества 9482 р. 88¹/₂ к.!

Хорошо по тем временам были укомплектованы библиотеки университета и лаборатории органической химии; в последнюю сверх казенных фондов входил дарственный фонд А. М. Бутлерова.

В таких условиях начал изучать химию Александр Арбузов, когда «согласно прошению» был зачислен студентом первого семестра естественного отделения физико-математического факультета.

Студенты учились в университете четыре года. Обучение включало восемь зачетных (полугодовых) семестров.

В конце второго года производилось «полукурсовое» испытание. К этому времени окончательно окрепла склонность Александра Арбузова к органической химии. Он даже написал первое сочинение (реферат) по теме, данной А. М. Зайцевым: «Одноатомные ароматические спирты ряда $C_nH_{2n-7}-OH$ », и получил отличную оценку. Также хорошо он сдал и другие полукурсовые испытания: аналитическая химия — пять (экзаменаторы Зайцев, Флавицкий, Альбицкий), зоология — четыре, ботаника — четыре. Благополучно миновав зачеты последних семестров, А. Е. Арбузов был «допущен к выпускным испытаниям в физико-математической испытательной комиссии», председателем которой состоял известный физик профессор Петербургского университета О. Хвольсон.

В мае 1900 г. Арбузов блестяще сдал испытания и 30 июня 1900 г. получил диплом I степени и звание кандидата естественных наук.

Необходимо отметить, что университетская программа в то время была перегружена курсами естественных наук. Специализация на физико-математическом факультете не проводилась. Кроме предметов, по которым сдавались экзамены (химия, зоология, сравнительная анатомия, физиология, анатомия и физиология растений, морфология и систематика растений, минералогия, геология, физическая география и т. п.), в университете А. Е. Арбузову пришлось изучать общий курс физики, основы высшей математики, эмбриологию, гистологию, историю развития животных, немецкий язык, общее землеведение, агрономию, теорию фотографического процесса, технологию, систематику животных, петрографию, кристаллографию, богословие и т. д., причем многие из этих курсов сопровождалась обязательными практическими работами.

Множество дисциплин в какой-то мере способствовало развитию блестящих научных способностей А. Е. Арбузова вообще и его таланта экспериментатора в частности. Как известно, еще во время практики по органической химии он под руководством А. М. Зайцева выполнил свою первую научную работу, синтезировав третичные спирты совместным действием галоидного алкила и цинка на кетоны. Естественно, что она была задумана как звено в цепи развития данного направления исследований школы Бутлерова—Зайцева.

В отчете лаборатории органической химии за 1900 г.

отмечалось, что работавший в лаборатории Александр Арбузов «открыл новый более практичный способ получения третичных ароматических спиртов с радикалом аллил и приложил этот прием к синтезу и исследованию аллилфенилметилкарбинола и происходящим из этого спирта глицерина и метилфенилэтиленмолочной кислоты».

Техника эксперимента в те времена была весьма примитивна: синтез проводился в реторте, реагенты, по словам Арбузова, перемешивались «лучинкой» через тубус, отгонка растворителей и перегонка продуктов реакции производилась из реторты при обычном давлении независимо от молекулярного веса вещества. Интересно, что Александр предпринял тогда попытку ввести в обиход университетской лаборатории перегонку при уменьшенном давлении, но это новшество было встречено в штыки А. М. Зайцевым: он боялся взрыва, считая его чуть ли не обязательным в условиях вакуума.

Публикация первой научной работы А. Е. Арбузова имеет интересную историю. Первым о ней сделал сообщение Н. А. Меншуткин. На заседании химического отделения Русского физико-химического общества он разобрал ее в числе пяти докладов-рефератов о работах, выполненных в химической лаборатории под руководством А. М. Зайцева. В 1901 г. работа была опубликована уже полностью, т. е. с экспериментальной частью, под заголовком: «Из химической лаборатории Казанского университета. Об аллилметилфенилкарбиноле Александра Арбузова (Получено редакцией 29.X 1900)». В статье описывался синтез аллилметилфенилкарбинола совместным действием эквимолекулярных количеств ацетофенона и иодистого аллила на цинк. Но при этом указывалось, что подобным образом тот же карбинол получен при замене цинка на магний в среде эфира. Таким образом, Арбузов независимо от Гриньяра осуществил реакцию магний-органического синтеза.

27 декабря 1901 г. на совместном заседании химического отделения Русского физико-химического общества и секции химии XI съезда русских естествоиспытателей и врачей А. Е. Арбузов выступил с замечанием в прениях по докладу М. И. Коновалова: «О синтезе третичных спиртов с помощью магнийорганических соединений». Он напомнил собранию, что в 1901 г. в лаборатории Казанского университета магний применялся для получения

третичных спиртов по способу А. М. Зайцева при действии на магний (в порошке) смеси ацетофенона и иодистого аллила. При сильном разбавлении этой смеси эфиром получен был спирт $(\text{CH}_3)(\text{C}_3\text{H}_5)(\text{C}_6\text{H}_5)\text{COH}$ — метилаллилфенилкарбинол [1, с. 8].

Все это говорит о том, что А. Е. Арбузов был первым химиком в России, применившим для органического синтеза магнийорганические соединения. И тот, кто знаком с триумфальным шествием магнийорганического синтеза в начале XX в., поймет, сколь интересной является эта работа [2].

В студенческие годы А. Е. Арбузов овладел стеклодувным искусством, с основными приемами которого его ознакомил Е. И. Любарский — хранитель музея при лаборатории органической химии. Юноша быстро стал стеклодувом-любителем самого высокого класса.

Итак, университет окончен, предстоял выбор дальнейшего жизненного пути. Казалось, что он уже сделан: химия, научная работа. «Смешанное чувство удовлетворения и в то же время какой-то пустоты, когда я узнал, что я больше не студент, а кандидат естественных наук, — пишет А. Е. Арбузов. — А что же дальше? Очнувшись от первых волнений нового положения, я увидел направляющегося ко мне профессора химии Ф. М. Флавицкого, который знал и ценил меня как студента, увлекающегося химией. Профессор Флавицкий предложил мне, по его рекомендации, занять место главного химика-аналитика в знаменитом императорском Никитском винодельческом саду в Крыму. Всего только одна минута потребовалась мне на размышление, чтобы выбрать себе дорогу в жизнь. Я ответил согласием занять предложенное место» [3, с. 5].

Однако в начале лета 1900 г., в связи с Боксерским восстанием в Китае, сгустилась политическая атмосфера и в России. Все служебные передвижения и назначения в пограничных районах страны, в том числе и в Крыму, были отменены.

Арбузов решил продолжать свое образование. Вместе с двумя своими товарищами он поступил студентом в Петровско-Разумовский сельскохозяйственный институт

(ныне Сельскохозяйственная академия им. Тимирязева). «Окончивших университет охотно принимали на третий курс института,— вспоминает А. Е. Арбузов.— Мы быстро окунулись в новый для нас мир науки. С большим рвением мы проходили практические занятия у известных ученых, профессоров. Мы занимались у профессора В. Р. Вильямса, у Д. Н. Прянишникова, у профессора В. П. Горячкина и у многих других. Однако к осени я уже отчетливо стал чувствовать, что все это не то, что мне нужно: меня тянуло к себе химия» [3, с. 5].

Осенью того же 1900 г. Арбузов возвратился в Казань и начал работать в лаборатории А. М. Зайцева, не занимая какой-нибудь определенной должности. Отметив стремление своего ученика к занятию органической химией, Зайцев сделал представление в физико-математический факультет об оставлении его при университете «профессорским стипендиатом для приготовления к профессорскому званию по предмету химии».

Но не суждено было сбыться и этому плану. Материальные затруднения, испытываемые Арбузовым в студенческие годы, стали еще более острыми по окончании университета, особенно в связи с учебой в Москве. Недостаток средств побудил его занять место ассистента на кафедре органической химии и сельскохозяйственного химического анализа в Ново-Александрийском сельскохозяйственном институте.

Есть основания думать, что Ф. Ф. Селиванов, профессор этой кафедры, обратился к Ф. М. Флавицкому с просьбой рекомендовать человека на эту должность. Очевидно Флавицкий назвал Арбузова. Это подтверждается письмом Селиванова к Флавицкому от 13 сентября 1900 г.: «Большое Вам спасибо за Ваши заботы, хлопоты. Лучшего и не ждал и скажу, что рассчитывал на более скромное. Со своей стороны буду прилагать все старания, чтобы А. Е. Арбузову было хорошо и чтобы он был доволен своей решимостью поехать к нам. Еще раз большое спасибо. Всегда уважающий Вас Ф. Селиванов».

Конечно, Арбузов не обошелся в выборе этого пути без совета близких. «Я долго думал и советовался с моими первыми учителями и руководителями по химии, профессорами Зайцевым и Флавицким,— свидетельствует он.— В результате я решил занять предлагаемую должность ассистента и пустился в далекие края» [3, с. 5].

Ново-Александрийский институт

Ново-Александрийский институт сельского хозяйства и лесоводства был организован в 1869 г. на базе Института политехники, земледелия и лесного хозяйства. Он был расположен в сельской местности — в Ново-Александрии Люблинской губернии царства Польского (ныне г. Пулавы, ПНР). В то время Ново-Александрия даже не имела статуса города, а именовалась посадом, насчитывавшим всего четыре тысячи жителей.

К моменту приезда А. Е. Арбузова в институте работали более 40 преподавателей и обучались около 250 студентов. Институт помещался в замечательном здании, построенном в XVI в. бывшем дворце князей Чарторижских. В институте были 3 лаборатории, 20 кабинетов, солидная библиотека с читальней, имевшей в своем распоряжении до двухсот периодических изданий.

Химическая лаборатория кафедры органической химии и сельскохозяйственного химического анализа по тем временам была неплохо оборудована. В ней имелись газ и водопровод с давлением воды, обеспечивающим работу водоструйного насоса. Профессор и ассистенты могли работать в отдельных комнатах, причем в ведении Арбузова находились еще 80 рабочих мест (кроме того, лаборатория была и при кафедре неорганической химии). Бюджет Арбузовской лаборатории (на реактивы и материалы, например, в 1900 г. было отпущено 2630 руб.) позволял вести серьезные научные работы.

Химическое образование в Ново-Александрийском институте находилось на уровне университетов России. Достаточно сказать, что здесь читали лекции и преподавали такие известные химики, как Е. Е. Вагнер, И. И. Бевад, Д. П. Павлов (брат знаменитого физиолога академика И. П. Павлова), В. М. Семенов и др. Кафедрой органической химии и сельскохозяйственного химического анализа заведовал магистр химии Ф. Ф. Селиванов, своего рода крестный отец Арбузова на поприще науки и педагогики.

После приезда в Ново-Александрию Арбузов первое время работал под руководством Селиванова. «Мой шеф и заведующий кафедрой органической химии профессор Ф. Ф. Селиванов, — вспоминает Арбузов, — был хорошо образованным химиком, но не имел, как скоро я убедил-

ся, таланта к экспериментальным работам. И это последнее обстоятельство тяжело отражалось на моем химическом развитии, по существу я был предоставлен самому себе» [3, с. 6]. Несостоятельность Селиванова как научного руководителя видна и из качества его научных работ (по анализу растительного сырья, по неорганической химии, по изучению углеводов): в них нет общей идеи. Однако данное обстоятельство не мешало Арбузову и Селиванову по доброму относиться друг к другу. Судя по письмам Селиванова, их отношения остались теплыми и дружественными даже и после того, как они покинули Ново-Александррию.

Арбузов попросил у Селиванова тему для экспериментальной работы. На первых порах предложение заведующего кафедрой было интересным, но в дальнейшем тема оказалась очень трудна в экспериментальном отношении. «В течение двух лет я с необычайным упорством старался продвинуть эту работу,— пишет Арбузов.— Я изучил несколько интересных реакций и получил некоторое число новых химических соединений. По ходу дела многие реакции мне приходилось проводить в стеклянных запаянных трубках при высокой температуре, в результате было много разных неприятных происшествий, особенно взрывов. Я и служитель, который мне помогал, неоднократно получали ранения, порой настолько серьезные, что на долгое время, иногда на месяцы, мы выходили из строя.

Вся эта полоса неудач моих ранних работ в области органической химии имела одну положительную сторону: эти неудачи научили меня, как не надо работать» [3, с. 6].

Много времени у Арбузова уходило на педагогическую и административную работу. Он и служитель кафедры привели в порядок и подготовили к практическим занятиям по сельскохозяйственному анализу большую запущенную лабораторию. А когда начались занятия, Арбузову пришлось руководить студенческим практикумом по количественному анализу, готовить посуду, весы и разновесы, реактивы, десятки литров титрованных растворов и т. д., причем не забывать о главном — подборе вещества для анализа, выдаче контрольных задач, принятии зачетов, ознакомлении со студенческими рабочими дневниками и отчетами. Он быстро понял и почувствовал, что сельскохозяйственный анализ почв и удобрений более сложен, чем обычный количественный анализ.

Однако молодого ассистента не покидала мысль о научном росте. Важным шагом в этом направлении стали магистерские экзамены, к которым он готовился исподволь, буквально выкраивая свободное время. Надо заметить, что испытания на степень магистра химии были тогда весьма серьезным барьером для соискателя. В Ново-Александррии их не принимали, несмотря на солидный состав профессуры. Поэтому после соответствующих «просений» и решений о допуске к экзаменам Арбузов в сентябре 1902 г. приезжает в Казань, чтобы вновь предстать перед строгой комиссией университета.

Первая стадия экзаменов включала письменные испытания по органической химии. Экзаменуемому была задана тема для сочинения, предложенная А. М. Зайцевым: «Моноамины с радикалами предельных соединений». В своем сочинении Арбузов привел исчерпывающие сведения о методах получения, химических и физических свойствах и превращениях алифатических аминов. Строгий экзаменатор Зайцев дал ему следующую оценку: «Письменный ответ г. Арбузова признаю удовлетворительным».

Вторая стадия экзамена — устные испытания по химии. Они проходили в два этапа — сначала по неорганической, а затем по органической химии. В первом случае Арбузов отвечал на вопрос: «Галоиды, их водородные, кислородные и серные соединения. Галоидные соединения соляного и галоидангидридного характера. Марганец, его соли ангидридов и основных окислов. Группа урана» (терминология сохранена). Экзаменующий его заслуженный ординарный профессор Ф. М. Флавицкий записал в протокол: «Ответы г. Арбузова по неорганической химии признаю удовлетворительными».

По органической химии Арбузову достались «Спирты». Он снова отвечал Зайцеву, который признал его ответ удовлетворительным. После этого физико-математический факультет констатировал: «Устные ответы г. Арбузова по химии выдержаны удовлетворительно». Аналогичное постановление было вынесено и относительно письменного испытания.

21 декабря 1902 г. началась третья стадия экзаменов — испытания по кристаллографии. Арбузову досталась «Гексагональная система», и он вновь получил удовлетворительную оценку.

Наконец, спустя месяц, 22 января 1903 г., состоялось последнее испытание «из дополнительного предмета, опытной физики». Арбузов обстоятельно изложил перед экзаменатором «Механическую теорию тепла» и получил удовлетворительную оценку. После того, как оценки по кристаллографии и опытной физике были утверждены физико-математическим факультетом, Арбузов получил свидетельство о сдаче магистерских экзаменов, в котором, в частности, говорилось: «... Физико-математический факультет Казанского университета сим удостоверяет, что окончивший курс Казанского университета по естественному отделению физико-математического факультета с дипломом I степени, ныне ассистент Ново-Александрийского института сельского хозяйства и лесоводства А. Е. Арбузов в заседаниях факультета 2 IX, 21 XII 1902 г., 22 I 1903 г. выдержал установленные испытания на степень магистра химии, а потому, согласно ст. 487, т. XI, ч. I Свода законов 1883 г. для получения степени магистра химии от него требуется только публичная защита одобренной факультетом диссертации».

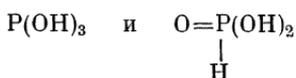
Итак, дело за диссертацией! Но требуется тема, время для ее разработки, оборудование, реактивы. Арбузову пришлось расстаться с темой, предложенной профессором Селивановым, и самостоятельно выбирать область органической химии, где бы он мог приложить свои силы.

«Оглядываясь теперь, на склоне лет после почти пятидесяти лет научной деятельности, назад,— писал А. Е. Арбузов,— я должен сказать, что мое решение работать без всякого руководителя было до дерзости смелым. Разумеется, эта затея могла кончиться неудачей или даже полным крахом. И в то же время во многих отношениях мое решение было не только смелым, но и правильным... По мере ознакомления с литературой мой химический горизонт стал расширяться... я уже более зрело стал себе представлять, что такое научное исследование. Но темы для работы я долго не находил» [3, с. 6].

В свое время, готовясь к магистерским экзаменам и изучая «Основы химии» Д. И. Менделеева, молодой ученый обратил внимание на одну научную проблему, показавшуюся ему и особенно интересной и практически совсем не разработанной: строение фосфористой кислоты и ее органических производных.

Отправным пунктом проблемы явилась переменная

валентность фосфора. Идеи об этой валентности были развиты в «Основах химии» Менделеева и в высказывании Бутлерова по поводу различного химического строения соединений при различном насыщении единиц родства одного и того же атома (доклад «Современное значение теории химического строения», прочитанный на общем собрании Русского физико-химического общества 17 апреля 1879 г.). Переменная валентность фосфора позволяла предполагать для фосфористой кислоты молекулярное строение с трех- или пятивалентным фосфором.



В первом случае кислота трехосновна, во втором — двухосновна. Знакомясь с литературой по данному вопросу, Арбузов нашел, что одни химики (Грэм, Райльтон и др.) считали фосфористую кислоту трехосновной с симметрическим расположением гидроксильных групп у атома трехвалентного фосфора, а другие (Вюрц, Михаэлис) — двухосновной с двумя гидроксилами у атома пятивалентного фосфора. При этом Арбузов заметил, что в конечном итоге почти все исследователи пытались решить вопрос через неорганические производные фосфора.

А что если искать решение в области органических производных фосфористой кислоты и прежде всего ее эфиров?

Это было в буквальном смысле озарение! В самой идее привлечения органических соединений для изучения неорганических веществ заключалось зерно будущего древа «арбузовской химии», залог многих его успехов.

Тогда, в самом начале XX в., эта идея была лишь счастливой мыслью одного исследователя. Только много позднее химики стали приходить к выводам, что органические производные элементов-неорганогенов во многих случаях являются не только важным, но и единственным средством изучения неорганических веществ. Например, в 30—40-х годах XX в. такой вывод, как наиболее общий для всей химии, сделал А. Н. Несмеянов [4]. К аналогичному заключению пришли П. П. Шорыгин, В. Шленк, К. Циглер. Достаточно напомнить, что такое простейшее неорганическое соединение, как молекулярная форма низшего гидрида никеля NiH_2 , могло быть получено толь-

ко посредством магнийорганических соединений. В органических производных элементов-неорганогенов скрыта большая сила, природа которой до сих пор еще не выяснена до конца.

«Окрыленный этой мыслью,— пишет А. Е. Арбузов,— я в первом часу ночи отправился в лабораторию и начал поиски соединений, способных давать характерные кристаллические производные трехвалентного фосфора. Более двух часов пытался я найти неорганические соли, которые, по моим соображениям, могли дать кристаллические соединения с приготовленным мной фениловым эфиром фосфористой кислоты. Однако все мои старания были безрезультатны. Ожидаемые вещества или вовсе не получались, или получались в виде густых некристаллизующихся сиропов. На следующее утро... все та же безотрадная картина открылась перед моими глазами. Однако, внимательно присмотревшись, я заметил на дне одной из чашечек два маленьких кристаллика, блестевших как ограненный алмаз. Эти кристаллики представляли собой соединение однохлористой меди с фениловым эфиром фосфористой кислоты!» [3, с. 6].

Так обрисовал А. Е. Арбузов свой, полный творческого, научного горения поиск и первые успешные результаты, в дальнейшем приведшие его к крупнейшим открытиям.

В 1903 г. в «Журнале Русского физико-химического общества» появилась его статья «О соединениях полугалоидных солей меди с эфирами фосфористой кислоты» [5]. Это была первая из серии его работ, составивших затем магистерскую диссертацию Арбузова.

Итак ключ к тайне строения фосфористой кислоты был найден. Но сколько трудностей еще предстояло преодолеть. И прежде всего необходимо было исследовать реакции получения алкиловых, в частности, триалкиловых эфиров фосфористой кислоты.

Уже на этом этапе Арбузов столкнулся с совершенно непредвиденным обстоятельством. Многие из этих эфиров были давно получены и описаны в научной литературе известнейшими химиками: Райльтоном, Вихельхаусом, Гейтером, Михаэлисом, Иене и др. Однако Арбузов обнаружил, что физико-химические данные, характеризующие одни и те же соединения, у перечисленных авторов резко расходились. Больше того, тщательная эксперименталь-

ная проверка показала полное несоответствие между полученными веществами и приписываемыми им формулами строения. Иначе говоря, ни один из предшественников А. Е. Арбузова по синтезу эфиров фосфористой кислоты не получил их в индивидуально чистом состоянии; эти химики имели лишь смеси неопределенного и непостоянного состава со свойствами и константами, отличающимися от таковых для чистых эфиров фосфористой кислоты.

А. Е. Арбузову удалось, по сути дела, заново разработать методы синтеза эфиров и получить продукты в индивидуальном состоянии. Он измельчил и тщательно высушил алкоголяты натрия, исключил из сферы реакции влагу и, наконец, осуществил фракционирование продуктов реакции при уменьшенном давлении. Все его результаты оказались воспроизводимыми и были подтверждены всеми последующими исследователями, чего нельзя сказать о результатах его предшественников. Так, полный средний метиловый эфир фосфористой кислоты, описанный Иене, имел температуру кипения $182-185^{\circ}$ и удельный вес 1,1785 при 15°C ; тот же эфир, полученный А. Е. Арбузовым в аналитически чистом виде, имел температуру кипения $111-112^{\circ}$ и удельный вес 1,0540 (при 22°C). Этиловый эфир фосфористой кислоты, по сообщению Райльтона, обладал температурой кипения $188-191^{\circ}$ и удельным весом 1,075. Триэтиловый эфир фосфористой кислоты, полученный А. Е. Арбузовым в чистом состоянии, кипел при $155,5-156,5^{\circ}$, а его удельный вес равнялся 0,9605 (при 17°C). Разница, как видим, огромная.

В 1904 г. в «Журнале Русского физико-химического общества» появляется еще одна статья Арбузова «О получении эфиров фосфористой кислоты действием треххлористого фосфора на алкоголяты спиртов». Позднее эта работа была опубликована в «Известиях немецкого химического общества» [6], причем если русский вариант носил чисто «заявочный» характер, то в немецком издании были приведены ряды триалкилфосфитов и продуктов их соединения с одногалогидными солями меди, диалкилфосфитов и триалкилфосфатов.

Таким образом, на этом этапе Арбузову удалось впервые выделить чистые три- и диалкилфосфиты и установить, что первые образуют характерные соединения с однопалогидными соединениями меди.

В 1905 г. Арбузов суммировал исследования в области строения фосфористой кислоты в магистерской диссертации, изданной в Петербурге в виде монографии. Ее защита состоялась 18 сентября 1905 г. в Казанском университете на заседании физико-математического факультета. Официальными оппонентами были заслуженный ординарный профессор А. М. Зайцев и приват-доцент А. Я. Богородский. В своем отзыве А. М. Зайцев, в частности, указал, что диссертация А. Е. Арбузова «по хорошо обдуманной и умелой постановке опытов, по богатству фактического материала, по изяществу сделанных выводов представляет серьезный научный труд и вполне, конечно, отвечает тем требованиям, которые можно предъявить к ищущему степени магистра химии». Факультет признал защиту диссертации удовлетворительной и удостоил его искомой степени магистра университета, утвердил это решение. 11 октября 1905 г. Арбузов получил диплом магистра химии.

Итак, в 28 лет он — магистр химии и автор работы, быстро принесшей ему известность и признание в мире химиков.

В 1906 г. диссертация Арбузова была опубликована в «Журнале Русского физико-химического общества» [7] и стала доступной широкому кругу лиц, интересующихся химией. В личном архиве А. Е. Арбузова сохранились письма ряда русских химиков, высказавших автору свои мнения по поводу его работы. В одной из них известнейший отечественный химик Г. Г. Густавсон писал: «Искренне благодарю Вас, Александр Ерминингелдович, за то удовольствие, которое испытал я при чтении Вашего вполне оригинального и мастерски выполненного труда. Г. Густавсон 24.XII 1905».

В том же году Русское физико-химическое общество удостоило А. Е. Арбузова за работу «О строении фосфористой кислоты и ее производных» премии имени Зинина — Воскресенского.

Интересна история этой премии. В 1880 г. скончались Н. Н. Зинин и А. А. Воскресенский. Тогда же А. М. Бутлеров высказал мысль об учреждении премии имени этих двух выдающихся химиков. Комиссия Русского физико-химического общества, состоявшая из А. П. Бородина, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева и А. Р. Шуляченко, в специальном положении, в частности, отметила, что

«премия Зинина — Воскресенского учреждается на вечные времена для поощрения развития химии в России. Премия выдается за лучшие самостоятельные исследования, произведенные в России и опубликованные на русском языке. Исследование рассматривается комиссией из пяти человек, которая выдвигает одного кандидата на премию, присуждаемую тайным голосованием на собраниях отделения химии».

Впервые премия Зинина — Воскресенского (из-за недостатка средств) была присуждена только в 1900 г. Ее получил В. М. Семенов за исследование гомологов итаконовой и цитраконовой кислот.

Весной 1906 г. Комиссия химического отделения, рассмотрев работы семи кандидатов — А. Е. Арбузова, Е. В. Бирона, А. Я. Богородского, И. В. Егорова, В. А. Плотникова, А. В. Сперанского, П. И. Шестакова, — избрала нового лауреата. Им стал А. Е. Арбузов.

Эта премия присуждалась до 1935 г. Последним ее получил известный отечественный химик А. Е. Фаворский.

В 1906 г. ушел на пенсию Ф. Ф. Селиванов. В Ново-Александрийском институте оказалось вакантным место заведующего кафедрой органической химии и сельскохозяйственного химического анализа. В объявленном конкурсе на замещение этой должности принял участие и молодой магистр химии А. Е. Арбузов. Вместе с заявлением он представил в совет института две свои работы: «Об аллил-метил-фенилкарбиноле» и «О строении фосфористой кислоты и ее производных». Они были посланы на отзыв профессорам института, химикам В. М. Семенову и В. В. Шкателову. Последний являлся заведующим кафедрой технологии леса и переработки лесных продуктов (впоследствии стал действительным членом Академии наук БССР).

В. М. Семенов не принял во внимание первую работу, как выполненную в студенческие годы. При этом рецензент не заметил в ней новаторского элемента: замены цинка на магний в процессе синтеза карбинола. А вот вторую работу Семенов, знающий химик, рассмотрел довольно основательно. Отзыв его весьма пространен и мы приведем лишь заключительную его часть. «Из вышеприведенного разбора работы А. Е. Арбузова, — пишет Семенов, — выясняются следующие его заслуги перед наукой: 1) Он получил средние эфиры фосфористой кислоты, до

него в чистом виде неизвестные, и установил их некоторые физические константы. 2) Открыл реактив, с помощью которого представляется возможным отличить трехатомные соединения фосфора от пятиатомных. 3) Исследовал явления превращения средних фосфористых эфиров под влиянием иодрадикалов в эфиры фосфиновых кислот и дал ясное и строго научное объяснение механизму этих превращений. 4) Открыл и объяснил явления превращений среднего этилового эфира фосфористой кислоты под влиянием хлористого водорода и среднего метилового эфира под влиянием воды в соответствующие кислые эфиры. 5) Дал в значительной степени вероятное объяснение причины, почему фосфористая кислота является не нормально двухосновной, а трехосновной. Все добытые А. Е. Арбузовым данные, особенно последние, несомненно, представляют большую научную ценность, а потому едва ли я преувеличу, если скажу, что труд А. Е. Арбузова под заглавием: «О строении фосфористой кислоты и ее производных» даже при строгом учете всех его недостатков принадлежит к числу выдающихся».

Профессор В. В. Шкателов оценил и первую работу Арбузова. Он учел, что исследование проведено студентом, который, по мнению рецензента, уже тогда работал настолько аккуратно, точно и оригинально, что получил не только надежные результаты, но и принципиально новые выводы о методе синтеза. Шкателов считал «А. Е. Арбузова вполне достойным и подходящим кандидатом на занятие вакантной кафедры органической химии и сельскохозяйственного химического анализа в Ново-Александрийском институте, тем более что конкурент уже заявил себя, как опытный руководитель занятий студентов по органическому и количественному анализу, а лекторские его способности уже испытаны временным чтением курса органической химии».

Учитывая столь высокие оценки, совет института утвердил Арбузова адъюнкт-профессором кафедры органической химии и сельскохозяйственного химического анализа. Арбузов с успехом заведовал ею вплоть до отъезда в Казань.

Ново-Александрийский период в жизни А. Е. Арбузова богат событиями иного плана. В 1902 г., находясь в Казани, он женится на Екатерине Петровне Кротовой — дочери профессора Казанского университета, известного

геолога П. И. Кротова. Она знала Арбузова с детских лет: их семьи в течение длительного времени поддерживали дружеские отношения. Екатерина Петровна окончила с медалью Ксенинскую гимназию в Казани. Кроме того, она получила хорошее домашнее образование: в совершенстве владела французским языком, увлекалась музыкой и любила играть на фортепьяно.

В Ново-Александрии в семье Арбузовых появились дети: в 1903 г.— Борис, гордость отца, сейчас известный ученый и академик; в 1905 г.— Ирина, ныне доктор химических наук, заведующая лабораторией в Институте высокомолекулярных соединений АН СССР в Ленинграде; в 1907 г.— Юрий, ставший в дальнейшем доктором химических наук и работавший на кафедре органической химии Московского университета (умер в 1970 г.).

Арбузов, будучи общительным и образованным человеком, быстро приобрел признание в кругу сотрудников института. Освоившись, он включается и в общественную деятельность, в частности вступает в кружок любителей естествознания, сельского хозяйства и лесоводства, функционирующий при институте. Арбузов выступает с докладами, в которых освещает результаты своих научных исследований или затрагивает различные «химические темы», например роль Д. И. Менделеева в развитии учения об элементах, о ради и т. п., принимает участие в дискуссиях по докладам. Он последовательно избирается сначала секретарем, затем членом правления кружка и, наконец, его председателем. Членом кружка с 1904 г. стала и Е. П. Арбузова. Она участвовала в любительских спектаклях и в музыкальных вечерах, проводившихся силами сотрудников института.

После защиты магистерской диссертации и назначения адъюнкт-профессором А. Е. Арбузов прожил в Ново-Александрии около пяти лет. За это время он выполнил и опубликовал ряд работ, связанных с методами синтеза и изучением строения и свойств как органических (ацеталей, кетонов, нитрилов жирного ряда, индолов, гидразинов), так и неорганических соединений, главным образом производных фосфористой и сернистой кислот. Впоследствии часть этих работ была включена в докторскую диссертацию и нашла развитие в процессе всей научной деятельности А. Е. Арбузова. К работам, посвященным каталитическому разложению арилгидразонов посредством



А. Е. Арбузов с родителями, женой Екатериной Петровной, детьми Борисом и Ириной, 1906 г.

солей меди, т. е. реакции, названной именами Фишера — Арбузова, ученый вернулся значительно позднее — в 30-х и даже 40—50-х годах.

Однажды Фишер, вспоминая Арбузов, спросил его: «Не запатентовал ли Арбузов свое открытие?» (в виду имелось открытие каталитического действия солей меди на процесс разложения арилгидразонов). Получив отрицательный ответ, Фишер страшно удивился бескорыстности и, видимо, простодушию русского химика. В действительности же дело обстояло иначе. Находясь в Германии, Арбузов проконсультировался у адвоката по вопросам иностранного патентования. Выяснив, что приобретение патента

требует значительных расходов при весьма проблематичной возможности получения доходов, он решил не предпринимать никаких шагов в этом направлении. О патентовании в России говорить тогда не приходилось.

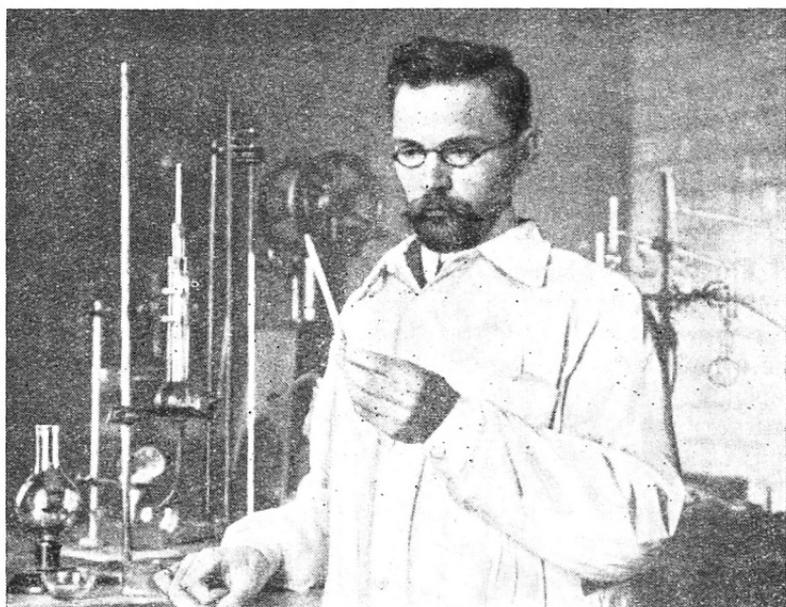
Следует заметить, что в «чисто Фишеревском» варианте реакции разложения арилгидразонов индолы получаются с низким выходом, а при применении катализатора Арбузова, галоидных солей меди, выход индолов значительно увеличивается, причем образуются гораздо более чистые продукты. Так, по Фишеру, выход скатола равен 34%, а по методу Арбузова — 75%. Кроме того, при некоторой модификации метода Арбузова возможен синтез нитрилов путем разложения гидразонов альдегидов с длинными радикалами.

В настоящее время реакция Фишера — Арбузова получила технологическое оформление и применяется для производства ряда производных индола, обладающих полезными биологическими свойствами (медицинские препараты и пр.).

Конечно, перегруженность педагогической работой, отсутствие возможности отбора при зачислении в штат учеников, а также некоторая стесненность в средствах для экспериментирования существенно тормозили развитие научных исследований Арбузова в Ново-Александровском институте. И все же достигнутые результаты были значительны. Появился у Арбузова и достойный ученик. Один из молодых сотрудников кафедры, П. С. Пищимука, сделал под руководством Арбузова интересную магистерскую диссертацию, принесшую ему известность, как автору «перегруппировки Пищимуки». После отъезда Арбузова в Казань Пищимука заведовал кафедрой, а впоследствии стал членом-корреспондентом Академии наук Белорусской ССР.

Работая в Ново-Александррии, А. Е. Арбузов использовал любую возможность для общения с химиками-органиками. В 1904 г. он (по представлению Ф. Ф. Селиванова, Д. П. Павлова и В. М. Семенова) был избран членом Русского физико-химического общества, участвовал в работе II съезда естествоиспытателей и врачей в Петербурге. Спустя год Арбузов отправился в Берлин на Всемирный конгресс по чистой и прикладной химии.

В 1907 г. Арбузов снова едет в заграничную командировку. На этот раз он знакомится с химическими лабо-



А. Е. Арбузов — профессор Ново-Александровского института сельского хозяйства и лесоводства, 1909 г.

раториями ряда стран Европы. Ему удалось побывать в научных учреждениях Германии, Франции, Швейцарии и Италии.

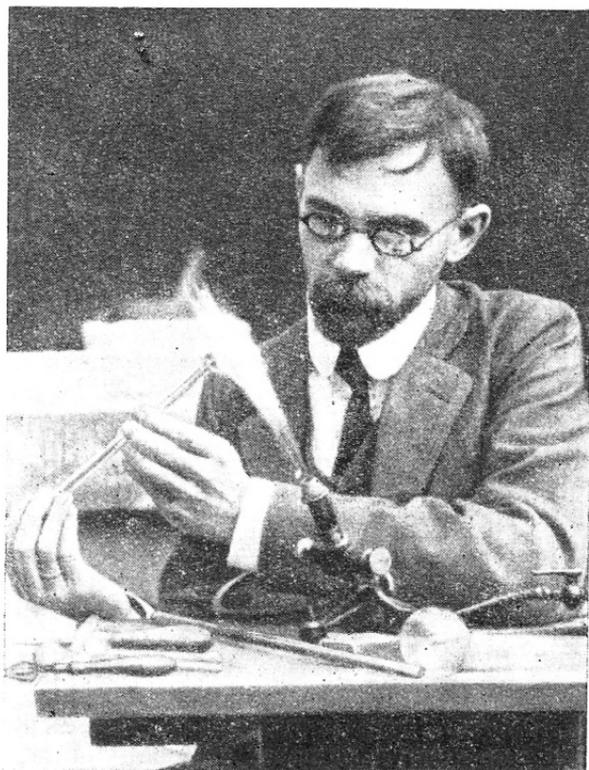
С посещением Арбузовым берлинской лаборатории Эмиля Фишера связан любопытный эпизод. Один из сотрудников Фишера во время подготовки к опыту случайно разбил деталь стеклянного прибора. Находившийся рядом Арбузов буквально выхватил из рук пораженного немца разбитую деталь и, усевшись за паяльный столик, быстро и как всегда мастерки спаял ее. Стеклодувное мастерство русского профессора изумило присутствующих. Очевидно при лаборатории не было стеклодува, так как вскоре сотрудники Фишера выстроились в очередь к Арбузову, держа в руках поврежденные стеклянные приборы. И русский профессор, к восторгу немецких химиков, занялся ремонтом.

В 1910 г. Арбузов вновь был командирован за границу для изучения постановки научных исследований по органической и физической химии. На этот раз он посе-

гил Берлин, Кёльн, Брюссель, Париж, ряд городов Швейцарии и Италии, Мюнхен и вновь Берлин. Анализируя впечатления от поездки, Арбузов писал: «...Очень хорошо новое здание химического института в Цюрихе. В Мюнхене осматривал лабораторию Байера и даже был у него самого на лекции. Читает старик Байер курьезно и очень элементарно. А дисциплина у него свирепая: ассистент стоит на вытяжку и как только крикнет Байер — «Schluss»!, кидается как угорелый к доске и стирает тряпкой написанное... Лаборатория Байера мне во многом напомнила нашу казанскую: тоже чувствуется, что все в ней идет так, как шло 30 лет тому назад, и, как мне передавали, 75-летний Байер так же, как и наш покойный старик (А. М. Зайцев — *Н. Г., В. К.*), не желает при своей жизни каких-либо самых малейших изменений». Как видим, Арбузов весьма критически относился к некоторым сторонам деятельности зарубежных ученых, не взирая на громкие имена и авторитеты. В этом, пожалуй, нет ничего удивительного: ему уже приходилось замечать в работах маститых химиков промахи, ошибки и, как ни странно, просто неаккуратность.

Хорошо организованная, содержательная, интересная жизнь Арбузова в Ново-Александрии все же не вполне удовлетворяла ученого. Главным образом его удручали ограниченные возможности развития научных планов. По мере углубления в избранную им область химии вставали все новые и новые проблемы, для решения которых требовались хорошая лабораторная база, больше свободного времени, а главное, помощники, ученики. Он все чаще и чаще подумывал о лаборатории Казанского университета, которую он ежегодно посещал во время летних каникул. В Казани жили его стареющие родители, родственники, близкие Екатерины Петровны.

Желание вернуться в Казань и работать в родном университете повлияло на его отказ от приглашения занять кафедру неорганической химии в Варшавском университете. Это предложение, довольно лестное для молодого профессора, было сделано ему через бывших профессоров Ново-Александрийского института — И. И. Беваду и Н. П. Мышкина. В мае 1909 г., отвечая на письмо Бевады, Арбузов пишет: «Я так же, как и в прошлом году (значит это приглашение было не первым. — *Н. Г., В. К.*), не имею особо сильного желания перебираться из Алек-



А. Е. Арбузов за любимым увлечением, 1911 г.

сандрии в Варшаву, тем более на кафедру неорганической химии... Представители чистых наук должны стремиться в университет, где легко можно найти учеников... Против чтения лекций по органической химии ... я ничего не имею».

Мысль о возвращении в Казань долгое время оставалась воздушным замком: никаких вакансий в Казанском университете не предвиделось.

И вдруг положение изменилось: профессор А. М. Зайцев, проработавший около 40 лет заведующим кафедрой органической химии Казанского университета, по настоянию министра народного просвещения был вынужден уйти на пенсию. Однако физико-математический факуль-

тет не смог рекомендовать кого-либо на замещение этой должности. Поэтому 30 декабря 1909 г. министерство решило университету объявить конкурс на заведование кафедрой органической химии, оговорив возможность участия в конкурсе магистров химии. Вскоре в «Московских ведомостях», «Санкт-Петербургских ведомостях» и «Правительственном вестнике» появились соответствующие объявления. Как видим, конкурс был объявлен при жизни А. М. Зайцева, а не после его смерти, как это утверждали некоторые его биографы, например Г. Х. Камай и А. Ф. Богоявленский [8, 9]. Более того, для рассмотрения кандидатов и их трудов физико-математический факультет образовал комиссию в составе А. М. Зайцева и Ф. М. Флавицкого.

22 апреля 1910 г. А. Е. Арбузов пишет в письме к своему товарищу по университету Д. М. Марко: «Итак жребий брошен! 2 апреля я подал на конкурс. До апреля я выжидал — не хотелось подавать первому, но как только узнал, что подал Челинцев, немедленно собрал свой багаж и отправил его декану. Наконец, сегодня узнал..., что на конкурс подал также А. Реформатский. Чемпионат открыт! Для получения первого приза — сиречь кафедры — мне предстоит положить на лопатки по меньшей мере двух борцов... Тебе, конечно, в достаточной мере известно, как мне хочется попасть в Казань! Я уже временно начинал мечтать о том, как мы общими силами (Д. М. Марко в 1910 г. являлся доцентом кафедры химии.— Н. Г., В. К.) сдвинем с мертвой точки когда-то знаменитую казанскую лабораторию. Я иногда обдумывал даже детали внутреннего устройства лаборатории».

Арбузов трезво оценивает шансы конкурентов, определяет их достоинства и недостатки как ученых — теоретиков и экспериментаторов. При этом он ставит Челинцева в научном плане выше Реформатского, хотя и считает его работы недостаточно «органическими», а выводы «превышающими возможности фактического материала».

Он вновь и вновь подчеркивает свое желание перебраться в Казань. «Перспектива проработать... в глуши и даже не передать своего опыта другим мало интересна,— сообщает он Марко.— Учеников здесь иметь невозможно, немислимо. В прошлом году мне два раза предлагали перейти в Варшавский университет, но я отказывался, надеясь главным образом на Казань... Пиши, какое

настроение по поводу конкурса в лаборатории и как относится к конкурсу ... сам Александр Михайлович?»

Но А. М. Зайцев не успел поработать членом конкурсной комиссии. 19 августа 1910 г. он скончался в возрасте 70 лет. Узнав из телеграммы Марко о смерти Зайцева, Арбузов хотел немедленно выехать в Казань. Но, поняв, что не успеет на похороны, он с болью отказался от этой мысли.

Тем временем конкурсные события развивались. В октябре 1910 г. В. В. Челинцев взял назад свое заявление, указав, что ему создали хорошие условия для работы в Саратовском университете. В январе 1911 г. отказался баллотироваться и А. Н. Реформатский, по-видимому, решивший не конкурировать с А. Е. Арбузовым.

Ф. М. Флавицкий доложил физико-математическому факультету свой отзыв о работах А. Е. Арбузова, позднее напечатанный в «Ученых записках Казанского университета». Дав высокую оценку всем работам претендента, Флавицкий в заключении писал: «При всех этих исследованиях А. Е. Арбузов проявил себя точным и искусным экспериментатором, так как все его работы отличаются остроумной постановкой вопросов и полнотой их исследования. Вопросы об изомеризации или перегруппировках при участии катализаторов представляются в настоящее время из наиболее очередных в области химии, и результаты А. Е. Арбузова в этом направлении, свидетельствуя о его широкой инициативе, дают право ожидать от него руководителя научной школы. Этого именно и требуют традиции кафедры органической химии в нашем университете, установленные профессорами Бутлевым, Марковниковым и, наконец, Зайцевым».

Жизнь подтвердила пророчество Флавицкого. А. Е. Арбузов стал руководителем всемирно известной школы и с честью поддерживал дело Зинина — Бутлерова — Марковникова — Зайцева в течении всей своей жизни.

В феврале 1911 г. на одном из заседаний совета физико-математического факультета А. Е. Арбузов (большинством в 11 голосов) был избран кандидатом на заведование кафедрой органической химии с последующим утверждением советом университета.

Здесь интересна ранее не упоминавшаяся биографическая деталь. К решению об избрании А. Е. Арбузова на кафедру Ф. М. Флавицкий попросил приобщить свое «особое

мнение», к которому присоединился профессор Е. П. Головин (гистолог).

В особом мнении Флавицкий подтверждает законность и правильность по существу выборов Арбузова на кафедру, несмотря на то, что последний не имел степени доктора. Однако Флавицкий считает «неловким фактом», что после таких корифеев химии, какими были Зинин, Бутлеров и Зайцев, кафедру займет магистр химии. Поэтому он рекомендует поставить Арбузову условие: в течение трех лет написать и защитить докторскую диссертацию. Как мы увидим ниже, это условие было выполнено.

Совет университета утвердил А. Е. Арбузова исполняющим должность экстраординарного профессора по кафедре химии. Спустя некоторое время физико-математический факультет получил уведомление, что «Высочайшим приказом по ведомству МНП от 31 мая 1911 г. № 39 адъюнкт-профессор Института сельского хозяйства и лесоводства в г. Ново-Александрия, магистр химии, коллежский асессор А. Е. Арбузов назначен исправляющим должность экстраординарного профессора на кафедре химии».

Весть об избрании по конкурсу дошла до А. Е. Арбузова в марте 1911 г. В письме к Д. М. Марко он сообщает об охвативших его заботах и мечтах: «Напиши мне, пожалуйста, в каком состоянии находится теперь казанская лаборатория. Я теперь все время думаю о том, как бы лучше и поудобнее ее устроить...» (А. М. Зайцев был консервативен, ко всяким новшествам относился очень настороженно и нередко даже отрицательно.) Арбузов пишет о необходимости отдельных помещений для ведущих работников лаборатории, о рациональной окраске ее стен. Очень заботит нового заведующего оснащение лаборатории аппаратурой, приборами и реактивами. Полный планов и надежд, он шлет приветы своим знакомым химикам и «старине Василию» — служителю, работавшему чуть ли не со времен Бутлерова.

В августе 1911 г. А. Е. Арбузов с семьей возвращается в Казань. Начинается новый период его жизни.

Профессор Казанского университета

Педагогическая деятельность нового профессора в Казанском университете обычно начиналась чтением вступительной лекции. В архиве сохранилось официальное объ-

явление о вступительной лекции А. Е. Арбузова: «Имею честь известить членов совета императорского Казанского университета, что 15.IX 1911 года в 1-й аудитории университета исполняющий должность экстраординарного профессора А. Е. Арбузов прочтет вступительную лекцию в курсе органической химии на тему «Атомистическая теория при свете современной науки». Секретарь совета». Аналогичное объявление было вручено и всем членам физико-математического факультета.

А. Е. Арбузов никогда не читал лекций «по бумажкам», но всегда тщательно готовился к ним. На этот раз он даже написал на 10 страницах текст своего вступительного слова. Оно являлось своего рода испытанием на лекторское мастерство, на умение преподнести сложную научную тему с оптимальной для университетской аудитории популярностью, в сжатом виде и, главное, живо, увлекательно. И все же Арбузов остался верен себе: вступительную лекцию он прочел «без бумажки». Лекция получилась яркой, содержательной и «по-арбузовски» строго научной. Члены совета университета лишней раз убедились, что «новый профессор» достоин занять предназначенное ему место.

По приезде в Казань Арбузов позаботился об увековечении памяти своего учителя и предшественника по кафедре — Александра Михайловича Зайцева. С этой целью он направил совету физико-математического факультета следующее заявление: «Имею честь войти в факультет с предложением обсудить вопрос о постановке в химической лаборатории университета портрета покойного заслуженного ординарного профессора Александра Михайловича Зайцева, заслуги коего перед Казанским университетом факультету известны. 1911 г. 14 декабря».

Факультет, членом которого А. М. Зайцев состоял несколько десятилетий, естественно, согласился с мнением А. Е. Арбузова и возбудил аналогичное ходатайство перед ректором университета. Последний обратился к министру народного просвещения, который и разрешил поставить в химической лаборатории Казанского университета портрет профессора А. М. Зайцева.

В первой половине 1912 г. портрет А. М. Зайцева, заказанный «на средства лиц учебного персонала, работающего в химической лаборатории» и выполненный В. Э. Вильковской углем по фотографии, был, наконец,

прикреплён к стене знаменитой круглой «бутлеровской» аудитории в здании старого химического корпуса университета. Там он находится и сейчас.

Вскоре после вступления в должность А. Е. Арбузов несколько перепланировал лабораторию, выделив в ней место и для себя и для сотрудников кафедры. Без малейших изменений был оставлен личный кабинет А. М. Бутлерова, в котором в разное время работали В. В. Марковников, А. М. Зайцев, сменивший его А. Е. Арбузов, а теперь работает Б. А. Арбузов.

Много новшеств внес А. Е. Арбузов в технику лабораторных исследований. В частности, он ввел приспособление для перегонки под вакуумом, без чего невозможно было получение индивидуальных веществ необходимой степени чистоты, усовершенствовал газовые горелки, приобрел новые типы лабораторных реактивов и аппаратуру для дефлегмации. Арбузов заказал большое количество современной для того времени стеклянной посуды, с помощью которой можно было осуществлять сложные органические реакции.

Арбузов прекрасно понимал, что в развитии химии в целом на рубеже XIX и XX вв. происходят гигантские перемены. Уже в первое десятилетие XX в. наряду с универсальными способами магнийорганического синтеза стали использоваться методы гетерогенного органического катализа, позволяющие принципиально по-новому синтезировать органические соединения. Заметной становилась роль кинетических исследований, начатых еще в конце XIX в. Н. А. Меншуткиным, Я. Г. Вант-Гоффом и С. Аррениусом.

В этой связи новый заведующий кафедрой уделял особое внимание вопросам, связанным с практическими работами студентов по органической химии. Он заботился о количестве мест в лаборатории, их оснащении, о необходимых реактивах. Арбузов понимал, что ему предстоит разрабатывать новую тематику, ибо направление работы кафедры при Зайцеве, сыгравшее роль в развитии химии на определенном этапе, все больше и больше утрачивало свою актуальность. Естественно, что А. Е. Арбузов должен был в новом направлении готовить и свою докторскую диссертацию. Ее тема, с одной стороны, была связана с его исследованием строения фосфористой кислоты, а с другой — с мощным потоком работ в области катали-

за. Отсюда и название диссертации: «О явлениях катализа в области превращений некоторых соединений фосфора — экспериментальное исследование».

Понятно, что эта тема родилась не сразу. Еще в 1909 г. в «Трудах Первого Менделеевского съезда по общей и прикладной химии» Арбузов опубликовал статью: «Влияние температуры на каталитический процесс изомеризации эфиров фосфорной кислоты» [10]. На следующий год появились две его объемистые статьи с одинаковым заглавием: «О процессах изомеризации в области некоторых соединений фосфора» [11]. Эти работы и явились фрагментами его будущей диссертации.

На подготовку диссертации ученому потребовалось в общей сложности около пяти лет. В 1914 г. он издал ее в виде монографии.

17 апреля 1915 г. профессор Ф. М. Флавицкий представил в совет физико-математического факультета «Отзыв о сочинении А. Е. Арбузова: «О явлениях катализа в области превращений некоторых соединений фосфора. Экспериментальное исследование». Он был опубликован в «Ученых записках университета», а также издан отдельной брошюрой (по-видимому, для раздачи членам совета факультета и университета).

Рецензент начинает с того, что признает номенклатуру производных фосфора несовершенной (это замечание абсолютно правильно, и сейчас еще номенклатура производных фосфора, особенно органических, оставляет желать лучшего). Флавицкий возражает против арбузовской интерпретации процесса изомеризации фосфористой кислоты из трехосновной в двухосновную при действии воды на треххлористый фосфор. Однако в диссертации совершенно убедительно показана инертность средних фосфористых эфиров по отношению к чистой воде, что исключает механизм, предлагаемый рецензентом: изомеризация через гидратацию с последующей дегидратацией. Детально разбирая литературный обзор, посвященный катализу, Флавицкий делает ряд справедливых замечаний, касающихся отсутствия некоторых разделов, неполного освещения отечественной литературы по катализу и т. п. Несмотря на указанные недостатки, рецензент считает необходимым «признать серьезное научное значение экспериментальных работ А. Е. Арбузова» и на этом основании находит, что диссертация «отвечает той цели, с какой она

представлена в факультет, а потому ... может быть допущена к публичной защите».

