

Александр Фрейдин: «Важно, чему учиться. Но еще важнее — кто учит»



В этом году отметил 70-летие профессор Высшей школы механики и процессов управления (ФизМех) доктор физико-математических наук и просто замечательный человек Александр Борисович Фрейдин. О его научной и преподавательской работе читайте в интервью, в котором, как говорит сам Александр Борисович, «„я“ — просто кусочки стекла, где, надеюсь, есть отблески времени и имена людей, интересные студентам и не только».

- Александр Борисович, выбор Политеха как места учебы чем был предопределен?

- Я поступил в Политех в 1969 году после 121-й физико-математической школы. Мой учитель физики Виктор Александрович Сучков работал тогда в Физтехе, родители многих соучеников работали в Политехе, жил я на углу Тихорецкого и Науки, еще в младших классах ходил в Дом ученых в Лесном в кружки и детскую библиотеку с замечательными библиотекарями (там начал систематически читать научную фантастику) — так что выбор Политеха был естественным.

Я поступил на Физмех. Хотел попасть на физпоток, а именно на астрофизику, но недобрал на экзаменах баллы, и когда подошла моя очередь выбирать специальность, оставались свободные места только на «Теплофизике» и «Динамике и прочности машин». С абитуриентами в момент выбора специальности разговаривал тогда Юрий Алексеевич Иовлев с кафедры «Механика и процессы управления» (МПУ), мы были чуть-чуть знакомы, так как я учился в одном классе с его сыном Володей. Я гордо сказал, что мне неважно, куда меня запишут, так как всё равно уйду. Не помню точно, какие слова произнес Юрий Алексеевич, но смысл был «ты идиот». В результате вместо физпотока и астрофизики я оказался на мехпотоке и «Динамике и прочности машин» — одной из специальностей кафедры МПУ — с твердым намерением перевестись на физпоток.

Это потом я понял, что, попав на кафедру Анатолия Исааковича Лурье, получил одно из лучших образований, которые можно было получить в Ленинграде, а тогда в течение двух лет безуспешно пытался перевестись.

- Сумели прочувствовать царившую на кафедре атмосферу высокой науки?

- Когда по коридору кафедры проходил Лурье, казалось, что пространство расступается, а читавшие нам лекции В. А. Пальмов и А. А. Первозванский были небожителями. Помню семинар кафедры, на котором кто-то докладывал, кажется, докторскую диссертацию. Вся аудитория была завешана плакатами, представляющими работу (тогда не было компьютерных презентаций). Но докладчик не смог продвинуться дальше второго-третьего плакатов, так как Анатолий Исаакович не был удовлетворен степенью четкости и осмысленности постановки задачи. Это был урок.

Когда потом писал свои первые статьи, представлял, что их читают мои учителя, хоть они и не читали, — и это очень дисциплинировало. Сейчас понимаю: важно, чему учиться, но может быть, еще важнее — кто учит! Мне повезло: встретил очень хороших учителей в школе, потом в институте, а потом и при дальнейшей работе. А ведь есть и те, у кого это не сложилось или кто этого не заметил.

Владимир Иванович Осорин присматривал за нашей группой, и когда на третьем курсе я заявил, что заберу документы (раз не переводят на физпоток) и буду поступать заново, он понял, что случай клинический, и отправил на разговор с очень молодым тогда Павлом Андреевичем Жилиным как человеком, обдумывающим проблемы физики, а Павел Андреевич познакомил с Александром Иосифовичем Чудновским, который заразил меня своими идеями, касающимися фундаментальных основ механики разрушения, и стал моим научным руководителем. Через 25 лет Павел Андреевич, будучи уже завкафедрой теоретической механики, был одним

из оппонентов моей докторской диссертации, посвященной теоретическим исследованиям фазовых переходов при деформировании твёрдых тел. А более чем через 40 лет, в 2016 году, Александр Иосифович, профессор Иллинойского Университета Чикаго, прилетел читать лекции по механике разрушения в Политехе студентам международной магистерской программы, которой я руковожу.

