

М.А. Ильгамов



Резонанс

М.А. Ильгамов

Резонанс



М.А. Ильгамов

Резонанс

Издание третье, дополненное

Москва
2021

УДК 001.8:7.07

ББК 72.3г

И45

И45 М.А. Ильгамов

«Резонанс»

М.: ООО «ИПЦ „Маска“», 2021 — 254 с.

ISBN 978-5-6046685-0-4

В книге рассказывается о развитии одного из важных направлений древней и вечно молодой науки — механики и смежных с ней наук, о проблемах внедрения научных результатов в практику, об ученом, ведущем исследования и разработки в этом направлении. Приводятся высказывания известных ученых России по проблемам науки и научно-технической сферы.

Для широкого круга читателей.

УДК 882

ББК 84 (2Рос-Рус) 6

И45

ISBN 978-5-6046685-0-4

© М.А. Ильгамов, 2021



Предисловие к первому и второму изданиям

Под научной элитой обычно понимают сообщество людей, достигших наиболее серьезных результатов в исследованиях и разработках, а также в научно-организационной и педагогической деятельности. Среди них бывают личности, широко известные благодаря не только указанным достижениям, но и своему характеру, темпераменту, общественной активности и иным необходимым качествам. Есть и такие, которые при тех же достоинствах остаются малоизвестными в обществе, своем регионе, стране, хотя могут быть популярными в узком кругу своих коллег во всем мире.

В целом в популярности научная элита значительно уступает деятелям в области политики, экономики, культуры, спорта. Более того, телевидение формирует героев из представителей криминала, в то время как ученые, вся наука в целом остаются в тени. Это — одна из многих причин падения престижа науки в обществе.

Кстати, и сами ученые недостаточно активно пропагандируют достижения науки и их авторов, как это делают, например, деятели культуры. Результаты исследований и разработок, значит, и их авторы часто остаются без внимания средств массовой информации и общественности. Попытки популяризации науки даже не одобряются иными учеными.

Важны имена. Люди, не являющиеся специалистами в области физико-математических наук, естественно, не представляют, каких научных высот достигли, например, М.А. Лаврентьев, П.Л. Капица, М.В. Келдыш, хотя знают, что они были выдающимися учеными. Сами эти имена поднимают престиж науки и ее привлекательность для молодежи, служат

напоминанием обществу и власти о важности для страны их исследований. Как правило, крупные ученые не считают выступления в средствах массовой информации о научных достижениях второстепенным делом и уделяют этому свое время.

Популяризация исследований и разработок, а также их авторов действительно задача непростая. Не каждый научный работник способен доступно изложить результат поисков, который зачастую не бывает простым. С другой стороны, чрезмерное стремление к простоте и увлекательности обычно приводит к искажению сути предмета, придает серьезной теме ненужный пафос.

Научно-популярную работу, как никакую другую, нужно стремиться писать так просто и ясно, чтобы читающему, по словам В.И. Ленина, «нельзя было не понять».

Удерживает людей также сомнение, что статья или книга об ученом может быть воспринята как восхваление. К тому же научно-популярные статьи и книги не признаются за научную работу. Поэтому проще и выгоднее выполнить очередное исследование по своей узкой специализации.

Вот и в начале работы над этой книгой перед автором не раз вставал вопрос, нужно ли этим заниматься, будет ли она для кого-то интересной. А сам герой, о котором речь пойдет далее, вообще придерживался мнения, что такая книга в теперешней России никому не нужна.

Все же, следуя тезису о важности пропаганды научных достижений, автор решил попытаться представить ученого, причем без претензий на увлекательность, ведь то, что далее излагается, не художественное произведение, а размышления о нашем современнике, специалисте в области физико-математических и технических наук, о развитии одного из важных направлений в древней и вечно молодой механике и в смежных с ней науках.

Если хотя бы один подросток прочитает ее и у него возникнет желание стать в чем-то похожим на героя книги, заняться наукой, то этот труд, надеюсь, себя оправдает. К тому же рассказ об ученом и его изысканиях в какой-то мере проливает свет на атмосферу научного поиска в целом, на особенности того или иного отрезка времени.

Жизнь большого ученого всегда вызывает интерес. Все проходит. События текущего дня завтра становятся уже историей. Литератор по такому случаю, возможно, сказал бы: мой герой творит историю, а я, пропустив его жизнь и творения через собственное сердце и свою память, надеюсь оставить их для будущих поколений. Достоянием же прошлого и своего времени пользуется каждый стремящийся вперед человек.

Итак, книга представляет попытку проследить жизненный путь и научные изыскания директора Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, академика Ривнера Фазыловича Ганиева. Безусловно, он относится к научной элите России. Природа одарила его талантом к наукам и огромной внутренней энергией. Все остальное добыто им упорным трудом и настойчивостью, граничащей с одержимостью в решении поставленных задач. Такое мнение основано на том, что автор знает Р.Ф. Ганиева со студенческих лет и всегда был в курсе его жизненных интересов, борьбы за создание своего направления в науке, за внедрение результатов исследований в практику.

Естественно, книга не может претендовать на полноту освещения всех сторон жизни и деятельности ученого, развития и проблем науки даже в очень узком ее направлении.

Автору доводилось писать о деятелях науки и культуры прошлого (Профессор Х.М. Муштари. М.: Наука, 2001; Портреты современников. М.: Физматлит, 2009). Но писать про здравствующего человека всегда труднее. Даже такой мастер слова, как Эрнст Хемингуэй, отмечал: «Нет на свете дела труднее, чем писать простую, честную прозу о человеке». В свете сказанного надеюсь на снисхождение возможных читателей книги.

Буду благодарен всем, кто пришлет свои замечания и пожелания на электронный адрес: ilgamov@anrb.ru

Предисловие к третьему изданию

*К*ак указывалось в предисловии к предыдущим изданиям книги, ее автор был далеко не уверен, что для кого-то она будет представлять интерес, найдет своего читателя.

Оказалось, что многие прочитали ее, о чем свидетельствуют отклики, некоторые из которых приведены в конце книги (Приложение III). Было высказано также сожаление, что не освещен период раннего формирования героя книги, нет сведений о его малой родине. В связи с этим в настоящем издании приводится Приложение I.

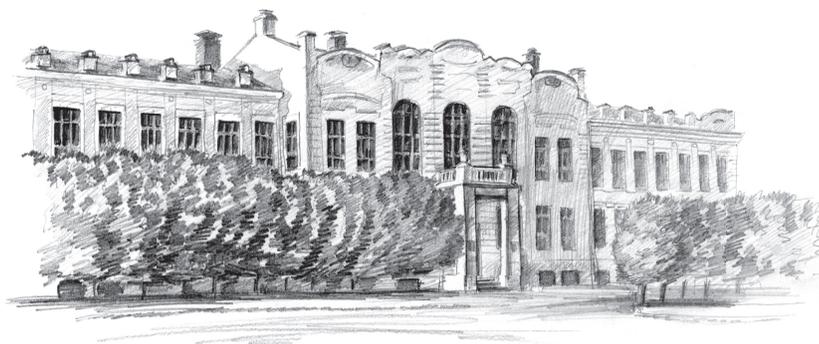
Вторая причина, по которой предпринимается настоящее издание, связана с тем, что за последние годы произошли большие изменения в научно-технической сфере страны, в Российской академии наук. К сожалению, не в лучшую сторону. Поэтому стоит хотя бы вскользь отразить драматическую борьбу сторонников и противников лишения РАН ее многих функций во второй половине 2013 года. Она закончилась поражением здравого смысла. В Приложении II сделана попытка отразить на примере одного института РАН, как в неблагоприятных условиях шла работа.

Конечно, в нашей бурной жизни кое-что из материала предыдущих изданий потеряло свою актуальность. Но за малым исключением все оставлено, поскольку может представлять исторический интерес. Ведь это тоже этап в российской науке. Пройдет время, и подобного рода бесхитростные рассказы смогут передать колорит времени, часть той атмосферы, в которой наше поколение научных работников трудилось, преодолевало препятствия, добивалось результатов, радовалось, огорчалось.

Время — драгоценный подарок, дан-
ный нам, чтобы в нем стать умнее,
лучше, совершеннее.

Томас Манн

«Мои университеты»





Уфимский авиационный институт

*В*ыбор профессии — одно из ответственных решений в жизни человека, приходится делать в юности. Далеко не каждый молодой человек понимает, чему он хочет посвятить свою жизнь. Хорошо, если у кого-то есть заветная мечта, любимое увлечение, человек, который может подсказать. Тогда они могут помочь в этом выборе.

Взросление нашего поколения пришлось на начало научно-технической революции, изменившей мир. На слуху были создание грандиозных гидротехнических сооружений, реактивное движение, сверхзвуковые скорости, расщепление атомного ядра и многое другое. Воображение многих выпускников школ занимали эти удивительные достижения. И они мечтали получить техническое и физико-математическое образование. К их числу относился и выпускник 1954 года Ривнер Ганиев.

В августе того же года он сдал вступительные экзамены в Уфимский авиационный институт. Но, прежде чем говорить о его пребывании в стенах института, бросим беглый взгляд, что собой представлял этот вуз.

В начале тридцатых годов минувшего века были созданы авиационные институты в Москве, Харькове, Казани, Рыбинске. Рыбинский авиационный институт, открытый в 1932 году, берет свое начало от Варшавского и Донского политехнических институтов, а также Новочеркасского авиационного института, образованного в 1930 году.

Профессором Новочеркасского авиационного института был крупнейший ученый в области контактных задач теории упругости, статики, динамики, устойчивости тонкостенных

элементов конструкций, будущий академик АН УССР и АН СССР Александр Николаевич Динник (1876—1950). Один из выпускников института — выдающийся конструктор вертолетов М.Л. Миль (на его машинах было установлено 60 официальных мировых рекордов). Другой — член Политбюро, секретарь ЦК КПСС А.П. Кириленко.

В ноябре 1941 года началась эвакуация из Рыбинска моторостроительного завода и авиационного института в Уфу. Город в то время был буквально забит эвакуированными предприятиями и учреждениями. Население Уфы возросло в пять раз. Несмотря на огромные трудности с размещением вуза, уже в январе 1942 года в нем начались занятия.

В апреле 1943 года было принято решение о переименовании Рыбинского вуза в Уфимский авиационный институт имени Серго Орджоникидзе. Вначале он располагался в двухэтажном здании по Уральскому проспекту, а в 1943 году переехал в здание

на ул. Ленина, где до этого размещался исполком Коминтерна, в котором работали Г. Димитров, К. Готвальд, Д. Ибаррури, В. Пик, П. Тольятти, М. Торез и другие деятели международного коммунистического движения. Вскоре институту было предоставлено еще одно здание рядом.

В целом материальная база института долго оставалась слабой. Нельзя сказать, что научная жизнь кипела. Но преподавательский состав был прекрасным. Работали прибывшие из Рыбинска и Москвы специалисты. Существенную роль в укреплении



А.Н. Динник



*И.П. Емелин —
директор УАИ*

преподавательского корпуса в военные годы сыграли ученые Академии наук Украинской ССР, эвакуированной летом 1941 года в Уфу. Преподавали и заведовали кафедрами академик АН УССР Г. Ф. Проскура, члены-корреспонденты АН УССР Н.Н. Боголюбов, В.М. Майзель, И.Я. Штаерман, доктора наук Г.Н. Савин, Г.С. Писаренко и другие¹. Некоторые преподаватели были учениками А.Н. Динника. Один из них — А.М. Пеньков, защитил в 1942 году в Уфе докторскую диссертацию.

Но вернемся к нашей теме. Первоклассными преподавателями и авторитетами для многих поколений студентов были профессора И.А. Болотовский, С.И. Куликов, А.Н. Рахманович, В.А. Виноградов, И.А. Хризман, Б.С. Дейчман, К.Г. Галимханов, А.С. Петров и другие.

¹ Вообще, пребывание в Башкирии Академии наук УССР, союзов писателей, композиторов, художников, Государственного театра оперы и балета Украины, несмотря на тяжелое время, оставило яркий след в духовной жизни республики.

В те же годы и много позже эвакуированные люди отзывались о приютивших их местных жителях с благодарностью. Атмосферу того времени в какой-то мере отражают строки стихотворения М. Рыльского, опубликованного в газете «Красная Башкирия» (июль 1941 г.):

Мы сходимся, братаемся мы ныне,
Как путники у общего костра;
Башкирия далекой Украине
Здесь простирает руку как сестра...

Поэт Анатолий Трусов спустя много десятилетий скажет:

Ты помнишь? Было нас тогда немало,
Заброшенных в твой края войной.
Своих гостей ты щедро принимала
На молоко, на хлебушек ржаной.
...Башкирия, поклон тебе земной
За то, что сохранила наше детство,
За молоко, за хлебушек ржаной.

В годы сталинских реформ в Башкирию переселились крестьяне некоторых областей Украины. Внук одного из таких крестьян рассказывал мне, как это происходило. Власти помогали этому переселению. Осенью несколько человек выбирали место, производили межевание для каждой семьи, сооружали некое подобие жилья. И ранней весной каждая семья со своей живностью, фуражом несколько дней ехали в отдельных товарных вагонах. По прибытии к станции съезжали из вагонов на своих телегах и на месте сразу приступали к весенним работам. В Башкирии и сейчас есть украинские села. Известно, что в России в десяти средних школах преподавание ведется на украинском языке, семь из них — в Башкирии.

В учебном процессе участвовали в разные годы главные конструкторы ОКБ В. Я. Климов, Н. Д. Кузнецов, директор моторостроительного завода М.А. Ферин, которые, в частности, всегда были председателями комиссий при защите дипломных работ выпускниками УАИ. Об этих легендарных личностях мы еще скажем.

Институт был небольшой. Поэтому преподаватели знали в лицо всех студентов. Требования к учебе были очень высокие, программа — весьма насыщенная. Известно, что за время обучения студент технического вуза изучает до пятидесяти дисциплин.

После окончания УАИ мне довелось поработать через десятилетие в Казанском университете. Я обнаружил, что в классических университетах нагрузка значительно меньше, чем у нас в УАИ. Поработав и в других вузах, в частности в Казанском авиационном институте, я понял, что УАИ того времени был компактным и своего рода элитарным учебным заведением с чрезвычайно высокими требованиями и одновременно с таким же уровнем преподавания.

Учились еще бывшие фронтовики, был среди студентов даже Герой Советского Союза. Студенческая жизнь бурлила, было интересно находиться в этой среде. Каждую субботу в актовом зале устраивались разного рода мероприятия, концерты художественной самодеятельности. И обязательно — танцы. Работали студенческие научные кружки. Все это создавало особый настрой. Институт пока не располагал общежитиями, студенты ютились в съемных квартирах, с продовольствием и одеждой также было не густо. Но атмосфера оставалась необыкновенно светлой, в ней были разлиты оптимизм и приподнятость. Конечно, сказывался общий настрой в стране, умноженный на нашу молодость.

Итак, Ривнер Ганиев стал студентом такого вот вуза.

Судя по оценкам в зачетной книжке, у нашего студента были любимые предметы — математика, теоретическая механика, сопротивление материалов, физика и некоторые другие, по которым у него неизменно — высшие баллы. Далее мы еще поговорим об интересе к ним. Некоторые технические дисциплины



Ривнер Ганиев (слева) в студенческие годы

более подходящими были бы на механико-математическом факультете классического университета. Хотя по истечении времени, когда пришлось сталкиваться с решением комплексных вопросов в машиностроении, аппаратостроении, технологиях, он убеждался, что знакомство со многими техническими предметами очень помогало ему.

Все студенческие годы он занимался спортом, в частности боксом. На вопрос, почему именно боксом, Р.Ф. Ганиев отвечает:

«Возможно потому, что это соответствовало моему темпераменту. В боксе меня привлекала активность движения. Он закаляет характер. Впоследствии при отстаивании своего мнения в науке, особенно при внедрении разработок в производство, волевые качества играли немалую роль. Кроме того, сама научная работа напоминает рукопашный бой с природой. Если исследователь плохо подготовлен, то он терпит поражение, не способен решить проблему. Если он знает много приемов и умеет их применять, то при определенном упорстве, настойчивости проблема разрешается».

Однажды он сагитировал и меня заняться гантелями, но после двух-трех занятий появилась головная боль, и я вынужден был

прекратить эту затею. Ривнер же отличался отменным здоровьем, веселым нравом, компанейским характером. И, конечно, всегда проявлялись его инициативность и качества заводилы.

Из выпускников 1959 года вышло много хороших специалистов. Например, Б.В. Мациевич стал генеральным директором крупного оборонного предприятия (Красноармейск, Московская



Р.Р. Мавлютов

область), А.А. Саркисов — генеральным конструктором НПО имени В.Я. Климова (Ленинград) и НТЦ имени А. Люльки (Москва), Ю.А. Алексеев — заместителем генерального конструктора НПП «Мотор» (Уфа), Н.А. Прохоров — главным конструктором завода «Гидравлика» (Уфа), А.И. Харлов — заместителем директора Кумертауского машиностроительного завода, директором завода автоприборов, первым заместителем Председателя Совета Министров Башкирской АССР.

Отметим, в шестидесятые-семидесятые годы УАИ получил форсированное развитие, в нем появились прекрасная материальная база, хорошие научно-педагогические кадры, научные направления, которые стали известны всей стране. В числе немногих вузов он

был удостоен ордена Ленина.



Министр высшего и среднего специального образования РСФСР академик И.Ф. Образцов и ректор УАИ Р.Р. Мавлютов (справа)

Во всем этом огромная заслуга многолетнего ректора УАИ Рыфата Рахматулловича Мавлютова, который заменил на этом посту И.П. Емелина в 1961 году. Он был, безусловно, выдающимся человеком.



Уфимский государственный авиационный технический университет

Р.Р. Мавлютов мог стать крупным специалистом и руководителем во многих сферах. Но повезло высшему образованию и науке республики, России, Уфимскому авиационному институту. Ревностное служение своему вузу составляло смысл его жизни. Созданное им, без преувеличения, — подвиг.

Когда хотят выделить самых выдающихся ректоров вузов России, называют Н.И. Лобачевского (Казанский университет) и И.Г. Петровского (Московский университет) и еще кое-кого. В разряд таких ректоров я включил бы и Р.Р. Мавлютова. Более того, в ознаменование его заслуг перед родным вузом было бы уместно соорудить бюст на территории нынешнего технического университета.

Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

В годы войны кафедрой теоретической механики заведовал крупный специалист по теории упругости член-корреспондент АН УССР Илья Яковлевич Штаерман, а кафедрой сопротивления материалов — ученый в области концентрации напряжений, в том числе в тонкостенных конструкциях, профессор Гурий Николаевич Савин, в последующем академик АН УССР. На кафедре работал также Георгий Степанович Писаренко, в последующем академик АН УССР, вице-президент и



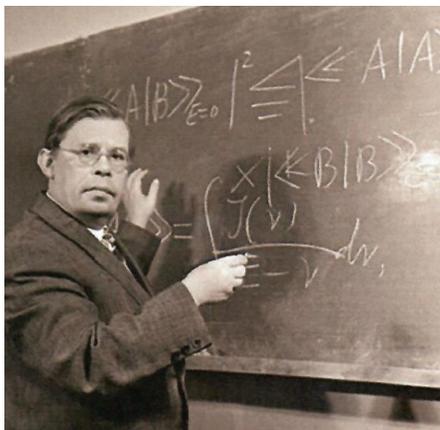
И.Я. Штаерман



Г.Н. Савин

директор Института проблем прочности АН УССР, лауреат Государственной премии СССР и Государственных премий УССР. Труды его относятся к области механических колебаний, прочности материалов и элементов конструкций в экстремальных условиях эксплуатации. Кафедрой математики руководил Николай Николаевич Боголюбов.

Придет время, и Р.Ф. Ганиеву доведется работать в одном институте с Г.Н. Савиным и длительное время общаться с Г.С. Писаренко в Киеве. А



Н.Н. Боголюбов

его научная работа будет связана с применением метода Крылова-Боголюбова (об этом далее). После И.Я. Штаермана и Г.Н. Савина объединенной кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов заведовал Владимир Алексеевич Виноградов. Во время нашей учебы в УАИ о нем ходили легенды. Теоретическую механику он излагал не только глубоко содержа-

тельно, но и с определенным изяществом. Авторитет его в глазах студентов был настолько велик, что нормально воспринимались некоторые его чудачества. Например, перед экзаменом он мог объявить, что его предмет знает на «отлично» только Бог. Он сам — на «хорошо», а студенты не могут знать больше, чем на «удовлетворительно». Прекрасным педагогом был Валентин Иванович Денискин, который вел практические занятия по теоретической механике. Его занятия сохранились в памяти на всю жизнь.

Особо отметим Князя Галеевича Галимханова, который читал лекции и вел практические занятия по сопротивлению материалов. Своим предметом он владел прекрасно. Без внешнего блеска, но глубоко научно, интересно и доходчиво читал он свои лекции.

Он с отличием окончил Ленинградский кораблестроительный институт. Слушал лекции академиков А.Н. Крылова, Ю.А. Шиманского, члена-корреспондента АН СССР П.Ф. Папковича. После учебы К.Г. Галимханов работал на Владивостокском судостроительном



К.Г. Галимханов



Р.Р. Мавлютов и К.Г. Галимханов

заводе имени К.Е. Ворошилова старшим конструктором и начальником расчетной группы, а также преподавал в Дальневосточном политехническом институте, ведя курсы «Строительная механика» и «Вибрации судов». Возможно, благодаря и этому опыту в нем было сильно раз-

вито чувство работы конструкции и ее отдельных элементов, их упругой и пластической деформации, действующих сил и напряжений, наконец, не книжные познания в области сопротивления материалов и строительной механики, вернее, не только книжные. Когда выделилась кафедра сопротивления материалов, ее заведующим стал К.Г. Галимханов.

Будучи активным общественником, организатором многих начинаний, генератором идей, он сделал многое для становления молодого института.

Кафедра, ее сотрудники сыграли большую роль в судьбе Р.Ф. Ганиева. Он говорит: «Впервые, может быть, в истории УАИ решением ученого совета института мне разрешили, начиная с третьего курса, учиться по индивидуальной программе со свободным посещением лекций и введением дополнительных предметов по механике и математике. В результате я одновременно получил хорошую подготовку по механико-математическим направлениям и техническим дисциплинам. Сейчас я четко представляю, что именно таким способом готовят инженеров-исследователей в Московском физтехе. Я благодарен руководству УАИ и кафедре».

Особо следует сказать о научных кружках и ежегодных студенческих конференциях. В этом отношении вновь отличалась кафедра теоретической механики и сопротивления материалов. Наиболее активным в работе со студентами был К.Г. Галимханов. Для него естественными были демократизм, гуманное, если не сказать, сердечное отношение к студенту, которому он дал тему научной работы. Р.Ф. Ганиев в этих условиях впитывал знания по тем дисциплинам, которые были ему по душе.



Студент УАИ Ривнер Ганиев

Известно изречение: «Каждая наука может дать студенту только то, что он от нее берет. Нельзя ничему научить, можно только научиться».

Теперь о том, как мы познакомились с Р.Ф. Ганиевым. С того момента прошло 58 лет, и мои воспоминания могут быть крайне субъективными, впрочем, как и любые воспоминания. Говорю об этом, чтобы подчеркнуть особенность нашего института и студентов того времени.

Как уже отмечалось, работали студенческие научные кружки. Р.Ф. Ганиев вспоминает: «Хорошо организована была работа кружков для студентов. Интересно проходили конференции, что в немалой степени располагало способных студентов к исследовательской работе». Они были почти при каждой кафедре, возможно, за исключением кафедры математики.

И вот в начале третьего курса я организовал такой кружок по изучению дополнительных разделов математики, просуществовавший, правда, недолго. По вывешенному мною объявлению пришли несколько студентов первого и второго курсов. Помнится, на первых занятиях я выступал по теории матриц и операционному анализу. Все это было бессистемно, какая книга в библиотеке попадалась под руку, по ней и готовился к выступлению. На первом же занятии один студент довольно резко начал возражать мне по какому-то вопросу.

Это был Ривнер Ганиев. С тех пор идет наше общение, то на годы прерываясь, то возобновляясь.

Недавно, будучи в Москве, я посетил Институт машиноведения РАН. Мы обсудили вместе с Р.Ф. Ганиевым план данной книги. Перед этим я дал ему несколько страниц моих набросков. При этом присутствовал заместитель директора этого института профессор Александр Никитович Романов. Вот отрывок той беседы.

Р.Ф. Ганиев. Нет интересных книг об ученых, я читал таких много. Исключение составляют только несколько книг, например, Алексея Николаевича Крылова о себе; это — книга П.Л. Капицы. Какие интересные книги можно было бы создать о наших великих конструкторах! Вот в твоей книге (Ильгамов М.А. Портреты современников. М.: Физматлит, 2009) интересно и содержательно написано об уфимском периоде жизни М.А. Лаврентьева и Н.Н. Боголюбова, Украинской академии наук в годы войны. Марат, может, ты начнешь больше писать об ученых и науке? Идея книги мне понравилась. Ты задеваешь меня только с краю, и надо задевать только так, слева или справа, а в центре — наука, образование и так далее. А зачем вообще писать обо мне?

А.Н. Романов. Скромность — это хорошо. Но при этом страдает дело.

Р.Ф. Коллеги говорили, что книгу обо мне надо писать. Даже предлагали московского журналиста или писателя. Я не стал встречаться с ним. Что он может написать о моей работе? Я считаю, если писать, то о том, что нужно стране, нашей науке, какие люди нужны в институтах, в том числе — в директорском корпусе. Везде менеджеры, а специалистов не остается. Вот нанотехнологии Чубайса, Сколково... С этими проблемами существующие коллективы, Российская академия наук лучше справились бы. Вот о чем нужно писать.

М.А. Ильгамов. Об этом понимающие люди говорили. Президент РАН академик Ю.С. Осипов предлагал организовать это в Новосибирском академгородке, где есть кадры, база и т.д. Рядом Томск. Меньше расходов, больше эффекта. Разве прислушиваются? Сколково — это дискотека на кладбище. Сначала надо наладить конкурентоспособное производство гвоздей. Но это не предмет данной книги.

Р. Ф. (обращается к А.Н. Романову): Марат был Сталинским стипендиатом, секретарем комсомольской организации факультета, я занимался только тем, что мне нравилось. По математике, механике, сопромату, физике учился на «отлично», они мне легко давались. Я знал больше, чем давали по программе. А сварка, допуски и посадки — чувствовал, что трачу время впустую, этих преподавателей не уважал, конечно же, неправильно делал. А Марат тогда еще на меня давил, говорил, что эти предметы тоже нужны. Говорил, что ты же, мол, способный человек. Вот сейчас тоже давит, Вы заметили? Это только кажется, что он мягкий такой, нет, он гораздо тверже меня.

М. А. Мы ведь восточные люди, в смысле с восточной окраины Европы, у нас полагается слушать старших. И не будем отклоняться от темы.

Р. Ф. В авиационном вузе или предприятии особые требования, там вообще ошибаться нельзя. Я позже понял, что наш институт был не хуже, чем Московский авиационный институт, а по работе со студентами — лучше.

По черчению я не выдерживал. Однажды за неделю сделал задание — а срок месяца два дается, и пошел сдавать. Вечер был, своих друзей-боксеров позвал, говорю: вы закройте свет. Они встали вокруг стола, за которым преподаватель Орлов сидит. Смотрит он мой чертеж, недоволен сильно. Ну ладно, — говорит, зачет поставлю. Потом завернул лист ватмана и увидел заплатку, которой я заклеил дырку, образовавшуюся, когда бритвой снимал тушь. Он говорит: нет, не годится это. Я говорю: нет, закон обратной силы не имеет. Зачетку положил в карман. Мои ребята тоже кричат: закон обратной силы не имеет. Вот так в студенчестве было. Но по остальным предметам все было нормально. Индивидуальный график. Ну ладно, все это не интересно. И не стоит писать. Вообще, надо поднимать общественно значимую проблему.

Однако вернемся к тем временам. В конце четвертого курса, в 1956 году, у стенда новых книг в библиотеке я полистал только что вышедшую книгу «Труды по механике» (Гостехиздат, 1955). Она представляет собой собрание работ по устойчивости и колебаниям упругих систем Евгения Леопольдовича Николаи (1880—1950), профессора Ленинградского политехнического института.

В отдельных статьях рассматриваются, в частности, ошибка великого Леонарда Эйлера по теории продольного изгиба стержня (1757) и исправление ее самим Эйлером (1778)², тонкие вопросы устойчивости стержня при продольном сжатии и кручении, необходимость динамического рассмотрения задачи и т.д. Работы Е.Л. Николаи поразили меня своей красотой и изяществом. Особенно это относится к задаче устойчивости и колебаний упругого кругового кольца. Те работы Е.Л. Николаи навсегда определили мои научные интересы: устойчивость и колебания механических систем.

При одной из встреч с Ривнером я предложил ему заниматься теорией колебаний. Не уверен, что мое предложение сыграло какую-то роль, но он на старших курсах начал углубленно изучать эту теорию. По его рассказам, при этом большую роль сыграл Владимир Алексеевич Виноградов, который давал ему книги по теории колебаний, в том числе нелинейных колебаний.

Преддипломную практику он прошел на Стерлитамакском станкостроительном заводе, где занимался анализом колебательных процессов токарных станков. Дипломная работа также была посвящена вопросам колебаний.

Отметим, после К.Г. Галимханова славные традиции кафедры продолжили заведующие в разные годы — Г.Б. Иосилевич, Р.Р. Мавлютов, В.С. Жернаков. Благотворное влияние на научную тематику сотрудников кафедры оказал крупный ученый, главный прочнист в авиадвигателестроении Исаак Аронович Биргер. На кафедре большое развитие получило исследование концентрации напряжений в элементах авиационных конструкций. Кроме названных выше, в этом направлении успешные исследования проводили В.С. Куликов, Т.Н. Мардимасова, И.В. Рокирянская и другие. Р.Р. Мавлютов вместе с И.А. Биргером создали учебник по сопротивлению материалов, который пользуется большой популярностью.

² В исправленное решение Эйлера, полученное в виде степенного ряда, вкралась ошибка чисто вычислительного характера. Правильное решение было дано спустя почти полтора года А.Н. Динником, о котором было сказано выше.



Опытно- конструкторское бюро

После окончания Уфимского авиационного института в 1959 году Р.Ф. Ганиев получил направление в Опытно-конструкторское бюро п/я 100 в г. Уфа. Хотя это ОКБ являлось самостоятельной фирмой, находилось на одной территории с гигантом авиационного моторостроения в далекой северной части города. Некоторые службы этих предприятий были общими, в частности отдел кадров. Здесь настойчиво предложили молодому специалисту работу в заводском цехе с обещанием хорошей перспективы, в том числе квартиры в ближайшее время. Он на это не соглашался, говоря, что хочет работать в ОКБ, да и в институте получил образование для расчетно-теоретической работы в конструкторских организациях.

После нескольких дней мытарств он обратился к директору УАИ Ивану Павловичу Емелину со своей проблемой. Емелин занимал эту должность почти с самого начала работы института в Уфе и, по-видимому, не впервые помогал выпускникам. Только после его звонка директору завода М.А. Ферину Р.Ф. Ганиев попал в ОКБ.

Первый день Ривнера в ОКБ совпал с последним днем моей работы здесь. Проработав уже два года, я уезжал в аспирантуру Казанского филиала АН СССР. Жалко было уходить из этого хорошего коллектива.

Поскольку работа в ОКБ была важным этапом в жизни и профессиональном росте нашего героя, нужно сказать об этой фирме более подробно.

ОКБ было эвакуировано в Уфу из Рыбинска вместе с заводом. Главным конструктором являлся Владимир Яковлевич Климов,

в будущем многократный лауреат госпремий, дважды Герой Социалистического Труда, академик. Под его руководством были созданы поршневые двигатели с прекрасными тактико-техническими характеристиками. В годы войны серийный выпуск моторов был массовым. Их объем достиг 85 тысяч двигателей и составил около 60 процентов двигателей для фронтовых истребителей и бомбардировочной авиации.

Вот один эпизод тех лет, описанный в книге: А.С. Яковлев. Цель жизни. М: ИПЛ. 1969.623 с. (Отметим, в годы войны 2/3 истребителей были ОКБ А.С. Яковлева).

