



ХИМИЯ

УДК 547.442.5:547.442.8+547.446.5

ПРОФЕССОР ИСААК САВЕЛЬЕВИЧ МУСТАФИН. НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОГРАФИИ УЧЕНОГО

Р.К. Чернова, Д.И. Мустафин*

Саратовский государственный университет,
кафедра аналитической химии и химической экологии

* Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва

Рассмотрены и обсуждены основные научные и педагогические проблемы, изученные в работах профессора Исаака Мустафина в Саратовском государственном университете в области органической, аналитической, физической, биологической химии, химии каустобиолитов, истории науки. Проанализированы труды различных авторов, посвященные изучению наследия профессора И.С. Мустафина.

Ключевые слова: И. Мустафин, биография, Саратовский университет.

Professor Isaac Savylievich Mustafin. Scientific and Pedagogical Aspects of Scientist's Biography

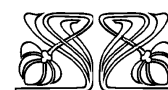
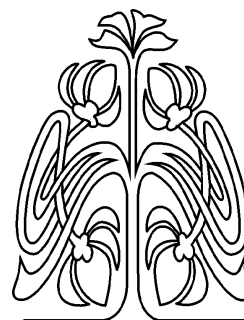
R.K. Chernova, D.I. Mustafin

There were considered and analysed main scientific and pedagogical problems which were described in investigations of Professor Isaac Mustafin in Saratov State University in the fields of organic, analytical, physical, biological, caustibiolite's chemistry and of the history of science. Also there was given review of the works of different investigators of I.S. Mustafin's scientific inheritance.

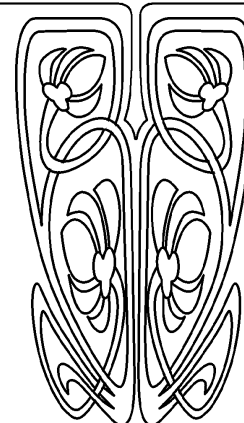
Key words: I. Mustafin, biography, Saratov State University.

В истории науки имя саратовского профессора Исаака Савельевича Мустафина стоит в одном ряду с именами самых известных советских ученых, заложивших основы современной аналитической химии, рассмотревших проблемы окислительной деструкции каустобиолитов, предложивших свою концепцию истории химии [1]. На самом деле Мустафин никогда не был в каком-то едином стройном ряду. Научные исследования И.С. Мустафина и его жизненная биография не имеют аналога. С самых первых шагов в науке он предпочитал идти своим путем, рассматривать глобальные проблемы и не размениваться по мелочам. В чем уж тут дело – то ли огромные российские пространства, которые он измерял во время обязательных для советских ученых посевных и уборочных работ на колхозных полях; то ли зима по полгода и отсутствие отопления в университетских лабораториях; то ли фронтовые дороги, спасшие его от сталинских лагерей, и военные испытания, когда нужно было защищать не диссертации, а жизнь на планете. Вся эта изломанная временем биография, видимо, и заставляла его замахиваться сразу на основы мироздания и на глобальные проблемы современной ему химии.

О некоторых аспектах жизни и деятельности профессора Исаака Савельевича Мустафина рассказывается в книгах [2–5], телевизионных передачах Саратовской студии телевидения [6], статьях и очерках, опубликованных в самых разных изданиях [7–37].



**НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ**





В издательстве «Наука» в серии «Научно-биографическая литература» вышла достаточно подробная книга об И.С. Мустафине [2], а его имя было поставлено в ряд 300 самых знаменитых и выдающихся ученых мира [3]. Интересно, что и через 40 лет после смерти И.С. Мустафина не ослабевает интерес к его научным работам, в Саратове регулярно проходят научные конференции и семинары, посвященные памяти ученого, а сотрудники Института истории науки и техники Российской академии наук продолжают изучать творчество саратовского ученого.

В статье известного философа и историка науки профессора В.И. Кузнецова, опубликованной в серии «Классики российской науки» в «Российском химическом журнале», говорится: «Нам знакомы имена многих ученых, которые выбирают одно из узких направлений в науке, вдохновенно и добросовестно работают в нем. И все же новые пути в науке прокладывают ученые другого склада – ученые-энциклопедисты, способные охватить в своем творчестве различные научные области и направления. Именно к числу таких людей и принадлежал профессор И.С. Мустафин. Он успешно работал в аналитической, органической, физической, неорганической, био- и геохимии, в философии и истории науки. Во всех этих направлениях его интересовали коренные вопросы: если органическая химия – то синтез новых и важнейших соединений; если био- и геохимия – то вопрос о происхождении топливных материалов, угля и нефти; если аналитическая химия – то поиск закономерностей в применении аналитических реактивов, построение системы оценки чувствительности и избирательности аналитических реакций, создание теории действия органических реагентов в анализе. Кроме того, он легко писал стихи, сочинял захватывающие фантастические истории, профессионально разбирался в живописи, легко ориентировался в музыке, был заядлым театралом, обладал даром остроумного рассказчика и, безусловно, имел ярко выраженные актерские способности. Круг его интересов был чрезвычайно широк, а масштабность и глубина его познаний позволяют говорить о нем, как о настоящем ученом-энциклопедисте» [7].

Удивительно, что будущий «ученый-энциклопедист» родился не в университетском городе, а в небольшом татарском селении Верхний Урледин Рузаевского уезда Пензенской губернии – 3 сентября (20 августа по старому стилю) 1908 года [30].

