

## ВОСПОМИНАНИЯ ОБ А. А. БОРИСОВЕ

### Воспоминания А. А. Сулимова

Анатолий Александрович Борисов — личность, в которой удачно сочетались талант исследователя, высокая работоспособность, трудолюбие и замечательные человеческие качества. Он был крупным ученым, что следует из прекрасной статьи ряда авторов о его научной деятельности, опубликованной в журнале «Химическая физика» (2022, № 8). Он много сделал не только для науки, но и для ИХФ — «Химфизики» и ее успешной работы. В 1970 г. он был избран секретарем парткома Института (я в течение года был его заместителем), а затем и ученым секретарем. Начиная с 1982 г. он был заместителем главного редактора журнала «Химическая физика», который хорошо известен в научном мире. Он прекрасно владел английским языком (читал в подлиннике книги английских писателей!), чему способствовала 10-месячная стажировка в США у видного ученого в области физики взрыва проф. Кистяковского. Поэтому ни одно мероприятие в Институте с участием иностранцев не обходилось без А. А. Борисова. Многие сотрудники ИХФ благодарны ему за помощь в переводе их статей, отсылаемых в зарубежные журналы и на зарубежные конференции. Я не знаю случая, чтобы он отказал кому-либо в такой помощи. Кроме того, он брал на себя труд достойно представлять на международных конференциях не только свои доклады, но и работы других авторов, которые по тем или иным причинам не могли выехать за рубеж. До того как журнал «Химическая физика» стал переводиться на английский язык в виде журнала *Russian Journal of Physical Chemistry B*, А. А. Борисов лично переводил опубликованные статьи на английский язык для публикации в журнале «*Chemical Physics Reports*». Он был многолетним соредактором известных книг из серии «*Progress in astronautics and aeronautics*», в которых публиковались работы, представленные на Международных коллоквиумах по динамике взрыва и реагирующих систем (ICDERS).

Знаковым событием для ИХФ стало проведение в 1969 г. (впервые в СССР) Международного коллоквиума по динамике взрыва и реагирующих систем. Коллоквиум проводился в Академгородке г. Новосибирска. Тогда проездом в Москву приеха-

ла большая группа иностранцев из разных стран. Они захотели посетить всемирно известную Химфизику. Это посещение не входило в программу их пребывания и для руководства Института стало полной неожиданностью. Тем не менее все собрались в зале главного корпуса, где Борисов кратко рассказал им об Институте. С трудом разыскали академика Якова Борисовича Зельдовича, который с помощью Борисова изложил им свою теорию горения порохов, опубликованную в 1942 г. После окончания лекции иностранцы высыпали на улицу и стали фотографироваться у клумбы-розария. В этот момент из корпуса вышел академик Николай Николаевич Семёнов, который жил с семьей в правом торцевом флигеле здания. Иностранцы узнали Семёнова и стали настойчиво просить Борисова, чтобы он познакомил их с Нобелевским лауреатом. Делать нечего: Борисов бегом догнал академика и объяснил ему суть дела. Николай Николаевич вернулся, и иностранцы засыпали его вопросами. Беда в том, что Семёнов не говорил на иностранных языках (в отличие от своей жены Натальи Николаевны, которая свободно владела несколькими языками, но ее рядом не было). Наступило неловкое молчание. Наконец, Николай Николаевич оживился и сказал стоящим рядом немцам и шведам: «Уважаемые господа! Было бы желательно, чтобы Вы изучали не только английский, но и русский язык, тогда нам проще было бы общаться», —



Новосибирский академгородок, 1969 г. Слева направо: М. Баррер, А. Борисов, А. Дремин, Р. Неаполитано, С. Хлевной, М. Саммерфилд

и попросил Борисова перевести свои слова на английский, что тот и сделал. Я присутствовал при этом разговоре. На меня, тогда молодого научного сотрудника, эти встречи в Москве и на коллоквиуме в Новосибирске произвели большое впечатление.