«Был подготовлен проект решения о запуске в серию нового двигателя М-107 вместо выпускающихся М-105П. Но большую тревогу у Сталина вызвала предстоявшая перестройка серийных заводов. Это действительно было бы катастрофой. А.С. Климов предложил форсировать (увеличить мощность) М-105П. Тогда встал вопрос: не вызовет ли это перенапряжения деталей, не снизится ли резко ресурс работы двигателя.

Сталин соединился по телефону с Климовым, который утверждал, что из-за форсирования резко снизится ресурс.

Сталин спросил:

— А насколько снизится ресурс?

Климов ответил:

— У двигателя 100-часовой ресурс, а форсированный может иметь не более 70 часов.

Однако Климову было предложено немедленно провести перерегулировку и поставить на стендовое испытание одного серийного двигателя. В наркомате, ВВС, в конструкторских бюро самолетостроителей с волнением следили за поведением двигателя.

Вот прошло 70 часов. Обратились в ГКО за разрешением снять со стенда форсированный двигатель, разобрать и проверить



В.Я. Климов

износ деталей. Но Сталин согласия не дал. Было приказано гонять мотор до полной выработки его официального ресурса, т. е. до 100 часов.

Прошло 100 часов. С форсированным двигателем ничего не случилось. Опять обратились за разрешением снять мотор и проверить состояние его рабочих частей. Но Сталин решительно приказал продолжать испытания до разрушения.

Результат всей этой эпопеи был таков: форсированный двигатель М-105П разрушился лишь на 203-м часу работы. Так получили существенно улучшенные истребители, при этом серийный выпуск не был снижен ни на один самолет.

В один из мартовских дней 1943 года вызвали в Кремль по вопросу о двигателе ВК-107. Были получены хорошие результаты при испытании истребителя ЯК-3 с новым двигателем Климова ВК-107».

Работники завода и ОКБ, работавшие с первых дней эвакуации их в Уфу, рассказывали о трудностях военного времени. Эшелоны с оборудованием подавались на завод непрерывным потоком. Заторы на станциях Дема, Уфа, Шакша были обычным явлением. Под открытым небом срочно делались черновые полы. На них устанавливались станки. Потом возводились стены цехов. Баржи с оборудованием по рекам Белой и Уфа не могли пробиться до места из-за их замерзания. А оборудования было много. Ведь предприятие в Уфе объединило не только Рыбинский моторостроительный завод №26, но и два ленинградских завода, часть московского завода №219, два уфимских завода (моторный и дизельный). Новое предприятие стало правопреемником всех этих предприятий и получило номер головного (№26). На завод пришли пожилые люди, юноши и девушки 14—15 лет. Чтобы добраться до завода, многие преодолевали пешком путь по 12—14 километров. Суровая зима 1941—1942 годов, неорганизованность, нехватка всего усугубляли положение. Рабочий день длился 12 часов, иногда без выходных.

Особо следует сказать о Николае Дмитриевиче Кузнецове. Он окончил Военно-воздушную академию имени Н.Е. Жуковского в 1938 году. Через три года защитил кандидатскую диссертацию по прочности коленвалов двигателей с учетом податливости опор под руководством бывшего ученика Н.Е. Жуковского,

большого специалиста по механике, в частности по прочности, члена-корреспондента АН СССР Леонида Самуиловича Лейбензона. По указанию секретаря ЦК ВКП(б) Г.М. Маленкова Н.Д. Кузнецов был отозван из фронтовой авиационной части и направлен в Уфу парторгом ЦК ВКП(б) в ОКБ, где шла доводка двигателя ВК-107А, крайне важного для фронта. Через некоторое время В.Я. Климов обратился в ЦК ВКП(б) с предложением освободить Н.Д. Кузнецова от должности парторга и назначить первым заместителем главного конструктора, что и было сделано.



Н.Д. Кузнецов

С указанным мотором и его модификациями истребитель Як-3 развивал скорость 745 км/ч, МиГ-13 — до 825 км/ч, а самолет Пе-2 стал самым скоростным бомбардировщиком Великой Отечественной войны.

К концу войны стало ясно, что эпоха поршневых двигателей в авиации проходит. Никакие их усовершенствования не могли обеспечить качественный скачок. ОКБ п/я 100 по своему потенциалу было близко к работе над турбовинтовыми двигателями. Но этому помешали изменения в авиационной промышленности.

В.Я. Климова переводят в Ленинград, где организуется новое ОКБ. Поэтому с июля 1946 года главным конструктором ОКБ в Уфе становится Н.Д. Кузнецов. О нем издана прекрасная книга³.

В начале 1949 года ОКБ в Уфе закрыли. Многие прекрасные конструкторы еще раньше уехали вместе с В.Я. Климовым в Ленинград. Н.Д. Кузнецова перевели главным конструктором в Куйбышев. С ним также уехали многие. Остальных перевели в серийное конструкторское бюро завода, задачей которого является не создание новых изделий, а конструкторское сопровождение изготовления серийных двигателей.

³ Гриценко Е.А., Игначков С.М. Человек-легенда. Николай Дмитриевич Кузнецов — генеральный конструктор авиационных и ракетных двигателей, наземных газотурбинных установок. К столетию со дня рождения. — Самара: Изд. дом «Агни», 2011.



Работники ОКБ п/я 100 г. Уфы. В первом ряду второй слева — Н.Д. Кузнецов, четвертый — В.Я. Климов

Можно себе представить, какое место занимала бы Уфа в авиационной промышленности Советского Союза и в науке, если бы ОКБ продолжало работать во главе с Н.Д. Кузнецовым. Отметим, что многократный лауреат госпремий, дважды Герой Социалистического Труда, академик, генеральный конструктор Н.Д. Кузнецов создал свою моторостроительную империю в Куйбышеве. Двигатели, созданные здесь, поднимали в небо самолеты Туполева, Ильюшина, Антонова. Были созданы также жидкостные ракетные двигатели.

Н.Д. Кузнецов был не только конструктором, но и талантливым ученым в области прочности и надежности авиационных двигателей, газовой динамики и рабочих процессов. Как уже указывалось, он принимал самое деятельное участие в делах Уфимского авиационного института.

В период войны в ОКБ прошли школу В.Я. Климова и стали впоследствии главными и генеральными конструкторами, кроме Н.Д. Кузнецова, Сергей Петрович Изотов (Ленинград), Сергей

Алексеевич Гаврилов (Уфа). Забегая вперед, скажем, в наше время здесь прошли путь от инженеров до генеральных конструкторов Алексей Андреевич Рыжов (Уфа), Александр Александрович Саркисов (Санкт-Петербург, Москва), Александр Федорович Ивах (Уфа).

В 1955 году Уфимский моторостроительный завод начал выпуск турбореактивных двигателей разработки ОКБ знаменитого главного конструктора академика Александра Александровича Микулина (Москва) для первых советских сверхзвуковых истребителей. В том же году деятельность ОКБ в Уфе была возобновлена.

Когда в 1957 году после окончания института по распределению я начал работать в бригаде газодинамических и прочностных расчетов двигателей (начальник С.Е. Аксельрод), шла интенсивная разработка турбореактивных двигателей для одноразовых самолетов-снарядов (или, как теперь их называют, крылатых ракет) морского и наземного базирования, создаваемых под руководством генерального конструктора ракетных комплексов академика Владимира Николаевича Челомея в Подмосковье, а также для истребителя МиГ-21.

Последний год я работал в бригаде компрессора, руководителем которой был Павел Павлович Сабилло. Это был крупный, добрейший мужчина средних лет. Необходимость делать кому-то замечание по выполняемой им работе доставляла ему страдания. При этом он не мог произносить слова, а только краснел и как-то странно сопел. Если кто скажет, что «у Пал Палыча были схватки», это означало, что была такая ситуация.

В наше время главным конструктором в ОКБ п/я 100 был Виталий Николаевич Сорокин, работавший до этого заместителем А.А. Микулина в Московском ОКБ.

Главный конструктор в фирме — это все. Концентрация власти и ответственности за все — наивысшая. Если взять, например, ректора вуза, директора академического института, то у них такое средоточие на порядок меньше.

Как отмечают люди, работавшие с В.Н. Сорокиным, он был талантливым конструктором и авторитетным руководителем. Воля, аккуратность, речь без единого лишнего слова, прекрасная

дикция, умение быстро схватывать суть вопроса, безукоризненная одежда, в облике, поведении некий аристократизм и высокая интеллигентность — черты, которые запомнились мне.

Он был хорошим воспитателем молодых инженеров. Я получил от главного конструктора два урока на всю жизнь. Говоря словами одессита Исаака Бабеля, «опишу вам только за то, что мои глаза собственноручно видели». Однажды позвали меня к главному с расчетами напряжений и критических оборотов ротора двигателя, разрушившегося при испытаниях. Быстро произведя расчеты (расчетные формулы, размеры детали были мне известны), я доложил о значениях напряжений и что из-за них вал не мог разрушиться.

Видимо, другие возможные причины разрушения находящиеся здесь конструкторы уже обсудили, все быстро вышли из комнаты, а меня задержали. В.Н. Сорокин обратил внимание на мой лист-точек с расчетами и довольно долго говорил о необходимости быть более аккуратным в расчетах и в их представлении.

Смысл его замечания сводился к тому, что здесь не место для разгильдяйства, но обидных слов не было. Больше всего поразило меня то, сколько времени уделил на разговор со мной всегда занятый главный. Хотя по своему характеру я не являюсь таким уж неаккуратным, осознал необходимость быть еще более собранным в таких делах. Аккуратность, подтянутость людей не были мелочью для В.Н. Сорокина. Как-то он сказал конструктору, пришедшему на работу в валенках в морозный день, что «хороший двигатель в валенках не построишь».

Еще случай, который опять связан с разбором у главного причины крупной поломки двигателя при испытаниях. Обсуждение подходит к концу, а причина не выявлена. По моим представлениям, фирма терпит полное фиаско. Дело в том, что еще Сталиным был введен порядок соревновательной работы разных ОКБ над двигателем для одного проектируемого самолета.



В.Н. Сорокин

У нас тоже был конкурент. В это время раздается звонок не то из министерства, не то от В.Н. Челомея или А.И. Микояна. Интересуются готовностью именно этого двигателя. Главный бодрим голосом говорит, что доводка его идет нормально, мелкие недостатки устраняем. И ни слова о том, что пока все плачевно. Урок: никогда не опускай руки, работай дальше, устраняй недостатки. Этот случай я всегда вспоминал, когда получал из авторитетных журналов замечания, а то и отказ публиковать научную статью, итог длительной работы. Тогда говорил себе: не унывай, учитывай замечания, улучшай работу.

Сейчас указывают на необходимость конкуренции в рыночной экономике, но ничего не получается. А тогда в оборонной, авиационной, судостроительной промышленности она была очень жесткой, побеждал сильнейший.

В ОКБ п/я 100 сложилось удачное сочетание воспитанников разных двигателестроительных школ. Главный конструктор В.Н. Сорокин был представителем знаменитой микулинской школы, заместитель его Сергей Алексеевич Гаврилов, начальник бригады камеры сгорания Алексей Андреевич Рыжов и некоторые другие — представителями климовско-кузнецовской школы.

Немаловажным было и то, что работали выпускники разных вузов. Например, начальники бригад С. Е. Аксельрод, Г. Г. Петров были выпускниками Казанского авиационного института, А.М. Агранович — Харьковско-го авиационного. Наряду с опытными конструкторами работали способные молодые люди. Ведь в то время в авиационные вузы и на физико-математические факультеты университетов шли лучшие выпускники школ. А в ОКБ — лучшие выпускники этих вузов. Так, в нашей группе прочности работали выпускники Уфимского и Казанского авиационных институтов, Пермского и Днепропетровского университетов, Ленинградского



С.А. Гаврилов

политехнического института, а ее руководитель Е.В. Сидоров получил опыт работы в ОКБ В.А. Добрынина (Рыбинск).

Средний возраст всего персонала, скорее всего, составлял менее тридцати лет, а самому молодому начальнику бригады А.А. Рыжову было всего 27 (в 32 года он становится заместителем главного конструктора, в 53 — генеральным конструктором).

Вот в таком коллективе, где вдохновенно работали и учились, где мысли быстро воплощались в реальные наукоёмкие дела, в конструкции летательных аппаратов, начал свою трудовую деятельность Р.Ф. Ганиев.

Как мы знаем, он уже имел вузовскую подготовку для расчетов деталей и элементов конструкций, подвергаемых в эксплуатационных условиях статическим и динамическим силовым и тепловым нагрузкам. Вскоре его назначили старшим группы именно по расчетам элементов конструкций на колебания.

Правильное определение динамической прочности при проектировании любой конструкции — это важная задача. От ее решения зависит многое. Во многих случаях состояние науки все еще не позволяет проводить адекватный анализ. Тогда на помощь приходит эксперимент. А условия для проведения опытов были хорошие. Довольно быстро можно было изготовить и образцы для испытаний, и необходимое оборудование. ОКБ — это место, где предоставляется шанс для реализации потенциала молодого человека, ибо, как говорили древние, «ум заключается не только в знании, но и в умении прилагать знание на деле...».

Турбореактивный двигатель — сложный аппарат. Бытует даже мнение, что среди тысяч рукотворных изделий человека он — самый сложный. Двигатель представляет собой плод концентрации таланта, знаний, школы, традиций, мирового опыта, скрупулезного труда, выявления недостатков, длительной доводки.



А.А. Рыжов

Одна из сложностей расчетов на прочность двигателей для истребительной авиации и тем более для аппаратов одноразового использования, каким является крылатая ракета, состоит в том, что точность применяемой теории и проистекающих из нее формул должна быть максимально высокой. Только при этом обеспечивается минимальный вес конструкции. Образно говоря, в ней должен быть одинаково загруженным до допускаемого предела каждый грамм металла. Запас прочности принимали равным 1.1 (или 10%). Под этим запасом понимается превышение допускаемого значения напряжений в конструкции над действительными напряжениями (определяемыми в расчетах). В длительно работающих и без особых ограничений на вес конструкциях, как, например, в железнодорожных мостах, запас прочности может доходить до 10—15. При этом нет таких жестких требований на точность расчетных формул, как в авиации.

Случай установления ресурса двигателя вопреки техническим нормам, описанный А.С. Яковлевым, был продиктован чрезвычайной обстановкой того времени. Это соответствует запасу прочности, равному единице.

Вся атмосфера в ОКБ, высокие требования точности, обязательности, дисциплины имели для отдельных свободолюбивых и с «художествами» молодых людей воспитательное значение. Эти качества, должно быть, хороши для индивидуального труда, типа писателя, художника, композитора, частного предпринимателя, но не здесь. Думаю, это было полезно и для моего героя.

Желая иметь информацию об этом периоде жизни Р.Ф. Ганиева, я обратился к советнику генерального конструктора Алексею Андреевичу Рыжову, общение с которым является для меня большой честью, с просьбой достать из архива копию личного дела Р.Ф. Ганиева. Оттуда ему сообщили, что кроме двух выговоров у него в деле нет никаких записей. Спрашиваю у виновного, за что выговоры. Мне показалось, воспоминания о тех годах были ему приятны. «Я же был еще холост, — говорит он, — по вечерам возвращался в общежитие поздно. И, конечно, утром не мог встать. А без пяти восемь нужно быть на рабочем месте, ведь это почтовый ящик, не шутки. А в проходной дежурили

очень симпатичные девушки в военной форме. Мы улыбались друг другу, им тоже по 22—23 года. Они пропускали, не записывали.

Однако однажды мой начальник говорит:

— Ганиев, напишите объяснительную за свое опоздание.

— За какой день?

— За тот, за который попались.

Вот, значит, всего два выговора было. Они, видно, и остались в личном деле».

Возможно, самые большие успехи ОКБ были позже, после нашего ухода из него. Отметим, что самолет (штурмовик) МиГ-21 с двигателем Р25 разных модификаций, созданный в середине прошлого века, все еще находится на вооружении армии России и многих других стран. За это время техника в разных отраслях шагнула далеко вперед, в частности мы стали современниками поразительных достижений космической техники, а МиГ-21 все еще продолжает оставаться в строю. Сюда еще добавьте Су-15, Су-25 и другие самолеты с двигателями нашего ОКБ.



*Елена Николаевна Рыкунова, Валерий и Галина Антоновские,
Серафима Николаевна Рыкунова (слева направо)*

Р.Ф. Ганиев считает, что два года работы в ОКБ п/я 100 были очень важны для него, дали заряд на всю жизнь, наполнили смыслом всю дальнейшую работу в академических институтах, научили оперативно браться за новые научные проблемы, за внедрение научных результатов, смело входить для этого в контакты в министерствах, на предприятиях.

При заводууправлении действует вечернее отделение Уфимского авиационного института. Здесь Р.Ф. Ганиев вел занятия по теоретической механике и сопротивлению материалов. Они были полезны еще и тем, что, преподавая, он продолжал учиться и сам.

Учебу в УАИ по индивидуальной программе, работу в ОКБ, преподавание в вечернем отделении УАИ при заводе, увиденное и освоенное в ЦИАМ и ЦАГИ во время командировок Р.Ф. Ганиев называет «моими университетами».

Выскажу, возможно, спорное мнение о стиле работы нашего героя, на который наложили свой отпечаток эти два года. В нем, кроме демократичности университетского или академического ученого, есть что-то от стиля генерального конструктора с его конкретностью, нацеленностью на определенный результат, концентрацией власти и ответственности, неизбежной авторитарностью руководства коллективом сотрудников.

Конец 1961 года стал важной вехой в жизни Р.Ф. Ганиева. Завершается уфимский период его жизни. Он женится на Галине Михайловне Антоновской, окончившей Уфимский авиационный институт и работавшей конструктором в серийном конструкторском бюро Моторостроительного завода. Ее отец — Михаил Михайлович Антоновский, еще в Рыбинске работал начальником цеха Моторостроительного завода. После его эвакуации в Уфу продолжил работу в этой же должности. Выше говорилось, в каких условиях работали и жили заводчане в военные годы.



Галина Ганиева

Именно тогда Михаил Михайлович надорвал здоровье. Скончался он в 1950 году, в возрасте сорока лет.

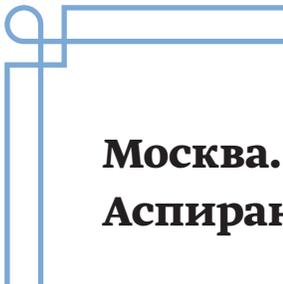
Мать Галины — Серафима Николаевна Рыкунова, также работала на заводе. Ее сестра Елена Николаевна Рыкунова была знаменитой работницей Ивановской текстильной фабрики и первой стахановкой в отрасли. Орден Ленина она получила одновременно с самим Алексеем Стахановым из рук М.И. Калинина.

Справедливость требует не тому
отдать наибольшую научную славу,
кто высказал истину, а тому, кто
показал ее достоверность...

Д.И. Менделеев

Динамика роста





Москва. Аспирантура

В письме Ривнера из Москвы осенью 1961 года говорилось, что он поступил в аспирантуру Института машиноведения АН СССР. Помнится, неоптимистичными выглядели эпитеты «неприветливая, холодная Москва».

Как уже говорилось, он не только изучал теорию колебаний со студенческих лет, но и применял ее для расчетов авиационных двигателей в ОКБ п/я 100. Поэтому естественным было его желание поступить в аспирантуру по этому направлению исследований.

Для аспиранта очень важен научный руководитель. В то время известен был специалист по теории и практике колебательных процессов Ф.М. Диментберг. Часто бывает так, что место жительства и работы, возраст, облик ученого остаются неизвестными для многих специалистов, особенно молодых людей, только входящих в науку. Так было и с этим ученым.

Позже выяснилось, что Федор Менасьевич Диментберг работает заведующим лабораторией динамической прочности в Институте машиноведения АН СССР в Москве. Возможно, что эта фамилия послужила толчком к тому, что будущий аспирант обратился в этот институт. Однако профессор Ф.М. Диментберг не стал научным руководителем уфимца. После короткого разговора с Р.Ф. Ганиевым дал согласие быть его руководителем профессор Виктор Олимпанович Кононенко, работавший в этой же лаборатории на полставки. Как говорил Луи Пастер, случай благоприятствует тому, кто к нему подготовился.

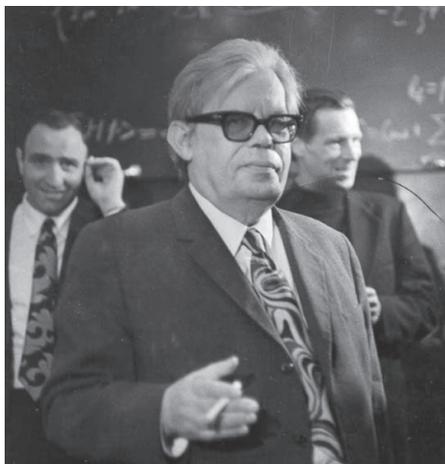
В этой лаборатории с высоким научным потенциалом, кроме названных ученых, работали в то время доктора наук

М.Я. Кушуль, К.Т. Шаталов и другие. Здесь проводились исследования по многим проблемам колебательных процессов, в частности, занимались вибрацией всевозможных роторов, деталей и узлов турбомашин, нелинейными колебаниями. Было много молодых сотрудников.

В те годы аспирантами профессора В.О. Кононенко были будущий академик и вице-президент, долголетний директор Института машиноведения АН СССР — РАН Константин Васильевич Фролов, будущий доктор технических наук, проректор Ивановского энергетического института С.С. Кораблев. Позже здесь же был в аспирантуре другой уфимец, упоминавшийся в предыдущем разделе книги, однокурсник Р.Ф. Ганиева Б.В. Мацевич, который впоследствии стал руководителем крупнейшего научно-исследовательского института в Подмоскowie (г. Красноармейск).

В судьбе Р.Ф. Ганиева его научный руководитель Виктор Олимпанович Кононенко сыграл большую роль. Он относился к представителям научной школы Н.М. Крылова и Н.Н. Боголюбова. О последнем из них уже говорилось в связи с его пребыванием в Уфе в годы войны.

Имеется большое количество литературы о Николае Николаевиче Боголюбове и его вкладе в науку⁴. «С именем Н.Н. Боголюбова связана целая эпоха в развитии современной математики, механики, физики. Он принадлежит к плеяде тех замечательных ученых, которых дала миру наша Родина». Такая характеристика Н.Н. Боголюбову дается президентом РАН академиком Ю.С. Осиповым.



Н.Н. Боголюбов

⁴ Перечень соответствующих изданий приводится, например, в книге: Ильгамов М.А. Портреты современников. М.: Физматлит, 2009.276 с.

О нем будут писать и в будущем. Вообще, большой ученый никогда не умирает совсем, творчески он бессмертен. Его научными результатами, ставшими классическими, пользуются, их развивают, на труды ссылаются, работают ученики и последователи, а также их ученики. Можно сказать и несколько иначе: иные как ученые умирают при жизни, а другие живут и после смерти.

Н.Н. Боголюбов родом из Нижнего Новгорода, провел детство и молодые годы в разных городах и селах Украины. Один курьез из детства. В гимназии он учился неплохо, но по арифметике получал в лучшем случае четверку. Однажды учитель сказал ему: «Из тебя, Коля, математика не получится».

Пятнадцатилетний Коля совместно с членом-корреспондентом АН СССР Н.М. Крыловым написал первую научную работу по дифференциальным уравнениям. В дальнейшем их связывала многолетняя совместная работа. С 1932 года они приступили к разработке теории нелинейных колебаний. Были развиты асимптотические приближения. Здесь нет смысла пытаться перечислить даже только направления исследований. Собрание его трудов составляет двенадцать толстых томов (Боголюбов Н.Н. Собрание научных трудов: 12 т. М.: Наука, 2005).

Н.Н. Боголюбов в 1948 году был избран действительным членом Академии наук Украинской ССР, а в 1953 году — Академии наук СССР. На протяжении многих лет он руководил Отделением математики АН СССР, а также ряд лет — Математическим институтом им. В.А. Стеклова. В те же годы он — директор Института теоретической физики в Киеве, организованного по его инициативе (сейчас институт носит его имя). Почти четверть века он возглавлял Объединенный институт ядерных исследований в г. Дубне.

Н.Н. Боголюбов — дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, трех государственных и других отечественных и международных премий.

Наиболее известными учениками и последователями Н.Н. Боголюбова в области нелинейных колебаний являются академик НАНУ и РАН Ю.А. Митропольский (1917—2008), академик АН УССР В.О. Кононенко (1918—1975).

Виктор Олимпанович Кононенко, родом из Белгородской области, окончил Харьковский институт инженеров железнодорожного транспорта (1942), аспирантуру Института строительной механики АН УССР. В 1949 году защитил кандидатскую диссертацию, посвященную теории машин для испытаний материалов на усталость, основанных на использовании вращающегося магнитного поля.

С 1952 года в Москве он ведет интенсивные исследования по теории автоколебаний, их генерирования и гашения, квазипериодических режимов взаимодействия нелинейных колебаний с источниками возбуждения. В 1953 году защищает докторскую диссертацию. В Москве работает в лаборатории измерительных приборов АН СССР (1952—1956), в Институте машиноведения АН СССР (1956—1962), в Институте механики МГУ (1962—1964).

Ниже приводятся воспоминания людей, знавших Р.Ф. Ганиева в его аспирантские годы.

Заместитель директора ИМАШ РАН, доктор технических наук Александр Никитович Романов: «Моя первая встреча с Р.Ф. Ганиевым состоялась, когда мы сдавали вступительные экзамены в аспирантуру. Я слышал, как его руководитель говорил заведующему аспирантурой: это какой-то странный инженер, хорошо знает математику, все знает.

Помню, он отдыхал очень активно. Мы часто ходили на лыжах. После этого хочется немного полежать. Но он снова зовет куда-то идти. Все время такой, на взводе. Этот его темперамент и теперь сохранился. И сейчас у него сохранились работоспособность, память. Вот он берет толстую книгу на вечер. Ее нужно читать много дней, а он преодолевает ее за один вечер. Причем не обязательно по своей специальности, а, например, по строительству, нефтедобыче, по гидравлике. Вот это сейчас меня тоже страшно удивляет».



В.О. Кононенко

Я помню работоспособность Р.Ф. Ганиева и умение быстро осваивать материал в молодые и зрелые годы. Однажды в Киеве после конференции я был у него в лаборатории. Он открыл книгу классика механики, члена-корреспондента АН СССР А.И. Лурье и предложил почитать одну страницу в ней для обсуждения задачи. Прошли, может быть две-три минуты, я еще не успел вникнуть в суть вопроса, а он стал говорить, почему я так долго читаю.

Главный научный сотрудник ИМАШ РАН, доктор технических наук Людмила Яковлевна Банах: «Наш аспирантский коллектив был очень дружный. Мы часто обсуждали свои научные проблемы и в личных встречах и на семинарах, а также два дня в неделю — дни встреч с научными руководителями. В один из таких дней в 1961 году пришел новый аспирант, звали его Ривнер Ганиев. В дальнейшем его присутствие оживляло их — он ставил конкретные вопросы, предлагал для обсуждения свои результаты работы. Эти дискуссии и семинары очень помогли нам

в дальнейшем в плане приобретения самостоятельности, повышения эрудиции, умения четко формулировать цели и задачи работы».

Доктор технических наук Евгений Иванович Воробьев: «Мы с Ганиевым вместе поступали в аспирантуру (я — в отдел академика Ивана Ивановича Артоболевского). Мы вместе посещали занятия по иностранному языку и невольно сталкивались, общались. Ривнер ставил перед собой фундаментальные задачи, старался увидеть крупные



Здание Института машиноведения РАН (ИМАШ) в Малом Харитоньевском переулке, дом 4, в Москве

направления, которые не совсем близко лежат от того, чем он в данный момент занимался».

Когда я пишу об этом этапе жизни нашего героя, вспоминается свое далекое аспирантское время. Мне кажется, что эти воспоминания в какой-то мере проливают свет и на его аспирантские годы.

«Оказалось, что аспирантура это такая хорошая жизнь, о которой можно было только мечтать. Даже лучше, чем студенчество. Со школьных лет человеку приходится делать над собой усилие, изучая не только то, что ему нравится, но и то, что не очень нравится. И только в аспирантуре приобретаешь свободу в этом плане. Изучаешь те вопросы, читаешь те книги, которые тебе интересны. Занимаешься тем, что тебе кажется значительным. А еще за это платят. По вечерам всей группой аспирантов часто ходили в кино, театры, на концерты. Возвращались домой поздно, утром ехали в институт, когда хотели.

После очень напряженной работы в ОКБ, суровой дисциплины, шума производства, условия работы аспиранта, тишина в лабораториях и кабинетах, коридорах, в библиотеке поражают. Все работают самостоятельно, разные лаборатории не зависят



Институт механики МГУ им. М.В. Ломоносова



Л.Я. Банах

друг от друга, поэтому люди спокойны, дружелюбны. Эта атмосфера значительно отличается от порядков в ОКБ, где у всех, в конечном счете, одна цель — в сжатые сроки выполнить одну работу. Как на конвейере, работа всех служб и отдельных людей взаимосвязана (Ильгамов М.А. Профессор Х.М. Муштари. М.: Физматлит, 2001).

В этом отрывке я хотел отметить значение свободы творчества — огромной движущей силы для стремления вперед.

До этого неоднократно говорилось о теории колебаний. Для дальнейшего повествования необходимо привести минимальные сведения о ней.

Колебания — явление настолько общее, и проявление их настолько не поддается перечислению, что можно сказать: весь мир подвержен колебаниям. Это природные объекты — от атомов вплоть до звезд. Это живой мир. Это все, что создано человеком. Это всякая цикличность. Даже названия явления разные: осцилляции, пульсации, вибрации. Если что-то кажется нам неизменным, постоянным, то может оказаться, что только имеет место большой период изменения по сравнению с одним поколением людей.

По мере изучения колебаний различной физической природы пришло понимание о возможности общего подхода к ним, основанного на свойствах колебательных процессов вообще. В результате появилась теория колебаний, основным математическим аппаратом которой являются дифференциальные уравнения.

Основные характеристики колебаний: временной период или обратная ему величина — частота, амплитуда — величина максимального отклонения от среднего значения, мера затухания или усиления по времени. Если оттянуть струну, стержень или вывести любое другое тело от их среднего положения и отпустить, то они совершают свободные колебания (говорят еще о собственных колебаниях).

Колебания тела под воздействием периодически изменяющихся внешних сил называются вынужденными. При совпадении частоты внешних сил с одной из собственных частот тела происходит рост амплитуды, который называется резонансом (от латинского — *resono*: звучу в ответ, откликаюсь). В простейшей линейной теории этот рост является неограниченным. Эта теория, пригодная для случаев, когда амплитуды весьма малы по сравнению с характерными размерами (например, с длиной стержня), довольно проста и излагается в учебниках по механике и физике. Однако по мере возрастания указанного отношения амплитуды к характерному размеру тела процесс нужно описывать с помощью нелинейной теории, когда сложности анализа сильно возрастают. Соответствующие нелинейные уравнения, а для реальных объектов — система таких уравнений, не имеют точного решения, как в линейной теории. Вообще, в природе, обществе, технике многие явления происходят сложно, нелинейно. Кажется, Альберт Эйнштейн сказал, что мир слишком сложен, чтобы его состояние можно было описывать только линейными уравнениями.

Создание того или иного метода приближенного решения нелинейных уравнений колебаний считается достижением в математике, механике, физике. Иногда такой метод носит имя автора. Один из них — это метод Крылова-Боголюбова. Широко известны метод Ван дер Поля и ряд других.

Нелинейные колебания имеют ряд особенностей, главнейшей из которых является ограниченность решения при резонансе. При этом сам этот резонанс несколько смещается по частоте в зависимости от величины амплитуды. Может быть взаимодействие нескольких резонансов, нелинейный резонанс.

Если стержень подвергается направленной вдоль его оси силе, то происходят продольные сжатие или растяжение. Для многих материалов эти деформации малы, но усилия сжатия и растяжения могут быть большими за счет большой продольной жесткости стержня. Но если стержень представляет собой пружину, то, естественно, его продольные деформации могут быть немалыми. Как уже говорилось в предыдущем разделе, тонкий стержень под действием сжимающей силы теряет устойчивость своей

прямолинейной формы и изгибается (задача Эйлера). То же самое имеет место при действии переменной по времени продольной силы. В этом случае возникающие изгибные колебания, называемые параметрическими, при определенных условиях на амплитуды и частоты усиливаются (параметрический резонанс).