Когда я перешёл на пятый курс, Чудновский стал доцентом кафедры высшей математики Новосибирского электротехнического института (НЭТИ), которую возглавил Исаак Абрамович Кунин — как я потом понял, выдающийся ученый-механик с идеями, опередившими время. И возникла мысль: не отправиться ли мне в Новосибирск? — как бы сейчас сказали, на стажировку. Тогда об академической мобильности никто не слышал, но Кунин и Чудновский были в очень тёплых отношениях с Анатолием Исааковичем, и он план поддержал. До сих пор помню разговор с Анатолием Исааковичем и Анатолием Аркадьевичем Первозванским, очень теплый, добрый и какой-то отеческий. Мне было дано свободное расписание (официальное разрешение не посещать лекции, но с обязательной сдачей экзаменов), и после зимней сессии пятого курса я улетел в Новосибирск.

Заметьте, я не был самым выдающимся студентом — были студенты и получше. И вот много очень занятых людей — некоторые из них, как оказалось, были выдающимися учеными — возьмется с мальчиком, который хочет, чтобы ему было интересно, и не очень-то понимает, чего именно хочет. Такая была кафедра!

- Но диплом Политеха вы все-таки получили.

- Да. И на всю жизнь сохранил ощущение пожатия руки Анатолия Исааковича после доклада по диплому: «Поздравляю. Надо публиковать в ДАН». Прошло почти 50 лет, а то ощущение прохладной руки Анатолия Исааковича сразу появляется в правой ладони, как только вспоминаю ту защиту. И нынешним защищающимся магистрам желаю подготовить такую работу, чтобы самим было интересно рассказывать, и получить удовольствие от защиты. А после защиты снова улетел в Новосибирск, поступил в аспирантуру НЭТИ. Очень много времени проводил в Академгородке, где оказался в фантастической интеллектуальной атмосфере. Семинары, выдающиеся люди, книги — в том числе самиздат (от «Доктора Живаго» Пастернака до «Архипелага Гулаг» Солженицына и остающегося актуальным по сей день Оруэлла). Работал и учился я в аспирантуре с упоением, читал, писал формулы, обсуждал. А в конце 1978 года Чудновский и Кунин уволились из НЭТИ и затем эмигрировали. Надо отдать должное: в НЭТИ пытались найти мне нового научного руководителя, но не получилось. Защитить диссертацию в сложившейся ситуации я не мог. Уходить из аспирантуры по семейным обстоятельствам отказался, заявив, что

у меня замечательные обстоятельства и дочка недавно родилась. Заявление писать не стал и за два месяца до окончания аспирантуры в мае 1979-го был отчислен с записью в трудовой книжке: «Отчислен в связи с увольнением научного руководителя». И вернулся в Ленинград.

Как бы там ни было, но за четыре с половиной новосибирских года я получил такой мощный «заряд бодрости» и такие представления о высоте планки, определяющей уровень научных результатов, что они, наложившись на заряд, полученный на кафедре, движут мною и сейчас. Работаю, работаю, а планка все так же недостижима.

- И куда вам удалось трудоустроиться с такой записью (об отчислении) в трудовой книжке?

- Я пришел на кафедру, и Владимир Александрович Пальмов сказал, что Анатолий Яковлевич Гольдман, завлабораторией физико-механических свойств полимеров в «Пластполимере», ищет кого-нибудь на место заболевшего инженера, и дал контактный телефон. Про полимеры я ничего не знал (мой приятель спросил как-то: «Это что-то жирное на ощупь?» — и это был мой тогдашний уровень знаний науки о полимерах), но позвонил и оказался в отделе физики и механики полимеров ОНПО «Пластполимер» инженером, который должен был обслуживать разрывные машины и проводить испытания.

Довольно быстро, но уже имея вкус к эксперименту, я из экспериментаторов перешел в теоретики и начал развивать теорию фазовых превращений при деформировании применительно к полимерам. Как раз вышла посмертная книга Анатолия Исааковича Лурье «Нелинейная теория упругости». Я изучал конечные деформации по этой книге и одновременно дописывал формулы для фазовых переходов. Читая разделы, посвященные ограничениям на определяющие соотношения нелинейно-упругого материала, был поражен предвидением: «Отсутствие эллиптичности подразумевало бы возможность разрывов на некоторых поверхностях гладкости решений уравнений равновесия упругого тела. Это трудно примирить с представлениями о приписываемых упругому материалу физических свойствах. Но нет и бесспорных оснований исключать такую возможность». Книга вышла в 1980 году. А через пару лет усилиями многих ученых начала развиваться математическая теория фазовых переходов в деформируемых телах, основанная на тех самых отсутствии эллиптичности и возможности разрывов. Как мне хотелось показать Анатолию Исааковичу свои первые результаты в этой области!