С нашей стороны работой коллоквиума руководил Президент Сибирского отделения Академии наук академик М. А. Лаврентьев. Кроме научной части (докладов и тематических лекций) в программе коллоквиума была предусмотрена поездка на теплоходе по Обскому морю с остановкой на одном из островов. Данный маршрут, видимо, использовался ранее при проведении подобных научных мероприятий. По прибытии организаторы предложили сыграть в футбол между командами гостей и хозяев. За гостей играли Гостинцев, Борисов, Сулимов, Дубовик и несколько иностранцев, а за хозяев — сотрудники Института гидродинамики и ядерной физики. Игра закончилась победой гостей с минимальным счетом. По окончании матча и небольшого банкета состоялось пение русских народных песен. На приведенном фото советские участники (Борисов, Дремин, Хлевной) совместно с известными учеными — профессорами Баррером (Франция), Саммерфильдом (США), Неаполитано (Италия) с упоением поют «Подмосковные вечера». К сожалению, я больше никогда не видел, чтобы А. А. Борисов пел и играл в футбол.

Хочу еще рассказать о том, как Анатолий Александрович мог и умел напряженно работать. До защиты его докторской диссертации в 1970 г. на тему «Самовоспламенение и детонация газов и двухфазных систем» оставалось два дня, и я спросил, готовы ли у него иллюстрационные плакаты (ведь электронных презентаций тогда еще не было). Он ответил, что они не готовы, но он успеет. Действительно, через два дня весь необходимый материал



С. Цыганов и А. Борисов. 1990-е гг.

был готов без чьей-либо помощи. Он прекрасно чертил, рисовал, и все делал сам.

Другой длительный этап моего общения с Анатолием Александровичем состоял в следующем. Дело в том, что Н. Н. Семёнов опекал нашу лабораторию взрывных процессов в конденсированных системах, созданную Ю. Б. Харитоном и А. Ф. Беляевым в 1931 г. После скоропостижной смерти А. Ф. Беляева в 1967 г. он почему-то не хотел, чтобы лабораторию возглавил кто-либо из ее старших сотрудников (с.н.с. А. И. Коротков или с.н.с. Н. Н. Бахман). Остальные сотрудники (А. А. Сулимов, Ю. В. Фролов, М. К. Сукоян и др.) возрастом около 30 лет были по мнению Николая Николаевича слишком молоды и неопытны. Поэтому он назначил исполняющими обязанности заведующего нашей лабораторией О. И. Лейпунского и А. А. Борисова на пятилетний срок. Они много сделали для развития сложившихся научных направлений, за что мы им бесконечно признательны. Анатолий Александрович Борисов активно включился в работу лаборатории, хотя ранее он не занимался конденсированными системами. При его активном участии был опубликован ряд интересных работ по конвективному горению и низкоскоростной детонации в пористых энергетических материалах. Он давал полную свободу творчества молодым, ни в чем их не ограничивая. Возникающие по ходу работ вопросы разрешались на проводимых регулярно лабораторных семинарах или в процессе личного общения.

В 1978 г. после «испытательного» пятилетнего срока Н. Н. Семёнов принял решение и издал приказ о разделении лаборатории взрывных процессов в конденсированных системах на две лаборатории: одну с прежним названием (зав. лаб. А. А. Сулимов) и вторую лабораторию взрывных процессов в газах и двухфазных системах (зав. лаб. А. А. Борисов). В дальнейшем обе созданные лаборатории работали очень дружно и плодотворно. Кроме того, была создана отдельная группа под руководством Ю. В. Фролова, которая впоследствии тоже стала лабораторией (после кончины Ю. В. Фролова лабораторию возглавила А. Н. Пивкина).

Хочется вспомнить слова Анатолия Александровича о том, какое впечатление произвела на него Химфизика в начале его научного пути: «В то время институт и его сотрудники действовали дружно, увлечено работали, а не били баклуши. Была удивительная атмосфера всеобщей заинтересованности в работе. Мне понравился высокий уровень научной компетентности ряда сотрудников. Особенно меня поразил В. Н. Кондратьев. Все это заставляло меня интенсивно работать с научной литературой, совершенствовать свои знания». Такой же стиль



Возле 3-го корпуса ИХФ, крайний справа проф. М. Хелд (Германия). 1995 г.