Защита диссертации состоялась 17 мая 1915 г. в «публичном заседании физико-математического факультета». Факультет постановил: «Признать защиту А. Е. Арбузова удовлетворительной и удостоить его искомой степени доктора химии и представить на утверждение совета университета». Одновременно декан факультета обратился к ректору университета со следующим ходатайством.

«Ректору Казанского университета.

Исправляющий должность экстраординарного профессора А. Е. Арбузов по постановлению физико-математического факультета после успешной защиты сочинения... удостоен степени доктора химии и утвержден советом Казанского университета 23 V 1915 г. Будучи перемещен в Казанский университет из Сельскохозяйственного института в Ново-Александрии, профессор Арбузов уже более четырех лет занимает кафедру химии в нашем университете; заведывая в то же время лабораторией органической химии, он успел зарекомендовать себя во всех отношениях как видный ученый и талантливый преподаватель химии.

Кроме обширной докторской диссертации профессор Арбузов за время пребывания в Казани написал ряд научных трудов, частью с его учениками... Последнее время Арбузов посвящает немало времени успешным опытам лабораторного приготовления некоторых лекарственных веществ, недостаток которых обнаружился в России по случаю войны.

Принимая во внимание все вышеизложенное, прошу Ваше превосходительство возбудить ходатайство о назначении исправляющего должность экстраординарного профессора А. Е. Арбузова ординарным профессором по занимаемой им кафедре химии».

8 сентября 1915 г. А. Е. Арбузов был утвержден в этой должности. Ему шел тогда 38-й год.

Жизнь Арбузова в Казани оказалась более насыщенной и плодотворной, чем в Ново-Александрии.

Ученый развернул систематические исследования по химии фосфорорганических соединений. Эти работы по существу подготовили поистине фронтальное наступление

на эту область химии, которое началось несколько десятилетий спустя. В Казани у него появилась возможность широкого общения с учеными-химиками, в частности с членами Русского физико-химического общества. Много новых забот прибавилось и в делах семейных.

Сначала Арбузовы жили в доме видного архитектора и художника К. Л. Мюфке, мужа сестры Александра Ерминингельдовича. Потом они на некоторое время переехали в частный дом Миловидовой на ул. Чехова, а в 1916 г. уже окончательно поселились в переулке 3-й гимназии (ныне Школьный переулок), в доме № 8. В этом доме А. Е. Арбузов прожил до конца жизни. (Сейчас в нем находится мемориальный музей-квартира ученого.)

В 1914 г. Александр Ерминингельдович с женой решили провести летний отпуск в Ново-Александррии: их неоднократно приглашали туда старые знакомые и сослуживцы. Устроив семью в Ново-Александррии, Арбузов, как это было заранее решено, уезжает в Германию. Здесь он знакомился с постановкой химических исследований в различных лабораториях, посетил книжную выставку в Лейпциге.

В Германии он встретился с Ф. М. Флавицким. Вместе с ним он уехал в Россию всего за несколько дней до начала мировой войны. «Я приехал из заграницы в Ново-Александррию,— вспоминает Арбузов,— и оттуда, захвативши семью, бежал через... Киев в Казань».

«Бежал» — не преувеличение. Известие о начале войны вызвало в Ново-Александррии панику — от города до австро-венгерской границы было приблизительно 70 км. Арбузовым удалось достать билеты только на Киев. По воспоминаниям Бориса Александровича Арбузова, посадка на поезд была ужасной: с трудом сели в разные вагоны, да и то благодаря военным, которые помогли забраться туда через окна. Кое-что из вещей в дороге потерялось. Благополучно добрались до Киева, а оттуда — и до Казани.

Уже в самом начале войны выяснилась полная неподготовленность к ней царской России. В стране быстро стала ощущаться нехватка многих товаров — ведь прежде их ввозили из-за рубежа. Особенно плохо было с продукцией химической промышленности и, в частности, с лекарственными препаратами. Ученые России были

призваны разрешить этот кризис. Казанские химики во главе с А. Е. Арбузовым активно включились в работу по организации в Казани химико-фармацевтического производства. Наряду с этим Арбузов продолжал исследования в области химии фосфорорганических соединений, читал лекции в университете, руководил дипломными и курсовыми работами и вел административную работу, как заведующий кафедрой органической химии.

Революцией призванный

Общеизвестно, что часть русской интеллигенции, горячо приветствуя свержение царизма, «не приняла» Октябрьской революции. Кое-кто из таких интеллигентов присоединился к контрреволюционерам, другие покинули Россию. В основном среди них преобладали чиновники, на которых держалась государственная машина самодержавия. Но были и писатели, и артисты, и ученые, которые не поняли существа и грандиозности свершающихся событий.

Как же относился к событиям 1917 года А. Е. Арбузов?

Перед нами два архивных недавно опубликованных документа [12]. В первом — департамент полиции запрашивает полицейские власти на местах о неблагонадежных преподавателях учебных заведений: «Срочно, доверительно, циркулярно — начальникам губернских жандармских управлений и охранных отделений городов, в коих имеются высшие учебные заведения... В жизни учебных заведений нередко наблюдаются явления, когда некоторые профессора придерживаются левого направления... позволяют вопреки присяге прививать своим слушателям явно революционные идеи... поддерживают своим авторитетом революционное настроение студенчества. Найти таких профессоров и дать сведения о их вредной деятельности, особенно в смысле вредного влияния на студенчество». Второй документ представляет собой ответ начальника Люблинского губернского жандармского управления: «В Люблинской губернии имеется только одно высшее учебное заведение, а именно Сельскохозяйственный институт в г. Ново-Александрия. К числу левых по негласным сведениям принадлежат... адъюнкт профессор А. Е. Арбузов».

Люблинский жандарм не ошибся в своей характеристике А. Е. Арбузова. В дальнейшем жизнь полностью подтвердила ее.

В годы первой мировой войны Арбузову довелось работать на химическом заводе братьев Крестовниковых. Как консультант и руководитель фенолосалицилового производства завода, он часто общался с местными рабочими и не мог не отметить их низкого общекультурного и технического уровня. Все это, естественно, снижало производительность труда, сильно мешало прогрессу производства. Сознавая, что настало время изменить положение, Арбузов пишет «Проект краткосрочных курсов для рабочих-химиков завода Бр. Крестовниковых». На оригинале документа есть подпись А. Е. Арбузова, но нет даты. Старая орфография документа позволяет думать, что он написан до 23 декабря 1917 г., когда специальным декретом Народного комиссариата просвещения была введена новая орфография. Встречающийся в документе термин «завод Бр. Крестовниковых» приведен, очевидно, по привычке; правда, юридически эта фирма была ликвидирована только в 1919 г. [13]. В то же время можно сказать, что «Проект» написан уже после Февральской революции: на его страницах резко критикуется политика царского правительства.

Рассмотрим некоторые положения «Проекта». Прежде всего в нем констатируется культурная и производственная отсталость широких слоев русского народа и, в частности, рабочего класса. «Нечего скрывать,— пишет Арбузов,— что если взять для сравнения квалифицированного немецкого, французского или английского рабочего, с одной стороны, и русского, с другой стороны, то результат такого сравнения будет не в пользу русского. Причины этого явления более чем понятны — явление это объясняется прежде всего общей культурной отсталостью народных и в частности рабочих масс, и здесь еще раз можно повторить неоднократно высказанное мной мнение, что из всех грехов царского правительства самым тягчайшим, несомненно, является упорное стремление держать народные массы во мраке невежества. Ведь каждому известно, что по грамотности Россия занимает последнее место, сильно уступив не только высокоразвитым западным государствам, но и таким отсталым, как Болгария, Сербия и т. п.»

Далее Арбузов развивает идеи о необходимости введения производственно-технического образования, основанного на всеобщей грамотности и повышении культурного уровня народных масс. Для того времени эти идеи были только мечтой. Они осуществились гораздо позднее. А. Е. Арбузову довелось увидеть этот процесс и познакомиться с новым рабочим классом, о котором он мечтал в 1917 г. «Для правильного развития всего заводского предприятия, а химического в особенности, — отмечает А. Е. Арбузов, — завод не только должен обладать научно поставленными лабораториями, в которых кадрами специалистов решались бы текущие научно-технические вопросы, высказываемые жизнью завода, не только заключать в состав служащих научно образованных специалистов, но и должен обладать, по возможности, кадрами рабочих, сознательно относящихся к той или иной работе, к тем или иным процессам, в особенности химическим, совершающимся на заводе».

По мнению ученого, система производства, свойственная капитализму, принижает личные достоинства рабочих. Такая система не имеет права на существование: «Ничего не может действовать более угнетающим образом на психику и душевное равновесие рабочего, как бессознательное, механическое выполнение одних и тех же манипуляций, монотонным образом повторяющихся изо дня в день. Такой рабочий с течением времени утрачивает наиболее ценные свойства человеческой природы, — именно пытливость, стремление проникнуть путем сознательного мышления в бездну неизвестности, которая окружает его, как на заводе, так и в более широком смысле, и в жизни вообще. А между тем если рабочий будет хотя бы отчасти давать себе отчет в тех многочисленных процессах, которые совершаются на всяком большом химическом заводе, то его повседневное настроение, его психика будут в совершенно иных условиях. Рабочий, дающий себе отчет в том процессе, которым он так или иначе руководит при помощи главным образом аппаратов, химических веществ и тепла, не будет уже больше сложнопостроенным придатком к общей бездушной машине завода; наоборот, сознательный рабочий в течение сложных химических, механических и всяких иных процессов, совершающихся на заводе, получит источник для развития его умственных, а вместе и духовных запросов. Всякое мель-

чайшее видоизменение на заводе, будь ли то изменение движущихся механизмов, или изменение аппаратуры и самих химических процессов, не будут уж для него «неужной выдумкой инженеров и химиков».

Сознательный рабочий вместе с инженером и химиком будет вникать во все детали изменений или нововведений и вместо прежней нудной монотонной работы будет иметь неисчерпаемый источник для удовлетворения естественных у каждого человека запросов относительно всего того, что окружает его как на заводе, так и дома.

Не может быть никакого сомнения, что только при таких обстоятельствах могут, и не только могут, но и должны проявиться те творческие способности и силы рабочих и трудящихся вообще, которыми в той или иной мере наделен от природы каждый человек».

Как видим, А. Е. Арбузов очень точно говорит о необходимости появления принципиально нового отношения к труду. Его слова хорошо перекликаются с положением В. И. Ленина о том, что только после победы пролетариата над буржуазией начнется «творчество десятков миллионов рабочих и крестьян по практическому осуществлению социализма»¹.

Далее А. Е. Арбузов считает затронутый вопрос очень сложным. Решать его надо не сразу и только в общегосударственном масштабе. «Путь систематического образования масс,— отмечает Арбузов,— путь настолько длинный и трудный, что в данном проекте о нем говорить, конечно, не приходится. Это сложный государственный вопрос, решение которого сепаратным путем достигнуто быть не может... Остаются, следовательно, меры поллиативного характера — меры, как легко понять из сказанного выше, состоящие в том, чтобы путем краткосрочных курсов по различным отделам общих и специальных знаний в кратчайший срок сообщить рабочему необходимые сведения для него». При этом ученый приводит неполную программу курса под заглавием: «Химические процессы на заводе Бр. Крестовниковых».

К сожалению, мы не имеем сведений о практическом осуществлении этих замыслов А. Е. Арбузова. Но глубина и правильность выдвинутых им задач поражает. Он предвидел новые принципы труда, т. е. то, что теперь мы на-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 37, с. 304.

зывается перерастанием науки в непосредственную производительную силу, которое идет не только путем овеществления научных знаний в технику, но и посредством переделки труженика-рабочего из придатка к машине в ее сознательного управителя, творца.

Об этом А. Е. Арбузов думал на грани крушения старого и зарождения нового миров. И не удивительно, что он с радостью встретил революцию и перестройку мира, в котором ученый, не раздумывая, решительно стал на сторону народа и до конца жизни оставался верным его революционным идеалам.

В течение 1917 г. Арбузов не прерывал работы в университете: читал лекции, работал в лаборатории. Он принял активное участие в восстановлении разрушенного народного хозяйства, в налаживании деятельности Казанского университета, пришедшей в упадок за годы мировой и гражданской войн и экономической разрухи.

Хозяйственные трудности ощущались очень остро. Здания университета не отапливались. Прекратилось даже маломальское материальное снабжение его сотрудников. Положение осложнялось еще тем, что некоторая часть профессорско-преподавательского состава встретила новую Советскую власть враждебно и в ряде случаев активно саботировала проведение ее политики в университете. В августе 1918 г. Казань была захвачена белочехами, но уже через месяц Красная Армия выбила их из города. Вместе с белогвардейцами бежали реакционно настроенные члены профессорско-преподавательского состава. Белые мобилизовали значительную часть студенчества, кое-кто из учащихся ушел из университета, попав под влияние контрреволюционеров. Прямым актом саботажа явился отказ профессора Адлера от должности декана физико-математического факультета. 22 февраля 1919 г. физико-математический факультет избрал деканом профессора математики Н. Н. Парфентьева, а его заместителем — профессора А. Е. Арбузова. В этой должности Арбузов проработал до сентября 1922 г., когда правление университета назначило его деканом факультета.

Вопрос о лояльности профессорско-преподавательского состава Казанского университета в то время был весьма актуальным. Рабоче-крестьянская власть нуждалась в квалифицированных специалистах. Она горячо приветствовала всякого, кто решил честно работать на благо трудя-

щихся. Уход из университета профессоров и преподавателей, враждебно настроенных к Советской власти, в какой-то мере способствовал оживлению университетской деятельности. Однако и среди оставшихся высококвалифицированных специалистов необходимо было проводить соответствующую «педагогическую» и «административную», как говорил В. И. Ленин, работу. Надо было не только предупредить акты саботажа, но и разъяснить, что Советская власть является гарантией действительной демократизации страны.

Эту работу проводили партийная организация города Казани, сотрудники ЧК. В своей книге «Казанский университет им. В. И. Ульянова-Ленина за 125 лет» М. К. Корбут вспоминает, что после восстановления в Казани Советской власти 11 сентября 1918 г. все члены ученого совета университета (в том числе и Арбузов) были приглашены в ЧК, где с каждым из них проводилось соответствующее собеседование. Речь шла главным образом о задачах высшего образования в новых условиях.

9 октября 1918 г. Совет Народных Комиссаров РСФСР издал декрет о повсеместном всеобщем увольнении профессоров и их новом избрании по Всероссийскому конкурсу. Этим актом советское правительство стремилось очистить высшие учебные заведения от чуждых элементов. А их еще было много. Об этом, в частности, говорит и то, что в 1918 г. в Казанском университете числился профессором Н. В. Петров — преподаватель православного богословия, причем преподавание этой «дисциплины» входило тогда в учебные программы.

В январе 1919 г. А. Е. Арбузов на основании декрета выбыл из профессорского состава, но спустя полтора месяца вновь был избран профессором Казанского университета по кафедре химии.

Всероссийский конкурс для таких ученых, как Арбузов, во многом носил формальный характер. Однако проводился он по всем правилам, и кандидаты должны были иметь рекомендации от крупных ученых.

Долго оставалось неизвестным, кто написал рекомендацию-отзыв для Арбузова. Лишь недавно, изучая его переписку, нам удалось обнаружить письмо знаменитого русского ученого, почетного члена Академии наук СССР Ивана Алексеевича Каблукова. В этом письме, датированном 17 декабря 1918 г., Каблуков, бывший тогда профес-

сором Московской сельскохозяйственной академии, писал: «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! Получив на этой неделе извещение от декана физико-математического факультета Казанского университета о том, что освобождаются три профессора, я поспешил послать рекомендацию Вас на должность профессора, ибо я давно знаю Вашу деятельность и высоко ее ценю. Примите уверение в моем искреннем уважении. Ив. Каблуков. P. S. А. П. Сабанев со своей стороны тоже посылает рекомендацию Вас». Необходимо отметить, что А. П. Сабанев в течение тридцати семи лет (1877—1914) занимал кафедру неорганической химии в Московском университете. Ученик В. В. Марковникова и его личный лаборант, он был известен так же как активный деятель ряда научных обществ.

В архиве А. Е. Арбузова мы нашли ряд черновики рекомендаций, которые он подготовил для нескольких известнейших ученых-химиков: Н. Д. Зелинского на кафедру органической химии Московского университета, А. Е. Фаворского — на кафедру химии Петроградского университета, Л. А. Чугаева — на кафедру химии того же университета, А. Е. Чичибабина — на кафедру химии Московского технического училища, Н. А. Шилова — на кафедру химии Московского университета. Все эти рекомендации основаны на отличном знании научных достижений каждого из перечисленных лиц, их научно-общественного положения и, безусловно, на многолетнем деловом личном контакте с каждым из них. Эти отзывы-рекомендации делали честь их автору и являлись мерилем его собственной научной и общественной репутации.

Должность заместителя декана факультета, занятая Арбузовым в начале 1919 г., оказалась далеко не sinecурой. Управление работой факультета в те трудные для Советского государства годы было делом не только новым, но и крайне трудным, связанным с постоянными поисками. В университете шла борьба между старым и новым: между старой профессурой и новой властью, консервативной частью студенчества и демократическим фронтом учащейся молодежи. Огромные трудности создавала экономическая разруха, значительно усугублявшаяся для Среднего Поволжья засухливыми 1920 и 1921 гг.

В 1922 г. А. Е. Арбузов был назначен деканом физико-математического факультета. Этот факт свидетельст-

вовал о признании его научных заслуг и организаторских способностей, проявленных им в качестве заместителя декана в первые годы Советской власти.

В конце 1923 г. президиум Главпрофобра утвердил правление Казанского университета. В него вошли: ректор — профессор В. В. Чирковский, члены правления — профессор А. Е. Арбузов, преподаватели А. Б. Терегулов, А. И. Слестников и Г. Б. Богаутдинов. При распределении обязанностей среди новых членов правления Арбузову поручили заведование учебной работой.

Известный офтальмолог профессор В. В. Чирковский, обладающий исключительными организаторскими способностями, быстро оценил такие же качества и в Арбузове. Новый ректор активно привлекал своего талантливого заместителя к перестройке педагогического процесса в соответствии с новыми требованиями. За два года пребывания на посту проректора Арбузов неоднократно приезжал в Москву в Главпрофобр, где обсуждал и улаживал учебные дела университета. После ухода В. В. Чирковского с поста ректора работа Арбузова усложнилась. В 1925 г. он был назначен исполняющим обязанности ректора и вел эту работу в течение двух лет.

Как известно, годы революции и гражданской войны в Поволжье и, в частности, Казани были особенно бурными. Ожесточенные классовые схватки, фронты гражданской войны, и, наконец, страшная засуха 1920 и 1921 гг., вызвавшая голод, — все эти события породили огромные трудности, которые не миновали и семью Арбузовых.

Об этом можно судить и по некоторым документам тех лет. Быть может, у некоторых сейчас они вызывают улыбку, тогда эти документы решали вопросы жизни и смерти.

«Дровяная карточка № 8562», выданная подотделом топлива казанского губернского коммунального отдела. В ней указаны «Имя, фамилия и отчество квартирохозяина», наличие печей в квартире, остаток на август 1919 г. «дров 12 вершковых и разнородных около 1/2 саж.». Проставлены три подписи, две печати и начертано грозное предупреждение: «При утере карточка не возобновляется».

Еще один аналогичный документ, направленный на Фенолосалициловый завод Приволжского окружного военно-санитарного управления:

«Препровождаю при сем удостоверение домкомов, прошу выдать ниже поименованным служащим завода ордер на обувь и галоши — Арбузову Александру. Подпись, печать.

Приложение: Удостоверение домового комитета переулка 3-й гимназии. Настоящим удостоверяю, что гр. Арбузов Александр Ерминингельдович, проживающий в д. № 8, кв. 3 по переулку 3-й гимназии, ни разу ни резиновых галош, ни ботинок не получал. Марта 29 дня 1920 г. Председатель домкома (подпись). Печать».

Документ на выдачу продовольствия гласит:

«Удостоверение, выданное заводским комитетом рабочих Крестовниковского завода: сие в том, что предьявитель сего рабочий завода Бр. Крестовниковых Александр Ерминингельдович Арбузов имеет надобность на покупку мяса в городской лавке. Печать, подписи».

В связи с гражданской войной в 1918/19 учебном году занятий в университете не было.

Для того чтобы обеспечить семье минимум жизненных благ, А. Е. Арбузов выполнял работы аналитического плана, не имеющие ничего общего с его основными научными исследованиями. Правда, эти работы осуществлялись по указаниям органов власти или по просьбам различных учреждений, нуждавшихся в консультации Александра Ерминингельдовича. В 1919 г. из-за отсутствия сырья, прекращения энергоснабжения и нехватки рабочей силы закрылся Казанский городской фенолосалициловый завод, где долгое время консультировал Арбузов.

В середине 1922 г. в Петрограде состоялся III Менделеевский съезд. А. Е. Арбузов выступил на нем с докладом: «Обзор деятельности лаборатории органической химии Казанского университета за период 1915—1921 гг.». Его содержание в достаточной степени позволяет судить о научном труде ученого в этот бурный период нашей истории.

Но прежде чем рассказать о докладе, скажем несколько слов о самом съезде. Это был первый Менделеевский съезд, созданный после революции. Он сыграл большую роль в развитии советской химической науки и промышленности, в координации научно-исследовательской деятельности и программировании дальнейшей работы отечественных химиков. Съезд удостоил Арбузова высокой чести — быть одним из товарищей председателя —

Н. Д. Зелинского (двумя другими были А. А. Байков и А. Е. Чичибабин).

На открытии съезда выступил председатель его организационного комитета Н. С. Курнаков. С большим пафосом говорил он об огромных масштабах предстоящих работ по химизации страны. Курнаков глубоко верил в их свершение, так же как верил в торжество русской науки. «Можно сказать с полной определенностью,— говорил он,— что русская химия продолжает существовать, самостоятельно развиваться и создавать новые области». В информационном сообщении, выпущенном на четырех языках постоянным комитетом Менделеевских съездов, констатировалось: «Съезд укрепил дух, поднял энергию русских химиков. Наше положение трудно, но мы живем, помним заветы наших великих учителей, помним наш долг перед наукой и работаем, сколько позволяют наши силы».

В этой связи интересно вспомнить один из моментов деятельности советских ученых-химиков в первые годы после Октябрьской революции. В апреле 1918 г., разрабатывая «Набросок плана научно-технических работ», В. И. Ленин заинтересовался историей промышленного освоения соляных богатств залива Кара-Богаз-Гол. Соль добывалась здесь еще со времен Петра I, но до 1917 г. работы велись кустарным способом: единственными орудиями труда на промысле были лопаты, метлы и тачки. В. И. Ленин порекомендовал управляющему делами Совнаркома — Н. П. Горбунову — химику по образованию, ученику Л. А. Чугаева, обсудить со специалистами вопрос об исследовании Кара-Богаз-Гола с целью комплексного освоения его богатств. О том, как было выполнено это поручение, можно прочесть в письме Горбунова к В. И. Ленину. В нем говорилось, что 27 ноября 1918 г. научно-технический отдел ВСНХ созвал специальное заседание для обсуждения вопроса «О Кара-Богазе, его роли, Баку и всего Каспийского района как мирового центра будущей химической промышленности». Участники заседания — Н. С. Курнаков, Л. А. Чугаев, П. П. Лазарев, Я. В. Самойлов, Л. Я. Карпов и др. — «восторженно говорили о новой работе, о новых планах...», — писал Горбунов. — Они сами начинают увлекаться, а воодушевившись, начинают зажигать своих скептиков-коллег. Я знаю наших ученых. Ничего подобного я никогда еще не видел...

Я все время чувствую Ваше внимание, Владимир Ильич, к этой работе» [14]. Вскоре после совещания при ВСНХ был создан Карабугазский комитет в составе Н. С. Курнакова (председатель), Н. И. Подкопаева, И. Б. Шпиндлера, Н. Н. Ефремова и С. Ф. Жемчужного. Одновременно решался вопрос и о возможностях экспорта сульфата [16].

В архиве А. Е. Арбузова удалось обнаружить материал, освещающий деятельность ученого в конце 10-х и начале 20-х годов. Это своего рода отчет перед какой-то организацией (возможно, ВСНХ), названный: «Деятельность профессора А. Е. Арбузова и руководимой им лаборатории Казанского университета во время первой империалистической войны и в первые годы после Октябрьской революции». Из него мы узнаем, что в 1919—1929 гг. наряду с заведованием кафедрой университета Арбузов организовывал производство фармацевтических препаратов на фенолосалициловом заводе в Казани и получение сахарина у себя в лаборатории. К середине 20-х годов ученый начал работы по подсочке хвойных пород, главным образом сосны, с целью получения живицы, а из нее скипидара и канифоли. Эти работы привели Арбузова и некоторых его учеников к систематическим исследованиям в области химии терпенов — «пробного камня» классической органической химии. Во второй половине 20-х годов Арбузов возвратился к тематике фосфорорганических соединений.

За химизацию народного хозяйства

В апреле 1929 г. XVI всесоюзная партийная конференция приняла первый пятилетний план развития народного хозяйства СССР, разработанный на основе решений XV съезда ВКП(б). Спустя месяц этот план был утвержден 5-м Всесоюзным съездом Советов и принял силу закона. Как известно, первая пятилетка была выполнена досрочно за четыре года. В результате в Советском Союзе был заложен фундамент социалистической экономики.

Одной из важнейших задач первой пятилетки являлась ликвидация технической отсталости. Ее решение, естественно, потребовало резко увеличить число специалистов во всех отраслях народного хозяйства, и в первую очередь слабо развитой химической промышленности.



Бригада по изучению подсоски. Слева направо: П. П. Леванюк, М. И. Адо, Б. А. Арбузов, А. Г. Адо, А. Е. Арбузов, 1925 г.

Старая система подготовки химиков оказалась неспособной быстро удовлетворить растущие нужды промышленности. На повестку дня встал вопрос о ее перестройке. В проведении реформ в вузах страны деятельное участие принял А. Е. Арбузов.

В 1930 г. был упразднен химический факультет Казанского университета и на его основе организован Казанский химико-технологический институт. 16 сентября 1930 г. А. Е. Арбузова зачислили в штат нового института. Ученый должен был отказаться от должности в университете, где проработал профессором на кафедре органической хи-

мии около двадцати лет. Эта перемена волновала его — ведь он расставался с частицей своей жизни. Университет для Арбузова был и светлой мечтой гимназических лет, и *Alma mater*, и поддержкой в Ново-Александрийских исканиях, и, наконец, любимым местом работы — лабораторией, с которой долгие годы связывались его замыслы и планы.

И все же реорганизация Казанского университета не была для Арбузова полной неожиданностью. Еще в ноябре 1929 г. он принимал участие в работе III Всесоюзной конференции по вопросам химического образования в Москве, созванной Комитетом по химизации народного хозяйства СССР при Совнаркоме. Больше того, 27 апреля 1930 г. Совнарком постановил назначить А. Е. Арбузова членом Комитета по химизации народного хозяйства при Госплане СССР. Все это говорит о том, что А. Е. Арбузов в то время уже довольно отчетливо представлял весь комплекс задач, которые возникли в связи с первой пятилеткой перед советскими химиками — педагогами, учеными и инженерами.

В архиве А. Е. Арбузова сохранилась записка, предназначенная, очевидно, для печати (о ее публикации нам неизвестно) и озаглавленная «К реформе физмата». Она начинается с констатации грандиозности задач первого пятилетнего плана в области развития химической промышленности, которая, как известно, делала только первые шаги. Успех и темпы ее развития, по мнению Арбузова, во многом зависят от своевременного решения вопроса подготовки кадров химиков и инженеров многих направлений и специальностей. Эти идеи были созвучны решениям Июльского пленума ЦК ВКП(б) о реформе высшей школы, проводившейся Главпрофобром и Главвузком.

Особенное внимание Арбузов уделяет вопросу правильной связи теоретического обучения и производственной практики. Именно в сочетании теории и практики, в сочетании лучших научных традиций Казанского университета с возможностями реализации научных замыслов в практике строительства экономической базы социализма Арбузов видел свое новое призвание.

Арбузов в сущности не покинул университет. Он лишь перебросил мост от университета к новому учреждению, призванному удовлетворять требования большой химии в

стране. Более того, с 1 октября 1929 г. Арбузов стал директором Научно-исследовательского химического института им. А. М. Бутлерова, организованного в тот год при университете по постановлению V Менделеевского съезда. «Бутлеровский институт», как его теперь называют, связал старейший в России университет с новым Казанским химико-технологическим институтом.

Выделение института им. А. М. Бутлерова в самостоятельную научную единицу университета доставило А. Е. Арбузову массу хлопот. Пришлось побывать в различных инстанциях, чтобы окончательно согласовать это важное решение. Много внимания уделял он и начавшемуся в 1930 г. строительству нового институтского здания.

Проект здания, разработанный Проектгражданстроем, не удовлетворил Арбузова. Понимая, что начатое дело не терпит отлагательств, Арбузов все же добился его исправления. Поправки в основном касались размещения лабораторных помещений и запасных выходов. Необходимо отметить, что проект был составлен с большим размахом. Величина здания и, в частности, помещений для общего практикума свидетельствовали о замысле строителей — использовать новый корпус для нужд не только этого института, но и химического факультета, который, как они надеялись, вновь будет восстановлен в университете.

С учетом замечаний Арбузова проект был переработан. Директор Бутлеровского института в 1930 г. заложил первый кирпич в основание фундамента здания, сооружаемого на одной из лучших улиц Казани — улице Карла Маркса. Но в связи с ликвидацией химического факультета университета и организацией химико-технологического института вновь отстроенное здание было передано последнему. Бутлеровский институт так и не переменил «место жительства». Он до сих пор размещается в здании старого химического корпуса университета, где в свое время протекала блестящая деятельность человека, имя которого носит институт.

В 1931 г. в Казанском университете вновь открылся химический факультет. Решение о его открытии полностью отвечало идеям А. Е. Арбузова о необходимости воспитания кадров химиков-исследователей для стимулирования развития промышленности.

По ряду причин в первые годы после своего восстановления факультет не смог стать учреждением, способ-

ным успешно решать большие педагогические и научные задачи. В то же время деятельность Научно-исследовательского института им. А. М. Бутлерова, к работе в котором А. Е. Арбузов привлек лучшие силы химиков Казани, так же как и деятельность химико-технологического института, развивались в унисон с требованиями времени.

О том, какие конкретно работы выполнил А. Е. Арбузов в области химии и химической технологии, что сделал он при организации нового дела — подготовки специалистов для химической промышленности, мы расскажем в последующих главах. Сейчас лишь добавим, что в 1933 г. ученый был награжден грамотой Народного комиссариата тяжелой промышленности за ударную работу по подготовке высококвалифицированных кадров; в 1936 г. он получил «Почетную грамоту КХТИ» как передовик и ударник в деле подготовки высококвалифицированных инженерных кадров и грамоту ЦИК Татарской АССР за хорошую постановку учебно-педагогической работы.

29 марта 1932 г. А. Е. Арбузов (по представлению академиков Н. Я. Демьянова, Н. Д. Зелинского, Б. А. Кистяковского, В. С. Гулевича, Н. С. Курнакова и А. Е. Чичибабина) был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР по отделению математических и естественных наук. В официальном уведомлении об этом событии неизменный секретарь АН СССР академик В. П. Волгин писал:

«Многоуважаемый Александр Ерминингельдович!

Академия наук СССР, желая выразить свое глубокое уважение к ученым заслугам Вашим в области химических наук, избрала Вас в общем собрании Академии наук 29 III с.г. своим членом-корреспондентом. Считая для себя приятным долгом уведомить Вас об этом, сообщаю, что диплом на означенное звание по изготовлении будет Вам своевременно доставлен.

Уважающий Вас. В. Волгин».

Несколькими днями раньше А. Е. Арбузов получил поздравление от академика В. С. Гулевича. «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! — пишет Гулевич, — поздравляю Вас с блестящим избранием в члены-корреспонденты Академии наук СССР, в отделение математических и естественных наук; Вы получили при

закрытой баллотировке 27 избирательных и 1 неизбирательный, в общем собрании АН — 48 избирательных и один неизбирательный бюллетени». В письме проясняются некоторые детали, не нашедшие объяснения в официальных документах. Оказывается, Н. Д. Зелинский, Н. Я. Демьянов и В. С. Гулевич рекомендовали Арбузова в действительные члены АН СССР. Но по ряду обстоятельств это представление пришло с запозданием в президиум Академии и отборочной комиссией не рассматривалось. В заключение В. С. Гулевич желал А. Е. Арбузову скорейшего избрания в действительные члены АН СССР.

В 1936 г. исполнилось 35 лет научной и педагогической деятельности А. Е. Арбузова. Государство высоко оценило труд ученого, его большие заслуги в области химизации страны. Арбузову было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки РСФСР. Спустя несколько лет, в конце 1940 г., он получил почетное звание Заслуженного деятеля науки и техники Татарской АССР. Народный комиссариат тяжелой промышленности, в систему которого тогда входил Казанский химико-технологический институт, учредил две студенческие стипендии имени профессора А. Е. Арбузова, присвоил лаборатории органической химии института его имя и ассигновал на ее оборудование 30 тыс. руб.

На юбилейном собрании, организованном правительством Татарской АССР, университетом и Казанским химико-технологическим институтом, с большим докладом выступил профессор В. В. Евлампиев. Он рассказал о ярком жизненном пути своего учителя. Евлампиев, в частности, подчеркнул, что еще в 1911 г. Ф. М. Флавицкий в отзыве о научных работах А. Е. Арбузова писал: «...Вопросы об изомеризации или перегруппировках при участии катализаторов представляются в настоящее время из наиболее очередных в области химии, и результаты А. Е. Арбузова в этом направлении, свидетельствуя о его широкой научной инициативе, дают право ожидать от него руководителя научной школы. Этого именно и требуют традиции кафедры органической химии в нашем университете, установленные профессорами Бутлеровым, Марковниковым и, наконец, Зайцевым». Докладчик констатировал, что А. Е. Арбузов своими делами подтвердил это мнение.

Уже в то время школа А. Е. Арбузова приобрела большую известность не только в России, но и за ее пределами. Дальнейшие годы показали еще большую значимость этой школы и ее роли в развитии органической химии.

В дни юбилея Арбузов получил много поздравительных адресов, писем и телеграмм. Вот, например, что писал неперменный секретарь АН СССР Н. П. Горбунов: «Президиум Академии наук СССР горячо поздравляет Вас, талантливое продолжателя дел Бутлерова, Зайцева и других основоположников Казанской школы с исполнением тридцатипятилетия Вашей теоретической и блестящей экспериментальной деятельности в самых разнообразных областях химического знания, особо отмечая Ваши блестящие работы по изучению строения химических соединений и применения их к развитию советской химической промышленности. Академия наук желает дальнейшей столь же плодотворной деятельности на пользу социалистического строительства».

Большой любовью и уважением к Арбузову наполнено письмо профессора А. Н. Реформатского: «И как химик и как сын славного Казанского университета я от всей души приветствую дорогого юбиляра-казанца — Александра Ерминингельдовича. Я горячо приветствую Вас и как выдающегося ученого и как достойного главу той кафедры, которую раньше занимали наши учителя — знаменитые зодчие первой русской химической школы. Я приветствую Вас и как человека, который крепко охраняет и ценнейшие химические реликвии и лучшие казанские химические традиции. Да здравствует прекрасная Татреспублика! Да здравствует в ней казанская органическая лаборатория! Да здравствует возглавляющий ее наш дорогой юбиляр на долгие годы! Бывший студент и аспирант Казанского университета. Заслуженный деятель науки профессор Александр Реформатский».

И. А. Каблуков в небольшом, но содержательном и душевном приветствии от своего имени и от имени сотрудников химической лаборатории Тимирязевской сельскохозяйственной академии передавал «привет и поздравление юбиляру профессору Арбузову, с честью поддерживающему славные традиции Александра Михайловича Бутлерова незабвенного основателя русской химической школы».

Юбиляра приветствовали и зарубежные ученые. Среди них были известный химик Леопольд Ружичка, химик-фосфорорганик из Упсальского университета Пауль Нюлен и многие другие.

Среди подарков, полученных Александром Ерминингельдовичем в те дни, особо выделялся двухпарный ялик с подвесным мотором — вещь по тем временам на Волге весьма редкая. И хотя мотор был не нов и не имел паспорта, лодка служила Арбузову верой и правдой в течение всех лет, проведенных в городе на Волге.

В годы войны

22 июня 1941 г. полчища гитлеровских войск вторглись в нашу страну. Мирный созидательный труд народа был прерван — началась Великая Отечественная война.

Труднейшие испытания обрушились на советских людей. Нужно было срочно перестраивать жизнь страны на новые рельсы и в первую очередь налаживать четкое взаимодействие фронта и тыла.

Перед необходимостью перестройки всей своей работы встали и Академия наук СССР, и отраслевые научные учреждения, и вузы страны. В условиях военного времени их научная деятельность должна была обеспечивать насущные потребности и фронта, и тыла. Так, геологи срочно решали проблемы, связанные с поисками на востоке страны различных рудных и нерудных месторождений, физики и химики работали над созданием приборов и веществ военного назначения, новых лекарственных препаратов и т. д.

Браг рвался к Москве и Ленинграду. В связи с приближением военных действий многие научные учреждения и вузы этих городов было решено эвакуировать в крупные центры восточных районов, где имелись условия для бесперебойной научной работы по темам, продиктованным войной. В июле 1941 г. Совнарком СССР решил эвакуировать ряд институтов Академии наук в тыловые города страны. Местом пребывания академических институтов химического профиля стала Казань, имевшая для развития этой области солидную научную базу. Организация эвакуации институтов и налаживание их работы на новом месте были поручены вице-президенту АН СССР академику Отто Юльевичу Шмидту. 19 июля он вылетел

в Казань, чтобы подготовить помещения для размещения учреждений и сотрудников. С собой он вез правительственное распоряжение о предоставлении всех зданий университета для размещения институтов Академии наук СССР.

Руководители эвакуируемых учреждений понимали, что их коллега, казанец А. Е. Арбузов, сможет лучше, чем кто другой, помочь московским и ленинградским химикам разместиться на новом месте и быстро развернуть исследования для нужд обороны. Директор Института горючих ископаемых АН СССР академик С. С. Наметкин 19 июля 1941 г. писал А. Е. Арбузову: «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! Институт горючих ископаемых перебирается на ближайшее время в Казань. С первым эшелонам едет мой заместитель Исаак Зиновьевич Френкель. Очень прошу Вас не отказать ему в Вашем совете по вопросу о том, как устроиться в Казани институту и сотрудникам, в частности мне лично, так как для меня это целая проблема. В отношении института тов. Френкель даст Вам исчерпывающие разъяснения... Примите мой сердечный привет и лучшие пожелания».

«Институт органической химии составе 120 сотрудников выезжает Казань университет очень прошу оказать возможное содействие размещению их для работ» — телеграфировал Арбузову директор института А. Н. Несмеянов... Известнейший специалист по химии полупродуктов и красителей академик А. Е. Порай-Кошиц писал: «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! По всей вероятности, мне... придется приехать в Казань с ЛХТИ, чтобы организовать в Казани учебную и педагогическую работу по специальности». Далее он просил Арбузова помочь подобрать ему сотрудников... Были обращения и более личного свойства. Так, академик С. И. Вольфович, крупнейший химик-технолог, сообщал, что его сестра, сотрудница одного из учреждений АН СССР, «волею судьбы ищет пристанища в Казани вместе с академией. Буду бесконечно обязан, если сможете им помочь содействием в жилищном устройстве. Вскоре надеюсь быть в Казани и я...»

В середине июля из Москвы в Казань эвакуировались 11 химических институтов и лабораторий АН СССР. Вскоре сюда прибыли и некоторые физические институты, например радиевый, физико-технический и т. д. В августе

в Казани разместился Президиум АН СССР во главе с вице-президентами О. Ю. Шмидтом и Е. А. Чудаковым. К началу зимы в городе обосновались 33 академических учреждения с 1884 сотрудниками, в числе которых были 39 академиков и 44 члена-корреспондента. Эвакуированные институты и лаборатории разместились в зданиях университета и химико-технологического института. Казанский химико-технологический институт принял под свою крышу ленинградского собрата. В течение нескольких лет оба института работали как одно учреждение.

Эвакуированных в Казань научных работников нужно было обеспечить жильем. При решении этой проблемы пришлось столкнуться с немалыми трудностями. Арбузов, принимавший активное участие в размещении академических учреждений, и здесь приложил массу усилий, используя свои личные и официальные связи. Больше того, он считал нужным и возможным «самоуплотниться». В квартире ученого поселился прибывший из Москвы с семьей его сын Юрий Александрович. Одну из комнат заняла семья известного электрохимика, директора Коллоидно-электрохимического института Александра Наумовича Фрумкина, а другую предложили знаменитому минералогу, открывателю Хибинских апатитовых залежей Александру Евгеньевичу Ферсману. Правда, Ферсман по роду своей деятельности часто уезжал из Казани и в квартире Арбузова жил мало. Спустя много лет, в 1963 г., Арбузов по просьбе Екатерины Матвеевны Ферсман, написал несколько строк о пребывании ее мужа в Казани: «Александр Евгеньевич Ферсман по решению специальной жилищной комиссии, председателем которой, между прочим, состоял я лично, был устроен на жительство в моей казанской квартире... О его проживании в нашем доме, пожалуй, самое сильное воспоминание, которое осталось у меня в памяти,— это его необычайная деликатность, я бы сказал, сверхделикатность... Да, Александр Евгеньевич не только первоклассный ученый, но и обаятельный человек».

В 1943 г. в Казань из блокированного Ленинграда прибыла дочь А. Е. Арбузова — Ирина Александровна. Она также поселилась в квартире отца, становившейся все больше похожей на настоящее общежитие. Об этом «общежитии» у всех его обитателей остались приятные воспоминания. «Что же,— констатировала позднее

Е. М. Ферсман,— это были трудные времена, но собрание под одной крышей прекрасных, милых людей облегчало жизнь».

Условия военного времени существенно изменили профиль работы научных организаций Поволжья, породили новые формы и задачи. Одной из таких форм стал образованный в Казани совет по мобилизации природных ресурсов Поволжья и Казани. При совете были организованы «химические бригады», целью которых являлось выявление эффективных возможностей использования природных и других ресурсов на нужды оборонной промышленности. В состав этих бригад входили виднейшие химики, жившие в то время в Казани, в том числе А. Е. Арбузов, В. Г. Хлопин, А. Е. Порай-Кошиц и др.

Члены бригады выезжали в районы Второго Баку и на ряд заводов Татарии и Чувашии для разработки мероприятий по увеличению ресурсов и по организации новых производств. Одна из бригад совместно с Казанским городским комитетом ВКП(б) провела работу по определению отходов производства местных заводов и наметила пути их использования. Большую роль в реализации этого предложения сыграл А. Е. Арбузов, прекрасно знавший местную промышленность и ее возможности.

Все военные годы А. Е. Арбузов принимал деятельное участие в работе отделения химических наук АН СССР. Об этом свидетельствует ряд официальных документов и отчетов о заседаниях отделения. В конце 1941 г. ему выпала горестная миссия подписать некролог Михаила Александровича Ильинского, одного из старейших отечественных химиков-органиков, известнейшего специалиста по технологии получения органических полупродуктов и красителей антрахинонового ряда. Почетный член АН СССР М. А. Ильинский был лично знаком с А. Е. Арбузовым, а в 1939 г. даже рекомендовал его кандидатуру на выборы в действительные члены. Ильинский импонировал Арбузову не только как ученый-химик, но и как патриот. Как известно, Ильинский с 1899 г. вплоть до начала первой мировой войны учился и работал в Германии. Учитывая долголетнее проживание ученого в Германии, кайзеровские власти предложили ему перейти в немецкое подданство. Однако Ильинский категорически отказался и был за это сослан в Мюнстер, откуда в конце 1916 г. бежал в Россию.

В октябре 1941 г. А. Е. Арбузов участвовал в работе сессии отделения химических наук. В своем выступлении он выдвинул ряд важных предложений, направленных на ускорение темпов исследований в области химии.

В мае 1942 г. в Свердловске состоялось общее собрание АН СССР. Оно подвело итоги работы академии в первый год войны, наметило планы дальнейших исследований и избрало пять новых академиков: А. Е. Арбузова, Н. Г. Бруевича — специалиста по теории машин (1943—1949 гг. — академик-секретарь АН СССР), Л. В. Палладина — биохимика (с 1946 г. президент АН УССР), Я. О. Парнаса — биохимика и С. И. Спасокукоцкого — известного отечественного хирурга.

В связи с избранием в действительные члены академии А. Е. Арбузов получил множество поздравлений. В их числе было письмо академика С. И. Вавилова: «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! С большой радостью поздравляю Вас с избранием в действительные члены академии. Академия давно была перед Вами в долгу... С искренним приветом С. Вавилов».

Прислал поздравление и выдающийся химик-органик В. М. Родионов. «...я считаю и всегда это говорю, — писал он Арбузову, — что Вы принадлежите к числу славнейших наших органиков...»

Известный специалист в области физической химии член-корреспондент АН СССР А. Ф. Капустинский направил Арбузову письмо следующего содержания: «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! Примите мои искренние поздравления по поводу избрания Вас действительным членом Академии наук. По общему признанию, этим событием утверждается Ваше положение среди крупнейших имен русской химии. В колыбели нашей науки — Казани — Вы, развивая далее органическую химию, сохранили славные традиции академика Зинина и академика Бутлерова. Вместе с поздравлением шлю Вам пожелания здоровья и энергии, столь необходимых в условиях войны. Уважающий Вас А. Капустинский».

Сам виновник торжества в те дни напряженно работал сразу по целому ряду закрытых тем, связанных с оборонной промышленностью. Его работы носили теоретический характер, но в основном они посвящались разработке од-

ной из главных отраслей органической химии — химии элементоорганических соединений.

Слава А. Е. Арбузова, как великолепного синтетика, заставляла обращаться к нему представителей других наук с просьбой синтезировать тот или иной сложный, а иногда простой и обычный, но по условиям военного времени труднодоступный органический препарат. Так, в марте 1943 г. виднейший советский физик-оптик С. И. Вавилов писал Арбузову: «Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович! Обращаюсь к Вам с большой просьбой — изготовить в Вашей лаборатории 15 г 3,6-диаминофталимида. Оказалось, что этот препарат, полученный от Вас, обладает ценными свойствами в отношении флуоресценции и абсорбции и сейчас применяется нами для одной важной детали, для изготовления нового оборонного оптического прибора, поступающего на фронт. Прилагаю официальную бумагу и буду признателен, если Вы найдете возможным сделать препарат поскорее...»

В короткий срок Арбузов изготовил и передал Вавилову требуемый препарат. Позднее, вспоминая об этом случае, А. Е. Арбузов в одном из выступлений перед своими избирателями в Верховный Совет СССР сказал: «В то время я не имел представления для какой цели понадобился этот редкий химический препарат (3,6-диаминофталимид) С. И. Вавилову, и только значительно позднее я узнал, что изготовленное мной количество препарата было достаточно для снабжения оптики танковых частей нашей армии, отправляемых на фронт, и имело важное значение для обнаружения на далеком расстоянии танковых частей врага. Эта мелкая крупница моего участия в разгроме фашизма доставила мне, конечно, большое удовлетворение».

В дальнейшем С. И. Вавилов просил Арбузова принять заказ от Государственного оптического института на изготовление чистого амилацетата — «реактив тривиальнейший, но время военное и взять его негде!» Почти одновременно известный физико-химик, специалист в области фотохимии академик А. Н. Теренин заказал 25—50 мл диацетила. А. Е. Арбузов быстро выполнил все эти заказы, внося свой вклад в дело борьбы с немецкими захватчиками.

Не прекращал Арбузов и педагогической деятельности на кафедре органической химии Казанского химико-

технологического института. Правда, теперь условия работы изменились. Как уже говорилось, в стенах института функционировал эвакуированный из Ленинграда Химико-технологический институт им. Ленсовета, а на кафедре разместились некоторые лаборатории Института органической химии АН СССР. Все лабораторные помещения оказались забитыми до предела. Но работа не прекращалась; «обычный» педагогический процесс сочетался с напряженными исследованиями, с выполнением множества срочных оборонных заданий.

Война сказалась и на количестве опубликованных научных работ Арбузова. Их немного. Да и по характеру они сильно отличаются от довоенных. Отчасти это объясняется тем, что в первые военные годы (вплоть до реэвакуации Академии наук) деятельность Бутлеровского института фактически была законсервирована — в его помещениях проводились исследования самого различного профиля, в которых участвовали специалисты из многих других химических учреждений.

О том, что было сделано Арбузовым в годы войны, в какой-то степени говорят его отчеты в отделение химических наук. Приведем несколько выдержек из них. В 1943 г. «лично разработал и усовершенствовал метод получения дипиридила. Руководил группой научных работников по разработке некоторых вопросов секретного характера. Состоял редактором отдела юбилейного сборника АН СССР «Успехи советской химии за 25 лет». Написал статью для этого сборника под заголовком «Химия металлорганических соединений в СССР за 25 лет». Напечатал в «Успехах химии» речь: «Жизнь и научная деятельность Н. Н. Зинина», посвященную 100-летию синтеза анилина. В этом же журнале редактировал перевод статей Зинина, известных ранее только на немецком языке. Написал для сборника биографии Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова и А. М. Зайцева. Написал по предложению Института философии АН СССР «Очерк истории развития органической химии в России» (более 6 печ. листов)...» В 1944 г. «основная научная работа протекала в КХТИ. Главным направлением работ являлись органические производные фосфора и азотоорганические соединения. Значительная часть исследований по фосфору не подлежит оглашению. Руководил аспирантами. В сентябре 1944 г. возобновил деятельность Бутлеров-

ского института. Руководил работой Казанского отделения ВХО им. Д. И. Менделеева в качестве его председателя; сделал три доклада. Состоял председателем Бюро научно-технической пропаганды казанской группы учреждений АН СССР. Лично прочитал две лекции на тему «Могучая кучка: М. А. Балакирев, М. П. Мусоргский, А. П. Бородин и Н. А. Римский-Корсаков...»

Как видим, ученый помимо научной и педагогической деятельности (к сожалению, о ней в отчетах почти ничего не сказано) много времени уделял редакционной работе и чтению публичных лекций. Чаще всего в выступлениях перед массовой аудиторией Арбузов преследовал цели культурно-патриотического воспитания трудящихся. Интересно, что упомянутые выше лекции о русских композиторах сопровождались музыкальными концертами (с участием самого Арбузова) и всегда имели большой успех.

Советское правительство высоко оценило деятельность ученого в годы войны. 22 марта 1943 г. за многолетние выдающиеся работы в области науки и техники Арбузову была присуждена Государственная премия второй степени.

В апреле 1943 г. в Казани состоялась встреча лауреатов Государственной премии со стахановцами местных предприятий. Академик А. Ф. Иоффе сделал доклад, в котором осветил работы лауреатов — академиков А. Е. Арбузова, С. И. Вавилова, П. А. Капицы и др. С речью перед собравшимися выступил и А. Е. Арбузов. Он остановился на роли исторических традиций русской химической школы в успехах советской химии (эта патриотическая тема, уже развиваемая им ранее не однажды, еще прозвучит в его работах по истории химии). «Высокая оценка моей научной деятельности, — заявил А. Е. Арбузов, — дает мне повод и право оглянуться назад, вспомнить этот долгий научный путь и сказать, что я честно, сколько было в моих силах, выполнял и выполняю свой долг русского ученого, долг советского ученого. В моей научной деятельности мне выпало великое счастье держать в своих руках более 30 лет знамя Казанской школы химиков... Следуя примеру своих великих учителей, я большую часть своей научной деятельности посвятил разработке вопросов, казалось, не имеющих, по крайней мере в ближайшем будущем, практического значения,

и это больше всего касается изучаемой и разрабатываемой мной области органических производных фосфора. Но и здесь я с полной уверенностью могу сказать, что открытые мной химические превращения и полученные в результате этих превращений вещества найдут себе практическое применение¹...»