Не скрою, особенно в начале работы в «Пластполимере» было ощущение

ее временности, были надежды попасть в более «академическое» место. Иногда ходил на семинар, который на кафедре МПУ вел Павел Андреевич Жилин, и первые результаты по фазовым переходам там показывал. И все-таки был вне научной школы, органичной для меня. Но именно за годы работы в «Пластполимере» я не только подружился с замечательными людьми, но и познакомился с различными приборами, методами экспериментальных исследований, получил опыт общения с физиками-теоретиками и экспериментаторами, технологами — и не только в «Пластполимере», но и в Институте высокомолекулярных соединений, и в Физтехе. И эти знания, и опыт бесценны как для научной, так и преподавательской работы, особенно сейчас, в эпоху развития междисциплинарных наук.

Анатолий Яковлевич Гольдман показал оглавление моей диссертации Эдуарду Фёдоровичу Олейнику (Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова). Эдуард Фёдорович заинтересовался и после моего выступления на семинаре в Институте химфизики сказал, что представит работу для защиты в диссертационный совет в МФТИ (Московский физико-технический институт) и будет оппонентом. Другим оппонентом был Александр Яковлевич Малкин (НИИ Пластмасс). Таким образом, в 1987 году я защитил кандидатскую диссертацию, посвященную моделированию механизмов деформирования полимеров и полимерных композитов.

- Расскажите, пожалуйста, о ваших первых международных научных контактах.

- Выезжать за границу без специальных выездных виз граждане СССР смогли в 1991 году. В декабре 1992 года я впервые выехал за рубеж, в Израиль, где выступил на семинарах в Тель-Авивском университете и в Технионе в Хайфе. В Технионе познакомился с Майлсом Рубиным, замечательным ученым-механиком, с которым с тех пор поддерживаю дружеские отношения. В другую страну поехать не мог — денег не было, а в Израиле уже жили друзья, которые могли приютить и накормить. Английский мой был еще тот, но в аудитории некоторые говорили по-русски, были и выпускники нашей кафедры, и они мое мычание превращали в английские слова, а в формулы на доске я и сам тыкал пальцем.

Летом 1993 года по результатам моделирования фазовых переходов в нелинейно-упругих телах, полученным еще в «Пластполимере» совместно с выпускниками кафедры МПУ Сашей Чискисом и Димой Вайнблатом, представил два доклада в Хайфе на конгрессе по теоретической и прикладной механике (ICTAM) — главном мировом событии для сообщества механиков (так совпало, что конгресс тоже проходил в Израиле). Докладом, в частности, заинтересовался какой-то человек с рюкзачком, о чем-то мы поговорили в пределах моего английского, он дал визитку и ушел. Только

позже я понял, что это была первая встреча с Реем Огденом — современным классиком нелинейной теории упругости. Через несколько лет мы встретились на конференции в Канаде, и я сразу же получил кредит доверия и поддержку, сказав только, что учился на кафедре Лурье. Встречались потом много раз в разных местах. К сожалению, пока не получилось встретиться в Санкт-Петербурге.

Еще один эпизод из зарубежных командировок. В 1994 году в Генуе проходила конференция Euromech Solid Mechanics Conference (Европейский съезд механиков). Генуя по-английски пишется как Genova. Поэтому я чуть было не купил билет в Женеву, но, к счастью, вовремя опомнился. После конференции из Генуи поехал вечером в Рим, надеясь переночевать на вокзале и утром перед самолетом пробежаться по Вечному городу. Мысль о гостинице даже не возникала, так как денег не было вообще. Оказалось, что вокзал на ночь закрывают. Скамейки в сквере у вокзала были каменные, холодные. Попытка взять картонную коробку для подстилки закончилась конфликтом с каким-то бомжом. К счастью, труды конференции были напечатаны в виде книг большого формата. Два тома. Когда я их раскрыл и разложил на скамейке — оказалось, что в самый раз. Выспался и утром радостно добежал до Ватикана, увидел Колизей, и скульптуры Микеланджело. Несколько лет назад, гуляя по Риму, хотел показать дочери эту скамейку, но там все изменилось, так что памятную доску «Здесь был я» приделать к скамейке не получилось.

- Александр Борисович, но ведь 1990-е — трудное время было для наших ученых.

- В 1992 году я начал и свою карьеру на Васильевском острове: работал сторожем, а потом бригадиром сторожей на стройке на 23-й линии. В бригаде у меня были в основном кандидаты наук, а в каптерке на стенке в рамочке висел сертификат об участии в конгрессе в Хайфе. Там же по вечерам и ночам писал формулы. В 1993 году переместился на 17-ю линию: с подачи академика Никиты Федоровича Морозова был приглашен в Институт проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН), где работаю поныне. Началась новая жизнь.