В случае более сложного пружинного стержня задача может быть несколько упрощена, если какую-то часть массы стержня поместить в его средней точке, а сам стержень наделить только свойством упругости (без массы). К этой сосредоточенной массе (твердому телу) могут быть присоединены другие пружины под разными углами по отношению к «основной» пружине, вдоль которой действует внешняя возбуждающая сила (она может быть приложена и к сосредоточенной массе, и пружинам). Если учитывать возможность поступательных движений во всех направлениях и вращений твердого тела при немалых удлинениях и сжатиях пружин, опирающихся на неподвижное основание другими концами, то получается очень сложная задача о пространственных колебаниях системы. Может быть взаимодействие вынужденных и параметрических колебаний.

После краткого экскурса в область механики вернемся к нашему аспиранту. Он приехал в аспирантуру со своей темой по колебаниям турбореактивного двигателя. Значительное время посвятил этой задаче. По-видимому, эта тема не входила в круг научных интересов руководителя. Он и предложил Р.Ф. Ганиеву изучение пространственных нелинейных колебаний твердого тела, установленного на амортизаторах-пружинах.

На сетование Р.Ф. Ганиева о том, что он уже много времени потерял на свою тему, В.О. Кононенко сказал: «Вы ничего не потеряли, а за это время выросли». И аспирант ринулся на работу по предложенной теме.

Вот что поведала Людмила Яковлевна Банах, как уже говорилось выше, бывшая в те годы в аспирантуре ИМАШ: «Р.Ф. Ганиев проявил колоссальное трудолюбие: он работал по 16 часов в сутки! В короткий срок не только изучил асимптотические методы нелинейных колебаний, но и применил их к конкретной задаче. Благодаря этой работе были выявлены интересные физические

явления, возникающие за счет нелинейности системы, в частности, резонансные соотношения, показывающие условия возникновения и устойчивости различных типов колебаний. Это была большая трудоемкая работа. Результаты важны не только в теоретическом плане, но и для приложений, поскольку динамические модели многих реальных конструкций приводятся к такой схеме».

Действительно, изучение динамического поведения такого простейшего объекта, как твердое тело с упругими связями, является важным этапом при проектировании и анализе функционирования многих реальных конструкций. И освоение математических методов нелинейных колебаний, динамической устойчивости, всевозможных тонкостей явления, полученные новые результаты объективно были подготовительной стадией в моделировании поведения объектов, еще более приближенных к реальным условиям их функционирования. Но об этом позже.



Киев.

Институт механики АН УССР

Поздняя осень в Москве, пасмурно, слякоть, все озабоченно куда-то спешат — бегут. В один из таких дней В.О. Кононенко предложил Р.Ф. Ганиеву съездить с ним в Киев. Город встретил их ласковым солнцем, теплом. На улицах все как-то по-другому, чисто, дешевые фрукты, упитанные женщины в легких платьях. В воздухе Киева разлиты благодать и умиротворение.

Кто из нас — россиян, бывая на Украине, не восхищался ее природой, климатическими условиями, культурой, широтой душ и музыкальностью ее жителей. Большая европейская страна, пронизанная светом и песней! Мы радуемся ее успехам, огорчаемся неудачами. Редкое лихолетье миновало ее. Ясно, что не от хорошей жизни покинули свою Родину великий ученый-механик С.П. Тимошенко, великий авиаконструктор Игорь Сикорский и многие другие. И этому исходу самых талантливых и предприимчивых из России и Украины нет конца.

Когда В.О. Кононенко сообщил, что он приглашен на работу в Киев на должность директора Института механики АН УССР и предлагает переехать Р.Ф. Ганиеву сюда, уже интенсивно работающий в науке бездомный аспирант, живущий вместе с женой и маленьким ребенком на квартире, сразу принял предложение. Тем более, что в Москве во многих местах готовы были принять на работу после аспирантуры, но квартиру не обещали.

Переезд состоялся в конце 1964 года.

Нужно здесь коснуться славной истории Института механики АН УССР.

Украинская академия наук всегда являлась самой сильной из академий в союзных республиках СССР. Да и исторически Киев

и Харьков были третьим центром науки и культуры Российской империи.

Институт механики, организованный одновременно с Академией наук Украины в 1918 году (первоначально назывался Институтом технической механики) Степаном Прокофьевичем Тимошенко (1878—1972), ставшим и первым его директором, за свою более чем девяностолетнюю историю являлся одним из самых крупных и авторитетных академических учреждений по механике. Такой институт в Москве появился несколькими годами позже.

Ныне институт механики в Киеве носит имя своего создателя и первого директора.

Среди крупнейших ученых по механике твердого тела России и Украины глыбой возвышается фигура С.П. Тимошенко. Сделанное им столь велико, что оказало большое влияние на развитие теории упругости, сопротивления материалов, упругой устойчивости и колебаний конструкций во всем мире. То же самое относится к постановке технического образования в СССР, США и в других странах. До сих пор его книги являются прекрасными учебными и справочными пособиями для студентов, инженеров, всех, кто имеет отношение к прочности конструкций. Если кого-то из механиков-прочников прошедшего столетия и называть классиком, то это в первую очередь относится к С.П. Тимошенко.

Родом из Черниговской губернии, С.П. Тимошенко окончил Институт инженеров путей сообщения в Петербурге (1900). Работал там же, затем в Политехническом институте, с 1906 года — в Киевском политехническом институте, а с 1911 года снова в Петербурге. В 1918 году, работая в Киевском политехническом институте, он принимает активное участие в организации Украинской академии наук и Института технической механики в ее составе.

В 1920 году С.П. Тимошенко покидает Родину. Большую часть своей активной деятельности он провел в США (1922—1955). Первые несколько лет работал инженером, научным консультантом



С.П. Тимошенко

машиностроительной компании «Вестингауз». Затем начинается его успешная деятельность в университетах — в Мичиганском (1927—1935), в Стенфордском (1936—1955). Предприятия и учебные заведения США, в которых он работал, гордятся этим фактом. Награды, престижные премии, членство в академиях наук многих стран трудно перечислить. Был он и членом АН СССР.

В 1982 году я побывал в Сан-Франциско, в Стенфордском университете. Выдающийся ученый, член Национальной академии наук США Н. Хофф, который слушал лекции С.П. Тимошенко и занимался под его руководством вопросами прочности элементов конструкций, подробно рассказывал о нем, показал лабораторию имени Тимошенко, а также стол в читальном зале библиотеки, где занимался бывший глава Временного правительства России Александр Федорович Керенский.

По мнению Н. Хоффа, до приезда С.П. Тимошенко настоящей механики в США и не было. Н. Хофф с некоторым юмором рассказывал, что С.П. Тимошенко, прожив большую часть сознательной жизни в США, иногда начинал разговор с оборота «у вас в Соединенных Штатах, у нас в России». В частности, С.П. Тимошенко считал, что образование по математике и техническим предметам в дореволюционной России было поставлено лучше, чем в США, однако применение их в технике в США намного эффективнее.

Даже одно только перечисление преемников С. П. Тимошенко в Институте механики производит сильное впечатление. Это выдающийся алгебраист Д.А. Граве (1921); специалист по мостостроению К.К. Симинский (1921—1932); крупный ученый по прочности конструкций, в частности усталостной прочности С.В. Серенсен (1932—1940); известный специалист по статической устойчивости конструкций Н.В. Корноухов (1940—1944); специалист по прочности Ф.П. Белянкин (1944—1958); выдающийся ученый в области механики твердого деформируемого тела Г.Н. Савин (1958—1959); крупный ученый в области теории и практики термоупругости А.Д. Коваленко (1959—1965) (в кн. «Институт механики им. С.П. Тимошенко НАНУ (1918—2008)» (под ред. А.Н. Гузя. К.: Літера ЛТД, 2008. 320 с.).

Благотворное влияние на коллектив института, на тематику исследований в разные годы оказали А.Н. Динник, Н.М. Крылов,

Н.Н. Боголюбов, М.А. Лаврентьев, А.Ю. Ишлинский. Они активно сотрудничали с институтом.

Перечисление этих имен побуждает сказать о взаимовлиянии научных школ, направлений исследований. Вот несколько примеров. Учениками Д.А. Граве были, в частности, Б.Н. Делоне, Н.Г. Чеботарев, О.Ю. Шмидт. Член-корреспондент АН СССР Николай Гурьевич Чеботарев работал в Казанском университете, создал сильную научную школу, Институт математики и механики при университете, который носит его имя (к сожалению, с начала девяностых годов прошлого века институту, имеющему огромные заслуги в развитии науки СССР, целенаправленно «перекрывали кислород», а теперь и вовсе ликвидировали).

В свою очередь выходцы из Казани математик Александр Петрович Котельников, математик и механик Михаил Алексеевич Лаврентьев, специалист по теории относительности и гравитации Алексей Зиновьевич Петров внесли свой вклад в развитие науки в Киеве.

Во второй половине прошлого века плодотворными были общение и взаимовлияние киевских ученых по теории оболочек Н.А. Кильчевского, Г.Н. Савина, П.М. Варвака, Я.М. Григоренко с казанскими учеными Х.М. Муштари, К.З. Галимовым, М.С. Корнишиным, М.С. Ганеевой. В середине шестидесятых годов в Казани докладывал свою докторскую диссертацию совсем еще молодой Александр Николаевич Гузь, который стал академиком АН УССР — НАНУ, в течение многих десятилетий, с 1976 года руководит Институтом механики. Позже и я докладывал свою работу на семинаре академика АН УССР Николая Александровича Кильчевского. Можно назвать также Ш.У. Галиева, рассказ которого о работе в академическом институте в Киеве приводится далее.

Но вернемся к 1965 году. В.О. Кононенко становится директором Института механики АН УССР, организует отдел теории колебаний, в котором Р.Ф. Ганиев назначается заместителем заведующего. Они продолжают исследования вместе с новыми сотрудниками.

Р.Ф. Ганиев в том же году в Москве защитил кандидатскую диссертацию. Вот как он отозвался о том времени, об окружении, о работе, став уже академиком: «Мой научный руководитель Виктор Олимпанович Кононенко особо ценил установление эффектов в сложных динамических процессах. Он имел большой

педагогический и человеческий дар увлекать своих учеников, особенно когда речь шла об эффектах, связанных с возникновением колебаний, в том числе и резонансных явлений.

Начинал я с задачи о нелинейных пространственных колебаниях твердого тела на упругих опорах. В этих проблемах обратил внимание на мало затронутую область: колебания в условиях нелинейных резонансов.

Было выявлено большое разнообразие форм движения твердых тел на упругих опорах в условиях нелинейных резонансов. Сформулировалась область их практического использования, например, в задачах динамики спутников: так называемые сканирующие движения спутников. Результаты этих исследований нашли отражение в моей докторской диссертации (1968) и в монографии, написанной совместно с В.О. Кононенко».

Круг проблем теории колебаний и ее приложений является весьма широким и разнообразным. Результаты исследований применяются, например, при разработке узлов виброамортизации машин, аппаратов, приборов. Они стали особенно актуальны в связи с резким ростом скоростей в объектах наземного, водного и воздушного транспорта, где необходимо максимально снижать уровни вибраций и шумов. С другой стороны, колебательные явления используются в целях вибротранспорта, виброфракции различных сред, создания виброизмерительных приборов и других устройств. В них колебательные процессы являются рабочими, т. е. проявляются их полезные свойства.

Нельзя сказать, что этими вопросами ранее не занимались. Но В.О. Кононенко и Р.Ф. Ганиев детально исследовали резонансные режимы в новой постановке и в большем приближении к реальным условиям функционирования конкретных конструкций новой техники.

Здесь представляется уместным дополнить приведенное в виде эпиграфа к главе высказывание Д.И. Менделеева: «...Справедливость требует не тому отдать наибольшую научную славу, кто первый высказал известную истину, а тому, кто сумел убедить в ней других, показал ее достоверность и сделал ее применимой в науке... Обыкновенно первые провозвестники не успевают убедить в истине найденного, время вызывает

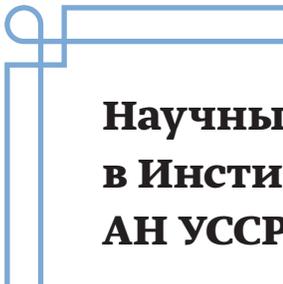
действительного творца для ее проведения во всеобщее сознание...».

Рассказывает руководитель расчетно-теоретического сектора знаменитого конструкторского бюро «Южное» им. М.К. Янгеля (г. Днепропетровск) доктор технических наук Виктор Сергеевич Хорошилов: «Одним из основных направлений деятельности фирмы в одно время была разработка космических аппаратов, предназначенных для сканирования участков Земли, Солнца оптическими осями приборов. Оказалось, что Р.Ф. Ганиевым и сотрудниками Института механики в Киеве была изучена возможность существования стационарных резонансных пространственных движений твердого тела под действием периодических возбуждений. Требуемый режим движения космического аппарата осуществлялся системой управления соответствующей настройкой каналов управления. Были созданы математические модели проектирования изделий космической техники».

Динамика научного роста нашего героя в эти годы была стремительной. Росла и известность его в научных кругах, конструкторских организациях и отраслевых НИИ.



Институт механики им. С.П. Тимошенко НАН Украины



Научный отдел в Институте механики АН УССР

В 1971 году был организован отдел динамики управляемых систем. Лаборатории и отделы в академических институтах в те времена создавались только под руководителя нового перспективного научного направления. Это было большой редкостью. В академических институтах отделы и лаборатории являются основными организационными единицами и обладают большой научной самостоятельностью.

Появились молодые сотрудники, главным образом выпускники механико-математического факультета Киевского университета, поэтому возможности проведения крупных исследований и внедрения их результатов возросли. Первыми сотрудниками были Л.Г. Бояршина, В.В. Холопова, А.И. Лютый, В.М. Воробьев, А.Е. Закржевский, П.С. Ковальчук и другие.

Отбору молодых сотрудников способствовала также работа Р.Ф. Ганиева по совместительству профессором на кафедре математики в Киевском институте гражданской авиации, руководителем которой был профессор К.Г. Валеев. Жизнь и судьба этого талантливейшего математика и механика, выдающегося ученика самого А.И. Лурье заслуживают отдельного повествования.

Отдел начал исследования по связям с организациями авиационной, ракетно-космической техники, машиностроения. Конечно, основным движущим фактором была атмосфера в стране, успешно идущей по пути развития во многих сферах, в том числе в наукоемких отраслях экономики.

Связи с предприятиями толкали на расширение тематики. Например, указанные выше работы с КБ «Южное» по

сканирующим движениям привели к постановке и решению проблем по динамике роторов и гироскопов. Приведем еще один пример.

«Во второй половине 70-х годов в Московском институте теплотехники была завершена разработка и сдана в серийное производство твердотопливная ракета средней дальности «Пионер», — говорит доктор технических наук Владимир Павлович Георгиевский. — Среди многих вопросов были и связанные с определением динамических характеристик всей ракеты, а также отдельных ее агрегатов, соединенных с корпусом ракеты посредством упругих элементов. Нужно было учитывать наличие нескольких источников возбуждения колебаний. По хозяйственному договору между фирмой и Институтом механики были успешно внедрены эти разработки.

В соответствии с Договором между СССР и США о ликвидации ракет средней дальности, подписанным в 1987 году, подлежали ликвидации ракетные комплексы «Пионер» и американские ракетные комплексы «Першинг».

Около четверти развернутых ракет «Пионер» было уничтожено их запусками, причем 72 из них — под наблюдением американских инспекторов. Проведенные пуски оказались успешными — не было ни одного отказа, более того, все головные блоки попали в заданный квадрат. Полученные в результате этих пусков статистические данные о надежности ракет были для американцев поистине ошеломляющими. По просьбе американской стороны ракета «Пионер» в качестве уникального экспоната была размещена в Смитсоновском аэрокосмическом музее в Вашингтоне.

Отработанные на практике методики расчетов в дальнейшем использовались в фирме при разработке ракетного комплекса «Тополь», а также комплексов последующих поколений».

Механика, как и всякая наука, развивается как следуя своей внутренней логике, так и благодаря запросам практики. Здесь имели место и то, и другое. В первом случае исследователь сам формулирует новые задачи, строит соответствующие модели, осваивает и приспособливает методы решения, распространяет их на другие объекты.

Второй случай в данном конкретном примере — это сотрудничество с конструкторскими бюро и предприятиями военно-промышленного комплекса страны, что привело к разработкам с учетом новых факторов, к еще более приближенной к реальным конструкциям постановке задач.

Коллектив занимался одновременно как фундаментальными вопросами механики (аналитической механики, теории устойчивости, теории нелинейных колебаний механических, в том числе управляемых систем), так и прикладными вопросами в области динамики летательных аппаратов (в авиации и ракетно-космической технике, в машиностроении, в трубопроводном транспорте и др.). Именно эти прикладные проблемы были наиболее актуальными для того времени.

В 1975 году после ухода из жизни директора института, заведующего отделом теории колебаний В.О. Кононенко, два отдела были объединены в один — отдел «Теории колебаний» (название сохранилось в честь В.О. Кононенко), где Р.Ф. Ганиев стал заведующим.

За 1969—1978 годы сотрудниками отдела опубликованы сотни статей и десятки монографий, посвященных современным проблемам механики и их приложениям в самых разных отраслях техники и технологий (список монографий приводится в конце



В.О. Кононенко открывает научную конференцию

книги). В них рассматриваются проблемы нелинейной механики и динамики управляемых систем — систем твердых тел, упругих оболочек, частично заполненных жидкостью и газом; систем тел с упругими элементами, совершающих управляемое движение в пространстве, как правило, в условиях нелинейных резонансов. Был дан анализ динамики в резонансных случаях спутников, вертолетов («земные резонансы»).

Эти результаты являются полезными и в настоящее время, особенно в связи с необходимостью обеспечения надежности и безопасности объектов современной техники, в том числе гидромеханических систем, в особо опасных случаях. Владение на высоком уровне аналитическими методами нелинейной механики позволило определить новые механизмы неустойчивости движений. Это позволило выявить опасные динамические режимы в технических системах.

Надо сказать, вычислительные процедуры можно эффективно использовать только после выявления такого рода режимов. Вообще, качественный предварительный анализ явления аналитическими методами позволяет получать с помощью современных вычислительных комплексов надежные количественные результаты.



Р.Ф. Ганиев на открытии научной конференции. Киев

Отдел в 1970—1978 годах занимался широким кругом проблем. Например, президент АН УССР академик Б.Е. Патон привлекает Р.Ф. Ганиева и его коллектив к решению проблем космического материаловедения, по динамике аэростатического транспорта, чем занималось конструкторское бюро О.К. Антонова в Киеве. К сожалению, эта крупная работа не имела продолжения.

Использование аэростатической подъемной силы, создаваемой за счет легкого несущего газа, является очень заманчивым. Она уравнивает собственный вес аппарата и часть полезной нагрузки, а динамическая подъемная сила, создаваемая двигателем, уравнивает оставшуюся часть нагрузки и вес топлива. Это тем более важно, что пропускная способность наземных магистралей ограничена. Огромные пространства России вообще лишены их.

Общепризнано, что прекращение строительства и эксплуатации дирижаблей в сороковых годах минувшего века было обусловлено недостаточным уровнем техники. Возможно, и сейчас она еще не достигла необходимого уровня. Одной из основных причин катастроф дирижаблей признается низкий уровень аэродинамических и прочностных расчетов, далеко не точное определение внешних сил, напряженно-деформированного состояния сложных ферменных конструкций каркаса и оболочки.

Далее слово *заведующему отделом динамики полиагрегатных систем Института механики им. С.П. Тимошенко НАНУ доктору технических наук Александру Евгеньевичу Закржевскому*: «Я работал с Р.Ф. Ганиевым с момента создания отдела динамики управляемых систем в 1971 году. Меня сразу захватила атмосфера энергичного творческого поиска в отделе. Все научные задачи были результатом взаимодействия коллектива с предприятиями.

Одной из первых проблем, которую поставил перед нами руководитель Комплекса №1 КБ «Южное» д. т. н. П.И. Никитин, была проблема борьбы с низкочастотной неустойчивостью работы жидкостного ракетного двигателя. Суть явления состояла в том, что в ЖРД, кроме высокочастотных, возникали мощные низкочастотные колебания. Поскольку в процессе выхода на орбиту масса жидкого топлива в баках убывала, а продольная жесткость ракеты практически не менялась, низшие частоты ее продольных



Доклад Р.Ф. Ганиева на научной конференции. Киев

колебаний заметно росли, попадая в область низкочастотных автоколебаний в ЖРД. Рано или поздно наступал резонанс, приводящий к неустойчивости процесса горения и, как следствие, к взрыву. Мы проводили исследование по двум направлениям. Во-первых, мы искали способы избежать резонансной ситуации. В результате совместно с сотрудниками КБ мы разработали устройство, размещаемое в трактах подачи топлива, которое решало эту задачу. Мы получили соответствующее авторское свидетельство. Во-вторых, стали искать механизмы возбуждения низкочастотных автоколебаний горения, управляя которыми мы могли бы снижать амплитуды колебаний до приемлемых пределов. В результате мы открыли один из таких механизмов в турбонасосном агрегате. Нам удалось найти области параметров этого устройства, при которых эти автоколебания не возникали.

Второй важной проблемой было исследование динамики минометного старта ракет из контейнера (СС-18). Проблема заключалась в следующем. Ракета с жидким топливом на борту выталкивалась из вертикально расположенного контейнера на некоторую высоту в результате горения метательного порохового



Олег Ганиев – школьник. Киев

заряда. Двигатель запускался только спустя некоторое время после подбрасывания ракеты на определенную высоту. При этом некоторое время ракета находилась в состоянии невесомости. Поведение топлива в баках в этом состоянии требовало глубокого изучения. Нужна была полная уверенность, что газовые пузыри в баках не попадут на вход в турбонасосный агрегат, что привело бы к неминуемому взрыву. Мы провели математическое моделирование поведения жидкости в реальных условиях внутри упругих ба-

ков. В результате было доказано, что для рассматриваемой конструкции запас времени достаточен для безаварийного старта.



С супругой Галиной и младшим сыном Станиславом

Эти результаты были подтверждены на экспериментальных минометных стартах.

Не менее интересные задачи нам пришлось решать, когда Р.Ф. Ганиев заинтересовался динамикой космических аппаратов. Здесь нам посчастливилось сотрудничать с таким известным специалистом в области создания космических аппаратов, как Владимир Иосифович Драновский. Проблема была связана с возникновением существенных помех ориентации при возмущении колебаний упругих элементов. Мы зани-

мались конструированием систем управления для реализации программных угловых движений аппарата с высокой точностью применительно к различным гироскопическим исполнительным органам. В контексте этих исследований была сформулирована и успешно решена задача оптимальной переориентации аппарата с большими упругими панелями солнечных батарей».

Отдел вел также большую научно-организационную деятельность: трижды провел Всесоюзную конференцию по проблемам нелинейных колебаний механических систем (председателями оргкомитетов были В.О. Кононенко и Н.Н. Боголюбов, заместителем председателя — Р.Ф. Ганиев); в 1976 году участвовал в проведении Всесоюзного съезда по теоретической и прикладной механике. Р.Ф. Ганиев был заместителем председателя оргкомитета съезда.

За 1970—1978 годы в отделе было подготовлено несколько десятков кандидатов и докторов наук, ряд сотрудников отдела защищался в Москве после 1978 года (когда научный руководитель переехал в Москву). Как говорил П.Л. Капица, руководить — значит не мешать хорошим людям работать. Это был исключительно плодотворный период работы Р.Ф. Ганиева и его учеников.

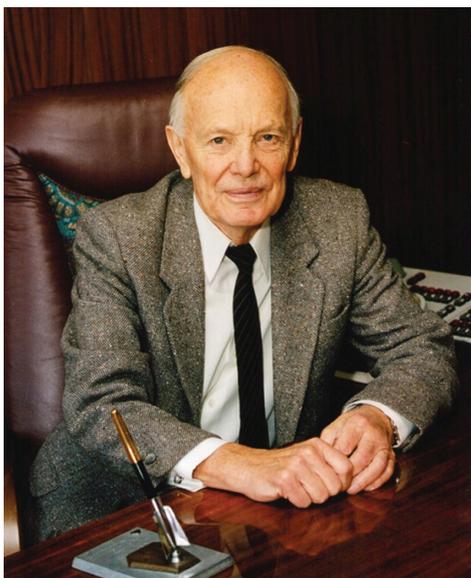


На прогулке с внуком Кириллом

Успешной работе способствовал крепкий тыл — хорошая дружная семья. У Ганиевых старший сын — Олег, родился в Москве, а Станислав — в Киеве. Они пошли по стопам отца, успешно трудятся также в области нелинейной механики и волновых технологий.

Легендарный Борис Евгеньевич Патон, тепло поздравляя Р.Ф. Ганиева с его юбилеем, отмечал: «Мне приятно сознавать, что значительная часть Ваших научных достижений выпала на время, когда Вы работали на Украине в Институте механики. Здесь вместе со своим учителем директором института В.О. Кононенко работали над установлением и практическим использованием сложных динамических эффектов. Этот поиск новых сложных динамических эффектов и умение найти далеко не очевидное их практическое использование, как я знаю, занимает Вас и сегодня.

Во время работы на Украине Вы были участником ряда проектов Академии наук УССР. В частности, совместно с сотрудником Института электросварки Г.Ф. Лапчинским впервые в мировой науке сформулировали подходы волновой обработки материалов в условиях невесомости. Были одним из руководителей проекта по дирижаблестроению. К этой работе был причастен и я».

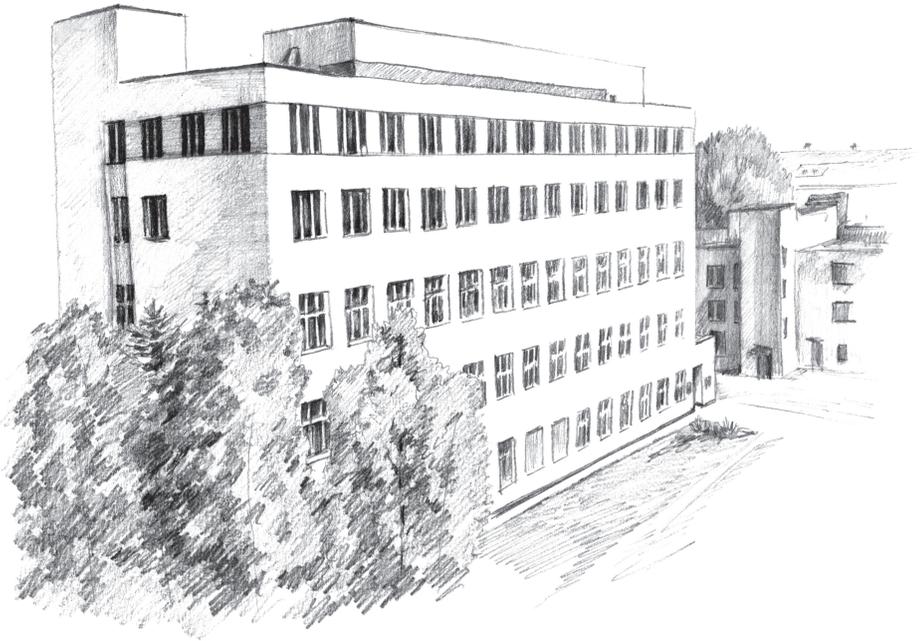


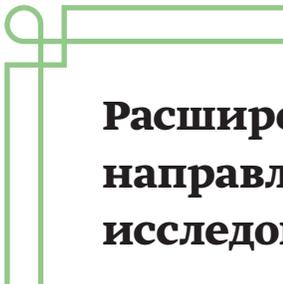
Б.Е. Патон

Ум заключается не только в знании, но
и в умении прилагать знание на деле.

Аристотель

За волною волна...





Расширение направлений исследований

Звученный исследованиями и разработками, внедрением результатов в практику молодой коллектив способен на многое. В семидесятые годы проявились лучшие черты отдела, возглавляемого Р.Ф. Ганиевым в Институте механики АН УССР.

Учет упругости конструкций, наличия элементов с жидкостью в них приводит к усложнению расчетной схемы по сравнению с моделью твердого тела. О соответствующих практических работах уже говорилось в предыдущем разделе. При этом надо рассматривать не только колебания, но и волны. Но изучение нелинейных колебаний твердого тела на упругих безмассовых опорах, овладение методами анализа, опыт исследований объективно явились важной стадией, предысторией последующих изысканий, приведших к важным результатам.

Волна — явление более общее, чем колебание. Их примеры — волны на поверхности жидкости, упругие волны, электромагнитные. Частными случаями упругих волн являются звуковые и сейсмические волны, а электромагнитных — радиоволны, свет, рентгеновские лучи и т.д. Выше уже говорилось, что весь мир подвержен колебаниям. Также можно сказать, что весь мир опутан волнами, подвержен им.

Если параметры процесса при колебаниях зависят только от времени, то при волнообразовании они зависят также от пространственных координат.

Основное свойство всех волн, независимо от их природы, состоит в переносе энергии без существенного переноса вещества. В объектах ограниченных размеров, каковыми являются конструкции машин, аппаратов, приборов, происходит сложение

волн, распространяющихся в противоположных направлениях, и имеют место так называемые стоячие волны. При определенных частотах может происходить их резонансное усиление. Существует довольно развитая теория колебаний и волн. Ввиду чрезвычайного разнообразия проявления волн в разных объектах такая теория остается актуальной и в наше время.

Развитие направления о нелинейных колебаниях деформируемых конструкций с жидкостью со свободной поверхностью позволило Р.Ф. Ганиеву со своими учениками — Л.Г. Бояршиной, В.В. Холоповой, В.С. Павловским и В.Г. Филиным — изучить сложные динамические явления, объяснить, например, явление резонансного вращения жидкости в цилиндрической полости, совершающей колебания, и другие нелинейные эффекты.

Р.Ф. Ганиев и его ученики Л.Е. Украинский, Г.Н. Пучка, А.С. Цапенко, В.Д. Лакиза, И.А. Легостаева, Г.Н. Гранова установили новые эффекты, связанные с движением твердых частиц и пузырьков воздуха в жидкости, заполняющей полость твердого тела, совершающего колебания в условиях как земной гравитации, так и невесомости: явление локализации частиц внутри полости, явление резонансной турбулизации и перемешивания многофазных систем и ряд других. Эта область исследований оказалась весьма плодотворной. Именно из нее выросла волновая технология, о которой пойдет речь в последующих разделах этой книги.

Вообще, тема эта имеет многолетнюю историю. Например, было изучено поведение аэрозолей (мельчайших твердых и жидких частиц) в ультразвуковом поле, в частности их коагуляция (слипание частиц). Однако авторам удалось создать общую математическую теорию подобного рода явлений в новой постановке. Благодаря этому был объяснен ряд экспериментальных результатов по локализации твердых частиц в акустическом поле, выявлены некоторые ранее неизвестные механизмы одностороннего перемещения частиц, их группирования.

В науке большую роль играет установление аналогий между явлениями в различных средах, разных разделах математики, физики, механики. При изучении явления группирования частиц в среде, подверженной вибрации, такая аналогия была установлена авторами с так называемой автофазировкой элементарных частиц в

электрическом поле (открыта в 1944—1945 годах советским физиком В.И. Векслером и американцем Э. Макмилланом). Следуя подходу, предложенному Х.А. Рахматулиным, наряду с несущей сплошной средой вводится непрерывная среда частиц.

Говорит *старший научный сотрудник Института механики им. С.П. Тимошенко НАНУ В.Д. Лакиза*: «Я познакомился с Р.Ф. Ганиевым в 1971 году. Он предложил мне перейти в его отдел и проводить экспериментальные работы по динамике. При проведении экспериментов по динамике упругих оболочек с жидкостью нами были обнаружены своеобразные процессы образования газовых пузырьков и их локальных скоплений. При определенных параметрах вибрации происходило интенсивное перемешивание газожидкостной среды в несущей упругой оболочке. Р.Ф. Ганиев предложил расширить программу исследований и разработать методики для реализации перемешивания жидких сред, насыщения газом, твердыми частицами или дегазации жидкости.