работы сохранили на долгие годы и сотрудники А. А. Борисова.

Анатолий Александрович Борисов очень много сделал для сохранения славного исторического наследия Химфизики. Работая секретарем парткома и одновременно занимаясь наукой, он совместно с дирекцией (В. К. Боболев и С. М. Куюмджи) и другими членами парткома организовывал все общественно-политические мероприятия в Институте, начиная с поездок в подшефный совхоз для уборки урожая и кончая проведением различных собраний и демонстраций. Тогда сотрудники приходили в партком со всеми своими бедами и невзгодами, связанными как с работой, так и с бытом. Анатолий Александрович выслушивал каждого, разбирался в существе вопроса и делал все возможное для оказания необходимой помощи. Он умел работать с людьми, и сотрудники относились к нему с большим уважением.

Хочется также сказать об увлечениях А. А. Борисова. В последние годы жизни он приобрел недостроенный коттедж в дачном поселке около г. Троицк. Теперь свободное время он посвящал его достройке и благоустройству: он все делал своими руками и с большим удовольствием. Они с дочерью Ольгой любили цветы, которые выращивали на приусадебном участке (в летнее время) или в небольшой оранжерее в коттедже (в зимнее время). Он очень любил и умел работать с деревом, включая все плотницкие работы в коттедже. Летом он ходил по лесу и собирал корни различных деревьев, обрабатывал их, покрывал лаком. Собираемые им причудливые корневища после такой обработки превращались в красивых сказочных персонажей. Другим увлечением его и дочери было собаководство. Долгое время у них жила колли по

кликке Реми, которая фактически была членом их семьи. Он очень любил гулять с Реми, одновременно читая какую-либо книгу.

## Воспоминания П. В. Комиссарова

Анатолий Александрович был настоящим генератором идей. При этом генерация новой идеи была легкой, моментальной и стильной, если так можно сказать. Суть его стиля заключалась в проведении числовых оценок состоятельности свежей идеи непосредственно после того, как его осенило. Оперировав большим количеством чисел одновременно, используя великолепные знания физики и процессов вообще, он без решения сложных численных задач проводил оценки на лету, интуитивно, и практически никогда не ошибался, чем вызывал немалое мое удивление при последующих проверках оценок расчетами. Он поразительно точно и легко увязывал между собой различные физические процессы и явления, что подтверждало его невероятную эрудицию и гигантский запас практических знаний. Анатолий Александрович, высказывая новую идею, особенно если она ему нравилась, имел привычку в тот же момент, засучив рукава, ринуться ее реализовать. Частенько приходилось его притормаживать, памятуя о том, что работа наша связана с веществами и процессами в общем-то опасными и требующими тщательного обдумывания действий. При этом он был невероятно терпимым к неудачам и убыткам, производимым мной в ходе экспериментальной работы.

Я запомнил одну его историю, которую он поведал мне, рассматривая развороченную рентгенов-



А. А. Борисов. 2008 г.

скую трубку, в которую попал осколок лопнувшего плексигласового окна в ударной трубе: будучи на стажировке в Соединенных Штатах в лаборатории профессора Кистяковского, он однажды устроил форменный погром в лаборатории, где работал со смесями ацетилена с кислородом. Для ускорения работы он пренебрег техникой безопасности и размешивал смеси в резиновом мешке, тряся его на длинной палке. И вот такой мешок сдетонировал, оглушив Анатолия Александровича и перебив в комнате все стекло: надо сказать, что вся комната была заполнена стеклянными трубками, емкостями и прочим газовым оборудованием, изготовленным из стекла. Разбилось буквально все. Не осталось ни одной пробирки. Прибежавший на шум Кистяковский застал Борисова стоящим по шиколотку в битом стекле посреди комнаты с ошеломленным видом и сказал только: «Метла в шкафу». Я веду к тому, что Анатолий Александрович, будучи человеком «битым», и много работавшим руками, никогда никому не пенял на ущерб, нанесенный ошибками или в ходе проведения эксперимента.