Его дед, Усман Мустафин, был уважаемым и успешным предпринимателем, у него была своя мельница и несколько пекарен, он благополучно продавал хлеб в своей губернии и даже возил его на продажу в Саратов, Тамбов и Пензу. В огне революционных потрясений мельница сгорела, пекарни были национализированы, а точнее, перешли к другим владельцам, а затем и полностью уничтожены. Сын Усмана Мустафина – Савелий Усманович, понявший что построить счастливую жизнь на пепелище в родном селении будет сложно, решил перевезти всю свою семью в Саратов, который в начале XX века называли столицей Поволжья, и который, действительно, был крупным торговым, культурным и экономическим центром России. Дед Усман сумел договориться со своим старинным знакомым саратовским купцом Мешковым о том, чтобы тот помог на первых порах устроиться сыну в Саратове. Так, Савелий Усманович Мустафин вместе со своей женой Аминей Сейфутдиновной, четырьмя сыновьями и дочерью Фатимой оказались в Саратове в доме купца Мешкова на Большой Сергиевской улице, которая впоследствии была переименована в улицу Чернышевского. Мешков, присмотревшись к Савелию, предложил ему работу управляющего в городской усадьбе, которую впоследствии опишет писатель Константин Федин в своем романе «Первые радости»: «Меркурию Авдеевичу Мешкову принадлежала лавка москательных и хозяйственных товаров на Верхнем базаре и два земельных участка, расположенных по соседству, недалеко от Волги. Участки эти он называл “местами”, один – малым местом, другой – большим. На малом месте находился собственный двор Мешкова сплошь из деревянных построек, окрашенных синей масляной краской. Тут стоял двухэтажный дом – обитель крошечной семьи Меркурия Авдеевича (у него была только одна дочь – Лиза) и молодых приказчиков мешковской лавки; затем два флигеля



– первый маленький, где проживал Мефодий, и второй надворный, побольше, отданный внаймы слесарю железнодорожного депо Петру Петровичу Рагозину; наконец домашние службы – погребницы с сушилками, куда в летнее время перебирались на житье приказчики. Большое место частью оставалось пустопорожним и заросло бурьяном и розовыми мальвами, а частью было занято каменным строением, в котором издавна помещался ночлежный дом, и большим мрачным лабазом, приобретенным Меркурием Авдеевичем вместе с канатным производством. Отсюда, из лабаза, в теплые дни расплывался щекочущий, волглый и смолянистый запах деревянной баржи и вылетали песни женщин, трепавших старые канаты на паклю» [38].

В этом пространстве и начиналась саратовская часть жизни семьи Мустафиных. Исаак был первенцем в семье Савелия Мустафина. Отец очень хотел, чтобы старший и самый любимый сын был грамотным и образованным. Еще сельский мулла, обучавший детей грамоте, отмечал особую память, сообразительность и поэтическое мышление ребенка, советовал отцу отправить мальчика для дальнейшего обучения в духовную семинарию [17]. Мулла дал Исааку главное – умение и желание учиться. Вместе с мудрым муллой дети читали суры Корана, которые Исаак запомнил на всю жизнь:

Читай! Во имя Господа твоего, который сотворил, –
Сотворил человека из сгустка.
Читай! И Господь твой щедрейший,
Который научил тростниковым пером
Научил человека тому, чего он не знал...

«Развивай свой ум с детства, и Аллах будет покровительствовать тебе», – говорил мулла Исааку. И мальчик старательно шел по дороге познания [23].

В Саратове Савелий решил определить старшего сына в школу. Недалеко от дома была мечеть, а при ней татарская школа. В 1918 году Исаак начал посещать школу при мечети, но революционные события в городе разворачивались таким образом, что занятия в татарской школе часто отменялись. Большевики развернули активную антирелигиозную кампанию, под которую попали и мечеть со своей школой и духовной семинарией,

и баптистские школы, которыми славилось Поволжье, и католический храм с оракториями и воскресными классами, и многочисленные православные церкви, школы и семинарии. Началось строительство новой атеистической школы, и процесс, названный «ликвидация безграмотности», который, увы, не истребив безграмотность в области русского языка, привел к умножению безграмотности нравственной и моральной.

С 1919 года Исаак стал посещать русскую школу, учеба в которой вначале ему давалась нелегко. Русского языка мальчик почти не знал, это первое время вызывало обидные насмешки одноклассников. И все же Исаак учился радостно и с интересом, ведь школа для него всегда была самым желанным местом, о которой он мечтал с детства.

Исаак был красивым, веселым и общительным мальчиком. Вскоре у него появилось много школьных друзей. Вероятно, именно тогда он дал обещание своей любимой сестре Фатиме, что выучит русский язык так хорошо, что сможет не только свободно говорить по-русски, но будет писать книги и учебники на русском языке. Что ж, свое обещание Фатиме он выполнил. Его книги, учебники, стихи и рассказы на русском языке написаны золотым пером человека, обладающего не только прекрасным знанием русской словесности, но и особым русским поэтическим слогом, как говорил профессор-филолог Евграф Иванович Покусаев [24].

Кстати, все дети Савелия и Амини Мустафиных оказались прилежными школьниками. И Исаак, и его сестра Фатима, и братья Ибрай, Хамзя, Якуб старательно постигали премудрости среднего образования, участвовали в спортивных соревнованиях, помогали друг другу в учебе и всегда могли встать на защиту друг друга в обязательных подростковых мальчишеских конфликтах. Четверо дружных братьев и любимая сестра, они были настоящей организующей силой в своей школе.

Исаак время от времени подрабатывал вместе со своими школьными друзьями. Это было необходимо, во-первых, по долгу старшего сына, который по мере сил стремился оказать хоть какую-то материальную помощь семье. А во-вторых, в начале двадцатых го-



дов Поволжье охватил страшный голод, о котором знал весь мир. В европейских газетах писали о случаях каннибализма в Саратове, предвещая России скорую и неминуемую гибель. Как это случилось, что богатейший край черноземной земли оказался без хлеба? Историки давали множество объяснений этому парадоксу. А верующие, глядя на закрытые церкви, мечети, костелы, молитвенные дома, были уверены, что это кара Господня атеистическому режиму.

Мустафины в то голодное время сумели выжить среди голодающего населения Поволжья благодаря небольшому наделу земли, который обрабатывали всей большой и дружной семьей [39].