В 1973 году приехали представители НПО «Энергия» для ознакомления с научными направлениями института. Был заключен хоздоговор для проведения исследований динамических процессов в телах с жидкостью и газом в сильных и слабых гравитационных полях при управляемых периодических воздействиях. Совместные исследования продлились по 1992 год. Результаты исследований использовались НПО «Энергия» при разработке баковых и демпферных систем и элементов ракет, особенно для космического комплекса «Энергия-Буран».

В 1974 году совместно с Институтом электросварки АН УССР, возглавляемым академиком Б.Е. Патонем, и Центром подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина проводились экспериментальные исследования динамического поведения тел с жидкостью, с газовыми и твердыми включениями в условиях, близких к невесомости. Эксперименты проводились в Подмоскowie на летающей лаборатории ТУ-104А, совершающей маневры по кеплеровской траектории. Совместные экспериментальные исследования проводились также в рамках программы «Вибрация» (количество полетов — 44). Были установлены эффекты резонансного перемешивания несмешивающихся в земных условиях сред, локализации и направленного перемещения газовых пузырьков, капель жидких металлов».

Развитие этого направления Р.Ф. Ганиевым с группой своих учеников (А.С. Цапенко, П.А. Малышев, Н.А. Пелых, В.Д. Лакиза, Ю.Г. Чистяков) позволило заложить научные основы применения волновых процессов в космическом материаловедении для получения композитных материалов, пеноматериалов, в технологии дегазации, стабилизации газовых полостей и жидких сред. Были получены также существенные прикладные результаты, в частности в технике пожаротушения.

Чем обусловлено движение частиц нефти, пузырьков газа или твердых частиц в многофазных системах, когда в них возбуждаются эти волны?

На этот вопрос Р.Ф. Ганиев отвечает следующим образом: «Максимально просто будет примерно так: колеблющаяся среда порождает колебания носимых ею твердых или газовых включений. Те, в свою очередь, тоже порождают колебания в какой-то малой области вокруг себя. Нелинейные взаимодействия между этими двумя видами пульсаций создают постоянную усредненную силу, действующую на частицу и направленную в ту или иную сторону. В результате, например, частицы жидкости перемещаются в одну сторону, а пузырьки газа — в другую. Иными словами, происходит их разделение. При некоторых условиях может происходить их интенсивное перемешивание, если жидкая и газовая фазы предварительно были разделены. Причем такие движения бывают достаточно сильными и происходят при очень малых энергетических затратах благодаря использованию так называемых нелинейных резонансов. При других условиях происходит многократное ускорение фильтрации в пористых средах, например, нефти в пласте и т.д. В настоящее время нами найден целый ряд новых волновых эффектов, подтвержденных экспериментами. Сейчас это направление начинают широко развивать и в других центрах.

Как применять вибрации и волны в полезном качестве?

Эти качества вибрации уже давно использовались в вибрационной технике, например, для уплотнения бетона, транспорта сыпучих сред, разрушения пород, забивки свай, разделения, а также сортировки и обработки деталей и др. Однако уже тогда



Р.Ф. Ганиев в 70-е годы

было понятно, что вибротехника обладает существенными недостатками — вибрационные машины были шумными, недолговечными.

Кроме того, имеющаяся вибрационная технология не позволяла решать многие задачи, связанные с обработкой и транспорти-

ровкой многофазных систем, например, смесей из воды, нефти и газа. Другими словами, необходимость серьезного развития вибрационной техники и технологии стала очевидной. Надо было, во-первых, разрабатывать основы теории колебаний многофазных систем и, во-вторых, параллельно вести экспериментальные исследования, ориентируясь на практические приложения. Скажу кратко: спектр применения волновой технологии достаточно обширен, потенциальные возможности большие, мы сами еще не знаем все границы ее применения. Мы считаем, что в настоящее время она еще не получила достаточного развития».

Нелинейные волны и волновая технология — неисчерпаемая тема для беседы в плане как объяснения известных явлений, так и предсказания новых эффектов и их применения на практике. Р.Ф. Ганиев и его ученики Л.Е. Украинский, И.Г. Устенко и другие разрабатывали вопросы гидродинамической устойчивости, связанные с одной из труднейших проблем механики, проблемой возникновения турбулентности. Здесь также были получены существенные результаты о влиянии упругости и проницаемости границ течений на их устойчивость. Практически это вылилось в разработку ряда пассивных покрытий границ, способствующих ламинаризации либо турбулизации течений.

Об этих разработках будет сказано в дальнейшем. Именно в Киеве были начаты исследования волновых процессов с целью интенсификации ряда технологических процессов.

«Годы в энергетическом поле ученого»

Как получилось, что при подготовке книги мне очень не хватало материалов о киевском периоде работы Р.Ф. Ганиева. В связи с этим я обратился к Ш.У. Галиеву, профессору Оклендского университета в Новой Зеландии, с просьбой по возможности написать об общении с Р.Ф. Ганиевым в Киеве.

Он быстро откликнулся на мою просьбу. Ниже приводится его рассказ «Годы в энергетическом поле ученого», который, как мне кажется, показывает моего героя с несколько иной точки зрения. Бывает, что иногда небольшие штрихи и отдельные факты характеризуют человека не в меньшей степени, чем известные его достижения. Они также показывают в какой-то мере срез минувших событий, колорит времени. В дальнейшем московский журналист Владимир Яковлевич Пация передал мне записанные им интервью ряда киевских ученых. Эти материалы также приводятся в данном разделе.

Итак, профессор Оклендского университета Шамиль Усманович Галиев: «Когда задумываешься о мгновенном изменении судеб наций и людей, то помимо объективных обстоятельств, подготавливавших эти изменения, видишь необходимость лидера, способного творчески использовать эти обстоятельства. Откуда такая энергия, пусть даже в очень немногих людях, мне непонятно, однако, наблюдая своих детей и внуков, я видел тот короткий интервал, Ш.У. Галиев когда их



Ш.У. Галиев

переполняет энергия, любопытство к окружающему миру, стремление его познать и даже изменить. Сколько игрушек сломано в стремлении разобраться, как же этот мир устроен? Довольно быстро это время «бури и натиска» проходит. Но не у всех. У некоторых людей удивительная энергетика тех младенческих лет сохраняется навсегда, вместе с бесконечным желанием разобраться с этим миром и его изменить. За всю свою долгую жизнь я встречал не так много людей с подобной энергетикой, и все они в чем-то, на мой взгляд, немного так и остаются детьми. Но совсем мало людей с положительной, созидающей энергетикой. В их число входит Ривнер Фазылович Ганиев.

Я имел возможность в течение нескольких лет регулярно встречаться с ним, и впечатления от этих встреч мне памятни до сих пор, а некоторые определили как мою судьбу, так и направления научных исследований.

Я родился в Казани, окончил там школу, университет и работал в 1965—1972 годах в Казанском физико-техническом институте АН СССР под руководством М.А. Ильгамова. Я был его первым учеником, защитившим кандидатскую диссертацию. Однако к 1972 году я испытывал трудности как по работе, так и в житейском плане.

Я собрался жениться на девушке, выпускнице Казанского университета, работавшей в Киеве и жившей там в общежитии без постоянной прописки. Очень скоро выяснилось, что шансов получить в Казани хотя бы комнату у меня, как и у девушки в Киеве, нет. Создалась тупиковая ситуация.

В конце 1971 года к М.А. Ильгамову приехал по делам Р.Ф. Ганиев, который в те годы жил в Киеве. Я помню этот день. Несколько человек уже поздно вечером провожали Р.Ф. Ганиева к остановке троллейбуса. И там в его ожидании М.А. Ильгамов рассказал о моей проблеме. Конечно, трудно было ожидать какого-либо результата от этого разговора, ведь в Киеве тогда было невозможно прописаться (следовательно, найти работу и жилье), но Р.Ф. Ганиев решил мне помочь. Дело в том, что в это время докторская диссертация одного киевского ученого находилась на экспертизе в Казани, и он был крайне заинтересован в добрых контактах с М.А. Ильгамовым и Р.Ф. Ганиевым.

С другой стороны, в Институте проблем прочности АН УССР были вакансии. Эти обстоятельства и активная деятельность всех заинтересованных лиц привели к тому, что я начал работать в ИПП и получил маленькую комнатку в общежитии, располагавшемся почти напротив дома, где жил Р.Ф. Ганиев. Через несколько дней после новоселья я с женой, наши друзья, Ривнер Фазылович и Галина Михайловна отметили это событие. Мебели в комнате не было, мы сидели на полу, но мы все были тогда молоды и преисполнены общей радостью.

Я стал своим человеком в доме Ганиевых. А помощь, хотя бы моральная, мне была, ох, как нужна в те годы! Мне пришлось заняться численными расчетами, где у меня не было никакого опыта. В результате мой научный авторитет, которого в ИПП и так не было, скатился, как теперь говорят, ниже «плинтуса», но я работал по 14—16 часов в сутки.

Когда же через два года пришли небольшие успехи, то в отделе, где я числился, начали меня всячески ограничивать, пользуясь тем, что я имею плохую черту — не всегда учитывать интересы других людей. Я не знал, что делать. Здесь Р.Ф. Ганиев, тонкий



Р.Ф. Ганиев и М.А. Ильгамов в лаборатории Казанского физико-технического института АН СССР

знаток человеческих отношений и вместе с тем неисправимый романтик, настоятельно посоветовал мне сделать все, чтобы обратить на себя большее внимание директора ИПП, крупного ученого и не Р.Ф. Ганиев и М.А. Ильгамов в лаборатории Казанского физико-технического института АН СССР менее крупного администратора академика АН УССР Г.С. Писаренко. Он порекомендовал Г.С. Писаренко взять меня в свой отдел.

Ривнер Фазылович считал, что не страшно, если ты покажешься кому-то неуживчивым человеком, более важно, чтобы все видели, что ты хочешь и можешь работать. Г.С. Писаренко взял меня в свой отдел и дал мне возможность работать независимо от кого-либо. Мне кажется, он не ошибся. За первые три года работы в его отделе я защитил докторскую диссертацию и написал книгу, которая была переведена Министерством обороны США на английский язык. Многие годы он полагался на мое мнение, отечески относился ко мне.

Я сам человек рискованный, но когда бывал в доме Ривнера Фазыловича, то мне начинало казаться, что ничего невозможного в мире нет. Он с таким воодушевлением говорил о возможности самых смелых исследований, написании докторской диссертации и обобщающих книг, о космических экспериментах и новых физических эффектах, что начинало казаться все простым и выполнимым. Думаю, без этого энтузиазма мне бы и в голову не пришло, что докторскую диссертацию можно написать не за десять, а за пару лет!

В конце 70-х годов Ривнер Фазылович переехал работать в Москву. Я продолжал работать в ИПП, организовал отдел, который занимался актуальными задачами динамической прочности конструкций. Прошли 80-е годы, интерес со стороны государства к науке ослабел, появилось свободное время, и я начал задумываться над тем, какие наиболее интересные научные проблемы мне встретились в жизни. Что, собственно говоря, имеет смысл исследовать мне в условиях, когда сотрудников нет, но есть свобода творчества без ограничивающих рамок хоздоговора и госзаказа. И я пришел к выводу, что ничего интереснее исследований нелинейных эффектов, возникающих вблизи резонансов, в моей жизни не было.

Мое далекое прошлое, когда с подачи М.А. Ильгамова я изучал теоретически мощные колебания газа в трубах, а несколько позднее заслушивался рассказами Р.Ф. Ганиева о сложных резонансных взаимодействиях в механических системах, встало передо мной. То было время, когда Ривнер Фазылович демонстрировал мне возникновение и миграцию пузырьков в вибрирующем объеме жидкости, когда я видел возникновение на ее поверхности волн (теперь я знаю, что это волны Фарадея), струй и капель. Все это почти через 30 лет, конечно в значительно более аккуратном представлении, я вновь увидел в самых престижных западных журналах.

В результате в течение многих лет у меня складывалось вначале предположение, а затем убеждение, что резонансные эффекты, не всегда нами осознанные, — действительная причина многих нелинейных и катастрофических явлений в природных и искусственных системах.

Эта мысль, связанная неразрывно с временем моего тесного общения с М.А. Ильгамовым (казанский период) и Р.Ф. Ганиевым (киевский период), оказалась достаточно оригинальной и позволила мне развить теорию катастрофических волн, возникающих в окрестности разнообразных резонансов и сингулярностей. Эта теория позволяет описывать математически, в частности, некоторые геофизические наблюдения Чарльза Дарвина (Галиев Ш.У. Геофизические сообщения Чарльза Дарвина как модели теории катастрофических волн. М.: Центр современного образования, 2011.656 с.)⁵

⁵ В 1909 и в 2009 годах мир отметил столетие и двухсотлетие Чарльза Дарвина, а также пятидесятилетие и столетие его гениального труда «Происхождение видов». Ш.У. Галиев посвятил свою книгу двухсотлетию со дня рождения Ч. Дарвина.

Примечательно, что другой наш соотечественник принял участие в юбилейных мероприятиях, посвященных столетию Ч. Дарвина. Это — Садри Максуди (1878—1957), родом из Казанской губернии. Учился в Казани, затем окончил юридический факультет университета Сорбонны в Париже. Был знаком с И.М. Гаспринским (называл его духовным отцом), посетил Л.Н. Толстого в Ясной Поляне, имел с ним продолжительную беседу. С 1906 года принимал активное участие в политической жизни России: один из лидеров мусульманской либерально-демократической партии, депутат II и III Государственной думы Российской империи (лидер мусульманской фракции). Пиком его политической деятельности является избрание в 1917 году председателем Милли Меджлиса и правительства в Казани. С 1918 года жил в Хельсинки, Берлине, Париже (профессор университета Сорбонны), с 1925 года профессор университета в Анкаре. Был депутатом Национального собрания Турции. С 1943 года профессор Стамбульского университета. Как представитель Турции участвовал в работе Лиги наций, Совета Европы.

Есть крупные личности, которые, двигаясь по жизни, меняют, часто не подозревая об этом, других людей и их жизнь. Моя жизнь два раза круто менялась под мощным воздействием Ривнера Фазыловича и, конечно, за это вмешательство я часто, в частности сегодня, благодарю судьбу».

Директор Института гидромеханики НАНУ, академик НАНУ Виктор Тимофеевич Гринченко: «Говоря о Ривнере, я с большой теплотой вспоминаю его жизненный энтузиазм. Какая-то присущая ему вера в то, что, если я во что-то верю и вложу усилия в достижение своей цели, то все обязательно получится.

Под влиянием Р.Ф. Ганиева в институте начало формироваться динамическое направление. К концу 60-х годов я также начал активно заниматься динамикой. В конце концов, стал профессором по акустике и почти 30 лет читал курс акустики в политехническом институте. Есть тип движения, связанный с переносом материи, и тип движения, связанный с переносом состояния. Это волна.



В.Т. Гринченко

Я помню, как Ривнер поставил эксперимент, который давал возможность увидеть наглядно вот эту силу вибрационного воздействия. В какой-то емкости жидкость находится сверху, а внизу — газовые пузырьки. Либо пузырьковая какая-то среда. За счет колебательного воздействия можно неустойчивую систему превратить в устойчивую. Почти как аналог маятника, когда за счет вибрации точки подвеса можно добиться устойчивости

В 1909 году по приглашению английского парламента депутаты Государственной думы совершили поездку в Англию. В делегацию вошли председатель думы Н.А. Комяков, видные политики А.И. Гучков, П.Н. Миллюков и другие, в т. ч. и С. Максуди, который опубликовал свои путевые заметки. Из них известно, что С. Максуди выступает с речью на французском языке на официальных встречах, а также на встрече в честь Дж. Байрона и на конференции, посвященной столетию Чарльза Дарвина, и во время встречи с королем Англии в Букингемском дворце, перед аристократами Ливерпуля, и во всемирном центре печати в Лондоне и каждый раз свое выступление заканчивает под бурные аплодисменты.

маятника наверху. И вот мы ходили, смотрели. И у меня было увлечение такими академическими задачами. А здесь все это дело уже вылилось в замечательные вещи.

Сейчас, оглядываясь назад, понимаешь, что этим нашим боевым настроем, энтузиазмом мы в большой степени были заряжены нашим руководителем Виктором Олимпановичем Кононенко. Особенно это касается Ривнера. Вообще Виктор Олимпанович был человеком с очень интересным настроем. Как говорили о нем руководители других институтов, он был каким-то концентричным, притягивал к себе людей.

Мы часто говорим, что учитель влияет на ученика. Но мне кажется, что в значительной мере тот молодой энтузиазм, настойчивость и исключительная работоспособность и чувство, которое тогда нас очень даже будоражило, чувство специфики и интереса к нелинейной механике — это все оказало влияние и на Виктора Олимпановича. Какое-то легкое влияние. Иначе, наверное, не было бы его участие в делах нашей группы столь значимо.

Когда Виктора Олимпановича не стало, это было трагедией и для нас персонально, и это было очень плохо для института. С моей точки зрения, его руководство, его подход, его не формальная, а научная требовательность давали институту хорошие перспективы. Наука ведь очень интересная вещь. И если говорить о требовательности, то здесь она носит скорее неформальный характер. В коллективе с помощью директора, с помощью таких людей, как Ривнер, формируется некая система ценностей, некая внутрикollectивная этика. В этом плане, мне кажется, роль Ривнера была очень большой. И именно в рамках сформировавшейся при Викторе Олимпановиче с участием Ривнера этики были достигнуты очень интересные научные результаты.

С уходом Кононенко ситуация изменилась, что-то произошло такое, что нас, как говорится, раскидало по разным местам. Ривнер уехал в Москву, Андрей Феофанович Улитко перешел в университет, я — в Институт гидромеханики. В институте перестала поддерживаться сформированная нами этика, которая определяла, собственно, уровень требовательности и те ценности в

науке, которые мы исповедовали. Это не давало нам возможности дальше комфортно чувствовать себя в Институте механики. Я понимаю сейчас, что годы работы в Институте механики и вынужденное расставание с ним очень здорово повлияли и на мой кругозор, и на систему моих ценностей.

Позже, когда Ривнер уехал из Киева, мы неоднократно встречались в Москве. Это всегда было очень приятно. Последняя встреча была тогда, когда он как-то сомневался, нужно ли ему становиться директором института. Сейчас я не знаю, доволен он своей позицией или нет».

Кандидат технических наук Любовь Григорьевна Бояршина: «На четвертом курсе механико-математического факультета Киевского университета читал нам лекции академик Кононенко. Но он уехал в какую-то командировку, и пришел к нам на занятия молодой человек, как мы понимали, его аспирант. Он такой был увлеченный и так интересно все рассказывал.

После окончания университета пошла на работу к Ривнеру Фазыловичу. У него в группе я была первым человеком, которого он сам выбрал. Поэтому можно сказать, что я его первая ученица. Он сам был примером, как нужно работать. Он очень трудолюбив. И этим примером показывал, что в жизни можно многого добиться, если упорно работать. Он начал набирать себе новых сотрудников. Были очень высокая ответственность, требования.



С академиком Р.З. Сагдеевым

Был создан прекрасный коллектив. В нем были собраны лучшие выпускники вузов, создана очень хорошая экспериментальная база. Я окунулась в творческую атмосферу, в интересную работу.

Он — механик от Бога. Вот это скорость, вот это масса, вот это то, что ты получил, результат не должен

противоречить здравому смыслу. Мы принимали участие в разработке «Бурана». Мне показали один его экземпляр, стоящий где-то в парке. Душа о нем болит.

У меня есть мечта, чтобы мой внук поработал с этим человеком, ну хотя бы несколько лет. Он еще школьник, победитель математических олимпиад.

Один из его учеников — Леонид Ефимович Украинский — лучший из нас. Я очень рада, что он уехал вместе с Р.Ф. Ганиевым. Самые хорошие слова о нем могу сказать. Трудлюбивый. Я не помню его другим.

Потом началась перестройка, распался Союз. Стало неинтересно. Начали сдавать в аренду помещения, увольнять сотрудников. Как это все восстановить? Все толковые ребята разъехались.

Наука — это когда даже ночью все работают».

Директор НЦ НВМТ РАН, доктор технических наук Леонид Ефимович Украинский: «В 1970 году я окончил мехмат Киевского университета и пришел на работу в Институт механики АН УССР. И с того времени я с Ривнером Фазыловичем сотрудничаю. Получается — 42 года.

Хотя у меня — красный диплом, были трудности с устройством на работу. Тогда Р.Ф. Ганиев только что защитил докторскую, работал заведующим отделом. Учитель его, Виктор Олимпанович Кононенко, был директором института. Когда Ганиев меня рекомендовал, Виктор Олимпанович спрашивает: — Как фамилия? — Украинский. — А национальность?.. — Виктор Олимпанович посетовал: — Лучше бы фамилия была Еврейский, а национальность — украинец. — Но, тем не менее, пробил Ганиев это дело. Я был ему никто: ни сват, ни брат — искал работу после окончания университета. Он относился ко мне как отец родной. Всегда меня поддерживал. Однажды говорит: — Давай, в аспирантуру поступай. — Но партком, местком возражали, я, мол, недостаточно активный, общественной работой не занимаюсь. Ривнер



Л.Е. Украинский

Фазылович сказал: — Раз так, сразу защищайся. — В 1975 году я защитился.

Он всегда был очень активным, напористым. Как раз в это время решил резко сменить направление работы. Раньше он занимался динамикой твердого тела: объекты всякие, гироскопы, теория оболочек. В этой работе надо было защищать объекты от вибраций, от неустойчивости. А как бы использовать колебания? То есть не бороться с ними, а наоборот.

В чем состоит это направление? Как возникают волны? Какой технологический эффект они могут создать? В 1975 году вышла наша первая книжка «Динамика частиц при воздействии вибрации». Сейчас она уже стала библиографической редкостью. Лидером, конечно, был Ганиев: постановки задач — его, а я — исполнитель.

И вот это направление — перемешивание, разделение, размельчение. Направление, о котором у других людей даже мысли не было. Найти пользу там, где остальные видели вред.

А дальше события развивались, я бы даже сказал, драматично. В 1975 году, когда Ганиев начал вот это новое направление, академик Кононенко умер. Ему даже 60 не было. У Ганиева были тогда хорошие связи и с академиком Патеном. Начали космическую тему: все эти перемешивания в условиях космоса. Тогда начинало развиваться направление: космические технологии в условиях невесомости, как эти все волны себя проявляют.

Власть в институте сменилась. Пришел человек, который и сейчас там директор — Александр Николаевич Гузь.

А поскольку Р.Ф. Ганиев приехал из Москвы, то решил ехать обратно. Предложил и мне тоже переехать в Москву. Я согласился и не жалею. И вот так всю жизнь...».

Ведущий научный сотрудник Института гидромеханики НАНУ, доктор физико-математических наук Татьяна Сигизмундовна Краснопольская: «Ривнер Фазылович отличался характером твердым, решительным и воистину мужским. Он занимался настолько необычными вопросами, что даже непонятно, как у человека хватает смелости на это. Не обращает внимания на второстепенное. Был такой случай, связанный с защитой моей докторской диссертации. Я дрожащим голосом ему по телефону: «Ривнер

Фазылович, мы с Вами граждане разных государств, Вы для нас иностранец, и поэтому я не могу Вас по положению ВАК Украины поставить первым оппонентом, понимаете? Я извиняюсь, но что теперь делать?» Он говорит: «Хоть десятым, это не имеет никакого значения». Это вот у него вы можете услышать такие фразы, как «принял решение», «я своих решений не меняю».

Когда В.О. Кононенко ушел из жизни, Ривнер Фазылович понял, что для воплощения его идей лучше работать в Москве. Виктор Олимпанович в разговоре с аспирантами говорил, что в Москве ученые классом повыше. Все-таки, он говорил, надо брать пример с ученых, которые работают в Москве. Как-то



Т.С. Краснопольская



С М.А. Ильгамовым. 80-е годы

мысли его были связаны с Москвой. Наверное, Ривнер Фазылович тоже видел разницу в уровнях ученых. Я так думаю».

Заведующий отделом Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, доктор физико-математических наук Валерий Георгиевич Писаренко: «Мы с Ривнером Фазыловичем много контактировали, и он как-то сразу меня зачаровал, как человек творческий. Такого же мнения о нем был и мой отец. Тогда Ганиев активно занимался вопросами воздействия невесомости на течение жидкости, применения ультразвука и т.д.».

Москва. Межотраслевой научно-инженерный центр «Волна». Научный центр нелинейной волновой механики и технологии РАН

В конце 1978 года Р.Ф. Ганиев перевелся в Москву, в Институт машиноведения АН СССР, где директором работал член-корреспондент АН СССР Константин Васильевич Фролов. Как уже указывалось, они оба в свое время были аспирантами В.О. Кононенко. Перевод был оформлен подписью вице-президента АН СССР академика Е.П. Велихова. Здесь Р.Ф. Ганиев стал заведующим лабораторией виброзащиты и заместителем заведующего



К.В. Фролов с сотрудниками обсуждают институтские дела

отделом биомеханики К.В. Фролова. Затем был организован самостоятельный отдел «Вибротехника», где заведующим стал Р.Ф. Ганиев.

Такой переезд для зрелого ученого является, как правило, взбадривающим фактором. Это другой круг людей, новые возможности, что было важно для нашего героя. Ведь ему было чуть больше сорока лет.

В советское время все решалось в Москве, вплоть до разрешения поставить десятиметровый забор в других регионах. Мы, сотрудники академических институтов, должны были получить письменное разрешение своей организации, обкома партии, президиума АН СССР, чтобы на полставки или четверть ставки вести преподавательскую работу в вузах. Крупные внедрения результатов исследований возможны были только через союзные ведомства. Для тех, кто активно занимался внедрением в практику научных результатов, это обстоятельство было весьма важным.

Профессора западных университетов за свою жизнь обычно один-два раза переезжают в другие места и считают это благоприятным делом. Но для советской науки характерным является наличие научных школ с относительно стабильным составом и финансированием, местопребыванием, тематикой, чего, как правило, нет на Западе. Поэтому переезд ученого у нас имеет не только положительную, но и отрицательную стороны.

У Р.Ф. Ганиева в Киеве сложилась собственная научная школа, состоящая из квалифицированных, энергичных молодых ученых. Уже многое в науке было сделано, предстояло еще больше свершений, были амбициозные планы. И действительно, коллектив был в состоянии на многое. Думаю, расставание было непростым.

В Москве нужно было все начинать с нуля. Благо, возраст и обстановка в науке и стране позволяли создать работоспособное подразделение и воспитать молодых сотрудников. Позже это уже было бы почти невозможно в связи с переменами в стране.

В 1979 году началась интенсивная работа по добыванию штатов сотрудников и исследовательского оборудования.

Р.Ф. Ганиев сделал выбор в пользу нефтегазовой отрасли, которая только и располагала достаточными свободными ресурсами. Такой крен в исследованиях и разработках, как показало время, оказался верным. Ему с группой учеников (Л.Е. Украинский, С.А. Костров, Г.А. Калашников, Ю.Б. Малых и другие) удастся применить эффекты ускорения течений флюида в пористых средах, установленные сначала теоретически, на практике нефтедобычи в Западной Сибири. В этой работе участвовал и Ю.С. Кузнецов. Именно здесь было начато применение новой технологии интенсификации нефтедобычи и повышения нефтеотдачи пластов.

Через три — четыре года киевский потенциал не только был восстановлен, но и на качественном уровне создан работоспособный коллектив и получен ряд новых результатов в области нелинейной механики, открывающих широкие возможности по разработке технологий повышения производительности нефтяных скважин и нефтеотдачи пластов, в нефтепереработке. Обоснованные полупромышленными экспериментами и теорией предложения по нефтяным разработкам нашли активную поддержку со стороны заместителя председателя Совмина СССР, председателя Госплана СССР Н.К. Байбакова (который являлся профессиональным нефтяником), заместителя председателя Совмина СССР Б.Е. Щербины, который курировал топливноэнергетический комплекс, министра газовой промышленности, впоследствии министра нефтяной промышленности В.А. Динкова, главы Миннефтепереработки СССР В.С. Федорова, председателя Госкомитета СССР по обеспечению нефтепродуктами Т.З. Хурамушина, профильных отделов ЦК КПСС.

Свидетельством такой поддержки стало создание Научного совета по проблеме использования волновых и вибрационных процессов в нефтегазовой промышленности (1984—1985) при Миннефтепроме СССР. Председателем Научного совета был назначен Р.Ф. Ганиев. При самом крупном нефтяном объединении «Нижневартовскнефтегаз» (оно добывало тогда 136 млн т нефти в год) фактически был организован полигон для испытания и внедрения волновых технологий с целью повышения нефтеотдачи пластов. Генеральным директором ПО «Нижневартовскнефтегаз»

был исключительно прогрессивный и профессиональный нефтяник и крупный организатор Л.И. Филимонов⁶. Он организовал отдел в объединении для внедрения волновых технологий. Были выделены сотни исследовательских скважин. О результатах этих экспериментов и о широком внедрении волновой технологии по Советскому Союзу подробно, на конкретных примерах написано в монографиях, список которых приводится в конце книги.

Министр нефтепрома СССР В.А. Динков поставил вопрос об итогах внедрения технологии перед кандидатом в члены Политбюро ЦК КПСС, секретарем ЦК КПСС В.И. Долгих, курирующим ТЭК. Он написал также письмо в Госкомитет СССР по науке и технике о том, что волновая технология за несколько лет дала заметное увеличение добычи нефти, и о выделении отделу «Вибротехника» дополнительных штатов и финансирования. При обсуждении у В.И. Долгих присутствовали: Н.К. Байбаков, В.А. Динков, заместитель генерального директора ПО «Нижневартовскнефтегаз» И.Ф. Ефремов, генеральный директор МНТК «Нефтеотдача» М.Л. Сургучев, вице-президент АН СССР академик К.В. Фролов, докладчик — Р.Ф. Ганиев.

Было предложено преобразовать отдел «Вибротехника» в самостоятельный институт, а как первый шаг для ускорения его создания в составе ИМАШ — Межотраслевого научно-инженерного центра «Волна» (МНИЦ «Волна») со своим расчетным счетом.

Передо мною архивные документы, относящиеся к тому времени. Это протоколы и акты приемочных испытаний технологии воздействия на призабойную зону пласта с применением генераторов колебаний, подписанные руководителями ПО «Нижневартовскнефтегаз», письма в министерства и из них в

⁶ Филимонов Леонид Иванович. Окончил Уфимский нефтяной институт, работал в объединениях «Сахалиннефть» (1959—1976), «Башнефть» (1976—1979), «Томскнефть» (1979—1984), генеральным директором ПО «Нижневартовск-нефтегаз» (1984—1987), первым заместителем министра газовой промышленности СССР и первым заместителем министра нефтяной промышленности СССР (1987—1989), министром нефтяной и газовой промышленности СССР (1989—1991), генеральным директором ПО «Томскнефть» (1991—1994), президентом ОАО «Восточная нефтяная компания» (1994). Лауреат Государственной премии СССР.

26.08.87 ВД-5500

Об организации Межотраслевого
научно-инженерного центра
волновой технологии

Председателю Государственного
комитета СССР по науке и технике
т. Толстых Б.Л.

Уважаемый Борис Леонтьевич!

В настоящее время в институте машиноведения им. А.А. Благонравова АН СССР (отдел вибротехники) разработаны научные основы волновой технологии, имеющие широкие приложения в отраслях топливно-энергетического комплекса. В течение последних 5 лет в производственных объединениях «Нижневартовскнефтегаз», «Башнефть», «Татнефть», «Пермнефть» был выполнен большой круг промышленных экспериментов, подтверждающих эффективность волновой технологии. Например, в ПО «Нижневартовскнефтегаз» в течение 1986–1987 гг. применением волновой технологии обработано около 500 скважин, при этом получено дополнительно заметное увеличение производительности скважин, снижение расхода газа при газлифтной добыче нефти.

Согласие АН СССР на создание Межотраслевого научно-инженерного центра имеется. Прошу Вашего решения.

ВЕРНО:
Ст. инспектор
Управления делами



В.А. Динков

ЦК КПСС, в Госкомитет по науке и технике СССР и т.д. Здесь приводятся фрагменты двух документов. Видно, что даже при поддержке со стороны высоких государственных органов нелегко было пробить организацию указанного центра. Надо сказать, президент АН СССР академик Г.И. Марчук поддерживал создание небольших, но активно работающих коллективов в актуальных направлениях науки и народного хозяйства под руководством сильного лидера.

