

# Мой диплом в Институте химфизики

А. В. БЕЛОЦЕРКОВЕЦ

*...Пробив диплома стену лбом железным,  
Как нас учил профессор Соколов,  
Рванули – кто в Челябинск, ныне Снежинск,  
Кто в Арзамас, теперь уже Саров.*

А. И. Сергеев. Баллада о группе № 6

Я до сих пор чувствую себя причастным к Институту химфизики и его сотрудникам. Я писал там дипломную работу почти год: с марта 1968 г. по февраль 1969 г. И ныне, в 2019 г., для меня и моих однокурсников – юбилейная дата. Прошло ровно 50 лет, как мы защитили дипломы и стали молодыми специалистами! Срок большой, но в памяти сохраняются эпизоды и люди той поры, с кем довелось соприкоснуться в ИХФ.

Я учился в МИФИ на факультете «Э» (физико-энергетический), в группе 06. Как мы узнали в ходе учебы и при получении диплома, специальность этой группы – химия (и физика) быстропротекающих процессов, кафедра № 4. Судя по номеру – это одна из первых профильных кафедр в МИФИ. Базовым предприятием для нашей кафедры является Институт химической физики АН (ИХФ). На старших курсах нам читали следующие специальные предметы:

- горение и детонация газов (С. М. Когарко);
- органическая химия ВВ (С. С. Новиков);
- механика сплошных сред (А. В. Любимов);
- химическая кинетика (А. Н. Вавилов);
- детонация конденсированных ВВ (А. К. Парфенов);



ИХФ, корпус 1

• методы регистрации быстропротекающих процессов (Г. Л. Шнирман).

Некоторые из преподавателей тоже окончили нашу кафедру: А. Н. Вавилов в 1958 г., А. В. Любимов в 1960 г., А. К. Парфенов в 1961 г. Заведующим кафедрой при нас был Станислав Михайлович Когарко, заведующий лабораторией горения газов ИХФ.

При распределении на диплом наша группа из 26 человек была разделена на 3 части. Москвичи оставались на диплом в ИХФ, иногородних же сотрудница отдела кадров МСМ Л. А. Тишкина направляла по двум адресам: на Урал (Челябинск-70) и в среднюю полосу (Арзамас-16). В ИХФ их называли УК (уральская контора) и ПВК (приволжская контора). В Арзамас «рванули»: В. И. Егоров, В. С. Кондрахин, А. Л. Михайлов, Н. З. Пинчуков, Е. С. Тюнькин (но только еще пробивать стену диплома). А двое иногородних студентов смогли остаться на диплом в ИХФ: это В. И. Еремин и я. Меня взяли на диплом в группу И. М. Воскобойникова.

ИХФ располагается в нескольких малоэтажных корпусах на живописной территории Воробьевых гор между Ленинским проспектом и Москва-рекой. Корпус 6 был ближним к Ленинскому проспекту. Внутри него на 3-м этаже в угловой комнате работали три научных сотрудника: Игорь Михайлович Воскобойников, Анатолий Николаевич Афанасенков и Владимир Михайлович Богомолов.

Здесь я начал делать диплом. В этой же группе делал диплом мой товарищ Виталик Ганявин. Все трое сотрудников были своеобразными яркими личностями и учили меня каждый по-своему. Еще была сотрудница Галина Сергеевна Соснова и два лаборанта: Валера и Саша. Все они входили в лабораторию А. Я. Апина, а лаборатория входила в отдел ГКС (горения конденсированных систем) П. Ф. Похила. Позже я узнал, что А. Я. Апин был участником Атомного проекта в КБ-11 на очень ответственном участке – разработке нейтронного запала, напряженная работа над которым завершилась только в июне 1949 г. За работы над новым мощным ВВ – октогеном А. Я. Апин стал лауреатом Госпремии. А все трое сотрудников в разные годы закончили нашу кафедру: И. М. Воскобойников в 1958 г.,

А. Н. Афанасенков в 1962 г., В. М. Богомолов в 1963 г. – он и стал моим руководителем.