Арбузов отметил высокий патриотизм своих учителей, в частности Н. Н. Зинина, попытавшегося применить нитроглицерин для артиллерийских снарядов в трудное для России время Севастопольской войны. В заключение речи он обратился к участникам встречи с призывом: «Лауреаты Государственной премии, ученые, инженеры, изобретатели! Отдавайте все свои знания, весь свой опыт на священное дело обороны нашей дорогой Родины. Напрягайте ваши силы, папргайте волю, и победа будет за нами. Фашистский зверь будет уничтожен. А когда кончатся ужасы войны и наступит великий мир, свободные народы вступят в благородное соревнование в развитии своих материальных и духовных сил. В этом грядущем великом соревновании народов нам предстоит великие трудности и великое напряжение. Дело будет идти не только о миллионах тонн выплавленной стали или миллиардов киловатт-часов электроэнергии, но и о создании новых духовных ценностей, новой культуры в самом высоком значении этого слова. Наша великая страна, давшая миру таких писателей и поэтов, как Пушкин, Л. Н. Толстой, Лермонтов, Горький; таких композиторов, как Глинка, Бородин, Мусоргский, Римский-Корсаков, Чайковский; таких ученых, как Ломоносов, Лобачевский, Менделеев, Бутлеров, Павлов, страна, которая именем Ленина и Партии превращена в страну социализма, такая страна может уверенно смотреть в будущее!»

1943 г. принес А. Е. Арбузову новую большую радость: общее собрание Академии наук избрало его сына, Б. А. Арбузова, своим членом-корреспондентом. Александр Ерминингельдович был глубоко взволнован этим событием — ведь Борис был для него другом и ближайшим помощником, с которым он делил удачи и неудачи совместного научного творчества.

Крупные победы Красной Армии, освобождение значительных территорий нашей страны от фашистских за-

¹ Арбузовская химия уже давно нашла технологическое применение, став одним из направлений современной химии. — Н. Г., В. К.

хватчиков, твердая уверенность в окончательной победе — все это позволило уже в начале 1943 г. поставить вопрос о возвращении учреждений Академии наук в Москву.

Академические институты покидали Казань. В середине 1943 г. в Москву возвратился Институт органической химии — основной «квартирант» Казанского химико-технологического института и университета. Свыше полутора лет казанские химики, возглавляемые А. Е. Арбузовым, работали буквально бок о бок со своими московскими коллегами, помогая друг другу в научной деятельности и по-братски разделяя все радости и горести военных лет. В день отъезда москвичи преподнесли А. Е. Арбузову теплый дружеский адрес:

«Глубокоуважаемый Александр Ерминингельдович!

Институт органической химии Академии наук СССР покидает сегодня Казань, где в течение более двух лет работникам его пришлось трудиться под гостеприимным кровом КГУ и Вашей лаборатории в КХТИ. С первых незабываемых дней эвакуации в июле 1941 г. и до последних дней пребывания весь институт в целом и его отдельные работники могли оценить Ваше постоянное внимание к научным интересам и нуждам ИОХ, Ваше гостеприимство, Вашу теплую заботу о бытовых нуждах его работников, пользоваться Вашими ценными научными советами. Не преувеличивая, можно сказать, что многими существенными успехами, достигнутыми институтом в его деятельности в Казани за два военных года, направленными на помощь обороне Родины в это грозное время, институт обязан Вам. Позвольте от имени ИОХ принести Вам за это глубокую благодарность. Директор института А. Н. Несмеянов. Секретарь партбюро Эскин. Председатель месткома Т. Я. Медведь».

В 1944 г. уехал Ленинградский химико-технологический институт. Один из его руководителей, академик А. Е. Порай-Кошиц, 30 июля 1944 г. писал Арбузову: «Заходил к Вам, чтобы перед отъездом из Казани принести Вам нашу глубокую признательность за Вашу всегдашнюю любезность, гостеприимство и помощь в работе. Навсегда сохраним о них благодарное воспоминание. Позвольте пожелать Вам всего лучшего, продолжения Ваших успехов в научной работе такого же блестящего, как и доньше».

Спустя некоторое время после возвращения Порай-Кошица в Ленинград к нему обратился начальник Военно-медицинской академии академик Л. А. Орбели и попросил помочь подыскать кандидата «для замещения кафедры органической химии лицом, достойным былой славы этой кафедры». Порай-Кошиц сообщил об этом Арбузову и предложил ему занять это место: «Трехлетнее тесное общение с Вами в Казани,— писал он,— дало мне возможность узнать Вас не только, как ученого, но и как педагога высшей школы и как человека. Мне очень хотелось бы, чтобы любимый Ленинград приобрел в Вашем лице одного из славнейших наших органиков, высоко честного и принципиального, выдержанного в своих взглядах на задачи научной и педагогической работы и в жизни». Арбузов отклонил это почетное предложение и остался в Казани. Он уже хорошо видел новые перспективы развития Казанской школы химиков.

В 1944 г. А. Е. Арбузов был награжден орденом Ленина. Старейший профессор Химико-технологического института получил эту высокую правительственную награду за успехи, достигнутые им в области подготовки высококвалифицированных кадров для оборонной промышленности.

Вскоре он становится председателем комиссии по истории химии при отделении химических наук АН СССР. Это избрание было в какой-то степени связано с выходом в свет его работ по истории химии. В должности председателя комиссии Арбузов состоял до конца жизни. В апреле 1944 г., отдавая дань научным заслугам и исключительной научной принципиальности А. Е. Арбузова, его избрали членом ученого совета Института органической химии.

Как видим, научный и общественный авторитет А. Е. Арбузова с каждым годом все возрастал. Но это не было результатом служебного выдвижения патристически настроенного профессора. Суть дела заключалась в глубоких внутренних связях научных и общественных идей, присущих мировоззрению А. Е. Арбузова. Его научная жизнь и любовь к науке органически соединялись с жизнью общественной и любовью к Родине. Крупнейшим ученым Арбузов стал потому, что своей патристической деятельностью всегда отражал чаяния и интересы народа-труженика. Он был беспартийным большевиком-ленинцем,

горячо верившим в победу советского народа. Выступая на митинге коллектива Казанского химико-технологического института, состоявшемся в первые дни Великой Отечественной войны, Арбузов говорил: «Товарищи, коварный, вооруженный по последнему слову военной техники враг во многих местах, без предупреждения и объявления войны напал на нашу Красную Армию и бомбардировал наши города. Мы все знаем, что наша мощная, доблестная Красная Армия, стиснув в своих руках оружие, ответит на удар врага двойным ударом, выгонит его из нашей страны и уничтожит. В этот грозный час тяжелых испытаний все наши помыслы вместе с Красной Армией, ее бойцами и командирами. От имени научных работников нашего института я заявляю, что мы сделаем все, что от нас требует Родина. Все свои силы, а если потребуется, то и жизнь отдадим за грядущий мир и счастье народов нашей дорогой Родины.

Да здравствует наша Коммунистическая Партия, наше Советское Правительство и наша любимая Красная Армия!»

И это была не только горячая, взволнованная речь гражданина СССР. Это была программа жизни и деятельности ученого. Значительно позднее, в ноябре 1943 г., выступая в Казани на собрании, посвященном 26-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции, А. Е. Арбузов с гордостью говорил о большом вкладе, внесенном учеными Казани в дело обороны нашей Родины, в дело победы над фашистской Германией. Казанская общественность, правительство Татарии и Татарский обком ВКП(б), по словам ученого, сделали все для того, чтобы лучше принять Академию наук, создать все возможные условия для работы ее институтов. А. Е. Арбузов привел конкретные примеры помощи академических учреждений фронту. Подводя итоги деятельности казанской интеллигенции в период войны, он как бы рапортовал о выполнении обещаний, которые были даны им на митинге в тревожные июньские дни 1941 г. В этой связи интересно привести телеграмму И. В. Сталина, полученную Арбузовым в 1943 г.: «Примите мой привет и благодарность Красной Армии, Александр Ерминингельдович, за Вашу заботу об обороне Советского Союза». Копии этой телеграммы Верховного главнокомандующего были посланы С. С. Наметкину и А. Е. Порай-Кошицу.

Пребывание в Казани академических институтов и учреждений, с одной стороны, вскрыло значительный научный потенциал старого университетского центра России. С другой стороны, как констатировал академик Н. Г. Бруевич, «эвакуация учреждений АН СССР способствовала культурному ее воздействию на широкие массы союзных республик и отдельных областей. Некоторые результаты этого воздействия сказываются... в положении об открытии филиала академии в Татарской АССР». Как известно, в марте 1945 г. Совнарком СССР пришел к выводу о целесообразности образования Казанского филиала АН СССР, в состав которого вошли Физико-технический, Химический, Геологический, Биологический институты, а также Институт татарского языка, литературы и истории. Большую роль в практической реализации этого решения сыграл А. Е. Арбузов. Организация филиала АН СССР в Казани стала важной вехой в его жизни.

Многочисленные обязанности и заботы военных лет не заслонили от А. Е. Арбузова мысли о необходимости возобновления деятельности при университете Научно-исследовательского химического института им. А. М. Бутлерова. После отъезда Академии наук из Казани Арбузов представил в ректорат университета проект возобновления работы Бутлеровского института. В своем проекте он логично и убедительно говорил о необходимости становления нового периода в деятельности института. При этом ученый исходил из научных традиций, сложившихся на кафедре органической химии университета.

Опираясь на реальные возможности, Арбузов планировал открытие в институте двух отделов — органической и физической химии. Больше того, он задумал привлечь специалистов кафедры аналитической химии для развития новых методов исследований, например полярографии и т. п. Проект, написанный, по-видимому, во второй половине 1943 г., был положительно воспринят руководством Казанского университета. Об этом, в частности, свидетельствует ряд служебных документов тех лет: «Ведомость штатов и окладов НИИ химии им. Бутлерова при Казанском университете» и «Штатное расписание НИИ химии им. Бутлерова при КГУ». Второй документ, например, содержал сведения, что штат института насчитывал 18 человек. Сейчас это число кажется небольшим, но для военного времени оно было значительным.

В сентябре 1944 г. Бутлеровский институт возобновил свою деятельность. Его директором вновь был назначен А. Е. Арбузов. Прослужив на этом посту до 1960 г., он передал его сыну — Б. А. Арбузову. За это время институт, хотя и не вырос в крупное научно-исследовательское учреждение, но наладил выпуск первоклассной продукции из разных областей органической химии. И если раньше А. Е. Арбузов, как глава Бутлеровского института, свято хранил его исторические традиции и стремился своей деятельностью приумножить роль Казанской химической школы в развитии отечественной химии, то нынешние сотрудники института берегут и чтут уже и традиции самого Александра Ерминингельдовича, зародившиеся за долгие годы его работы в университете и Бутлеровском институте.

Окончилась долголетняя кровопролитная война. Советский народ, победив фашистскую Германию, вернулся к мирному созидательному труду. А. Е. Арбузов восторженно приветствовал долгожданную победу. В краткой, но выразительной речи на митинге 9 мая 1945 г. он сказал: «Событие, наступления которого мы так долго ждали, совершилось. Слова приказа Верховного Главнокомандующего, возвестившие об окончательной победе и капитуляции врага, подобно лучам восходящего солнца, рассеяли ночной сумрак, так долго тяготевший над всем человечеством. Миллионы материнских сердец сегодня усиленно бьются и обильные слезы текут по материнским ланитам, слезы горя и гордости павшим героям, слезы радости и надежды на скорое свидание с сыновьями, грудью своей отстоявшими честь, свободу и независимость нашей Родины. Германский фашизм, путь которого усеян гекатомбами невинных жертв, стерт с лица земли в открытом бою и лишь жалкие остатки его ушли в подполье и там продолжают творить свое ужасное дело. Фашизм пал! Он не возвратится! Поручкой тому наша мощная победоносная Красная Армия!»

Победу Красной Армии и советского народа широко отмечала вся страна. В Академии наук это всенародное торжество совпало с ее 220-летним юбилеем. В июне 1945 г. в Москве и в Ленинграде прошла юбилейная сессия АН СССР. В ее работе кроме советских ученых принимали участие многочисленные гости из-за рубежа и среди них всемирно известные ученые Фредерик и Ирэн

Жюлио-Кюри, сэр Роберт Робинсон, И. Л. Лэнгмюр, Т. Сведберг и др.

На долю А. Е. Арбузова выпала высокая честь председательствовать на совместном заседании отделения химических наук и президиума Всеююзного химического общества им. Д. И. Менделеева, членом правления которого он был. На этом заседании выступил, в частности, Р. Робинсон. В ответ на его теплое выступление А. Е. Арбузов процитировал письмо Робинсона в Менделеевское общество на имя академика А. Н. Баха, в котором еще в 1942 г. предлагалось установить тесные научные контакты между советскими и английскими химиками. На сессии Робинсон ближе познакомился с Арбузовым и интересовался его последними работами. Познакомился он и с Б. А. Арбузовым, сообщение которого прослушал в Институте органической химии. «Исключительный интерес представляют работы Арбузовых — отца и сына», — заявил после сессии Р. Робинсон.

Участники юбилейной сессии стали свидетелями парада Победы, состоявшегося 24 июня на Красной площади в Москве. Парад произвел на А. Е. Арбузова огромное, неизгладимое впечатление. С трибуны он с гордостью и восхищением следил за марширующими полками, советской военной техникой и, наконец, за апофеозом парада, когда к подножию Мавзолея были брошены 200 знамен фашистских дивизий, корпусов и армий.

За выдающиеся заслуги в развитии науки и техники и в связи с 220-летием академии А. Е. Арбузов был награжден вторым орденом Ленина. Неутомимая высокопатриотическая деятельность ученого во время войны была отмечена также медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.»

Председатель Казанского филиала Академии наук

В 1945 г. А. Е. Арбузов был назначен председателем оргкомитета по созданию Казанского филиала Академии наук СССР. Спустя год его избрали председателем президиума филиала и одновременно директором его Химического института. И если дела на кафедре Химико-технологического института и в Бутлеровском институте были уже поставлены на рельсы, то деятельность филиала приходилось только еще налаживать.

Шел первый послевоенный год — начало восстановления разрушенного войной народного хозяйства. А. Е. Арбузов все чаще задумывался над задачами, которые предстояло решать в ближайшее время ученым Казани. Ему нужно было определить тематику исследований уже не одного научного учреждения, а трех — кафедры Химико-технологического института, Бутлеровского института и Химического института Казанского филиала Академии наук. Тактические задачи всех этих учреждений должны были соответствовать общей стратегии развития науки в СССР.

Сохранились записи, позволяющие понять и оценить мысли и чувства, которые владели ученым в то героическое для нашей страны время.

«1 января прошлого 1945 года вся Советская страна встречала под знаменем исторических побед нашей доблестной Красной Армии. Советский народ уже видел восходящее солнце окончательной победы над темными силами фашизма. И эта победа пришла.

1 января 1946 года народы Советского Союза встречают в условиях мирного времени. Впереди предстоит огромный созидательный труд. Уже одна за другой восстанавливаются шахты, разрушенные и искалеченные врагом, а маршрутные поезда с каменным углем, точно гигантские змеи, поползли к городам, фабрикам и заводам... Уже задымились наши домны, но надо, чтобы их было больше. Уже потекли сверкающие струи расплавленной стали, но надо, чтобы эти струи были еще мощнее. Скоро наступит весна, первая за четыре страшных года войны, когда пахарь без страха и боязни за свой труд выйдет в поле и стрекочущие звуки тракторных двигателей сольются с праздничными звуками весенней природы. Не смерть и разрушение будут царствовать на обильно политой кровью земле, а жизнь и труд вступят в свои права.

Нам предстоит огромный труд! Так будем же трудиться, трудиться и трудиться!»

И это были не просто слова. Арбузов обращался со страстным призывом ко всему советскому народу и в первую очередь к своим коллегам по работе. Тезис: «нам предстоит огромный труд» — ученый понимал в буквальном смысле и относил, пожалуй, главным образом к себе.

Трудно оценить и измерить огромный объем работы,

выполненной А. Е. Арбузовым — руководителем филиала. Организационный период создания филиала очень затянулся. Его институты в течение нескольких лет не имели собственного помещения, хотя уже получили штатное расписание и подбирали кадры сотрудников. Да и само здание филиала, обветшавшее за время войны, ремонтировалось очень медленно: не хватало рабочих рук. Ремонт удалось закончить в 1948 г. и то лишь благодаря энергии Арбузова, его умению налаживать контакты с нужными людьми и организациями. По его просьбе начальник тыла Советской Армии генерал армии А. В. Хрулев выделил филиалу необходимые материалы и рабочую силу. В своей административно-хозяйственной деятельности Арбузов постоянно опирался на Татарский обком партии, много сделавший для налаживания работы Казанского филиала Академии наук.

Но размещение всех институтов филиала в одном общем здании лишь прибавило заботы его руководителю. Наличие в структуре филиала нескольких институтов, на первых порах почти совершенно не связанных между собой научными идеями и планами, создавало массу трудностей. Они сопутствовали работе всех звеньев почти еще не укомплектованных научных учреждений, например библиотеки филиала, которая только делала лишь первые шаги, но уже была призвана стать его важным научно-вспомогательным отделом.

В те дни на заседаниях президиума филиала обсуждались самые разнообразные вопросы: о распылении сил, вызванном непомерно большим количеством научных тем, о попытках внедрения в практику результатов еще не вполне завершенных исследований, о недостатках работы аспирантов, о деятельности экспериментальных мастерских, о разумном составлении заявок на научное оборудование, об опубликовании результатов научных работ, об ответственности историков в написании истории Татарии, о помощи подшефному колхозу, о трудностях внедрения октаметила (по словам А. Е. Арбузова, он «был у министра и добился изготовления двух тонн препарата»), о строительстве нового лабораторного корпуса и жилого дома, о подготовке к проведению декады Татарского искусства в Москве и много, много других. Даже этот простой перечень рассматриваемых вопросов свидетельствует о многообразии характера деятельности

президиума и его руководителя. К этому можно лишь добавить, что были вопросы другого плана, например морально-бытовые, которые никак нельзя было обойти.

Естественно, далеко не все эти вопросы удавалось разрешить в Казани, несмотря на поддержку и заботу местных партийных и советских органов. Арбузову приходилось часто выезжать по делам филиала в Москву для посещения организаций Академии наук или различных правительственных учреждений. Его командировки в столицу были связаны и с необходимостью присутствовать на заседаниях президиума Академии наук СССР, членом которого он являлся, и Совета филиалов.

В июне 1946 г. президент АН СССР С. И. Вавилов сообщил А. Е. Арбузову о включении его в состав академической делегации, направляемой в Лондон для участия в торжествах по случаю 300-летия со дня рождения Ньютона. Вместе с Арбузовым, назначенным руководителем делегации, в Англию отправлялись известный советский математик, почетный член Лондонского Королевского общества академик И. М. Виноградов, крупный специалист в области технической физики, почетный член Лондонского математического общества академик Б. А. Введенский и талантливый астрофизик член-корреспондент В. А. Амбарцумян.

Здесь уместно осветить некоторые подробности поездки советской научной делегации на Ньютоновские торжества: они представляли весьма важное событие в мировой науке и являлись первой крупной послевоенной встречей ученых всего мира. Нельзя забывать также, что к этому времени англо-советские отношения были испорчены резкой антисоветской, антикоммунистической речью Уинстона Черчилля, которую он произнес в Фултоне (США) в марте 1946 г.

10 июля члены делегации вылетели в Берлин. Отсюда они должны были отправиться в Лондон на английском самолете, билеты на который уже были забронированы Королевским обществом. Но по непонятным причинам советской делегации отказали в возможности лететь этим самолетом. Пришлось добираться в Лондон поэтапно. Советский самолет доставил делегатов в Париж, откуда спустя три дня они поездом выехали в Лондон.

Это путешествие, вспоминал позднее А. Е. Арбузов, оказалось нелегким. Делегаты везли с собой оттиски

своих работ, произведения Ньютона, переведенные на русский язык, и неудивительно, что их чемоданы были довольно увесистыми. И в этом положении делегатам пришлось совершить три пересадки, причем им не всегда удавалось воспользоваться услугами носильщиков. Не обошлось без приключений. В Дувре английский носильщик, погрузив багаж на тачку, неловко повернул ее и в результате колесо тачки застряло в щели. Сколько ни бился незадачливый англичанин, он не мог сдвинуть тачку с места. Выручил всех И. М. Виноградов, обладающий большой физической силой. Он спокойно подошел к тачке, поднял ее кверху и на глазах изумленных англичан перенес на ровное место.

13 июля А. Е. Арбузов и его спутники прибыли в Лондон. Их встретили ассистент-секретарь Королевского общества и представители советского посольства. Членов делегации разместили в хорошей гостинице поблизости от Пикадилли — улицы, на которой находится здание Королевского общества. Арбузов вспоминал, что, несмотря на сложность отношений между СССР и Англией, общество приложило все усилия, чтобы создать советским делегатам нормальные условия работы и пребывания в Лондоне.

Открытие Ньютонических торжеств было назначено на утро 15 июля, а накануне советские ученые знакомились с Лондоном. Наиболее тягостное впечатление на них произвели разрушения — последствия воздушной «битвы за Англию». Некоторые районы Лондона, пишет А. Е. Арбузов, представляли ужасную картину варварского опустошения. Особенно выделялся район, прилегающий к кафедральному лондонскому собору Св. Павла; к счастью, этот грандиозный памятник архитектуры не пострадал.

15 июля в здании Королевского общества начались Ньютонические торжества. Само помещение произвело на советских делегатов двойственное впечатление: с одной стороны — какая-то скромность, скорее даже теснота старинного Бэрлингтон-Хауза, с другой — впечатляющее умелое оформление интерьера, где выделялось главное украшение — прекрасные портреты Гарвея, Томсона, Дэви и других корифеев английской науки. В зале заседаний ученых приветливо встретили президент Королевского общества сэр Роберт Робинсон и экс-президент сэр Генри Дэйл. Арбузов и Робинсон встретились как старые

знакомые. Между ними сразу же завязалась дружеская беседа.

Между тем прибывали все новые и новые делегаты и гости. Среди них — великий Нильс Бор, знаменитый 88-летний Макс Планк, бывший узник концлагерей известный французский математик Л. Адамар, члены Королевского общества швед Г. Сведберг, югослав Л. Ружичка, представляющий на торжествах Швейцарию, и многие другие. Первое заседание состоялось в небольшом библиотечном зале. Делегации заняли места в алфавитном порядке названия стран, которые они представляли. Во вступительной речи Р. Робинсон, охарактеризовав Ньютона как ученого, отметил значение данных торжеств в деле международного объединения ученых, в укреплении интернационального характера науки.

Затем состоялась торжественная церемония поздравления Королевского общества. А. Е. Арбузов под аплодисменты собрания вручил президенту адрес Академии наук СССР и ее подарок — пять томов трудов Ньютона в роскошном кожаном переплете, изданных на русском языке. Один из томов содержал текст лекций Ньютона по оптике, причем вторая часть этого труда была впервые переведена с латинского на русский президентом Академии наук СССР академиком С. И. Вавиловым. Собравшиеся в зале ученые хорошо знали, как высоко ценят в СССР классиков науки, какими огромными тиражами издают их и сколь популярны они среди широких масс. Неудивительно, что этот дар был встречен делегатами с большим одобрением.

16 июля делегаты посветили различным приемам. После посещения так называемого общества для встреч ученых все отправились в сад Букингемского дворца на первый после войны королевский прием. Вечером того же дня в Бэрлингтон-Хаузе состоялся вечер знакомств делегатов. Советские ученые смогли ближе узнать своих зарубежных коллег, обменяться с ними мнениями по научным и мировым проблемам. А. Е. Арбузов с удовольствием побеседовал с выдающимся химиком-органиком Л. Ружичкой.

На другой день делегаты отправились в Кембридж. В этом старинном центре английской науки прошла научная деятельность Ньютона. Делегаты осмотрели знаменитые лаборатории Г. Кавендиша и П. Л. Капицы.

Арбузов, по его словам, «сепаратно» познакомился с лабораторией органической химии Кембриджского университета, возглавляемой профессором А. Тоддом. Советский химик с удовлетворением констатировал, что сотрудники лаборатории хорошо знакомы с его трудами, а открытые им реакции в области фосфорорганических соединений широко применяют при синтезе многих физиологически важных веществ. Знакомство с профессором А. Тоддом на этом не кончилось. А. Е. Арбузов состоял с ним в переписке до конца жизни.

18 июля в Королевском институте состоялось научное заседание. Генри Дэйл зачитал (на английском языке) доклад академика С. И. Вавилова «Атомизм Ньютона». Доклад президента Академии наук СССР вызвал большой интерес; со вниманием отнеслись собравшиеся и к выступлениям Дэйла и Робинсона, посвященным докладу Вавилова. На следующий день в Королевском институте были заслушаны новые доклады, освещающие различные стороны многогранной деятельности Ньютона. По просьбам английской научной общественности советские делегаты сделали четыре незапланированных доклада в Лондонской организации научных работников — своего рода местном «Доме ученых».

Первым выступил глава делегации А. Е. Арбузов. Выразив признательность устроителям Ньютоновских торжеств, он отдал дань уважения английской науке и ее корифеям Дж. Дальтону, Дж. Дж. Томсону, У. Рамзаю, Э. Резерфорду и др. При этом Арбузов подчеркнул, что результаты исследований этих великих английских ученых, сделавших многое для разгадки тайн атома, в конце концов найдут всеобщее приложение в мирном использовании атомной энергии. Докладчик заверил, что со своей стороны советские ученые вносят посильный вклад в дело мирного прогресса науки. Он напомнил присутствующим, что по настоящему масштабно наука в России смогла развиваться только после октября 1917 г. «Я надеюсь, — сказал Арбузов, — что наши успехи в битве против немецкого фашизма служат достаточным тому доказательством». Глава советской делегации познакомил лондонских ученых с развитием научных исследований в СССР, со структурой и организацией работы в Академии наук. Он рассказал и о трудностях военного времени, о потерях советской науки и ее вкладе в победу над

фашизмом, о новом мирном периоде ее развития. С большим интересом собравшиеся узнали о том, как живут советские ученые, о повседневных заботе и внимании к ним партии и правительства.

С огромным вниманием собравшиеся выслушали доклады И. М. Виноградова — о развитии математических наук, Б. В. Введенского — об учреждении Советским правительством золотой медали им. А. С. Попова и В. А. Амбарцумяна — об организации деятельности академий наук в союзных республиках, о разрушениях фашистскими захватчиками астрономических обсерваторий в Пулкове и Симеизе, планах их восстановления и перспективах развития астрономических наук в Советском Союзе.

После выступления советских ученых на трибуну поднялся Фредерик Жолио-Кюри. Он поздравил собрание с отличными докладами, содержащими ценную информацию общенаучного порядка. Арбузов в ответном слове выразил надежду, что «подобные встречи по вопросам организации науки будут иметь место и в дальнейшем в разных научных центрах мира». Последние его слова были встречены дружными аплодисментами.

Аудитория, где выступали советские делегаты, была переполнена. Их доклады транслировались по радио в соседние помещения.

Перед отъездом из Англии Арбузов выполнил еще одну официальную миссию, порученную ему академиком С. И. Вавиловым. Он присутствовал на заседании Бюро международного химического союза, на котором состоялось избрание вице-президента союза. Бюро решило предоставить это место Советскому Союзу. По поручению АН СССР Арбузов выдвинул на этот почетный и ответственный пост кандидатуру академика А. Н. Несмеянова. Его поддержал Р. Робинсон, давший высокую оценку научной и научно-организационной деятельности А. Н. Несмеянова. Советский академик был единогласно избран вице-президентом Международного химического союза.

В конце июля советская делегация вернулась на Родину, положив начало международным связям наших ученых — связям, которые приобрели особенно широкий размах в последнее время.

Осенью 1947 г. А. Е. Арбузову исполнилось 70 лет. В связи с этим юбилеем и 45-летием научно-педагогической деятельности ученый был награжден орденом Трудового Красного Знамени, Верховный Совет СССР постановил присвоить имя А. Е. Арбузова Химическому институту Казанского филиала АН СССР.

Менделеевское общество избрало Арбузова своим почетным членом — этой чести удостоивались далеко не многие представители химической науки.

Юбилей Арбузова был отмечен выездной сессией отделения химических наук, проведенной в Казани 10 и 11 октября 1947 г. На сессии выступил академик-секретарь отделения А. Н. Несмеянов. Доклады о жизни и деятельности А. Е. Арбузова сделали Г. Х. Камай и А. И. Разумов. Сам юбиляр рассказал собравшимся о своих последних работах в области химии фосфорорганических соединений. С научными сообщениями в области химии элементоорганических соединений выступили Б. А. Арбузов, А. Н. Несмеянов, К. А. Кочешков и А. Н. Пудовик. В докладах на сессии и в статьях, опубликованных в «Правде», «Известиях» и научных журналах, Арбузов был охарактеризован как один из «самых выдающихся ученых, настоящий питомец замечательной Казанской школы, химик-органик с широким естественноисторическим кругозором... высокообразованный теоретически и блестящий экспериментатор...» [16, с. 62—63].

В 1949 г. общее собрание Академии наук СССР вновь утверждает А. Е. Арбузова председателем президиума Казанского филиала АН СССР. Получают оценку и его научные труды, выполненные в филиале. Арбузову присуждают Государственную премию 1-й степени. В Доме ученых в галерее портретов ученых-лауреатов появляется и его фотография.

В 50-е годы деятельность Арбузова становится еще более многогранной и, пожалуй, даже интенсивной. Трудно определить объем работы, падающей в отдельности на каждую область его научной, научно-организационной и общественной деятельности. Арбузов по-прежнему руководит исследованиями в Бутлеровском институте и Химическом Институте Казанского филиала, заведует кафедрой органической химии в Химико-технологическом институте. Являясь председателем Казанского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделее-

ва, он возглавляет весь огромный отряд химиков Татарской республики, а точнее — всего Среднего Поволжья. С 1947 по 1952 г. Арбузов — председатель республиканского отделения Всесоюзного общества «Знание» (Общества по распространению политических и научных знаний).

Арбузов успешно продолжал и свою депутатскую деятельность: в марте 1950 г. ученого вновь избрали в Верховный Совет СССР. Вскоре он стал членом президиума Академии наук СССР.

В 1950 г. в связи с успехами, достигнутыми в развитии экономики, культуры и науки Татарской АССР, А. Е. Арбузов был награжден третьим орденом Ленина; в 1953 г. за выдающиеся заслуги в развитии науки и безупречную службу он получил четвертый орден Ленина, а в 1957 г. ему присвоили звание Героя Социалистического Труда. В этот год Арбузову исполнилось 80 лет.

Важно отметить, что А. Е. Арбузова в его плодотворной научной и общественной деятельности окружали не только ученики и последователи, воспитанные в стенах казанских вузов, но и члены собственной семьи ученого. В 1953 г. орденом Ленина за заслуги в научной деятельности был награжден Б. А. Арбузов, а И. А. Арбузова получила орден Трудового Красного Знамени. В том же году общее собрание Академии наук СССР избрало Б. А. Арбузова действительным членом. Таким образом, появились все основания говорить об арбузовской химической династии.

Так, в день своего 80-летия А. Е. Арбузов в числе многих приветствий получил адрес Леопольда Хорнера, одного из крупнейших фосфороргаников ФРГ: «Высокоуважаемый коллега Арбузов! Тот, кто занимается фосфорорганическими соединениями, всегда встречает имена А. Михаэлиса и А. Арбузова. Но в то время как Михаэлису не удалось сделать важных выводов в области фосфорорганических соединений, это счастье выпало на Вашу долю. Вас особенно должно радовать, что Ваши работы продолжают развиваться дальше Ваш сын и Ваши ученики. В Вашем лице я почитаю человека и основоположника, который, несмотря на трудности, пришел к большим научным и техническим открытиям. Я прошу Вас в день Вашего восьмидесятилетия принять мое почтительное приветствие. Я позволю себе посвятить Вам ра-



*А. Е. Арбузов и президент АН СССР А. Н. Несмеянов,
1957 г.*

боту, которая в скором времени должна появиться на страницах «Chemische Berichte». С почтением Хорнер». Кстати, оттиск работы, о которой пишет Хорнер, мы обнаружили в архиве Арбузова. Под заглавием работы «Окиси фосфинов как олефинообразующие вещества» были набраны следующие слова: «Посвящается Александру Ерминингельдовичу Арбузову, знаменитому исследователю в области химии органических производных фосфора в связи с 80-летием со дня рождения». На обложке оттиска рукою Хорнера написано: «С почтительным приветом Л. Хорнер» [17, с. 61].

Последнее десятилетие

В начале девятого десятилетия своей жизни А. Е. Арбузов был по-прежнему строен, подвижен и как всегда деятелен. Но годы есть годы. Поэтому ученый не мог уже с одинаковой энергией заниматься всеми делами, с кото-

рыми легко справлялся прежде. Арбузов был полон новых научных идей, направленных на дальнейшее развитие химии фосфорорганических соединений, но как раз именно в этой области своей деятельности он заметно сократил свои собственные исследования. Это отразилось на числе его публикаций. Не считая нескольких работ по циклическим производным фосфора, которые были выполнены еще до 1958 г., в списке работ Арбузова за последние 10 лет имеется всего девять публикаций.

Правда, это явление отчасти было вызвано и тем, что многие ученики Арбузова к этому времени уже оформились как самостоятельные исследователи и разрабатывали свои направления лишь под общим руководством учителя. Свое же имя к работам сотрудников Арбузов не присоединял. В этом отношении он свято чтит этические нормы своих великих предшественников и учителей — А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова и А. М. Зайцева, которые никогда не ставили подпись под фундаментальными работами учеников, если сами не принимали в них непосредственное участие. Поэтому последние работы по химии фосфорорганических соединений А. Е. Арбузов публикует лишь совместно со своими аспирантами. Эти работы не содержат принципиально новых проблем, а являются попыткой расширить, выяснить вопросы, поставленные еще в старых публикациях. Например, Арбузов опубликовал совместно с Чжан Цзин-лином четыре статьи, написанные на тему: «О взаимодействии некоторых замещенных триарилхлор- и бромметанов с солями диалкилфосфористых кислот».

Вместе с тем А. Е. Арбузов даже в преклонном возрасте стремился не ослаблять своего руководящего влияния на деятельность подведомственных ему научных учреждений и организаций. До конца дней своих он оставался бессменным руководителем Казанского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева, до 1965 г. — возглавлял президиум Казанского филиала Академии наук.

В конце 50-х годов Арбузов довольно интенсивно поддерживал связь с центральными учреждениями АН СССР. Так, в документах годовичного собрания Академии наук, состоявшегося в марте 1958 г., отмечалось успешное развитие исследований в области фосфорорганических соединений Казанской школой академика А. Е. Ар-

бузова, получившей новые важные результаты. В том же году в президиуме Совета по координации научной деятельности академий союзных республик и филиалов АН СССР Арбузов сделал доклад об основных результатах работы Казанского филиала. Он отметил, в частности, вклад физиков филиала в развитие теории электронного парамагнитного резонанса и в нелинейную теорию тонких пластин и оболочек. Арбузов остановился и на новых успехах в области химии органических производных фосфора и изучения анодного растворения металлов, коснувшись работ, выполненных казанскими учеными для нефтяной промышленности Татарии, трудностей при внедрении их результатов. Развитие Казанского филиала Академии наук А. Е. Арбузов ставил в прямую зависимость от требований народного хозяйства Татарии.

Оригинальным и во многих отношениях программным явилось выступление А. Е. Арбузова на общем собрании Академии наук в апреле 1958 г. Он затронул в нем вопросы развития химической промышленности. Ученый, связав воедино прошлое, настоящее и будущее химии, охарактеризовал возможности Татарии, как республики нефти и газа — сырья для полимеров.

«100 лет назад,— сказал Арбузов,— молодой Казанский химик А. М. Бутлеров выполнил в лаборатории знаменитого французского химика А. Вюрца работу: при действии алкоголята натрия на иодоформ он получает новое соединение иодистый метилен. Эта работа послужила отправным пунктом блестящих научных открытий Бутлерова, значение которых сохранилось до настоящего дня. По возвращении в Казань он, воздействуя на иодистый метилен уксуснокислым серебром, получил уксусный эфир метиленгликоля, а затем, омылив его,— довольно сложную смесь веществ, которую назвал сначала диоксиметиленом потом триоксиметиленом. На современном языке это был один из полимеров формальдегида.

Открытие Бутлерова явилось основополагающим для химии высокомолекулярных соединений. За ним последовали другие: синтез сахаристого вещества, получение диизобутилена и триизобутилена. Бутлеров пытался получить полимер этилена, пропилена, т. е. тех исходных веществ, которые сейчас являются основой для химии высокомолекулярных соединений, во всяком случае для синтеза очень большого числа этих соединений.

В речи на торжественном заседании академии 29 декабря 1890 г. А. М. Бутлеров говорил: «Легко и привольно химической науке лишь там, где она окружена полным сочувствием общества. Рассчитывать на это сочувствие наука может, если общество достаточно сближено с ней. Оно не считает тогда ее интересы чуждыми и сознает, что в науке лежат лучшие источники его сил, что путь знания и путь развития в каком бы то ни было направлении всегда между собой совпадают». Эти слова буквально могли бы быть повторены и с большим успехом на настоящем собрании в наши дни, когда майский Пленум ЦК КПСС возложил на нас химиков большие задачи. Наш долг оправдать доверие партии!» [18, с. 9].

Надо заметить, что слова А. Е. Арбузова никогда не расходились с делами. Поэтому пафос его речи был пафосом труда, рабочего настроения всех сотрудников филиала. Сразу же после собрания состоялось заседание Совета по координации, посвященное вопросу о конкретном участии академий союзных республик и филиалов в проведении исследований по высокомолекулярным соединениям. Выступивший на нем академик А. В. Топчиев, в частности, сказал: «Большой комплекс этих исследований ложится на Казанский филиал, здесь будут проводиться поисковые работы по синтезу фосфорорганических соединений, содержащих олово, кремний и другие элементы, а также двойные связи, апоксидные кольца и иные группировки, способные к дальнейшим превращениям». В этих словах заключались основные моменты плана работ, подготовленного Химическим институтом Казанского филиала АН СССР под руководством А. Е. Арбузова. На этом заседании Арбузов выступил с предложениями о расстановке сил в связи с развитием исследований в области высокомолекулярных соединений. Он предостерег от попыток форсирования этих работ за счет снижения темпов исследований в других уже сложившихся важных направлениях химии.

Согласно решению майского Пленума ЦК КПСС (1958) в Казани в 1959 г. был организован Институт органической химии АН СССР. Президиум АН СССР назначил его директором Бориса Александровича Арбузова. При устройстве нового института большую роль сыграл огромный научно-организационный опыт Александра Ерминингельдовича.



А. Е. Арбузов, 1960 г.

О широте диапазона его деятельности в Казанском филиале в конце 50-х годов свидетельствует участие ученого в работах по диалектологии тюркских языков, которые велись в Казани. Конечно, А. Е. Арбузов не был знаком со спецификой этого вопроса. Однако знание общей истории и истории развития науки в Казани позволило ему выдвинуть ряд важных в востоковедении положений, связанных с наиболее вероятными перспективами этого направления филологических исследований.

В 1959 г. А. Е. Арбузов, несмотря на преклонный возраст, с удивительной энергией и активностью участвовал в работах общего собрания Академии наук и сессии Совета по координации АН СССР. В частности, он выступил на сессии с речью о деятельности Казанского



Встреча с Ф. Кастро в президиуме АН СССР, 1962 г.

филиала и вновь организованного в Казани Института органической химии. Опираясь на решения партии и правительства о развитии химии и химической промышленности, ученый в качестве одного из главных направлений в работе упомянутых учреждений назвал изучение и использование нефти и попутных газов Татарии с целью разработки методов получения мономеров и соответствующих им полимеров для нужд народного хозяйства. «Намечено значительно усилить вместе с физиками филиала работы по применению свободных радикалов для осуществления процессов полимеризации и получения высокомолекулярных соединений, — заявил он далее. — Будут развиваться исследования, направленные на синтез новых инсектицидов и других физиологически активных веществ». В этом выступлении Арбузов вновь поразил присутствующих умением выделить важнейшие перспективные направления в исследовании и конкретизировать условия, необходимые для их успешной разработки.

В 1959 г. миновало четыре года со времени I Всесоюзной конференции по химии и по применению фосфорорганических соединений, проведенной в Казани по

инициативе и под руководством А. Е. Арбузова. На повестку дня встал вопрос организации новой конференции: на это указывало решение первой конференции, а также накопление свежего материала, требовавшего обсуждения не только в кругу химиков, но и среди «смежных» с ними специалистов — биологов, медиков и т. п.

Новую конференцию было решено вновь провести в Казани. С одной стороны, это решение было, безусловно, данью уважения Казанской химической школе и ее главе, а с другой, — оно диктовалось опытом казанских химиков в проведении такого рода конференции. II Всесоюзная конференция по химии и применению фосфорорганических соединений прошла с 26 по 30 ноября 1959 г.

А. Е. Арбузов по-прежнему занимает ряд ответственных должностей, ведет большую общественную работу. 26 марта 1959 г. он снова избран членом президиума Академии наук СССР, а с 16 апреля 1960 г. — на новый срок директором Химического института Казанского филиала АН СССР. 18 марта 1962 г. ученый в пятый раз становится депутатом Верховного Совета СССР и как старейший депутат открывает его первую сессию.

В сентябре 1962 г. состоялся 85-летний юбилей А. Е. Арбузова. К великому огорчению это событие не принесло Арбузову нового морального и физического подъема сил. За месяц с небольшим до этого его постигло огромное горе — скончалась Екатерина Петровна — верный спутник ученого на протяжении шестидесяти лет. Он был очень удручен, как-то весь сник и часто печально и беспомощно повторял: «Ведь я естествоиспытатель, я понимаю, что это неизбежно, что смена поколений — закон природы, но не могу смириться!»

Смерть Екатерины Петровны очень повлияла на общее состояние А. Е. Арбузова. Он начинает удаляться от дел. В 1962 г. Арбузов уходит из Химико-технологического института, передав кафедру органической химии, которой заведовал свыше 30 лет, своему ученику А. И. Разумову.

В 1962 г. наметились реформы в казанских учреждениях Академии наук. За 17 лет существования Казанского филиала его институты выросли в крупные научно-исследовательские центры, которым становилось тесно в узких рамках филиала, сдерживающих их дальнейшее раз-

витие. Это отметил в своем докладе на одном из общих собраний президент АН СССР академик М. В. Келдыш, указав, что «получают все большее значение научно-исследовательские центры в Казани...»

В мае 1962 г. Химический институт им. А. Е. Арбузова, входивший ранее в состав Казанского филиала, был включен в состав отделения химических наук АН СССР. К концу 1963 г. прекратил свою деятельность и сам филиал, почти 20 лет руководимый А. Е. Арбузовым. 21 февраля 1964 г. постановлением президиума АН СССР академик А. Е. Арбузов был официально освобожден от обязанностей председателя президиума филиала и одновременно назначен уполномоченным президиума АН СССР по ее казанским учреждениям.

В середине 60-х годов в Казани действовали два химических института, входящих в состав отделения химических наук: Химический институт им. А. Е. Арбузова, руководимый А. Е. Арбузовым, и Казанский институт органической химии, возглавляемый Б. А. Арбузовым. В деятельности этих институтов было много общего, и параллельное существование их было явно нецелесообразным. По просьбе казанских ученых отделение химических наук прислало в Казань комиссию во главе с академиком М. И. Кабачником, которой было поручено ознакомиться на месте с положением дел и представить соображения о возможности слияния двух институтов.

В 1965 г. президиум АН СССР принял решение о слиянии институтов и создании на их базе Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Академии наук СССР. Директором нового института был назначен академик Б. А. Арбузов. Президиум объявил благодарность А. Е. Арбузову за многолетнюю и плодотворную деятельность на посту директора Химического института.

Итак, 87-летний А. Е. Арбузов оставил еще один руководящий пост. В этом была грустная неизбежность — возраст так или иначе давал себя знать. Внешне Александр Ерминингельдович мало изменился — прибавилось лишь немного морщин на лице, но он был по-прежнему строен. И когда ему делали на этот счет комплименты, неожиданно горбился и озорно говорил: «А ведь в моем-то возрасте часто вот в какую дугу сгибаются!»

В ноябре 1965 г. его назначили заведующим отделом



Александр Ерминингельдович и Борис Александрович Арбузовы

элементоорганических соединений Института органической и физической химии. Это была последняя штатная должность, которую занимал А. Е. Арбузов.

В конце ноября в Москве состоялась III Всесоюзная конференция по химии и применению фосфорорганических соединений. А. Е. Арбузов на ней не присутствовал: он был не совсем здоров. Ученый прислал в оргкомитет текст своего вступительного слова, который был зачитан на первом заседании. Символично, что конференция открылась исполнением ноктюрна из 2-го квартета Бородина — любимого произведения Александра Ерминингельдовича.

11 сентября 1967 г. А. Е. Арбузову исполнилось 90 лет. По случаю юбилея патриарха советской органической химии в Казани состоялось торжественное заседание президиума Академии наук СССР. Оно проводилось под эгидой секции химико-технологических и биологических наук АН СССР, отделения биохимии, биофизики и физиологически активных соединений АН СССР, отделения общей и технической химии АН СССР, отделения физико-химии и технологии неорганических материалов АН СССР, а также Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова, Казанского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина, Казанского химико-технологического института им. С. М. Кирова и Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева.

Вступительное слово на этом заседании произнес вице-президент Академии наук СССР академик Н. Н. Семенов. Академик М. И. Кабачник сделал доклад «А. Е. Арбузов — глава советской школы фосфороргаников». Далее были зачитаны многочисленные приветствия и поздравительные телеграммы от учреждений и отдельных лиц.

В связи с 90-летием и 65-летием научно-педагогической деятельности А. Е. Арбузова Президиум Верховного Совета СССР наградил его шестым орденом Ленина.

Юбилей широко освещался в периодической печати. Все центральные газеты, а также основные химические и научно-популярные журналы опубликовали материалы об А. Е. Арбузове и его юбилее. Эти публикации содержали краткие резюме всему, что сделал ученый за свою долгую жизнь. 12 сентября 1967 г. в «Правде» была опубликована статья академика А. Н. Несмеянова «Родоначальник третьей химии». На наш взгляд это самая интересная статья, посвященная Арбузовскому юбилею. «Александр Ерминингельдович Арбузов, блестящие исследования которого известны во всем мире, — писал Несмеянов, — достойный продолжатель научных традиций славной Казанской школы химиков, возглавляемой им более 55 лет... Современная химия фосфорорганических веществ в значительной степени, как признано во всем мире, — арбузовская химия. Но, кроме того, это — одна из фундаментальных колонн, державших новое здание «третьей» химии, занимающей среднее положение между органической и неорганической, а именно элементоорганической химии.



А. Е. Арбузов

В создании этой новой научной дисциплины — большая заслуга А. Е. Арбузова».

Вскоре после юбилея Александр Ерминингельдович заболел. Болезнь, казалось, не была опасной. Но возраст, усталость организма сделали свое дело. В ночь с 20 на 21 января 1968 г. он скончался.

Смерть его была большой утратой не только для советской, но и для мировой органической химии, в развитие которой он сделал такой большой вклад.

24 января в актовом зале Казанского университета состоялся траурный митинг. В 1896 г. Арбузов юношей пришел в этот университет и через 72 года навсегда покинул его. В похоронах ученого принимали участие члены делегации Академии наук СССР и огромное количество

казанцев — его учеников, представителей трудящихся города, студенчества и, наконец, земляков из Арбузова-Барана. Похоронили А. Е. Арбузова на Арском городском кладбище в Казани.

Память А. Е. Арбузова увековечена рядом официальных актов. В Химико-технологическом институте и университете были установлены стипендии его имени. Именем ученого названа улица, на которой находится здание Института органической и физической химии АН СССР, тоже носящего его имя. На здании старого химического корпуса университета в ряду мемориальных досок — Клаус — Зинин — Бутлеров — Марковников — Зайцев — появилась доска с именем Арбузова. Еще одна мемориальная доска была установлена на здании Казанского филиала АН СССР, которым он руководил почти двадцать лет (1945—1964). В доме, где А. Е. Арбузов жил с 1916 г. до конца жизни, организован мемориальный музей-квартира.

Л и т е р а т у р а

1. *Арбузов А. Е.* Применение в Казанской лаборатории магния для получения третичных спиртов по способу Зайцева.— Журн. Рус. физ.-хим. о-ва, 1902, т. 34, вып. 1.
2. *Кузнецов В. И.* Развитие химии металлоорганических соединений в СССР. М., Изд-во АН СССР, 1956.
3. *Арбузов А. Е.* Как я стал ученым.— Смена, 1947, № 15.
4. *Несмеянов А. Н.* Элементоорганические соединения и периодическая система элементов.— Успехи химии, 1945, т. 14, вып. 4.
5. *Арбузов А. Е.* О соединениях полугалоидных солей меди с эфирами фосфористой кислоты.— Журн. Рус. физ.-хим. о-ва, 1903, т. 35, вып. 4.
6. *Arbusoff A. E.* Zur Kenntnis der Phosphorigsäureester.— Ber. Dtsch. chem. Ges., 1905, B. 38.
7. *Арбузов А. Е.* О строении фосфористой кислоты и ее производных.— Журн. Рус. физ.-хим. о-ва, 1906, т. 38, вып. 1, 2, 4.
8. Александр Ерминингельдович Арбузов. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949.
9. Александр Ерминингельдович Арбузов. (Библиография). Казань, Татгосиздат, 1946.
10. *Арбузов А. Е.* Влияние температуры на каталитический процесс изомеризации эфиров фосфористой кислоты.— Труды I Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. Спб., 1909.
11. *Арбузов А. Е.* О процессах изомеризации в области некоторых соединений фосфора.— Журн. Рус. физ.-хим. о-ва, 1910, т. 42, вып. 3, 4.
12. *Владимиров С. В., Волков В. А.* Новые архивные документы об академниках А. Е. Арбузове, В. И. Вернадском, В. Р. Вильямсе

- и других ученых (1904—1911).— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1973, вып. 4/45.
13. *Ключевич А.* История Казанского жирового комбината. Казань, Татгосиздат, 1950.
 14. Организация науки в первые годы Советской власти (1917—1925). Сб. документов. Л., «Наука», 1968.
 15. *Кузнецов В. И.* К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.— *Изв. АН СССР. Неорганич. материалы*, 1970, т. 6.
 16. *Родионов В. М.* Александр Ерминингельдович Арбузов (к 70-летию со дня рождения).— *Вестн. АН СССР*, 1948, № 1.
 17. Horner L.— *Ber. Dtsch. chem. Ges.* 1958, B. 91.
 18. Стенограмма общего собрания АН СССР в апреле 1958 г.— *Вестн. АН СССР*, 1958, № 8.

Ученый

Классик или романтик?

С тех пор, как В. Оствальд возвел исследование биографий крупных ученых в ранг особого историко-научного метода решения проблем развития естествознания [1], широкую известность получили его идеи деления всех ученых на «классиков» и «романтиков». Характерными особенностями классиков Оствальд считал значительную продолжительность разрабатываемой ими идеи, медлительность и связанную с ней глубину исследований («классик любит сам от начала до конца обстоятельно разрабатывать научную проблему» [2, с. 261]), особую тщательность научных результатов и доскональную проверку каждого факта. Типичным классиком Оствальд считал Д. Гиббса, который всю свою жизнь посвятил решению лишь двух проблем — теории гетерогенных равновесий и статистической механики. Классик, по Оствальду, — это уникум своей эпохи и своей области, а потому он трудно досягаем. Как правило, он остается без учеников, без собственной школы, ибо не находит среди своих последователей хоть сколько-нибудь себе равных. Особенности же романтиков, наоборот, Оствальд считал быстроту реакций на все новое и интересное, переход от одной проблематики к другой, особую общительность со своими действительными и потенциальными коллегами, которых они стремятся вовлечь в круг волнующих их вопросов, а отсюда — наличие созданных ими школ. Типичным романтиком Оствальд считал Ю. Либиха, имевшего множество учеников и охватившего своими исследованиями десятки проблем.

А. Е. Арбузов в какой-то, хотя и очень ограниченной, части разделял эти взгляды Оствальда. Характеризуя крупнейших русских химиков в своих историко-

химических работах, в частности, в «Кратком очерке развития органической химии в России» [3], одних, например А. Е. Фаворского, он относил к классикам, а других, например Н. Д. Зелинского, — к романтикам.

Классификация ученых, предложенная В. Оствальдом, весьма условна. Она имеет существенное значение лишь как одна из первых попыток отыскать научную платформу для решения тех важных вопросов, которые мы теперь относим к науковедению, в частности, вопросов психологии научного творчества. Но Оствальд для своей классификации избрал в качестве основания только одно традиционное деление человеческих темпераментов на быстро реагирующих сангвиников и холериков и медлительных меланхоликов и флегматиков. Он не учитывал того влияния на характер научного творчества, которое оказывает объект исследования, вызывающий дифференциацию или интеграцию первоначально избранной проблематики. В настоящее время вопросы о классификации ученых или точнее о систематике типов научного творчества решаются на более представительной основе.

Однако мы сейчас не хотели бы вовсе отбрасывать классификацию Оствальда, по крайней мере до тех пор, пока в процессе анализа научного творчества А. Е. Арбузова она сама не покажет свою недостаточность. В самом деле, куда отнести этого ученого — к классикам или романтикам?