Я хорошо представляю эти трудности. В 1984–1985 годах мне довелось заниматься организацией в Казанском филиале АН СССР лаборатории по прочности и динамике продукции производственного объединения «КАМАЗ» с передачей лимита численности сотрудников и фонда заработной платы из

Президиум
Академии наук
СССР

Министерство неф-
тяной промышлен-
ности СССР

Министерство нефтеперераба-
тывающей и нефтехимической
промышленности СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

«27» ноября 1987 г.

№ 220/814/1033

Москва

О создании Межотраслевого
научно-инженерного центра
волновой технологии АН СССР
Миннефтепрома СССР,
Миннефтехимпрома СССР

Совместные научно-исследовательские и опытно-промышленные разработки, выполненные в 1980–1987 г. Институтом машиноведения им. А.А. Благонравова АН СССР и организациями Миннефтепрома СССР, Миннефтехимпрома СССР и других отраслей, показали большую перспективу волновой технологии в решении ряда проблем машиностроения, топливно-энергетического комплекса, нефтепереработки и нефтехимии.

В целях освоения и дальнейшего развития волновой технологии и внедрения ее в промышленность в отраслях машиностроительного и топливно-энергетического комплексов, нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 31 июля 1986 г. № 903 «Вопросы обеспечения деятельности межотраслевых научно-технических комплексов и инженерных центров» Президиум АН СССР, Миннефтепром СССР, Миннефтехимпром СССР ПОСТАНОВЛЯЮТ:

1. Организовать в качестве структурного подразделения в Институте машиноведения им. А.А. Благонравова АН СССР (ИМАШ АН СССР) на базе Отдела вибротехники ИМАШа АН СССР Межотраслевой научно-инженерный центр волновой технологии (МНИЦ «Волна») АН СССР, Миннефтепрома СССР, Миннефтехимпрома СССР.

Президент
Академии наук
СССР Г.И. Марчук

Министр нефтяной
промышленности
СССР В.А. Динков

Министр нефтеперерабатываю-
щей и нефтехимической про-
мышленности СССР Н.В. Лемаев

Министерства автомобильной промышленности СССР, а также двух лабораторий по проблемам Елабужского тракторного завода с передачей финансирования из Министерства тракторного и сельскохозяйственного машиностроения СССР. В последующем на их базе и других лабораторий при поддержке академиков Д.М. Климова, А.М. Прохорова, Г.Г. Черного, К.В. Фролова был

организован Институт механики и машиностроения, который успешно работает и сегодня. Пробиванием его организации я занимался несколько лет, и день подписания президентом АН СССР академиком Г.И. Марчуком постановления президиума АН СССР о создании института стал одним из самых радостных дней.

Конечно, ничего не дается без большого труда. Важно также умение убеждать людей. Как отмечают все, кто имел дело с Р.Ф. Ганиевым, он обладает этими качествами. Например, когда на конференции в Анапе он выступал с докладом о волновых технологиях для увеличения добычи нефти. Присутствовавший там главный инженер объединения «Краснодарнефтегаз» Г.Г. Ги-лаев загорелся этой идеей. Провели эксперименты, но месторождение представляло собой так называемое песчаное тело, где сколько ни качай, все идет в пласт. В результате в пласте давление меньше, чем гидростатическое давление столба воды в скважине. И положительного эффекта не было. Так что любой способ воздействия на пласт должен применяться грамотно, на основании его изучения.

Когда Г.Г. Ги-лаев был генеральным директором объединения «Удмуртнефть», провели эксперимент в иных условиях, и технология дала положительный результат. Вселяет определенную надежду то обстоятельство, что в настоящее время он является вице-президентом НК «Роснефть» и отвечает за всю добычу нефти.

Но вернемся к 1987 году.

Центр «Волна» был организован приказом Министерства нефтегазовой промышленности, Министерства химической и нефтеперерабатывающей промышленности, АН СССР с передачей штатов, финансов, в т. ч. валюты — для покупки приборов, автомашин ГАЗ-24 «Волга» и «УАЗ» из министерств. Директором был назначен Р.Ф. Ганиев, который в конце 1987 года был избран членом-корреспондентом АН СССР (в 1994 году — академиком РАН).

Практический уход из-под крыла Института машиноведения, имевшего многолетнюю историю славных дел, имя, не был простым. Нужно было организовать свои службы, принять и разместить сотрудников. Сотрудникам отдела «Вибротехника» ИМАШ тоже было рискованно переходить в Центр. Р.Ф. Ганиев



*Р.Ф. Ганиев – директор
МНИЦ «Волна»,
заместитель директора
ИМАШ АН СССР*

сказал им: «Хотите — переходите, хотите — нет». Сотрудники поверили в перспективу и перешли.

Коллектив Центра был сравнительно небольшой, но молодой и продуктивный. О достоинствах небольших, но активно работающих научных коллективов говорил президент АН СССР Г.И. Марчук при организации и нашего института в Казани.

Чтобы развеять мнение у сотрудников о неполноценности такого института, я говорил, что один крупный ученый якобы так перефразировал китайское проклятие: «Чтобы вам работать в институте, где больше сотни людей».

В книге Ричарда Бенсона «Обнаженный бизнес» говорится, что «творческий, дающий отдачу, гибкий бизнес дается тем успешнее, чем меньше компания». Безусловно, эти оценки относятся и к академическому подразделению.

Большое значение для становления МНИЦ «Волна» имел переход на работу выдающегося ученого в области ракетно-космической техники и космических исследований, лауреата Ленинской и Государственных премий СССР, премии Совета Министров СССР академика Всеволода Сергеевича Авдуевского. Он окончил МАИ (1944), работал на должностях заместителя главного конструктора ОКБ (1951—1953), начальника отдела НИИ-1 (1953—1966), заместителя начальника НИИТИ (1966—1973), первого заместителя директора ЦНИИМАШ (1973—1987). В 1987 году Всеволод Сергеевич поступает на работу в ИМАШ в качестве заместителя директора, а затем — уже через год — в МНИЦ «Волна». В.С. Авдуевский занимается исследованиями процессов в условиях микрогравитации, руководит научным направлением по космической технологии. «Всеволод Сергеевич постоянно был рядом со мной в процессе создания Научного центра нелинейной волновой механики

и технологии РАН, — вспоминает Р.Ф. Ганиев, — был для меня старшим товарищем и другом, в какой-то степени учителем в области ракетно-космической техники. О нем у меня остались самые лучшие воспоминания как о человеке, ученом и организаторе».

Под руководством В.С. Авдуевского сложилась научная школа в области аэромеханики больших скоростей и вязких течений, теории теплообмена, механики в условиях микрогравитации и физики атмосфер планет. Среди его учеников более 50 докторов наук и множество кандидатов наук. Многие его ученики стали крупными учеными и возглавляют важные направления исследований в различных областях науки и техники.

В 1990 году волновые технологии комиссией Миннефтепрома СССР были приняты как ведомственная технология для широкого внедрения по всем нефтяным объединениям СССР. Это был своего рода «резонанс» в технологиях. В связи с разрушением СССР широкое внедрение волновых технологий существенно затормозилось, хотя с некоторыми компаниями работы продолжались, начались работы с «Газпромом», которые продолжаются и в настоящее время.

Был проведен широкий круг экспериментов на Ново-Уфимском НПЗ, нефтеперерабатывающем заводе им. XXII партсъезда, на предприятиях Госкомитета СССР по обеспечению нефтепродуктами, по получению и сжиганию смешанных видов топлив (типа мазут-вода), регенерации отработанных масел, по борьбе с гидроударами в нефтепроводах и в нефтепродуктопроводах.

Получены первые фундаментальные результаты по ламинаризации и турбулизации потоков, которые позволяют эффективно бороться с шумом и вибрациями в трубопроводных системах. По ним даны соответствующие рекомендации для их приложений.



В.С. Авдуевский

В 1991 году по известным причинам поддержка во внедрении результатов была существенно сокращена, а в ряде случаев и полностью прекращена.

С целью не только сохранения работоспособного коллектива, но и развития как фундаментальных, так и прикладных работ МНИЦ «Волна» в 1991—1992 годах начал активно расширять свои работы за счет контрактов с крупными зарубежными компаниями, как, например, «Шелл», «Бритиш-Петролеум», с китайскими компаниями, с американским разработчиком бурового оборудования «Смит-Интернейшн» (в области волнового бурения).

Работы велись и в других направлениях: по созданию высокоэффективных стиральных машин с южнокорейской компанией «Голдстар», по смешению и гомогенизации высоковязких полимеров с немецкой компанией «Брюкнер». Коллектив разобрался в западных технологиях и имел высокий статус в указанных компаниях (имелись серьезные финансовые контракты). Например, коллективу удалось провести эксперименты с использованием волновой технологии по добыче нефти в Северном море, на Аляске, по волновому бурению — в Объединенных Арабских Эмиратах и в Султанате Оман.



Р.Ф.Ганиев и Ю.С. Кузнецов у начальника Нефтегазодобывающего управления «Ямашнефть» ОАО «Татнефть» А.А. Смыкова (г. Альметьевск)

Удалось провести эксперименты по добыче и бурению на очень дорогостоящих стендах (порядка 100 млн долл. США) в головном институте компании «Шелл» в Голландии, а также по исследованию фильтрационных процессов с использованием волновой технологии. Таких стендов, к сожалению, в России нет до настоящего времени. Наши специалисты вынуждены проводить эксперименты на кернах.

За счет финансирования Хьюстонского института компании «Шелл» с использованием их эффективных фильтров, предназначенных для добычи нефти в горизонтальных скважинах, был создан стенд в Москве (МНИЦ «Волна») и показана возможность эффективной очистки фильтров с помощью волновой технологии. Такого рода деловые промышленные и научно-исследовательские контакты серьезно обогатили коллектив не только в материальном плане.

Эффекты перемешивания в течениях жидкостей были получены группой, куда вошли Р.Ф. Ганиев, Д.Л. Ревизников, В.В. Винников, В.В. Чередов, О.Р. Ганиев. Они положены в основу создания целого спектра устройств перемешивания для строительства, нефтехимии и нефтепереработки. В.П. Касилов, С.С. Панин, Е.А. Брызгалов, Н.И. Яковенко, Д.И. Курменев, В.А. Шувалов разрабатывают волновую технику.



*Выступление перед иранскими нефтяниками
на конференции в Тегеране*



На встрече в Вене с представителями деловых кругов Австрии и Швеции

Большой вклад внесен также в еще один важный раздел прикладной динамики: динамику трубопроводных систем. Р.Ф. Ганиев, Х.Н. Низамов, Ю.Б. Малых, В.Н. Применко создали целый спектр стабилизаторов волновых процессов, которые находят все более широкое применение в трубопроводном транспорте.

Были продолжены также работы с рядом организаций России, в том числе машиностроительными, например, с КБ газотурбинных двигателей в г. Самаре (тогда генеральным конструктором был академик Н.Д. Кузнецов, о нем было сказано выше). В частности, была разработана и изготовлена машина для мойки деталей двигателей после механообработки (она долго и эффективно эксплуатировалась).

Но при этом всегда одновременно интенсивно развивались работы по нелинейной волновой механике — научной базе волновых технологий для самых разных отраслей техники и технологии. В этом была особенность коллектива, состоящего из специалистов в области прикладной математики, механики, управления и машиностроения.

В 1995 году на базе «МНИЦ Волна» был создан самостоятельный институт — Научный центр нелинейной волновой

механики и технологии РАН (НЦ НВМТ РАН). Его директором был избран академик Р.Ф. Ганиев, заместителями директора по научной работе назначены доктора технических наук Л.Е. Украинский и Ю.С. Кузнецов.

Лаборатории были «прозрачными» — все работало вокруг главной проблемы института, уравниловку по возможности ликвидировали. Сотрудники имели поддержку по своим научным заслугам и перспективам роста. Средства от хоздоговоров шли не только на зарплаты, но и на разработку новых технологий и образцов машин.

Главное — не хватало помещений для экспериментов, так как создавалось много экспериментальных установок. Поэтому эксперименты проводились на предприятиях и в организациях, с которыми НЦ НВМТ РАН работал: в нефтяных компаниях, строительных предприятиях, машиностроительных организациях, в Московском авиационном институте. На кафедре прикладной физики МАИ, где Р.Ф. Ганиев является по совместительству заведующим, готовили кадры и для НЦ НВМТ РАН.

В этот период получены сотни патентов и изобретений, в том числе и за рубежом, результаты широко изложены в многочисленных статьях и монографиях (более полно результаты представлены в монографиях 2010—2012 годов).

Очень важной является оценка Научного центра со стороны выдающегося ученого и организатора науки, председателя Сибирского отделения АН СССР (после М.А. Лаврентьева), председателя Государственного комитета СССР по науке и технике, последнего президента АН СССР академика Гурия Ивановича Марчука: «Характерной особенностью деятельности Р.Ф. Ганиева является доведение теоретических результатов до практических приложений, получение результатов, имеющих крупное народнохозяйственное значение.



Г.И. Марчук



*С вице-президентом РАН академиком Р.В. Петровым (справа)
и И.Т. Шаяхметовым*

Сначала была создана теория нелинейных колебаний многофазных систем, затем на ее базе заложены основы волновой технологии. Важнейшие результаты фундаментальных исследований в области нелинейной волновой механики и явились основой разработки нового класса волновых машин и аппаратов.

Такое же заключение можно сделать и о работах Р.Ф. Ганиева, посвященных пространственной неустойчивости движения твердых тел, космической технологии, а также новым принципам бесшумности и вибронадежности систем с жидкостью и газом.

Академиком Р.Ф. Ганиевым создана школа в области нелинейной механики и машиностроения. Им подготовлено 70 кандидатов и 30 докторов технических наук. Он также ведет педагогическую работу, являясь заведующим кафедрой прикладной физики МАИ. Под его руководством сделан целый ряд уникальных разработок, практическое применение которых способно



*Мэр Москвы Ю.М. Лужков знакомится
с научными разработками НЦ НВМТ*

значительно повысить эффективность экономики, городского хозяйства и строительства объектов самого различного предназначения. Главная привлекательность таких прикладных разработок: высокая экономичность по материальным затратам, рабочей силы, времени, энергосберегающие технологии. При этом создается возможность достижения более высокой производительности продукции более высокого качества.

6 декабря 2008 года Юрий Михайлович Лужков, мэр г. Москвы, провел выездное совещание в Научном центре. Задачей совещания было определение возможности столицы стать заказчиком разрабатываемых технологий и совместно с Центром принять участие в его производстве. Также обсуждался вопрос о возможности практического применения их в первую очередь в строительном комплексе, городском хозяйстве. Договорились о создании совместного предприятия, которое будет заниматься доведением научных разработок Центра до промышленного производства.

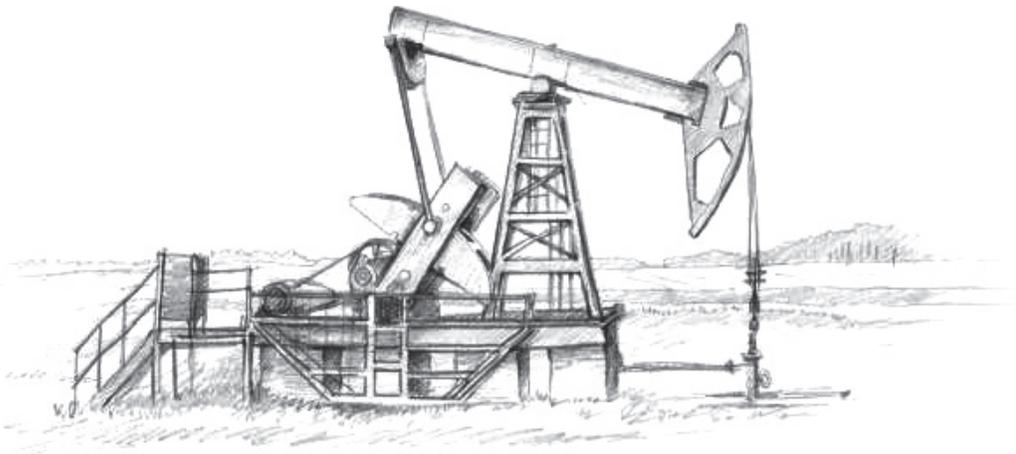
Было решено привлечь профильные структуры малого и среднего бизнеса. Именно с их помощью можно обеспечить внедрение прорывных технологий» (Журнал «Информатизация и связь», 2009, №4, с. 5—28).

К сожалению, эти планы не были претворены в жизнь ввиду отстранения Ю.М. Лужкова от занимаемой должности.

Высокие цели, хотя бы невыполненные, дороже нам низких целей, хотя бы достигнутых.

И. Гёте

Технология — СВЯТАЯ СВЯТЫХ





Способы добычи, обработки, изготовления

В истории техники не раз бывало, что противоборствующие стороны пытались по доставшимся им образцам танка, орудия, двигателя, аппарата наладить их выпуск у себя. Но, как правило, не удавалось достигать тех технических характеристик, например, ресурса эксплуатации, какими обладают изделия у самого разработчика-изготовителя. Конструкция та же, но могут несколько отличаться физико-механические свойства материалов, способы и точность обработки деталей, их закалка, мастерство рабочих. Это перечисление можно продолжить.

В 1957 или 1958 году на Кавказе был сбит американский самолет. Было решено восстановить его двигатель «Аллисон» и наладить производство в Советском Союзе. В опытно-конструкторском бюро п/я 100, о котором речь шла выше, по сильно разрушенному двигателю восстановили конструкцию. Параллельно с основной работой в разных отделах и лабораториях снимали размеры деталей, определяли материалы, изучали их состав и свойства, структуру сталей, сплавов и т.д.

Изготовленный двигатель испытывали, долго доводили. Но не удалось довести его рабочие параметры до их значений для оригинала, известных по технической документации. И работу вынуждены были прекратить. Теперь этот двигатель «Аллисон» стоит в музее авиационных двигателей Уфимского авиационного института. Несколько раз я показывал гостям этот прекрасный музей, который создал в свое время выдающийся ректор института Р.Р. Мавлютов. И каждый раз с волнением я подходил к этому двигателю нашей молодости и рассказывал гостям о его истории.

Не получается наладить производство автомобилей, сельскохозяйственных машин и другой техники такого же качества, что у самих разработчиков-производителей. Все дело в технологиях, опыте, традициях, школе, культуре производства. Слова И.А. Крылова: «Беда, коль пироги начнет печи сапожник, а сапоги тачать пирожник...» — о том же.

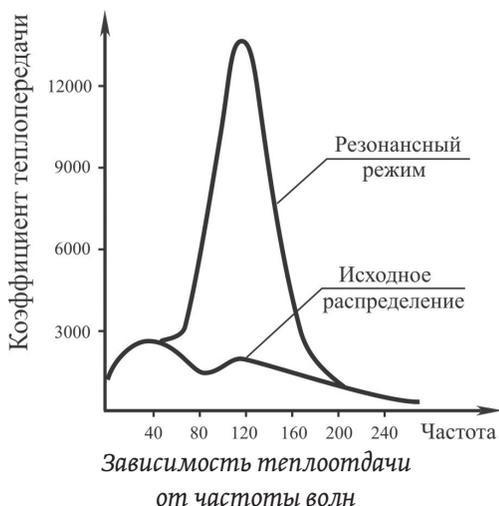
Вообще, каждый может привести много примеров из своей жизни, когда какие-то небольшие отклонения от нормы при изготовлении чего-то приводят к значительному снижению его качества. Вкусные блюда получаются только у искусных хозяек, недостаточно руководствоваться даже самыми замечательными рецептами.

Сказанное, однако, вовсе не означает, что нельзя улучшить технологии, которые сегодня представляются приемлемыми. Совершенствованию, как известно, нет предела.

Рассказывает ведущий научный сотрудник НЦ НВМТ РАН кандидат технических наук Дмитрий Алексеевич Жебынев: «Мы были на Белорезцком металлургическом комбинате, в цехе пропитки стальных канатов смазывающей жидкостью. Цех — это такое длинное сооружение. Пропитка нити заключается в протягивании ее через эту смазку, потом эти нити свивают в пряди. И вся система вращается. Экраны, конечно, есть, но все равно на расстоянии пяти метров все обрызгано. Потом пряди свивают в канат.

Мы предложили на последней стадии процесса протаскивать систему через раствор смазывающей жидкости, в которой мы возбуждаем колебания. Стопроцентная пропитка. В свое время они пытались использовать ультразвук. Но ультразвук разрушает эту смазку. В результате мощной кавитации жидкость теряет свои свойства. А мы возбуждаем низкочастотные колебания, смазка не разрушается, а проникновение идет достаточно ровно.

Теперь второй пример. В чем заключается закалка? Нагревают, например, деталь из стали, опускают ее в воду или в какую-то закалочную среду — масло, солевые растворы. На определенной стадии охлаждения происходят структурные изменения. Так вот, нужно охлаждать с разной скоростью — в начальный момент быстрее, затем — медленнее. Мы имели связь со станкостроительным заводом «Красный пролетарий». Там деталь опускают в воду, определенное время держат, это секунды, а



потом опускают в масло. Но при высоких скоростях охлаждения могут образовываться трещины. Поэтому, возбуждая колебания с определенной частотой, можно получать оптимальные скорости охлаждения и оптимальные механические свойства материала, так как с увеличением частоты колебаний увеличивается скорость теплоотдачи.

Выше неоднократно говорилось о колебательных и волновых процессах в разных средах, о технологическом применении их. Но что служит источником таких движений? Это генераторы колебаний и волн, построенные на разных принципах.

Но для каждой рассматриваемой системы должны быть свои генераторы. Параметры их, технические данные подбираются таким образом, чтобы получить наибольший эффект. О разнообразии их, габаритах можно судить по приводимой здесь фотографии гидродинамических генераторов, разработанных в Научном центре под руководством Р.Ф. Ганиева. Они созданы на основе математического моделирования их работы и с учетом разных условий и разных обрабатываемых сред. Эти генераторы могут использоваться во многих технологических процессах, могут встраиваться в существующие технологические линии для интенсификации тех или иных процессов, например, для повышения теплообмена.

Кроме того, широко используется принцип преобразования электрической энергии в механическую. Так построены электромеханические генераторы колебаний и волн. Они дают наибольший эффект в сочетании с резонансом всей технологической системы. Разработаны типовые приводы на принципе колебательно-вращательных и поступательных движений. Такие системы могут быть как замкнутого, так и проточного типов любой производительности.



Гидродинамические генераторы колебаний и волн

«Я работал на заводе электрических машин в г. Сафоново Смоленской области, — рассказывает кандидат технических наук Валерий Павлович Касилов. — Моя специальность — это преобразование электрической энергии в разные виды механической энергии, то есть в разного рода движения. Вот эта задача, решаемая в Центре, меня заинтересовала, потому что здесь особый вид движений, которые не рассматриваются в традиционной электромеханике. Там задача — получить вращение. И большинство классических методов получения колебаний связаны с превращением вращения в колебания — эксцентрики, всякого рода механизмы. Либо на притяжении электромагнитов. Но электромагнитная сила действует только на маленьких зазорах. Когда зазор больше миллиметра, получить серьезную силу проблемно. А соответственно амплитуда колебаний получается маленькая.

Как-то Р.Ф. Ганиев пересекся с руководством завода на какой-то конференции. После этого была организована встреча с Ривнером Фазыловичем, я тогда занимался на заводе рядом новых направлений. Он довольно быстро вошел в курс дела, наших заводских

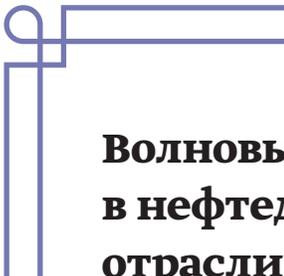
проблем и задал вопрос: «Вы можете сделать приводы крутильных колебаний?». Я подумал и ответил: «Могу». «А быстро можете сделать?» «И быстро можем». Он мне конкретно поставил задачу, и мы ее быстро решили с еще несколькими заводскими специалистами. Мы сделали оборудование в металле, и оно заработало.

Одна из проблем — это генерация колебаний и волн. Для того чтобы получить волны, можно использовать как гидродинамические эффекты, что было уже наработано опытом, так и электромеханический привод. Но приводы, которые применяются в гидротехнике, нас не устраивали, потому что там довольно сложная и компактная конструкция, много несбалансированных масс, маленькие амплитуды колебаний и еще ряд недостатков.

Р.Ф. Ганиев был изначально сориентирован на крутильные колебания. И в результате он отсекал много ненужных направлений, и мы сразу сделали то, что нужно — самобалансированный привод. Дальше мы его несколько развили и на его основе начали работать по целому ряду волновых эффектов, связанных с получением эмульсий, суспензий, строительных смесей. Прошло время, я поработал по совместительству в Научном центре НВМТ РАН, а потом перешел сюда на полную ставку.

Ситуация с финансированием разработок тяжелая, поэтому изготовление опытных образцов — довольно сложное дело, но используются все возможности. Изготавливаются образцы на сторонних предприятиях по чертежам, разработанным у нас. Здесь когда-то были мастерские, но они пришли в такое состояние, что пришлось их возрождать почти с нуля. Сейчас они уже начали работать, мы стали делать часть деталей и узлов у себя. Это позволило быстрее проводить эксперименты, быстрее двигаться к созданию практичных конструкций».

По-видимому, коллектив сотрудников Центра нелинейной волновой механики и технологии РАН наибольшие усилия и время потратил на разработку технологии применения волновых процессов в нефтедобыче, особенно в ранний период. Поэтому целесообразно выделить это направление исследований и разработок и, в первую очередь, более подробно остановиться на нем. Потом будут рассмотрены другие процессы и в других целях.



Волновые технологии в нефтедобывающей отрасли

Нефть представляет собой вязкую жидкость, которой питана пористая среда в пласте. Размеры пор или капилляров в горной породе порядка микрометров. Для вытеснения нефти в этой породе в нее закачивают воду под давлением.

Применение волнового воздействия на нефтяной пласт оправдано тем, что такое воздействие достаточно большой мощности приводит к образованию среднего, не зависящего от времени однонаправленного движения нефти и твердых включений.

Волновая обработка призабойных зон вокруг скважины приводит к очистке их от твердых включений (например, частиц бурового раствора), препятствующих проходу нефти. Сделан вывод, что улучшение коллекторских свойств продуктивных пластов за счет волновой обработки позволяет повысить нефтеотдачу пластов до 10 процентов.

Компьютерное моделирование позволило оптимизировать накачку энергии волн в нефтенасыщенные пласты. В зависимости от частоты возбуждения волн и толщины пласта поглощение энергии изменяется. Научный центр обладает возможностью целесообразного подбора индивидуальной технологии волнового воздействия для увеличения производительности добывающих скважин.

Ниже приводятся интервью крупных специалистов по механике и нефтедобыче, которые записал журналист В.Я. Пация. Они даны в сильно сокращенном виде.

Рассказывает директор НЦ НВМТ Л.Е. Украинский: «После переезда в Москву Р.Ф. Ганиев сосредоточился на создании нелинейной волновой механики — научной базы волновой технологии. Под

его руководством были открыты новые эффекты, которые легли в основу волновых технологий для различных отраслей промышленности. Остановлюсь подробнее на результатах в области нефтегазовой промышленности.

Волновая технология для нефтяной промышленности была создана в течение нескольких лет. Нефтяников-профессионалов не было, наши сотрудники стали «нефтяниками»: ездили на промыслы, участвовали в промысловых экспериментах. Одновременно они участвовали в исследовании сложных физико-математических проблем, в установлении новых волновых эффектов, которые были положены в основу волновой технологии. В это же время создавались новые генераторы колебаний.

Нельзя сказать, что процесс внедрения волновой технологии проходил гладко, без сопротивления. Это совершенно не так. Мы хотели делать все как положено: на стендах показать нефтяникам, а затем перейти к промысловым экспериментам. Но так не всегда получалось.

Вот, например, приехали в Башкирию. А там местные специалисты были против того, чтобы нас допускать на промыслы. Мы за свои деньги соорудили там стенд, этот стенд был кем-то разрушен на следующую ночь. Прямо как детектив какой-то, борьба. В нефтянку посторонним втиснуться было очень трудно. Поэтому борьба была довольно-таки жесткая.

Сейчас эта волновая технология в ряде случаев стала серийной. Но для этого пришлось преодолеть много преград, победить во многих «сражениях».

При произвольном выборе скважин волновая технология показала 80 процентов успешности. С ее помощью удалось заметно повысить уровень добычи.

После развала СССР многое пришлось восстанавливать заново, убеждать новые российские нефтяные компании, а также западные компании.

Мы с успехом продемонстрировали волновую технологию в ОАЭ, в Султанате Оман, на Северном море в Норвегии, в Шотландии, в головном институте компании Шелл в Голландии, на Аляске, в Китае. Один из наших коллег обосновался в Техасе, где с помощью местных инвесторов ему удалось создать компанию,

которая эффективно обрабатывает с помощью волновых методов целые участки Калифорнийского месторождения, содержащие сотни скважин. Инвесторы выделили несколько миллионов долларов с целью внедрения лишь одной из простейших разновидностей волновой технологии.

Как ученик Р.Ф. Ганиева, еще могу добавить следующее: у него всегда есть такая прикладная направленность. Не просто наука ради науки, ради красоты самой науки, хотя он все это прекрасно понимает, ценит и создает. Его интересует, что за этой наукой стоит, на какой вопрос эта наука отвечает. Вот, например, волны в жидкости — как они действуют на плавающие здесь же инородные твердые частички? Установлено, что в некоторых случаях частички могут собираться в одном месте. Что это может дать для практики? Это может дать, скажем, очистку сточных вод или еще какой-нибудь прикладной эффект. Всегда в голове прикладная задача, он и меня так воспитал, и ребят, которые с нами работают. При этом создается самая современная наука. На самом деле фундаментальная наука — та, которая отвечает на какие-то практические вопросы.

В настоящее время открылись большие новые возможности, но они порождают и новые проблемы. Люди читают наш сайт, где описаны открытые явления и продемонстрирована их реализация на экспериментальных образцах. Им сразу не терпится реализовать описанное в своем производстве. Поэтому они звонят и спрашивают, сколько стоит такая-то машина? Как ее можно приобрести? Приходится их разочаровывать. Я говорю: мы — академическое учреждение, у нас только опытные образцы, серийных машин мы не выпускаем. Мы ведем только опыты и промышленные эксперименты.

Сейчас Р.Ф. Ганиев борется за то, чтобы решить эту проблему. Он создает мастерские, опытное производство, чтобы была возможность доводить научные разработки до законченных технических решений. Чтобы можно было производить и доводить до ума различные волновые устройства. Чтобы те устройства, которые показывают фантастические результаты, пошли в жизнь.

По поводу разрушения установки и противодействия вспоминаются слова Саади: «В дерево, которое не дает плодов, никто не бросает камни».

Заместитель директора НЦ НВМТ РАН, доктор технических наук Юрий Степанович Кузнецов: «Первая наша встреча с Ривнером Фазыловичем Ганиевым произошла в Уфе в далеких

уже 70-х годах прошлого столетия. Я в то время работал начальником научно-исследовательского сектора Уфимского нефтяного института и одновременно преподавал. И так получилось, что наши научные интересы пересеклись. Он очень доходчиво рассказывал мне о сложной теории нелинейной волновой механики многофазных сред и сферах ее применения, а я, в свою очередь, делился с ним тонкостями нефтепромыслового дела.

В то время мы пытались обосновывать применение различных вибрационных процессов в бурении и нефтедобыче. Коллектив кафедры Уфимского нефтяного института с моим



Ю.С. Кузнецов



На общем собрании Академии наук Республики Башкортостан и Уфимского научного центра РАН

участием разрабатывал технологию управляемой кольматации. С ее помощью можно добиться создания непроницаемого экрана внутри проницаемого пласта. Это исключительно важно для безаварийного бурения и, особенно, при первичном вскрытии продуктивных горизонтов.

Ривнер Фазылович быстро разобрался в сути проблемы и уже через несколько дней предложил свой метод ее решения. Он заключался в использовании волнового поля для управления параметрами кольматации. Мы провели соответствующие эксперименты, которые полностью подтвердили его теоретические исследования. Я считаю себя его учеником в области применения волновой технологии в процессах бурения и нефтедобычи.