Любимым выражением Анатолия Александровича было: «...под лежащий камень вода не течет, а коньяк тем более...» В этом был весь он — не сиди на месте, действуй, делай хоть что-то, но в нужном направлении. Споры... Эх, как не хватает мне такого замечательного оппонента в спорах как Анатолий Александрович! Бывало, мы с ним часами до хрипоты обсуждали либо какую-нибудь новую идею, либо постановку эксперимента. Разозлившись друг на друга, расходились, но через пару часов либо я, либо он возвращались к тому же спору и продолжали его с того же момента, на котором остановились. Тогда-то и завелась в лаборатории небольшая напольная детская доска с накинутым на нее рулоном бумаги, которая покрывалась рисунками, цифрами и формулами в ходе обсуждений. Рулон плавно перематывался и к моменту окончания спора превращался в своеобразный «свиток». Сотни метров этих свитков до сих пор хранятся у меня. Традиция сохранилась, и теперь уже я веду споры со студентами и аспирантами, покрывая рисунками очередной рулон.

## Воспоминания К. Я. Трошина

Я познакомился с А. А. Борисовым в самом начале 1980 г., когда пришел работать в лабораторию «Взрывных процессов в газах и двухфазных системах», возглавляемую им. В то время я только защитил кандидатскую диссертацию, и за плечами у меня были три года работы в НИИ-6 и три

года аспирантуры в МФТИ. В этой лаборатории в общей сложности мне посчастливилось работать с ним более 38 лет. Анатолий Александрович удивительно гармонично сочетал в себе богатый опыт экспериментатора и глубокие теоретические знания в области физики и химии процессов горения и взрыва.

Незаурядный талант ученого и его яркая индивидуальность привлекали молодежь. В лаборатории собирались способные молодые ученые. По моим приблизительным подсчетам за эти годы около 20 чел. под его руководством защитили кандидатские диссертации и 3 чел. защитили докторские диссертации.

Могу с уверенностью сказать, что основной чертой стиля его руководства молодыми учеными было то, что Анатолий Александрович предоставлял сотруднику творческую свободу в поиске решения поставленной задачи, не вмешиваясь в процесс работы. Если же в ходе исследования возникали какие-либо затруднения, на помощь приходили его колоссальный опыт экспериментатора и его теоретические познания. Глубоко вникая в суть дела в совместных обсуждениях проблемы, в конце концов он подводил к успешному решению задачи.

Как ученый с мировым именем А. А. Борисов пользовался высоким и заслуженным авторитетом в международном научном сообществе. В трудные для нашей страны и науки 1990-е гг. благодаря своим контактам с зарубежными коллегами ему удалось заключить ряд контрактов на проведение научно-исследовательских работ, которые обеспечили финансирование лаборатории на несколько лет. Это позволило сохранить плодотворную работоспособность лаборатории, и, более того, в нее пришли молодые ученые, студенты и аспиранты, впоследствии защитившие кандидатские диссертации.

Надо отметить его бережное отношение к молодым ученым. Были случаи, когда у молодого человека возникали проблемы с жильем, тогда Анатолий Александрович помогал ему, предоставляя возможность пожить у него на даче. Он болел душой за своих учеников и искренне радовался их успехам. Все сотрудники постоянно ощущали его поддержку как руководителя и мудрого человека: он щедро делился своим богатым научным опытом со всеми. В 2017 г. мне довелось перенести хирургическую операцию. Несколько дней мне была недоступна мобильная связь. Потом из рассказов жены, я узнал, что Анатолий Александрович, будучи сам серьезно болен, каждый день справлялся о моем состоянии, стараясь ободрить и поддержать ее. А через год тяжелая бо-



Слева направо: К. Я. Трошин, А. А. Борисов, Ю. А. Колбановский. 2011 г.

лезнь сердца оборвала жизнь этого замечательного человека. . .