ИПМаш — один подъезд, шесть этажей — в те годы был открыт для работы практически круглосуточно, так как это было место для работы, но не для зарабатывания денег. По выходным по лестнице бегали дети — их приводили сотрудники, которые не могли найти другого времени для работы. Понедельник действительно начинался в субботу — как в НИИЧАВО — Научно-исследовательском институте чародейства и волшебства Стругацких.

Создателем и директором института был Владимир Павлович Булатов. После его

безвременной смерти институт возглавляли выпускники кафедры МПУ Дмитрий Анатольевич Индейцев, Александр Константинович Беляев (с которым я учился в одной группе), а сейчас — Владимир Анатольевич Полянский. Дмитрий Анатольевич стал завкафедрой МПУ после В. А. Пальмова, а Александр Константинович заведует кафедрой (теперь уже высшей школой) сейчас.

Владимир Павлович Булатов пригласил в институт действительно больших ученых. Уже нет с нами Эрона Люттовича Аэро, одного из создателей современной механики полярных сред, Ильи Израилевича Блехмана — создателя вибрационной механики, Бориса Моисеевича Гинзбурга, развивавшего физику и механику полимеров. Во многом благодаря их присутствию в институте была действительно уникальная атмосфера. Уникальность ИПМаша была еще в том, что он оказался общей площадкой для всех механиков города — и Политеха, и Матмеха, и Корабелки.

В ИПМаше я начал работу в лаборатории Сергея Владимировича Петина, который позволил мне делать то, что я сам хотел делать. Сергей Владимирович работал также на кафедре сопротивления материалов в Политехе. В 1997 году я защитил докторскую. Оппонентами были Роберт Вениаминович Гольдштейн из Москвы, Эрон Люттович Аэро и Павел Андреевич Жилин; ведущую организацию представлял Леонид Михайлович Зубов, один из основателей ростовской школы нелинейной теории упругости, а когда-то один из любимых аспирантов Лурье. Консультантом был Никита Федорович Морозов, который приехал на защиту прямо из аэропорта, вернувшись из Австралии. Не скрою, что с гордостью перечисляю эти имена, определившие во многом лицо механики Советского Союза и России.

Кстати, некоторые любят поговорить о России, встающей с колен. Так вот, в 90-е годы я себя стоящим на коленях не помню. Как на тезисах спал — помню. Как сторожем работал — помню. Как коробейником работал — развозил нитки по разным городам — помню. А униженным и на коленях — не помню.

- А когда началась ваша регулярная работа в Политехе?

- В 1998 году Владимир Александрович Пальмов попросил меня заменить его в зимне-весеннем семестре, пока он с Виктором Нилычем Наумовым будет в Италии. Я отнесся к этому как к большой чести, очень волновался, но как-то справился. А потом, уже в 2003 году, Пальмов пригласил меня на кафедру читать семестровый курс по механике разрушения, к которому я уже от себя через несколько лет добавил курс по нелинейной механике деформируемых тел, так как, бывая на многих конференциях, понимал, что нашим студентам будет не хватать языка нелинейной механики, основы которой когда-то закладывал Лурье. В разделе курса механики разрушения,

посвященном так называемой задаче Эшелби — одной из базовых задач микромеханики и механики неоднородных сред, использую подходы, развитые И. А. Куниным и более ранним, чем я, выпускником нашей кафедры С. К. Канауном, с которым познакомился в Новосибирске, а потом некоторое время работал в «Пластполимере».

Так началась регулярная работа в Политехе, к которой отношусь очень трепетно, помня о том, кто и как здесь учил раньше. Мы не можем вернуть наши долги родителям и учителям, но можем передать полученное от них своим детям и ученикам.



- Уверены, теперь уже ваши ученики гордятся тем, что у вас учатся.