Ривнер Фазылович приложил немало сил для широкого внедрения волновой технологии в нефтедобывающий комплекс СССР. Его удивительная способность убеждать людей, в том числе и высших руководителей Госплана, Совмина СССР и ЦК КПСС в возможности получения народно-хозяйственного эффекта позволили добиться решения о создании испытательного полигона на гигантском месторождении «Самотлор» в Нижневартовске.

В это время генеральным директором ПО «Нижневартовскнефтегаз» был Л.И. Филимонов, который дал нам возможность широкого эксперимента: волновые генераторы были задействованы на многих скважинах.

Проведенный эксперимент полностью подтвердил факт очистки призабойной зоны добывающих и нагнетательных скважин и увеличение производительности на 50—70 процентов и приемистости на 80—90 процентов соответственно. Это была победа!

Потом я переехал в Тюмень, где возглавил кафедру бурения Тюменского нефтегазового университета. Здесь мы занимались внедрением волновых технологий, разработанных научным коллективом под руководством академика Р.Ф. Ганиева, во всех нефтяных уголках Западной Сибири. Надо сказать, что внедрение инноваций всегда было делом непростым. Мы старались заинтересовать волновыми технологиями как можно больше специалистов, в том числе и руководителей нефтегазодобывающих предприятий, чтобы они занимались не только внедрением

Министерство нефтяной промышленности
 ГЛАВТЮМЕННЕФТЕГАЗ
 Производственное объединение
 «НИЖНЕВАРТОВСКНЕФТЕГАЗ»

1981 год
 Добыто 1 миллиард
 тонн нефти

1986 год
 Добыто 2 миллиарда
 тонн нефти

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1

Доктору технических наук
ГАНИЕВУ РИВНЕРУ ФАЗЫЛОВИЧУ

Разработанные Вами основы волновой технологии позволяют резко интенсифицировать добычу нефти и создать принципиально новые высокоэффективные технологические процессы для решения широкого круга задач Западно-Сибирского топливно-энергетического комплекса.

Решением координационного совета Вы избираетесь Почетным членом президиума координационного совета производственного объединения «Нижневартовскнефтегаз».

Председатель
 координационного совета

Л. И. ФИЛИМОНОВ.



10 декабря 1986 года

готовых технологий, но и их разработкой, чтобы это стало их делом. В этом большую роль сыграл созданный нами Совет по защите кандидатских и докторских диссертаций, способствовавший соединению науки и производства.

В настоящее время волновые технологии находят все большее применение при строительстве и эксплуатации нефтяных и газовых скважин, подготовке нефти, внутрипромысловом транспорте и т.д.

Например, при бурении основного ствола скважины управляемая волновая кольматация позволяет быстро и качественно создавать непроницаемый экран. Он не только не допускает фильтрат промывочной жидкости вглубь пласта, но и на 20—40 процентов упрочняет стенки скважины, тем самым спасает ее от нежелательных минигидроразрывов (особенно в процессе спускоподъемных операций), а также от поглощений бурового и цементного растворов в процессе вскрытия и разобщения пластов. Волновая технология упрочнения ствола скважины при бурении позволяет обеспечить высокое качество строительства скважины при экономии времени и ресурсов (обсадных труб, реагентов, цемента и др.).

При эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин, их освоении и ремонте, волновые технологии будут эффективны как при их отдельном применении, так и совместном использовании с кислотными и другими видами обработок.

Исключительно перспективной является технология введения в резонанс участка пласта или даже целого месторождения для выработки остаточных запасов, сосредоточенных в низкопроницаемых коллекторах, очистки фильтров горизонтальных скважин, извлечения высоковязких нефтей и т.д.

За волновыми технологиями — большая перспектива. Сегодняшние достижения коллектива НЦ НВМТ РАН и перспективы Института машиноведения в целом убеждают в этом. Так, для обеспечения научного роста молодых специалистов-соискателей в НЦ НВМТ РАН создан диссертационный совет под председательством Р.Ф. Ганиева по специальностям «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» (01.02.06), «Технология бурения и освоения скважин» (25.00.15), «Разработка и

эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (25.00.17). Это позволит также укрепить научные и производственные связи со всеми нефтяными провинциями России».

*Консультант Президента Республики Татарстан по вопросам разработки нефтегазовых месторождений, доктор геолого-минералогических наук, академик АН РТ Ренат Халиуллович Муслимов*⁷: «Должен сказать, что Ривнер Фазылович, конечно, — замечательный ученый. Все эти волновые методы — это его заслуга. Вначале как было? Мы тогда еще понятия о них не имели. Это



Р.Х. Муслимов

где-то семидесятые — восьмидесятые годы. Два его сотрудника из ИМАШа приехали к нам, мне позвонил Владимир Юрьевич Филановский⁸, он был первым заместителем министра нефтяной промышленности тогда, — грандиозный человек. Вот он позвонил и говорит: есть такие волновые методы, ты их давай, испытай. Я говорю: хорошо, испытаем. И отправил этих сотрудников в Нурлат. Там у нас «Нурлатнефть» — это самое западное

⁷ Муслимов Ренат Халиуллович. Окончил Казанский государственный университет, работал в НПУ «Чапаевскнефть» (Самарская область), в 1966—1997 годы — главный геолог — заместитель генерального директора ОАО «Татнефть», с 1997 года — профессор Казанского государственного университета, советник при Президенте Республики Татарстан по вопросам недропользования, нефти и газа. Лауреат Государственных премий СССР и Республики Татарстан.

⁸ Филановский-Зенков Владимир Юрьевич (1928—1994) — известный нефтяник, бывший первый заместитель Министра нефтяной промышленности СССР. После окончания в 1952 г. МНИ им. И.М. Губкина поехал осваивать крупнейшее в стране Ромашкинское месторождение в Татарии. В 1962—1963 гг. В.Ю. Филановский был заместителем начальника Управления нефтяной промышленности Татарского совнархоза, в 1963—1965 гг. — главным инженером Управления нефтяной и газовой промышленности укрупненного Средне-Волжского совнархоза.

В 1965 г. В. Ю. Филановский-Зенков был назначен первым заместителем начальника Главтюменнефтегаза. Его деятельность в Тюмени была отмечена Ленинской премией. В 1969 г. Владимир Юрьевич Филановский был назначен начальником Главного управления капитального строительства Миннефтепрома. В 1985 г. Министром нефтяной промышленности был назначен В.А. Динков, первым заместителем министра — В.Ю. Филановский. В.А. Динков и В.Ю. Филановский проработали вместе 4 года и в 1988 г. добились максимального уровня добычи нефти в СССР.

наше нефтегазодобывающее управление. У них очень сложные месторождения — все месторождения с трудно извлекаемыми запасами: вязкие нефти, карбонатные коллектора, сложно построенные. В общем, сложная геологическая ситуация там была. Поэтому я их туда отправил. Они там работали...

И как-то главный геолог паническим голосом говорит: «Если до сих пор хоть как-то нефть текла, то сейчас вообще перестала идти». Я ему отвечаю: «Ты должен радоваться, а не паниковать, если вязкость увеличилась, значит, метод работает. Надо его приспособить так, чтобы он сделал наоборот — вязкую нефть маловязкой. Это уже дело разработчиков метода, и геологи должны помочь разработчикам. Они ведь физики-механики, без геологов у них может не получиться». Тогда мы поняли, что волновые методы могут работать.

Вот, это первая ласточка была по волновым методам в нашей практике. Как они могут работать на нас? Они могут улучшать сам коллектор, увеличивать проницаемость этого коллектора, создавать лучшие условия для дренирования нефти и повышения нефтеизвлечения. И могут снижать вязкость высоковязких нефтей, тем самым тоже улучшая нефтевытесняющие свойства, улучшая свойства дренирования и повышая нефтеотдачу. Вот эти все вопросы мы и нарабатывали.

Потом мы поехали к Ганиеву в Москву. Посмотрели все его разработки, устройства, которые предназначались для этих технологий. Мы в это дело поверили и решили применять эти методы у себя.

Появилось много компаний, которые волновые методы взяли на вооружение. Где-то они просто украли их, можно сказать. Тем или иным путем они влезли в это дело и начали работать. И это ни к чему хорошему не привело.

Мы хотели сделать с Р.Ф. Ганиевым совместное предприятие в «Татнефти». Но все испортил главный геолог «Татнефти». Он все блокировал.

Потом мы долго думали, что будем делать. Решили создать научно-внедренческое предприятие «Волна» при ЗАО «Нефтеконсорциум», которое объединяет наши малые нефтяные компании. У нас малых нефтяных компаний сейчас стало 35 — больше,

чем в любом другом регионе страны. «Волну» при консорциуме мы создали лет пять назад.

Сегодня целая система в Татарстане отработана: разные институты работают по нефтяной тематике и что-то придумывают, потом это обкатывают в лабораториях, потом мы это оцениваем и даем задание «Волне» опробовать в разных геологических условиях. И после этого уже даем задание на проектирование и внедрение.

Но самое главное, Р.Ф. Ганиев дал толчок, и мы создали такое научно-внедренческое предприятие. Мы вышли на инновационное проектирование. Конечно, сегодня проектирование разработки нефтяных месторождений ведется на уровне 70-х годов. То, что для хороших запасов, высокопродуктивных месторождений годилось, на малоэффективных месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами совершенно не годится. Здесь нужны новые технологии. Поэтому мы вот такую систему построили, в России такой системы нигде нет. Внедряем именно так называемое инновационное проектирование разработки.

Центральная комиссия по разработке занималась вопросами рациональной разработки. Два года назад ее переделали. Туда в основном включили чиновников, людей из Москвы, местных не включили. Она превратилась в чиновничье-бюрократическую структуру, которая, естественно, не может направлять рациональную разработку нефтяных месторождений. Поэтому наша «Волна» — это первая ласточка, в которой мы работаем над методикой инновационного проектирования.

В Америке нефтеотдача растет. А у нас, к сожалению, снижается. Без новых технологий, без инновационного проектирования не удастся выправить сложившееся положение.

Что для этого надо? Вот мы, вроде, науку объединили, но нужно, чтобы было соответствующее финансирование. У нас фактически наука не финансируется. Тем более фундаментальная наука. Все говорят, что науку нужно финансировать, но это лишь слова. Сегодня все идет через гранты, а гранты получить — это такая волокита, их могут получить только люди, которые лезут везде, пробивают и откаты дают. Откаты не дашь — ничего не получишь. То есть настоящий нормальный ученый этими

грантами заниматься не будет. Поэтому фактически никакого финансирования нет.

Р.Ф. Ганиев предложил организовать полигон. По закону есть особо охраняемые объекты для науки и для обучения. На таком полигоне можно все испытывать. И через льготы, которые даются подобным полигонам, можно финансировать науку и опытно-промышленные работы. Мы за это ухватились. От имени президента Татарстана было отправлено письмо Председателю Правительства РФ В.В. Путину. Естественно, письмо пошло по министерствам. Три года мы чухались, результат — ноль. Но сегодня мы приходим к выводу, что без полигона сделать ничего нельзя. Если мы сейчас перейдем на инновационное проектирование, сделаем полигоны, отработаем новые методы, то мы получим по Татарстану извлекаемые запасы 400 миллионов тонн. Это равносильно созданию нового нефтяного района.

Я обратился к нашему президенту: «Давайте своей властью сделаем полигон. От того, что идет в республику от налога на прибыль, отдадим компаниям для финансирования этих работ». Он согласился. Рано или поздно, мы создадим полигоны.

Р.Ф. Ганиев — большой ученый. Он разработал волновые методы, привнес эти методы в нефтяную промышленность. Эти методы можно внедрять, но их можно внедрять и в комплексе с тепловыми и газовыми методами, с физико-химическими методами. Волновой метод будет облагораживать любой метод в повышении нефтеотдачи. У него огромное будущее.

Почему сегодня это делается слабо? Потому что нет системы. Получится хорошо только в том случае, если волновые устройства будут соответствовать строению пласта. А пласты везде разные. Поэтому им надо больше содружества с геологами. Допустим, любую технологию мы внедряем в производство: если она адекватна геологическому строению, мы получаем плюс. Если она неадекватна, мы можем или ничего не получить, или получить отрицательный результат.

Вот это самое главное. Это весьма наукоемкая технология. А сегодня наукоемкие технологии как-то не в почете. Построить огромный вантовый мост, огромные платформы — вот вроде хорошо, а в пласт залезть и малыми затратами получить хороший

эффект — в России не приветствуется, к сожалению. А должно быть все наоборот. Поэтому обязательно надо пробить эти полигоны, как в России, так и на уровне республики.

Я думаю, что Ривнеру Фазыловичу надо сделать совместное предприятие, чтобы наукоемкие технологии внедрялись. Они на порядок эффективнее, а может быть, на два порядка. Это — технологии будущего.

А получается так, что все время бюрократы берут верх. Через несколько лет, когда цена на нефть рухнет и когда добыча у нас рухнет, все это будет востребовано. Но время будет упущено. Надо делать сейчас.

А раз такое время, мы должны искать новые какие-то подходы. Давить и продавливать. Россия не должна терять приоритет. А она потеряет, если сейчас это дело не развивать. Американцы ведь не дураки, они все хорошее берут. Смотрите, что они со сланцевым газом сделали. То, что они сделали, достойно восхищения. Они придумали такие методы, которые породу непроницаемую, которая не может отдавать нефти, хотя она в ней есть, превращают в коллектор, который отдает эту нефть. Это же великая мечта всех геологов. Они это сделали. Поэтому нельзя терять время. Время работает против нас в данном случае.

Я думаю, что разработка Р.Ф. Ганиева проста в технике, в металле, но сложная в теории, наукоемкая. Это — будущее. Я уверен, что в Татарстане она будет востребована.

Генеральный конструктор и генеральный директор НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко академик Борис Иванович Каторгин: «Мы с Ривнером Фазыловичем занимались разработкой проекта по созданию системы повышения нефтеотдачи пластов. Это специальные генераторы. Разработали конструкцию, выполнили рабочие чертежи. Встречались с нефтяниками, вроде бы положительное было мнение, что это все надо делать. Но когда нефти достаточно много, когда острой необходимости в применении этой технологии еще нет, эти работы пока, на мой взгляд, продвигаются неоправданно медленно. Тем не менее, они продолжаются, и я надеюсь, что мы придем к положительному результату по их применению».

Генеральный директор ОАО «Нефтегазавтоматика», доктор химических наук Инсаф Шарифуллович Сайфуллин: «Я был депутатом Государственной Думы, заместителем председателя Комитета по конверсии и наукоемким технологиям. Мы разрабатывали ряд законопроектов, в т. ч. закон о государственной поддержке аэрокосмической отрасли, авиационной промышленности, по конверсии оборонно-промышленного комплекса. В рамках этой работы приходилось ездить по стране, искать те технологии, которые могли бы быть использованы в гражданских отраслях.



И.И. Сайфуллин

В этот период я и познакомился с Ривнером Фазыловичем (1999). Мы узнали, что еще при советской власти на эти технологии обращали серьезное внимание.

Он — человек яркий, талантливый, напористый, что не присуще многим ученым академического стиля. Поэтому когда я перешел на работу в Министерство промышленности, науки и технологий как руководитель Департамента топливно-энергетического комплекса, попытался предложить разработки по волновым технологиям для компаний ТЭК. Это РАО ЕС России, «Газпром», «Транснефть» и другие.

Я проработал в Министерстве всего два года, мы очень тесно взаимодействовали. Мы работали вместе в научном совете по новым видам энергоресурсов и источников энергии.

Когда я начал понимать физику явления, стал сторонником волновых технологий. Считаю, что это — универсальное направление, которое еще не оценено.

Государственная компания «Нефтегазавтоматика» является центром нефтегазовых технологий. Наша задача — быстрее выводить эти технологии на практический уровень. Мы хотели бы стать одним из звеньев продвижения их в предприятия «Ростехнологии». Пытаемся содействовать продвижению продукции, разработок. И в рамках этой работы мы ищем сферы

их применения, хорошо оформить, защитить, потом финансировать, испытать и сделать — вот работа, которая не всегда под силу академическому институту, поскольку им надо наукой заниматься.

С Ривнером Фазыловичем мы иногда и дискутируем. Я сторонник более быстрого оформления патентов. Он считает, что если патенты будут оформлены, идеи многим будут понятны, уйдут за границу, нас обойдут и т.д.

Он прекрасный педагог, у него своя научная школа, является пропагандистом своего направления работ. Это не потому, что ему хочется заработать. Он же бесребреник, у него миллионов нет. Вот такой ученый. Уникальный человек.

Надеюсь, что мы серьезно будем взаимодействовать и дальше по вопросам продвижения этих технологий, в первую очередь в нашей стране. Реализация этой новой области технологий, новой сферы энергетических ресурсов только в самом начале. Это глобальное направление. Когда-то будут востребованы именно эти подходы».

Генеральный директор ООО «Газпром-нефть НТЦ», доктор технических наук Марс Магнавиевич Хасанов: «С Ривнером Фазыловичем Ганиевым мы познакомились очень давно. Это произошло в Уфе в середине 80-х. Я только что окончил аспирантуру, два года учился в Баку у очень известного ученого Азада Халиловича Мирзаджанзаде, которого Ривнер Фазылович тоже очень хорошо знал. По роду задач, которыми я занимался, у меня тоже были интересы, связанные с нелинейными задачами. Это — очень интересная область науки, и Азад Халилович тоже активно занимался этими задачами. Ну и, естественно, мы на научных конференциях встречались. Про Ривнера Фазыловича я слышал намного раньше, чем я увидел его самого.



М.М. Хасанов

Деловое сотрудничество с Р.Ф. Ганиевым началось более двух лет назад. Я тогда еще работал в «Роснефти». Мы формировали программу инновационного развития для компании. И одной из

целей программы являлось использование лучших идей институтов РАН в целях повышения эффективности нефтегазодобычи. Здесь важным является выбор базовой идеи. Это выбор не технологии, которая уже применялась где-то, а физического принципа, механизма какого-то, который можно использовать для того, чтобы создать новые процессы или устройства для переработки нефти и газа. И вот такой великолепной базовой идеей, на мой взгляд, являются управляемые нелинейные процессы.

А Р.Ф. Ганиев очень просто и доступно может объяснить, что дает нелинейный эффект. И несколько примеров, которые я уже знал из его книг, позволили нам предположить, что мы можем использовать научный потенциал его специалистов для решения задач в области подготовки нефти. Это эффективное отделение нефти от воды и от газа, т. е. вопросы подготовки нефти, газа и воды.

Вторая область. Специалисты, которые работают в Институте машиноведения РАН, хорошо разбираются в вопросах упругости, прочности, а, соответственно, они имеют большие компетенции и могут помочь нам в области проблем геомеханики. Они возникают вследствие того, что мы вынуждены работать с низкопроницаемыми пластами. Притоки нефти из этих пластов очень малы. Чтобы окупить затраты на строительство скважин, на обустройство месторождений, нужно повысить проницаемость пласта для увеличения притока нефти. Это производится с помощью гидроразрывов пласта. По образовавшимся трещинам нефть начинает быстрее двигаться, и продуктивность пласта увеличивается.

Так вот, вопросы гидроразрыва пласта сильно зависят от его геомеханических свойств, которые, во-первых, нужно определять, во-вторых, нужно уметь управлять ими и, в-третьих, зная свойства пластов и пределы, в которых мы можем ими управлять, проектировать наилучшие способы воздействия на пласт. И вот в этом направлении мы тоже начали работать.

Очень большое поле возможного применения — это и обработка технологических жидкостей, например жидкости бурения. Современные буровые растворы — это жидкости с большим количеством различных добавок, иногда в очень малой концентрации. Важно добиться получения однородных жидкостей. Для

этого есть виброустановки, которые построены на использовании тонких нелинейных эффектов и позволяют получить совершенно уникальные по своим свойствам смеси, составы. Точно так же, как краски, лаки, их можно перемешать одним способом и получить один цвет, одну текстуру. А если перемешать по-другому — это уже другая краска, она сама растекается, другой слой.

Создание таких смесей, реагентов с другими свойствами — это тоже одно из направлений, по которому мы хотели работать. К сожалению, мне пришлось уволиться из «Роснефти». Теперь я уже работаю в другой компании. Но, надеюсь, мы сумеем по тем же примерно направлениям вести совместную работу.

Хотел бы отметить несколько черт Р.Ф. Ганиева. Это какая-то фанатичная приверженность науке. Иногда мы созваниваемся, и он даже по телефону успевает очень сконцентрированно многое сказать. И видно, что ему не все равно. Второе — это умение рассказать о своих достижениях. Была встреча, когда он пригласил к себе в институт представителей «Роснефти», несколько директоров департаментов пришли. Всем было интересно, понятно. А мне кажется, что просто может рассказать только человек, который понимает, что же он делает, чем это отличается от того, что делают другие, и к чему это приводит. Третье — это научная честность. Может быть, это не всегда ему помогает».

Заместитель начальника Департамента по добыче газа, газового конденсата, нефти ОАО «Газпром», доктор технических наук Наиль Анатольевич Гафаров: «Был заключен договор с Центром нелинейной волновой механики и технологии о создании научных основ сепарации углеводородных смесей. Эта работа у нас прошла. Были решены некие вопросы, от которых мы плавно перешли к разработке месторождений. В настоящее время мы рассматриваем так называемое площадное воздействие на месторождения углеводородов с целью интенсификации



Н.А. Гафаров

на завершающей стадии разработки месторождений. Со следующего года мы планируем заключить с ними еще один договор и перейти на стадию практического применения, по крайней мере, опытно-практического применения непосредственно на промыслах.

Многие занимаются воздействием различных волн, но ни у кого нет в голове, так сказать, теории — на что же и как мы воздействуем. Поэтому «Газпром», прежде всего, интересуют факторы, которые обуславливают эффективность применения метода. В Центре нам показали экспериментальную базу, мы поняли, что ряд разработок можно применять на практике.

Ривнер Фазылович может увлечь человека, поставить задачу своим сотрудникам. Вокруг него собираются очень интересные люди, поэтому с ним приятно работать. Если мы получим результаты, которые мы ждем, то сможем вовлечь его разработки и увеличить отдачи наших газоконденсатных месторождений.

Могут сказать, что предложения по волновой технологии прозвучали еще лет 10—20 назад, но какого-то существенного воплощения в жизнь не случилось. Нет, нашли, но существенного продолжения в газовой промышленности не имели. Началась рыночная экономика, люди начали заниматься другими делами. Тогда было не до того, чтобы заниматься внедрением результатов большой науки, а надо было быстро приватизировать, консолидировать, как сейчас любят умно говорить, поглотить, купить.

Я думаю, когда мы вступим в полосу действительной конкуренции и нужны будут именно методы повышения нефтеотдачи, тогда этим будут активно заниматься. Хотя и сейчас, я знаю, такие компании, как «Лукойл», «Роснефть», занимаются определенной наукой.

Путь от идеи до товара очень длительный. Как правило, у ученых идея рождается, а вот превратить ее в товар, в деньги не всегда получается. Для этого, наверное, нужно иметь коммерческую жилку или, может быть, создавать коммерческие структуры внутри институтов, которые бы продвигали идею. Надо иметь какие-то оборотные средства, чтобы можно было экспериментировать, показывать. Не каждая компания хочет сегодня рисковать, тратить средства на проверку чужих идей. Потому

что многие компании сегодня хотят пользоваться готовой продукцией. Приноси свой патент, готовые технологии, мы готовы приобретать, покупать.

Несмотря на это в настоящее время с коллективом Р.Ф. Ганиева выходим на промышленный эксперимент по повышению отдачи газоконденсатных пластов».

Директор Института нефтегазовых технологий и новых материалов Академии наук Республики Башкортостан, доктор технических наук Вадим Евгеньевич Андреев: «Наш НИИ входил в состав НПО «Союзнефтеотдача». Институт финансировался за счет нефтяников. С развалом Союза закрылось и объединение. Мы перешли в систему Академии наук республики и стали называться Центром химической механики нефти. Но так получилось, что прежнее руководство довело его до банкротства. Люди уходили, зарплату не платили. Республиканскую академию в то время возглавлял Р.И. Нигматулин. Он пригласил академика Р.Ф. Ганиева и просил помочь нашему институту. Побеседовав с сотрудниками, Р.Ф. Ганиев рекомендовал на должность директора меня, и вот с тех пор мы стали работать с ним вместе.

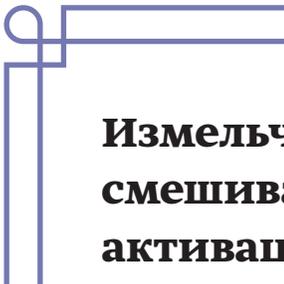


В.Е. Андреев

Мы занимались в основном химическими и микробиологическими методами. В некоторых случаях мы испытывали и волновое воздействие на пласт. Нашей основной идеей было комбинирование физико-химических методов и волнового метода воздействия на пласт. Удалось провести ряд испытаний. Были получены хорошие результаты.

Мы занимались в основном химическими и микробиологическими методами. В некоторых случаях мы испытывали и волновое воздействие на пласт. Нашей основной идеей было комбинирование физико-химических методов и волнового метода воздействия на пласт. Удалось провести ряд испытаний. Были получены хорошие результаты.

При совместном использовании указанных двух методов эффект получается выше, чем при применении каждой технологии в отдельности. Но только академическим подразделениям проводить такую работу сложно. Сколько западные нефтяные компании вкладывают в науку, а сколько наши — это просто разные порядки величин».



Измельчение, смешивание, активация...

*И*змельчение твердых материалов требуется при производстве лакокрасочной продукции, цемента, декоративных отделочных материалов, пигментов, строительных пластиков, керамики и т.д. Сверхтонкое измельчение традиционными методами связано с высокими энергетическими затратами и низкой производительностью.

Запатентованная Научным центром технология измельчения основана на сочетании механического воздействия в роторной мельнице и волновой турбулизации среды. Силы волновой турбулизации среды приводят к трехмерному движению частиц материала. Частицы вовлекаются в интенсивное взаимное встречное движение. Такой способ дает принципиально новые возможности по измельчению и активации обрабатываемых материалов. Это открывает путь для получения материалов, обладающих новыми свойствами.

В роторно-волновой машине процесс измельчения протекает очень интенсивно, позволяя дробить даже мелкие частицы, недоступные известным методам. При этом можно получать частицы со свойствами, отличающимися от свойств исходного материала, что связано с повышением удельной поверхности при высокодисперсном измельчении и механической активацией частиц.

Далее — некоторые данные о процессе смешивания материалов, широко используемом во многих отраслях промышленности, например, при производстве удобрений, красителей, моющих средств, резинотехнических изделий, сухих строительных смесей, пластмасс. Основными недостатками традиционно

применяемых смесителей являются длительное время перемешивания и недостаточная однородность смеси. Процесс перемешивания в волновых смесителях-активаторах происходит за счет резонансных режимов. Не требуется длительного перемешивания лопастями. Обеспечивается механохимическая активация исходных материалов. Применение волновых смесителей-активаторов при производстве сухих строительных смесей позволяет повысить до 50 процентов производительность существующих технологических линий.

Здесь нет возможности перечислить все применения технологий и образцов машин, разработанных в Научном центре. Подробная информация о них дается в монографиях, приведенных в конце книги. Применения касаются технологий обработки эмульсий, суспензий, пен, технологий в области материаловедения, экологии, энергетики, химической и нефтехимической промышленности и т.д. О них идет речь и в высказываниях специалистов, приведенных ниже.

Генеральный конструктор и генеральный директор НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко академик Борис Иванович Каторгин: «Я проработал более полувека на одном предприятии. Сейчас оно называется Научно-производственное объединение энергетического машиностроения имени академика Валентина Петровича Глушко.

Предприятие продолжает производить жидкостные ракетные двигатели, которые применяются на первых и вторых ступенях ракет. Практически на всех ракетах стоят наши двигатели, начиная со знаменитой «семерки», которая превратилась в сегодняшний «Союз», был ряд модернизаций, но по виду она та же самая ракета. Я начинал инженером-конструктором, затем прошел абсолютно все ступеньки, и вот в конце периода социализма, в начале 1991 года, меня назначили генеральным директором и генеральным конструктором этого научно-производственного объединения.

Р.Ф. Ганиев занимался волновыми процессами в баках ракетных двигателей, низкочастотной неустойчивостью. Это очень важные проблемы. А работы, которые он ведет сейчас, у меня вызывают восхищение. Потому что те

процессы, над которыми он работает со своим коллективом, с успехом могут быть применены и в строительстве, и в пищевой промышленности, и в нефтедобыче. Кстати, мы с ним занимались разработкой специальных газогенераторов, которые можно опускать в нефтяные скважины, подавая в эти газогенераторы соответствующие окислители, производить там горячий газ и пласты подогревать для увеличения нефтеотдачи.

Такую работу мы на некоторое время приостановили, но не бросили. И я думаю, что она свое применение еще найдет».

Кандидат технических наук Валерий Павлович Касилов: «Определение «смешивание» звучит довольно скромно. Композитные материалы связаны с методами смешивания. Одно дело получить наночастицы, другое — смешать их со смолой, которая составляет основу этих материалов. Наночастицы имеют очень высокую активность



В.П. Касилов

и поэтому имеют свойство слипаться крупными комками. При помощи волновых воздействий на эти структуры можно растаскивать эти комплексы и получать однородную смесь. Именно с однородностью размешивания наночастиц связано повышение механических свойств материалов.

Вторая проблема. Матрицы композитных материалов представляют собой тканые конструкции, которые пропитываются смолами. Пропитать их без образования пор — сложная проблема, удалить оттуда пузырьки воздуха, пропитать быстро и без пустот — тоже проблема очень сложная. Существует ряд волновых эффектов ускорения проникновения жидкости через тонкие капилляры. Этими проблемами сейчас мы тоже занимаемся. Эксперименты мы делаем у себя и начинаем сотрудничество с ведущими НИИ, которые занимаются проблемами космонавтики. Мы от них получаем материалы, делаем образцы, отправляем им на анализ.

Вот проблемы химической, пищевой промышленности. Тестомесильные и химические машины — мешалки разного рода.

Все, что можно было вытянуть из вращающихся мешалок, уже вытянули. Дальнейшее развитие исчерпывается, то есть с увеличением скорости образуется турбулентность и подсос воздуха — и все портится. А волновые технологии открывают перспективу получения эмульсии, которая намного превосходит по дисперсности традиционные».

Директор НИИ строительных материалов и технологий Московского строительного университета, кандидат технических наук Андрей Петрович Пустовгар: «Сейчас много стали говорить о нанотехнологии в строительных материалах. Хорошо. Берем одну десятитысячную долю мелких-мелких частиц и добавляем в бетон. А как их размешать? Это все равно, что иголку в стог сена бросили и пытаемся ее перемешать, и где она будет — неизвестно. Чтобы распределить вот такую граммулечку в большом объеме, нужны большие затраты энергии и времени. Например, смеситель должен работать неделями.



А.П. Пустовгар

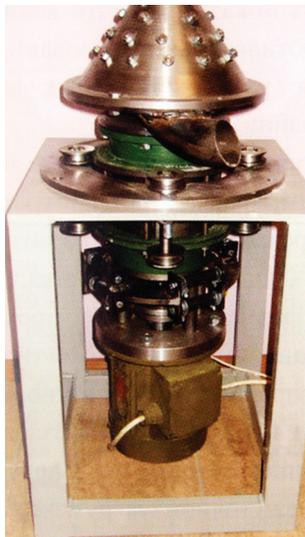
Есть картинка: высоковязкая жидкость, перемешанная обычной технологией, где видны агломератами такие наночастицы — это то, что даже размешать-то невозможно. Перемешивали ее в течение полусуток. И в течение трех минут однородное распределение частиц с помощью волновой технологии. Вот в этом основное преимущество. Для строительства это важно. Чтобы балка была равнопрочной по всей длине, по всему сечению. Иначе она может сломаться в том месте, где есть дефекты. А дефекты могут быть связаны с неоднородностями. Это первое. Второе — это снижение энергозатрат.