К тому времени амбары купца Мешкова были национализированы, его имущество разграблено, а самому ему удалось скрыться от карающего красного террора. Его управляющий, Савелий Мустафин, честно берег в своем погребе ящик с драгоценностями, оставленными Мешковым на хранение. Даже в трудное голодное время богобоязненный Савелий не допускал мысли о возможности использования драгоценностей, оставленных ему на хранение. Только в конце тридцатых годов за ними приехала дочь Мешкова, которой он и передал тяжелый ящик с семейными иконами, серебряными и золотыми столовыми приборами, украшениями и реликвиями. Как сложилась дальнейшая судьба Мешковых, в семье Мустафиных не знали, а, может быть, Савелий и Аминя просто решили не разглашать тайну, которая была им доверена. В то время было опасно поддерживать отношения с «бывшими хозяевами жизни». Только однажды Аминя рассказала своим внукам о том, что люди, которые раньше жили в их доме, уехали во Францию. Но теперь уже трудно сказать, была ли это сказка или быль.

Как уже было сказано, дом, в котором жили Мустафины в Саратове, находился на Большой Сергиевской улице (ныне ул. им. Н.Г. Чернышевского), протянувшейся на много километров вдоль величавой Волги. И летом, и зимой Исаак проводил много времени на реке, здесь вместе с друзьями они разглядывали проплывающие пароходы и сами мечтали когда-нибудь отправиться в путешествие по рекам и морям [40].

После окончания школы Исаак поступил в четырехлетнюю школу судомеханических специальностей, которая впоследствии будет преобразована в Саратовское речное училище. Теоретические занятия в школе вели крупные инженеры старой школы, практические – высококвалифицированные рабочие. На занятиях в школьном кружке ОСОАВИАХИМа Мустафин познакомился с основами противохимической защиты и обратил внимание на новый для него предмет – химию. Школьный учитель химии, казалось, мог ответить на любой вопрос и объяснить, почему меняется прочность стали после закалки, чем отличаются друг от друга различные масла, каким образом одна краска держится на поверхности судов долго, а другую приходится заменять очень часто. Благодаря таланту и увлеченности школьного учителя химии Исаак решил, что именно химия является основой всего материального мира и царицей всех наук. Он записался в городскую библиотеку и подолгу засиживался в ней, читая «Основы химии» Дмитрия Ивановича Менделеева. Эта книга казалась ему невероятно интересной, логичной и увлекательной.

В 1928 году в Саратове был организован рабфак имени Ленина с дневным трехгодичным и вечерним четырехгодичным сроком обучения. Об этом знаменательном событии много говорили на судоремонтном заводе, на который после окончания школы судомеханических специальностей слесарем-наладчиком пришел Исаак. Некоторые рабочие завода подали заявления на рабфак. Среди них был и Исаак Мустафин [41].

Учиться по вечерам на рабфаке и работать на судоремонтном заводе было нелегко. Его рабочий день начинался в 6 часов утра, а заканчивался в 6 вечера. После этого начиналась не менее напряженная учеба на рабфаке. Несмотря на усталость и загруженность И. Мустафин не пропускал лекций и практикумов, и не потому, что боялся низких отметок и выговоров, а потому, что учиться было невероятно интересно и радостно. В 1931 году после окончания рабфака И. Мустафин поступает на только что открытое химическое отделение Саратовского университета, которое в 1932 году было превращено в хи-



мический факультет. Следует отметить, что студентам Саратовского университета в двадцатые-тридцатые годы удивительно повезло с преподавателями. Лекции по неорганической химии читал известный ученый в области химии редкоземельных элементов, ученик Вант-Гоффа Яков Яковлевич Додонов. К сожалению, в то время гордиться своей дружбой с немецкими учеными было небезопасно, и вскоре он был арестован и осужден за антисоветскую деятельность как человек неблагонадежный, проживший несколько лет в Германии, где учился в университете. После возвращения из заключения Я.Я. Додонов никогда не участвовал ни в каких политических разговорах и благополучно пережил самые страшные 1936–1938 годы. В органическую химию студенты входили вместе с членом-корреспондентом Академии наук СССР В.В. Челинцевым и выдающимся Ленинградским химиком профессором Н.А. Орловым. Основы физической химии постигали с профессором Н.А. Шлезингером, который возглавлял кафедру физхимии с 1921 по 1943 год и занимался исследованием катализа и вопросами солевых равновесий [42].

Исаак Мустафин начал заниматься научными изысканиями, еще будучи студентом. Уже первые научные работы Мустафина, посвященные меллитовой кислоте [43–47], были высоко оценены патриархом русской химии академиком Н.Д. Зелинским и представлены для опубликования в журнале «Доклады Академии наук». Исследование меллитовой кислоты проводилось Мустафиным для выяснения структуры каустобиолитов разных месторождений. Это, в свою очередь, позволило решить два вопроса: первый – о путях естественного образования каустобиолитов из продуктов посмертного превращения растительных тканей и второй – о возможности получения ценных кислородсодержащих органических соединений из самого распространенного сырья – каменного или бурого угля посредством его окислительной деструкции. Для достижения этих целей необходимо было найти наиболее удобные и эффективные способы получения меллитовой кислоты непосредственно из углей, ибо как наличие меллитовой кислоты,

так и процент ее выхода при окислительной деструкции углей служит показателем графитовой структуры их органической основы.

Успешное проведение работ по получению меллитовой кислоты послужило для И.С. Мустафина критерием определения структуры многочисленных каустобиолитов и путей их формирования.

Во-первых, была доказана невозможность существования в естественных условиях аморфного углерода.

Во-вторых, было показано, что гексагональная решетка кристаллического графита является наиболее вероятной формой карбонизации (углеобразования или углеродообразования) омертвевших тканей растительных организмов. А это означает, что процесс карбонизации сопровождается значительным перераспределением химических связей целлюлозы и лигнина или, иначе говоря, их ароматизацией и конденсацией ядер.

В-третьих, был сделан вывод о различной степени конденсированности ароматических ядер разных углей, т.е. об их «возрасте». Этот вывод следует из зависимости скорости реакций окислительной деструкции и выхода меллитовой кислоты как от степени карбонизации, так и от степени конденсированности ароматических циклов.

В-четвертых, был установлен практически одинаковый состав смесей бензолкарбоновых кислот (в которых всегда присутствует меллитовая кислота), образующихся при окислительной деструкции углей и лигнина, что, в свою очередь, является доказательством справедливости гипотезы о лигнинном происхождении углей.