Ответ на этот вопрос напрашивается уже из материала предыдущей (первой) главы. А. Е. Арбузов нашел магистральное направление своих исследований — химию фосфорорганических соединений еще на заре своей научной деятельности и ни разу в дальнейшем не изменил этому направлению. Это ли не классик? Но он интересовался многими научными проблемами вне этого направления и быстро реагировал на запросы дня, и стал главой большой школы! Это ли не романтизм, по Оствальду?

Опровергается ли этим оствальдовская классификация? Пока еще нет: у Оствальда есть запас аргументов в ее пользу. Он говорит: «Обе описываемые формы научного исследования — классическая и романтическая — тем яснее выражены, чем выше сам исследователь, а трудно поддающиеся классификации промежуточные формы принадлежат преимущественно малоразвитым экземплярам» [1, с. 299]. Сильный аргумент, не правда ли? Не подхо-

дит ученый под один или другой оствальдовский тип, значит, его следует отнести не только к промежуточным формам, но еще и к малоразвитым экземплярам. Мы не думаем, что Оствальд взял для своей книги «Великие люди» в качестве объектов изучения биографии лишь шести «экземпляров» — трех химиков и трех физиков только потому, что среди других ученых видел много этих «малоразвитых». Однако намек на такой вывод налицо, и в этом бесперспективность оствальдовской классификации.

Впрочем, конкретный и непредвзятый анализ научного творчества поистине великих ученых, таких, как И. Берцелиус [4], Ю. Либих [5], Д. И. Менделеев [6], А. М. Бутлеров [7], С. Аррениус [8], явно отвергает претензии Оствальда на адекватность его классификации, а тем более его утверждение о дефектности нерафинированных типов научного творчества. Всем перечисленным здесь ученым в той или иной мере присущи черты и «классицизма» и «романтизма». Берцелиус Оствальд относит к «классикам», но мы позволим себе напомнить, что этот ученый решал в течение своей жизни множество проблем: 1) химической атомистики, 2) теории электрохимической природы связи, 3) минералогии, 4) катализа, 5) аналитической и неорганической химии, 6) места органических соединений в ряду других тел природы. Берцелиус имел широкие научные общения со своими коллегами в Англии, Германии, России, издавал свои знаменитые «Годичные известия», объединявшие всех химиков мира. Разве это не черты романтизма? А. М. Бутлерова, по-видимому, надо считать типичным классиком, ибо всю свою жизнь он подчинил в сущности всего одной проблеме — теории химического строения. Но вместе с тем он явился главой огромной научной школы.

А теперь мы перейдем к конкретному анализу научного творчества А. Е. Арбузова, для которого характерен синтез таких творческих черт, как глубина разработки проблем и широта их охвата, индивидуальное мастерство и тесное общение с сотрудниками, неизменный интерес к исследованиям главного научного направления и стремление к поиску общих платформ для его единения с другими направлениями, словом — синтез, а не рафинирование «классицизма» и «романтизма», если употребить оствальдовскую терминологию.

Начало научной деятельности

Как было уже сказано в предыдущей главе, свою первую научную работу А. Е. Арбузов выполнил в 1900 г., еще будучи студентом, и она замечательна тем, что в ней впервые параллельно с самой ранней работой В. Гриньяра [9] (выполненной тоже в 1900 г.) осуществлен магнийорганический синтез спирта в среде эфира [10]. Казалось бы, что эта работа стоит особняком в ряду других первых исследований Арбузова, посвященных фосфорорганическим соединениям. Действительно, между ними нет генетической связи, однако есть связь методологическая, и это обстоятельство проявляется с тех пор, как А. Е. Арбузов начинает обращать внимание на роль катализа в осуществлении химических процессов вообще.

Свои научные исследования в области фосфорорганических соединений А. Е. Арбузов начал в 1903—1905 гг. изучением строения фосфористой кислоты посредством привлечения ее органических производных. Для этого, как было отмечено выше (с. 27), он должен был преодолеть труднейший барьер: показать, что, по сути дела, все описанные в литературе синтезы алкилфосфитов были неудачными, полученные вещества представляли собой не индивидуальные соединения, а некие смеси их со случайными примесями. Но это значит, во-первых, получить самому действительно индивидуальные вещества, а, во-вторых, показать несостоятельность работ предшествующих авторов, среди которых были такие авторитеты, как А. Вюрц, А. Михаэлис и К. Вихельхаус.

И Арбузов преодолел этот барьер. Получив чистые ди- и триалкилфосфиты, он установил, что все органические производные фосфора, заведомо содержащие пятивалентный фосфор, не реагирует с однокатионными солями меди. Им были испробованы следующие соединения: триметилфосфат, триэтилфосфат, три-*n*-пропилфосфат, триизопрпилфосфат, три-изо-бутилфосфат, диметиловый эфир метилфосфоновой кислоты, диэтиловый эфир этилфосфоновой кислоты и дипропиловый эфир пропилфосфоновой кислоты. Напротив, все производные трехвалентного фосфора: треххлористый и трехбромистый фосфор, хлорангидриды Меншуткина с разными радикалами и, наконец, триметиловый, триэтиловый, трипропиловый и трифениловый эфиры фосфористой кислоты при разогревании реагируют с

одногалогидными солями меди, образуя кристаллические соединения.

Отсюда А. Е. Арбузов вполне логично и обоснованно сделал два вывода: 1) «все несомненные производные трехатомного фосфора вступают в реакцию соединения с одногалогидными солями меди (CuCl, CuBr и CuI), образуя при этом характерные соединения...», 2) «все несомненные производные пятиатомного фосфора в реакцию соединения с одногалогидными солями меди не вступают и никаких соединений с ними не образуют». Принимая во внимание эти выводы, он пишет: «Такое резкое различие производных трех- и пятиатомного фосфора по отношению к одногалогидным солям меди дает, мне кажется, полное основание считать одногалогидные соли меди как бы реактивом на трехатомный фосфор и применить их к решению вопроса о строении еще строго не установленных до сих пор соединений фосфора. Таковыми... являются кислые эфиры фосфористой кислоты общего вида $P[OR]_2OH$ и сама кристаллическая фосфористая кислота. Так как кислые эфиры фосфористой кислоты и сама она ни при обыкновенной температуре, ни при нагревании в соединение с одногалогидными солями меди не вступают, то поэтому эти соединения должны быть отнесены к производным пятиатомного фосфора и, следовательно, иметь такое строение:

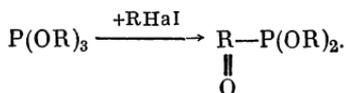


Таким образом был разрублен гордый узел загадки строения фосфористой кислоты, а заодно и ее кислых эфиров.

Затем Арбузов исследовал изомеризацию и переход соединений трехатомного фосфора в соединения пятиатомного. И эта часть его работы, оформленной в магистерскую диссертацию, является «квинтэссенцией» всего исследования. Задача в первоначальном виде состояла в том, чтобы выяснить, каким образом при действии на треххлористый фосфор (с P^{III}) воды получается фосфористая кислота (с P^V), а при действии спиртов получают ее кислые эфиры тоже с пятивалентным фосфором. Или, иначе говоря, как соединения трехвалентного фос-

фтора превращаются в соединения пятивалентного фтора?

Приступая к экспериментальной разработке этого вопроса, Арбузов нашел, что полученные им средние эфиры фосфористой кислоты общего вида $P(OR)_3$ весьма легко под влиянием галоидгидринов спиртов изомеризуются в эфиры фосфиновых (фосфоновых) кислот по схеме

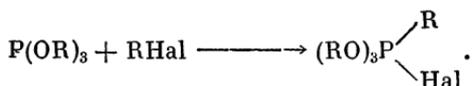


Открытие и исследование этой реакции, известной теперь под именем реакции Арбузова, или Арбузовской изомеризации, Арбузовской перегруппировки, являются одним из самых ярких и важных моментов во всей научной деятельности Александра Ерминингельдовича. Они имели огромное влияние на позднейшее развитие химии фосфорорганических соединений и в России и за рубежом.

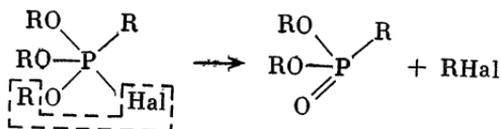
В свое время известный химик-органик, глава немецкого химического общества А. Гофман сказал о значении открытия Н. Н. Зининым восстановления нитробензола в анилин, что «если бы Зинин не сделал ничего более, кроме превращения нитробензола в анилин, то и тогда его имя осталось бы записанным золотыми буквами в истории химии». Аналогичная мысль может быть распространена на открытие А. Е. Арбузовым реакции его имени.

В экспериментальной части своей магистерской диссертации А. Е. Арбузов описывает изомеризацию триэтилфосфита в этиловый эфир этилфосфиновой кислоты и метилового эфира фосфористой кислоты в метиловый эфир метилфосфиновой кислоты при действии иодистого этила в первом случае и иодистого метила во втором. Опыты с другими средними эфирами фосфористой кислоты дали аналогичные результаты. Из перечисленных фактов он делает общий вывод, что эфиры фосфористой кислоты общего вида $P(OR)_3$, где R — радикал жирного ряда, под влиянием галоидгидринов тех же спиртов, которые входят в данный фосфористый эфир, изомеризуются в эфиры фосфиновых кислот общего вида $R-PO(OR)_2$. Поскольку образовавшийся галоидгидрин (галоидный алкил) может вновь принять участие в изомеризации, то последняя мо-

жет протекать в присутствии ничтожных количеств галоидного алкила без изменения конечного результата реакции. Отсюда Арбузов приходит к заключению, что при этой изомеризации галоидгидрины играют роль катализаторов. Что же касается механизма изомеризации, то его Арбузов представляет как процесс, совершающийся в две фазы. В первую фазу галоидгидрин присоединяется к фосфористому эфиру, причем получается производное пятиатомного фосфора



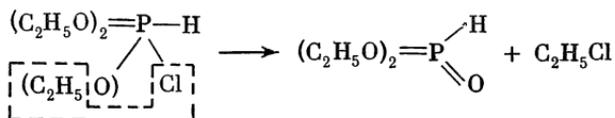
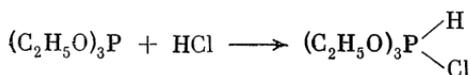
Во вторую фазу это промежуточное соединение пятиатомного фосфора распадается с отщеплением галоидгидрина, но только галоид уводит не тот радикал, который непосредственно связан с фосфором, а один из тех, которые связаны с фосфором через кислород. Поэтому вторую фазу Арбузов изобразил такой схемой:



Исходя из этой схемы, А. Е. Арбузов приходит к мысли, что если радикалы в эфире и галоидном алкиле неоднородны, то фосфиновый эфир будет иметь неизомерное с исходным эфиром фосфористой кислоты строение. Только в этом случае для завершения реакции в желаемом направлении потребуется стехиометрическое количество исходных веществ. Он изучил реакции иодистого метила с трифенилфосфитом, а затем иодистого метила и бромистого пропила с триэтилфосфитом, причем в первом случае показал правильность предложенного им механизма реакции.

Далее Арбузов изучает действие хлористого водорода на триэтилфосфит; в качестве продуктов реакции он выделяет хлористый этил и кислый этиловый эфир фосфористой кислоты. Применяя аналогию с ранее изученными превращениями, он приходит к выводу, что эта реакция

также протекает в две фазы по схеме



Отсюда со всей очевидностью пристраивается невозможность получения фосфитов из спиртов и треххлористого фосфора и становятся ясными причины ложных выводов о характере продуктов этой реакции, сделанные предшественниками Арбузова.

С момента открытия А. Е. Арбузовым его знаменитой реакции прошло почти 70 лет. За это время она была детально изучена на сотнях различных соединений как в Советском Союзе, так и за рубежом. Ей посвящено множество обзоров. С ее анализа начинаются практически все монографии по химии фосфорорганических соединений.

Здесь уместно сказать несколько слов о наименовании этой реакции, а точнее о приоритетной стороне вопроса, — о попытке приписать Арбузову в соавторы на равных началах известного немецкого химика А. Михаэлиса. Хотя эта тенденция проявляется и не очень широко, но недавно она вдруг нашла отражение в книге К. Зассе «Organische Phosphor Verbindungen» из серии «Губен-Вейль. Методы органической химии» (1954).

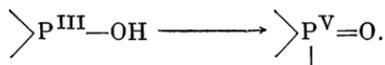
Нельзя отрицать роль Михаэлиса в разработке этой реакции Арбузовым. Но именно Арбузовым! Дело в том, что одна из работ Михаэлиса послужила для Арбузова стимулом к выбору правильной схемы реакции перегруппировки фосфитов, возможность которой Михаэлис вообще отверг. Таким образом, в данном случае соединение имен Михаэлиса и Арбузова явно нелогично и неприемлемо. Кроме того, нужно сказать, что Михаэлис попросту не мог открыть реакции Арбузова уже только потому, что не умел получать и не имел в руках чистые триалкилфосфиты. Все это хорошо известно тем, кто знает историю химии, в частности начало исторического пути хи-

мии фосфорорганических соединений. Так, крупнейший современный немецкий фосфорорганик Г. Шрадер пишет в своей монографии «Новые фосфорорганические инсектициды»: «Имя А. Е. Арбузова стало всемирно известным благодаря реакции Арбузова. А. Е. Арбузов первый показал, что триалкилфосфиты образуют с галоидоалкилами аддукты, которые превращаются в эфиры алкилфосфиновой кислоты. Поскольку эта реакция общеприменима, то она наряду с реакцией Михаэлиса — Беккера является сегодня основной для синтеза новых соединений фосфора» [12].

Несмотря на все это, во втором издании монографии «Органические соединения фосфора» под редакцией Г. М. Косолапова и Л. Л. Майера имена Михаэлиса и А. Е. Арбузова вновь приравнены, и реакция Арбузова именуется как реакция Михаэлиса — Арбузова.

Очень интересную характеристику реакции Арбузова дал академик А. Н. Несмеянов: «Явление арбузовской изомеризации приобрело фундаментальное значение в химии фосфорорганических соединений, открыв новые синтетические возможности, широко использованные самим А. Е. Арбузовым, его учениками и последователями и неисчерпанные и по сию пору. Без преувеличения можно сказать, что арбузовская изомеризация стала столбовой дорогой синтеза в ряду фосфорорганических соединений» [13, с. 83].

Среди других обобщений, вытекающих из ранних работ А. Е. Арбузова и включенных им в магистерскую диссертацию, особого внимания заслуживает вывод о том, что «соединения с гидроксилом при трехвалентном фосфоре неспособны к существованию», в условиях же их образования они превращаются в изомерные им производные пятивалентного фосфора:



При этом А. Е. Арбузов высказал далеко идущее предположение. Он указал на связь этой изомеризации с кетоэнольной перегруппировкой:



и на общность причин, вызывающих как оба эти превращения, так и неустойчивость названных здесь исходных форм:



Как оказалось впоследствии, эти выводы имеют глубочайший смысл, значение которого, по словам самого Арбузова, он тогда, в начале века, «еще не понимал в полном объеме» [14, с. 163]. Смысл этот состоит в том, что обе эти формы имеют явную аналогию в электронном строении, а точнее — в таком распределении электронной плотности вокруг ядер $\text{C}-\text{C}-\text{O}$ и $\text{P}^{\text{III}}-\text{O}$, которое не обеспечивает пребывания этих группировок в достаточно глубокой «энергетической яме», ответственной за устойчивость соединения при обычных температурах.

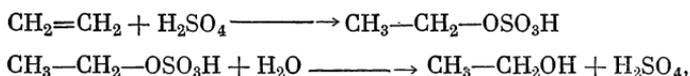
Химия фосфорорганических соединений и катализ

Не преследуя целей специального изучения явлений катализа, А. Е. Арбузов практически уже во второй раз столкнулся с этим в высшей степени интересным феноменом. Первый раз он наблюдал некое посредническое действие эфирной среды на реакцию магнийорганического синтеза третичных спиртов. Во второй раз он весьма отчетливо зарегистрировал каталитическое действие ничтожно малых количеств иодистого алкила в реакциях изомеризации средних эфиров фосфористой кислоты в эфиры алкилфосфиновых кислот. Естественно, мимо этих наблюдений нельзя было пройти.

Катализ был, — да, к сожалению, остается еще и теперь, — одним из наиболее загадочных явлений в химии. Со времени открытия первых каталитических реакций К. Кирхгофом, Л. Тенаром, Г. Деви и И. Деберейнером в 1812—1820 гг. химики все больше убеждались в его могучем посредничестве при осуществлении самых разнообразных реакций. И тем не менее причина этого посредничества оставалась тайной.

Длительное время господствовали так называемые физические теории катализа, объясняющие это явление сгущением реагентов в порах катализаторов — твердых тел. В 1860—1870 гг. в связи с «триумфальным маршем» ор-

ганического синтеза, который стал базироваться на теории химического строения, среди химиков получили широкое распространение идеи о том, что катализ излишне возвеличивают, даже обожествляют. На самом же деле, как показывает практика органического синтеза, каталитические реакции ничем не отличаются от обычных некаталитических. Например, гидратация этилена проходит «в присутствии» серной кислоты как катализатора. Но серная кислота действует в этом процессе как обычный реагент:



т. е. она образует промежуточное соединение, которое при реакции с водой опять приводит к выделению исходной серной кислоты. Следовательно, в катализе нет ничего особенного, неясного, таинственного. Это — обычная химия. И химики-органики, в особенности русские, перестали было даже употреблять это слово — «катализ».

Но 1877 г. внес существенные поправки в эти оптимистические представления. Г. Г. Густавсон в России и Ш. Фридель с Дж. Крафтсом во Франции открыли каталитическое действие галогенидов алюминия и его комплексов в реакциях галогенирования, алкилирования, крекинга и изомеризации. И хотя все эти реакции объяснялись по-прежнему через образование и распад промежуточных соединений, многие факты, наблюдавшиеся при проведении этих процессов, оставались за бортом выдвигаемых гипотез. В 1880—1890 гг. ввиду этого вновь возродились физические теории катализа, связавшие воздействие «третьих тел» с увеличением частоты встреч реагирующих молекул и влившие само учение о катализе в русло химической кинетики. Однако новая волна физических теорий тоже не принесла успеха. Непосредственно на грани двух последних столетий — 1898—1902 гг. — были открыты такие реакции гетерогенно-каталитического органического синтеза, которые, с одной стороны, послужили основанием для подъема по существу всей органической химии на новый неизмеримо более высокий уровень развития, а с другой — доказали несостоятельность физических теорий катализа. Работы П. Сабатье во Франции, В. Н. Ипатьева, а также Н. Д. Зелинского — в Рос-

сии (опять почему-то именно в этих двух странах) показали не только принципиальную возможность промышленного использования твердых катализаторов для всевозможных превращений углеводородов нефти, в том числе парафинов и циклопарафинов, считавшихся ранее «химическими мертвецами». Вскоре В. В. Челинцев показал каталитическое действие эфира и третичных аминов в реакциях магнийорганического синтеза, т. е. в гомогенной среде. Все эти работы явно указывали на необходимость вновь и вновь возвратиться к «химической теории» промежуточных соединений в катализе.

Столкнувшись с явлениями катализа в своих первых исследованиях, А. Е. Арбузов не преминул воспользоваться возможностью, как он говорит, «на новом, собственном фактическом материале попытать свои силы в области изучения механизмов каталитических процессов в гомогенной среде» [14, с. 164].

Исследования в этом направлении составили предмет докторской диссертации Арбузова — «О явлениях катализа в области превращений некоторых соединений фосфора», которую он готовил в течение нескольких лет, примерно с 1909 по 1913 г. включительно, и которая была опубликована в 1914 г. в Казани.

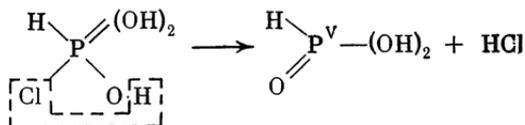
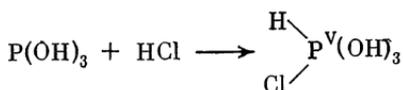
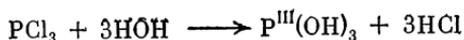
Естественно, что экспериментальным исследованием в этой области Арбузов предпослал историко-теоретическое исследование — «Краткий очерк развития учения о катализе», который занял у него 134 страницы (из 279 общего объема). Здесь он обстоятельно рассматривает и критикует «энергетическую» концепцию катализа В. Оствальда, модную для того времени. Сам он отстаивает, как и большинство химиков-органиков, которые добились успехов в органическом синтезе, ту теорию катализа, в основе которой лежат представления об участии катализаторов в образовании промежуточных соединений.

Свои экспериментальные исследования А. Е. Арбузов посвящает синтезу эфиров фенил- и дифенилфосфиновых кислот и их изомеризации, синтезу и изомерным превращениям эфиров дифенилтиофосфинистой кислоты, ди- и триизобутиловых эфиров фосфористой кислоты, диизобутилового эфира фенилфосфинистой кислоты, трибутилтиофосфата и других соединений. Им осуществлено детальное изучение реакций изомеризации эфиров фосфористой кислоты в зависимости от температуры, величины эфир-

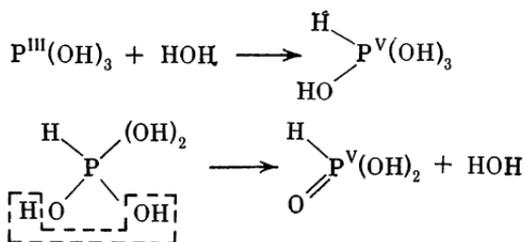
ных радикалов, характера катализаторов (природы галоида) и их количеств. А. Е. Арбузов провел эксперименты, целью которых было сравнение, во-первых, скорости изомеризации и, во-вторых, способности к реакциям присоединения эфиров фосфористой, фенил- и дифенилфосфинистых кислот, т. е. кислот трехвалентного фосфора.

Все эти исследования в целом значительно расширили сведения о реакциях эфиров фосфористой кислоты и дали совершенно новую информацию о синтезе и свойствах эфиров других кислот трехвалентного фосфора. Реакция Арбузова была распространена с тех пор и на эфиры тиокислот трехвалентного фосфора.

Значительный интерес представляет изучение взаимодействия подкисленной воды с гидролизуемыми соединениями трехвалентного фосфора. Как оказалось, это взаимодействие представляет собой каталитическую реакцию, являющуюся частным случаем реакции Арбузова. В случае с треххлористым фосфором эта реакция должна идти по схеме, лишней раз подтверждающей общую схему арбузовской изомеризации. Следует считать при этом, что сначала происходит гидролиз хлорида до фосфористой кислоты, которая присоединяет к себе хлористый водород и потом теряет его же, но с водородом, уходящим от гидроксила:

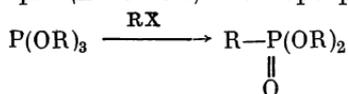


Здесь интересно отметить, что А. Е. Арбузову удалось установить инертность чистой воды по отношению к эфирам фосфористой кислоты. Отсюда он делает вывод о малой вероятности перехода трехгидроксильной фосфористой кислоты с P^{III} в двухгидроксильную с P^{V} путем гидратации и дегидратации в соответствии со схемой



В этом — еще одно доказательство строения фосфористой кислоты как соединения, содержащего пятивалентный фосфор.

В результате большого комплекса своих экспериментальных исследований А. Е. Арбузов приходит к целому ряду выводов, явно подтверждающих химическую теорию катализа. Здесь нет необходимости приводить все эти выводы. Достаточно сказать, что уже самый первый из них, говорящий о том, что перегруппировка



происходит «тем легче, чем сильнее развита способность к реакциям присоединения» у $\text{P}(\text{OR})_3$, свидетельствует в пользу названной теории.

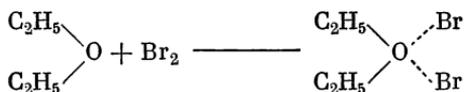
Вопросов, связанных с выяснением механизма катализа, А. Е. Арбузов касается в целом ряде работ. Они выполнены им совместно с сотрудниками и студентами университета, специализировавшимися по органической химии в его лаборатории. Так, в 1910—1913 гг. были опубликованы три работы о каталитическом разложении фенилгидразина, о получении индолов каталитическим разложением гидразонов и о новом способе получения нитрилов. Три работы посвящались дальнейшему исследованию свойств эфиров фосфористой кислоты. В одной из них А. Е. Арбузов совместно с Л. В. Карташевым описывает реакции фосфитов с галоидными солями серебра и полученные при этом продукты присоединения, в двух других были освещены получение и свойства триизобутилового эфира фосфористой кислоты.

Пожалуй, главный итог этих работ состоит в нахождении способа разделения три- и диалкилфосфитов — в данном случае близкого кипящих три- и диизобутилфосфитов!

Он всецело подчинен цели — оперировать с веществами максимальной чистоты. В этом одно из основных преимуществ А. Е. Арбузова как экспериментатора. Разработанный способ был основан на отделении диалкилфосфита в виде диалкилфосфористого натрия при действии натрия на смесь; теперь он применяется постоянно и повсеместно.

Ряд работ А. Е. Арбузова в те же годы посвящен синтезу индолов разложением фенилгидразонов: метилпропилкетона, дипропилкетона и ацетонилацетона. В последнем случае реакция идет не по индольному типу — полученное вещество оказалось диметиламидофенилпиролом.

К 1912—1914 гг. относится известная полемика А. Е. Арбузова с В. В. Челинцевым о действии брома на эфир и продуктах, при этом образующихся. Мотивом этой полемики служит стремление все к той же цели — выяснить механизм катализа, в данном случае каталитической роли эфира как растворителя многих реакций. В связи с этой полемикой Арбузов опубликовал 4 статьи. Челинцев утверждал, что главными продуктами воздействия брома на диэтиловый эфир и диэтилсульфид являются соединения их с бромом в молярном соотношении с четырехвалентными кислородом и серой:



Однако Арбузов показал, что действительным продуктом реакции при этом является давно известный пербромид Шютценбергера, состоящий из молекулы эфира и трех (а не двух) атомов брома. «Оксониевый же дибромид эфира» Челинцева является загрязненным пербромидом Шютценбергера. При температурах же порядка 80° действительно получается дибромид эфира, описанный ранее, до Челинцева, известным американским химиком Мак-Интошем.

Дискуссия продолжалась довольно долго и активно обеими сторонами, но окончилась она полной победой А. Е. Арбузова. Александр Ерминингельдович потребовал созыва специального внеочередного заседания Химического отделения Русского Физико-химического общества. Оно состоялось 3 января 1914 г. в химической аудитории Пе-

тербургского университета. Арбузов сделал доклад с демонстрацией спорных экспериментов. Последние воочию убедили присутствующих в том, что реакции проходят именно так, как описывал в своих статьях Арбузов. Приглашенный на заседание В. В. Челинцев не явился, молчаливо признав тем самым слабость своей позиции, которую А. Е. Арбузов характеризовал так: «Выводы В. В. Челинцева превышают возможности полученных им экспериментальных данных».

Что же касается А. Е. Арбузова, то он руководствовался в своей научной деятельности другими принципами: опыт должен быть поставлен так, чтобы его всегда и везде мог повторить кто угодно. Можно быть дерзким в гипотезах, смелым в теориях, но при этом обязательно надо быть точным в экспериментах и осторожным в выводах. Эти слова Д. Дидро хорошо помнил А. Е. Арбузов.

Недаром важнейшей его заботой была забота об условиях опыта, об оснащении лаборатории, о необходимой экспериментальной базе.

Небезынтересным является в этой связи описание одного неприятного события — пожара в химической лаборатории Казанского университета. Описание это опубликовано в «Журнале Русского физико-химического общества» в 1913 г.

«Прибывшими пожарными, — пишет Арбузов, — пожар довольно скоро был локализован. Сгорело помещение материальной со всеми химическими препаратами... Все помещения лаборатории, находящиеся в двух этажах, сильно прокопчены. Во многих местах ветхая штукатурка от сильного сотрясения всего здания отвалилась громадными площадями. При осмотре пожарища лаборатория на первый взгляд представляла полную картину разрушения, однако при подробном исследовании оказалось, что последствия не так ужасны...

Счастлив также заявить русским химикам, что все исторически ценные препараты и приборы сохранились; так, совершенно не пострадали драгоценные препараты Клауса, Зинина, Бутлерова, Марковникова, Зайцева и Флавицкого; почти не пострадали (если не считать незначительной копоти) библиотеки А. М. Бутлерова и А. М. Зайцева...

Ближайшую причину пожара, как я уже писал, выяснить не удалось, но все же можно сказать, что основ-

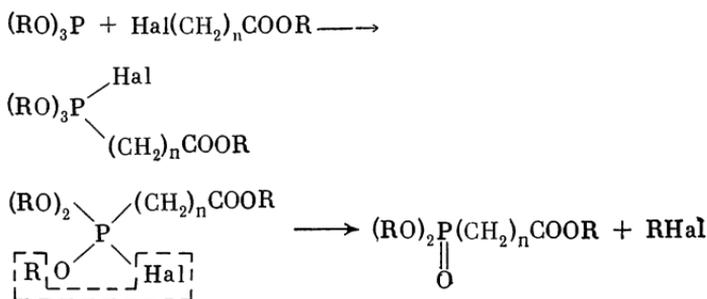
ная причина заключается в технической непригодности материальной и вообще всей лаборатории. Под материальную отведена комната в каких-нибудь 5—6 кв. сажен, расположенная рядом с газогенератором. За многие десятилетия существования лаборатории в этой материальной накопилась масса веществ, многие из которых опасны в пожарном отношении... Казанские химики давно уже хлопочут о постройке нового здания.

Можно с уверенностью сказать, что ни одна из химических лабораторий не находится в таком плачевном состоянии, как колыбель русской химической науки...

Надеемся, что такое положение недолго протянется, и казанские химики скоро получат здание, которое соответствовало бы и заслугам Казанской лаборатории и современным требованиям науки...»

От реакции Арбузова к новой области химии

В 1914 г. А. Е. Арбузов совместно со своим учеником А. А. Дуниным опубликовал работу «О действии галоидзамещенными эфирами жирных кислот на эфиры фосфористой кислоты». Она явилась новым расширением сферы реакции Арбузова, приведшим к ранее неизвестному ряду фосфорорганических соединений с фосфоруглеродной связью, а именно — эфиров фосфонкарбоновых кислот, а впоследствии и самих этих кислот. Начиная свою работу, Арбузов и Дунин справедливо предположили, что реакция эфиров галоидкарбоновых кислот со средними эфирами фосфористой кислоты может пройти аналогично реакции этих эфиров с галоидпроизводными углеводородов по схеме



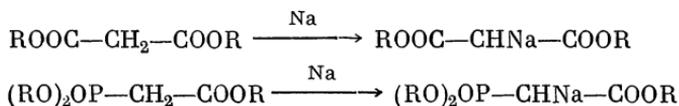
При изучении взаимодействия триэтилового эфира фосфористой кислоты с хлоругольным, бромуксусным и α -бромпропионовым эфирами это предположение было подтверждено экспериментально. В качестве главных продуктов этих реакций авторы выделили соответственно диэтилфосфонмуравьиный, диэтилфосфонуксусный и α -диэтилфосфонпропионовый эфиры и соответствующие галогенные алкилы.

Так было положено начало широко известному «фосфонкарбонному циклу работ» в школе Арбузова. Но начавшаяся в тот год война прервала эти исследования на целый десяток лет. Только в 1924 г. в «Известиях немецкого химического общества» шведский химик П. Нюлен опубликовал работу, посвященную синтезу и свойствам эфиров фосфонкарбонных кислот [15]. В своей статье Нюлен указал на то, что эти соединения были синтезированы ранее Арбузовым и Дуниным, но, ссылаясь на трудности получения исходных фосфитов $P(OR)_3$, он посчитал, что для их синтеза более удобным является метод Михаэлиса — Беккера.

Но дело, однако, не в симпатиях к тем или иным методам, а в умении тщательно экспериментировать. Арбузов давно уже показал, что получать фосфиты вовсе нетрудно: нужно соблюдать лишь оптимальные условия реакции и уметь идентифицировать химические индивидуы, а не их смеси. И весь ход развития химии фосфорорганических соединений подтвердил это обстоятельство.

В 1927 г. А. Е. Арбузов опять совместно с А. А. Дуниным опубликовал одновременно и в «Журнале Русского физико-химического общества» и в «Известиях немецкого химического общества» статью «О фосфонкарбонных кислотах», в которой с очевидностью показал универсальность и доступность своего метода синтеза этих соединений. А в 1928 г. на V Менделеевском съезде по чистой и прикладной химии вместе со своими учениками — Г. Х. Камаем, Б. А. и И. А. Арбузовыми, А. И. Разумовым и др. — он выступил с целым рядом сообщений, в которых содержалась информация уже не только о получении производных фосфонкарбонных кислот, но и об их значении как для развития теоретической химии, так и для новых синтезов.

Еще до этого съезда А. А. Дунин, изучавший по предложению Арбузова действие натрия на этиловый эфир фосфонуксусной кислоты, открыл способность атомов водорода метиленовой группы, активированной фосфоновой и карбоновой группировками, замещаться на атом натрия, подобно тому, как это происходит в сходном по строению малонового эфира:



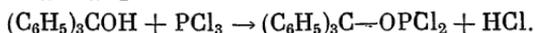
Тогда же Дунин получил первые продукты замещения атома натрия на углеводородные радикалы.

В работе, выполненной А. Е. Арбузовым совместно с А. И. Разумовым, показана возможность применения для той же цели и калия с лучшими, чем при применении натрия выходами готовых продуктов. Фосфонуксусный эфир оказался аналогом также и ацетоуксусного эфира, а это открывало путь к получению самых разнообразных фосфорорганических соединений по методам, аналогичным тем, которые применяются в классических синтезах на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Преимущественно именно на основе этих работ и начались дальнейшие исследования в области химии фосфорорганических соединений в 1920—1930 гг., как в СССР, так и за рубежом.

После реакции Арбузова, открывшей путь к получению фосфорорганических производных типа $(\text{RO})_2\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{P}}}-\text{R}$ синтеза на основе эфиров фосфонуксусной кислоты стали вторым важнейшим направлением получения фосфорорганических соединений с группировкой P—R любой заданной структуры.

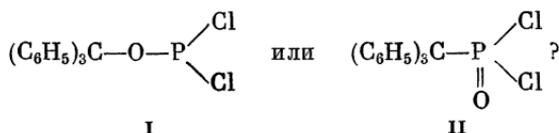
На V Менделеевском съезде, посвященном столетию со дня рождения А. М. Бутлерова, А. Е. Арбузов сделал также доклад о работе, выполненной им совместно с Б. А. Арбузовым, — «О строении хлорангидрида Бойда». Эта работа была первым крещением Б. А. Арбузова в области химии фосфорорганических производных. С тех пор и до сегодняшнего дня работы в этой области органической химии стали столь же традиционными для него, как и для Арбузова-старшего.

Так называемый хлорангидрид Бойда — это фосфорорганическое соединение, полученное английским химиком А. Бойдом действием трифенилкарбинола на треххлористый фосфор:



Результирующий в этой реакции хлорангидрид обладал рядом свойств, необычных для класса хлорангидридов кислот фосфора: он был устойчив к омылению водой и щелочами, а при омылении его спиртовым едким кали получался не трифенилметилэфир фосфористой кислоты, как это следовало ожидать, исходя из схемы реакции, а трифенилметилфосфиновой (фосфоновой) кислоты.

Отсюда сразу и встал вопрос: как же построен исходный хлорангидрид — с трехвалентным фосфором и системой С—О—Р связей или пятивалентным фосфором и Р—С связью

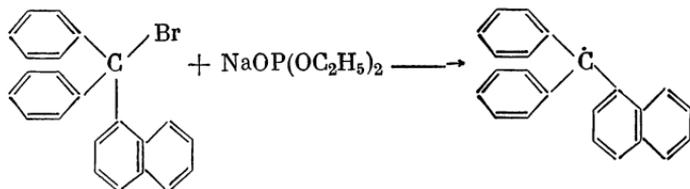


Сам Бойд считал, что его ангидрид имеет строение I, т. е. содержит трехвалентный фосфор. Однако А. Е. и Б. А. Арбузовы в результате ряда экспериментов были склонны признать структуру II для этого хлорангидрида. Правда, основания к этому были косвенные и поэтому окончательное решение вопроса было получено позднее уже учеником Бойда — Хаттом. Последний подтвердил гипотезу Арбузовых о том, что хлорангидрид Бойда имеет структуру II.

Сейчас, перечитывая работу А. Е. и Б. А. Арбузовых, поражаешься количеству экспериментов, поставленных ими для решения данного вопроса. Причин здесь две: во-первых, тогдашняя техника исследований, основанная почти целиком на одном и очень сложном пути химических доказательств, во-вторых, особенности характера арбузовских исследований — «точность эксперимента и осторожность выводов». Современный исследователь решил бы вопрос о валентности атома фосфора в любой молекуле при помощи физических методов ЯМР или ИК-спектроскопии при должной чистоте вещества почти ментально.

Однако если Арбузовы тогда и не решили до конца вопрос о строении хлорангирида Бойда, то работа, связанная с поиском ответа, привела их к новому интереснейшему открытию. В ходе их исследования выявилась необходимость изучить реакцию трифенилгалоидметанов с диэтилфосфористым натрием $(C_6H_5)_3CX + NaOP(OC_2H_5)_2$, чтобы получить диэтиловый эфир трифенилметилфосфиновой кислоты, который должен был быть идентичным продукту действия трифенилбромметана на триалкилфосфит.

Действительно, в случае взаимодействия трифенилхлорметана и диэтилфосфористого натрия удалось получить чистый этиловый эфир трифенилметилфосфиновой кислоты. Однако результаты применения для той же реакции трифенилбромметана оказались совершенно неожиданными. Реакционный раствор окрашивался в желтый цвет, образовывался бромистый натрий и через некоторое время из раствора выпадали кристаллы, которые при исследовании оказались перекисью трифенилметила. А при проведении той же реакции в атмосфере азота удалось легко получить свободный радикал трифенилметил! Расширение возможностей получения свободных радикалов было продемонстрировано затем на синтезе дифенил- α -нафтилметила из дифенил- α -нафтилбромметана:



Открытие нового способа получения свободных радикалов окрылило А. Е. Арбузова. Вскоре же он выступил с докладом на эту тему в Казани и в Ленинграде на заседании Русского физико-химического общества, затем написал обзор в «Успехах химии» и т. д.

В 1930 г. один из авторов этой биографии присутствовал на лекции А. Е. Арбузова в Казани. Она была посвящена характеристике способов получения и свойств свободных радикалов и сопровождалась блестящей демонстрацией интересных экспериментов. Если вообще лекции Александра Ерминингельдовича отличались некоторой сухостью по манере изложения материала, то здесь все было

наоборот. Было видно, что тема лекции доставляет автору большое удовольствие, и вся лекция проходила как его «сольный концерт».

Он придавал этому открытию большое значение, что видно и из телеграммы, посланной им на имя редактора «Журнала Русского физико-химического общества», академика А. Е. Фаворского: «Сообщите ближайшем заседании общества моего имени и Б. Арбузова: при действии на диэтилфосфористый натрий в эфирном растворе трифенилбромметаном получили и выделили трифенилметил выход близок теории метод является общим получен радикал дифенилнафтилметил. Метод так прост, что радикалы можно демонстрировать на лекциях пробирках действием бромистого ацетила тех условиях получили ярко-красный раствор, по-видимому свободного ацетила полученного Виландом. Изучение реакции продолжается».

Открытый Арбузовыми метод получения свободных радикалов составил в дальнейшем обширную область исследований. Было показано, что все щелочные соли диалкилфосфористых кислот, т. е. соли Li, Na, K, Rb и Cs общей формулы $(RO)_2POMe$, с соединениями типа Ar_3CBr «гладко дают свободные радикалы». С соединениями же типа Ar_3C-Cl радикалы не образуются.

Но работы, связанные с изучением хлорангидрида Бойда, интересны и важны не только тем, что они приводят к столь эффективному методу получения свободных радикалов. В прямой генетической связи находится следующий цикл исследований Арбузовых, направленный на изучение сначала эфиров ангидрокислот фосфора, а затем других новых видов фосфорорганических соединений.

Как видно уже из схемы реакции, приводящей к образованию свободных радикалов, фосфорсодержащий реагент $(RO)_2PONa$ играет в этом процессе роль своеобразного, но, видимо, очень активного акцептора атома брома. Триарилметилловый радикал оказывается в результате отщепления от него брома свободным.

Но что происходит при этом с самим фосфорсодержащим реагентом? Какова его судьба? Естественно было предположить, что после образования бромистого натрия остатки диалкилфосфита $-O-P(OR)_2$ соединяются и образуют эфир субфосфорной кислоты $(RO)_2P-O-P(OR)_2$. Если так, то наиболее обещающий путь решения вопроса о судьбах фосфорсодержащего компонента состоял в осу-

валентен. Это было доказано, во-первых, присоединением к тетраэтилсубфосфату серы, причем впервые был получен тетраэтилмонотиопирофосфат; во-вторых, действием на тетраэтилсубфосфат иодистого этила с получением из этой реакции изомера субфосфата ангидрида диэтилфосфорной и этилфосфиновой (фосфоновой) кислот. Как видно, реакция Арбузова сослужила при этом своему автору верную службу. Наконец, в-третьих, А. Е. Арбузов не преминул применить для доказательства строения субфосфата присоединение к нему одногалогидных солей меди. Как и ожидалось, процесс присоединения был зафиксирован, но индивидуальных продуктов при этом получить не удалось.

Выделенный Арбузовыми тетраэтилпирофосфит имеет в молекуле два атома трехвалентного фосфора. Реакционная способность его поэтому очень велика: он окисляется азотной кислотой с взрывоподобным течением реакции, энергично с выделением тепла присоединяет молекулу галогидов. Как и другие производные трехвалентного фосфора, тетраэтилпирофосфит присоединяет одногалогидные соли меди, чрезвычайно энергично реагирует с водой, образуя две молекулы диэтилфосфористой кислоты, что и следовало ожидать, так как пирофосфит представляет собой ангидрид диэтилфосфита.

Немалый интерес вызвал и тетраэтилпирофосфат, синтез которого впервые был осуществлен более чем за 80 лет до того, как это соединение было выделено в форме химически индивидуального вещества Арбузовыми.

Интересна история этого синтеза. В широко известных работах Г. Шрадера [12] и Б. Холмштедта [16], содержащих обзоры исследований в области химии фосфорорганических соединений, указывается на то, что впервые тетраэтилпирофосфат был синтезирован во Франции в 1850 г. Мошниным в лаборатории Ш. Вюрца действием иодистого этила на пирофосфат серебра. Но в своем обзоре Холмштедт при этом эпически констатирует: «Nobody knows who Moshnin was» — никто не знает, кто был Мошнин.

Мошнин — это определенно русская фамилия. Мы постарались проверить это изучением некоторых историко-научных, в том числе доступных архивных материалов. Имя Владимира Петровича Мошниина значится в списках членов Русского физико-химического общества с 10 сен-

тября 1870 г. по 1875 г. В списке 1876 г. его имени уже нет. Но нет сведений и о его смерти, обязательно приводившихся в случае кончины членов общества. Удалось узнать, что В. П. Мошнин был членом Московского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. По-видимому, он происходил из состоятельной семьи — его вдова, Н. К. Мошнина, внесла в общество средства на установление премии имени В. П. Мошнина для молодых ученых химиков. Эта премия присуждалась до 1916 г., ее лауреатами были М. И. Коновалов (1889), А. А. Яковцев (1905), И. И. Остромысленский (1907), Н. И. Курсанов (1916). В химической литературе, именно в «Либиховских анналах» за 1853 г. нашелся еще один след Владимира Мошнина — его работа «О каприловом спирте», выполненная в Москве.

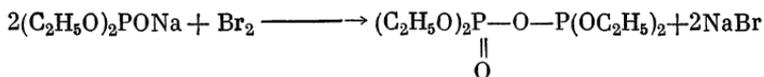
Конечно, В. П. Мошнин не оставил большого научного наследства. Его имя поэтому не было широко известным в кругах химиков, и Б. Холмштедт, указав на важность полученного им соединения, лишь подчеркнул своей констатацией о неизвестном авторе его приоритет в синтезе тетраэтилпирофосфата. С отгиска работы Б. Холмштедта [17], содержащей дарственную надпись: «Prof. A. E. Arbusow With admiration (с восхищением.— *Н. Г., В. К.*) Во Holmstedt» мы и начали свой розыск. И теперь мы должны считать В. П. Мошнина первым русским фосфороргаником, синтезировавшим это очень важное соединение.

Попытки синтеза тетраэтилпирофосфата предпринимались с того времени неоднократно. Наиболее близко подошел к этой цели уже в XX в. шведский химик П. Нюлен. Однако, судя по константам полученного им вещества, его эфир не представлял собой химического индивида. А. Е. и Б. А. Арбузовы в самом начале 1930-х годов выделили тетраэтилпирофосфат в наиболее чистом виде с теми константами, которыми характеризуют это соединение и по настоящее время в справочной литературе.

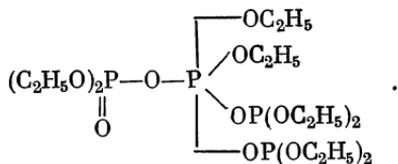
С изучением тетраэтилпирофосфата связано одно из наиболее важных направлений в развитии химии фосфорорганических соединений, а именно — синтез и применение соединений, обладающих физиологической активностью. Как оказалось, в порядке подготовки гитлеровской армии к боевым действиям в лабораториях «ИГ Фарбениндустри» на основе соединений фосфора готовились

отравляющие вещества. Попутно, естественно, отмечались и те из них, которые обладают той или иной биологической активностью, в частности инсектицидным действием.

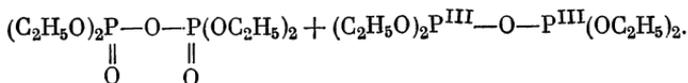
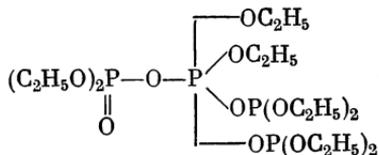
Обсуждая возможные пути образования пиррофосфита, суб- и пиррофосфатов в реакции брома с диэтилфосфитом натрия, в качестве первой стадии реакции А. Е. и Б. А. Арбузовы предположили образование субфосфорного эфира из двух молекул диэтилфосфита



Далее они сделали допущение, согласно которому две молекулы субфосфата вступают между собой в окислительно-восстановительное взаимодействие, в результате чего образуются молекулы пиррофосфата и пиррофосфита. Другим возможным путем образования последних является следующий ряд превращений: трехвалентный атом фосфора субфосфата присоединяет молекулу брома, продукт присоединения брома вступает в обменную реакцию с диэтилфосфористым натрием, образуя молекулу, содержащую четыре атома фосфора:



Этот продукт, наконец, распадается на молекулы пиррофосфата и пиррофосфита:



Интересные, но вместе с тем очень сложные и часто запутанные превращения, естественно, приводили Арбу-

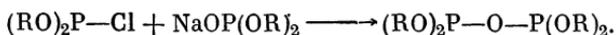
зовых к дискуссиям по тем или иным вопросам, связанным с деталями осуществляемых ими процессов. Оба они были настолько увлечены работой, что их состояние можно было смело назвать творческим горением. Они жили лабораторией и в лаборатории, работая с утра до вечера, и появлялись дома только для того, чтобы поесть и поспать.

Большие разногласия между ними вызвала как-то раз одна из фракций продукта взаимодействия брома с диэтилфосфористым натрием, в конце концов оказавшаяся пиррофосфитом. Все химические анализы выполнял, как правило, Б. А. Арбузов и, когда он после многократного повторения аналитических процедур в очередной раз дал цифры анализа, А. Е. Арбузов, не веря ни своим глазам, ни полученным результатам, стал упрекать сына в том, что тот допускает где-то ошибку. «Когда ты, наконец, научишься правильно делать анализы?», — воскликнул Александр Ерминингельдович. — В ответ с юмором последовала реплика Бориса Александровича: «Да ведь ты просто разгонять не умеешь, а от меня требуешь невозможного». Но потом тщательное изучение химических свойств фракции все поставило на место и разрешило сомнения. А сомнения были правомерны: ожидалось получить одно-два соединения, а получилось целых пять.

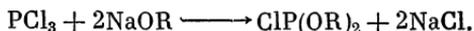
В 1930—1932 гг. Арбузовы осуществили еще ряд работ, направленных на исследование реакций получения и свойств эфиров ангидридокислот фосфора. В них затрагивался сначала вопрос о механизме реакции брома на диэтилфосфористый натрий, вернее экспериментальное подтверждение механизма, предложенного в первом сообщении. Авторам удалось получить продукт присоединения брома к субфосфату и заменить в этом продукте бром на остатки — $\text{OP}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$. Однако при распаде последнего соединения удалось констатировать образование только пиррофосфита, который был выделен и идентифицирован. Пиррофосфат, образование которого ожидалось по схеме, получен не был и таким образом схема реакции была подтверждена лишь частично.

Эти работы интересны еще тем, что в них описывался первый представитель ранее не известного класса хлорангидридов диалкилфосфористых кислот — хлорангидрид диэтилфосфористой кислоты $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P} - \text{Cl}$. Это вещество получено при действии хлора на диэтилфосфори-

стый натрий; главным продуктом реакции был пирофосфат. Хлорангидрид же был получен с выходом 4—4,5% от взятого в реакцию диэтилфосфита. Изучение химических свойств с несомненностью подтвердило структуру хлорангидрида: он дает продукт присоединения с однохлористой медью, а с сухим алкоголятом натрия образует триэтилфосфит: $(\text{PO})_2\text{RCl} + \text{NaOR} \rightarrow (\text{RO})_3\text{P}$. При действии на хлорангидрид диэтилфосфористого натрия образуется с хорошим выходом тетраэтилпирофосфит и эта реакция может служить препаративным методом получения пирофосфитов вообще:



Сам хлорангидрид, кроме того, может быть получен действием алкоголята натрия на треххлористый фосфор:

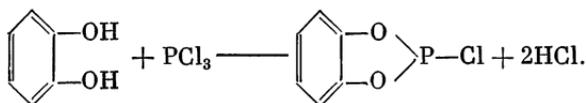


После того как были подробно исследованы химические свойства впервые полученных в индивидуальном состоянии всех четырех классов фосфорорганических соединений (субфосфатов, пирофосфатов, пирофосфитов и хлорангидридов диалкилфосфористой кислоты), в лаборатории Арбузова постепенно стали разрабатываться более простые и доступные методы синтеза этих, как говорил Александр Ерминингельдович, «когда-то ускользнувших от химиков весьма интересных по химическим свойствам веществ». Совместно с А. И. Разумовым, Б. А. Арбузовым, В. С. Абрамовым и другими сотрудниками были получены многие гомологи названных соединений, например пропиловые эфиры всех трех типов ангидридных кислот фосфора, дибутилхлорфосфит и тетрабутилпирофосфит и т. д.

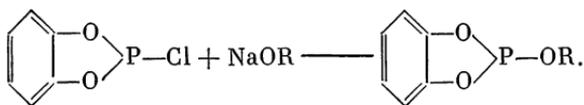
Это было третьим направлением в синтезе и изучении свойств новых фосфорорганических производных, появившимся в лаборатории Арбузова еще в предвоенные годы и ставшим также одним из магистральных путей развития химии фосфорорганических соединений.

Новым относительно самостоятельным направлением развития химии фосфорорганических соединений явилось изучение смешанных арилен- и алкиленциклических эфиров фосфористой кислоты, которые до работ Арбузова оставались также неизвестным классом веществ.

Свои первые исследования в этом направлении А. Е. Арбузов совместно с Ф. Г. Валитовой провели в 1940 г. Исходным веществом для синтеза эфиров служил пирокатехинмонохлорид, который можно получать по способу немецкого химика Кнауера с выходом до 35% от теоретического:



Арбузов и Валитова нашли такие условия этой реакции, которые обеспечили выход продукта до 90%. Затем были осуществлены синтезы различных смешанных арилалкил-фосфитов:



Однако наиболее систематические исследования в области циклических эфиров были выполнены А. Е. Арбузовым совместно с В. М. Зороастровой и Н. И. Ризположенским. При этом этот цикл работ посвящен смешанным алифатическим эфирам на основе гликолей.

По воспоминаниям В. М. Зороастровой, она начала изучение реакций этиленгликоля с хлорангидридами кислот трехвалентного фосфора еще в 1943 г., работая на «два фронта»: с Александром Ерминингельдовичем в данном направлении и с Борисом Александровичем по полимерной тематике. Она не могла поэтому форсировать задание А. Е. Арбузова и только к началу 1946 г. накопила довольно значительный экспериментальный материал, который А. Е. Арбузов решил использовать в своем докладе 16 января 1946 г. на сессии отделения химических наук АН СССР.