В ИХФ серьезно относились к выбору руководителя и к уровню диплома. Богомолов был москвичом, но до этого несколько лет работал в Челябинске-70 и с большим уважением вспоминал о К. К. Крупникове (у которого, видимо, работал) и о В. И. Жучихине. В. М. Богомолов тогда недавно защитил кандидатскую диссертацию, а И. М. Воскобойников готовился защищать докторскую.

Группа Воскобойникова занималась ударными волнами и детонацией конденсированных ВВ. Мне была предложена тема «Разложение растворов тетранитрометана (ТНМ) в ударных волнах». Работа была экспериментальная, связанная с проведением взрывных опытов. В подвале корпуса 6 была взрывная камера, в помещении которой за бронедверью можно было взрывать заряды ВВ размером до  $\varnothing 40 \times 100$  мм и регистрировать протекающие процессы с помощью нескольких методик.

Доверие к молодым исследователям в ИХФ было большое. Я освоил все стадии проведения взрывного опыта. Молод на шаровой мельнице тротил, прессовал его на ручном прессе до таблеток различной плотности, измерял плотность таблеток и собирал заряд. Готовил исследуемую смесь, ставил электродетонатор № 8 и подрывал заряд. Регистрировал свечение во времени с помощью СФР (ЖФР), проявлял фотопленки и обрабатывал результаты. Для жидких ВВ: ТНМ и смесь ТНМ+бензол мы исследовали зависимость времени задержки взрыва от давления в ударной волне. Из полученных данных были рассчитаны константы кинетики взрывчатого разложения смесей. Энергия активации для реакции разложения данной смеси оказалась заметно ниже, чем для чистого ТНМ.

Кроме экспериментальных исследований, руководители предложили выполнить для диплома и соответствующую расчетно-теоретическую часть. Они обсуждали со мной различные модели уравнения состояния жидкости, отвечающие тем или иным физическим представлениям. По модели «молекулярного кристалла» мне удалось рассчитать вручную, без вычислительных средств (тогда у них были только счетные машинки «Мерседес» и «Рейнме-

талл») температуру в ударносжатых жидкостях. Получилось, что для чистого ТНМ и для смесей в ударной волне жидкости нагреваются до практически одинаковых температур.

В дополнение к исследованию взрывчатых смесей в жидкой фазе В. М. Богомолов предложил еще одно направление исследований. В лаборатории С. М. Когарко, в корпусе 1, была исследовательская установка с ударной трубой, руководил которой однокурсник Богомолова И. М. Заслонко. У него же делал диплом мой одноклассник Юрий Петров. Они (Богомолов и Заслонко) договорились поисследовать кинетику разложения смесей ТНМ в ударных волнах и в газовой фазе на ударной трубе.

Корпус 1 был самым красивым, переделанным из старинного особняка, в нем был и кабинет Н. Н. Семёнова. Корпус был ближним к Москва-реке, рядом с живописной зеленой зоной, спускающейся с Воробьевых гор вниз.

Таким образом появилась вторая часть моей дипломной работы – эксперименты в газовой фазе на ударной трубе. Оборудование тут было более сложное, к тому же я был гость, а не хозяин. Тем не менее, эксперименты были успешно проведены, и результаты вошли в мой диплом. По изменению спектров поглощения смесей под действием ударной волны было показано, что начальной стадией разложения газовых смесей ТНМ+НМ и ТНМ+толуол является все-таки мономолекулярный распад ТНМ, т. е. добавки, в отличие от жидкой фазы, не влияют на кинетику разложения.

Итак, я писал дипломную работу по двум экспериментальным разделам. Я подробно изучал литературу по поведению инертных и взрывчатых веществ при высоких давлениях и температурах. В Москве в то время это делалось так. Я оформил читательские билеты в две ведущие технические библиотеки Москвы: НТБ (научно-техническая библиотека) и ВГБИЛ (библиотека иностранной литературы). Обычная процедура была: искать в библиотечном каталоге, найти



М. В. Синыцын



Ф. В. Григорьев



А. И. Фунтиков



К. Б. Юшко



книгу или журнал, заполнить и сдать бланки заказов; на следующий раз получить литературу, читать и делать выписки. Ксерокопирование тогда было проблематично и недешево для студента.