И наконец, были получены данные об образовании меллитовой кислоты из углеподобных веществ, являющихся продуктами глубокого пиролиза сахаров и других углеводов.

Итальянский химик Франческа Де Векки, изучавшая творчество И.С. Мустафина, пишет: «...уже его первые научные работы... вызвали резонанс в научном мире. Молодому ученому удалось установить, что при действии кислорода воздуха на углеводороды нефти образуется формальдегид, который в обычных условиях способен превращаться в сахароподобные вещества – углеводы. Обна-



руженное явление свидетельствовало о возможности образования жизненно важных соединений на планете без участия живых организмов» [16].

Этот материал послужил И.С. Мустафину отправным пунктом в развитии представлений о генетических связях между органическими соединениями, способными при окислении образовывать формальдегид; углеводами, образующимися полимеризацией формальдегида; углеподобными веществами – продуктами дегидратации и пиролиза углеводов.

Мустафин продолжил классические работы Ф. Велера и А.М. Бутлерова, впервые показавших связь органических и неорганических соединений. Знаменитый Велер получил из цианидов самое простое органическое вещество – мочевину. Затем Бутлеров синтезировал сложные органические сахара из формальдегида. А Мустафину удалось замкнуть синтез Бутлерова на стирол, дипентен и аллиловый спирт, из которых он получил формальдегид, а затем и сахара типа пентоз. Но если Велер и Бутлеров осуществляли свои синтезы в жестких лабораторных условиях, то Мустафину впервые удалось синтезировать типичные органические вещества в условиях, близких к природным. Им было показано, что при этом карбонат кальция является катализатором процесса образования сахаров, а так же выявлена роль окислительной деструкции [48]. Таким образом, И.С. Мустафин впервые доказал возможность синтеза органических веществ в первобытной атмосфере Земли. Предполагалось, что первобытная Земля имела восстановительную атмосферу. Кислорода в ней было мало, и процессы с его участием носили не окислительный, а в большей мере деструкционный характер. Результаты проведенной работы были опубликованы в «Ученых записках Саратовского госуниверситета» [48], они являются чрезвычайно важными при рассмотрении теории химической эволюции. Впервые эта теория была сформулирована А.И. Опариным в 1924 году [49].

Позднее, в 1929 году, аналогичные идеи были описаны Дж. Холдейном. Однако подход Опарина и Холдейна был чисто качественным. Правда, Холдейн ссылается на ре-

зультаты экспериментов, но в дальнейшем все попытки повторить их оказались безуспешными [50].

Первым экспериментальным подтверждением теории Опарина официально считаются опыты Г. Юри и его аспиранта С. Миллера, опубликованные в 1952–1953 годах [50, 51], т.е. на 10 лет позднее, чем это сделал И.С. Мустафин. Г. Юри и С. Миллер обнаружили, что при пропускании электрического заряда через смесь газов, которые могли представлять первобытную атмосферу, получалась смесь аминокислот. Углеводов, кстати, обнаружено не было. Реакция А.М. Бутлерова, приводящая к образованию углеводов, протекает только в сильно щелочной среде. Вопрос о кислотности древнего океана является дискуссионным, одни специалисты считают, что океан был нейтральным или слабокислым, другие – слабощелочным. Поэтому длительное время считалось, что реакция А.М. Бутлерова не могла играть существенной роли в процессах на древней Земле. Однако с 1967 года представления об этом существенно изменились. Габель и Поннамперум, а также Рид и Орджелл показали, что в присутствии ряда неорганических катализаторов, в частности карбоната кальция, реакция А.М. Бутлерова может протекать и в нейтральной среде [52]. Как уже было отмечено, И.С. Мустафин еще в 1940 году доказал, что карбонат кальция является катализатором образования сахаров из формальдегида, т.е. за 27 лет до указанных работ. При этом И.С. Мустафин, рассматривая разные аспекты эволюционных теорий, любил повторять, что все научные теории объясняют законы мироздания, но ни в коем случае не отвергают наличие творца нашего сложного и совершенного мира.

Третьей глобальной идеей изучения окислительной деструкции для Мустафина была идея Д.И. Менделеева о подземной газификации угля. Эта идея до настоящего времени не подтверждена, поэтому работы И.С. Мустафина и через 70 лет, прошедших с момента их опубликования, не потеряли своей актуальности и требуют дальнейшего продолжения. Параллельно развивающейся проблеме окислительной деструкции жидких и газообразных углеводородов повезло не-



сколько больше. Впервые влияние малых добавок кислорода на крекинг органических соединений на примере ацетальдегида было обнаружено М. Летером в те же тридцатые годы. Позднее к исследованиям в этом направлении присоединилась лаборатория профессора А.Д. Степуховича, изучавшая иницированный кислородом крекинг алканов, который является в более широком смысле окислительной деструкцией; пионером её изучения был И.С. Мустафин.

Очень близки Мустафину были мысли и взгляды академика В.И. Вернадского. Обращаясь к его идее о постоянстве состава живого вещества, Мустафин сопоставляет поведение серы и азота в органическом веществе [53]. Он отмечает, что в обычных термодинамических условиях азот в состав органической молекулы входит только под воздействием специфического живого вещества, например азотобактера бобовых растений, тогда как сера в тех же условиях способна вступать с изменяющимся веществом в реакции абиогенного характера. Исходя из того, что обеднение исходного вещества азотом и серой идет пропорционально, он заключил, что их первоначальное содержание в нефтях должно измеряться сотыми долями процента. Эти соображения, равно как и экспериментальное сравнение большого количества образцов малосернистых нефтей по содержанию азота и серы, дали ему возможность утверждать, что термину «малосернистые нефти» (с содержанием до 0,5%) следует придавать вполне определенный смысл: он должен характеризовать нефти, содержащие только первичную серу. Многосернистые же нефти, по мнению ученого, обогащаются ею в пластах, причем это осернение может носить как биогенный, так и абиогенный характер.