Здесь небезынтересно напомнить, что в конце 1947 г. в пятом номере журнала «Известия АН СССР» появилась статья П. А. Российской и М. И. Кабачника, посвященная изучению реакции треххлористого фосфора и хлорангидридов Меншуткина с этиленгликолем и взаимодействию полученных продуктов с хлором. При этом авторы выяснили, что в последнем случае легко раскрываются

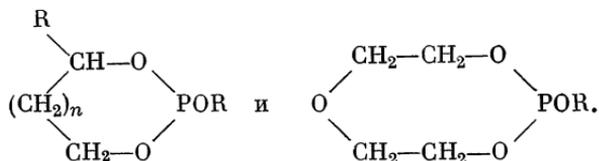
пятичленные кольца с образованием в случае хлорангидрида гликольфосфористой кислоты — дихлорангидрида β -хлорэтилфосфористой кислоты, а в случае алкилгликольфосфита — хлорангидрида алкил- β -хлорэтилфосфористой кислоты.

В заключении теоретической части статьи авторы пишут: «...когда настоящая работа была уже подготовлена к печати, мы имели удовольствие прослушать на сессии отделения химических наук Академии наук СССР 16.I 1946 г. доклад академика А. Е. Арбузова, подробно изучившего реакции треххлористого фосфора с гликолем и разнообразные превращения продуктов этой реакции. Несмотря на то что А. Е. Арбузов и мы осуществили неодинаковые способы получения и реакции упомянутых кольчатых фосфористых эфиров, во многих случаях наблюдалась исключительная легкость размыкания цикла. В этом смысле данные А. Е. Арбузова и В. М. Зоростровой и наши вполне согласуются». Эта статья поступила в редакцию журнала 31 декабря 1945 г.

Это яркий пример совпадения научного мышления. В описываемом же случае синхронность работы просто изумительна, если вспомнить о том, что Арбузов подал заявку на доклад на сессии отделения химических наук 1 октября 1945 г., о чем свидетельствует сохранившаяся в архиве телеграмма ученого секретаря отделения Горемыкина на имя Арбузова о включении его доклада в повестку сессии.

Однако прошло более полутора лет, прежде чем была опубликована большая статья А. Е. Арбузова, В. М. Зоростровой и Н. И. Ризположенского «О получении и свойствах некоторых циклических эфиров фосфористой кислоты» [17]. Эта работа, естественно, дублирует содержание доклада Арбузова на сессии ОХН в январе 1946 г., но она несравненно значительнее по объему и богатству материала. Авторы описывают синтез хлорангидридов гликольфосфористых кислот на основе, собственно, гликоля, α -алкилглицерина, 1,3-бутиленгликоля (с шестичленным циклом), 1,4-бутиленгликоля (с семичленным циклом), диэтиленгликоля (с восьмичленным циклом). Авторы отмечают, что хлорангидриды с семи- и восьмичленными циклами не стабильны. Далее авторы описывают четырнадцать эфиров метоксиметилгликольфосфористой, этокси-метилгликольфосфористой кислоты и других производных

гликольфосфористой кислоты строения:

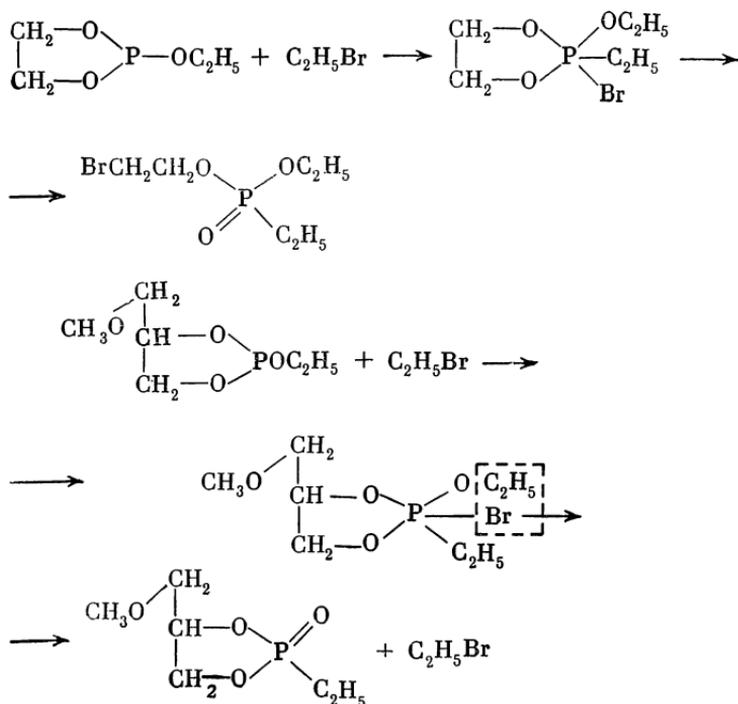


Авторы на этой стадии работы констатируют схожесть свойств алкилгликольфосфитов с триалкилфосфитами и более всего с триметилфосфитом. Им удалось констатировать два типа арбузовской реакции для циклических фосфитов: первый тип — с разрывом цикла, второй — с сохранением циклической структуры. Кроме того, стало ясным, что кольцо фосфита может разрываться или сохраняться в зависимости от характера самого реагента (галоидпроизводного).

В одной из серий такого рода реакций Арбузова было показано, что, собственно, гликольалкилфосфористые эфиры при действии различных галоидпроизводных всегда реагируют с размыканием цикла. Однако на основании только этих фактов, указывает Арбузов, было бы преждевременным говорить о постоянной неустойчивости пятичленного цикла гликольалкилфосфитов в реакциях с галоидными алкилами. Изучение ряда превращений таких циклических эфиров в реакциях Арбузова показало, что в этих случаях пятичленное кольцо сохраняется, а изменяется лишь валентность фосфора и возникает С—Р связь. Из этилового эфира метоксиметилгликольфосфористой кислоты действием бромистого этила, бромистого и хлористого бензилов были соответственно получены метоксиметилгликолевый эфиры этилфосфиновой и бензилфосфиновой кислот. Этот же бензилфосфонат был получен из метилового эфира метоксиметилгликольфосфористой кислоты и этилового эфира этоксиметилгликольфосфористой кислоты.

Таким образом, пишет Арбузов: «...замещение одного водорода в метиле алкилэтиленгликолевых эфиров ... стабилизирует кольцо».

Он поэтому справедливо предполагает, что для обоих видов реакций — и с раскрытием цикла, и с его сохранением — можно предложить один и тот же механизм:

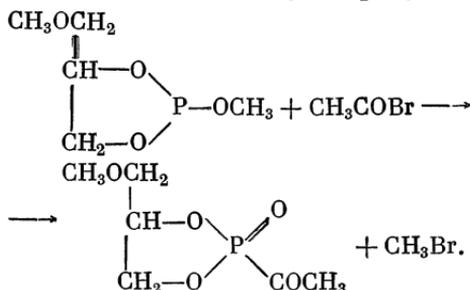


Далее Арбузов приводит результаты детального изучения действия воды на различные циклические эфиры фосфористой кислоты и находит ряд закономерностей, связывающих устойчивость циклов к гидролизу со структурой эфиров.

Сведения об эфирах, содержащих в молекуле шести-, семи- и восьмичленные циклы, Арбузов рассматривает как предварительные, имеющие скорее заявочный характер. Арбузову и его соавторам удалось получить нестойкие алкиловые эфиры 1,4-бутиленгликольфосфористой кислоты. Смешанные эфиры с восьмичленным циклом получить не удалось.

Интересные и неожиданные результаты дало изучение взаимодействия бромистого ацетила с метиловым и этиловым эфирами метоксиметилэтиленгликольфосфористой кислоты. Оказалось, что метиловый эфир бурно реагирует с бромистым ацетилем с сохранением циклической

структуры, по-видимому, образуя следующие продукты:

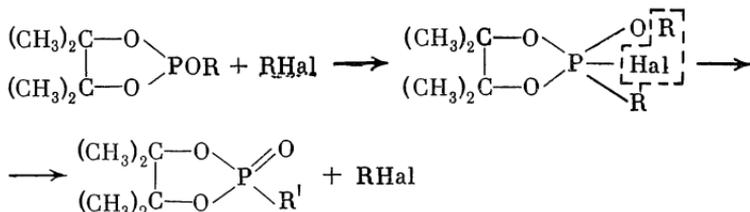


Реакция же бромистого ацетила с аналогичным этиловым эфиром протекает менее энергично с размыканием кольца. Строение полученного продукта в работе не приводится, констатируется, что точка его кипения низка, хотя молекулярный вес больше, чем у продукта реакции с метиловым эфиром.

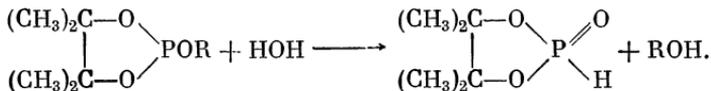
Реферируемое здесь нами исследование представляет в биографическом аспекте тот интерес, что А. Е. Арбузов в данном случае особенно осторожен в выводах. Он предупреждает читателей, что все формулы, приведенные в работе, являются лишь наиболее вероятными и нестрого доказанными. Да и по своей структуре работа [17] не совсем обычна для А. Е. Арбузова. В ней не выделена экспериментальная часть, что, по-видимому, связано с обилием материала, в одинаковой степени относящегося и к теории, и к методам синтеза.

Следующую в хронологическом порядке работу по циклическим эфирам кислот фосфора Арбузов опубликовал в 1949 г. в соавторстве с М. М. Азановской [18]. Она посвящена получению и исследованию свойств эфиров тетраметилэтиленгликольфосфористой кислоты. Естественно, что эта работа выглядит как развитие предыдущих, с той только разницей, что в ней изучено взаимодействие двутретичного гликоля (тетраметилэтилена) в одном случае с треххлористым фосфором и в другом — с хлорангидридом Меншуткина. В первом случае получен хлорангидрид тетраметилэтиленгликольфосфористой кислоты, во втором — ряд алкиловых эфиров той же кислоты с количеством углеродных атомов в алкиле от одного до четырех. Причем другим способом получения этих эфиров явилось взаимодействие циклического хлорангидрида со спиртами в присутствии основания.

Для всех эфиров в их химическом поведении обнаружилось общее свойство — они реагируют с рядом реагентов с сохранением цикла. С галоидными алкилами они взаимодействуют согласно схеме Арбузова:

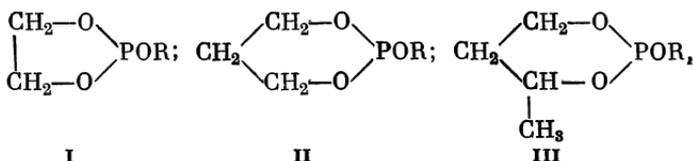


Авторы работы установили, что вода реагирует с алкиловыми эфирами в том же направлении, т. е. с отщеплением спирта и образованием тетраметилэтиленгликоль-фосфористой кислоты:

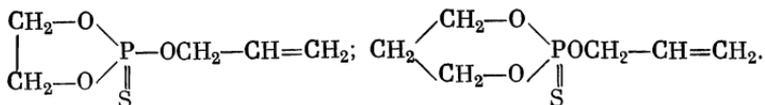


Эта реакция может служить препаративным методом получения этой кристаллической кислоты.

Интереснейшие работы затем были проведены Арбузовым в сотрудничестве с В. М. Зороастровой. Они были посвящены аллиловым и бензиловым эфирам этиленгликоль-, триметиленгликоль- и α -метилтриметиленгликоль-фосфористых кислот:



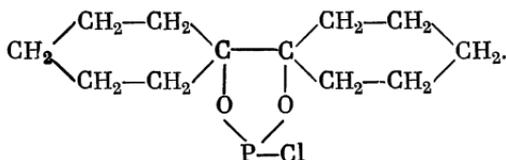
где $\text{R-CH}_2=\text{CH-CH}_2-$ или $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2-$
 Присоединением серы к эфирам I и II были получены соответствующие циклические тиофосфаты:



Серия работ Арбузова и его сотрудников по производным циклических фосфористых кислот показала, что

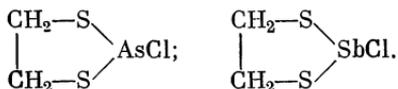
самой интересной стороной химических превращений этих соединений является двойственность их поведения. Циклические эфиры фосфористой кислоты с пятичленным циклом почти всегда реагируют с раскрытием кольца; однако замещение при атомах углерода цикла стабилизирует его, и эфиры тетраметилэтиленгликольфосфористой кислоты в этом случае не имеют склонности к реакциям разрыва цикла. Тенденция к сохранению кольца появляется уже у монозамещенных гликольфосфористых кислот.

Еще более интересным и в структурно-теоретическом и в практическом плане было исследование трициклического хлорангидрида:

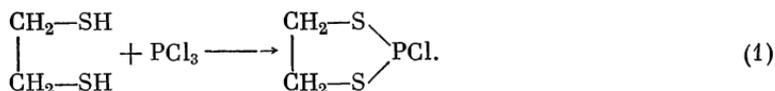


При действии на бис(пентаметилен)этиленгликоль хлорангидридов Меншуткина в присутствии органического основания были получены метиловый, этиловый, нормально пропиловый и нормально бутиловый эфир бис(пентаметилен)этиленгликольфосфористой кислоты. Как и ожидалось, во всех изученных превращениях эти эфиры реагировали с сохранением пятичленного кольца.

Далее А. Е. Арбузов в развитие работ по циклическим производным фосфористой кислоты решил изучить тиоаналоги гликольфосфористой кислоты, тем более что для мышьяка и сурьмы такие аналоги были описаны:

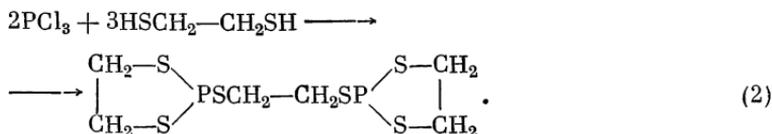


В результате взаимодействия дитиолэтана и треххлористого фосфора было выделено два продукта реакции — жидкий и кристаллический. Первый оказался хлорангидридом дитиогликольфосфористой кислоты (1):



Второй, твердый продукт, содержал два атома фосфора и образовывался в результате реакции трех молекул ди-

тиогликоля с двумя молекулами треххлористого фосфора (две стадии):

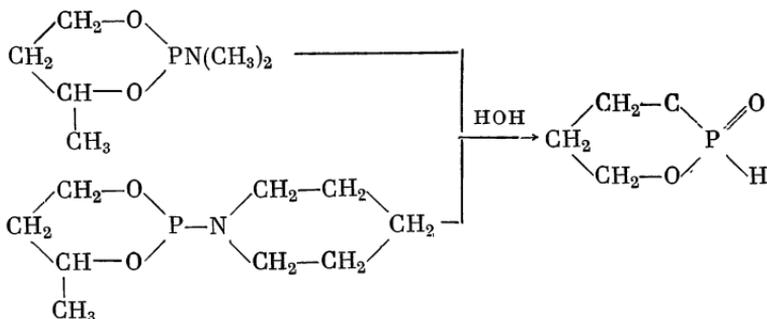


Были изучены многие реакции этих соединений.

В 1950-х годах Арбузов и Зороастрова вновь возвращаются к изучению кислородных циклических эфиров. На основе хлорангирида этиленгликольфосфористой кислоты и спиртов они синтезируют ряд эфиров: метиловый, этиловый, н-бутиловый и β-хлорэтиловый. Метиловый и нормально бутиловый эфиры тетраметилгликольфосфористой кислоты (с семичленным циклом) они получают действием соответствующих хлорангиридов Меншуткина на тетраметилгликоль. Эфиры с восьмичленным циклом этими способами получить не удалось.

Затем Арбузов и Зороастрова изучили свойства всех полученных эфиров в реакциях с одноклассными солями меди, галогенными алкилами и другими реагентами. Были получены амиды алкиленфосфористых кислот из их хлорангиридов и аминов (вторичных алифатических, циклических и смешанных): диметил- и диэтиламиды этиленгликольфосфористой кислоты, пиперидид той же кислоты; пиперидид триметилгликольфосфористой кислоты, диметил- и диэтиламиды α-метилтриметилгликольфосфористой кислоты и ее пиперидид, анирид и N-метиланирид. И, конечно, все полученные соединения были введены в цикл различных превращений.

При омылении диметиламида и пиперидида α-метилтриметилгликольфосфористой кислоты водой, подкисленной соляной кислотой, удалось выделить чистую α-метилтриметилгликольфосфористую кислоту:



В 1952 г. в одном из выпусков «Известий АН СССР», посвященном 75-летию А. Е. Арбузова, были опубликованы статьи юбиляра (написанные совместно с В. М. Зороастровой), целиком посвященные комплексным соединениям эфиров фосфористой кислоты с солями меди, серебра, золота, двухвалентной платины и ртути. Возможность образования комплексных соединений с солями меди и серебра была показана Арбузовым еще во время подготовки им магистерской диссертации, и первая публикация на эту тему была им сделана в 1903 г.

Появление указанного ряда статей о фосфитах как комплексобразователях было очень своевременно. Теперь общеизвестно, что фосфорорганика широко изучается и применяется для разделения смесей солей в рудах. В современной периодической химической литературе имеется большое количество публикаций по этому вопросу. Примером могут служить и первые тома нового издания монографии Г. М. Косолапова «Organic Phosphorus Compounds» (редакторы Г. М. Косолапов и Л. Майер). О начальных же шагах в этом направлении, к сожалению, стали забывать.

Между тем первые работы в области комплексообразования посредством производных фосфористой кислоты принадлежат А. Е. Арбузову. Работы его предшественников основывались не на прямом комплексообразовании фосфит — соль металла, а на действии спиртов на комплексы треххлористого фосфора с солями некоторых металлов, что гораздо менее практично.

К 75-му юбилею А. Е. Арбузова «Журнал общей химии» опубликовал его работу (в соавторстве с Ф. Г. Валитовой) «О действии триарилбромметанов на алкилпирокатехиновые эфиры фосфористой кислоты». В ней показано, что действием трифенилбромметана, дифенилбифенилбромметана, фенилдибромметана, фенилксантилбромиды и дифенил- α -нафтилбромметана на этилпирокатехинфосфит были получены пирокатехиновые эфиры соответствующих фосфиновых кислот. Омыление эфиров привело к соответствующим фосфиновым кислотам. Пирокатехиновые эфиры триарилметилфосфиновых кислот, полученные по реакции Арбузова, тождественны эфирам, образованным из хлорангидрида Бойда. Это подтверждает правильность взглядов А. Е. и Б. А. Арбузовых на строение хлорангидрида Бойда, высказанных ими еще в 1929 г. Позже

Арбузов совместно с Ф. Г. Валитовой публикует работу, так сказать, двойной новизны: во-первых, с точки зрения развития химии пирокатехинфосфитов, во-вторых, с точки зрения развития исследований в области производных пирокатехинфосфористой кислоты. Диалкилпирокатехинпирокатехинфосфиты было задумано получить действием диэтилфосфористого натрия на хлорангидрид пирокатехинфосфористой кислоты. Однако в результате реакции образовалось два вещества — жидкое и кристаллическое. Жидкость оказалась ожидаемым диэтилпирокатехинпирокатехинфосфитом. Твердый же продукт представлял биспирокатехиновый эфир пирокатехинфосфористой кислоты.

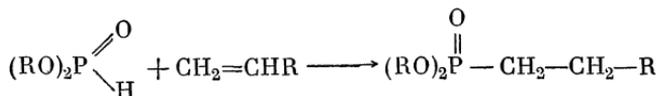
Здесь невозможно даже бегло охарактеризовать то, что сделал А. Е. Арбузов в области циклических эфиров фосфористой кислоты: объем его работ очень велик, материал накоплен огромный. Но главное заключается в том, что работы Арбузова по циклическим производным фосфористой кислоты вызвали целую волну исследований по аналогичным производным фосфора. В последние годы эта волна превратилась в настоящее «цунами»: разработаны новые методы получения циклических производных кислот фосфора, интенсивно изучаются их свойства и превращения с привлечением мощного арсенала средств физико-химических методов исследования. Наконец, циклические производные кислот фосфора интенсивно и плодотворно изучаются с целью их практического использования. Среди них найдены вещества лекарственного характера и некоторые технологически важные соединения, например для металлургии цветных металлов и т. д. Работы эти ведутся теперь широким фронтом и во многих научных центрах нашей страны, в первую очередь в Казани Б. А. Арбузовым с сотрудниками, и за рубежом, где разрабатываются те или иные разделы химии фосфорорганических соединений. В основе же всего современного строения этого раздела химии фосфорорганических соединений лежат работы А. Е. Арбузова.

От фундаментальных исследований к производственной практике

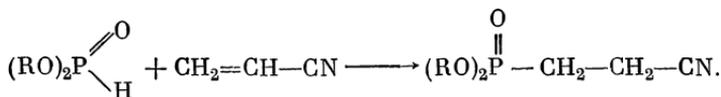
Когда А. Е. Арбузов приступил к выяснению природы загадочного соединения, названного «хлорангидридом Бойда», он и не предполагал, что это его исследование

послужит началом широко разветвленной цепи новых научно-исследовательских работ как фундаментального, так и прикладного характера.

Открытие методов получения свободных радикалов; изучение механизма взаимодействия ди- и триарилметильных производных с различными, в том числе и фосфорсодержащими, соединениями; работы по применению электронного парамагнитного резонанса как метода изучения механизма химических процессов и связанные с этим синтезы и исследование эталонного радикала дифенилпикрилгидразида — вот одно из тех научных направлений, которое явилось, так сказать, первым производным от изучения хлорангидрида Бойда. Второе направление — это открытие новых классов фосфорорганических соединений в одних случаях и синтез в индивидуальном состоянии соединений, ранее полученных лишь в качестве смесей и густых неперегоняющихся сиропов, — в других. Это направление делится, в свою очередь, на ряд других, а именно: на исследования производных субфосфорной, пиррофосфорной, пиррофосфористой и фосфористой кислот. Но на этом разветвление не кончается. Изучение производных одной лишь фосфористой кислоты приводит к таким самостоятельным направлениям исследований, как работы в области циклических эфиров этой кислоты, о которой мы говорили в предыдущем разделе, и работы по синтезу многих новых фосфорорганических соединений путем взаимодействия диалкилфосфитов с алкенами



или вообще с соединениями, содержащими двойную связь:



Это — огромный цикл работ, развиваемый учеником А. Е. Арбузова А. Н. Пудовиком [19]. Еще один ученик Арбузова — Г. Х. Камай продолжил работы, посвященные химии таких элементоорганических соединений, в которых содержатся атомы фосфора и мышьяка.

Здесь нет возможности сколько-нибудь подробно осве-

щать развитие всех этих направлений химии фосфорорганических соединений. Мы обратим внимание только на принципиальную сторону дела, на то, как узконаправленные фундаментальные исследования, начатые с целью проникновения в сущность химизма того или иного процесса, перерастают в прикладные исследования, выходят из границ, собственно, химических лабораторий и становятся большой комплексной задачей, которую начинают решать помимо химиков специалисты других областей — врачи, агрономы, технологи и др.

Вскоре после того, как А. Е. и Б. А. Арбузовы синтезировали и изучили те производные ангидрохлоридов фосфора, о которых мы сказали выше в связи с исследованием хлорангидрида Бойда, известный немецкий химик Г. Шрадер в результате исследования ряда фосфорорганических соединений пришел к выводу, что некоторые производные ангидрохлоридов фосфора обладают инсектицидной активностью. В 1938 г. вместе со своим сотрудником Кукнталем он установил, что тетраэтилпирофосфат (ТЭПФ) обладает столь сильным контактным инсектицидным действием, что даже в разведении до 0,01—0,001% он оказывается эффективным средством борьбы с вредными насекомыми. В 1939 г. было установлено сильное токсическое воздействие этого соединения на теплокровных и определен его механизм — угнетение холинэстеразы. Это обстоятельство привело к тому, что ТЭПФ был сразу же засекречен военным ведомством Германии и его применение для целей защиты растений стало возможным только после окончания войны. Как оказалось впоследствии, в лабораториях «ИГ Фарбениндустри» на основе соединений фосфора готовились отравляющие вещества.

Между прочим Г. Шрадер в своей работе [12] удивляется тому, что исследователи, получившие тетраэтилпирофосфат до него, не заметили физиологической активности этого вещества. Например, Клермонт описывает его как «своеобразно пахнущую, обжигающую рот жидкость»! В чем тут дело? Вероятно, тетраэтилпирофосфат Клермонта был сложной смесью с малой долей токсического начала, или этому химику просто повезло и он остался жив, попробовав вещество «на вкус».

Что же касается А. Е. и Б. А. Арбузовых, то их спасла от отравления, но вместе с тем и от открытия токсического действия тетраэтилпирофосфата очень высокая культура работы. При наличии физических и химических методов исследования веществ органолептические методы они считали бесполезными.

Вскоре после окончания второй мировой войны, когда архивы ИГ Фарбениндурии достались союзникам, многие промышленники обратили внимание на сильную инсектицидную активность тетраэтилпирофосфата и необходимость разработки технологии его производства. Послевоенные годы вообще характерны как годы бурного развития химии фосфорорганических соединений и, в частности, интенсивного изучения производных ангидрокислот фосфора.

В эти годы широкие исследования эфиров кислот фосфора ангидридного строения были предприняты и в Химическом институте Казанского филиала АН СССР под руководством А. Е. Арбузова. Сотрудники этого института (П. И. Алимов, К. В. Никоноров и др.) разрабатывали удобные методы синтеза прежде всего самого тетраэтилпирофосфата, затем тетраэтилмонотиопирофосфата, или «пирофоса», октаметилтетраамидопирофосфата, или «октаметила», и тетраэтилдитиопирофосфата, или дитиофоса. После того, как самые первые опыты указали на физиологическую активность этих соединений, А. Е. Арбузов решил изменить всю систему исследования фосфорорганических соединений с целью определения их практической полезности и прежде всего эффекта их воздействия на живые организмы.

Одни химики уже не могли справиться с такого рода задачами: решение их было возможно либо через кооперацию со специальными лабораториями и институтами, например сельскохозяйственного (пестициды) или медицинского профиля (лекарственные препараты), либо через организацию внутри Казанского филиала специализированной лаборатории, которая смогла бы давать первичную оценку той или иной стороны физиологической активности испытываемых препаратов. Арбузов на первых порах решил организовать при лаборатории органической химии собственную группу для испытания препаратов — группу физиологии и токсикологии фосфорорганических соединений. После того, когда группа выдала необходи-

мые характеристики препаратов, Химический институт с целью изучения комплексной проблемы физиологического действия фосфорорганических соединений установил соответствующие связи с рядом казанских учреждений — Медицинским и Ветеринарным институтами, а также с Всесоюзным институтом защиты растений (Ленинград), Научно-исследовательским институтом удобрений и инсектофунгицидов (Москва) и целым рядом организаций, занимающихся охраной различных сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней (среди них, например, можно назвать Институт виноградарства и виноделия Молдавского министерства сельского хозяйства и Абхазскую карантинную станцию).

Следующая стадия работы состояла в создании полужаводских методов получения препаратов и накопления их для широких полевых, клинических и других крупномасштабных испытаний. Препараты пиррофос, октаметил, ТЭПФ и дитиофос были испытаны во многих регионах страны — от западных границ до Сахалина и от Крайнего Севера до Юга. Некоторые из них оказались эффективными средствами борьбы с самыми разнообразными вредителями сельскохозяйственных культур, в том числе с колорадским жуком.

Особенно эффективным препаратом показал себя «октаметил», впервые полученный Г. Шрадером в 1941 г. В лаборатории Арбузова был разработан наиболее простой и экономически выгодный метод синтеза этого соединения, перенесенный затем в производство. Как было выяснено в процессе испытаний, октаметил обладает рядом отличительных особенностей среди инсектицидов. Это яд системного, внутрирастительного действия со сроком активности внутри растительного организма до двух месяцев. Он селективен: убивает сельскохозяйственных вредителей, питающихся соками растений, и безвреден для тех насекомых, которые являются хищниками, поедающими вредителей.

Конечно, путь к внедрению в практику фосфорорганических препаратов был нелегким. До организации полужаводских установок требовалось в условиях институтской лаборатории филиала силами сотрудников изготовить 5—7 кг пиррофоса, до 5 кг дитиофоса и до 40 кг (!) октаметила. Но трудности были и в другом: не все эти препараты обладали в одинаковой степени подходящими свой-

ствами. Арбузов признает, что все они весьма токсичны для теплокровных, следовательно, и для сельскохозяйственных животных, птиц и, конечно, самого человека. Именно высокая токсичность и малая устойчивость к гидролизу помешали пиррофосу и дитиофосу стать практическими средствами борьбы с насекомыми. Уникальные же свойства октаметила — модус его воздействия на вредителей, питающихся соками растений, — выделили его из ряда всех других препаратов, несмотря на высокую токсичность и сравнительную дороговизну. Два факта решили вопрос в пользу его внедрения: во-первых, октаметил, как уже отмечалось, не обладал контактными токсическими свойствами по отношению к насекомым, не поражал насекомых-хищников и тем самым не исключал естественного биологического фактора уничтожения вредителей и, во-вторых, октаметил был признан незаменимым для обработки шелковичных бордюров, окаймляющих хлопковые поля. Эти бордюры являлись резервуаром сосущих вредителей для хлопчатника; применение же октаметила для борьбы с этими вредителями создавало возможность скармливания листьев шелковицы тутовому шелкопряду всего через 1—3 дня после химической обработки.

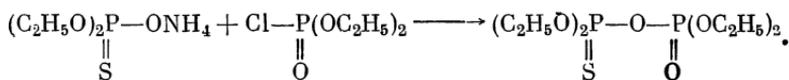
Октаметил и сейчас производится на одном из заводов страны и применяется на полях Средней Азии.

Иная судьба сложилась у препарата «пиррофос». Оказалось, что в слабых концентрациях он обладает сильным миотическим (суживающим зрачок) действием и значительно снижает внутриглазное давление. Это открытие было результатом планомерной совместной работы химиков, физиологов и медиков: первые синтезировали препараты, вторые открыли у них миотическое действие, а третьи провели клинические испытания, в результате которых было решено предложить этот препарат в качестве нового лекарственного средства для лечения глаукомы (В. Н. Архангельский, Л. Л. Устименко). Препарат был одобрен Главным фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР и принят к производству. В медицине он получил новое название — «фосарбин».

Обнародование этого открытия в периодической печати и выпуск нового лекарства привели к совершенно неожиданным для авторов последствиям. А. Е. Арбузов был

буквально завален письмами от больных с просьбой прислать препарат, с вопросами о методах его применения и т. п. Письма приходили, можно сказать, со всего света. Часто они сопровождались денежными переводами: например, один американец прислал Арбузову вместе с просьбой о присылке препарата четыреста долларов! Всего в адрес А. Е. Арбузова поступило более трех тысяч писем.

Производство фосорбина было налажено на Казанском фармацевтическом заводе. Интересно заметить, что завод сначала выпускал только лекарственную форму фосорбина, получая действующее начало из лаборатории органической химии Химического института Казанского филиала АН СССР. В этой лаборатории был разработан удобный метод синтеза тетраэтилмонотиопирофосфата, который был основан на взаимодействии аммонийной соли диэтилтиофосфористой кислоты с хлорангидридом диэтилфосфорной:



В результате получалось с высоким выходом вещество, обладавшее стабильными физиологическими свойствами (миозом приблизительно среднего уровня). Это обстоятельство чрезвычайно важно для производства лекарственных препаратов, ибо иногда трудноуловимые примеси резко искажают картину физиологического действия лекарственного начала.

На примере фосорбина пришлось убедиться, насколько сложен процесс внедрения медицинских препаратов, несмотря на относительно ничтожные по сравнению, например, с инсектицидами масштабы производства. Какие только вопросы не приходилось обдумывать, исследовать и решать. Однако коллектив химиков и медиков, возглавляемый Арбузовым, все сумел преодолеть, и фосарбин вот уже в течение пятнадцати лет выпускается фармацевтической промышленностью и применяется у нас в стране и в ряде стран Европы и Америки.

Поскольку синтез и изучение эфиров пирофосфорной кислоты завершились результатами, имеющими большое практическое значение, А. Е. Арбузов со своими сотрудниками юридически защитил свой приоритет рядом автор-

ских свидетельств: на способ получения монотиопирофосфата (№ 97789, 1951 г.), способ получения тетраэтилтиопирофосфата (№ 165849, 1957 г.), способ получения тетраэтоксидифосфонсульфида (№ 105897, 1957 г.), способ получения инсектицида (№ 106052, 1957 г.) и способ получения серо- и селеносодержащих аналогов тетраэтилпирофосфата (№ 106053, 1957 г.).

Химия природных терпенов

Химия фосфорорганических соединений всегда оставалась для А. Е. Арбузова главным направлением исследований. Он временно прекращал эти работы лишь в годы первой империалистической и гражданской войн и в какой-то мере в годы Великой Отечественной войны, когда по разным обстоятельствам нарушалась нормальная научная деятельность.

С большим энтузиазмом А. Е. Арбузов проводил исследования и в других областях химии и даже химической технологии. В качестве примера попытаемся осветить его деятельность в области химии природных терпенов. Собственно, речь пойдет о комплексе работ А. Е. Арбузова по подсочке хвойных лесных пород и переработке отечественной живицы с целью получения скипидара и канифоли.

Постановка этих работ была продиктована в основном экономическими задачами восстановительного периода, когда требовалось сделать все возможное, чтобы наладить разрушенное народное хозяйство молодого Советского государства.

Многие отрасли промышленности, в частности мыловаренное производство Казани, испытывали острую нужду в канифоли и скипидаре — продуктах, ранее широко импортировавшихся из Западной Европы. В России установилось прочное мнение о невозможности получения живицы подсочкой хвойных лесных пород России.

По поручению ВСНХ А. Е. Арбузов с присущей ему энергией взялся за разрешение вопросов, связанных с получением этих продуктов. Базой для своих работ он избрал Раифское лесничество, имеющее в своих лесах хороший сосновый бор (теперь это лесничество включено в Волжско-Камский заповедник; возраст отдельных сосен в нем достигает трехсот лет), расположенный в 30 км от

Казани, неподалеку от железной дороги. Известное удобство представляло наличие жилища в лесничестве на учебной базе Сельскохозяйственного института. Из студентов казанских высших учебных заведений Арбузов подобрал себе «бригаду» помощников, среди которых были Б. А. Арбузов, М. И. Адо из Сельскохозяйственного института, П. П. Леванюк и А. П. Четаев с химического факультета университета.

Перед А. Е. Арбузовым и его группой стояли широкие и разнообразные задачи. Во-первых, нужно было доказать возможность подсочки, т. е. получения живицы, могущей дать нужные продукты — скипидар и канифоль хорошего качества. Надо было, следовательно, опровергнуть практикой твердое убеждение о невозможности рентабельной подсочки лесов всей Европейской России, в значительной степени намеренно созданное представителями стран, экспортировавших в Россию скипидар и канифоль, главным образом Франции и США. Во-вторых, перед А. Е. Арбузовым была поставлена задача выяснить экономическую целесообразность подсочного промысла внутри нашей страны. В-третьих, нужно было показать, что русские лесохимические продукты не уступают по качеству аналогичным импортным продуктам. И, наконец, по мере выяснения перечисленных задач возникала необходимость решения новых вопросов, например выбора наиболее рентабельных методов подсочки, техники отбора живицы, выработки норм для рабочих будущих промыслов и т. д.

Естественно, что вопрос о получении отечественных лесохимических продуктов из живицы был чрезвычайно актуален: скипидар и канифоль широко употреблялись в различных отраслях промышленности для самых разнообразных целей. Скипидар использовался в фармацевтической промышленности, в лакокрасочной промышленности, промышленности душистых веществ и т. д. Канифоль применялась, кроме мыловарения, в бумагоделании, в резиновой промышленности, для пайки, в промышленности пластмасс, изоляционных материалов и т. д.

Впервые определить возможность организации отечественного подсочного промысла пытались Ф. М. Флавицкий и П. С. Пищимуки. Однако, поскольку опыты проводились только на Украине и в незначительных масштабах, они не дали уверенных рекомендаций для практики.

А. Е. Арбузов позднее так писал о работах Ф. М. Флавицкого и взглядах Д. И. Менделеева на подпочку: «Флавицкий в конце своей научной деятельности усиленно также занимался вопросами подпочки хвойных, главным образом сосны и ели. Опыты Флавицкого носили, однако, чисто разведывательный характер. Вопрос технической и экономической возможности подпочки наших лесов впервые во всем объеме поднял Д. И. Менделеев. «Можно полагать,— пишет Д. И. Менделеев,— что с течением времени Россия с ее громадными лесами станет не ввозить, а выпускать за границу свои продукты живицы». Опытов же Д. И. Менделеев не ставил.

Совершенно по-другому построил свою деятельность в этой области Арбузов. Он разделил предстоящие для этой работы на четыре категории: 1-я категория — это работы научно-исследовательского характера, касающегося вопроса о механизме и условиях выделения смол при их поражении. 2-я категория — работы по исследованию различных методов переработки живицы на скипидар и канифоль. 3-я категория — подпочка сосны различными методами, прежде всего французским, который мог служить эталоном для решения вопроса о подпочке вообще в условиях сосновых лесов в северо-восточной части Союза. 4-я категория — вопросы исследования состава русских скипидаров различного происхождения.

Наконец, на основании работ по всем этим категориям нужно было получить целый ряд технико-экономических данных, таких, как, например, норма работы при подпочке, примерные выходы живицы в зависимости от ряда факторов (возраста леса, погодных условий и т. п.) и т. д.

Напряженная работа, которая продолжалась в течение нескольких сезонов с 1924 по 1926 г. включительно, увенчалась рядом интереснейших как с теоретической, так и с практической стороны результатов.

Б. А. Арбузов, один из исполнителей всех работ по подпочке, вспоминает, что рабочий день в лесу продолжался 10—14 часов. Условия жизни были, мягко выражаясь, спартанскими. Однако энтузиазм, живое и требовательное руководство Александра Ерминингельдовича сделали свое дело.

Считая нужным получить живицу по возможности сохраненной от воздействия воздуха и испарения ее ле-

тучих компонентов, чтобы изучить ее состав в полноценном состоянии, А. Е. Арбузов сконструировал приспособление для отбора живицы из довольно глубокой раны (до 1 см) дерева через канюлю, ввинченную в эту рану. Поскольку приток живицы был довольно интенсивным, ему пришла мысль измерить ее давление в смоляных ходах дерева при помощи открытого ртутного манометра. Он произвел измерение и открыл таким образом ранее неизвестное, сильное — до 3,5 атм — давление в смоляных ходах сосны! Опыты показали, что максимальное давление наблюдается в нижней части ствола и уменьшается к его вершине. Об открытии этого природного феномена А. Е. Арбузов доложил на Всероссийском съезде ботаников. (В 1925 г. его доклад был опубликован в «Технико-экономическом вестнике»). Практическим следствием работы было доказательство рентабельности подсочки, т. е. получения достаточного количества живицы с единицы площади леса.

Далее Арбузов обратил внимание на состав полученной им живицы и изготовленного из нее русского скипидара.

Начало решения этих задач было положено в дипломной работе Б. А. Арбузова. Уже в начальной стадии работы было выяснено, что собранная в Раифе живица содержит до 35% скипидара самого высшего качества, причем главным компонентом его служит α -пинен (до 90%). Канифоль, являющаяся остатком после отгонки скипидара, также по всем показателям отвечала высшим требованиям.

Таким образом, А. Е. Арбузову со своей группой в течение довольно короткого срока удалось решить все стоящие перед ними задачи. Отчеты его многократно заслушивались на заседаниях Технического совета химической промышленности ВСНХ СССР, получали одобрение и разрешение на развитие и продолжение работ.

Изучение русских скипидаров, как уже отмечалось, начал Б. А. Арбузов. Он и суммировал полученный материал в работе «Опыт применения физических методов исследования к изучению смол и скипидаров из *Pinus Silvestris*». Руководил этими исследованиями А. Е. Арбузов.

Результаты их имели важное практическое значение. Было установлено, что живица из обыкновенной сосны,

собранный надлежащим образом, содержит до 35% скипидара; наиболее характерной константой для изучения скипидара является коэффициент дисперсии, а наиболее чистые скипидары должны обладать коэффициентом дисперсии, равным 1,97. Оказалось, что скипидар, полученный из сосны, пораженной *Peridermium Pini*, после нескольких фракционированных перегонки дал α -пинен, оптически наиболее чистый из всех пиненов, описанных в литературе. Эти и другие выводы значительно облегчили развитие дальнейших исследований скипидара и канифоли и предоставили метод для оценки их технических достоинств с помощью определения коэффициента дисперсии.

Работы по исследованию подсочки и их совершенно определенные результаты не могли не заинтересовать специалистов производства. В Казани крупнейшим потребителем канифоли являлся химический мыловаренный завод им. М. Н. Вахитова. Техническое руководство завода вошло в контакт с А. Е. Арбузовым, пригласив его на работу в качестве консультанта-химика.

В результате завод решил провести широкие производственные опыты по подсочке в качестве начала организации собственного подсочного промысла в лесах Татарской республики и Марийской автономной области. Эти опыты, а также систематические исследования А. Е. Арбузова живицы и методов ее переработки имели в конечном итоге далеко идущие последствия. В восточной части России быстро распространился подсочный промысел и развилась новая отрасль лесохимической промышленности, дающая высококачественные продукты — живичный скипидар и канифоль.

Другим следствием работ А. Е. Арбузова стало развитие исследований в области химии терпенов, начавшееся с изучения состава живичного скипидара. Это направление, в общем традиционное для Казанской химической школы (работы Флавицкого и развитие работ Зайцева Вагнером в Ново-Александрии и в Варшаве), было блестяще развито Б. А. Арбузовым и ознаменовалось рядом выдающихся научных достижений, например открытием перегруппировки α -пинена в ациклический терпен аллоцимен, окончательным установлением строения левопимаровой кислоты (эта проблема занимала умы ряда выдающихся химиков в течение ста лет) и т. д. С тех пор

химия терпенов прочно вошла в круг исследований казанских химиков и продолжает успешно развиваться и в настоящее время Б. А. Арбузовым и его учениками.

К 1928 г. опытные работы по подсочке были закончены и результаты в виде отчетов переданы в Технический совет химической промышленности при ВСНХ СССР для реализации.

Академик Н. Д. Зелинский так обрисовал роль Александра Ерминингельдовича в развитии химии терпенов: «В развитии химии терпенов А. Е. Арбузову принадлежит совершенно исключительная роль. Результатами своих двухгодичных опытов в лесу А. Е. внес крупнейший вклад в технологию переработки живицы в скипидар, что сыграло весьма крупную роль в развитии советской лесохимической промышленности. Подсочка хвойных ныне широко применяется в необъятных лесных массивах Советского Союза».

Источник успехов

В свое время, оценивая военные успехи полководца А. В. Суворова, придворная знать стремилась свести все причины одерживаемых под его руководством побед к благоприятным случайностям. Но победы следовали одна за другой, и среди них были такие, как захват Туртукая или разгром турецкой армии на р. Рымнике, когда Суворов располагал вдвое и даже четверо меньшими силами, чем противник. «Сегодня случайность, завтра случайность,— парировал выпады против себя Суворов,— должен же быть когда-нибудь и талант!»

Наступление на твердыню науки тоже невозможно без таланта. И если мы хотим рассмотреть причины научных успехов А. Е. Арбузова, то, несомненно, мы обязаны отдать должное его таланту. Но талант исследователя,— тем более в такой области науки, как химия, в которой экспериментальное искусство играет первостепенную роль,— это сложное и во многом еще загадочное явление. Здесь талант проявляется через широкую гамму взаимосвязанных, взаимообуславливающих способностей: 1) умения расположить и сопоставить факты в системе действующих теорий; 2) возможностей ассимиляции и своеобразной интеллектуальной переработки огромного научного материала; 3) искусства тонкого экспериментирования;

4) терпеливого многократного, в общем не только тяжелого, но подчас изнуряющего повторения аналитических и синтетических процедур во имя светлой надежды, основанной на твердой почве научного прогноза или даже просто научной интуиции.

У А. Е. Арбузова все эти способности были. Каких было больше и каких меньше — это трудный вопрос. Но важно то, что все они были, включая необыкновенно ювелирное экспериментальное мастерство и редчайшее умение терпеливо «карабкаться к сияющим вершинам науки».

В самом деле, ведь почти все свои важнейшие достижения в области химии фосфорорганических соединений он получил, во-первых, вопреки сложившемуся мнению о практической невозможности синтеза основных соединений этого ряда и, во-вторых, путем такого искусного и изобретательного экспериментирования, какое было недоступно его маститым предшественникам. Об этом мы говорили выше. Собственно, эти его способности проявились и при работах в области подсочки хвойных пород и получения живицы и скипидаров.

Недаром исследования А. Е. Арбузова вызвали сразу же необычайный интерес среди и русских и зарубежных химиков. Упомянутый нами шведский химик Нюлен, работавший в области фосфорорганических соединений, в письмах к Арбузову выражал желание приехать в Казань, чтобы самому посмотреть, как работает Арбузов, как удается ему осуществлять столь тонкие исследования.

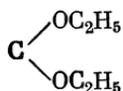
Сущность же этого искусства заключалась в сочетании оригинальности методики синтезов с применением по возможности наиболее точных, в том числе физических, методов анализа. Так, в процессе синтеза средних эфиров фосфористой кислоты Арбузов установил целый ряд ошибок в постановке опытов своих предшественников: они не полностью удаляли остатки спиртов из применяемых алкоголятов, игнорировали возможность разложения продукта при перегонке и т. д. Он одним из первых ввел перегонку под вакуумом, разработал новую методику получения алкоголятов, показал невозможность получать эфиры действием спиртов на треххлористый фосфор.

Как-то заинтересовавшись молекулярными объемами жидкостей при температурах их кипения, Арбузов создал оригинальный прибор и с помощью его получил данные,

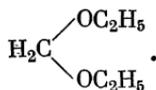
существенно превосходящие по точности все определения, которые ранее были получены такими крупными физико-химиками, как Г. Копп, У. Рамзай, Л. Мейер и др. Позднейшие работы в этом направлении не изменили результатов, полученных Арбузовым!

Арбузов использовал в своей работе все только что появившиеся физические методы исследования: атомные рефракции и дипольные моменты, спектры комбинационного рассеяния света и т. д.

А. Е. Арбузову пришлось невольно вступить в полемику с крупнейшими химиками, можно сказать, с корифеями классической химии. Мы это отмечали уже частично выше, характеризуя его первую работу по изучению строения фосфористой кислоты. Своими работами в области разложения гидразонов альдегидов и кетонов Арбузов показал, что эти процессы имеют явно каталитический характер и протекают в присутствии десятых долей процента галогенидов металлов, тогда как Э. Фишер, впервые открывший эту реакцию, утверждал, что она требует эквимолекулярных количеств хлористого цинка и гидразона. В 1931 г. Арбузова заинтересовала работа Шайблера, который утверждал, что им получен диэтилацеталь окиси углерода. Интерес к этой работе был обусловлен теоретической возможностью перегруппировки данного ацетала с переходом двухвалентного углерода в четырехвалентный. Но... вместе с тем поражала необычность самого соединения



при наличии, например, ацетала формальдегида:



Изучив самым детальным образом способы, которыми пользовался Шайблер, чтобы синтезировать диэтилацеталь окиси углерода, Арбузов опроверг выводы этого ученого и показал, что продукт, полученный им, представляет собой не что иное, как обыкновенный этиловый спирт!

Такого рода «поправки» к работам других химиков ни в коем случае не были самоцелью. Они всегда были

вынужденными и никогда не вызывали положительных эмоций. Вынужденная при этом полемика настраивала на боевой дух в поисках истины, но не более.

Когда говорят о фундаменте химии фосфорорганических соединений, то обычно наряду со школой А. Е. Арбузова называют еще школу Михаэлиса, синтезировавшего и описавшего в течение 40 лет (1874—1915) большое количество органических производных фосфора. Эти две школы некоторое время работали параллельно, но ни у кого не вызывает сомнения, что они представляют, по сути дела, два уровня исследований в этой области. Прав, конечно, Г. Х. Камай, говоря о том, что по «качеству работы и глубине мысли работы А. Е. Арбузова, несомненно, выше работ, вышедших из школы Михаэлиса» [20, с. 10].

У хорошего экспериментатора должно быть единство интеллектуальных способностей и «золотых рук». У А. Е. Арбузова талант проявлялся как в том, так и в другом. Достаточно вспомнить, что для своего времени он был одним из самых лучших мастеров стеклодувного дела. «Являясь виртуозом стеклодувом-художником, А. Е. Арбузов создал собственные конструкции химических приборов, некоторые из которых, как, например, колба Арбузова, получили широкое распространение в химических лабораториях»,— говорил А. Н. Несмеянов [13, с. 83].

В 1912 г. А. Е. Арбузов опубликовал «Краткое руководство к самостоятельному изучению стеклодувного искусства», а в 1930 г. в «Журнале прикладной химии» он подробно рассмотрел вопросы теории лабораторных дефлегматоров, предложив при этом ряд собственных аппаратов.

Стратегические и исторические вопросы развития химии

Современная химия может гордиться своими успехами в области синтеза сложнейших соединений — гормонов, витаминов, всевозможных инсектофунгицидов, многочисленных фармакологических средств. Она приблизилась к синтезу простейших белков. Но наряду с этим современная химия, как это ни странно, не знает таких блестящих примеров синтеза исторического и логическо-

го, какие мы находим в трудах Либиха и Бутлерова, Менделеева и Вернадского и какие мы видим в ряде работ А. Е. Арбузова. Все эти химики занимались самым серьезным образом историей своей науки! Никто не станет утверждать в связи с этим, что этап синтеза идей химией уже пройден и эта наука довольствуется некогда разработанными теориями, рассчитанными на вечность. Скорее можно думать, что некоторое забвение истории химии обусловлено поворотом от ретроспектив к перспективам и прежде всего большими надеждами на проникновение в эту науку физических методов и квантовомеханических теорий, способных решить многие актуальные химические задачи.

Хотелось бы, однако, подчеркнуть то обстоятельство, что различные ученые относятся к прошлому своей науки по-разному и это их отношение обуславливается двумя факторами — субъективным и объективным. Первый фактор далеко не однозначен, он зависит от склада ума ученого. Среди ученых могут быть такие, которые по образу своих мыслей всегда готовы обращаться к урокам истории науки, и такие, которые всецело поглощены сегодняшним днем и не имеют ни времени, ни желания изучать прошлое. Второй же фактор вполне однозначен: для решения фундаментальных проблем науки, когда требуется разработка новых понятий гипотез и теорий, исторический подход к проблеме становится не роскошью, а насущной необходимостью.

Естествознание развивается посредством активного накопления информации и затем переработки ее с целью определения законов объективной действительности. Накопление информации еще со времен Ф. Бэкона было прочно связано с чувственным человеческим опытом, который по мере развития знаний становился все более сложным комплексом различных эмпирических методов, призванных добывать факты. Переработка же эмпирической информации обычно истолковывалась как обобщение «фактического материала», приводящее к гипотезам, теориям и законам науки.

В результате складывалось мнение, что факты и их обобщение, или эмпирические данные и основанные на них теории, составляли фундамент любой естественной науки, что из фактов следуют гипотезы и теории, а последние, увидев свет, требуют поиска новых фактов.

Однако так ли все это просто, как представляется на первый взгляд? Несомненно, экспериментальные исследования и теоретические обобщения представляют собой две стороны единого целого — научной деятельности.

Но, во-первых, экспериментальные исследования — это далеко не просто пассивное созерцание явлений природы, а творческий акт, в котором содержатся элементы теории. Нельзя не вспомнить в связи с этим удивительно меткие замечания А. М. Бутлерова, сделанные им в адрес Г. Н. Глинского, выполнившего трудоемкую, но идейно несостоятельную диссертационную работу. «Диссертация г. Глинского, — говорил Бутлеров, — разделяется на три части — историческую, практическую, заключающую описание его собственных опытов, и третью, в которой автор обобщает теоретические выводы. Я не вижу необходимости говорить о первой части, заключающей общеизвестные данные... Вторую часть диссертации нельзя не считать весьма почтенной по количеству лабораторного труда, потраченного на нее автором, но, к сожалению, она громко свидетельствует о той неясности идеи, с которой опыты направлялись... что изложение нередко едва понятно... В третьей части вместо определенных и ясных выводов читатель встречается преимущественно запутанное изложение данных, собранных различными наблюдателями». В отношениях между экспериментом и теорией Бутлеров не допускал ни абсолютизации того и другого, ни отождествления, ни паритета. Эксперимент, по его мнению, должен всегда «направляться» идеями.

Во-вторых, между познаваемой природой и естествознанием существуют куда более сложные отношения, чем простая смена $O \rightarrow T \rightarrow O'$, т. е. опыт — теория — новый опыт, вызванные теорией. Естествознание оперирует понятиями, а искусство оперировать таковыми, как показывает Энгельс, выработано историей, не менее длительной, чем история, собственно, эмпирического исследования природы. Это искусство есть результат более чем 2000-летнего развития естествознания и философии.