- Я предпочитаю говорить не «мои ученики», а «мои студенты», «мои аспиранты», «сотрудники нашей лаборатории». А уж чьи они ученики — им решать. И повезло тем, у кого много хороших учителей. Как у Стругацких: «Мы все стажёры на службе у будущего. Старые стажёры и молодые стажёры. Мы стажуемся всю жизнь, каждый по-своему. А когда мы умираем, потомки оценивают нашу работу и выдают диплом на вечное существование. Или не выдают». Наличие своего научного направления и опыт работы, имеющийся академический ресурс (контакты с учеными из ведущих зарубежных университетов) — всё это работает на меня как лектора, но трудно самому судить о своей работе — студентам и коллегам виднее. Отмечу обратную связь — многое узнал и продолжаю узнавать и лучше понимать в результате подготовки лекций, и мне немного неудобно перед первыми студентами, некоторые из которых уже работают на кафедре, за то, что, как мне кажется, сейчас учу лучше, чем тогда. Отмечу также, что и здесь мне повезло, так как получился своего рода «безотходный» процесс: учу сильных студентов, которые потом работают со мной в ИПМаше и не только, в том числе, находясь за рубежом, и у которых уже учусь я.

Наверное, хорошим стилем является чтение лекций без использования записей, но я, чтобы высвободить время для научной работы и поездок на конференции, читаю несколько часов подряд, и чтобы не терять канву и темп, использую свои шпаргалки. Однажды забыл шпаргалку, как раз, когда надо было провести весьма длинные математические выкладки с хитрыми подстановками одного в другое. Дабы сохранить репутацию, пришлось соображать самому, без подсказок. И тут я понял, что с научной проблемой, над которой в тот момент бился, можно справиться аналогичными выкладками. И хотя не сразу, а изведя за две недели, наверное, килограмм бумаги, справился. Так появился тензор химического сродства в механохимии.

- Александр Борисович, для неспециалистов в этой области — объясните,

пожалуйста, какой проблемой вы занимаетесь как ученый.

- Одно из направлений нашей работы — исследования взаимосвязей химических реакций и напряженно-деформированного состояния. Важный пример таких взаимосвязей представлен литий-ионным аккумулятором, который есть в каждом мобильнике. Очень перспективным материалом анода, обеспечивающим большую ёмкость аккумулятора, является кремний. Проблема в том, что литизация кремния, происходящая в процессе заряда аккумулятора, сопровождается большим объемным расширением (300%). Это порождает большие механические напряжения, которые, в свою очередь, замедляют и блокируют процесс литизации и уменьшают заряд аккумулятора и срок его службы. Наши модели нацелены, в частности, на объяснение и предсказание таких эффектов. Хотим, чтобы лампочка, подключенная к батарее, светила дольше.

В ковидные времена для онлайн-лекций в MS Teams я выбрал аватарку в виде горы. Иногда на последней лекции рассказываю, что в 198-каком-то году участвовал в довольно сложном альпинистском походе. Признанным лидером нашей команды был кандидат в мастера спорта по альпинизму Леша Ильин, ныне Алексей Витальевич Ильин — доктор технических наук, замдиректора по науке «Прометей», председатель ГЭК на кафедре МПУ. Отчет о том походе мы закончили словами: «Нашли на Кавказе гору. Залезли. Увидели, что гор еще много. С тем и поехали домой». Очень интересно работать, когда решенные задачи и полученные знания открывают новые перспективы, новые горизонты, а если повезет — новые бездны нерешенных проблем.

- За время интервью вы назвали столько выдающихся имен, с кем вам довелось общаться.

- А скольких еще не упомянул! Я уже хвастался, как А. И. Лурье жал мне руку на защите, и кто поддержал мою докторскую. Это хвастовство — способ поделиться счастьем встречи с замечательнейшими людьми, выразить свою благодарность судьбе и пожелать читателям получать и не пропускать такие подарки судьбы. В этом смысле я очень везучий человек — оказался в зоне влияния ученых, которые своей работой задавали высочайшие стандарты, да еще и получил их поддержку. В связи с нашими научными работами вспомню еще ушедшего в сентябре 2016 года Жерара Можена, одного из создателей механики конфигурационных сил. С момента знакомства в середине 90-х я чувствовал его расположение. В ноябре 2015-го послал ему приглашение на конференцию и наши статьи о тензоре химического сродства, которые вводили механохимию в рамки механики конфигурационных сил. Он был уже болен и, как я теперь понимаю, знал, что болен. Тем не менее я получил ответное письмо, в котором были слова «your scientific works ... are extremely good as usual». Для

меня это было важно тогда, важно и сейчас. Поэтому желаю всем, чтобы в вашей жизни находился человек, который скажет «Good as usual!»

Полную авторскую версию интервью Александра Борисовича Фрейдина читайте на сайте [Высшей школы механики и процессов управления](#)