Впоследствии в работе «О стратиграфическом распределении горючих ископаемых» [54] он наглядно сопоставляет известные мировые запасы горючих ископаемых по геологическим периодам и приходит к выводу, что отложения каустобиолитов различных геологических периодов содержат в масштабе планеты пропорциональные количества нефтей, горючих сланцев и каменных углей. Полученные данные убедительно подтверждают единство живой и неживой материи:

Мустафин смог доказать, с одной стороны, возможность минерального синтеза нефтей в природе, а с другой – его корреляции в стратиграфическом распределении горючих ископаемых – это весьма значительный аргумент для тех, кто склонен признавать органическое происхождение нефти.

Эти работы Мустафина были чрезвычайно популярны. Они давали пищу для размышлений и геологам, и химикам, и биохимикам, и даже философам. К советским философам Мустафин относился весьма скептически и часто спорил с ними. Возможно, что те выводы, к которым они приходили, основываясь на его исследованиях, были для него неприемлемы.

Исаак Мустафин был вынужден прекратить работы в этом направлении совсем не потому, что он потерял интерес к проблемам окислительной деструкции органических соединений. В 1937 году был арестован, осужден и расстрелян его научный руководитель профессор Н.А. Орлов, вслед за ним была репрессирована и уничтожена его жена. Репрессии обрушились и на любимых и наиболее талантливых учеников Орлова – Мустафина и Шалыгина. Саратовская газета «Сталинец» 7 октября 1937 года писала: «Они, пораженные идиотской болезнью – политической беспечностью... слепо доверились диверсанту Орлову. В погоне за научными трудами Шалыгин и Мустафин встали на беспринципный путь подхалимства и печатали с Орловым совместные работы». Эти работы, кстати, были опубликованы по рекомендации академика Н.Д. Зелинского, а самого Орлова горячо поддерживал тогдашний ректор Саратовского университета Гавриил Кириллович Хворостин. Через некоторое время ректора Хворостина постигла участь Орлова. Он был репрессирован и расстрелян. Такая же судьба была уготована и Мустафину. Саратовские газеты дали ему хлесткое имя «орловский рысак», обвиняли его в карьеризме, подхалимстве, пособничестве, его имя склоняли на митингах и собраниях. На октябрьском университетском собрании 1937 года все коллеги и ученики Н.А. Орлова должны были выступить с осуждением арестованного ученого и отречением от него.



Один за другим поднимались сотрудники университета и произносили бранные слова в адрес человека, который совсем недавно был кумиром университетских студентов и ученых. Когда очередь дошла до Мустафина, – вспоминал университетский философ Борис Ильин, – он встал и заявил, что считает Орлова выдающимся химиком и честным человеком. Мустафин не мог предать своего научного руководителя и продолжал защищать его доброе имя. Это был поступок бесстрашного человека, на который не могли решиться многочисленные коллеги, покорно выступавшие с осуждением профессора Орлова.

14 октября Саратовская газета «Сталинец», «разоблачая» профессора Орлова и ректора университета Хворостина, которые уже сидели в тюрьме, писала: «В то время, когда парторганизация в течение двух лет вела решительную борьбу с вредительскими мероприятиями... Мустафин в лучшем случае отмалчивался, а иногда выступал с прямой защитой его действий. Предупреждений было больше, чем достаточно. Эти факты учат нас многому. Мустафин должен получить по заслугам».

Вслед за этой публикацией университетские коммунисты приняли решение об исключении Мустафина из рядов ВКП(б). Подавленный молодой ученый, от которого сразу же отвернулись все его друзья и коллеги, ожидал ареста. В последний раз он решил навестить места, где он родился, и уехал из Саратова. А потом началась Великая Отечественная война, Мустафин ушел на фронт в первый же день войны. В его трудовой книжке запись об отбытии «для прохождения военного сбора» помечена 23 июня 1941 г. [13].

После войны он вернулся в родной Саратовский университет фронтовиком-победителем [14]. Но к теме по окислительной деструкции больше не обращался, слишком горькими были воспоминания, связанные с работой в этом направлении. Внимание Мустафина полностью переключается на тематику, относящуюся к аналитической химии, связанную с применением органических реактивов для неорганического анализа. Находясь на стыке органической, неорганической, физической и аналитической химии, эта область обогатилась интереснейшими результатами,

стимулировавшими дальнейшее развитие спектроскопии, потенциометрии, люминесцентных и других методов анализа. Благодаря работам российских ученых, в частности Мустафина и его школы, органические реактивы стали «фронтально наступать» на всю аналитическую химию. Их использование позволило разработать новые высокочувствительные, надежные и точные методы определения различных веществ. Научные издания сообщали о достижении все большей чувствительности реактивов и о все более высокой точности аналитических определений. Это вызывало и восхищение, и удивление, но, пожалуй, больше всего – лихорадочное соревнование химиков-аналитиков в их стремлении к констатации беспредельной чувствительности. Казалось, все служило хорошему, благородному делу. Однако стали возникать и сомнения. Случалось, что высокая точность, достигнутая в одной лаборатории, не воспроизводилась в другой. Создавалось неприятное положение, когда всякое улучшение точности и чувствительности определения воспринимались недоверчиво, заслуженно и незаслуженно подвергались критике.

Мустафин не мог остаться в стороне от проблемы чувствительности химического анализа. Исходя из собственных экспериментов и расчетов, он пришел к выводу, что существуют вполне объективные причины, ограничивающие возможности повышения чувствительности и точности аналитического определения. Дальнейшие научные построения позволили Мустафину рассчитать пределы чувствительности всех аналитических реактивов и наиболее распространенных методов анализа [55–57].

На VIII Менделеевском съезде с интересными результатами по расчету предела чувствительности выступила знаменитая Ида Ноддак, прославившаяся открытием рения в 1925 году. Но Ноддак говорила только о пределе чувствительности колориметрических реакций, а у Мустафина к тому времени уже были данные по пределу чувствительности как цветных реакций, так и реакций с участием осадителей. Заслуга профессора Мустафина состояла и в том, что он не только показал и доказал принципиальную невоз-



возможность повышения чувствительности и точности определения прежними способами, но и наметил пути развития перспективных аналитических методов.