Нельзя забывать, что любая развивающаяся отрасль научных знаний характеризуется массой актуальных, но отнюдь не равноценных вопросов. И хотя между менее важными и более важными вопросами трудно провести

отчетливые границы, существуют резкие отличия тактических научных задач от стратегических.

Отличительной чертой тактической задачи является необходимость ее решения преимущественно методами научного эксперимента. Такая задача возникает при наличии готовой теории, но при недостатке информации, необходимой для проверки того или иного ее следствия. Изучение истории вопроса необходимо и при решении тактической задачи. К нему обращается любой экспериментатор, в том числе и только что вставший за лабораторный стол. Но это изучение очень часто, а в химии, как правило, не имеет ничего общего с изучением эволюции понятий. Оно дает лишь право на эксперимент.

Отличительной же чертой стратегической задачи или фундаментальной проблемы науки является необходимость синтеза идей или синтеза идей плюс экспериментальных открытий. Цель такого синтеза — раскрытие глубинной сущности явления и, следовательно, формирование или существенное уточнение основных понятий данной отрасли знания. Без учения эволюции понятий здесь обойтись невозможно.

Исследования в области истории химии, которыми занимался А. Е. Арбузов, предпринимались с различными целями. Но первая и основная из них заключалась в стремлении объять своим умственным взором возможно более широкие горизонты химии, как во времени, — в смысле последовательности главнейших открытий, — так и в пространстве, — в смысле сопоставления параллельно развивающихся исследований.

Поистине замечательной в этом отношении является работа Арбузова, посвященная развитию эмпирических и теоретических исследований в области катализа. Всем известно, что каталитическая химия — это по существу вся классическая химия, ибо последняя почти не знала экстремальных условий химических процессов, явившихся следствием открытий в области радиационной химии и химии плазмы. Занимаясь изучением каталитических реакций в относительно узкой области превращений некоторых соединений фосфора, А. Е. Арбузов в 1912—1914 гг. решил рассмотреть историю всей каталитической химии, начиная с ее зарождения и кончая самыми последними работами. И несмотря на то, что его результаты в этом направлении были опубликованы всего лишь

в качестве главы докторской диссертации, они явились вообще первым целостным исследованием по истории катализа, став началом относительно немногих, но исключительно трудоемких работ в этой неисчерпаемой области¹.

А. Е. Арбузов рассмотрел в своем исследовании, по сути дела, все без единого пропуска открытия каталитических явлений, а также все гипотезы и теории катализа, сопоставив их между собой и определив их место в восходящем ряду каталитических работ от Клемана и Дезорма (1806) и до Вант-Гоффа, Оствальда и Ипатьева (начало XX в.). Картину развития учения о катализе, воссозданную А. Е. Арбузовым, отнюдь нельзя считать простым обзором. И дело не только в том, что в ней установлена взаимосвязь событий, а в том, что раскрыта логика этой взаимосвязи, показана историческая и логическая необходимость каждой последующей работы по отношению к предыдущим, выявлены ступени, свидетельствующие о подъеме учения о катализе от одного уровня к другому. Этими ступенями, по Арбузову, явилась последовательность экспериментальных работ Клемана и Дезорма, Кирхгофа, Дэви, Тенара, Деберейнера и Митчерлиха, обобщений Берцелиуса, Фарадея и Либиха, затем наблюдений Шенбейна и Штомана, далее — первых кинетических количественных работ Вильгельми, Левенталя и Ленсена, Бертло и Пеан де Сен-Жиля, потом физико-химических работ Оствальда, Вант-Гоффа, Нернста, Бредига, Боденштейна и Орлова, наконец, работ Ипатьева, Шилова, Баха, Траубе, Бабера, Шпитальского.

Установленную Арбузовым иерархию каталитических работ никто не опроверг в дальнейшем. Наоборот, она вошла в качестве своеобразного каркаса затем в более позднюю монографию по истории катализа А. Митташа и Э. Тейса. И это обстоятельство является очень важным: Арбузов первым изучил кривую роста каталитических идей, показав ее далеко не линейный характер и наличие на ней изломов — скачков от одного уровня к другому. Он до известной степени экстраполировал ход

¹ После работы А. Е. Арбузова появились еще только две работы, посвященные истории катализа в целом: *Митташ А., Тейс Э.* От Дэви и Деберейнера до Дикона. Харьков, ОНТИ Украины, 1932; *Кузнецов В. И.* Развитие учения о катализе. М., «Наука», 1964.

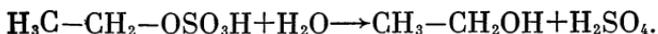
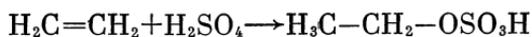
кривой, указав на жизненность идей о химическом взаимодействии катализатора с реагентом.

Но более того, Арбузов подверг основательной критике целый ряд теорий катализа и прежде всего классификацию каталитических процессов и определение катализа, данное В. Оствальдом. Исходя из собственных экспериментальных результатов и из работ других химиков, в частности В. Н. Ипатьева, он отверг идеи Оствальда о катализе как «изменении скорости реакции» и о причислении к катализу явлений кристаллизации. Арбузов установил непоследовательность высказываний Оствальда, а также его чрезмерную увлеченность «энергетизмом» при интерпретации каталитических процессов.

Правда, весь огонь своей критики А. Е. Арбузов направлял по своим противникам с позиции так называемой теории промежуточных соединений. В 1930—1940 гг. стала ясной бесперспективность этой позиции, как и всех «химических теорий катализа». Наряду со столь же односторонними «физическими теориями» химические теории вошли в качестве составной части в новейшие теории катализа, которые синтезировали все рациональные идеи прошлых теорий. Но в то время, когда Арбузов отстаивал взгляды сторонников химических теорий катализа, он занимал место на той стороне баррикады, которая действительно нуждалась в защите. В конце XIX — начале XX в. существовала реальная опасность за успехами количественной феноменологической кинетики не увидеть наиболее важной стороны катализа, а именно — химизм этого явления.

До необычайности интересным обстоятельством в занятиях А. Е. Арбузова катализом является то, что он оказался одним из немногих русских химиков-органиков, кто уделил так много внимания этому явлению, и единственным среди них, кто обстоятельно изучил всю историю каталитической химии. Дело в том, что спустя 15—20 лет после знаменитых обобщений Берцелиуса в области катализа (1935), вызвавших всеобщее внимание к этому загадочному явлению и поставивших катализ в ряд сокровенных тайн как неорганической, так и живой природы, интерес к нему как-то вдруг стал исчезать. Быстрое развитие работ по синтезу органических соединений в мягких условиях, как правило, в растворах, с достаточной очевидностью указывало на то, что в катализе

нет ничего необычного и загадочного. Катализаторами в этих синтезах являлись чаще всего кислоты или щелочи, которые выступали, по сути дела, в качестве вспомогательных реагентов. Например, процесс синтеза спирта из этилена и «подкисленной воды» легко и просто объясняется схемой



При этом теория химического строения Бутлерова всегда помогала выяснить механизм процесса и интерпретировать действие катализаторов как одну из стадий реакций. Бутлеров и его ученики поэтому не придавали какого-либо особого значения катализу и до самого конца 1870-х годов не употребляли даже это слово.

В 1877 г. один из учеников Бутлерова, Г. Г. Густавсон, открыл каталитическое действие галогенидов алюминия в реакциях бромирования ароматического кольца, крекинга и изомеризации углеводородов. Одновременно галогениды алюминия были открыты как катализаторы реакций алкилирования французским химиком Ш. Фриделем и американским — Дж. Крафтсом. Эти открытия вновь возродили интерес к катализу. А в начале 1900-х годов В. Н. Ипатьев и Н. Д. Зелинский в России и П. Сабатье во Франции положили начало гетерогенно-каталитическому органическому синтезу, поставившему всю органическую химию на каталитические рельсы. Но никто из названных здесь ученых не исследовал так систематически весь путь развития каталитической химии, как это сделал Арбузов в 1912—1914 гг. Впоследствии такую попытку по заданию В. Н. Ипатьева предпринял Г. А. Разуваев, огромный труд которого по истории учения о катализе оказался, однако, неопубликованным¹. Разуваев ссылается на «Очерки развития учения о катализе» А. Е. Арбузова, и несомненно, что не только он, но и В. Н. Ипатьев, и Н. Д. Зелинский, и все те, кто так или иначе участвовали в разработке теории катали-

¹ Труд этот сохранился, и он в свое время будет использован при подготовке новой работы по истории учения о катализе. Г. А. Разуваев — академик, лауреат Ленинской премии; основные работы его относятся к области химии элементоорганических соединений.

за, пользовались тем богатейшим материалом в этом направлении, который впервые собрал и обобщил А. Е. Арбузов.

Не менее, а, пожалуй, еще более интересной фундаментальной историко-химической работой А. Е. Арбузова является его обобщение под названием «Химия, ее пути и цели». Оно предназначено к 125-летию Казанского университета и опубликовано в качестве актовой речи, произнесенной 16 мая 1930 г. на торжественном заседании университета.

Совершенно оригинальным является прежде всего метод этого обобщения, представляющий собой попытку ответить на вопрос о месте и роли химии «в развитии материальной... и духовной культуры человека». С постановки этого вопроса А. Е. Арбузов и начинает речь. У него нет готового мнения на этот счет, и потому он ничего не предлагает от себя: в его речи нет обычных в таких случаях оборотов — «по-моему» или «с нашей точки зрения». Он ищет этот ответ в истории химии, в пройденном ею пути. И находит, что главными задачами, которые решала химия, были задачи познания и использования вещества и энергии. Первоначально они решались порознь, но с открытием сложного строения атома и элементарных частиц, с открытием принципа эквивалентности массы и энергии, эти две задачи смыкаются.

Далее Арбузов рассматривает последовательно все известные и принципиальные источники энергии — залежи каменного угля, горючих сланцев, торфа, запасы нефти, гидроресурсы, «лучистую теплоту солнца» и, наконец, расщепление атома. Указывая на то, что запасы горючих материалов, например уголь и нефть, являются вместе с тем источниками сырья, он проводит различие между естественным рассеянием энергии, практически неподдающимся регулированию, и рассеянием вещества как результатом деятельности человека, т. е. процессом, который зависит от воли человека.

Именно в этом аспекте он рассматривает взаимодействие науки и техники, науки и промышленности, показывая, как теперь говорят философы, уровневую характеристику этого взаимодействия, т. е. его эволюцию, зависящую от уровня развития производства и уровня научных знаний.

Далее Арбузов переходит к историко-научному обобщению информации о материалах — о запасах металлических руд и их переработке, а затем о пищевых веществах. Главное внимание при анализе проблемы пищевых веществ он уделяет роли химии в производстве удобрений, в том числе фосфорных и азотных. И здесь он развивает мысль о значении катализа и других методов управления химическими процессами, которые позволяют создавать новую химическую технологию и новые виды химических производств. Заканчивает свое обобщение А. Е. Арбузов прогнозами ближайшего будущего химии. Указывая на успехи химии природных соединений, на ее подходы к изучению и синтезу белков, витаминов и гормонов, т. е. биополимеров и биорегуляторов, как мы сказали бы сейчас, он в этом видит мост «через пропасти, отделяющие нас от химии будущего».

«Чем же химия будущего должна отличаться от химии настоящего?» — спрашивает А. Е. Арбузов. И вместо ответа предлагает совершить прогулку сначала на современный химический завод, а потом в поле. На заводе вы увидите трубы, из которых вырываются клубы дыма, почувствуете запахи едких паров; масса нагретых до высокой температуры аппаратов и вместе с этим огромный и часто неэффективный расход энергии и сырья. В поле же вы видите красоту растительного мира, к тому же наполняющего атмосферу чистым кислородом и душистым ароматом. Но этот мир — тоже лаборатория, создающая тысячи веществ из тех же материалов.

«Химия завода расточает энергию, химия природы ее собирает. Подражание живой природе есть химия будущего», — говорит Арбузов. И вместе с этим он добавляет, что это будущее связано с катализом, с умением использовать ферменты — «этот ключ к химии живой природы».

В работах по истории химии А. Е. Арбузов преследует и педагогические цели и цели популяризации работ русских химиков. К ним относятся: «Краткий очерк развития органической химии в России» (1948), «Казанская школа химиков» и биографические очерки о К. К. Клаусе, Н. Н. Зинине, А. М. Бутлерове, В. В. Марковникове, А. М. Зайцеве, Е. Е. Вагнере, С. В. Лебедеве и др.

«Краткий очерк развития органической химии в России» — это весьма солидный и по охвату материала и по объему труд — 14 печатных листов. Он содержит автор-

ское предисловие, введение и семь глав, связывающих воедино богатый исторический и логический материал.

Первая глава этого труда посвящена развитию химии в России до возникновения Казанской химической школы. Естественно, что в ней много внимания и места уделено гигантской фигуре М. В. Ломоносова, зачинателя всех наук в России. Далее следует весьма лаконичная и вместе с тем, как правило, яркая характеристика научной деятельности таких представителей старой добутлеровской Петербургской плеяды химиков, как Т. Е. Ловиц, К. С. Кирхгоф, Г. Г. Гесс и, наконец, А. А. Воскресенский, которого Д. И. Менделеев назвал «дедушкой русской химии» и который оставил после себя много учеников, ставших большими учеными (Д. И. Менделеев, Н. Н. Бекетов, Н. Н. Соколов, Н. А. Меньшуткин, П. А. Алексеев, А. Р. Шуляченко и др.). Одновременно с Воскресенским в России работал и другой органик Ю. Ф. Фрицше, деятельность которого также охарактеризовал А. Е. Арбузов. Кроме перечисленных выше учеников Воскресенского в Петербургском химическом центре действовал целый ряд ученых, роль которых в истории русской химии также нашла должное освещение в книге Арбузова. Это — Ф. Ф. Бельштейн, П. А. Ильенков, А. П. Кульберг, П. А. Логинов, В. М. Семенов, Л. Н. Шишков, А. П. Бородин и др. А. Е. Арбузов не упустил возможности заметить, что последний был учеником Н. Н. Зинина — выходца из Казани, из Казанского университета.

Вторая глава книги посвящена Казанской школе химиков. В ней автор детально и с большой теплотой излагает всю историю возникновения и развития работ казанских химиков. Но научная школа — это не только развивающаяся совокупность работ. Это — единая линия генерирования идей и их адептов, целенаправленная исследовательская и педагогическая деятельность ряда научных поколений, подчиняющаяся законам цепного разветвленного процесса. А. Е. Арбузов прослеживает рост всего генеалогического древа Казанской школы, убедительно показывая ее как истинную колыбель русской органической химии, как начало начал кристаллизации все новых и новых химических центров. Клаус, Зинин, Бутлеров, Марковников и Зайцев заложили это начало. Но лишь один Зайцев оставался до конца дней своих

жителем Казани. Другие же из названных ученых переехали позднее в различные города России и основали там новые центры.

Совершенно естественно, что эта работа А. Е. Арбузова носит до известной степени и субъективный оттенок. Ведь нельзя не считаться с тем, что сам он — казанец, можно сказать, душой и телом. В Казанской губернии он родился, в казанских учебных заведениях воспитывался, в Казанском университете с 1911 г. возглавлял кафедру органической химии и с честью продолжил славы традиции своих знаменитых предшественников. И ничего нет удивительного в том, что он был попросту и по-своему влюблен в Казанскую химическую школу. Но в данном случае субъективизм Арбузова оказался полезным для дела: он оживил книгу и сблизил автора с читателем.

Третью главу своей книги Арбузов назвал «Петербургский химический центр и бутлеровская школа». Здесь он показал, как казанское влияние на развитие химии в Петербурге, начавшееся с переездом туда Н. Н. Зинина, возросло с прибытием в Петербургский университет А. М. Бутлерова. Вокруг последнего быстро создается группа молодых учеников, из которых впоследствии выросли такие известные химики, как М. Д. Львов, Д. П. Коновалов, Д. П. Павлов, И. И. Бевад, В. Е. Тищенко, А. Н. Вышнегородский, А. Н. Горбов, В. М. Семенов, А. Е. Фаворский и др.; среди учеников Бутлерова были питомцы и других университетов — Ф. М. Флавицкий из Харькова, Е. Е. Вагнер из Казани, И. П. Каблуков из Москвы. Все они явились впоследствии проводниками идей Бутлерова и в Петербурге и в других городах России и подняли там органическую химию на новую — бутлеровскую ступень.

Четвертая глава книги посвящена развитию органической химии в Москве и тоже влиянию на нее бутлеровской школы. В главе убедительно показано, что резкий скачок в развитии московского химического центра произошел после занятия кафедры химии питомцем Казанского университета и учеником А. М. Бутлерова — В. В. Марковниковым. Учениками же Марковникова здесь стали известнейшие химики-органики: М. И. Коновалов, Н. Я. Демьянов, А. Е. Чичибабин, М. Н. Кижнер. Со всеми перечисленными лицами А. Е. Арбузов уже

был знаком лично и поэтому его оценка их деятельности особенно интересна. Деятельность всех их он рассматривает под одним общим углом зрения: продолжение укрепления и распространения идей Бутлерова в органической химии.

В пятой главе А. Е. Арбузов отдает должное новой Московской химической школе, возникшей вокруг Н. Д. Зелинского. Из его школы вышли Л. А. Чугаев, С. С. Наметкин, В. В. Челинцев. Автор считает нужным отметить деятельность Г. Г. Густавсона в Петербурге и П. П. Шорыгина в Москве, хотя только первый из них имел отношение к школе Бутлерова и был лично связан с ним в качестве его личного ассистента.

В шестой главе «Органическая химия в Харькове, Киеве и Варшаве» А. Е. Арбузов отмечает, что и в этих городах дело не обошлось без влияния Казани. Наиболее выдающимся химиком прошлого в Харькове был Н. Н. Бекетов, воспитанник Казанского университета и ученик Н. Н. Зинина по Медико-хирургической академии. Наконец, кафедру органической химии долгое время (1903—1930) занимал А. А. Альбицкий, ученик А. М. Бутлерова по Петербургскому университету и сотрудник А. М. Зайцева в Казанском университете с 1888 по 1903 г. Кстати, у А. А. Альбицкого учился и А. Е. Арбузов. Автор с удовольствием замечает, что Альбицкий был достойным представителем бутлеровской школы. В Киеве после П. П. Алексеева и Н. А. Бунге кафедру органической химии занял С. Н. Реформатский, «настоящий казанец», один из лучших учеников А. М. Зайцева. Он ведал кафедрой Киевского университета с 1891 по 1934 г., и за этот период органическая химия на ней, как пишет Арбузов, быстро развивалась и даже процветала. В Варшавском университете органическую химию «начинал» ученик А. М. Бутлерова по Казанскому университету А. Н. Попов. В 1886 г. кафедру органической химии там занял знаменитый Е. Е. Вагнер, тоже питомец Казанского университета, ученик А. М. Зайцева и А. М. Бутлерова (по Петербургскому университету). Бутлеровское направление в Варшаве было представлено также учеником Бутлерова — В. М. Семеновым.

Глава седьмая, последняя, посвящена развитию органической химии в Одессе, Риге и Юрьеве (Дерпт). В Одессе из «бутлеровцев» недолгое время работал В. В. Мар-

ковников, получивший кафедру в университете после кончины Н. Н. Соколова. Далее там работал А. А. Веригин, В. М. Петриев, С. М. Тантар и П. Г. Меликов, там же начал свою деятельность крупнейший впоследствии химик Н. Д. Зелинский. Деятельность Рижского и Дерптского университетов не оказала заметного влияния на развитие органической химии в России, за исключением, пожалуй, работ ученика Бутлерова, И. Л. Кондакова, который одним из первых начал работы в области синтетического каучука.

В целом вся эта книга, строго говоря, не может считаться научным исследованием. Однако обилие фактического материала по истории органической химии, впервые собранного Арбузовым воедино, прекрасный литературный язык, моменты мемуарного характера — все это, вместе взятое, делает ее интересным и ценным пособием для всех лиц, интересующихся историей развития химических наук в нашей стране. Собственно, под таким же углом зрения должны рассматриваться и другие работы А. Е. Арбузова историко-биографического характера, вышедшие в 1940—1950 гг. Всего вышло свыше 40 таких работ, из них: 12 — о жизни и деятельности А. М. Бутлерова и его теории строения, 4 — о Н. Н. Зинине, по 2 — о Д. И. Менделееве и С. В. Лебедеве, по 1 — о М. В. Ломоносове, В. В. Марковникове, А. М. Зайцеве, Е. Е. Вагнере, А. Е. Фаворском и С. И. Вавилове.

Авторитет А. Е. Арбузова в области истории химии был укреплен назначением его председателем Комиссии по истории химии при отделении химических наук академии; эту нагрузку он нес до конца жизни. В 1947 г. он был введен в состав ученого совета Института истории естествознания АН СССР, а в 1956 г. избран председателем комитета Советского национального объединения историков науки, которое входит в Международный союз истории и философии науки при ЮНЕСКО.

В 1948 г. А. Е. Арбузов принял деятельное участие в созыве и проведении совещания по истории отечественной химии, в котором участвовали более пятисот химиков и историков. Открывая это совещание, Арбузов указал на огромное воспитательное значение истории химии. Величайшие русские химики были и величайшими историками. Он подчеркнул, что история развития химии в нашей стране показывает, какой огромный вклад внесли в

мировую науку русские ученые, и напомнил имена основателя русской науки М. В. Ломоносова, творца периодической системы Д. И. Менделеева, основателя школы русских химиков-органиков и инициатора применения в артиллерии нитроглицерина Н. Н. Зинина, творца теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и других выдающихся деятелей русской химии, чья бескорыстная деятельность, направленная на развитие науки и просвещения в России, является примером служения Родине.

Поскольку Арбузов был лично знаком со многими химиками, игравшими выдающуюся роль в развитии отечественной химии, его работы о них носят приятный, можно сказать, лирический характер.

В своей личной деятельности А. Е. Арбузов свято хранил как научные традиции Казанской химической школы — безупречную честность и принципиальность в научных исканиях, человечность и прямоту в отношениях с коллегами самых разнообразных рангов, — так и реликвии деятелей этой школы. Не взирая на большие трудности времен гражданской и Великой Отечественной войн, ему удалось сохранить в полной неприкосновенности обстановку кабинета А. М. Бутлерова: вся мебель, личная библиотека, само расположение вещей свято хранятся и навевают особые чувства при посещении лаборатории органической химии старого химического корпуса Казанского университета — Мекки русской органической химии. Он сберег такие дорогие для каждого химика реликвии, как первый препарат синтетического анилина, полученного Н. Н. Зининым восстановлением нитробензола сульфидами аммония, препарат иодистого метилена и полимера — формальдегида, полученных впервые лично А. М. Бутлеровым, препараты Зайцева, Марковникова и других представителей казанских химиков-органиков. Он всю жизнь свято хранил автографы А. М. Бутлерова, которые были подарены ему сыном Бутлерова в дни Менделеевского съезда, посвященного 100-летию со дня рождения великого русского химика. А. Е. Арбузов явился инициатором приобретения архива А. М. Зайцева у его родственников. Наконец, многие мемориальные доски, украшающие теперь фасад старого здания химического

факультета Казанского университета, находятся там благодаря хлопотам А. Е. Арбузова — дани его уважения великих русских химиков, желания сохранить и увековечить о них память.

Имена К. К. Клауса, Н. Н. Зинина, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, А. М. Зайцева, а теперь и самого А. Е. Арбузова вечно будут напоминать новым поколениям о делах и славе Казанской химической школы.

Л и т е р а т у р а

1. *Оствальд В.* Великие люди. Спб., 1910.
2. *Родный Н. И., Соловьев Ю. И.* Вильгельм Оствальд. М., «Наука», 1969.
3. *Арбузов А. Е.* Краткий очерк развития органической химии России. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.
4. *Соловьев Ю. И., Куриной В. И.* Якоб Берцелиус. М., Изд-во АН СССР, 1961.
5. *Мусабеков Ю. С.* Юстус Либих. М., Изд-во АН СССР, 1962.
6. *Фигуровский Н. А.* Дмитрий Иванович Менделеев. М., Изд-во АН СССР, 1961.
7. *Быков Г. В.* Александр Михайлович Бутлеров. М., Изд-во АН СССР, 1961.
8. *Соловьев Ю. И., Фигуровский Н. А.* Сванте Аррениус. М., Изд-во АН СССР, 1959.
9. *Gringard V.* Compt. rend. 1900, v. 130.
10. *Арбузов А. Е.* Об аллилметилфенил-карбиноле.— Журн. Рус. физ.-хим. о-ва, 1900, т. 32, вып. 9; 1901, т. 33, вып. 1.
11. *Арбузов А. Е.* О строении фосфористой кислоты и ее производных. Экспериментальное исследование. Спб., 1905.
12. *Шпадер Г.* Новые фосфорорганические инсектициды. М., «Мир», 1965.
13. *Несмеянов А. Н.* А. Е. Арбузов.— В кн.: А. Е. Арбузов. Краткий очерк развития органической химии в России. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.
14. *Арбузов А. Е.* Казанская школа химиков. Казань, Тат. книжн. изд-во, 1971.
15. *Niilen P.*— Ber. Dtsch. chem. Ges., 1924, B. 56.
16. *Holmstedt B.* Handbuch der experimentellen Pharmakologie.— Ergänzungswerk. Springer ver. Berlin, 1963, vol. XV.
17. *Арбузов А. Е., Зорострова В. М., Ризположенский Н. И.* О получении и свойствах некоторых циклических эфиров фосфористой кислоты.— Изв. АН СССР, 1948, № 2.
18. *Арбузов А. Е., Азановская М. М.* Получение и свойство эфиров тетраметилэтилен-гликольфосфористой кислоты.— Изв. АН СССР, 1949, № 5.
19. *Пудовик А. Н.* Новый метод синтеза эфиров фосфиновых и тиофосфиновых кислот.— Успехи химии, 1954, т. 23, вып. 5.
20. *Калай Г. Х.* Жизненный путь академика А. Е. Арбузова.— В кн.: А. Е. Арбузов. Избр. труды. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Педагог

«В науке нет широкой столбовой дороги,— говорил К. Маркс,— и только тот может достигнуть ее сияющих вершин, кто не страшась усталости, карабкается по ее каменистым тропам»¹. А. Е. Арбузову был хорошо известен этот афоризм. В сущности он даже до знакомства с трудами Маркса всегда руководствовался аналогичными идеями. В этом духе он воспитывал и своих учеников. Увидев как-то на столе у одного из своих сотрудников сборник статей М. И. Калинина, посвященных идейно-политическому воспитанию молодежи, А. Е. Арбузов удовлетворенно заметил, что педагоги высших учебных заведений должны отвечать не только за научные и технические знания, но и за моральный облик молодого специалиста, более того,— за весь комплекс качеств, которыми полагается обладать человеку, вступающему в науку [1, с. 104].

Для всех, кому посчастливилось стать учеником Арбузова, этот человек был не только руководителем научной работы, но и наставником-воспитателем. «Он был требовательным и временами суровым,— говорит один из его учеников, Л. М. Козлов,— но наряду с этим он был всегда доброжелателен ко всем тем, кто в его глазах завоевал характеристику трудолюбивого человека. В науке он требовал тщательного проведения работы, поощряя инициативу. Не терпел, когда к нему обращались с вопросами, посильными для аспиранта, любил наблюдать, как его подопечные сами справлялись с трудными вопросами, возникающими перед ними» [1, с. 105].

¹ Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. т. 23, с. 25.

Однако попытаемся охарактеризовать А. Е. Арбузова как педагога более систематично — и как лектора, и как руководителя лабораторными работами, и как человека, с которого можно брать пример.

Арбузов-лектор — это прежде всего ученый, в совершенстве владеющий предметом органической химии, всем трудно обозримым ее материалом как в его целостности, чему он обязан своими занятиями историей химии, так и в форме отдельных фактов, в форме описания соединений и процессов их получения; последнее он осваивал на протяжении долгих лет учебы и затем преподавательской работы. Владея этим материалом, он постоянно заболтался о его систематизации. Ученому часто приходилось готовить предложения о программе курса органической химии в вузах и втузах страны. В 1939 г. его попросили высказать соображение о сокращении программ со 100 до 80 часов для студентов химико-технологических втузов. Отнесся к этому предложению отрицательно, считая возможным сократить материал лишь в отдельных разделах программы в целях обеспечения большей легкости его усвоения, но одновременно обратить внимание на новые достижения химии.

Авторитет А. Е. Арбузова в вопросах высшего химического образования хорошо проявился в его деловых связях с профессором А. Н. Реформатским, который в 1930-х годах был заместителем председателя химической секции Комитета высшей школы при ЦИК СССР. Реформатский, известный деятель химического образования и автор учебников по неорганической химии, просил дать заключение по отбору пособий для химических высших учебных заведений и руководств по практическому курсу органической химии для химических втузов. Нужно было подобрать учебник, отвечающий духу социалистической эпохи и с общепедагогической и с идейной (одна из наших целей — химизация народного хозяйства) точки зрения. В случае отсутствия такового среди существующих рекомендовалось высказать предложения относительно содержания, методики и методологии будущего учебного пособия.

А. Е. Арбузову пришлось немало потрудиться. При этом он познакомился как с отечественной, так и зарубежной учебной литературой. В архиве ученого сохранилось целое «дело», посвященное работам по подготовке

программ по химии для вузов. Здесь различные варианты программ, подсчеты баланса времени, планы органического практикума и т. д. Все это свидетельствует о той огромной ответственности, с которой Арбузов подходил к делу подготовки кадров высшей квалификации для народного хозяйства страны. Об этом же говорят и его лекционные курсы.

Но Арбузов-лектор — это не только ученый, но и вдумчивый учитель, великолепно понимающий все тонкости такой организации лекции, которая обеспечила бы восприятие студентами необходимого материала учебной программы. В его понимание правильной организации лекции входит многое: и обстановка в аудитории, и эффект опытов лекционного ассистента, и умение доходчиво преподнести материал, и разъяснение полезности и места этого материала в жизни общества. Не удивительно, что все, кто слушал Арбузова, на всю жизнь сохранили воспоминания о его прекрасных лекциях и лекторском таланте. Например, длительное время работавший вместе с А. Е. Арбузовым в Химическом институте Казанского филиала АН СССР, профессор Г. С. Воздвиженский пишет: «Впервые я встретился с Александром Еремингельдовичем на его лекциях по курсу органической химии в 1923/24 учебном году в исторической аудитории старой химической лаборатории Казанского университета (ныне Научно-исследовательский химический институт им. А. М. Бутлерова.— *Н. Г. и В. К.*). Аудитория была заполнена студентами до отказа. Все в ней волнует: и специальный демонстрационный стол, уставленный необходимыми, но незнакомыми нам еще атрибутами предстоящей лекции, и величественные бюсты Н. Н. Зинина и А. М. Бутлерова, и спускающиеся большие белые шары газовых светильников, оставленные еще от прошлых бутлеровских времен, и спокойно сидящий в ожидании выхода профессора лекционный ассистент Л. Н. Парфентьев. Из внутренних помещений лаборатории быстрой походкой выходит моложавый, подтянутый и как будто бы чем-то озабоченный профессор — признанный наследник и продолжатель идей трудов великих представителей Казанской химической школы — Зинина и Бутлерова. Ровным и спокойным голосом он начинает лекцию. Как все слушатели, я неотрывно гляжу на профессора и, пожалуй, можно сказать, ловлю этот знаменательный,

незабываемый в моей студенческой жизни момент!» [1, с. 70].

Читая лекции по органической химии, А. Е. Арбузов обычно сосредоточивал внимание слушателей на том материале, который хотел донести до них. При этом он умел строить фразы так, что «мыслям в них было тесно», а информация уплотнена, от этого его манера чтения лекций казалась несколько суховатой. Дифференцируя программный материал и выделяя в нем наиболее важные моменты.

Арбузов нередко подчеркивал свою симпатию к той или иной проблеме органической химии. При этом он весь словно загорался, и тогда лекция ученого приобретала артистический характер.

Несмотря на кажущееся равнодушие к аудитории и увлеченность излагаемым материалом, Арбузов прекрасно видел и замечал поведение каждого студента, а их в потоке всегда было не менее 80—100 человек. И если кто-либо из слушателей отвлекался, Александр Ерминингельдович не оставлял его без соответствующей реплики, всегда приходившейся «к месту».

Руководство научными работами

Работа в лаборатории была значительной, если не основной по времени, частью жизни А. Е. Арбузова. В экспериментировании, в поисках тончайших особенностей получения и выделения новых веществ, видел он свое призвание естествоиспытателя, открывателя тайн природы.

Но А. Е. Арбузов работал в лаборатории, как правило, не один. Он был окружен учениками, подбор которых начинал с того момента, когда они впервые приходили на практические занятия. И уже тогда проявлялись качества его как педагога. Он с особым вниманием наблюдал за работой студентов, был строг и доброжелателен, суров и душевен, огорчался при их неудачах и искренне радовался успехам.

«В первые годы студенческой жизни,— вспоминал его ученик, ныне член-корреспондент Академии наук СССР С. Р. Рафиков,— когда мы знали А. Е. Арбузова только по лекциям и выступлениям на заседаниях Менделеевского общества, он нам казался человеком совершенно

недоступным. Позднее, когда мы стали проходить лабораторный практикум, нам казалось, что он отличался особой требовательностью и суровостью. Бывало, зайдет в лабораторию, походит-походит вокруг студента и обязательно найдет какие-нибудь серьезные упущения в собранном приборе и укоризненно покачает головой. Этого обычно было достаточно студенту, чтобы он в следующий раз из кожи лез, чтобы все было хорошо. Но потом, когда прошли первые экзамены и начался спецпрактикум, мы увидели в А. Е. Арбузове и другого человека — чрезвычайно чуткого, внимательного, стремящегося помочь каждому, умеющего находить ключ к сердцу каждого студента. Он умел и пожуричь в не обидной форме, и подбодрить, и похвалить так, что студенту в голову не придет зазнаваться» [1, с. 136].

Очень часто студенты проходили специальный практикум в общей лаборатории, расположенной на первом этаже бутлеровского корпуса. Отсюда был ход на второй этаж, где находился кабинет Александра Ерминингельдовича. Ежедневно он быстрой, легкой походкой проходил мимо студентов и, казалось, не обращая ни на что внимания, однако, всегда удивительно точно подмечал любые недостатки в монтаже приборов и сразу же подсказывал необходимые исправления. Как-то раз Арбузов вошел в лабораторию, когда студенты готовились получать хлористый бензил реакцией металепсии. Взглянув на собранный ими прибор, ученый заметил, что «вводы хлора и паров толуола должны быть направлены под углом в 90° и лежать в одной плоскости». Он предложил разобрать прибор и принести к нему в кабинет. Там на глазах восхищенных студентов он моментально поправил прибор на стеклодувной горелке.

Выше уже отмечалось, что А. Е. Арбузов был первоклассным стеклодувом. Его знали многие знаменитости стеклодувного дела — Б. И. Березин, С. Ф. Веселовский, А. и В. Петушковые, И. Ф. Федотов, М. П. Батманов и др. Эти мастера-профессионалы относились к Арбузову с товарищеским почтением и уважением. Стеклоянные конструкции А. Е. Арбузова, особенно «колба Арбузова», по крайней мере в Казани, надолго и прочно вошли в обиход химических лабораторий. До преклонного возраста ученый любил поработать за паяльным столом и страшно сердился, когда ему мешали. Он радовался, когда его

ученики «колдовали» с паяльной лампой и никогда не отрывал их от этого занятия.

В. М. Зороастрова пишет, что «Александр Ерминингельдович обладал природной аккуратностью. Он работал не только аккуратно и очень чисто, но и красиво... Стекланные приборы, которые он делал сам, имели своеобразный арбузовский стиль и радовали глаз своей пропорциональностью» [2, с. 85].

«А. Е. Арбузов, — вспоминает Ф. Г. Валитова, — стремился привить будущим химикам трудолюбие, терпение, аккуратность и тщательность, т. е. качества, необходимые химику-экспериментатору. Я хорошо помню его короткие мудрые советы: «Химия не любит торопыг, она подчиняется только терпеливым и аккуратным» или «в химии, как и во всяком деле, нужно знать золотую середину...» Я не помню случая, чтобы Александр Ерминингельдович повышал голос на кого-нибудь из нас, чего можно было бы ожидать от строгого профессора» [1, с. 59].

«Александр Ерминингельдович, — свидетельствует Г. С. Воздвиженский, — что называется, болел душой за каждого из нас, за наш успех. На его долю выпала трудная роль общего руководителя, но, блестяще справляясь с ней, он больше заботился о нас, своих сотрудниках, об общем успехе. Мне кажется, что это чувство коллективизма, постоянной заинтересованности в делах своих братьев по трудному и счастливому научному творчеству составляло самую сильную черту характера Александра Ерминингельдовича. Именно благодаря его открытой дружественной заботе о росте ученых коллективов, о научных работах химиков Казани росли и ширились, углублялись многие ценные научные русла деятельности целой школы. С какой горячей заинтересованностью А. Е. Арбузов участвовал в конференциях и активно в них работал как председатель республиканского правления Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. Как он радовался удачным докладам и сообщениям на этих конференциях! Его одобряющие слова были высшей наградой молодым.

Благодаря его инициативе увидели свет многие ценные научные монографии. Ко многим им лично написаны предисловия. Вот за эту щедрость души, за постоянное стремление неустанно содействовать процветанию науки Александр Ерминингельдович пользовался безграничной

любовью многих поколений ученых, для которых он был и советчиком, и другом, и учителем» [1, с. 70].

Один из авторов этой книги в свое время написал довольно большую (30 а. л.) работу, тема которой касалась исследований Арбузова. С согласия последнего рукопись была послана ему на суд. Вскоре ученый вынес приговор: «Не то!» «Если взялись писать книгу о целой отрасли науки, — разъяснял он незадачливому автору, — то прежде всего Вам самому надо знать, о чем писать». При этом Арбузов высказал отдельные конкретные советы. Спустя некоторое время был готов второй вариант книги. Автор, уверенный, что теперь написал «то, что надо» послал рукопись сразу трем рецензентам — профессору, члену-корреспонденту и академику (А. Е. Арбузову). Профессор прислал отзыв без замечаний через полгода, член-корреспондент, сделав пару рекомендаций, возвратил рукопись с отзывом через три месяца. От Арбузова рукопись вернулась вся испещренная замечаниями, вопросами, поправками и знаками восклицания ровно через две недели. В сопутствующем письме Арбузов писал: «С большим трудом, но и с большим интересом прочел Вашу книгу. Желая скорейшей ее публикации». Книга вышла под редакцией А. Е. Арбузова.

Увлечаться работой самому и уметь заразить своим увлечением окружающих — вот девиз казанской школы химиков. Н. Н. Зинин всегда работал в лаборатории рядом со своими учениками. А. М. Бутлеров давал своим ученикам самостоятельные темы, был щедр на советы, но все результаты экспериментальных работ, которые он публиковал от своего имени, были получены им самим одним, на глазах других. В. В. Марковников любил говорить, что практикантов надо сразу же пускать на глубокое место: «...выплывет сам, будет толк, а не выплывет — такому нет места в науке». Однако и он был ученым-лаборантом и выполнял все стадии эксперимента рядом со своими учениками. Огромным трудолюбием и творческой одержимостью привлекал к себе учеников А. М. Зайцев.

«Это стало принципом и его ученика — академика А. Е. Арбузова, — говорит Г. Х. Камай. — Мы брали пример со своего наставника...

Работа в лаборатории, несмотря на ее напряженный характер, — открыла для меня новый мир — мир поиска и находок. Экспериментирование — настоящее путешест-

вие. Пожалуй, не менее романтическое, чем исследование необжитых краев, экзотических уголков Земли. Здесь нет той буйной, внешне видимой романтики, которая пьянит и кружит голову молодым. При экспериментировании романтика как бы скрыта в недрах исследования. И если человек почувствовал ее вкус — значит, здесь его призвание. В Казани я по-настоящему понял, вернее — почувствовал: у лаборатории меня не отнять. Здесь цель моей жизни».

А. Е. Арбузов был учителем требовательным, продолжает Г. Х. Камай, а подчас и суровым. Особенно придирчивым и неумолимым он был к своему сыну. «Вспоминаю такой случай. Когда были введены научные степени, ученый совет КХТИ присвоил Борису Арбузову степень доктора химических наук без защиты диссертации. Узнав об этом, Арбузов-отец рассердился и добился отмены решения: «Борис молод еще. Пускай защищает диссертацию наравне со всеми».

Защищал диссертацию Борис в Москве. Его оппонентами были академики Зелинский и Наметкин. Никто никогда не упрекнул бы Александра Ерминингельдовича в том, что сыну присвоили ученую степень без защиты. Все знали его как добросовестного ученого. При защите труд Бориса, состоящий из двух самостоятельных частей, получил высокую оценку. Академик Зелинский в своем отзыве отметил, что представленного материала вполне хватило бы на две докторские диссертации. Несколько позднее академик Наметкин назвал Арбузова Бориса выдающимся представителем органической химии. Даже такому человеку отец не сделал поправки.

Точно так же не хотел он принять на химическое отделение естественного факультета дочь Ирину. Он был деканом этого факультета.

— Нечего баловать, — говорил он. — Пусть учится на другом факультете. Под отцовским крылышком ей будет слишком легко...

Того, что сделал академик Арбузов, хватило бы на несколько жизней. В нем ничего не было от ученого, замкнувшегося в стенах своей лаборатории. Все, что синтезировано, найдено, должно стать достоянием людей. Таков девиз Арбузова... Мой наставник прожил девяносто лет. И ни единого дня на пенсии. Все время работал. Это — завидная судьба, поучительная жизнь.

Молодежи, которая идет на смену старшему поколению в науке, я от души хочу посоветовать делать жизнь с Александра Ерминингельдовича» [2, с. 119].

Глава научной школы

Научная школа — это емкое и в то же время разностороннее понятие. Это учитель и ученики, представляющие некое единство научных взглядов. Это единая генеалогия научных поколений. Это, наконец, определенное научное направление или ряд взаимосвязанных направлений. Но каким бы разносторонним ни было это понятие, оно без всяких оговорок применимо к деятельности А. Е. Арбузова, его многочисленных учеников и последователей — деятельности, выросшей в мощное научное древо.

Мы не будем говорить о развитии химии фосфорорганических и других элементоорганических соединений в трудах школы А. Е. Арбузова. Вклад ее представителей в данную область исключительно велик. Многие ученики А. Е. Арбузова в дальнейшем сами возглавили работы ряда научных направлений. Это — член-корреспондент АН БССР П. С. Пицимуки, академик АН СССР В. А. Арбузов, члены-корреспонденты АН СССР А. Н. Пудовик, С. Р. Рафиков, Б. М. Михайлов, профессора А. И. Разумов, Г. Х. Камай и др. Большую лепту в развитие фосфорорганики внесли и такие талантливые исследователи, как И. А. Арбузова, В. С. Абрамов, В. М. Зорострова, К. В. Никоноров, П. И. Алимов, также являющиеся учениками А. Е. Арбузова. В наши дни уже выросло и окрепло второе поколение арбузовской школы. Его представляют известные ученые — ученики Б. А. Арбузова, А. Н. Пудовика, С. Р. Рафикова, Б. М. Михайлова.

Г. Х. Камай вспоминает, что когда-то на кафедре у А. Е. Арбузова было всего шесть человек: два доцента, два ассистента и два аспиранта — Борис Арбузов и Гильм Камай. В конце 1960-х годов проблемами химии фосфорорганических соединений в Казани занимались уже несколько кафедр в университете и в Химико-технологическом институте, разрабатывали их и в научно-исследовательских институтах. «Так из маленькой веточки фосфорорганики, — пишет Камай, — разрослось дерево с могучей кроной — школа Арбузова».

Из кого образовалась эта школа? Какова была ее социальная основа? Эти вопросы не могут не представлять интереса: А. Е. Арбузов развивал основные направления своих исследований по химии фосфорорганических соединений и в области химии азотсодержащих веществ на протяжении 50 лет после Великой Октябрьской социалистической революции — в годы, когда вопрос о формировании советской интеллигенции был очень и очень актуальным.

Известно, что в качестве одной из мер, направленных на решение этого вопроса, явился широкий прием рабочих и сельской молодежи в высшие учебные заведения. Это вызвало, в свою очередь, организацию сети школ рабочей молодежи и так называемых рабфаков, представляющих до известной степени среднее звено между нормальной школой и курсами для подготовки в высшие учебные заведения. В результате проведения целого ряда мобилизационных компаний в вузы по путевкам пришли посланцы партийных и профсоюзных организаций, так называемые профтысячники и парттысячники. Среди них было много людей с большим жизненным опытом, волевых, не боящихся трудностей, желающих во что бы то ни стало получить образование. Они буквально боролись за знания и часто достигали желаемого. Из таких людей получились прекрасные специалисты.

Среди учеников А. Е. Арбузова были люди различного социального происхождения: дети служащих, в том числе научных работников, крестьянские дети, а также дети рабочих. Гильм Хайрович Камай, например, был потомственным волгарем-грузчиком, его отец и он сам работали на волжских пристанях. После Октябрьской революции он сражался с белогвардейцами под Перекопом, потом боролся с бандами в отрядах особого назначения в Сибири, затем был послан в Томский университет «рубать науку» и там вел нелегкую борьбу с «голубыми околышами» — частью старого студенчества, зараженной духом колчаковской пропаганды. Осенью 1926 г. Камай прибыл в Казань и поступил в аспирантуру к А. Е. Арбузову. Своей настойчивостью, трудолюбием и стремлением постигнуть тайны химии он быстро заслужил доверие строгого наставника. «Мы приходили с Борпсом Арбузовым в университет в девять утра, — говорил Камай. — Оставляли стены лаборатории не раньше одиннадцати ночи. Часто

оставались в лаборатории на ночь — стелили между столами тюфяки и засыпали крепким, но тревожным сном».

Нельзя не отметить, что незначительная часть нового студенчества, не понимая путей развития науки, часто выражала недовольство тем, что преподавание в Казанском университете ведется в отрыве от требований практики, что профессор Арбузов занимается какими-то фосфорорганическими соединениями, о которых даже в общем курсе органической химии ничего не сказано. Они обвиняли Арбузова в «голом теоретизме». Дело дошло до того, что на студенческих собраниях стали нередко появляться ораторы, которые со слепой убежденностью порицали Арбузова как профессора старой школы, не желающего вставать на рельсы современности.

Однако Арбузов, по-видимому, трезво оценивая обстановку того времени, учитывал возможность недопонимания положения, некогда высказанного знаменитым австрийским физиком и философом-материалистом Людвигом Больцманом, что «нет ничего практичнее хорошей теории». И он, Арбузов, прежде всего стремился привить своим питомцам хорошие химические знания — универсальный ключ к практике.

В архиве Казанского химико-технологического института обнаружен любопытнейший документ — протокол «Общего собрания студентов и профессорско-преподавательского состава химического отделения КГУ, посвященного смотру кафедры органической химии». Оно состоялось в клубе химического завода им. М. Н. Вахитова 29 марта 1930 г. В составе президиума находились представители университета и рабочие этого завода. Вся обстановка собрания отражала стиль эпохи — своего рода смычку рабочих и интеллигенции, производства и науки.

С докладом перед собравшимися выступил заведующий кафедрой профессор А. Е. Арбузов. Затем, как полагается, были развернуты прения, в которых докладчик подвергся довольно резкой критике. Студенты и некоторые преподаватели, в частности, критиковали Арбузова за недооценку нового «активного» так называемого бригадно-лабораторного метода изучения материала. Арбузов, основываясь на своей многолетней практике (к этому времени стаж его педагогической деятельности приближался к 30 годам), придерживался «старого метода» — читал лекции и устраивал практикум в лаборатории.

В то время многих прельщала новизна лабораторно-бригадного метода. Однако его плохие стороны — «отсиживание» слабых учащихся за спиной сильных, а отсюда пассивность в овладении наукой, слабый контроль за усвоением знаний — быстро привели к тому, что этот метод изжил себя. В конце концов от него осталась только одна рациональная часть — семинарские занятия. Таким образом, жизнь показала правоту традиционных методов казанской школы химиков, которых всегда придерживался А. Е. Арбузов.

Собравшиеся сделали руководителю кафедры много полезных замечаний, дали ряд дельных советов. Так, справедливо критиковалась слабая постановка на кафедре производственной практики студентов. Это было совершенно новое по тому времени дело и, естественно, формы контакта вуза с заводом еще только зарождались. На собрании были высказаны пожелания о дальнейшем развитии связей науки и производства.

А. Е. Арбузов признал важность разговора, состоявшегося на собрании. В то же время он отверг несостоятельную критику его преподавательских методов. Ученый остался верен принципам единения теории и практики.

А. Е. Арбузов по-разному относился к своим ученикам. Но эта, если можно так выразиться, дифференциация носила очень своеобразный характер: она была обусловлена не личными симпатиями или антипатиями, не желанием помочь одному больше, а другому меньше, а всецело основывалась на особенностях того или иного работника — специфике его «людских качеств», его способностях к работе в той или иной отрасли науки и т. д. Так, он считал одного из своих аспирантов, впоследствии известного химика, К. В. Никонорова прирожденным экспериментатором, прекрасно владевшим любой лабораторной техникой, и искусным стеклодувом. Поэтому он и изготовил с ним десятки килограммов препаратов инсектицидного действия наиболее высокой чистоты для широких полевых испытаний. Заметив, что Никоноров проявляет инициативу в научно-организационных вопросах, Арбузов сделал его помощником и в этой области. Никоноров стал сначала ученым секретарем Казанского филиала АН СССР, а затем — заместителем директора Института физической и органической химии им. А. Е. Арбузова.

Еще один его ученик, П. И. Алимов, был человеком

особого склада — медлительный, но очень добросовестный, а порой и просто чрезмерно осторожный в своих научных работах и выводах. А. Е. Арбузова иногда раздражала эта черта характера ученика, но в то же время он всегда верил в алимовские результаты, как в свои собственные. В некоторых из своих учеников Арбузов видел способность к обобщениям. Ученый всегда обращался к их мнению, когда хотел проверить свои гипотезы, предположения.

Но главное, что отличало Арбузова в общении с учениками и с подающими надежды студентами, — высокая и непримиримая требовательность к себе и к другим, неподдельная, глубоко душевная радость в связи с успехами окружающих его людей. Крепость и неразрывность связей Арбузова и его учеников выражались, следовательно, в том, что учитель передавал воспитанникам частицу себя — своих знаний, подвижничества в науке, постоянного чувства творческой неудовлетворенности. И ученики не оставляли эту передачу безответной. В этом, пожалуй, заключалась одна из основ арбузовской школы.

Нельзя не вспомнить в этой связи отношение А. Е. Арбузова к студенту И. В. Торгову. Обладая блестящими способностями, исключительной памятью, любовью к науке и умением заниматься, Торгов еще студентом на семинарах зарекомендовал себя отличным знанием предмета. На экзамене ему доставались трудные вопросы. И отвечал он на них блестяще. Это создавало у присутствующих на экзамене праздничное настроение. Все они были уверены в научном будущем И. В. Торгова. Но больше всех в него, пожалуй, верил А. Е. Арбузов. Надежды ученого оправдались. Ныне Игорь Владимирович Торгов — член-корреспондент АН СССР, видный специалист в области химии физиологически активных соединений.

Л и т е р а т у р а

1. Академик А. Е. Арбузов — каким он был. Сборник воспоминаний. Казань, 1975.
2. *Камай Г. Х.* Мечте навстречу. М., «Сов. Россия», 1970.

Глава четвертая

Организатор науки и общественный деятель

Данная книга — продукт коллективного творчества. Поэтому неудивительно, что при разработке плана ее написания авторам пришлось поспорить. Один из нас утверждал, что биографию необходимо строить по периодам жизни ученого, а другой настаивал на том, что она должна дифференцированно отражать отдельные стороны жизни и деятельности ученого. Победила вторая точка зрения, но главным образом потому, что она является для большинства уже изданных научных биографий этой серии традиционной.

Но всегда ли эта традиция бывает оправданной? Конечно, нет. Нам известны имена многих ученых, много-сторонняя деятельность которых не предстает как нечто единое и слитное. Так, Марселен Бертло как экспериментатор-химик и тот же Бертло как министр народного образования и изящных искусств Французской республики, а тем более как министр иностранных дел — это по существу два различных человека. Конечно, наука помогла министру исполнять свои обязанности, но своеобразное оппозиционное отношение Бертло к теоретическим проблемам химии нередко приводило к негативным результатам даже и в государственной деятельности этого далеко не заурядного человека. И поэтому можно согласиться с Ю. С. Мусабековым, который в своей книге о Марселене Бертло заявил, что «по складу своего характера, по образу жизни этот ученый-естествоиспытатель навряд ли был удачной кандидатурой на такие высокие административные должности в государственном аппарате, и, по-видимому, французам не следует сожалеть, что Бертло понедолгу стоял во главе министерств» [1, с. 23]. Однако такого рода случаи крайне редки: как правило,

ученый с разносторонним характером своей деятельности един и по своей натуре, а отдельные стороны этой деятельности и представляют собой некую целостность. Достаточно вспомнить биографии Ю. Либиха, Н. И. Лобачевского, Д. И. Менделеева, А. М. Бутлерова и многих других ученых, которые органично сочетали в себе служение науке с активной общественной деятельностью.