Следующий плюс. Открываются новые возможности при приготовлении сухих смесей. Это делается вибромашинами, грохотами, которые рассеивают смеси по фракциям. Шум стоит

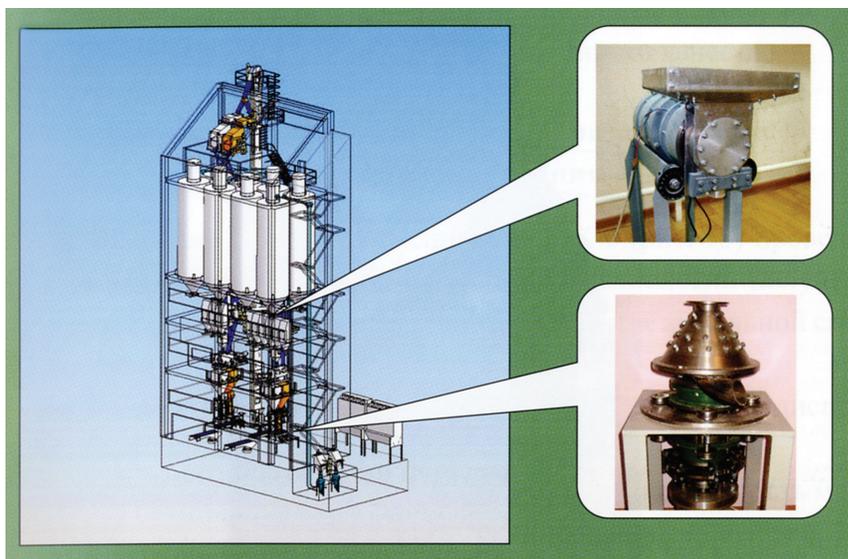
жуткий. Требуется специальная виброзащита. Волновые технологии позволяют передавать колебания только на материал и непосредственно на сетку, чтобы она очищалась, а не забивалась. Можете классифицировать практически до 50 микрон. Это величина, которую обычные машины — виброгрохоты — выполнить не могут.

Возьмите не только строительство, а любую отрасль промышленности — везде есть процессы перемешивания.

Известно, что глина — один из самых экологически чистых материалов. Проблема только в том, что она меняет свои линейные размеры при изменении влажности: высыхает — трескается, намокает — набухает



Установка для обработки сыпучих материалов



Технологическая линия по производству сухих строительных смесей с применением волновых узлов

соответственно. Это происходит оттого, что она имеет такую вот слоистую структуру. И вода, попадая в слоистую структуру, начинает ее раздвигать либо сжимать.

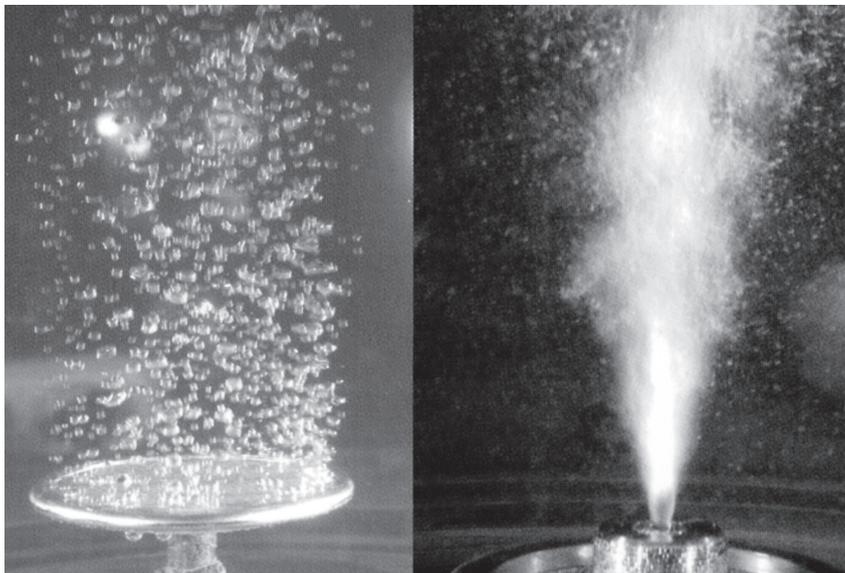
Если из этих слоев убрать воду и внедрить материал, который не подвержен такому высыханию, то можно получить уникальный материал. Вплоть до биологических тканей. Это направление получило на Западе название «органоглин». Проблема только в одном: как загнать соответствующий полимер между этими слоями? Вот, пожалуйста, — технологии, основанные на нелинейных волнах, позволяют это сделать, причем в короткое время. Вот прорыв в создании нового материала — это безобжиговая керамика. Кирпич — это та же глина, только нужно потратить большую тепловую энергию. А здесь это делается механическим путем. У Ривнера Фазыловича есть стремление начать промышленный выпуск машин и аппаратов для этих целей.

Мы на базе ИМАШ отработываем новые технологии производства строительных материалов. Чтобы подтвердить, что они обладают новыми свойствами, испытываем их у себя в МГСУ. Наша лабораторная база по исследованию строительных материалов — лучшая в России, на уровне мировом.

Строительные организации проявляют большой интерес, но им нужны машины, которые можно купить. Вот для этого и нужно их производство».

«Кроме работ, выполняемых в рамках оборонных заказов, — говорит сотрудник Московского института теплотехники доктор технических наук Владимир Павлович Георгиевский, — начиная с середины 90-х годов, институт активно включился в работы, предусмотренные конверсионной программой. Проблема очистки и обеззараживания питьевой воды путем ее озонирования была одним из наиболее технически сложных направлений программы.

Такой способ подготовки питьевой воды, пригодной для употребления непосредственно из-под крана, оказался наиболее эффективным по санитарным, экологическим и экономическим соображениям. Здесь необходимо было решить две задачи. Первая — создать озонаторную установку высокой производительности, вырабатывающую озон из забираемого из атмосферы кислорода. Вторая — создать систему озонсорбционных блоков, формирующих пузырьки



Диспергирование газа в воде при помощи пористого диска (слева) и волнового диспергатора (справа) при одинаковом расходе газа

газа, размер которых определяется условием максимального их растворения в процессе всплытия в толще воды.

Было создано дочернее предприятие ЗАО «Московские озонаторы», куда в качестве научного консультанта по второму направлению был приглашен академик Р.Ф. Ганиев, возглавлявший в то время Научный центр нелинейной волновой механики и технологии РАН. Этот центр уже имел к тому времени апробированные в лабораторных условиях результаты по перемешиванию сыпучих и жидких веществ, растворению газов в жидких средах. Задача заключалась в трансформации лабораторных установок в мощные высокопроизводительные промышленные блоки. Эта задача была успешно решена, и к 2006 году были установлены озонсорбционные блоки производительностью 250 тыс. куб. м в сутки на Рублевской станции водоподготовки и 620 тыс. куб. м — на Северной станции».

Заведующий лабораторией нелинейной волновой энергетики НЦ НВМТ РАН, лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук Владимир Ильич Кормилицын: «Я пришел в Центр из

энергетической школы после работы по государственному контракту с академиком В.С. Авдеевским. Мы разрабатывали и внедряли способ сжигания топлив со снижением вредных воздействий на природу. И он рекомендовал меня в Центр.

Оказалось, что Р.Ф. Ганиев до нас еще сделал водомазутную эмульсию. И мы более фундаментально подошли к этому вопросу, с использованием той теории, экспериментальной базы, которые были здесь. Мы внедрили водомазутную эмульсию непосредственно в промышленных предприятиях.

В частности, в Новом Уренгое при сжигании газового конденсата сделали действительно пионерские работы. Природа Севера очень ранимая. Мы с коллективом Научного центра испытывали технологии сжигания при температуре окружающей среды -42°C , что характерно для Крайнего Севера.

Это были котельные, в которых сжигается газовый конденсат. Они обеспечивают добычу газового конденсата, то есть различные технологические процессы подготовки оборудования для использования их на скважинах. А также используются в качестве обогрева коммунального хозяйства и производственных цехов. Ну вот, нам удалось хорошо продвинуть это дело, они нашли применение и на других объектах. Это на Хабаровском НПЗ и на Херсонском НПЗ.

Мы разработали и внедрили в Ярославле технологии, но не в энергетическом аспекте, а в технологическом. Это латексы, тонкодисперсная высокоомогенная структура, из которой получают разные пленки.

Там не удавалось получить исходный материал — эмульсию на уровне наноразмеров. Это было еще до бума нанотехнологий. До этого бума мы сделали нанорастворы, где размеры 250—280 нанометров. Были поставлены условия: сохранить этот материал хотя бы в течение 2 часов с тем, чтобы он успел без брака пройти технологическую цепочку процесса. Наша же



В.И. Кормилицын

продукция неделю простояла. Нам сделали физико-химический анализ. Она и через две недели не расслоилась. То есть результат в этом отношении — потрясающий.

А попутно мы занимались вопросами, которые связаны с другими технологическими процессами. В Казани на ОАО «Нэфис-Косметикс» (Казанский химический комбинат) мы сделали волновое смесительное оборудование, на порядок более эффективное по сравнению с существующим, находящимся в эксплуатации. И это оборудование эксплуатируется до сих пор.

Далее это — теплообменные аппараты, связанные с предотвращением отложений, которые приводят к уменьшению коэффициента теплопередачи».

Заведующий лабораторией исследований биомеханических систем ИМАШ РАН, доктор физико-математических наук Сергей Валентинович Петухов: «Еще в девяностые годы в НЦ НВМТ РАН были созданы и запатентованы гидродинамические волновые стимуляторы, генерирующие водяные и газожидкостные струи.

Физиотерапевтическая перспективность их определена особенностями генерируемых ими спирализованных струй, имеющих вакуумно-прессующий характер. При этом вакуум периодически создается с частотой 100—300 Герц за счет разрыва «сплошности» воды в центре исходящей струи и образования там паровоздушной смеси. Это принципиально отличает данные гидромассажеры от традиционных гидро-массажных устройств, в которых с помощью водяной струи обеспечивается давящее воздействие переменной величины, флуктуирующей вокруг значения атмосферного давления без создания фазы вакуума.

В настоящее время работы по физиотерапевтическим применениям названных стимуляторов активно продолжаются с участием также отдела биомеханики Института машиноведения РАН и Центра специализированных видов медицинской



С.В. Петухов

помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства.

Совместно с академиком Е.И. Чазовым Р.Ф. Ганиев создал временный научный коллектив по биомеханике сердечно-сосудистой системы, в частности для разработки конкурентоспособной отечественной кардиоаппаратуры.

Было налажено перспективное сотрудничество с факультетом биомедицинской техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Оно направлено на инженерную автоматизацию хирургических операций, а также проблемы протезирования и реабилитации. Актуальность этих работ подчеркивается тем фактом, что в настоящее время многие органы человека: сердце, кости, конечности, печень, почки, органы слуха и зрения протезируются. При этом используются новейшие материалы, например, материалы с памятью формы, которые также изучаются в ИМАШ РАН.

Для развития биомеханики, как и любой другой науки, важна подготовка молодых научных кадров. Будучи заведующим кафедрой вычислительных моделей технологических процессов Московского физико-технического института, академик Р.Ф. Ганиев обеспечил чтение курса лекций по биомеханике и биомедицинской инженерии».

Поздравляя с юбилеем Р.Ф. Ганиева, *генеральный директор Российского кардиологического научно-производственного комплекса академик Евгений Иванович Чазов* отметил: «Отношения между нашими институтами возникли в связи с изучением явлений в сердечно-сосудистой системе человека. Чувствовалось, что для Вас — это живое и конкретное дело. Думаю, что наше сотрудничество нужно продолжить, чтобы в полной мере реализовать открытия в биомеханике, биологии и медицине на благо наших пациентов».



Е.И. Чазов

Ничто так не опасно для работы института, как засорение мелкой тематикой, отвлекающей от основных задач.

П.Л. Капица

Центр науки о машинах



Из истории Института машиноведения РАН

В нашей стране первыми центрами развития науки о машинах были Московское высшее техническое училище и Петербургский политехнический институт. Но если в советское время вдобавок к ним появились крупные политехнические, авиационные и другие высшие учебные заведения, то вот уже более семидесяти лет единственным академическим учреждением в этом направлении остается Институт машиноведения им. А.А. Благонравова АН СССР — РАН со своими филиалами.

Он был организован в конце 1938 года по инициативе крупного ученого и организатора науки академика Евгения Алексеевича Чудакова (1890—1953), который и сформулировал основные направления института по проблемам науки о машинах того времени, многие из них актуальны и поныне. Среди них — теория механизмов и машин, проблемы трения и износа, прочности и надежности деталей и узлов машин, процессов резания металлов. Исследовались также динамические процессы в связи с повышением быстроходности машин, ударных нагрузок.



Е.А. Чудаков

Решения, найденные в стенах института, служили развитию основных направлений отечественного машиностроения: станкостроения, сельскохозяйственного, металлургического, автомобильного, энергетического, нефтехимического, авиационного, ракетнокосмического, атомного,

робототехнического и оборонного машиностроения. ИМАШ всегда сверял свой курс с государственными задачами переживаемого времени: индустриализации страны, достижения победы в Великой Отечественной войне, освоения новых образцов техники и технологий в послевоенный период.

С кончиной дважды лауреата Сталинской премии академика Е.А. Чудакова с начала 1954 года директором института стал академик А.А. Благонравов (1890—1975), крупный ученый и организатор науки. С именем А.А. Благонравова связаны значительные достижения института, повышение его статуса как ведущего центра науки о машинах в стране и в мире. Расширилась тематика, увеличилась численность сотрудников, построены новые лабораторные корпуса. Институт успешно решал проблемы того времени: в области получения новых материалов, вибрации и бесшумности объектов техники, прочности, в том числе усталостной прочности материалов и конструкций. Появилось направление биомеханики — по воздействию вибрации на организм человека.

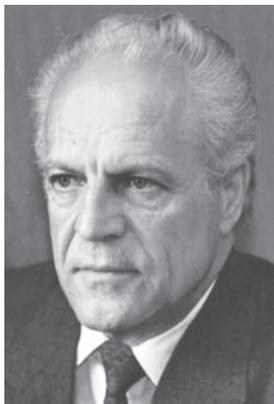
Была организована лаборатория машин-автоматов и автоматических линий, которой руководил непосредственно академик А.А. Благонравов. Он совмещал также должность академика-секретаря Отделения технических наук и вице-президента Академии наук СССР.

В 1963 году в связи с реорганизацией учреждений АН СССР по инициативе Н. С. Хрущева Институт машиноведения был выведен из состава АН СССР и передан в ведение одного из союзных промышленных министерств.

После кончины в 1975 году дважды Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственных премий академика А.А. Благонравова ИМАШ возглавил Константин Васильевич Фролов. При нем институт возвратили в ведение АН СССР, что имело большое значение для его деятельности.



А.А. Благонравов



К.В. Фролов

Позже академик К.В. Фролов совмещал должности академика-секретаря Отделения машиностроения, механики и процессов управления и вице-президента АН СССР. Он многое сделал для дальнейшего поднятия престижа института, расширения тематики его исследований по актуальным проблемам машиностроения, поднятия научного потенциала.

В институте работали известные специалисты, создатели целых направлений: академики И. И. Артоболевский и Н.Г. Бруевич (теория механизмов и машин), доктора технических наук М.М. Хрущов и И.В. Крагельский (проблемы трения и износа), Ф.М. Диментберг и М.Я. Кушуль (теория колебаний, вибрации быстровращающихся валов), академик АН УССР С.В. Серенсен и доктор технических наук В.П. Когаев (усталостная прочность), доктор технических наук Н.И. Пригоровский (прочность и пластичность материалов). Позже начались исследования по виброакустике машин и биомеханике — защите человека от вибрации и шума (академик



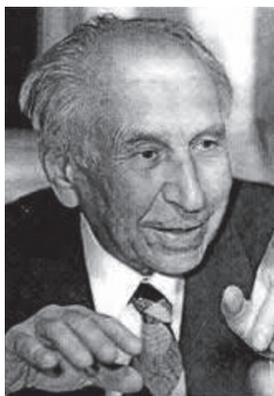
И.И. Артоболевский



Н.Г. Бруевич



М.М. Хрущов



И.В. Крагельский

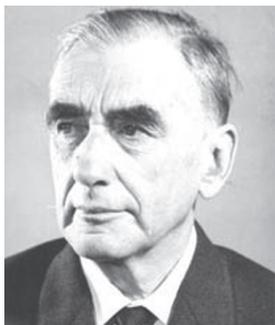
*В.П. Когаев**Н.И. Пригоровский*

К.В. Фролов). Были приглашены в институт ученые, широко известные в стране и в мире: академик Ю.Н. Работнов, член-корреспондент АН СССР В.В. Болотин (с 1992 года — академик).

В разное время здесь работали также академики А.А. Бочвар, А.А. Микулин, В.П. Линник, В.П. Никитин, Н.Н. Рыкалин,

*Ю.Н. Работнов**В.В. Болотин**А.А. Бочвар**А.А. Микулин**В.П. Линник**В.П. Никитин*

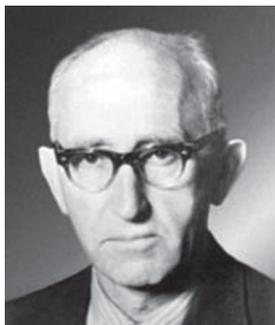
К.К. Хренов, А. И. Целиков, Н. С. Акулов, члены-корреспонденты АН СССР — РАН Г.В. Акимов, В.К. Аркадьев, Н.М. Беляев, Д.П. Великанов, Н.Н. Ковалев, И.А. Одинг, А.П. Гусенков, Е.Д. Теряев. Здесь перечислены только ушедшие из жизни ученые.



Н.Н. Рыкалин



К.К. Хренов



А.И. Целиков



Г.В. Акимов



В.К. Аркадьев



Н.М. Беляев



Д.П. Великанов



Н.Н. Ковалев



И.А. Одинг



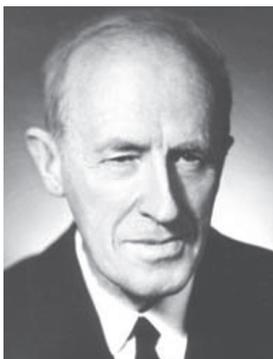
А.П. Гусенков



Е.Д. Теряев



В.И. Дикущин



С.В. Серенсен



Н.С. Акулов

Таким образом, Институт машиноведения имел высокий научный потенциал с самыми известными учеными того времени и с их школами, экспериментальной базой. Коллектив работал в основном ном на

отечественное машиностроение, которое тогда по ряду направлений было на мировом уровне.

В основе научно-технической деятельности ИМАШ РАН лежало тесное взаимодействие с ведущими научно-производственными организациями различных отраслей промышленности, в том числе аэрокосмического машиностроения (ЦНИИМАШ, НИИ Теплотехники, «Энергия», НПО им. Хруничева), судостроения (ЦНИИ им. Крылова, КБ «Рубин»), атомного машиностроения («Гидропресс», НИКИЭТ, КБ машиностроения), двигателестроения (НИАТ, КБ Химавтоматики), авиации (ЦАГИ, КБ им. Сухого, КБ им. Миля, КБ им. Туполева), автомобильной промышленности (ЗИЛ, ГАЗ, ВАЗ) и многими другими.

Институт являлся ведущим научным центром страны по машиностроению, объединившим ряд филиалов и институтов в разных регионах (в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Екатеринбурге, Волгограде), созданных под руководством К.В. Фролова и активно поддержанных правительством страны и руководством АН СССР.

Широко ставились различные эксперименты, совершенствовалось оборудование и создавались экспериментальная техника, новые машины, аппараты, приборы. Были подготовлены пособия для конструкторов и инженеров, разрабатывались стандарты и нормативы.

В 2007 году скончался Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской, Государственной премий и премий Правительства академик К.В. Фролов, бесценно руководивший институтом более тридцати лет.

Примечательно, за семьдесят лет деятельности в институте было всего три руководителя, которые работали до ухода из жизни. Все они одновременно занимали также должности вице-президента АН СССР — РАН.

С 2009 года директором института является академик Р.Ф. Ганиев. В настоящее время в Институте работают свыше 600 научных сотрудников и инженеров, среди них около 100 докторов наук и 200 кандидатов наук.

Здесь не ставится целью дать сколько-нибудь подробное описание многолетней деятельности такого крупного института, ведущего центра машиноведения. Можно лишь попытаться дать некоторое представление о нем.

О проблемах Института машиноведения РАН рассказывают заместители директора — доктор технических наук А.Н. Романов и кандидат технических наук Р.Ю. Сухоруков: «Институт машиноведения в последние годы находился в достаточно сложном положении. Первой причиной этого явилось фактическое



Р.Ф. Ганиев

исчезновение машиностроения в стране, деиндустриализация. Начиная с 1991 года, он постепенно терял свои позиции по ряду направлений.

Базовое финансирование существенно уменьшилось, производственные связи сильно ослабли, а с рядом отраслей и вовсе исчезли (например, оборонное машиностроение). Зарубежных контрактов практически не было. К сожалению, ИМАШ РАН и раньше их не имел.

Руководство и ведущие сотрудники не сумели создать серьезный задел по новым направлениям машиноведения, материаловедения, технологий. Топливо-энергетический комплекс в России работал. Но по этим направлениям в институте разработок, по существу, не было. Коллектив работал в основном в классическом направлении машиностроения. Чтобы заниматься и другими направлениями, нужны были подготовленные кадры, переориентация некоторых подразделений, привлечение людей со стороны, использование возможностей Научного центра нелинейной волновой механики и технологии РАН во взаимодействии его с другими подразделениями РАН.

Второе. Финансово-хозяйственное состояние, арендные дела, состояние производственно-экспериментальной базы института были, к сожалению, не на уровне. Параллельно с научно-организационной деятельностью дирекция самым энергичным образом занялась этими вопросами. В течение полугода был наведен порядок в вопросах аренды (сейчас здесь полная прозрачность). Профессионалы из РАН очень помогли нам в налаживании работы планового отдела и бухгалтерии, а также отдела кадров. По их рекомендации был заменен практически весь их состав.



А.Н. Романов



Р.Ю. Сухоруков

Институту в современных условиях нужны новые идеи. Необходимо создать новые принципы машин и технологий на мировом уровне. Новое руководство определило основные научные направления дальнейшего развития Института, реализует крупные проекты для создания принципиально нового высокопроизводительного, энергосберегающего и экологически чистого оборудования и машин и прорывных технологий.

Выше кратко были описаны наши организационные мероприятия в тех условиях, в которых оказался институт. Теперь о его структуре по новым научным направлениям. В институте было четыре крупных отдела с большим количеством тем (60—70 и более): вибрационной биомеханики, прочности и безопасности, теории механизмов и управления машинами, трибологии.

Исходя из необходимости создания новых направлений, было организовано три новых отдела и добавился НЦ НВМТ РАН. В настоящее время структура выглядит следующим образом:

- Научный центр нелинейной волновой механики и технологии,
- Отдел теории механизмов и управления,
- Отдел вибробиомеханики,
- Отдел конструкционного материаловедения,
- Отдел теоретической и прикладной акустики,
- Отдел вибрационных машин,
- Отдел трибологии,
- Отдел прочности и безопасности.

Была укрупнена тематика, сокращено число лабораторий: часть ликвидировали, часть объединили.

Главная логика развития в следующем: с учетом кадрового состава определение таких проблем фундаментального и прикладного характера, которые выполнялись бы в масштабе всего института или совместно с рядом отделов. Это должно быть одной из главных задач института.

Ниже представлены некоторые из этих направлений:

1. Проблемы волновой механики и технологии в топливно-энергетическом комплексе. Разработка теории и устройств по повышению нефтегазоотдачи пластов, создание методов

- направленного гидроразрыва, создание стенда с управлением, измерительной аппаратурой и т.п.
2. Проблемы волновой технологии получения материалов с уникальными свойствами, композитов, нанокompозитов. Механика композитов для объектов современной техники.
 3. Динамические процессы в объектах новой техники с целью обеспечения их надежности и определения аварийных ситуаций. Прочность и обеспечение безопасности технических объектов.
 4. Разработка научных основ обработки сложных деталей машин и формообразования в условиях сверхпластичности.
 5. Динамика и прочность в трубопроводных системах. Процессы ламинаризации и турбуликации потоков в трубах.

Директор предложил выявлять лаборатории с наиболее перспективной тематикой и их активно поддерживать. Это было связано с укрупнением тематик отделов (они должны иметь свое лицо в научном мире). Этим занималась комиссия по повышению эффективности подразделений совместно с руководителями отделов и лабораторий.

Для укрупнения тематики рекомендуется создание временных творческих коллективов между лабораториями и отделами, как это было, например, в Научном центре нелинейной волновой механики и технологии. С самого начала лаборатории были организованы «прозрачными», и они развивались вокруг крупной проблемы. Коллектив работал как единый организм. Слабые подтягивались, сильные — укреплялись.

Одна из важных проблем — создание своего небольшого квалифицированного производства. Мастерские недавно возрождены. Конструкторские подразделения есть, нужно производство». А.Н. Романов продолжает: «Сейчас мы все мелкие темы не можем вести. Институт может выглядеть хорошо в том случае, если он какие-то проблемы решил. Проблемы важные, нужные. Вот на них и нужно сосредоточиться».

Два новых отдела по акустике занимаются космическими делами, вибрациями. Новый отдел материаловедения. Дело в том, что процесс создания машин состоит из трех основных этапов.

Первый — выбирается схема машины. Второй — выбираются материалы. И третий — технология. Вот три компонента, которые, собственно, и составляют машиностроение. Поэтому эти три компонента должны быть подняты, развиты. И Институт машиноведения как академическое учреждение должен в этих трех направлениях работать.

Проблем еще много. Мне думается, в ближайшие два года институт будет выглядеть по-другому. Он уже сейчас выглядит по-другому. Дело еще в том, что Р.Ф. Ганиев — не только профессионал в области механики и машиностроения, но и успешный организатор, выходец из Института машиноведения, он его знает. Это немаловажно, и мы это тоже имели в виду, когда его агитировали в Институт машиноведения, потому что он всех знает, ему не трудно было входить в наши проблемы.

При всем обилии разговоров о модернизации это только разговоры. Пока не готова наша промышленность. Ну и власть тоже, наверно, не очень готова, чтобы по-настоящему модернизировать. Много всяческих прорывных технологий в России, но чаще их используют за рубежом, чем у нас. Часто возникают какие-то организационные трудности с иностранцами. Мне приходилось с этим сталкиваться. Мы очень неопытные во всем этом деле, поэтому всегда проигрываем.

Институт машиноведения всегда был, что называется, передовым институтом фундаментальной науки по машиностроению. У нас сложились определенные направления, даже вот ТММ — теорию механизмов и машин — в таком широком плане нигде не разрабатывают. Она изучается во всех технических вузах. Казалось бы, уже сложно что-то найти. На самом деле такие возможности существуют. У нас когда-то здесь был академик Дикушин. Он работал и в Станкине (станкостроительный институт) и здесь имел лабораторию по технологии. Однако с его уходом она перестала существовать. Но сейчас это направление будет более активно развиваться, чем это делалось в последние годы.

Институт машиноведения — это центр, где разрабатывается теория трения, износа и смазки. Вопросы прочности также. Это несколько направлений, на которых стоял всегда Институт машиноведения, поднимающий фундаментальные проблемы.

А дальше были институты прикладные. Там занимались чисто инженерными решениями. Они чаще исходили из представлений, которые развивали у нас. Нужно, чтобы он таким и остался».

Более подробно об одном из таких направлений исследований и разработок говорит *заведующий отделом «Прочность, живучесть и безопасность машин», доктор технических наук Юрий Григорьевич Матвиенко*: «В настоящее время наш отдел состоит из семи лабораторий, способных решать фундаментальные проблемы прочности, трещиностойкости, ресурса, са, безопасности машин и конструкций, среди которых можно отметить следующие:



Ю.Г. Матвиенко

- Моделирование процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов и конструкций на различных масштабных-структурных уровнях при наличии дефектов и с учетом широкого диапазона скоростей деформирования и фазовых переходов;
- Построение комплексных критериев, методов анализа и нормирования прочности, трещиностойкости, живучести и ресурса, создание научных основ нормирования безопасности и управления рисками, исследования элементов машинных комплексов и сложных технических систем в условиях экстремальных физико-механических воздействий и коррозионных сред;
- Разработка методов расчета с учетом влияний динамических факторов, порождаемых высокоскоростными режимами;
- Разработка расчетно-экспериментальных методов диагностики и мониторинга напряженно-деформированного состояния и критической дефектности ответственных элементов конструкций.

В качестве основных научных достижений последних лет следует отметить создание многоуровневой иерархической системы комплексных моделей и критериев разрушения



*Н.И. Пригоровский, М.Л. Дайчик, А.А. Гусаров, Ю.К. Михалев,
Г.Х. Хуршудов, Н.А. Махутов во время испытаний АЭС «Ловиза» в Финляндии*

конструкционных материалов в условиях экстремальных физико-механических воздействий.

В рамках перспективных проблем, направленных на создание прорывных технологий в машиностроении, добыче и переработке нефти и газа, импульс получили следующие фундаментальные и прикладные исследования:

- Создание на основе современных подходов механики разрушения моделей гидравлического разрыва пласта для интенсификации работы нефтяных и газовых скважин;
- Разработка технологий модификации поверхности конструкционных материалов для повышения характеристик износостойкости, ресурса и живучести;
- Разработка моделей деформирования композитных материалов в поврежденных состояниях.

В последние годы значительно усилился научный потенциал отдела, что, безусловно, сказалось на получаемых научных результатах. При этом устанавливаются новые и восстанавливаются утраченные связи с крупными отечественными и зарубежными научными

центрами и компаниями. Результаты исследований и разработок востребованы в различных отраслях машиностроения, нефтяных и газовых компаниях, среди которых можно упомянуть: ЦАГИ, «Газпром», «Российские железные дороги», НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала, «Роснефть», ВИАМ и другие».

Как видно, в отделе разрабатываются жизненно важные вопросы прочности и надежности конструкций⁹.

Из более понятных мне направлений скажу также об исследованиях по динамической прочности конструкций, в том числе усталостной прочности. В этой области работали академик АН УССР С.В. Серенсен и его многочисленные ученики и последователи.

В последующем направление конструкционной прочности и технологической безопасности сооружений расширилось и получило развитие в подразделении члена-корреспондента РАН Николая Андреевича Махутова. Это, в частности, относится к малоцикловой прочности. Вообще, динамическая прочность — это труднейшая проблема механики и физики.

Во всяком случае, для меня, постороннего человека, всегда было так: «Если мы говорим: усталостная прочность, то подразумеваем ИМАШ, и наоборот».

О сегодняшних делах и настроении сотрудников говорит *заведующий лабораторией физических методов упрочнения поверхностей трения, кандидат технических наук Валерий Васильевич Алисин*: «Укрупнение тематики научных исследований является важнейшим изменением в институте. Все большее количество сотрудников понимает, что серьезных успехов в одиночку достигнуть нельзя, особенно в машиноведении, где роль эксперимента очень велика. Есть и понимание роли метрологии измерений и соответственно стремление к получению нового оборудования, а также необходимости более активного участия в разного рода грантах и хозяйственных договорах.

⁹ В связи с этим вспоминается период моей преддипломной практики в Москве в 1957 году. Основной организацией был отраслевой Институт технологии машиностроения (ЦНИИТМАШ), но я бывал и в Институте машиноведения АН СССР, где консультировался у профессора Николая Иосифовича Пригоровского и к. т. н. М.Л. Дайчика, присутствовал на их семинарах, где докладывались работы по напряженно-деформированному состоянию корпусов гидротурбин, атомных реакторов. Были работы по тензометрированию сложных конструкций.



Н.А. Махутов

Радует возрождение опытного производства. Необходимо довести изготовление образцов для испытаний до уровня 80-х годов.

Достаточно успешно развивается материаловедческое направление, особенно в области композиционных керамических материалов триботехнического назначения. Исследования направлены на решение фундаментальных проблем повышения ресурса и надежности узлов трения, работающих преимущественно в экстре-

мальных условиях. Технические характеристики узлов трения формируются в тесном контакте с конструкторами новой техники — потенциальными потребителями новых разработок (например, «НПО им. С.А. Лавочкина»; «Чепецкий механический завод»; «НПЦ газотурбостроения «Салют»; ОКБМ им. И.И. Африкантова и др.). Фактически все новые разработки материалов триботехнического назначения ведущих материаловедческих организаций России проходят проверку у нас.