Вместе со своими учениками и сотрудниками И.С. Мустафин проводил огромную экспериментальную работу по синтезу и поиску новых эффективных реактивов на неорганические ионы [26]. Причем велась эта работа в трех направлениях: накопление эмпирического материала для развития теории; практическая апробация выдвинутых теоретических положений; практическое использование результатов для нужд производства.

Мустафин одним из первых обратился к исследованию хорошо известных в настоящее время и широко используемых ныне орто-фенолкарбоновых кислот трифенилметанового ряда. При выборе указанных соединений он руководствовался теоретическими соображениями о характерных группировках, предполагая, что эти красители обладают большой склонностью к взаимодействию со многими катионами, причем происходящие реакции должны сопровождаться ярким колористическим эффектом.

Для улучшения визуально наблюдаемой контрастности перехода при титровании Мустафин предложил использовать разработанный им метод внутренних светофильтров. Суть этого метода заключается во введении в реакционную систему так называемых внутренних светофильтров – красителей, которые позволяют улучшить резкость перехода окраски в точке эквивалентности и, таким образом, повысить чувствительность объемных определений. Так, если при объемном титровании наблюдается малоконтрастный переход окраски – из фиолетово-синей в малиновую, то в присутствии внутреннего светофильтра, красителя желтого цвета, можно наблюдать уже более резкий переход окраски – из зеленой в красную.

Внутренние светофильтры, по определению И.С. Мустафина [58], – это красители, которые не обладают свойствами кислотно-основных индикаторов и усиливают контрастность перехода окраски в ходе титрования. В этих работах Мустафиным были заложены идеи, давшие начало химии смешанных комплексных соединений. Варьирование состава

реагентов позволяло целенаправленно влиять на свойства образуемых смешанных комплексов и, таким образом, оптимизировать аналитические методы обнаружения различных объектов.

Под руководством И.С. Мустафина был составлен рациональный ассортимент органических реактивов – основной закон для химиков-аналитиков и для химических предприятий страны, издана многочисленная серия книг «Органические реактивы для определения неорганических ионов». [28]. Каждая книга этой серии посвящена аналитической химии одного из элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Наряду с химико-аналитической характеристикой ионов в книгах подробно рассматриваются конкретные методики определения, рекомендуются реактивы для весового, объемного фотометрического, люминесцентного анализов. Подобное начинание не имело аналогий в научной литературе и получило горячее одобрение специалистов [32].

Известный советский химик-аналитик, профессор Ю.А. Клячко, изучавший творчество И.С. Мустафина, так оценивает работу ученого в статье, опубликованной в популярном журнале «Новый мир»: «Руководимая Мустафиным кафедра становится научным центром наиболее актуальных направлений развития аналитической химии. Тесно связываются здесь теоретические научные исследования с прикладными работами общесоюзного значения и с передовыми направлениями химической педагогики. Мустафин как глава школы ведет и большую организационную работу» [15].

Нельзя не указать также и на то, что И.С. Мустафин был незаурядным историком химии. Он автор историографических исследований, посвященных жизни и деятельности А.Н. Вышнеградского, А.Н. Попова, Л.А. Чугаева. Фундаментальным историко-научным трудом И.С. Мустафина является книга «Очерки по истории химии» [59], в которой рассматриваются важнейшие события на пути накопления химических знаний и разработки экспериментальных методов исследования вещества. Одним из первых университетских профессоров И.С. Мустафин приступил к чтению курса по истории химии, кото-



рый стал событием университетской жизни. На его лекции, которые он читал студентам четвертого курса химфака, собирались студенты и преподаватели со всего университета. Эти лекции были чрезвычайно познавательны и любопытны для всех, кого интересовали проблемы становления научных знаний и история создания научных теорий.

Вот как характеризует лекции И.С. Мустафина его бывшая студентка В.С. Щукина: «Лекции Мустафина я воспринимала как театр одного актера, они были интересными, увлекательными, насыщенными учебным и научным материалом. Поражала абсолютная точность профессора в выражении своих мыслей. Он говорил не только о химических законах и теориях, но и об ученых, которые пришли к их открытию в результате оригинальных экспериментов и необычной логики своих исследований. При этом было полное ощущение, что он не просто хорошо знаком с этими учеными, но и сам принимал участие в открытии закона действующих масс или правила Ле Шателье. Всех ученых он знал по именам, хранил в памяти даты их жизни и даже дни их рождения, как будто бы сам регулярно ходил к ним на именины.

Думаю, что его лекции были любопытны и увлекательны потому, что ему самому было интересно делиться с нами своими мыслями. Он учил нас быть людьми, и только уже вслед за этим – химиками. Иногда на лекциях он начинал наизусть читать стихи своих любимых поэтов или вспоминать изречения Омара Хаяма, или рассказывать любопытные истории из жизни Шеели, Резерфорда и других ученых, о которых мы раньше даже и не слышали. Он вводил нас в удивительный мир большой науки путем, который был известен только ему.

Его идеи обладали какой-то повышенной инфекционной активностью и легко заражали всех окружавших его людей. Под влиянием научных работ И.С. Мустафина находился весь химический факультет. На кафедре неорганической химии изучали комплексные соединения редкоземельных элементов с целью использования их в аналитической практике. На кафедре органической химии синтезировали новые соединения

для качественного и количественного анализа. На кафедре физической химии работали над проблемой количественного электрохимического осаждения различных металлов. Все ходило под влиянием личности большого ученого, все хотели открыть новые аналитические реакции и оставить свой след в аналитической химии» [32].

К сожалению, книга Мустафина «Очерки по истории химии» [59] вышла после смерти ученого. В ней рассказывается о накоплении химических знаний во времена, когда химии как науки еще не существовало; говорится о химических познаниях древних народов, об алхимии, иатрохимии и практической химии на Древней Руси. Эта работа сегодня является библиографической редкостью, но, несмотря на это, она хорошо знакома специалистам и часто цитируется исследователями истории науки.