Деление характеристики выдающейся личности на отдельные ее компоненты поэтому весьма условно.

Тем более условной представляется дифференциация характеристики А. Е. Арбузова: по своему существу она едина. У Арбузова все проистекает из одного источника — из его преданности науке, из исповедуемого им единства теории и практики.

В самом деле, для Арбузова не существовало абстрактной педагогики; она была подчинена у него целям развития науки и техники в самом широком смысле этого слова. Он был педагогом прежде всего потому, что преследовал цели создания широкого фронта исследований в области органической химии. Именно это обстоятельство заставляло его, с одной стороны, пропагандировать химию среди широких народных масс, а с другой — искать единичные таланты, способные служить делу дальнейшего прогресса этой науки. Для Арбузова не существовало также и абстрактной общественной деятельности; его деятельность была обусловлена глубоким пониманием необходимости единения науки и производства, народного образования и всех сфер жизни общества. Данное обстоятельство служило стимулом его активной деятельности как в кружке любителей естествознания, сельского хозяйства и лесоводства, в который он вступил в Ново-Александрии в начале века, будучи молодым ученым, так и в общественных и государственных организациях, в которых он принимал участие уже как видный деятель науки.

Первые замыслы и исполнения

В главе I уже говорилось о мотивах отъезда А. Е. Арбузова из Ново-Александрии в Казань. Основная цель переезда в Казань состояла в том, чтобы в старинном и богатом университете этого города развернуть широкие экспериментальные работы в той области химии, которая

уже тогда, в 1908—1910 гг., представлялась особенно интересной и важной. Из писем к Д. М. Марко, о котором мы упоминали, можно видеть все планы организации будущей лаборатории А. Е. Арбузова в Казанском университете.

Это — отнюдь не простая мечта молодого ученого. В одном из писем к Д. М. Марко, от 31 марта 1911 г., А. Е. Арбузов знакомит своего друга с возможными перспективами развития лаборатории Казанского университета. Он пересылает ему тщательно и с большим знанием дела составленный список реактивов, посуды и оборудования лаборатории. За годы работы в Ново-Александрии Арбузов становится в буквальном смысле мастером-экспериментатором. Здесь он интенсивно занимается стеклодувным искусством. Совместно с В. М. Семеновым конструирует колбы для перегонки в вакууме. Здесь же им разрабатывается конструкция той колбы, теперь известной во всех лабораториях как «колба Арбузова». Материалы из области стеклодувного искусства, накопленные им, а также его личные успехи в конструировании стеклянной аппаратуры послужили основой для подготовки монографии «Руководство по самостоятельному изучению стеклодувного искусства», о котором мы также упоминали.

Во что реально превратились ранние ново-александрийские планы Арбузова, нам уже известно. Находившаяся в старом здании лаборатория органической химии Казанского университета с приходом туда Арбузова буквально преобразилась.

Но ..это была только первая ступень в развитии задуманного Арбузовым широкого фронта исследований органических веществ. Дальнейшее развитие они получили уже в годы Советской власти.

Но надо отметить, что до этого А. Е. Арбузов уже не только сумел показать практическую ценность своих экспериментальных работ и приобретенных теоретических знаний, но и проявить свои организаторские способности — и все это в тяжелые для страны годы первой мировой войны, революции и гражданской войны.

С начала первой мировой войны в России, как уже отмечалось, начал ощущаться недостаток целого ряда химических веществ, в том числе фармацевтических препаратов. Известно, что очень многие из них ранее импор-

тировались из Германии— страны, обладавшей по тем временам наивысшим уровнем химизации. В целях экстренного восполнения пробелов в химическом производстве Российский военно-промышленный комитет, являющийся посредником между государством и частной промышленностью, организовал из специалистов-химиков, в том числе ведущих ученых, во многих городах страны свои химические секции. Подобно многим ученым, например Н. С. Курнакову, А. Е. Арбузов активно включился в налаживание отечественной химической промышленности.

Взяв на себя обязанности научного консультанта на Стеариново-химическом и мыловаренном заводе братьев Крестовниковых, Арбузов продолжил там те работы, которые ранее проводились в лаборатории этого завода М. М., К. М., А. М. Зайцевыми, но в другом, новом направлении. Последнее было продиктовано необходимостью хотя бы частичной замены импортных или дефицитных пищевых жирных кислот нафтеновыми кислотами, содержащимися в бакинских нефтях, и кислотами, получаемыми прямым окислением парафиновых углеводородов.

В. В. Марковников еще в 1900 г. предсказывал, что нафтеновым кислотам «принадлежит более крупное будущее, заключающееся в производстве мыла и вообще в замене ими во многих случаях жирных кислот» [2, с. 68]. В течение 1900-х годов нафтеновые кислоты действительно стали более широко внедряться в мыловаренное производство, в том числе и на заводе Крестовниковых. Нафтеновые мыла отличались, однако, рядом нежелательных свойств: имели темный цвет и крайне неприятный запах. А. Е. Арбузову недолго пришлось работать в направлении замены пищевых жиров кислотами нефтяного происхождения, и он, по-видимому, не сделал ничего существенного по теме, связанной с окислением парафинов. Но в области дезодорирования и очистки нафтеновых кислот он достиг больших результатов.

Значительно более важным делом в 1914—1916 гг. было производство медикаментов, в процессе создания которого А. Е. Арбузов сумел совместить в себе способности химика с обязанностями инженера-технолога и организатора производства.

Для начала он решил выяснить возможности производства в Казани ряда салициловых препаратов: аспирин—

ацетилсалициловой кислоты, салол—фенилового эфира салициловой кислоты, салициловокислого натра, самой салициловой кислоты и т. п. Эти препараты до войны ввозились из Германии, поэтому пришлось изучать их производство с азов, т. е. прежде всего с разработки хороших лабораторных рецептов, и налаживать на первых порах опытный выпуск препаратов. Благодаря своей огромной энергии А. Е. Арбузову удалось создать в Казани опытный фенолосалициловый завод внутри давно существовавшего производственного комплекса завода братьев Крестовниковых. Вскоре завод уже выпускал медикаменты как для нужд фронта, так и для тыла.

Естественно, что создание завода со столь специфической и тонкой технологией требовало преодоления многих трудностей организационного и технологического характера.

Трудности разработки технологического процесса изготовления всех этих препаратов усугублялись тем, что исходное для них сырье — фенол нужно было получать, по крайней мере в начальный период деятельности, исходя из бензола и к тому же не из обычного каменноугольного, а из бензола газового, нефтяного, имевшегося в качестве отхода на Казанском газовом заводе. Применение его для производства фенола не было тогда изучено и являлось новинкой в технологии фенола.

Далее необходимо было освоить технические способы выработки салициловой кислоты, укусуного ангидрида и т. п. Наконец, нужно было разработать технологию и освоить выпуск конечных веществ в довольно крупном масштабе. Конечно, Арбузов использовал малейшие, хотя и незначительные возможности для получения технической информации по производству салициловых препаратов. Уже накануне революции, 5 октября 1917 г., он получает полезные сведения в этой области от инженера-химика Э. Мезинга.

В последнюю очередь А. Е. Арбузову и возглавляемому им коллективу химиков нужно было преодолеть традиционное недоверие фармацевтов и части общества к сложным лекарственным препаратам отечественного производства. И разве не удивительно, что Арбузов сумел найти здесь свои формы воздействия: красивую строгую этикетку для упаковки, которую он сам спроектировал (сохранились три ее проекта), разработал рекламное

«Извещение» о продукции завода, побывал сам у фармацевтов и убедил некоторых из них принять первые партии препаратов.

При организации технологического процесса салицилового производства Арбузов выработал методы и схемы, которые отличались особой оригинальностью. Более того, им были разработаны новые типы аппаратов для тонкой химической технологии.

Казанский фенолосалициловый завод был единственным из подобных ему заводов, самостоятельно готовивших такие исходные продукты, как фенол и углекислоту. Производство салициловой кислоты и ее натриевой соли создало наибольшие трудности.

А. Е. Арбузов рассказывал, как ему лично пришлось вырубать прокладку к автоклаву для производства салициловой кислоты: никто из технического персонала не смог этого сделать без нарушения герметичности. Предполагалось получать салициловую кислоту, как это было указано в одном из технических справочников, в посеребренном аппарате, но процесс в нем не пошел. После ряда опытов было обнаружено, что для этих целей наиболее пригоден медный аппарат. Мешалки автоклава, в котором перемешивали фенолят натрия, очень быстро выходили из строя, и А. Е. Арбузов предложил заменить пальчиковую мешалку хордовой. Лишь после этого автоклав заработал без аварий. Наконец, Арбузов сам делал термометры со шкалой до 400°C для контроля реакции сплавления бензолсульфокислоты с едким натром в процессе получения фенола.

В короткий срок завод стал выпускать чистый фенол, чистую салициловую кислоту, салициловокислый натр, аспирин, салол. При этом только два последних препарата он продуцировал до 16 кг в день.

По признанию специалистов — медиков и фармакологов, казанский аспирин по лечебным свойствам не уступал, а по чистоте превосходил аспирин всемирно известной немецкой фирмы «А. Байер», а также американских и швейцарских фирм.

У А. Е. Арбузова до конца жизни хранилась крупная фасовка казанского аспирина, который он любил показывать, но пользовался только в случае необходимости.

А. Е. Арбузов привлек к активному участию в работе фенолосалицилового завода многих своих сотрудников:

А. А. Иванова, В. В. Евлампиева, Л. Н. Парфентьева и Л. В. Карташева и др. В архиве ученого сохранились документы, характеризующие его высокий авторитет среди специалистов фенолосалицилового завода. Это письма технического руководства завода, различные заявления и просьбы обслуживающего персонала и пр.

В 1914—1916 гг. А. Е. Арбузов возглавил «казанскую химию». Дело в том, что Ф. М. Флавицкий был в преклонном возрасте и болел. Поэтому Арбузов принял на себя обязанности главы Казанского отделения военно-химического комитета при отделении химии Русского физико-химического общества, которым руководил академик Н. С. Курнаков. «Глубокоуважаемый Александр Ермингельдович,— писал Курнаков в одном из писем к Арбузову,— позвольте обратиться к Вам с просьбой взять на себя труд по созыву Казанского отделения комитета. При сем прилагается: 1) Протокол заседания военно-химического комитета от 23 октября 1915 г. с приложениями. 2) Устав комитета. Искренне преданный Вам Н. Курнаков». Вскоре Арбузов послал в Петроград, в отделение химии Русского физико-химического общества, свои соображения о составе Казанского отделения комитета и вскоре получил ответ Курнакова, датированный 23 ноября 1915 г. В ответе, в частности, подчеркивалось, что «список двенадцати лиц, помещенных в Вашем письме, был мною вчера доложен совету военно-химического комитета, и все они, согласно Вашему предложению, считаются членами В. Х. Ком». Курнаков просил Казанское отделение взять на себя разработку ряда лабораторных и технических вопросов. Он предлагал для исследования некоторые специфические в сущности химико-технические темы и среди них такую (чисто казанскую), как утилизация дефицитного для того времени толлола на местном газовом заводе.

В военные годы А. Е. Арбузову часто приходилось оказывать помощь представителям военной промышленности. Случалось, что ученый занимался вопросами подготовки и обучения войск химической защите. Так, в марте 1916 г. командующий войсками Казанского военного округа просил Арбузова принять на себя обязанности председателя «комиссии по приемке 2000 пудов химического глицерина и 2500 пудов динамитного глицерина». Спустя месяц начальник Казанской школы прапорщиков

обращался к Арбузову с просьбой прочесть лекцию об «удушливых газах» и ознакомить состав школы с мерами защиты от них. Верховный начальник санитарной части главного штаба приглашал Арбузова принять участие в совещании по выработке мер по улучшению снабжения России фармацевтическими продуктами и т. д.

Особенно активно деятельность А. Е. Арбузова как организатора науки и производства развернулась в годы Советской власти. Наряду с другими крупнейшими учеными-химиками страны он принимает участие в реализации ленинского плана первоочередных научно-технических работ, направленных на освоение «природных производительных сил России», а с началом гражданской войны — в реализации указаний Советского правительства о помощи Красной гвардии о ликвидации в стране угрозы голода и массовых заболеваний.

В этой связи А. Е. Арбузов вновь обращает внимание на фенолосалициловый завод — свое любимое детище. Как известно, в 1918 г. завод прекратил производство медикаментов, но сложившаяся в связи с началом гражданской войны обстановка в стране настоятельно потребовала возобновления производства отечественных салициловых препаратов.

В начале 1919 г. Приволжский окружной комиссариат по военным делам, испытывая нужду в медикаментах, издает приказ вновь наладить выпуск салициловых препаратов. Этим же приказом А. Е. Арбузов назначается научным руководителем, а его ученик А. А. Иванов — начальником завода. В удостоверении, выданном Арбузову, говорится, что он как «незаменимый специалист привлечен Окружным военно-санитарным управлением Приволжского военного округа в качестве Главного руководителя фенолосалицилового завода». Одновременно с этим Чрезвычайная комиссия Приволжского военного округа по снабжению Красной Армии извещает (орфография оригинала сохранена) «Профессора Химии Александра Ерминингельдовича Арбузова, что он в порядке мобилизации на основании декрета СНК должен занять должность Руководителя химическим процессом фенолосалицилового завода Окружного военно-санитарного управления». К удостоверению прилагался «Мандат», в котором всем советским учреждениям Приволжского военного округа предлагалось оказывать Арбузову «вся-

кое содействие в его начинаниях и действиях, связанных с возобновлением деятельности фенолосалицилового завода в Казани».

Интересно, что А. Е. Арбузов рапортовал военному ведомству о принятии должности и развертывании работы по пуску завода. Для этого ученому пришлось приложить немало усилий уже в первой половине 1919 г., ибо не доставало и сырья, и материалов для ремонта оборудования. К сожалению, наступление белых на Казань привело к тому, что завод был частично демонтирован. Правда, белогвардейцы были быстро изгнаны из города, однако прежнего объема производства на заводе достичь не удалось и где-то в середине 20-го года он прекратил свое существование.

Как известно, в конце 10-х — начале 20-х годов в стране остро ощущался дефицит сахара. К этому трудному периоду и относится организационная работа А. Е. Арбузова, связанная с производством чистого сахарина. Его удалось наладить довольно быстро, но лишь в масштабах университетской лаборатории. Дело было поставлено отлично. Организаторы даже выпустили специальную рекламу «варианта продукции — лактосахарина», т. е. смеси сахарина со сгущенным молоком. В описании имелось и необходимое в то время указание — «остерегайтесь подделок!»

А. Е. Арбузов в своих воспоминаниях пишет, что лаборатория снабжала продукцией некоторые, в том числе медицинские, учреждения Казани. С целью популяризации сахарина Арбузов прочитал для общественности города курс лекций «Химия кухни» и отдельную лекцию «О сахаре и сахарине». В архиве сохранился текст этой лекции. Кроме обширного фактического материала в ней имеются рассуждения об отсталости русской химической промышленности, особенно заметной на фоне приоритета русских химиков во многих областях химической науки. Эта мысль проиллюстрирована, в частности, фактом открытия Зининым метода получения анилина из нитробензола, повлекшим за собой бурное развитие немецкой анилинокрасочной промышленности в ... Германии.

В середине 20-х годов в Казани, где была по тем временам довольно сильно развитая кожевенная промышленность, стал ощущаться недостаток черного красителя для кожи — воднорастворимого нигрозина. Арбузов взял

ся за решение этого вопроса. Довольно быстро ему удалось наладить производство нигрозина, причем для конечного продукта получались все нужные полупродукты: нитробензол, анилин, нитрофенол. В этих работах особенно пригодился опыт, накопленный Арбузовым и его сотрудниками при изготовлении фенола и других органических продуктов ароматического ряда.

Интересными представляются отдельные штрихи деятельности А. Е. Арбузова в первые годы существования Советского государства. Они свидетельствуют о нем как о человеке, все знания и мастерство которого были направлены на удовлетворение насущных потребностей общества. Например, Арбузов всегда был готов оказать сильную помощь военно-санитарному управлению. Учитывая его обязательность и умение находить выход из трудного положения, начальник этого управления в 1918—1920 гг. обращался к нему с самыми различными просьбами, часто не имеющими прямого отношения к химии. Так, случилось, что импортные дезинфекционные камеры «Гелиос», получаемые этим управлением, оказались без специальных термометров. Между тем нормальная работа этих камер имела важное значение в борьбе с распространенными инфекционными болезнями, в частности с сыпным тифом. А. Е. Арбузов выручил из беды Приволжский военный округ. С помощью своих сотрудников он изготовил необходимое количество термометров. При этом особенно пригодилось его мастерство как стеклодува. Это был лишь один эпизод в деятельности Арбузова по ликвидации угрозы тифозных заболеваний. В архиве А. Е. Арбузова имеется следующий документ: «Удостоверение Чрезвычайной комиссии по борьбе с эпидемией тифа в районе Западной армии». Оно выдано ученому как лицу «действительно работающему на тиф».

Позднее сам Арбузов вспоминает о делах тех грозных лет: «В трудные годы мне пришлось также заниматься делами, имеющими косвенное отношение к химии. Так, по предложению Наркомата сельского хозяйства мной лично было изготовлено 400 штук лактометров, т. е. приборов, позволяющих просто и скоро определять удельный вес молока и таким образом отличать цельное молоко от снятого. Для Наркомата рыбной промышленности мной было изготовлено 400 штук солемеров, позволяющих определить по удельному весу количество поваренной

соли в водных растворах, необходимых для засолки рыбы и т. п.»

В 1919—1921 гг. Арбузов выполнил ряд специальных заданий по снабжению продуктами питания населения Казани. Так, ученый делал анализы на содержание поваренной соли в хлебе из городских пекарен (поваренная соль являлась в то время дефицитом). По просьбе руководителей Губовоци Арбузов составляет заключение о необходимости применения спирта для консервирования яблочного теста. Казанское потребительское общество просит ученого определить возможность применения суррогата мыла из глины, а судебные органы приглашают его в качестве эксперта по делу о выделке недоброкачественного мыла. Сохранилась целая тетрадь с записями о сделанных Арбузовым анализах ряда пищевых продуктов: американской муки и изделий из нее, какао, конфет ландрина, желудевой муки, зеленого мыла, сгущенного березового сока и т. д.

Все это свидетельствовало о разносторонности выполняемых Арбузовым работ, о том доверии, которое оказывали ученому различные советские организации. Об этом говорит еще один документ, характеризующий большую трудоспособность Арбузова, которому в то время приходилось работать и ночью и днем.

«Пропуск. Дан сей тов. Арбузову Александру в том, что ему разрешается свободное передвижение в ночное время по гор. Казани и его окраинам. Май 1920.

Особый отдел при Революционном военном Совете
Запармии республики».

Несмотря на то что работа, связанная с организацией производства медикаментов, сахарина, нигрозина и других дефицитных продуктов, была продиктована специфическими условиями военного времени и носила эпизодический характер, она явилась для А. Е. Арбузова своеобразной подготовительной ступенью к той широкой общественной и организаторской деятельности, которую ученый развернул в годы социалистического строительства.

В 1922 г. А. Е. Арбузов становится деканом физико-математического факультета Казанского университета и, работая в этой должности около двух лет, проводит ряд

мероприятий по налаживанию педагогической и научной работы старейшего высшего учебного заведения. В 1923 г. он избирается членом правления университета и принимает на себя ряд нелегких обязанностей, связанных, с одной стороны, с подлинной демократизацией всего процесса высшего образования и притоком в университет широкого контингента студентов — выходцев из рабочего класса и крестьянства, а с другой — с повышением требований к подготовке научных, инженерных и педагогических кадров, призванных решать сложные задачи ликвидации экономической и культурной отсталости России.

Особое внимание Арбузов обращает на подготовку научных кадров в области химии, совершенно правильно оценивая то обстоятельство, что воспитание химиков-исследователей является необходимым звеном для создания новых и совершенствования существующих производственных химических процессов. Поэтому реформа физико-математических факультетов в университетах, по мнению А. Е. Арбузова, «должна быть построена таким образом, чтобы к концу 4-летнего срока обучения учащийся приобрел возможно больший комплекс тех качеств, которые необходимы не только будущему ученому кабинетного и лабораторного типа, но и химику-исследователю на заводе».

Как известно, эта реформа пошла по несколько иному пути, а именно, по пути организации химико-технологических институтов. При этом в Казани Химико-технологический институт был создан на базе химического факультета университета. Но Арбузову в значительной мере принадлежит заслуга в том, что в Казанском химико-технологическом институте был организован исследовательский факультет, призванный готовить химиков-исследователей для промышленности.

В 20-х годах Комитет по химизации обратился к Арбузову и к ряду других «деятелей химизации» с просьбой сообщить для печати о том, насколько недостатки материального обеспечения лабораторий вузов мешают нормальной подготовке специалистов химиков. Ответ Арбузова был по тому времени весьма оригинальным. «Наука и техника,— писал он,— это два фактора прогресса, которые взаимно и непрерывно индуцируют друг друга... Дорого и богато обставленные лаборато-

рии — это самый дешевый путь к созданию новых ценных научных открытий, мощной химической промышленности и армии надлежаще обученных специалистов». Ученый приводит конкретные примеры из деятельности казанских лабораторий о влиянии материального снабжения на успех их работы, а в заключение пишет: «... на средства, отпущенные ВСНХ и Осоавиахимом, прибыл значительный транспорт заграничных заказов. С начала учебного года мы, что называется, пустили лабораторию полным ходом. Вот и разгадка резкого улучшения преподавания — ожила материальная часть, ожила и лаборатория. Основательно урегулируйте вопрос бесперебойного снабжения материальной части наших лабораторий и мы выпустим лучшие научные работы и дадим необходимое для промышленности количество лучших специалистов».

V Менделеевский съезд и создание Бутлеровского института

В 1928 г. исполнилось 100 лет со дня рождения великого русского химика Александра Михайловича Бутлерова, творца теории химического строения, основные положения которой были разработаны, экспериментально обоснованы и подтверждены им в Казанском университете.

Столетие А. М. Бутлерова было решено отметить специальным V Менделеевским съездом. Местом проведения съезда избрали Казань — химическую Мекку, по близости от которой А. М. Бутлеров родился, где прошли лучшие годы его блестящей научной деятельности, где он умер и похоронен.

Съезд организовало Русское физико-химическое общество при ближайшем участии и содействии Главнауки и ВСНХ. Председателем Организационного комитета съезда был утвержден А. Е. Арбузов, уже в то время наиболее известный представитель Казанской химической школы.

Это поручение для Арбузова было весьма почетным, но вместе с тем и весьма трудным. Из отчетов съезда известно, что в его работе приняли участие 1082 человека, в том числе 727 иногородних членов. Разместить такое количество участников в Казани, которая в то время являлась в основном одноэтажным городом, представляло задачу нелегкую. Кроме того, надо было подготовить всю

обширную программу съезда: пленарные заседания, многочисленные секционные заседания с 396 заявленными докладами. Надо было позаботиться и о программе культурных мероприятий — экскурсии по городу, посещения театров и т. п.

Помощниками А. Е. Арбузова по организационному комитету были профессор А. Я. Богородский (заместитель председателя), профессор А. И. Луньяк, профессор Д. Н. Зейлигер (представитель Главнауки НКП РСФСР), М. А. Эглит (заместитель председателя Совета народных комиссаров ТАССР). При большой помощи правительственных и партийных органов Татарии удалось хорошо подготовиться к съезду: он прошел на высоком организационном уровне.

Съезд работал с 15 по 21 июня. Его председателем избрали известнейшего русского химика, ученика Бутлерова, академика А. Е. Фаворского. Съезд провел три пленарных собрания с семью докладами, одно объединенное собрание секций с тремя докладами и 37 секционных заседаний, на которых заслушано около 400 докладов.

Открыл съезд А. Е. Арбузов. В своей речи, позднее опубликованной в «Журнале Русского физико-химического общества» (т. 61, с. 629, 1929 г.), он кратко упомянул о трудностях, связанных с созывом съезда. При этом ученый констатировал, что все они успешно преодолены благодаря дружным совместным усилиям членов организационного комитета. Основное внимание в своей речи ученый уделил роли А. М. Бутлерова и Д. И. Менделеева в развитии химической науки. А. Е. Арбузов ярко обрисовал деятельность Бутлерова как ученого, эволюцию его научных идей, его экспериментальные достижения. «Трудно назвать, — сказал Арбузов в заключение, — такую область химии, или такую область химической промышленности, где мы не пользовались бы гениальными трудами Менделеева или Бутлерова... Под знаменем наших великих учителей V Менделеевский съезд по чистой и прикладной химии, памяти Александра Михайловича Бутлерова объявляю открытым!» И действительно, на знамени этого съезда были начертаны два имени: Менделеев и Бутлеров [3, с. 574].

Следует отметить, что и в научном отношении съезд был весьма успешным. В его работе приняли участие виднейшие химики страны: А. Е. Фаворский, Н. С. Кур-

наков, В. Н. Ипатьев, В. Е. Тищенко, И. А. Каблуков, Н. Д. Зелинский, А. Е. Чичибабин, Д. Н. Прянишников, В. М. Родионов, С. С. Наметкин и многие другие. Все они в те годы были в расцвете своей научной деятельности. Приняли участие в работе съезда и молодые ученые. Многие из них в дальнейшем стали гордостью советской химии: И. Л. Кнунянц, Б. А. Арбузов, Г. А. Разуваев, С. В. Вольфкович, В. И. Спицин, И. Я. Постовский, Б. П. Никольский, М. М. Дубинин. В качестве почетного гостя на съезде присутствовал сын А. М. Бутлерова — Михаил Александрович. Он был глубоко тронут огромным вниманием научной общественности к заслугам его отца.

В архиве А. Е. Арбузова сохранились письма М. А. Бутлерова, написанные им по возвращении из Казани в Ленинград. В одном из них Михаил Александрович сообщал А. Е. Арбузову, что хотел бы преподнести лаборатории органической химии Казанского университета бронзовый бюст А. М. Бутлерова, который временно находился в Пушкинском доме АН СССР. Забегая вперед, скажем, что этот бюст работы известного скульптора, академика А. Обера, и теперь стоит в музее-лаборатории Научно-исследовательского института им. А. М. Бутлерова. В знак признательности и уважения М. А. Бутлеров подарил А. Е. Арбузову рукописи отца — путевые дневники, отдельные записки и т. д. Очевидно, это были последние из имевшихся в семье Бутлеровых записей великого химика. Подаренные реликвии хранились в архиве А. Е. Арбузова и были затем опубликованы в трехтомном издании трудов А. М. Бутлерова.

V Менделеевский съезд рассмотрел ряд важнейших вопросов, относящихся к реализации ленинских идей химизации страны. Он одобрил обращение советских химиков к Советскому правительству относительно развития основных отраслей химической промышленности, рационального использования химического сырья и связанного с этим химического машиностроения. Вместе с тем съезд уделил много внимания мерам по подготовке новых кадров химиков для исследовательской и практической работы в области химизации.

Вся атмосфера съезда была пропитана идеями единства научных устремлений Бутлерова и Менделеева с той новой грандиозной работой по развитию науки и техни-

ки, возможности которой открылись после Великой Октябрьской социалистической революции. Вот почему наряду с докладами о Бутлере как главе школы русских химиков, о 100-летию первого органического синтеза, о развитии теории периодической системы элементов на съезде были заслушаны доклады: «О задачах прикладной химии в области создания отечественного машиностроения», «Химизация земледелия», «Связи научно-исследовательской работы вузов с задачами развития химической промышленности».

Съезд вынес целый ряд важных решений, направленных на укрепление связей теории и практики, химии и химической промышленности. Подготовка проектов этих решений стала одной из главных забот организационного комитета и, в первую очередь, его председателя. Работая над проектами, А. Е. Арбузов стремился отразить в них единство наследия бутлеровской школы со всем комплексом нового, что выдвигалось в области подготовки кадров и в развитии химии как науки и как производства уже в советское время. Об этом наглядно свидетельствует, в частности, одно из решений съезда: «Съезд восстановил в памяти богатейшее духовное наследие, оставленное основоположниками русской химической школы К. К. Клаусом, Н. Н. Зининым и особенно гениальным А. М. Бутлеровым и его учениками. Съезд считает, что единственно достойным памятником славной деятельности плеяды знаменитых казанских химиков является создание мощного Химического института имени А. М. Бутлерова при Казанском государственном университете ... Впредь до постройки здания съезд находит неотложным учреждение при физико-математическом факультете Казанского научно-исследовательского химического института имени А. М. Бутлерова!»

Вопрос о создании Химического института им. А. М. Бутлерова созрел не сразу. Он имеет довольно долгую историю, в которой отражена огромная роль Александра Ерминингельдовича Арбузова в этом важном деле.

Как уже отмечалось, в начале 20-х годов назрела необходимость реорганизации научно-исследовательской работы в связи с новыми задачами, поставленными Советской властью. В 1923 г. А. Е. Арбузов, учитывая слабость научно-технической базы университета, обратился с ходатайством в коллегия научно-технического отдела

при ВСНХ о включении лаборатории органической химии Казанского университета в состав Всероссийского института прикладной химии в качестве Казанского отделения. В тот момент коллегия признала нецелесообразным открытие такого отделения. Однако Арбузову предложили составить смету по финансированию работ, имеющих практическое значение: например, работы по подсочке неоднократно финансировались ВСНХ и благодаря этому были успешно завершены.

В 1926 г. А. Е. Арбузов поставил вопрос о постройке здания для химических лабораторий университета. Его ходатайство было поддержано советом отделения химии Русского физико-химического общества. Отметим, что уже во второй половине 20-х годов положение лаборатории органической химии значительно улучшилось за счет помощи от ВСНХ и от Комитета по химизации народного хозяйства СССР, а также благодаря большим денежным средствам, ассигнованным Казанскому университету в 1928 г. В частности, лаборатория Арбузова получила 10 тыс. рублей — сумму по тем временам и тогдашним ценам очень большую.

За полтора года до V Менделеевского съезда А. Е. Арбузов собрал ведущих химиков университета для обсуждения вопросов организации съезда и предложения по созданию при университете научно-исследовательского химического института. Таким образом, решение съезда об учреждении Научно-исследовательского химического института им. А. М. Бутлерова в значительной степени было подготовлено А. Е. Арбузовым.

V Менделеевский съезд оставил заметный след в истории советской химии и особенно Казанской химической школы. В конце 1929 г. начал свою работу Научно-исследовательский химический институт имени А. М. Бутлерова.

В 1928 г. А. Е. Арбузов исполнял обязанности ректора Казанского университета. Спустя год он был назначен директором Научно-исследовательского химического института имени А. М. Бутлерова. В этой должности ученый проработал вплоть до 1960 г. Необходимо отметить, что в 1929 г. коллектив завода им. В. И. Ленина избрал Арбузова почетным рабочим. Этим званием ученый гордился всю свою долгую жизнь.

В первое время после создания «бутлеровского института» в нем работали около 20 сотрудников, в том числе А. Е. и Б. А. Арбузовы, Г. Х. Камай, А. И. Разумов, В. В. Евлампиев, В. С. Абрамов и др. В конце 30-х годов в институт пришло молодое пополнение. «Работа в его лабораториях, — вспоминает В. М. Зороастрова, — кипела обычно до позднего вечера, а зачастую она не прекращалась и в выходные дни» [4, с. 135]. За короткое время институт достиг поистине замечательных результатов. Многие из них были положены А. Е. и Б. А. Арбузовыми в основание химии фосфорорганических соединений.

В Менделеевском обществе

Как известно, в 1868 г. было создано Русское химическое общество¹. В то время в России ученых было немного и им приходилось бороться не только за признание и приоритет своих научных идей, но и за материальную возможность проводить исследования [3, с. 6]. Одним из важнейших мотивов, побудивших химиков к объединению, явилось их стремление распространить научные знания среди широких масс населения, вести борьбу за демократизацию образования, за общее развитие науки и ее практическое приложение в деле освоения природных богатств страны.

Большая Октябрьская социалистическая революция открыла невиданные возможности для реализации этих благородных устремлений. Уже в работе III Менделеевского съезда, состоявшегося в 1922 г., нашли отражение происходившие после революции перемены как в постановке исследований и организации новых научных учреждений, так и в деле химического образования. В 1925 г. был созван IV, а в 1928 г. V Менделеевские съезды, не только восстановившие деятельность Русского физико-химического общества, но и мобилизовавшие отечественных химиков на выполнение грандиозных задач развития народного хозяйства страны. Менделеевские съезды вызвали непрерывный поток писем в Ленинград в адрес

¹ В 1878 г. произошло слияние Химического и Физического обществ в единое Русское физико-химическое общество.

Русского физико-химического общества. Советские химики выражали в них готовность активно содействовать решению проблемы химизации страны.

Во второй половине 20-х годов в отечественную промышленность пришли молодые инженерно-технические кадры химиков. Это были горячие энтузиасты, стремившиеся к освоению новейших достижений науки и техники. В этой связи на многих предприятиях стали возникать различные инженерно-технические общественные организации, призванные направлять творческую инициативу молодежи на решение актуальных задач в области химизации промышленности. Это движение быстро разрасталось и в 1930 г. ВЦСПС и Комитет по химизации СССР приняли решение создать параллельно с Русским физико-химическим обществом еще одно — научное химико-техническое общество, преобразованное во Всесоюзное научное инженерно-техническое общество химиков (ВНИТО химиков).

А. Е. Арбузов приветствовал это решение, направленное на развитие советской химии. Ученый предложил создать в Казани отделение нового общества. В связи с тем, что оба химических общества до известной степени проводили общую работу, в Казани было организовано единое их отделение, которое возглавил А. Е. Арбузов.

Следует подчеркнуть, что Арбузов всегда считал себя и исследователем и технологом. Поэтому в отличие от многих химиков-исследователей ученый горячо выступил за единение химической науки и техники. Так, с 1930 по 1947 г. Арбузов помимо ученой и научной работы выполнял ряд технических и технологических заданий промышленного характера. В начале 30-х годов он решал задачу утилизации сельскохозяйственных отходов для производства фурфурола. С этой целью Арбузов разработал метод получения этого продукта путем кислого гидролиза сырья фосфорной кислотой. Больше того, Арбузов со своими сотрудниками В. П. Виноградовым и Б. П. Луковкиным спроектировали полузаводскую установку для получения фурфурола. Ученый приложил немало энергии для реализации этого проекта. В делах кафедры органической химии сохранилось много документов, составленных А. Е. Арбузовым, касающихся этого «строительства». Из них видно, что Арбузов лично занимался многими вопросами: поисками огнеупорного кир-

пича, листовой меди для автоклава, фосфорной кислоты и т. д., вел он и отчетно-финансовые дела.

Другим практическим направлением работ Арбузова в тот период была утилизация битуминозных пород, в частности Сюкеевского месторождения. Задача оказалась весьма сложной: процент органических соединений в минеральных породах был невысок и неравномерен по глубине залегания пластов. А. Е. Арбузов и здесь взял на себя часть работы — исследование органических веществ из битуминозных пород (работами по утилизации битуминозных сланцев занимались и другие кафедры).

В институт была доставлена почти 1 т битума, причем эту «пробу» удалось взять по всем правилам — «из свежей отпалки сразу в герметическую тару». После измельчения небольшие порции породы были подвергнуты нагреванию для отгонки органических продуктов. Это был самый простой и дешевый способ извлечения органики, но, вероятно, не самый лучший, так как пиролиз приводил к разложению и потерям продуктов. Отгонке было подвергнуто всего 315 кг породы и в результате собрано около 4 кг жидких органических продуктов. Они прошли химический анализ. Остальное количество «пробы» было разогнано на 31 фракцию с целью дальнейшего изучения. Актуальность этой работы была несомненна. В настоящее время вопрос об использовании битуминозных пород Татарии поставлен на повестку дня и в этом направлении ведутся экспериментальные работы.

Еще одним практическим направлением работ Арбузова стало получение душистых веществ из отходов синтетического каучука. Тема эта была для того времени весьма актуальна: в Казани только что начал работать завод по производству синтетического каучука и постановка вопроса о наиболее рациональном использовании его отходов явилась живым откликом на нужды местной промышленности. Этой работой непосредственно руководил Б. А. Арбузов. Источником сырья для синтеза ионоподобных (с запахом фиалки) веществ был выбран так называемый углеводородный слой, содержащий около 60% гексадиена. Фракция гексадиена (с температурой кипения 78—82°) после первой фракционировки оказалась пригодной для синтеза душистых веществ без дальнейшей очистки. Такая гексадиеновая фракция при конденсации последовательно с кротоновым альдегидом и ацетоном

дает продукт с приятным запахом. Этот продукт может найти применение в парфюмерии.

В 30-е годы А. Е. Арбузов снова возобновил связи с Химическим комбинатом им. М. Н. Вахитова (бывший завод братьев Крестовниковых). Очень часто, когда комбинату требовалось авторитетное мнение о качестве продукции, особенно в конфликтной ситуации, Арбузову посылались пробы для исследования и заключения о качестве. Все эти анализы квалифицированно и аккуратно выполнялись на кафедре или в Бултеровском институте.

Планы и результаты исследовательских или, как их тогда называли, научно-технических работ обсуждались на заседаниях Казанского отделения ВНИТО химиков и Русского физико-химического общества. В начале 30-х годов в связи с интенсивным развитием химической промышленности и возникновением тесной связи между отраслевыми научными институтами, новыми химико-технологическими вузами и промышленными предприятиями параллельное существование двух химических обществ стало ненужным. В 1933 г. по предложению VI Менделеевского съезда был утвержден оргкомитет нового Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева (ВХО). Вместе с другими видными химиками страны (А. Н. Бахом, Н. Д. Зелинским, Н. С. Курнаковым и др.) в состав президиума оргкомитета был введен А. Е. Арбузов. В 1937 г. произошло слияние ВХО и ВНИТО химиков. А. Е. Арбузов был избран членом правления объединенного общества. Одновременно он оставался руководителем его Казанского отделения.

С 1934 по 1960 г. это отделение обсудило массу актуальных вопросов и осуществило множество мероприятий по координации исследовательских работ, по внедрению их результатов в народное хозяйство, по обмену опытом использования новых аналитических и контрольно-измерительных средств, по развитию «большой химии Татарской АССР на базе нефти и попутного газа» [5].

За активную работу по руководству деятельностью ВХО им. Д. И. Менделеева, в частности его Казанского отделения, А. Е. Арбузов в 1947 г. был избран почетным членом общества. В период с 1930 по 1960 г. он выступил только на общих собраниях общества и Менделеевских съездах с 20 докладами.

Организация Казанского филиала Академии наук СССР

Создание филиалов и баз АН СССР основывалось преимущественно на двух принципах. Эти учреждения создавались, во-первых, в районах, наиболее перспективных по своим естественным производительным силам, например на Кольском полуострове в районе Апатит, на Урале, на Дальнем Востоке и Сибири, и, во-вторых, в союзных республиках с их широкими потенциальными возможностями роста собственных национальных научных кадров и развития материальной и духовной культуры. Известно, что филиалы АН СССР в ряде союзных республик были преобразованы после достижения ими соответствующего уровня в республиканские академии наук.

Идея организации Казанского филиала АН СССР возникла сразу же после реэвакуации в Москву и Ленинград прибывших в Казань во время Великой Отечественной войны научных учреждений. В основе этой идеи лежали веские мотивы: концентрация в Казани достаточно солидных научных сил; известная специфика разрабатываемых в этом городе проблем в области химии, физики и геологии (это обещало взаимное дополнение в осуществлении научно-исследовательских работ в разных научных центрах); общая децентрализация сети научных учреждений в целях изучения и использования естественных производительных сил разных ее регионов посредством привлечения к научной работе тех кадров, которые готовятся в местных вузах. Как уже отмечалось, А. Е. Арбузов принял деятельное участие уже в первых шагах осуществления идеи организации Казанского филиала.

После решения СНК СССР о создании такого филиала президиум АН СССР образовал комиссию для определения его структуры, штатов, научных направлений и разрешения других организационных вопросов. В ее состав вошли представители различных научных специальностей, работники президиума АН. Председателем комиссии был назначен А. Е. Арбузов. Выработанные предложения комиссия должна была согласовать с партийными и советскими органами Татарии, а затем представить на рассмотрение в президиум АН СССР.

В результате работы члены комиссии подготовили специальный документ — письмо президенту АН СССР

В. Л. Комарову. В основу письма легли тщательно продуманные соображения А. Е. Арбузова, сформулированные в так называемом мнении председателя комиссии.

А. Е. Арбузов начинает «мнение» с исторического экскурса в прошлое, в годы зарождения и развития одного из немногих научных центров России — Казанского университета. Он показывает, что университет распространял свое влияние на развитие науки и образования в ряде городов Поволжья и Урала, оказав тем самым помощь новым университетам в Саратове и Перми, Политехническому институту в Куйбышеве, Уфимскому медицинскому институту и т. д. «Роль университета в прогрессе науки и образования, — пишет Арбузов, — стала особенно заметной после Октябрьской революции. Почти все вузы Казани, а их стало 12, целиком или частично организованы на базе университета...» Советская власть выдвинула на первый план задачи изучения естественных богатств Татарии и среднего Поволжья. В их решении большую роль играли казанские ученые. Научный потенциал Казани особенно возрос в годы Великой Отечественной войны, когда в город были эвакуированы многие учреждения Академии наук. Отныне задачи изучения местных природных ресурсов решались уже большим отрядом специалистов самых различных отраслей науки.

Свои предложения относительно деятельности будущего филиала А. Е. Арбузов сформулировал в ряде следующих выводов.

«1. Казань и казанские вузы обладают достаточными научными и научно-техническими кадрами для первоначальной организации Казанского филиала АН СССР.

2. Научное оборудование казанских вузов недостаточно и не соответствует планам филиала даже в период его организации. Поэтому оборудование следует заказывать особо.

3. Для размещения филиала надо просить правительство Татареспублики отвести одно из лучших городских зданий.

4. Отводимое здание должно быть приспособлено для филиала, т. е. должно быть оборудовано под специальные лаборатории и службы, без которых не могут выполняться научно-исследовательские задачи. Такое мероприятие мыслимо только при помощи центральных органов.

5. В филиал должны быть привлечены наиболее квалифицированные и способные научные работники из татар. Для этого должны быть приняты меры к увеличению кадров научных работников из татар и других национальностей, тяготеющих к Казани как научному центру (чуваши, марийцы и др.)...

6. Казанский филиал надо организовать так, чтобы он служил притягательным центром для привлечения высококвалифицированных специалистов извне.

7. Для этого, в частности, нужно просить у правительства Татарской Республики 12—16 квартир для работников филиала старших рангов».

Обсудив предложения Арбузова, комиссия Академии наук СССР совместно с представителями партийных и советских органов Татарии пришла к заключению «о возможности организации в Казанском филиале АН СССР пяти институтов: Физико-математического (с отделом механики); Химического (со специальной лабораторией для исследования нефтей Татарии); Геологического; Биологического; Языка, литературы и истории (имеется в виду история языка и литературы Татарии)». Кроме того, комиссия предложила создать при филиале сектор водных ресурсов и энергетики.

При обсуждении структуры филиала встал вопрос о судьбе Химического института им. А. М. Бутлерова и Математического института им. Н. И. Лобачевского при Казанском университете. Мнения разделились: одни предлагали передать эти институты будущему филиалу, другие отстаивали их независимое параллельное существование.

А. Е. Арбузов отстаивал последнюю точку зрения. При этом он исходил из соображений, что оба института являются старейшими учреждениями данного типа, обладают своей спецификой и имеют большие научные достижения и заслуги. Бутлеровский институт был вообще первым научно-исследовательским институтом при университете, причем единственным в системе Наркомпроса СССР. За время своего существования институт, как научное учреждение, приобрел известность не только в СССР, но и за границей.

Дальнейшее подтвердило правоту мнения ученого. Университетские научно-исследовательские институты ведут плодотворную научную работу наравне с академическими

институтами Казани. Впоследствии подобные институты были организованы в ряде университетов других городов, прежде всего в Москве и Ленинграде. Эти институты играют большую роль в деле подготовки научных кадров: она ведется в тесном контакте с планом преподавания в университете.

Намеченная комиссией структура Казанского филиала была утверждена. В него вошли перечисленные пять институтов. Правда, вместо физико-математического института (с отделом механики) было решено организовать Физико-технический институт (с отделом математики).

В конце 1945 г. Казанский филиал АН СССР начал действовать уже как юридически оформленное научное учреждение. Председателем его президиума был избран А. Е. Арбузов, заместителем — доктор геолого-минералогических наук профессор Л. М. Миропольский, а ученым секретарем — доктор химических наук профессор Г. Х. Камай. В должности председателя президиума Казанского филиала А. Е. Арбузов оставался до 1965 г.

Один из авторов данной биографии в течение 1950-х годов являлся ученым секретарем совета филиалов Академии наук — коллегиального и вместе с тем административного органа, координировавшего и контролировавшего деятельность всех академических филиалов. Естественно, ему было известно, как оценивали члены совета результаты деятельности Казанского филиала и его руководителя. В частности, президент АН СССР академик А. Н. Несмеянов неизменно отмечал выдающееся значение исследований Химического института им. А. Е. Арбузова в области химии фосфорорганических соединений; вице-президент, академик И. П. Бардин подчеркивал важность работ Казанского филиала, направленных на решение геологических, гидрологических и физико-технических проблем.

В небольшой по объему книге невозможно охватить весь круг проблем, которыми занимался Казанский филиал. Поэтому остановимся лишь на исследованиях, темы которых предложил А. Е. Арбузов. Они были связаны со строительством энергогидротехнических сооружений на Волге и прежде всего — Волжской гидроэлектростанции в районе г. Куйбышева и связанного с ним Куйбышевского водохранилища.

В конце 1950 г. А. Е. Арбузов поместил в «Вест-

нике АН СССР» своего рода программную в этом направлении работу. Он подчеркнул, что партия и правительство придадут огромное значение строительству волжских гидроэнергетических объектов, видя в них дальнейшую реализацию Ленинского плана электрификации страны. Арбузов призывал всех ученых оказать строительству на Волге максимальное внимание. По его твердому убеждению, успешному и быстрейшему осуществлению строительства в той или иной степени могут содействовать специалисты самых различных областей науки. «В химическом институте Казанского филиала, — отмечал Арбузов, — уже разрабатываются новые вяжущие вещества и методы придания грунтам определенной водопроницаемости. Химики-неорганики разрабатывают проблему антикоррозионной защиты металлических конструкций и электрообработки инструментов. В Физико-техническом институте филиала сконструирована поляризационная установка, дающая возможность испытывать модели величиной 750×750 мм, посредством которой можно испытывать модели крупных узлов и агрегатов будущей ГЭС».

Заметим, что эта установка действительно позволила точно рассчитать распределение нагрузок на тело сливной плотины Куйбышевской ГЭС и затем рассчитать ее конструкцию. Авторы книги были свидетелями удивительной работы этой установки, моделирующей посредством прозрачной пластмассы сплошное тело сливной плотины и показывающей в форме движущихся теней распространение импульсов нагрузки по объему тела в зависимости от их величин и точек приложения.

Арбузов поставил перед Биологическим институтом Казанского филиала задачу реконструкции фауны в зонах затопления. В этой же связи он поднимал вопрос об использовании имеющегося там торфа. Сотрудники Геологического института по программе Арбузова должны были помочь строительству гидрогеологическими и инженерно-геологическими изысканиями, в частности определением запасов и эксплуатации месторождений минерального сырья, необходимого для производства вяжущих и других строительных материалов.

В начале 1951 г. Казанский филиал приступил к выполнению этой программы. Вскоре Арбузов обнаружил отдельные недостатки в организации начатых работ. 30 но-

ября 1951 г. он доложил президиуму АН СССР, что «огромный круг вопросов, затронутых здесь (в Казанском филиале.— *Н. Г. и В. К.*), может быть еще более расширен... В дальнейшем эта работа должна проводиться более организованно, так как надо признать, что состав первых бригад, посланных непосредственно на стройки, носил случайный характер. По моему мнению, должны быть созданы бригады, направляемые на строительство ГЭС не для ознакомления, а для помощи специальным работам: по энергетике, по грунтам, по цементу, по сохранению памятников старины и т. д. Договоры о содружестве, которые будут заключены, должны представлять собой не просто Академию наук и строительством, например Куйбышевской ГЭС, а договоры между отдельными институтами академии и строительством по отдельным конкретным темам. Тогда наша помощь великим стройкам будет действительно такой, которая нужна строителям». Впоследствии в работы, связанные со строительством гидроэнергетических сооружений на Волге, включились и математики, и механики, и даже историки Казанского филиала.

Наибольшее внимание А. Е. Арбузов уделял работе Химического института Казанского филиала.

Заметим, что этот институт был численно невелик. В момент образования его штат составлял всего несколько человек. Интересно, что даже спустя 15 лет в шести лабораториях института (органической химии, неорганической химии, физической химии, химии нефти, физико-химических методов исследования и токсикологии) работали менее 100 сотрудников. Всех их, особенно органиков, А. Е. Арбузов очень хорошо знал. Неудивительно, что он с большим удовольствием решал вопросы, связанные с делами Химического института. Однако и в этом случае нужно подчеркнуть «общеметодический характер» постановки и решения им любых, пусть даже специфических «химических вопросов». Например, выступая на ученом совете Химического института по поводу научных семинаров, Арбузов предостерегал от «превращения их в обычные отчеты». Семинары, по мысли ученого, должны являться источником повышения уровня исследований и теоретической подготовки сотрудников. Арбузов предлагал упорядочить сроки выполнения диссертаций. Он указывал, что по крайней мере для соискателей они

должны быть сужены. Горячее участие Арбузов принял в разговоре о научном планировании. Ученый настаивал на том, что в планах работ необходимо определить наиболее важное и перспективное, четко выделить теоретическую часть и отметить вопросы, связанные с внедрением результатов в практику. «Невозможно планировать заранее результаты работ,— говорил он.— Поэтому следует избегать планирования деталей работы. Но вместе с тем нельзя отходить от решения практических задач, выдвигаемых народным хозяйством. Особо важно планировать работы по химии нефти и исследованию нефтей, поскольку работы происходят в нефтяной Татарии».

На одном из заседаний ученого совета института был заслушан доклад Г. Х. Камая «Об α - и β -гликолевых эфирах этиларсиновой кислоты». Первым в прениях по докладу выступил профессор Г. С. Воздвиженский, которого А. Е. Арбузов высоко ценил как ученого. Воздвиженский упрекнул докладчика в отсутствии достаточного теоретического обоснования полученных экспериментальных результатов. Тогда слово взял А. Е. Арбузов. Он заявил, что «опыт и интуиция исследователя играют нередко весьма важную роль. Многие же вопросы органической химии не имеют еще строгого научного обоснования, например зависимость между строением и физиологической активностью вещества. Если бы мы знали заранее, что получится при том или ином исследовании, то интерес к эксперименту был бы потерян. Бутлеров говорил, что наиболее интересны как раз отклоняющиеся от теории факты и явления. Они-то и служат отправными пунктами для открытия новых закономерностей».

Пожалуй, невозможно осветить деятельность А. Е. Арбузова в качестве директора и председателя ученого совета Химического института. Она сложна и многогранна. Однако мы имеем полное право сказать, что ученый был очень хорошим «хозяином» института и в управлении им быстро, по-деловому реагировал на все требования, выдвигаемые жизнью, не боялся решать любые вопросы. Например, директору сообщили о нехватке реактивов и оборудования. Его ответ был лаконичен: «Составьте список веществ и оборудования, которое надо выхлопотать». Это означало и то, что при первом же выезде в Москву он лично будет добывать нужные вещи. Или в институтской библиотеке недоставало нескольких томов уникаль-

ного справочника по органической химии Бейльштейна. Узнав об этом, Арбузов лишь сказал: «Составьте от моего имени письмо в адрес президента; я похлопочу...» И «Бейльштейн» был укомплектован.

Отмечая деловую оперативность А. Е. Арбузова, как руководителя коллектива, нельзя не сказать еще об одной его черте. Он страшно не любил лишних разговоров относительно более или менее ясных вопросов и требовал, чтобы к нему приходили с четкими деловыми предложениями. Не любил ученый и жалобщиков. В разговоре с сотрудниками он был корректен и вежлив, причем, если считал затронутый в беседе вопрос тривиальным или невозможным для обсуждения, обычно круто менял тему разговора и деликатно отвергал попытки собеседника вернуться к прежней теме.

Умелое руководство деятельностью Казанского филиала АН СССР сильно укрепило авторитет А. Е. Арбузова как крупного организатора науки. 23 февраля 1957 г. общее собрание Академии наук избрало его членом президиума АН СССР. Отныне к его организаторским обязанностям добавилась еще одна — осуществление связи АН СССР с ее периферийными учреждениями и органами высшей школы. Арбузов состоял членом Президиума до 1963 г.