Трудовая деятельность в лаборатории не ограничивалась только исследовательской работой и учеными разговорами. В повседневном общении Анатолий Александрович нередко вспоминал о школьных учителях, о своих детских годах военной поры, проведенных в родном Ярославле, рассказывал о студенческой жизни начала 1950-х гг. В те годы лекции по физике им читали такие выдающиеся ученые, как Исаак Константинович Кикоин и Григорий Самуилович Ландсберг. В своих воспоминаниях он очень тепло отзывался о Давиде Альбертовиче Франк-Каменецком, с которым неоднократно встречался и беседовал, будучи редактором второго прижизненного издания его книги «Диффузия и теплопередача в химической кинетике», переизданной в 1967 г.

Анатолий Александрович как истинный экспериментатор любил работать руками, любил что-нибудь мастерить у себя на даче, увлекался резьбой по дереву, любил природу, любил животных. Много радости ему доставлял любимец его семьи — пес по кличке Реми.

В памяти останется образ такого, каким он был в жизни, деятельного, талантливого и светлого человека.

## Воспоминания С. М. Фролова

Анатолий Александрович Борисов был эрудированным, проницательным и решительным ученым с высоким международным научным авторитетом. Одним из изумительных качеств Анатолия Александровича как ученого была уверенная готовность браться за решение задач любой сложности и успешно решать их. Приведу лишь один яркий пример. Перед нашим научным коллективом была

поставлена сложная задача оценить реалистичный тротильный эквивалент взрыва, вызванного аварийным падением ракеты-носителя на стартовый стол. Ключевое слово — «реалистичный»: оно означало необходимость обоснованной оценки количества и объема топливных компонентов, участвующих во взрывном энерговыделении, для определения параметров разрушительной взрывной волны при ее распространении в окружающем пространстве. Подобные задачи возникают перед принятием дорогостоящих инфраструктурных решений, не допускающих перестраховки.

Анатолий Александрович сразу включился в работу. Задача состояла в определении количества топливных компонентов, которое реагирует со скоростью, достаточной для генерации взрывной волны (т.е. количеством смеси, образовавшейся к моменту взрыва) и с агрегатным состоянием взорвавшейся смеси (пароконденсатная смесь горючего с газообразным кислородом или шуга горючего в жидком кислороде). При решении этой задачи первостепенное значение имели вопросы смесеобразования — смешения горючего с окислителем — за время от момента столкновения ракеты-носителя со стартовым столом до собственно взрыва. Смесеобразование зависит от огромного числа факторов (образовавшихся пробоев и разрывов в оболочке ракеты-носителя, характера и направления истечения компонентов, степени их диспергирования, состояния среды, в которую происходит истечение и др.). С одной стороны, задача осложнялась тем, что все эти факторы действуют одновременно и вносят тот или иной вклад в образование взрывчатой смеси. С другой стороны, физические процессы, связанные с указанными факторами, могут протекать с разными скоростями, т.е. иметь разные временные масштабы, что несколько упрощало анализ. Все это означало, что при решении задачи необходимы были коли-



С. Фролов, А. Сулимов и А. Борисов. 2000-е гг.

чественные оценки возможного вклада всех факторов в образование взрывчатой смеси. Фактически следовало сформулировать наиболее опасный, но достоверный сценарий взрыва.

Ввиду сложности и многопараметричности задачи для проверки полученных выводов очень важно располагать эмпирической информацией. Разумеется, наиболее важной информацией для Анатолия Александровича стали данные о реальных авариях и реальных последствиях таких аварий. В этой связи очень полезными оказались известные

данные об аварийных взрывах отечественных и зарубежных ракет-носителей. Анатолий Александрович неделями изучал свидетельства, фотографии и видеозаписи и детально хронометрировал последовательности событий. Кроме того, для уточнения некоторых соображений он предложил провести простые, но доказательные лабораторные эксперименты и расчеты с разной степенью детализации сопутствующих физико-химических процессов. В результате напряженной работы поставленная задача была успешно решена в кратчайшие сроки.