Профессор Института истории естествознания науки и техники РАН М.А. Ковнер в статье об И.С. Мустафине написал: «...про Исаака Савельевича Мустафина мне хочется говорить возвышенными словами и поэтическими образами. С ним было легко общаться, интересно беседовать и полезно советовать. Он был добрым, умным и глубоко порядочным человеком, не способным ни на какой обман или неправду. Его научные труды хорошо знакомы и химикам, и физикам, и биологам, и геологам, и историкам, и философам, ведь круг его научных интересов был действительно необычайно широк и многогранен. Его работы по био- и геохимии, по теории происхождения нефти, по газификации углей, по строению органических реагентов, по пределу чувствительности аналитических методов, по истории и философии науки давно стали классическими. Его имя хорошо известно ученым Института истории естествознания и техники Российской академии наук» [60].

Жизнь Саратовского профессора И.С. Мустафина – это образец беззаветной рыцарской преданности науке. Он был из тех людей, для которых наука стала судьбой. Для того чтобы отстоять свое видение и право на жизнь в науке, он должен был бороться – защищаться и нападать, иногда проигрывать, иногда по-



беждать, но с переломленными крыльями. Ученые, изучавшие его творчество, часто отмечают невероятное разнообразие научных интересов профессора, написавшего более 300 научных трудов по проблемам органической, аналитической, физической, геологической химии, по теории происхождения нефти, по философии, педагогике, истории науки [61]. Сегодня этим можно восхищаться и говорить об энциклопедической разносторонности ученого, но, к сожалению, порой смена научных направлений была связана не только с интересами ученого, который, безусловно, прекрасно ориентировался в самых различных областях научного познания мира, а с той непростой политической ситуацией, которая царила в советской науке [27].

В 2008 году исполнилось сто лет со дня рождения доктора химических наук, профессора Саратовского государственного университета Исаака Савельевича Мустафина. Книжки, написанные ученым, остаются востребованными и сегодня; при их внимательном прочтении открываются особые горизонты и удивительное видение сути химических явлений. Он занимался научной и педагогической деятельностью не из-за материальных выгод и не для удовлетворения тщеславия, работа в университете никогда не давала и не дает ни того, ни другого, просто он был искренне влюблен в химию, она стала его образом жизни, ему хотелось постичь истины естествознания и быть полезным своему любимому Отечеству, своим ученикам, своему университету.

В Библии есть замечательные слова:

«Блажен человек, который снискал мудрость... Пути ее – приятные, и все стези ее – мирные... Мудрые наследуют славу...» [62]. Профессор Исаак Савельевич Мустафин был мудрым человеком, поэтому он был мирным и добрым. А пути его были приятные и для него, и для тех людей, которым посчастливилось с ним трудиться. Его славное имя навсегда вписано в историю российской науки и в историю Саратовского университета, а его работы всегда будут напоминать о честной, высокой и яркой жизни мудрого ученого и светлого человека.

Библиографический список

1. Соколовская З.К. 550 книг об ученых, инженерах и изобретателях. М.: Наука, 1999. 538 с.
2. Казаков Б.И. Исаак Савельевич Мустафин. М.: Наука, 1990. 126 с.
3. Соколовская З.К. 300 биографий ученых. М.: Наука, 1982. 390 с.
4. Мустафин Д.И., Думова Н.К. Исаак Савельевич Мустафин, 1908–1968. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. 48 с.
5. Mustafin D.I., Howat I. My Beloved Russia. UK, Scotland, Christian Focus Publications, 2007. 192 p.
6. Мое телевидение. Из истории Саратовского ТВ / Сост. Т.А. Пашкина. Саратов: КИЦ «Саратовтелефильм» – «Добродея», 2007. 320 с.
7. Кузнецов В.И. Исаак Савельевич Мустафин. 1908–1968. Классики российской науки // Рос. хим. журн. 1999. Т. XLIII, №5. С.115–118.
8. Бурлак Л. Трудный экзамен: Очерк о зав.кафедрой аналитической химии СГУ И.С.Мустафине // Коммунист (Саратов). 1960. 17 янв. С.4.
9. Крешков А.П. Основы аналитической химии: В 3 т. М.: Химия, 1965. Т.1. 498 с.; 1965. Т.2. 376 с.
10. Кручкова Е.С., Камай Г.Х. Исаак Савельевич Мустафин // Изв. вузов. Химия и хим. Технология. 1968. Т.11, №9. С.1081–1082.
11. Бабачев Г.Н. Проф. Д-р И.С.Мустафин на 60 години // Строителни материали и силикатна промышленность. 1969. №1. С.32 (болг. яз.).
12. Ильин Б. В память об ученом // Коммунист (Саратов). 1978. 26 сент.
13. Казаков Б.И. Его фронтовые дороги // Ленинский путь (СГУ). 1984. 17 февр.
14. Абрамова В.С. Во имя победы. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. 140 с.
15. Клячко Ю.А. Исаак Савельевич Мустафин. 1908–1968 // Новый мир. 1992. №1. С.252–253.
16. Де Векки Ф. Саратовский химик глазами итальянских коллег // Природа. 1991. №11. С.121–122.
17. Мусалов А.Х. Знаменитые татары. И.С. Мустафин // Идель. 1991. № 8–9. С.99.
18. Казаков Б.И. Штурман моря реактивов // Годы и люди. Саратов: Приволжск. кн. изд-во, 1990. Вып.5. С.154–166.
19. Мустафин Д.И., Мустафин А.И. Волосы, растущие из портсигара // Химия и жизнь. 1998. №8. С.21.
20. Рашидов Ф.А. Мустафинские чтения // Химия в России. 2000. №2. С.7–9.
21. Виноградова С.В. Голос Мустафина // Заря молодежи (Саратов). 1991. 12 окт. С.8.
22. Де Векки Ф. Как много сумел бы сделать ученый в благоприятных условиях // Саратов. 1998. 8 мая. С.2.
23. Мусалов А.Х. Обогнавший своё поколение // Советская Мордовия. 1991. 28 сент. С.4–5.
24. Сиванова О.В., Владимирова Е.И. Ученый, педагог, общественный деятель // Проблемы аналитической химии: Сб. науч. ст. / Под ред. Р.К. Черновой, А.Н. Панкратова. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1999. С.5–8 (Мустафинские чтения).