В ИХФ нас старались приобщать к науке. Руководители обсуждали с нами статьи советских и зарубежных авторов, появившиеся в научных журналах; книги, имеющиеся в магазинах. И. М. Заслонко и Е. В. Мозжухин перевели с английского солидную книгу на актуальную тему «Возбужденные частицы в химической кинетике». Когда книга вышла из печати, они подарили мне экземпляр со своими автографами. В ИХФ регулярно проходили научные семинары, мы на них тоже присутствовали, набирались знаний. В дискуссиях чувствовалась конкуренция между ИХФ и его филиалом в Черноголовке. На одном из семинаров мне показали сидящего недалеко в зале Якова Борисовича Зельдовича.

В конце дипломной работы для объяснения полученных результатов я привлек возможность образования в растворе комплексов (межмолекулярных донорно-акцепторных связей), ослабляющих реакционную связь и снижающих энергию активации. И сделал вывод, что образующиеся комплексы – основная причина высокой скорости термического разложения смесей. Я выступил с результатами на семинаре в лаборатории.

Защита дипломов проходила в ИХФ в кабинете Николая Николаевича Семёнова. Его не было на защите, но, проходя мимо по коридору, он поздоровался со мной за руку. Полученные результаты не остались лежать только в дипломной папке. Вскоре руководители работы написали 2 статьи по результатам, полученным в жидкой и газовой фазах, в солидные журналы: «Известия АН СССР» и «Кинетика и катализ». Так появились мои первые открытые публика-

ции. Первая из статей поступила в редакцию уже 09.06.69 г.! При работе во ВНИИЭФ публикации появятся не скоро.

После получения диплома я подписал у Тишкиной согласие на работу в Арзамасе-16, отправился по указанным мне адресам и прибыл поездом Москва – Йошкар-Ола на станцию «Тупиковая». Затем мои товарищи по группе, уже работавшие здесь, помогли мне сориентироваться и перераспределиться с 3-го завода в отдел 24 С. Б. Кормера. Мне назначили встречу, и у проходной я встретился с М. В. Сеницыным. Он меня порасспрашивал и, видимо, я ему понравился, к тому же он знал уровень работ ИХФ и его сотрудников (он сам был из первого выпуска нашей кафедры). И меня приняли на работу – 29 апреля 1969 г. Через 2 трудовых дня наступил праздник 1 Мая и традиционная для тех лет демонстрация трудящихся всех предприятий города. На ней получился удачный исторический снимок: свежееиспеченный молодой специалист в окружении сотрудников отдела.

Я с удовольствием работаю в этом коллективе уже 50 лет, хотя тематика работ стала довольно далекой от специальности, которой меня учили на дипломе, как, впрочем, и у многих других сотрудников. Изучая списки выпускников нашей кафедры, я увидел, что ее окончили многие руководители сектора 13, где я работаю: М. В. Сеницын (в 1953 г.), Ф. В. Григорьев (в 1953 г.), К. Б. Юшко (в 1954 г.), А. И. Фунтиков (в 1956 г.), В. Т. Рязанов (в 1958 г.). Они начинали работу по газодинамической тематике в секторе 3, достигли значительных успехов, стали кандидатами наук, лауреатами премий, начальниками отделов и лабораторий. М. В. Сеницын – начальник отдела, Ф. В. Григорьев – начальник отдела, К. Б. Юшко – начальник лаборатории, А. И. Фунтиков – начальник отдела, В. Т. Рязанов – зам. начальника отдела.

После них в отдел 24 и сектор 13 с нашей кафедры уже редко кто поступал. Изменилась направленность работ с газодинамической на лазерную, набирали выпускников уже другого профиля. О дальнейших работах рассказано в журнале Атом, 2010 г., № 49.



А. Веселов, В. Пунин, А. Белоцерковец, 1 мая 1969 г.

**БЕЛОЦЕРКОВЕЦ Александр Васильевич** –  
выпускник кафедры № 4 1969 г.,  
старший научный сотрудник ИЛФИ РФЯЦ-ВНИИЭФ