В 1958 г. А. Е. Арбузов вместе с Б. А. Арбузовым по поручению президиума Академии наук организовали в Казани Институт органической химии. Новый институт находился в непосредственном подчинении у отделения химических наук АН СССР. В 1965 г. произошло его слияние с Химическим институтом. На их базе был образован единый Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова АН СССР. В это время А. Е. Арбузову было уже 88 лет. В новом институте он занял пост заведующего отделом элементоорганических соединений.

Депутат Верховного Совета СССР

Общественные поручения А. Е. Арбузов выполнял на протяжении всей своей сознательной жизни. Однако после победы Великой Октябрьской социалистической ре-

волюции общественная деятельность ученого стала носить более ответственный государственный характер.

В 1946 г. А. Е. Арбузов был удостоен высшей степени признания и доверия советского народа: он стал депутатом Верховного Совета СССР от Зеленодольского избирательного округа Татарской АССР.

Весть об избрании ученый принял с радостью и гордостью. Его охватило чувство высокой ответственности — ведь теперь на него возлагались новые задачи депутата, слуги народа, доверившего ему принять участие в управлении страной. В речи перед избирателями г. Зеленодольска 28 января 1946 г. А. Е. Арбузов прекрасно раскрыл роль советской науки в развитии производительных сил страны, укреплении ее могущества, поступательном движении вперед. «Именно поэтому,— говорил он,— советский народ и выдвигает представителей науки в депутаты Верховного Совета СССР. Если я на выборах 10 февраля буду избран депутатом, то приложу все свои знания и все свои силы, чтобы оправдать ваше доверие и с честью носить высокое и почетное звание депутата Верховного Совета».

А. Е. Арбузов избирался депутатом Верховного Совета СССР также в 1950, 1954, 1958 и 1962 гг. В 1958 г. А. Е. Арбузов как старейший депутат открыл первую сессию Верховного Совета СССР нового созыва.

Все эти годы он с честью оправдывал это высокое звание. Несмотря на огромную научную и организаторскую деятельность, Арбузов выполнял массу поручений избирателей, регулярно проводил депутатские приемы, часто встречался с избирателями, отвечал на их письма и запросы. В архиве А. Е. Арбузова сохранилась переписка с избирателями объемом в несколько тысяч страниц!

На всесоюзных конференциях по химии и применению фосфорорганических соединений

К середине 50-х годов исследования в области химии фосфорорганических соединений в СССР достигли такого размаха, что стали осуществляться одновременно уже не одним, а целым рядом научных коллективов. Так, уже с 40-х годов в Москве в области фосфорорганики работал М. И. Кабачник; в 1954 г. он возглавил большую лабора-

торию фосфорорганических соединений Института элементоорганических соединений. В 50-х годах значительные исследования в этой области проводились в Научно-исследовательском институте удобрений и инсектофунгицидов под руководством Н. Н. Мельникова. Большой интерес представляли работы по химии фосфорорганических соединений, сделанные И. Ф. Луценко на кафедре органической химии Московского университета. На кафедре органической химии Ленинградского технологического института исследования в области фосфорорганических соединений развернул А. А. Петров. В Киеве в Институте органической химии АН УССР А. В. Кирсанов развил новое оригинальное направление в химии фосфорорганических соединений — химию так называемых фосфазосоединений.

В более малых масштабах химией фосфорорганических соединений занимались и в некоторых научных учреждениях других городов.

Важно заметить, что в большинстве научных центров страны фосфорорганические соединения стали объектами исследования для изыскания их практически полезных свойств и возможности применения: в сельском хозяйстве — в качестве пестицидов и препаратов ветеринарного назначения, в медицине — в качестве лекарственных препаратов и во многих отраслях промышленности для самых разнообразных целей.

Постепенно интерес к химии фосфорорганических соединений вырос настолько, что назрела насущная потребность широкого обсуждения всех вопросов, связанных и с координацией работ в этой области, и с необходимостью использования фосфорорганических соединений в разных отраслях народного хозяйства. Наряду с этим широкого обсуждения заслуживали и, так сказать, внутренние проблемы данного раздела органической химии, т. е. некоторые проблемы теоретического характера.

Можно предполагать, что примерно так рассуждал А. Е. Арбузов, когда в начале 1955 г. выступил инициатором созыва в Казани I Всесоюзной конференции по химии и применению фосфорорганических соединений. После предварительного согласования этого вопроса с официальными инстанциями и крупнейшими специалистами по химии фосфорорганических соединений, активно поддержавшими инициативу А. Е. Арбузова, в Казани под

руководством ученого начал работать организационный комитет.

Конференция состоялась в Казани с 8 по 11 декабря 1955 г. В ней приняли участие 150 человек из 10 городов Советского Союза; был заслушан 51 доклад. При этом характер и количество докладов продиктовали необходимость организации трех секций: химической — с 22 докладами, энтомологической — с 15 докладами и секции физиологии, фармакологии и токсикологии, на заседаниях которой заслушано 14 докладов.

Сам Арбузов в роли докладчика на конференции не выступал. Он сказал только вступительную речь. Но эта речь была весьма интересна и прежде всего тем, что правильно и полно отражала состояние химии фосфорорганических соединений того времени, возможности их практического применения и некоторые прогнозы на будущее.

«В настоящей конференции, — начал свое выступление Арбузов, — участвует большое число деятелей различных, на первый взгляд далеких друг от друга специальностей. Я вижу в этом зале химиков и технологов, физиологов и фармакологов, энтомологов и медиков, ветеринаров и значительную группу представителей сельского хозяйства. Тот факт, что ученые различных специальностей и представители прикладных наук, промышленности и сельского хозяйства заинтересованы программой нашей конференции, наглядно показывает тесную связь науки и практики.

Еще 50—60 лет тому назад химия органических производных фосфора занимала в нашей науке очень скромное место и была предметом исследований отдельных ученых, и ничто, казалось, не говорило о том, что представители некоторых классов органических производных фосфора найдут себе какое-либо практическое применение.

Теперь картина резко изменилась».

И, действительно, конференция отметила то положение, что химия фосфорорганических соединений начинает соперничать по числу и значению исследований с химией азотсодержащих органических соединений и далеко оставила позади химию органических производных мышьяка — другого своего соседа по периодической системе Д. И. Менделеева. Теперь уже не отдельными учеными-

химиками, а большими коллективами различных научных химических центров восточного и западного полушарий ежегодно синтезируются и исследуются в самых разнообразных направлениях сотни и тысячи новых фосфорорганических соединений, многие из которых находят себе применение в различных областях промышленности и сельского хозяйства.

«В настоящее время,— заявил А. Е. Арбузов,— мы имеем право сказать, что химия фосфорорганических соединений является наглядным классическим примером того, как научные исследования «чисто теоретического характера» в известный период своего развития начинают давать обильные плоды практического значения. Одним из непредвиденных и неожиданных свойств синтезированных химиками фосфорорганических соединений является прежде всего необычайно сильная физиологическая активность некоторых из них по отношению к различным организмам растительного и животного царства, начиная от вирусов и кончая человеком. Именно поэтому фосфорорганическими соединениями заинтересовались представители и смежных с химией наук, таких, как биохимия, физиология, и прикладных дисциплин — медицины и ветеринарии, использующих фосфорорганические препараты для борьбы с болезнями человека и животных. Особенно большие успехи получены в опытах применения фосфорорганических соединений против вредителей сельскохозяйственных культур — плодово-ягодных, зерновых, хлопчатника и т. д. Этой области применения фосфорорганических соединений и препаратов, несомненно, принадлежит блестящая будущность.

Уже сейчас химики, работающие в области синтеза фосфорорганических соединений, получают от представителей различных специальностей непрерывные просьбы и требования предоставить для исследований и опытов соответственно различным научным и практическим целям самые разнообразные фосфорорганические соединения и препараты.

Эта связь химии фосфора с соседними научными дисциплинами и практикой в настоящий момент знаменует в некотором роде обратный процесс, т. е. процесс воздействия смежных с химией областей научного и прикладного характера на постановку и разрешение некоторых чисто химических вопросов».

Многие доклады, сделанные на конференции и прежде всего пленарные доклады, заслуживают особого упоминания. К ним относятся доклад Б. А. Арбузова «Пути развития органических производных фосфора», М. И. Кабачника «Таутомерия некоторых фосфорорганических соединений», М. Я. Михельсона «Механизм действия антихолинэстеразных веществ и их практическое применение в медицине», Н. Н. Мельникова «Поисковые работы НИУИФ в области фосфорорганических инсектицидов», «юбилейный» доклад Л. В. Нестерова «50 лет арбузовской перегруппировки», из заглавия которого ясно, что год созыва конференции совпал с 50-летием, если не открытия реакции Арбузова, то по крайней мере выхода в свет магистерской диссертации, в которой он в 1905 г. впервые подробно описал реакцию, впоследствии названную его именем.

Сейчас можно сказать, что I Всесоюзная конференция по химии и применению фосфорорганических соединений носила в какой-то степени праздничный характер и не в меньшей степени была научным бенефисом А. Е. Арбузова. Но если она явилась началом совместной работы ученых-фосфороргаников, то следующая конференция представляла собой уже показатель реализации и коллегиальных замыслов и коллективных усилий в развитии химии фосфорорганических соединений. А. Е. Арбузов был по существу душой и руководителем и этой конференции.

II Всесоюзная конференция по химии и применению фосфорорганических соединений проходила с 26 по 30 ноября 1959 г. Помимо тех вопросов, которые до известной степени обсуждались на первой конференции (фундаментальные вопросы органической химии, таутомерии, внутримолекулярных перегруппировок, механизма ряда реакций, применения фосфорорганических соединений в медицине и сельском хозяйстве), теперь были подняты новые проблемы, связанные с широким использованием фосфорорганических соединений в разных отраслях промышленности в качестве экстрагентов, пластификаторов, флото-реагентов, добавок к смазочным маслам, отвердителей, противостарителей каучука, мономеров и полимеров на их основе.

В работе конференции приняли участие более 400 специалистов химиков, биологов, медиков, работников

промышленности и сельского хозяйства из 11 городов страны. Всего было заслушано 122 доклада.

Доклад о развитии химии органических производных фосфора за последние пять лет сделал Б. А. Арбузов. На примере фосфорорганических соединений М. И. Кабачник осветил одну из главных проблем химии — влияние строения молекулы на ее реакционную способность. Обзорный доклад о применении фосфорорганических соединений в промышленности полимеров подготовил Е. Л. Гефтер. Доклад М. Я. Михельсона с соавторами осветил механизм действия фосфорорганических соединений на холинэстеразу.

Решения конференции подчеркнули, что химия органических производных фосфора в СССР переживает период интенсивного роста. При этом особо актуальное значение представляет развитие нового широкого направления — химии фосфорсодержащих высокомолекулярных соединений. Однако внедрение полученных ценных фосфорорганических соединений проходит крайне медленно. Конференция признала нужным созывать повторные форумы не реже одного раза в три года. Было также рекомендовано всемерно развивать работу в области биохимии, физиологии и токсикологии фосфорорганических соединений.

А. Е. Арбузов возглавлял организационный комитет конференции и принимал самое активное участие в его работе. Ученый председательствовал на открытии и закрытии конференции. Ниже мы приведем с небольшими сокращениями его вступительную речь — краткую, но глубокую и выразительную. Она прекрасно характеризует дух конференции — состав ее участников, суть докладов, показывает рост того дела, которому ученый посвятил целую жизнь.

«Первая конференция по химии и применению фосфорорганических соединений, — сказал Арбузов, — состоялась в Казани с 8 по 10 декабря 1955 г. ... Наиболее характерной особенностью конференции явилось большое число ее участников — представителей различных специальностей. Вторая конференция по химии и применению фосфорорганических соединений сохраняет основные черты Первой конференции. Я снова вижу в этом зале химиков, технологов, представителей биологических наук — физиологов, фармакологов, медиков, ветеринаров и значительную группу представителей сельского хозяйства.

Вторую конференцию отделяет от Первой конференции короткий промежуток времени — всего четыре года. Как показывает число участников, прибывших на Вторую конференцию, и число вошедших в программу конференции докладов, химия фосфорорганических соединений в Советском Союзе продолжает переживать период бурного развития...»

В подтверждение сказанного Арбузов приводит некоторые цифры. Так, «если на конференции 1955 г. в химической секции был заявлен 21 доклад, в секции фармакологии, токсикологии и физиологии — 13, в секции энтомологии — 8, то на конференции 1959 г. эти цифры соответственно возросли до 58, 26 и 26, причем к ним еще добавились 4 доклада на пленарных заседаниях».

«Приведенные цифры говорят сами за себя, — констатировал Арбузов. — Прогресс в развитии химии фосфорорганических соединений и в их практическом применении совершенно очевиден. Что касается докладов химической секции настоящей конференции, то здесь, как и на Первой конференции, преобладают работы в области синтеза новых классов фосфорорганических соединений и установления строения многих из них на широкой теоретической основе. Секция физиологической активности фосфорорганических соединений по своей тематике аналогична секции фармакологии, токсикологии и физиологии Первой конференции...»

Не могу особо не отметить, что в русло докладов нашей конференции влилась новая свежая струя, диктуемая запросами настоящего дня, — это значительное число докладов, посвященных получению мономеров и полимеров, имеющих в своей основе различные классы фосфорорганических соединений...»

В работе конференции А. Е. Арбузов принял участие и в качестве автора двух докладов: «О нафтиленалкиловых эфирах фосфористой кислоты» (совместно с Ф. Г. Валитовой) и «Алкильные фосфористые эфиры винной кислоты» (совместно с В. М. Зороастровой и Т. Н. Мясоедовой). Эти доклады включили в себя материалы работ ученого в области циклических производных кислот фосфора.

Он был неутомим. На заседаниях химической секции ученый задавал вопросы докладчикам, несколько раз выступал с замечаниями. Одно из таких замечаний он сде-

дал после доклада М. И. Кабачника и С. Т. Иоффе «К изучению таутомерии в апротонных средах». По словам А. Е. Арбузова, он в свое время уже высказал мысль о том, что для успешного развития химии фосфорорганических соединений нужны хорошие физикохимики, которые сочетали бы в себе специальности физика и органика-синтетика. Теперь же ученый выражал большое удовлетворение тем, что «такие люди имеются».

В целом созыв конференции целиком себя оправдал: она прошла с большим успехом и еще раз подтвердила рациональность таких мероприятий и желательность их регулярной организации в будущем.

Конференции по химии и применению фосфорорганических соединений, начало которым было положено Арбузовым, стали проводиться более или менее регулярно и в дальнейшем. В 60-х годах состоялись еще две такие конференции, но Арбузов на них не мог быть: на III конференцию он не прибыл из-за болезни, а четвертая состоялась в Казани в 1969 г. уже после его смерти. Она была посвящена памяти ученого.

Больной Арбузов обратился к участникам III конференции с теплым письмом. «Дорогие друзья,— писал ученый,— с большим удовольствием я принял бы участие в этой конференции и видел бы этот переполненный зал и еще раз убедился бы, как далеко шагнула вперед химия фосфора. К сожалению, состояние здоровья не позволило мне это сделать. Когда я пишу эти строки, невольно перед моими глазами проходит вся история возникновения и развития химии фосфорорганических соединений. Тот начальный период, когда я более 60 лет назад начал изучение эфиров фосфористой кислоты в лаборатории Ново-Александрийского сельскохозяйственного института в маленьком городе Новой Александрии (ныне Пулавах). Нас было немного тогда. Во всем мире может быть 10—15 человек, занимавшихся органическими производными фосфора. Число работ по фосфорорганическим соединениям, вероятно, не превышало одного десятка в год. Во время своих исследований я не думал о том, что любые крупные научные открытия в области химии рано или поздно найдут практическое применение.

Как сильно изменилась и развилась химия фосфорорганических соединений за этот более чем полувековой период! Сейчас число работ теоретического и прикладно-

го характера по органическим производным фосфора ежегодно выражается не десятками и даже не сотнями работ, а тысячами. В изучении фосфорорганических соединений принимают участие огромные коллективы исследователей. Мне приятно отметить, что наша Родина занимает в этой области химии одно из ведущих мест. Мне посчастливилось увидеть и бурное внедрение фосфорорганических соединений. Это случилось сравнительно недавно в послевоенный период.

Мне, как исследователю, отдавшему всю свою жизнь химии фосфора, доставляет огромное удовлетворение, что эти исследования, в том числе и мои личные, служат на благо человечества: помогают бороться за лучшие урожаи, помогают лечить некоторые заболевания, обогащают руды полезных ископаемых, улучшают качество продукции большой химии.

Я глубоко убежден в том, что как ни велики успехи изучения химии фосфорорганических соединений, достигнутые в настоящее время, будущее даст еще больший размах исследованиям в этой интересной области органической химии и обогатит химическую и смежные с ней науки, особенно биологию, новыми открытиями и достижениями.

Друзья! Для химика-экспериментатора нет большего удовлетворения, как стоять непосредственно за рабочим столом и видеть, как шаг за шагом распутывается клубок противоречий и загадок, как рождается новое вещество.

Позвольте мне как старому химику-экспериментатору призвать Вас не оставлять рабочий стол как можно дольше, работать в лаборатории бок о бок со своими учениками.

Желаю Вам и всем работающим в области химии фосфора дальнейших успехов, а конференции плодотворной работы».

Как уже говорилось, в небольшой книге невозможно осветить все стороны общественной деятельности А. Е. Арбузова. Мы лишь добавим к сказанному, что он был и первым председателем отделения общества «Знание» Татарской АССР (1947—1952), и первым председателем вновь организованного в 1956 г. Советского национально-

го объединения историков науки и техники. Арбузов являлся активным членом редакционных коллегий «Журнала общей химии» и журнала «Природа». Он был редактором книг А. М. Плева¹, Д. Л. Симонсена, Ф. Уитмера, В. И. Кузнецова, затрагивающих основные проблемы органической химии.

В заключительный период жизни А. Е. Арбузов написал ряд публицистических работ общественно-воспитательного значения. Это преимущественно обращения к молодежи — комсомольцам, студентам и школьникам. Таковы, например, статьи в «Правде» (29.VII 1959) — «К нашей молодежи»; новое обращение в газете «Советский Татарстан» (на татарском языке, 29.XII 1959); интервью корреспонденту «Правды» (31.XII 1963), озаглавленное «Высшая награда ученого»; беседы с корреспондентом «Комсомольца Татарии» (26.I 1964) — «Дерзайте, ищите, творите»; обращение к участникам II Всесоюзной олимпиады юных химиков в газете «Комсомолец Татарии» (17.IV 1966). Уже достигнув 90-летнего возраста, Арбузов выступает с приветствием к японской молодежи в газете «Комсомолец Татарии» (17.VIII 1967) и публикует в «Комсомольской правде» (15.IX 1967) статью — «Вся жизнь — экзамен». Эта биографическая статья и стала своего рода лебединой песней в литературно-публицистической деятельности А. Е. Арбузова.

Л и т е р а т у р а

1. Мусабеков Ю. С. Марселен Бертло. М., «Наука», 1965, с. 23.
2. Марковников В. В. Химия русской нефти. Речь на Международном нефтяном конгрессе в Париже в 1900 г. Перев. А. Ф. Платэ. — В кн.: В. И. Кузнецов. Возникновение химии алициклических соединений. М., Изд-во АН СССР, 1961, с. 66—78.
3. Козлов В. В. Очерки истории химических обществ СССР. М., Изд-во АН СССР, 1958, с. 574.
4. Академик А. Е. Арбузов — каким он был. Сборник воспоминаний. Казань, 1975, с. 135.
5. Козлов В. В. Всесоюзное химическое общество имени Д. И. Менделеева. 1868—1968. М., «Наука», 1971, с. 519—521.

¹ Первая монография по фосфорорганическим соединениям, изданная в 1940 г. в Москве.

Глава пятая

Человек

А. Е. Арбузов с огромным почитанием относился к трем русским ученым — М. В. Ломоносову, А. М. Бутлерову и Д. И. Менделееву. Из иностранных ученых он ставил выше всех Пастера. «Больше всего почитаю Пастера, — говорил Арбузов. — Это гениальный ученый, великий экспериментатор, буквально благодетельствовавший человечество. Никого выше его и близко не было». Он часто цитировал многие изречения Пастера, например, о том, что «нет никаких прикладных наук, есть только одна Наука и ее плоды, как дерево и плоды, им порожденные».

Хорошо помнил Арбузов и совет Л. Пастера — «как можно дольше работать в одной области, в любом деле... успех состоит в длительности усилий». Арбузов всю жизнь следовал этому совету, отдавая всего себя в основном «одной области» — химии соединений фосфора.

Но именно лишь в основном, ибо ученый не замыкался в пределах этой области. Он вообще не видел этих пределов: наука в конечном итоге была для него глубоко гармоничной целостностью, единой Наукой. В этом состояла философия всей жизни и деятельности А. Е. Арбузова.

Надо сказать, что сам он был очень гармоничным человеком. В Арбузове прекрасно сочетались: привитая с детских лет любовь к природе и желание овладеть ее законами в интересах Человека; неумная страсть к познанию и передача знаний народу; внутренняя чистота устремлений и внешняя аккуратность, проявлявшаяся и в филигранности эксперимента, и в манерах поведения, и даже в умении одеваться; исключительная широта интеллектуального развития и особое, глубоко эстетическое отношение к действительности.

В самом деле, мы уже говорили о том, сколь неразделимыми были для А. Е. Арбузова теория и практика, химия и химическая технология, чистота веществ и самым тесным образом связанные с ней чистота эксперимента и этика научных выводов. Но ученого волновали и другие проблемы, например, отношения между Человеком и Природой вообще, успехи научно-технического прогресса и предотвращение опасностей нарушения теплового баланса Земли и химического состава гидро- и атмосферы.

Он не был философом, но твердо и однозначно стоял на позициях диалектического материализма. Как отмечает в своих воспоминаниях Б. М. Козырев, предвидение он считал «одной из величайших задач науки и поэтому не уставал повторять, как восхищают его пророческие слова В. И. Ленина о неисчерпаемости свойств электрона» [4, с. 47]. Арбузову посчастливилось узнать в течение жизни всю ту цепь великолепных открытий в области строения вещества, которая началась с работ Кюри и продолжается до сих пор. Ведь он оказался едва ли не первым в России ученым, поставившим на заре атомной эры почти все известные тогда эксперименты по радиоактивности с помощью небольшого образца радия, полученного им в подарок от самой Марии Кюри [4, с. 48].

В общей оценке А. Е. Арбузова как человека можно согласиться с мнением академика И. Л. Кнунянца, который сказал: «Я знал много знаменитых и просто известных русских химиков и могу заявить, что только два из них, относящихся безусловно к первой категории, были личностями исключительной, неповторимой оригинальности — это были Александр Ерминингельдович Арбузов и мой непосредственный учитель Алексей Евгеньевич Чичибабин». Нам не дано судить о личности А. Е. Чичибабина, хотя отметим, что его научные труды безусловно оригинальны. Что же касается оригинальности А. Е. Арбузова, то она была неотъемлемой частью его личного обаяния.

А. Е. Арбузов был оригинален во всем, начиная с внешности. Он всегда прекрасно, умело и со вкусом одевался, что в основном можно приписать его хорошо развитому художественному вкусу. Об оригинальности основного дела его жизни, научного творчества, мы уже говорили выше. Его труды составляют значительную часть фундамента современной химии фторорганических со-

единений и будут ему вечным памятником, как труды любого знаменитого ученого.

Как одну из исключительно интересных черт оригинальности Арбузова нам хочется назвать здесь его «инстинкт истины», или, как раньше говорили, способность к научному озарению. Ведь с какой завидной настойчивостью и упорством, не имея в руках ничего, кроме классической методики синтеза органических соединений и химического анализа, раскрывал он вопросы строения многих веществ, показывая ошибки своих многочисленных предшественников! В одной из последних монографий по химии фосфорорганических соединений К. Фест и К. Шмидт пишут: «Удивительно, что Михаэлис и Арбузов без применения физико-химических методов исследования были в состоянии объяснить фундаментальные реакции химии органических производных фосфора только с помощью точной лабораторной работы и бесспорной интуиции, развитой годами экспериментальной работы» [2, с. 13]. С этим нельзя не согласиться. Но разве не является эта интуиция результатом логического синтеза той огромной информации, которую добывал А. Е. Арбузов годами и десятками лет упорного труда и в лаборатории, и в кабинетной тиши за чтением классиков науки, и в бурном потоке жизни, даже в общении с пытливыми студентами. И опять вспоминаются слова Луи Пастера: «Упорство в научном исследовании приводит к тому, что я люблю называть инстинктом истины».

Очень интересным человеком был Александр Ермиנגельдович и в обыденной жизни.

Обычно работу отдают от отдыха. Действительно, эти две стороны нашей жизни существенно различны. Но обе они, не совмещаясь синхронно, принадлежат одному человеку, а значит, так или иначе, соединяются в нем. Замечено, что особенности поведения человека на работе связываются многими нитями с особенностями его отдыха. Что же касается работы и отдыха ученых, то здесь эти связи более ощутимы. Однако А. Е. Арбузов и в этом случае выделялся своей оригинальностью.

Он любил Волгу и любил проводить свой летний отпуск на ее берегах. В начале 20-х годов Арбузов с семьей отдыхал в поселке Звениговский затон, выше Казани, позднее он выбрал новое место отдыха — село Шелангу на правом берегу Волги, ниже Казани. В 1936 г. он по-

строил там собственную дачу — дом летнего типа с террасой, сооруженной прямо над невысоким волжским берегом, с которого открывался изумительный вид на волжские просторы на много километров вверх и вниз по течению. Ученый сам составил проект и планировку как дома, так и участка, занятого небольшим вишневым садом, сам принимал участие в укладке сруба. И даже резные украшения наличников фронтона дома Арбузов выполнил сам, причем покрасил их так, что узор был виден с проходящих рядом по фарватеру пароходов.

На даче он имел лодку типа «ялик», которую всегда любил ремонтировать сам. Делал он это ежегодно, превращая ремонт в некое священнодействие с точно размеренным ритуалом, изменение которого всегда встречал в штывы.

В Шеланге А. Е. Арбузов пристрастился к ловле рыбы спиннингом. Это новое увлечение развлекало его не только самой ловлей, но и приготовлением спиннинговой техники. Он испробовал стеклянные направляющие кольца, конструировал блесны, точил тройники (крючки) и т. п., продельвая все это с большим увлечением и успехом. Что же касается трофеев, то здесь дело обстояло не всегда удачно. Как это ни странно, в отличие от лаборатории на берегу Арбузов не был терпелив, часто менял место ловли и снасти и в общем рыбы ловил мало.

Но однажды он заполучил такой трофей, о котором самые опытные спиннингисты могут только мечтать. Блесну Александра Ерминингельдовича схватил здоровенный сом, борьба с которым заняла у рыбака несколько часов: рыба оказалась такой большой, что едва уместилась в сачок. Вес сома был равен, по словам А. Е. Арбузова, любившего иногда в рассказе употреблять архаические термины, в том числе меры измерений, 29 фунтам (более 11,5 кг). Арбузов сфотографировался со своим трофеем и очень живо рассказывал всем перепетии этой ловли, запомнившейся на всю жизнь.

Последний раз ученый ловил рыбу спиннингом на Волге в 1948 г., и здесь ему повезло только благодаря его умению подготавливать блесны; он вытащил жереха весом около 3,5 кг, причем крючок тройника врезался рыбе в жаберную крышку снаружи; этот трофей принес ему много прямо-таки детской радости.

В 1949 г. Арбузов в числе большой группы академи-

ков получил от Советского правительства подарок — дачу в Подмоскowie, поблизости от Звенигорода. С этого момента у него появилась полная возможность удовлетворить свою любовь к цветам, зародившуюся еще в детстве. В некоторых вопросах дачного устройства (хотел он того или нет) Александр Ерминингельдович сделался «законодателем мод». Его цветник, разбивка небольшого фруктового сада, создание запасного водоема для поливки послужили примером для других.

Необходимо сказать об А. Е. Арбузове как о своеобразном художнике. Представители рода Арбузовых не раз проявляли способность к изобразительным искусствам. Родная сестра Александра Ерминингельдовича, Наталья Ерминингельдовна, была художницей-живописцем. Она закончила Казанское художественное училище и лишь ранняя смерть не позволила развиться ее таланту. Двоюродная сестра, О. В. Арбузова, была художницей-скульптором — в свое время она окончила Петроградскую академию художеств. Такие же способности проявились и у более позднего поколения.

Александр Ерминингельдович не оказался исключением — он обладал определенными способностями к рисованию, хотя нигде и никогда не учился. В молодости, вероятно, под влиянием сестры он отдавал часть досуга перерисовыванию (копированию) репродукций картин известных русских художников (Куинджи и др.). Некоторые из этих копий сохранились, и теперь они находятся в мемориальном музее-квартире А. Е. Арбузова в Казани.

С детских лет Александр Ерминингельдович полюбил музыку. Этой любовью он во многом был обязан русской народной песне, спутнице его детства. В воспоминаниях о детстве Арбузов пишет, что «по вечерам на деревне девушки и парни стали водить хороводы и долго, до вечерних сумерек, в воздухе неслись звуки настоящей русской народной песни. Как я любил эти песни! Удивительные по красоте мелодии и исполнению они производили на меня сильное впечатление и, вероятно, много способствовали развитию моей любви к музыке».

Тогда же он научился играть на некоторых народных инструментах, достигнув больших успехов в игре на гармонии. Он вспоминал, как, будучи еще гимназистом, про-

ходя мимо Федоровского монастыря в Казани, неподалеку от которого жил, увидел монаха, безуспешно пытавшегося извлечь из гармоники какие-то мелодии. Александр Ерминингельдович подошел к монаху, взял у него инструмент и начал наигрывать русские плясовые мелодии. К его удивлению, собравшиеся монахи, подбрав рясы, стали лихо и с видимым удовольствием отплясывать. Они долго не отпускали Александра Ерминингельдовича, прося играть еще и приходив к ним снова.

По-настоящему же, с преподавателем, Арбузов учился играть на скрипке и достиг в этом определенного совершенства. Еще в молодости в Ново-Александррии он участвовал в любительском ансамбле и выступал в концертах. По возвращении в Казань он стал членом любительского струнного квартета, играя в нем вторую скрипку. В составе этого квартета Арбузов неоднократно выступал на любительских концертах, и не без успеха. В его архиве сохранились грамоты, полученные на конкурсах музыкантов-любителей, и благодарственные грамоты за участие в концертах.

Любимым композитором А. Е. Арбузова был А. П. Бородин, известный, кроме того, и как ученый-химик, профессор Медико-хирургической академии. Увлечение скрипкой нашло отражение и в библиотеке А. Е. Арбузова: в ней были книги по истории скрипки, по теории скрипичной музыки и даже по технологии изготовления инструментов. Среди этих книг находились биография А. П. Бородина и сборник его писем.

Александр Ерминингельдович имел несколько скрипок. Одну из них — детскую, он хранил, по-видимому, как память. Наиболее ценную, работы старого французского мастера Б. Вильома, изготовленную в 50-х годах XIX в., Арбузов буквально лелеял. Вообще квартира ученого была насыщена музыкальными инструментами: одно время в ней стояли три рояля и пианино. Играли на них Екатерина Петровна и Марина — дочь Бориса Александровича.

Он часто посещал концерты и в Казани, и в Москве, когда бывал в командировках. В разные времена Арбузову довелось услышать таких выдающихся скрипачей, как И. Менухин, Я. Хейфец и Д. Ойстрах.

В музыкальных кругах А. Е. Арбузов были известен как знаток скрипки и родственных ей инструментов.

К нему, например, как эксперту и «в некотором роде третьейскому судье» обращались работники экспериментальной мастерской музыкальных инструментов Большого театра СССР по поводу выдвижения работ этой мастерской на соискание Государственной премии. В архиве ученого сохранилась довольно интересная переписка по этому поводу. Арбузов высказался за поощрение отечественного инструментостроения и улучшение конструкций струнных музыкальных инструментов.

В военные годы в связи с эвакуацией в Казань ряда академических учреждений в городе оказалось много музыкантов-любителей. А. Е. Арбузов сумел организовать из них великолепный любительский симфонический оркестр. По воспоминаниям преподавателя Казанского химико-технологического института С. И. Поликарпова, репетиции этого оркестра проходили в помещении кабинета ректора (!). Когда оркестр сыгрался, он начал давать концерты в воинских частях и главным образом в госпиталях Казани. «Спрос» на эти концерты был так велик, что в иные дни они давались дважды.

По его инициативе музыка проникла в Казани и на научные заседания; перед официальной научной частью собраний Менделеевского общества стали исполняться музыкальные прологи.

В ряде случаев А. Е. Арбузов принимал активные меры по организации в Казани концертов выдающихся советских музыкантов-исполнителей, способствуя тем самым росту музыкальной культуры города.

Арбузов никогда не чуждался физической культуры и спорта. В детстве он увлекался игрой с мячом — лаптой и городками. Последними он занимался и в зрелые годы, принимая участие в «соревнованиях» по городкам среди преподавателей Ново-Александровского института. Потом он отдал дань модному в начале XX в. увлечению — велосипеду. Ходил Александр Ерминингельдович и на лыжах, а летом с удовольствием брался за весла своего ялика, выезжая на рыбалку.

Александр Ерминингельдович был человеком начитанным, хорошо знающим произведения отечественных и иностранных авторов. В послереволюционные годы он заинтересовался политической и экономической литературой, выписывал журналы «Коммунист», «Новое время» и ряд других. Иногда Арбузов с удовольствием знако-

мился с такими, например, современными «бестселлерами», как «Путешествие на Кон-Тики» Тура Хейердала. Эту книгу он оценил как «блестящее описание большого научного подвига».

Любовь к музыке и почти профессиональное творчество в живописи, стеклодувное мастерство и изящество химического эксперимента, умение прививать молодежи любовь к науке и способность поставить науку на службу народу — все это жило в Арбузове, как нечто единое целое, взаимно согласованное, стройное. И все это, по словам академика И. Л. Кнулянца, «дышало изысканно-изящной скромностью и своеобразным обаянием. Поэтому его жизнь и деятельность будет изучать еще не одно поколение» [1, с. 5].

Естественно, наше повествование об А. Е. Арбузове в какой-то мере субъективно. Но эта субъективность неизбежна: каждый из нас не один десяток лет знал и любил ученого, создал для себя его образ. Быть может, кто-нибудь в дальнейшем осветит новые грани в облике замечательного ученого-патриота. Ведь интерес к его личности и деятельности велик. К настоящему времени А. Е. Арбузову посвящена обширная литература, состоящая из 236 названий [3]. Разве это не красноречивое свидетельство его популярности?

Л и т е р а т у р а

1. Академик А. Е. Арбузов — каким он был. Сборник воспоминаний. Казань, 1975.
2. *Fest C., Schmidt K.* The Chemistry of Organophosphorus Pesticides. Reactivity. Synthesis. Mode of Action. Toxicology. Berlin, Springer, 1973, p. 13.
3. Александр Ерминингельдович Арбузов (1877—1968). Биобиблиогр. указ. Казань, Изд-во Казан. ун-та, 1974.

Указатель имен

- Абрамов В. С. 127, 175, 197
Адамар Л. 82
Адлер 50
Адо А. Г. 57
Адо М. И. 57, 145
Азановская М. М. 132, 166
Аксаков С. Т. 10
Алексеев П. А. 161
Алексеев П. П. 163
Алимов П. И. 140, 175, 178
Альбицкий А. А. 16, 18, 163
Амбарцумян В. А. 80, 84
Арбузов А. Е. 5—54, 56—98,
100—109, 111—120, 122—153,
155—179, 181—226
Арбузов Б. А. 32, 42, 45, 57,
71, 76, 77, 85, 86, 90, 94, 95,
117—119, 121, 122, 124—128,
136, 137, 139, 140, 145—149,
174—176, 194, 197, 199, 208,
213, 214
Арбузов В. В. 13
Арбузов Е. В. 7—9
Арбузов Н. В. 11, 13
Арбузов Ю. А. 33, 65
Арбузова Е. П. 31—33, 37, 93,
224
Арбузова И. А. 32, 65, 86, 117,
174, 175
Арбузова М. Б. 224
Арбузова Н. А. 7, 10, 11
Арбузова Н. Е. 7, 223
Арбузова О. В. 223
Арренгус С. 42, 102
Архангельский В. Н. 142
- Бабер 156
Байер 36
Байков А. А. 55
Бардин И. П. 204
- Батманов М. П. 171
Бах А. Н. 77, 156, 200
Бевад И. И. 22, 37, 162
Бейльштейн Ф. Ф. 164, 208
Бекетов Н. Н. 164, 163
Беккер 108, 117
Березин Б. И. 171
Бертло М. 156, 180
Берцеллус И. 102, 156, 157
Бирон Е. В. 30
Богаутдинов Г. Б. 53
Богородский А. Я. 29, 30, 193
Богоявленский А. Ф. 38
Боденштейн 156
Бойд А. 119—121, 136—139
Больцман Л. 177
Бор Н. 82
Бородин А. П. 29, 71, 95, 161,
224
Бредиг 156
Бруевич Н. Г. 67, 75
Бунге Н. А. 163
Бутлеров А. М. 8—10, 14—18,
26, 29, 39, 40, 42, 61, 62, 67,
69, 71, 88—90, 98, 102, 115,
118, 153, 154, 158, 160—166,
169, 173, 181, 192—195, 207,
219
Бутлеров М. А. 194
Быков Г. В. 166
Бэкон Ф. 153
- Вавилов С. И. 67, 68, 70, 80,
82—84, 164
Вагнер Е. Е. 22, 148, 160, 162—
164
Валитова Ф. Г. 128, 136, 137,
172, 215
Вант-Гофф Я. Г. 42, 156
Введенский Б. А. 80, 84

- Вериго А. А. 164
 Вернадский В. И. 153
 Веселовский С. Ф. 171
 Виланд 121
 Вильгельми 156
 Вильковская В. Э. 42
 Вильом Б. 224
 Вильямс В. Р. 21
 Виноградов В. П. 198
 Виноградов И. М. 80, 81, 84
 Вихельхаус К. 27, 103
 Владимиров С. В. 98
 Воздвиженский Г. С. 169, 172, 207
 Волгин В. П. 60
 Волков В. А. 98
 Вольфович С. И. 64, 194
 Воскресенский А. А. 29, 30, 161
 Вышнегородский А. Н. 162
 Вюрц Ш. А. 26, 89, 103, 123
- Гарвей 81
 Гейтер 27
 Гесс Г. Г. 161
 Гефтер Е. Л. 214
 Гиббс Д. 100
 Глинка М. И. 71
 Глинский Г. Н. 154
 Головин Е. П. 40
 Гольдгаммер Д. И. 17
 Горбов А. Н. 162
 Горбунов Н. П. 55, 62
 Горемыкин 129
 Горький А. М. 71
 Горячкин В. П. 21
 Гофман А. 105
 Гриньяр В. 19, 103, 166
 Грэм 26
 Гулевич 60, 61
 Густавсон Г. Г. 29, 110, 158, 163
- Дальтон Д. 83
 Деберейнер И. 109, 156
 Дезорм 156
 Деянов 12
 Демьянов Н. Я. 60, 61, 162
 Державин Г. Р. 10
 Дидро Д. 115
 Дубинин М. М. 194
 Дунин А. А. 116—118
 Дэви Г. (Дэви) 81, 109, 156
 Дейл Г. 81, 83
- Евлампиев В. В. 61, 186, 197
- Егоров И. В. 30
 Ефремов Н. Н. 56
- Жемчужный С. Ф. 56
 Жолио-Кюри И. 76
 Жолио-Кюри Ф. 76, 84
- Зайцев А. М. 15—21, 24, 29, 37—42, 61, 62, 69, 88, 98, 115, 148, 160, 161, 163—166, 173, 183
 Зайцев К. М. 183
 Зайцев М. М. 183
 Зассе К. 107
 Зейлигер Д. Н. 193
 Зелинский Н. Д. 52, 55, 60, 61, 101, 110, 149, 158, 163, 164, 174, 194, 200
 Зинин Н. Н. 14, 29, 30, 39, 40, 67, 69, 71, 98, 105, 115, 160—166, 169, 173, 188, 195
 Зороастрова В. М. 128, 129, 133, 135, 136, 166, 172, 175, 197, 215
- Иванов А. А. 186, 187
 Иене 27, 28
 Ильенков П. А. 161
 Ильинский М. А. 66
 Иоффе А. Ф. 70
 Иоффе С. Т. 216
 Ипатьев В. Н. 110, 156—158, 194
- Кабачник М. И. 94, 96, 128, 210, 213, 214, 216
 Каблуков И. А. 51, 52, 62, 162, 194
 Кавендиш Г. 82
 Калинин М. И. 167
 Камай Г. Х. 38, 85, 117, 138, 152, 166, 173—176, 179, 197, 204, 207
 Канонников И. И. 16
 Капица П. Л. 70, 82
 Капустинский А. Ф. 67
 Карпов Л. А. 55
 Карташев Л. В. 113, 186
 Кастро Ф. 92
 Келдыш М. В. 94
 Кижнер М. Н. 162
 Кирсанов А. В. 210
 Кирхгоф К. С. 109, 156, 161
 Кистяковский Б. А. 60

- Клаус К. К. 98, 115, 160, 161, 166, 195
 Клеман 156
 Клермонт 139
 Ключевич А. 99
 Кнауер 128
 Кнуянц И. Л. 194, 220, 226
 Козлов В. В. 218
 Козлов Л. М. 167
 Козырев Б. М. 220
 Комаров В. Л. 201
 Кондаков И. Л. 164
 Коновалов Д. П. 162
 Коновалов М. И. 19, 124, 162
 Кош Г. 151
 Корбут М. К. 51
 Косолапов Г. М. 108, 136
 Кочешков К. А. 85
 Крафтс Д. 110, 159
 Крелленберг Г. И. 11, 13
 Кротов П. И. 32
 Кротова Е. П. см. Арбузова Е. П.
 Кузнецов В. И. 98, 99, 156, 218
 Куинджи 223
 Кукнталь 139
 Кульберг А. П. 161
 Куриной В. И. 166
 Курнаков Н. С. 55, 56, 60, 183, 186, 194, 200
 Курсанов Н. И. 124
 Кюри М. 220
 Кюри П. 220

 Лазарев П. П. 55
 Лебедев С. В. 160, 164
 Леванюк П. П. 57, 145
 Левенталь 156
 Ленин В. И. 49, 51, 55, 56, 71, 220
 Ленсен 156
 Лермонтов М. Ю. 71
 Либих Ю. 100, 102, 153, 156, 181
 Лобачевский Н. И. 10, 14, 71, 181
 Ловиц Т. Е. 161
 Логинов П. А. 161
 Ломоносов М. В. 71, 161, 164, 165, 219
 Луковкин Б. П. 198
 Луньяк А. И. 193
 Луценко И. Ф. 210
 Львов М. Д. 162

 Лэнгмюр И. Л. 77
 Любарский Е. И. 20
 Ляпунов Т. В. 10

 Майер Л. Л. 108, 136
 Мак-Интош 114
 Марко Д. М. 38—40, 182
 Марковников В. В. 16, 39, 42, 52, 61, 69, 88, 98, 115, 160—166, 173, 183, 218
 Маркс К. 167
 Медведь Т. Я. 72
 Мезинга Э. 184
 Мейер Л. 151
 Меликов П. Г. 164
 Мельников Н. Н. 210, 213
 Менделеев Д. И. 25, 26, 29, 33, 71, 102, 146, 153, 161, 164, 165, 181, 193, 194, 211, 219
 Менухин И. 224
 Меншуткин Н. А. 19, 42, 103, 128, 132, 134, 135, 161
 Миловидова 45
 Миропольский Л. М. 204
 Митташ А. 156
 Митчерлих 156
 Михайлов Б. М. 175
 Михаэлис А. 26, 27, 86, 103, 107, 108, 117, 152, 221
 Михельсон М. Я. 213, 214
 Мошнин В. П. 123, 124
 Мошнина Н. К. 124
 Мусабегов Ю. С. 166, 180, 218
 Мусоргский М. П. 71
 Мышкин Н. П. 37
 Мюффе К. Л. 45
 Мясоедова Т. Н. 215

 Наметкин С. С. 64, 74, 163, 174, 194
 Нернст 156
 Несмеянов А. Н. 26, 64, 72, 84, 85, 87, 96, 98, 108, 152, 166, 204
 Нестеров Л. В. 213
 Никольский Б. П. 194
 Никоноров К. В. 140, 175, 178
 Ньютон И. 80—83
 Нюлен П. 63, 117, 124, 150, 166

 Обер А. 194
 Ойстрах Д. 224
 Орбели Л. А. 73

- Орлов 156
 Оствальд В. 100—102, 111, 156, 157, 166
 Остромысленский И. И. 124
- Павлов Д. П. 22, 35, 162
 Павлов И. П. 22, 71
 Палладин Л. В. 67
 Парнас Я. О. 67
 Парфентьев Л. Н. 169, 186
 Парфентьев Н. Н. 50
 Пастер Л. 219, 221
 Перевошиков Д. М. 10
 Петр I 55
 Петриев В. М. 164
 Петров А. А. 210
 Петров Н. В. 51
 Петушков А. 171
 Петушков В. 171
 Пищимуки П. С. 35, 145, 175
 Планк М. 82
 Плец А. М. 218
 Плотников В. А. 30
 Подкопаев Н. И. 56
 Поликарпов С. И. 225
 Попов А. Н. 163
 Попов А. Ф. 10
 Порай-Кошиц А. Е. 64, 66, 72—74
 Постовский И. Я. 194
 Прянишников Д. Н. 21, 194
 Пудовик А. Н. 85, 138, 166, 175
 Пушкин А. С. 71
- Разуваев Г. А. 158, 194
 Разумов А. И. 85, 93, 117, 118, 127, 175, 197
 Райльтон 26—28
 Рамзай У. 83, 151
 Рафиков С. Р. 170, 175
 Резерфорд Э. 83
 Реформатский А. Н. 38, 39, 62, 168
 Реформатский С. Н. 163
 Ризположенский Н. И. 128, 129, 166
 Римский-Корсаков Н. А. 71
 Робинсон Р. 77, 81—84
 Родионов В. М. 67, 99, 194
 Родный Н. И. 166
 Розен Ф. Ф. 17
 Российская П. А. 128
 Ружичка Л. 63, 82
- Сабанеев А. П. 52
 Сабатье П. 110, 158
 Самойлов Я. В. 55
 Сведберг Т. 77, 82
 Селиванов Ф. Ф. 21—23, 25, 30, 35
 Семенов В. М. 22, 30, 35, 161—163, 182
 Семенов Н. Н. 96
 Сен-Жиль П. 156
 Симонсен Д. Л. 218
 Сластников А. И. 53
 Смирнов И. М. 10
 Соколов Н. Н. 161, 164
 Соловьев Ю. И. 166
 Сорокин В. И. 16
 Спасокукоцкий С. И. 67
 Сперанский А. В. 30
 Спицын В. И. 194
 Суворов А. В. 149
- Тантар С. М. 164
 Тейс Э. 156
 Тенар Л. 109, 156
 Терегулов А. Б. 53
 Теренин А. Н. 68
 Тищенко В. Е. 162, 194
 Тодд А. 83
 Толстой Л. Н. 71
 Томсон Д. Д. 81, 83
 Топчиев А. В. 90
 Торгов И. В. 179
 Траубе 156
- Уитмер Ф. 218
 Устименко Л. Л. 142
- Фаворский А. Е. 30, 52, 101, 121, 162, 164, 193
 Фарадей 156
 Федотов И. Ф. 171
 Ферсман А. Е. 65
 Ферсман Е. М. 65, 66
 Фест К. 221, 226
 Фигуровский Н. А. 166
 Фишер Э. 33—35, 151
 Флавицкий Ф. М. 16, 18, 20, 21, 24, 38—40, 43, 45, 61, 115, 145, 146, 148, 162, 186
 Френкель И. З. 64
 Фридель Ш. 110, 158
 Фрицше Ю. Ф. 161
 Фрумкин А. Н. 65

Хатт 119
Хвольсон О. 18
Хейердал Т. 226
Хейфец Я. 224
Хлопин В. Г. 66
Холмштедт Б. 123, 124, 166
Хорнер Л. 86, 87, 99
Хрулев А. В. 79

Циглер К. 26

Чайковский П. И. 71
Челинцев В. В. 38, 39, 111, 114,
115, 163
Черчилль У. 80
Четаев А. П. 145
Чжан Цзин-лин 88
Чирковский В. В. 53
Чичибабин А. Е. 52, 55, 60,
162, 194, 220
Чугаев Л. А. 52, 55, 163
Чудаков Е. А. 65

Шайблер 151
Шенбейн 156
Шестаков П. И. 30
Шилов Н. А. 52, 156
Шишков Л. Н. 161
Шкателов В. В. 30, 31
Шленк В. 26
Шмидт К. 221, 226
Шмидт О. Ю. 63, 65
Шорыгин П. П. 26, 163
Шпиндлер И. Б. 56
Шпитальский 156
Шрадер Г. 108, 123, 139, 141,
166
Штоман 156
Шуляченко А. Р. 29, 161
Шютценбергер 114

Эглит М. А. 193
Энгельс Ф. 167
Эскин 72

Яковцев А. А. 124

Оглавление

От авторов	5
Глава первая	
Жизненный путь	7
Глава вторая	
Ученый	100
Глава третья	
Педагог	167
Глава четвертая	
Организатор науки и общественный деятель	180
Глава пятая	
Человек	219
Указатель имен	227

Николай Павлович Гречкин
Владимир Иванович Кузнецов
А. Е. Арбузов

*Утверждено к печати
редколлегией научно-биографической серии АН СССР*

Редактор издательства *В. П. Большаков*
Художественный редактор *И. К. Капранова*
Технический редактор *Л. В. Каскова*
Корректоры *М. В. Борткова, П. А. Пирязев*

Сдано в набор 24/III 1977 г. Подписано к печати 12/VII 1977 г.

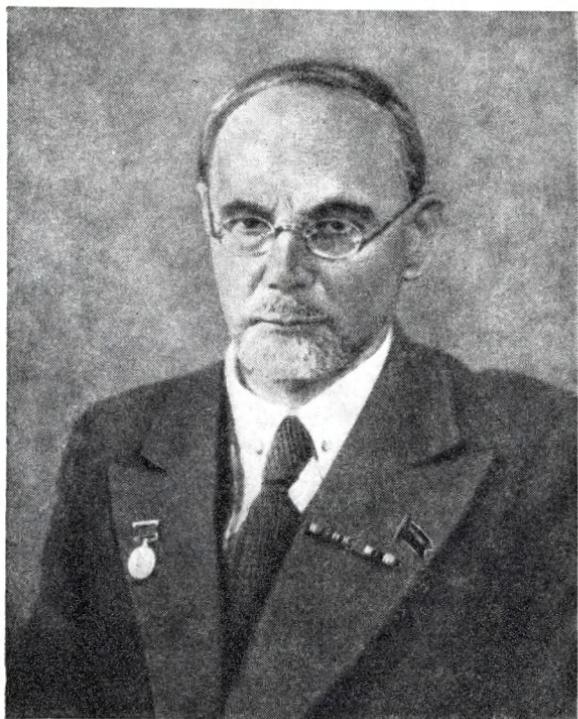
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 1.

Усл. печ. л. 12,18. Уч.-изд. л. 12,1.

Тираж 12 000. Т-13144. Тип. зак. 2021. Цена 80 коп.

Издательство «Наука» 117485, Москва, Профсоюзная ул., 94а
2-я тип. издательства «Наука», 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Александр Ерминингельдович АРБУЗОВ



*Н. П. Гречкин,
В. И. Кузнецов*

**Александр
Ерминингельдович
АРБУЗОВ**



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ХИМИЧЕСКИХ
ЭЛЕМЕНТОВ. ИЗД. 2-е.

60 л. 4 р.

Популярная библиотека химических элементов составлена из статей и заметок обо всех 107 «кирпичиках мироздания» — химических элементах и их важнейших соединениях. «Библиотека» знакомит читателей с историей открытия, свойствами, методами получения и возможностями каждого элемента. Естественно, значительное место уделено жизненно важным элементам, начиная от водорода и кислорода и кончая ураном и плутонием.

Второе, исправленное и дополненное издание «Популярной библиотеки химических элементов» выходит в двух томах.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазина «Книга — почтой» «Академкнига»:

480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97

370005 Баку, 5, ул. Джапаридзе, 13

734001 Душанбе, проспект Ленина, 95

252030 Киев, ул. Пирогова, 4

443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2

197110 Ленинград, П-110, Петрозаводская ул., 7-А

117464 Москва, В-464, Мичуринский проспект, 12

630090 Новосибирск, 90, Морской проспект, 22

620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137

700029 Ташкент, Л-29, ул. К. Маркса, 28

450074 Уфа, проспект Октября, 129

720001 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42

310003 Харьков, Уфимский пер., 4/6

Цена 80 коп.