25. Мустафин А.И., Мустафин Д.И. Развитие идей профессора И.С. Мустафина по окислительной деструкции // Проблемы аналитической химии: Сб. науч. ст. / Под ред. Р.К. Черновой, А.Н. Панкратова. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1999. С.9–11 (Мустафинские чтения).
26. Чернова Р.К. Кафедра аналитической химии Саратовского государственного университета (1909–1999) // Проблемы аналитической химии: Сб. науч. ст. / Под ред. Р.К. Черновой, А.Н. Панкратова. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1999. С.12–15 (Мустафинские чтения).
27. Шугом Л. Человек Ренессанса // Саратов. 1999. №37(1829), 27 февр. С.3.
28. Исаак Савельевич Мустафин (1908–1968) // Кафедра аналитической химии и химической экологии. Саратовский государственный университет, химический факультет / Сост. Р.К. Чернова, С.Н. Еременко и др. Саратов, 2000. С.58–59.
29. Мустафин Д.И., Мустафин А.И. Во всем дойти... до самой сути (К 95-летию доктора химических наук профессора И.С. Мустафина) // Саратовский университет. 2003. 9 сент. С.6.
30. Доктор химических наук, профессор Исаак Савельевич Мустафин (1908–1968). Основные даты жизни и деятельности // Успехи современного естествознания. 2004. №5. С.7.
31. Мустафин Д.И., Мустафин А.И. Позитивный опыт негативных событий в познавательной системе профессора И.С. Мустафина // Успехи современного естествознания. 2004. №5. С.8–11.
32. Щукина В.С. Театр одного актера. Воспоминания о профессоре И.С. Мустафине // Толк (Саратов). 2004. №19(46), 26 мая. С.8.
33. Чернова Р.К., Кулапина Е.Г. Кафедра аналитической химии и химической экологии Саратовского университета // Химический факультет Саратовского государственного университета. Страницы истории / Под ред. О.В. Федотовой, С.Н. Штыкова. Саратов: Научная книга, 2004. С.215–216.
34. Проскурякова Г. Лишь бы золото нашей души не скучало. Портрет профессора И.С. Мустафина в музее Радищева // Саратов СП. 2005. №31(1254), 12 февр. С.2.
35. Золотов Ю.А. Очерки аналитической химии. М.: Химия, 1977.
36. Золотов Ю.А. Кто был кто в аналитической химии. М.: Наука, 2006.
37. Портрет профессора И.С. Мустафина в Российском музее портрета // <http://portret.ru/modules.php?name=Gallery&file=index>
38. Федин К. Первые радости. М.: Сов. писатель, 1954. 359 с.
39. Сиванова О.В. Работы ученого не забыты // Известия. 1998. №79(171), 9 окт.
40. Воробьев А.Ф. От кочегара до профессора. Книжная полка. Наши земляки // Коммунист. 1991. №140 (21657), 16 июля. С.3.
41. Сиванова О.В. Классик аналитической химии. // Саратовские вести. 1998. №203(1974), 21 окт. С.4.
42. Саратовский университет. 1909–1959. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1959. 291 с.
43. Орлов Н.А., Мустафин И.С. О меллитовой кислоте // Химия твердого топлива. 1936. Т.7, вып.9–10. С.877–890.
44. Орлов Н.А., Мустафин И.С. Окисление как путь к образованию веществ углеводного характера // Докл. АН СССР. 1937. Т.16, №2. С.109–110.
45. Мустафин И.С. Меллитовая кислота: Дис. ... канд. хим. наук / Саратов. ун-т. Саратов, 1946. 94 с.
46. Мустафин И.С. Молекулярные соединения триангидрида меллитовой кислоты // Журн. общ. химии. 1947. Т.17, вып.3. С.560–564.
47. Мустафин И.С. Получение меллитовой кислоты // Там же. С.557–559.
48. Мустафин И.С. Стирол из нефтегазовой смеси // Учен. зап. / Саратов. ун-т. 1940. Т.15, вып.4. С.147–150.
49. Опарин А.И. Возникновение жизни на земле. 3-е изд. М.: Изд-во АН СССР, 1957.
50. Хоровиц Н. Поиски жизни в солнечной системе. М.: Мир, 1988. С.52.
51. Urey H.C. Proc. Natl. Acad. Sci. 1952. Vol.38. P.351–363.
52. Ганты Тибор. Жизнь и ее происхождение. М.: Просвещение, 1984. 143 с.
53. Мустафин И.С. К проблеме генезиса сернистых нефтей // Докл. АН СССР. 1948. Т.60, №6. С.1015–1017.
54. Мустафин И.С. О стратиграфическом распределении горючих ископаемых // Учен. зап. Саратов. ун-та. 1951. №26. С.194–198.
55. Определение чувствительности аналитических реактивов // Докл. АН СССР. 1959. Т.126, №3. С.579–581.
56. О пределе чувствительности химико-аналитических реакций: Тез. докл. III конф. по аналит. химии, Прага, 1–8 окт. 1959 г. Прага, 1959. С.131.
57. О пределе чувствительности реактивов и количественных методов // Завод. лаб. 1962. Т.28, №6. С.664–667.
58. Мустафин И.С., Кручкова Е.С. Индикаторы с внутренними светофильтрами // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 1959. Т.2, вып.3. С.311–315; вып.3. С.493–497.
59. Мустафин И.С. Очерки по истории химии. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1969. Вып.1. 136 с.
60. Ковнер М.А. Ровесник университета // Саратовский университет. 1999. №7(1945). С.3.
61. Проблемы аналитической химии: Сб. науч. ст. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 131 с. (Мустафинские чтения).
62. Библия. Книги Священного Писания Ветхого и Нового Завета. Минск: Изд-во «Библейская лига», 2004. С.641–642.