Наиболее значимые результаты, полученные в лаборатории:

- исследован механизм разрушения поверхностных слоев материалов на основе наноструктурированных кристаллов частично стабилизированного диоксида циркония в условиях повышенных температур. Проведены исследования прочностных и триботехнических характеристик кристаллов в зависимости от концентрации легирующих примесей оксидов редкоземельных элементов. Впервые создано промышленное производство таких кристаллов, способных выдерживать высокие температуры и агрессивные среды. Перспективно их применение в приборных подшипниках, часовых опорах и других узлах трения точных механизмов вместо прозрачных корундов (сапфиры, рубины) и алмазных материалов. В сравнении с сапфиром эти кристаллы обладают лучшими антифрикционными свойствами, более высокой износостойкостью, в два раза большей трещиностойкостью и меньшей стоимостью;

- в области композиционных керамических материалов основной путь улучшения их качества состоит в применении сверхпрочных армирующих наполнителей. Сформировано новое направление по получению монокристаллических волокон оксида алюминия с использованием лазерного нагрева питателя и контроля процесса выращивания. Разработан и изготовлен опытный образец оборудования для выращивания этих волокон и передан в ВИАМ для его дальнейшего использования;
- в области смазочных материалов ведутся работы по созданию качественно новых технологий, основанных на химическом дроблении агрегатов нанопорошков диоксида циркония и алюмосиликатов. Использование твердых наноразмерных частиц для повышения эксплуатационных свойств смазки потребовало применения волновых технологий перемешивания для получения устойчивых дисперсий наночастиц;
- в области новых конструкций ведутся работы по созданию упорных подшипников циркуляционных насосов, в основу которых закладываются композиционные керамические материалы нового поколения. В этой работе объединены усилия ведущих организаций: ИМАШ РАН, ИОФ РАН, ОКБМ им. И.И. Африкантова, ЦНИИ материаловедения, ИПМ им. А.Н. Подгорного НАНУ (г. Харьков).

Об особенностях своих исследований говорит *доктор технических наук А.Н. Романов*: «Чтобы изготовить и испытать один образец — это целое дело. Это и дорого, и хлопотно, и сложно. У меня так получилось, что я в свое время понаделал образцов, мне еще на десяток лет их хватит. Если испытываешь материалы, то нужно, чтобы это было из одной партии металла, скажем, из одного корпуса атомной электростанции. В общем, это достаточно сложный эксперимент: высокие температуры, вакуум, вибрации. Нужно определить закономерности поведения конструкции. Если говорить об образовании и развитии трещины, то нужно определить период безопасной работы конструкции».



Кадры решают всё

С кем бы из сотрудников академических учреждений и высших учебных заведений вы ни говорили о сегодняшних их заботах и планах, они обязательно начинают говорить о молодежи, в целом о кадрах. Прерванная связь поколений в науке и образовании, «утечка умов» и все остальное в нашей жизни последних десятилетий привели к тому, что мы имеем сегодня.

В последнее время и средств стали выделять несколько больше, например, на исследовательское оборудование, особенно в отдельных вузах. Такое оборудование, о котором старшее поколение могло только мечтать, в некоторых местах приобретается. Но большей частью некому осваивать его, эксплуатировать эффективно.

В разных местах по-разному пытаются решить эту проблему кадров.

Так, директор Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, академик Р.И. Нигматулин¹⁰ говорит: «Успехи академического института в большой степени зависят от наличия яркого лидера. Если есть такой лидер, то вокруг него уже конденсируются

¹⁰ Нигматулин Роберт Искандерович. Окончил МВТУ им. Баумана (1963), МГУ им. Ломоносова (1965). Работал в Институте механики МГУ им. Ломоносова (1963—1986), в Тюменском научном центре АН СССР (1986—1992), в должностях заместителя директора Института проблем освоения Севера и Института теплофизики СО АН СССР, директора Института механики многофазных систем СО АН СССР; председателя Уфимского научного центра РАН (1993—2006), президента Академии наук Республики Башкортостан (1995—2003). С 2006 года — директор Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, с 2010 — заведующий кафедрой газовой и волновой динамики МГУ им. Ломоносова. Депутат Государственной Думы РФ (1999—2003). Лауреат премии им. Ленинского комсомола, Государственной премии СССР, Правительства РФ.

направления. Важно, чтобы этот лидер был человеком широких взглядов.

Что приближает Р.Ф. Ганиева ко мне профессионально — это колебания в многофазных системах. В результате различного рода нелинейных колебаний вызываются направленные движения. Они есть в нефтедобыче и в других системах. Второе направление — явления перемешивания, дробления. Все вокруг этого крутится, и тут уже начинается выход в технологию. Он всегда полон планов, что вот это можно использовать в таких-то отраслях промышленности и т.д. Если бы он жил и работал в системе, где развивалась промышленность и новые технологии, то он имел бы большие успехи. Потому что это все пошло бы в дело, строили бы новые машины. Он предлагает разного рода машины, но это, конечно, все в академическом учреждении.

К сожалению, у нас в стране сейчас промышленность не развивается. Это — драма многих, в том числе и Ривнера Фазыловича.

Я давно видел, что Институт машиноведения нуждается в новом дыхании. Это институт сложной, тяжелой судьбы. Там десятилетиями развивались застойные явления. Весь этот застой — он тоже присущ нашей российской науке. Вообще, российская наука сильна наличием школ, но одновременно школы — это источник застоя.

Он энергичен, бодр. Не теряет оптимизма. Он верит, что сейчас мы такую разовьем промышленность. У него есть оптимизм, чего тоже у многих нет.

И еще раз подчеркну: широта. Разные периоды бывают в науке, по крайней мере, в нашей науке — механике. Одно время было углубление, мне кажется, сейчас нужно расширение. Потому что механика — наука такая универсальная, проникает везде.

Он не держится за свои старые работы, многие из них оставлены. Сейчас занимается новым делом. Вообще, все его



Р.И. Нигматулин

достижения — это есть предмет широты, таланта, трудолюбия, оптимизма.

И еще, если он за что-то берется, он это делает пунктуально — с анализом всех деталей: «дьявол прячется в деталях». Если Ривнер Фазылович берется, то проблему решает исчерпывающим образом. Это — редчайший дар, редчайшее свойство среди множества ученых.

... Перемешивание мазута с водой — это только частный случай, а открытые Ганиевым законы движения, резонансные движения и т.д., они могут использоваться для перемешивания совершенно разных сред. Что важно при этом иметь в виду. Все эти новые технологические идеи исходят из глубокой фундаментальной математической науки. Он все это делает на кончике пера. И естественно, что сейчас он все это старается продвигать в промышленность. Это чрезвычайно важно, но и чрезвычайно сложно.

Его наука — это теория нелинейных колебаний в различных системах. Вот его основное направление. И это направление чрезвычайно богатое. Оно заложено таким великим математиком, физиком, механиком, как Николай Николаевич Боголюбов — это вообще один из видных русских ученых. Устойчивость, управление — все упирается в это направление, специфические движения, организация направленного движения. Для этого требуется высокая математическая культура, высокая интуиция. Таких людей очень мало. Но плюс к этому у Ганиева есть еще и практическая жилка — стремление поставить все это на службу практических дел.

Мы с Ривнером Фазыловичем дружим давно. Он бывает резким, требовательным, прямым. Иногда я завидую ему, как он прямо в лоб может сказать суть дела. Вот этого в Академии наук не хватает, кстати.

Сейчас молодежь не может купить себе жилье. А если бы мы развивали строительную индустрию, чтобы любой человек — учитель, инженер — мог бы взять кредит и потом в течение 20 лет заплатить за свою квартиру, тогда бы у нас развивалась промышленность. А сейчас для того количества жилья, которое мы строим, достаточно привозить строительные материалы из-за границы. Потому что

жилье строится в основном для очень богатых людей. Они в нем не живут, они в него просто помещают свои капиталы.

Академия наук, помимо развития науки, которую она организует и поддерживает, должна эту науку омолаживать. Сохранить интеллектуальный потенциал можно только, привлекая молодые кадры».

Насколько можно понять, в Институте машиноведения проводится большая работа по привлечению молодежи. Вот что говорит заместитель директора, доктор технических наук А.Н. Романов: «Были созданы постоянно действующие комиссии по повышению эффективности подразделений ИМАШ (укрупнение их тематики, ликвидация мелкотемья, повышение ответственности сотрудников). Мы должны целенаправленно освобождаться от явного балласта в институте с целью омоложения. Мы стремимся бережно относиться к старшему поколению, многие из старших исполняют свою работу лучшим образом. Можно сказать, что многие из них незаменимы.

Конечно, необходимо привлечение молодых и желающих работать сейчас в институте. Выявляем способных молодых сотрудников с целью их адресной поддержки (если не москвичи — в ряде случаев оплата их квартир). Мы таких ребят ищем повсюду. Одним из эффективных способов является привлечение талантливых специалистов для работы по совместительству. Мы приняли хороших специалистов по микроэлектронике, управлению и автоматизации, так как создаем новые типы машин и аппаратов с современными системами управления.

В 2008 году средний возраст сотрудников института был 69 лет, а в 2012 стал 55 лет.

Юбилей ИМАШ — семьдесят пять лет — важная дата. Для нас, кто всю жизнь проработал в Институте машиноведения, это все понятно. Но хотелось бы видеть перспективный институт. Вопрос о молодежи нас волнует по-прежнему. Сейчас в Академии наук их взяли на несколько иное содержание. Они получают у нас зарплату, может быть, даже повыше, чем заведующий лабораторией. Как долго удастся эту ситуацию поддерживать, неизвестно.

Делаются попытки изыскивать дополнительные финансовые средства с тем, чтобы и привлекать, и удерживать молодых

людей в институте. Это, может быть, самый сложный на сегодня вопрос. Мы пока привлекаем молодежь в качестве совместителей. Кто-то из бывших наших учеников, аспирантов, которые работают в фирмах, но сохранили специализацию свою, может быть, в более практическом плане. Вот мы стараемся привлекать их. Рассчитываем на то, что понемногу приспособим их к себе. Даже если их основная работа в какой-то фирме, все равно они наши продолжатели.

Заведующий отделом ИМАШ, доктор технических наук Ю.Г. Матвиенко: «Значительное внимание уделяется привлечению и закреплению молодежи в отделе. Так, совместно с МГТУ «МАМИ» в отделе создан Научно-образовательный центр «Анализ рисков техногенной безопасности», выигравший конкурс на заключение государственного контракта в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009—2013».

Генеральный конструктор и генеральный директор НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко академик Б.И. Каторгин¹¹: «Хотелось бы, чтобы ученые из страны не уезжали, а работали здесь. Но для этого надо материальное состояние их существенно улучшить, по крайней мере, до того уровня, который был в Советском Союзе. А тот слой, который уже вымыт из нашей науки — это был очень ценный слой, возраст самый продуктивный.

Часть будет возвращаться, и чем интенсивнее будет развиваться у нас наука, тем быстрее многие вернутся и здесь могут получить достойную работу, достойное современное оборудование и материальное вознаграждение за свой труд.

¹¹ Каторгин Борис Иванович. Окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана (1958). Заместитель главного конструктора КБ «Энергомаш» (1985—1991), генеральный директор и генеральный конструктор НПО «Энергомаш» (1991—2008). При непосредственном участии Б.И. Каторгина была заложена основа создания высокоэффективных ЖРД, ярким представителем которых является двигатель РД-253 для ракеты-носителя «Протон». Этот двигатель, эксплуатирующийся с 1965 года, и сегодня является непревзойденным в своем классе. Большим достижением является разработка двигателя РД-180, который был представлен в США на конкурс по выбору ЖРД для модернизации ракеты-носителя «Атлас» и победил в этом конкурсе. Двигатель признан американскими специалистами лучшим в мире по всем главным характеристикам. Лауреат премии Правительства России, Государственной премии РФ, премии «Глобальная энергия».

Каким должен быть научный коллектив? Ответить на этот вопрос довольно просто: коллектив должен быть творческим. А это зависит во многом от руководителя. Если руководитель сам человек творческий, а не менеджер, то и коллектив будет творческий. Он будет нацелен на решение конкретных задач. Все задачи руководитель будет пропускать через себя, понимать, какая на сегодня наиболее важная задача, сам будет отслеживать. Внимание руководителя и его творческое участие — это основа работы любого института. И когда молодежь будет это чувствовать, даже при не очень хорошей материальной основе она будет за этого руководителя держаться и с ним работать. И другого ничего не придумать.



Б.И. Каторгин

Можно вспомнить таких крупных ученых, как Резерфорд. К чему тянулись люди? Тянулись к ученым, которые представляют собой действительно крупную величину своим вкладом, делами, идеями. Поэтому первое условие — чтобы руководитель был человек творческий. Я напомним слова Бориса Евсеевича Чертока. Это один из творческих людей в ракетной технике, который работал с академиками С.П. Королевым, В.П. Глушко. Борис Евсеевич дожил почти до 100 лет. На выездном заседании Президиума Академии наук в 2011 году, посвященном пятидесятилетию первого космического полета человека, он сказал: конечно, когда руководить ставят менеджера, не специалиста, это плохо.

У руководителя должны быть соответствующая требовательность и рычаги управления¹². Это тривиальные вещи. Я и по

¹² Любопытно отметить, что в книге Дж. Эллиота и У. Саймона «Стив Джобс. Уроки лидерства» (М.: Эксмо, 2012) утверждается, что «демократия не обеспечивает создания первоклассных продуктов — для этого нужен компетентный тиран». Можно сказать, что это другая формулировка той концентрации власти и ответственности у генеральных конструкторов, о чем уже говорилось. (С. Джобс — выдающийся лидер, благодаря которому фирма Apple стала одной из величайших компаний и смогла выпускать продукты, изменившие жизнь людей. — М. И.)

себе сужу. Я пришел на предприятие, влился в творческий коллектив, жизнь кипела, работа бурлила. Каждый день решались новые задачи. Мы успевали сделать очень много, продвигая вперед ракетную технику. И вы помните, в 60-е, 70-е, даже 80-е годы у нас чуть ли не каждый месяц, каждый квартал — новый спутник, новый аппарат, новые космонавты. Короче говоря, все развивалось достаточно бурно.

Нужен активный, творческий человек во главе коллектива, который может решать вопросы не только за столом, а может взаимодействовать с правительством, с финансовыми кругами, то есть может быть не только крупным ученым, но еще и организатором.

Вот создавался в НПО «Энергомаш» двигатель РД-107 для ракеты-носителя «Энергия», системы «Энергия-Буран». При этом возникает очень много проблем не только инженерного, но и фундаментального характера. Конечно, привлекают академические институты, и они развивают фундаментальные основы. Они дают возможность правильно построить инженерные расчеты, инженерный подход, правильно построить программу испытаний.

Конечно, людей, склонных заниматься фундаментальной наукой, нужно всячески поощрять, их оберегать. Есть следующий слой людей, которые, может быть, не любят писать формулы и копаться в деталях, но которые с удовольствием внедряют в практику достижения фундаментальной науки. Вот это сочетание очень важно.

На вопрос журналиста: «Сейчас в РАН череда юбилеев: 70-75-летий. Вы как-нибудь этот феномен обсуждаете в кулуарах, почему такая генерация появилась? С ней связаны все достижения в судостроении, космической технике, машиностроении. И что за этим вслед?» — отвечаю так.

Вымыт некий слой. Ушли очень толковые люди, из них могли вырасти ученые, конструкторы. Естественно, молодым кормить надо семьи. Остались те, кому или не хочется бежать, или не знают, как это сделать, или уже немолодые люди. Поэтому сейчас перебор людей старшего поколения.

Особенности нашего поколения не сами собой появились, они связаны с государственной системой, которая была в то

время. В ней мы росли, в ней мы воспитывались. Было такое слово «надо», а раз надо, то работали столько, сколько надо. Надо работать ночью, пожалуйста. Надо проводить испытания в два часа ночи, нет вопросов. Вот так и работали. Безусловная дисциплина, обязательность, безусловное понимание важности задач и высокая квалификация, к которой мы все стремились. Вот это характеристика старшего поколения.

Вот КПСС ругают. Ну, что мы, рядовые коммунисты, рядовые руководители групп, секторов, отделов, замы, какие вопросы решали? Как быстрее сделать надежный двигатель для того, чтобы нам не только не отставать от мира, но быть впереди. Наш руководитель Валентин Петрович Глушко всегда ставил задачу выше сегодняшнего, на данный момент, мирового уровня. Поэтому мы и сегодня продаем свой продукт — двигатели ракетные — в Америку, и ракета «Атлас» летает на двигателе РД-108, который сделан благодаря нашему подходу, сложившемуся в те времена.

Р.Ф. Ганиев, может быть, отличается тем, что, понимая фундаментальную науку, в то же время остро чувствует необходимость воплощения ее в жизнь. Применение полученных институтом результатов, воплощение в металл, в конкретный механизм, конкретную машину, устройство, в этом направлении действует. Думаю, что институт на правильном пути.

Он мне рассказывал, что в институте произошли большие преобразования. Как бы другим взглядом посмотрел. Ему пришлось приложить большие усилия для того, чтобы привести в соответствие с научным учреждением все отделы, лаборатории, хозяйственные дела.

Ривнер Фазылович — мой большой друг. Я был генеральным директором и генеральным конструктором и, честно говоря, даже не думал, что надо быть членом академии. Он первый человек, который меня в этом убедил и рекомендовал мне подать документы в члены-корреспонденты РАН. И когда в академики меня избрали, он в этом тоже сыграл большую роль».



Механика, машиноведение

В связи с хорошей разработанностью классических разделов механики и, главное, с деиндустриализацией страны, отсутствием разработки новой отечественной техники, роль механики в последние годы несколько поблекла. Однако эта древняя и вечно молодая наука всегда актуальна, так как она представляет собой грамматику техники и технологий, в частности машиностроения. Механика все больше проникает в физику, химию, биологию и в другие науки. Вот только отдельные направления: механика нано и композитных материалов, материалов с памятью, гиперзвуковые течения химически реагирующих сред, биомеханика. А о волновой механике в данной книге сказано уже много. Добавим лишь, что благодаря энергии Р.Ф. Ганиева и его команды с исследованиями и разработками в этом направлении дело обстоит лучше, чем во многих других.

Машиноведение также развивается во взаимодействии с такими науками, как механика, физика, металлургия, химия, информатика, экономика, биология, электроника. Часто трудно отделить, где механика, а где машиноведение. Вот, например, рассказывают о таком случае.

Летом 1985 года на первом блоке Запорожской атомной электростанции с водо-водяным реактором мощностью 1000 МВт были зафиксированы опасные колебания паропровода. При подъеме мощности энергоблока интенсивность вибраций существенно возрастала. Поэтому мощность блока была ограничена до 50—60 процентов на период проведения анализа и внесения обоснованных изменений в конструкцию паропровода.



Академик Г.Г. Черный, М.А. Ильгамов, Р.Ф. Ганиев

По распоряжению президента АН СССР академика А.П. Александрова была экстренно направлена комиссия в составе сотрудников ИМАШ Р.Ф. Ганиева (руководитель), С.М. Каплунова, В.Г. Лютцау, Ю.К. Михалева. От самой станции в комиссию вошел главный инженер В. Петкевич.

Анализ опытных данных свидетельствовал о наличии интенсивной вибрации паропровода на частоте около 45 Гц. Измерения давления показали, что в паропроводе имеются акустические колебания пара той же частоты. С повышением мощности установки измеренные амплитуды вибраций и шум возрастали до опасного уровня.

Комиссией был проведен достаточно полный динамический анализ. В результате были предложены некоторые изменения геометрии термокомпенсаторов. После проведения дальнейших работ в этом направлении работниками станции вибрации были снижены.

Таким образом, была выявлена природа возбуждения опасных автоколебаний паропровода на одном из блоков станции. Об этом было доложено руководителем комиссии А.П. Александрову.

Ниже приводятся высказывания известных ученых о механике и машиноведении, а также об их преподавании в вузах.

Заместитель директора ИМАШ, доктор технических наук А.Н. Романов: «Имеются разные представления, что такое фундаментальная наука в машиностроении. Мы ее четко представляем, что это — машиноведение. Одно дело машину создать, построить. А другое дело — развивать идеологию машиностроения. Здесь действительно решаются фундаментальные проблемы. Нужно выявить закономерности в вопросах прочности, выбора, изучения материалов. Теория механизмов и машин — это чисто машиноведение. Из чего складывается машина, из каких элементов. Это не «болт-гайка», а структура. Как эта структура работает, и как машиностроение должно развиваться и далее. Это вот машиноведение».

Академик Литовской академии наук, член-корреспондент РАН Казимерас Миколович Рагульскис: «Механика — наука важная. Все фундаментальные науки связаны с механикой. И сейчас она развивается и проникает в разные области. Идут изменения по размерам, весам, по скоростям, по точности. Вот наночастицы, наносистемы — предела нет на пути в нулевую сторону. И так же в большую. Сейчас, например, стали делать радиотелескопы очень больших габаритов — размером в сотни метров.

Предела нет также в области передвижения с очень маленькой скоростью. Я участвовал в разработках, где движение в один микрон за минуту. Один микрон пройти можно, но чтобы с постоянной скоростью. Эта работа актуальна для разных областей. Создаются новые устройства, где во взаимосвязи с механическими идут электромагнитные, гравитационные, радиационные и разные искусственные процессы.

Раньше науки развивались самостоятельно. А в настоящее время идут работы, где интегрируются физика, химия, биология, механика и др. Вот Ривнер Фазылович получил



К.М. Рагульскис

принципиальные результаты в области раскрытия нелинейных явлений механических систем, как твердых тел, так и многофазных жидкостей. Он раскрыл очень интересные свойства, явления, чему способствовали созданные им аналитические, численные методы и очень интересные эксперименты. Его публикации, сделанные в этой области, очень высоко оцениваются в мире.

Он создал нелинейную волновую механику и технологии, создал школу, и развивает свои идеи. Достоинство его в том, что он идет от высокой науки до инженерной практики. Из этого следует, что Ривнер Фазылович является и фундаментальным ученым, и инженером, и изобретателем — все в нем сочетается. Это в современном мире и нужно.

Мы с Р.Ф. Ганиевым познакомились, когда он был аспирантом у украинского академика В.О. Кононенко. Он создал свое научное направление. Я старше его, наверное, лет на 15. Что мне в нем понравилось: хватка хорошая, активность, целеустремленность. Такое сочетание таланта и активности способствует продвижению в науке и научно-организационной работе. К нему ездили консультироваться наши сотрудники.

Я руководил группой в Каунасском политехническом институте, где создал группу в области вибротехники. Там было до 300 человек. Чисто на хоздоговоре сидели, никакого бюджета не было. Известны наши разработки по прецизионной вибромеханике, волновым процессам, особо точным микроманипуляторам и микророботам.

Р.Ф. Ганиев к нам приезжал как оппонент. Мы издаем журнал на английском языке «Виброинженерия» — такой толстый журнал в 400—500 страниц. Он участвует как член редколлегии, как рецензент, автор. И вот за связи, за помощь в развитии науки в Литве его избрали членом Литовской академии наук.

Раскрытые им явления нам тоже служат толчком в развитии. Сейчас, например, у нас изучаются всякие процессы кавитации. Они служат уже не только для технологии, но и для живого организма: созданы системы, с помощью которых проводится чистка кровеносных сосудов волновыми методами — всякую грязь выкачивают кавитационным способом. Имеются патенты.

Сейчас даже по волновым процессам в головном мозге у нас сделаны очень интересные публикации. Волновая технология упрощает ряд процессов и создает новые возможности осуществить процессы, которые раньше невозможны были и в промышленности, и в энергетике, и в медицине.

Вклад Ганиева в мировую науку, в технику — это для человечества большая польза.

Генеральный конструктор и генеральный директор НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко, академик Б.И. Каторгин: «В ракетной технике было два момента. Это — низкочастотные колебания в системе подачи компонентов в двигатели и высокочастотная неустойчивость в самом двигателе, когда происходит воспламенение компонентов в начальный период, особенно во время запуска. Развивается высокочастотная неустойчивость. То есть пульсация горения в камерах сгорания попадает в резонансную частоту с элементами конструкции, и конструкция разрушается. Вот с этим приходилось долго бороться. Ну, низкочастотную неустойчивость мы победили, в том числе и благодаря работам Ривнера Фазыловича. А вот при запуске двигателя главная опасность — при выходе на режим и когда двигатель вышел на режим, могут возникнуть высокочастотные колебания в процессе уже номинального режима работы. Это очень опасное явление. Но сейчас придумали, в том числе и ваш покорный слуга, методы конструктивного подавления этих высокочастотных колебаний. Мы в «Энергомаше» это придумали: за счет конструктивных особенностей собственная частота пульсации давления, которая возникает в определенном объеме, существенно повышается, и мы далеко уходим от резонансных частот конструкции. Благодаря этому проблема оказалась решена.

Это решение основано, конечно, на теоретических предпосылках, но решено конструкторскими методами — конструктивно-технологическое решение. И здесь мы опирались на работы, которые ученые развивают в области волновых процессов, в области возникновения частот различной интенсивности, различной амплитуды. Как в конструкции их побеждать, устранять или, наоборот, полезно использовать? Здесь Ривнер Фазылович, его работы, его достижения — вне конкуренции».

Декан аэрокосмического факультета, заведующий кафедрой «Космические системы и ракетостроение» МАИ, член-корреспондент РАН *О.М. Алифанов*¹³: «Я окончил кафедру, которую возглавлял академик Василий Павлович Мишин¹⁴, потом многие годы работал под его руководством, в том числе 8 лет был его заместителем. Мы были очень дружны с ним по жизни. У Ривнера Фазыловича также были хорошие отношения с В.П. Мишиным. Я часто участвовал в их встречах. Это было в начале 80-х годов.

Был такой эпизод. В железнодорожных цистернах перевозят мазут, при разгрузке много мазута остается на стенках. К В.П. Мишину обратились разработчики новых цистерн с тем, чтобы он помог этот вопрос решить. Он обратился к Р.Ф. Ганиеву с предложением посмотреть, можно ли применить волновые технологии для решения этой проблемы. Мы со своей стороны предлагали тепловые подходы



О.М. Алифанов

¹³ Алифанов Олег Михайлович, специалист в области теплового проектирования, идентификации, контроля и управления тепловыми режимами летательных аппаратов. Им разрабатывается актуальное научное направление диагностики, моделирования и управления процессами теплопереноса. Созданы оригинальные экспериментальные установки для исследования и отработки тепловых и тепломеханических режимов конструкций; его методы использованы при проектировании и испытаниях ракет-носителей Н-1, «Энергия», ряда боевых ракет, космических аппаратов «Метеор-2», «Марс-96», аэрокосмического аппарата «Буран», при создании новых композиционных материалов и конструкций, в том числе гибких надувных оболочек для возвращения космических объектов.

¹⁴ Мишин Василий Павлович, выдающийся конструктор ракетно-космической техники, соратник и преемник С.П. Королёва, один из основоположников отечественного космического машиностроения. Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий. Был одним из руководителей разработки первых отечественных баллистических ракет, ракетносителя Р-7, обеспечившей приоритет нашей страны в деле освоения космоса и до сих пор остающейся самой массовой ракетой в мире. Им были предложены многие проектно-конструкторские решения, позволившие реализовать уникальную схему первой в мире космической ракеты-носителя и обеспечившие возможность ее последующей глубокой модификации и экономически эффективного использования. Опытно-конструкторские и проектные работы, выполненные под руководством В.П. Мишина, заложили основу развития отечественной школы проектирования транспортных ракетно-космических систем.



В.П. Мишин

к решению, которые могли бы использоваться в сочетании с волновыми технологиями. И на основании вот таких совместных идей и было получено авторское свидетельство на изобретение.

Мы как механики обсуждаем проблематику, переживаем, что у нас в стране механика как наука сейчас не в почете. Как-то она ушла на второй план. То ли мы сами в этом виноваты: недостаточно пропагандируем и популяризируем ее. Механика — это же основа проектирования самых различных аппаратов, машин.

Мне, естественно, ближе летательные аппараты, в первую очередь, ракетная, космическая техника, космонавтика в целом. Там механика везде. Это и небесная механика, механика движения космических аппаратов, механика больших космических конструкций, аэромеханика, гидродинамика, тепло и массообмен, механика, связанная с конструкциями жидкостных и твердотопливных ракет, и т.д. Во всех этих направлениях очень серьезные исследования проводились и проводятся.

Для авиации, для космоса очень значима волновая механика.

Например, при разработке и экспериментальной отработке авиационных, ракетных двигателей... Многие процессы, которые происходят при их работе, связаны с этой проблематикой. За-



В.П. Мишин и А.И. Микоян на прогулке

тем динамика конструкций. Топливные баки ракет, летательных аппаратов частично заполнены жидкостью. Нужно учитывать колебания и жидкости, и деформируемых конструкций, волновые и вибрационные процессы, возможность

неустойчивости работы двигательных установок. Все это должно быть увязано с работой систем управления.

Приложений волновой механики очень много. Не только в ракетной и космической технике, во многих областях. Например, в технологии добычи нефти и эксплуатации скважин с целью интенсификации нефтедобычи, более полного извлечения этого продукта. Это тоже — волновые технологии.

Я сам специалист по тепловым системам, теплозащите, терморегулированию и готов быть, в какой-то степени, потребителем методов волновой механики при проектировании и испытании конкретных технических систем.

Вот эти проблемы мы с Ривнером Фазыловичем обсуждаем. Он создатель актуальной научной области и школы в нашей стране — нелинейной волновой механики, которая пользуется уважением и популярностью не только у нас, но и за рубежом. Человек очень творческий, прекрасно владеющий математическим аппаратом. В своей области он, безусловно, корифей. Но никогда у него нет назидательного тона, он всегда доступен



Академики Р.Ф. Ганиев, В.П. Мишин, В.А. Акуличев и Ю.В. Гуляев

и прислушивается к мнению собеседника. Ведь очень часто, как говорят, люди не умеют не только слышать, но даже и слушать. Такой он человек — внимательный, отзывчивый и всегда желающий чем-то помочь, даже если его и не просишь об этом, но он чувствует, что нужно помочь, откликается.

Мы состоим в одной секции — механики — Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления Академии наук, и я знаю, что Ривнер Фазылович проявляет себя в работе Академии как человек весьма принципиального характера. Не соглашатель, что, к сожалению, бывает и в нашей Академии наук. Всегда считает, что его голос должен быть услышан. Он не отсиживается, не молчит при обсуждении острых вопросов, свое мнение обязательно выскажет. Я считаю, это тоже его положительное качество. По характеру — он боец»

Заместитель председателя СПбНЦ РАН, директор Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, доктор технических наук Олег Викторович Белый: «Когда Константина Васильевича Фролова избрали академиком, он стал готовить постановление ЦК КПСС по созданию филиалов Института машиноведения. И в Ленинграде планировалось создать такой филиал. Я тоже участвовал в этой работе. И тогда услышал от Константина Васильевича, что он пригласил из Киева интересного ученого, хорошего специалиста Ривнера Ганиева, и он, мол, прикроет здесь многие важные проблемы.

Я очень рад, что Р.Ф. Ганиев возглавил теперь Институт машиноведения. У нас по-разному оценивают машиноведение, машиностроение, что сейчас оно развалилось, не нужно столько институтов. Сейчас машиностроение начинает свое новое развитие. И наука должна опережать его.

Недавно состоялось первое заседание научного совета по высокоскоростным железнодорожным перевозкам. В своем докладе я отметил, что наш железнодорожный транспорт уступает



О.В. Белый



*Р.Ф. Ганиев с президентом
Международной федерации по теории
машин и механизмов (IFToMM)
проф. М. Чеккарелли (справа)*

по своим скоростным характеристикам. Мы только сейчас перешли на скоростные перевозки — до 200 км/ч, а высокоскоростные 350 — 400 км/ч. И тут моментально возникает проблема вибрации, шума, устойчивости. А для нашей страны высокоскоростные перевозки особо актуальны для нашей жизнедеятельности, для устойчивого развития экономики. И здесь, конечно, потребуются разработки, в которых Ганиев является лидером, и не только в стране, но и за рубежом».

Декан факультета «Прикладная механика» МАИ, заведующий кафедрой «Материаловедение», доктор физико-математических наук Лев Наумович Рабинский: «Во главе угла у Ривнера Фазыловича Ганиева всегда была наука. О ней он мог говорить бесконечно — и с любовью, и с огорчением иной раз, если где-то что-то не получалось. Но он этим жил и до сих пор живет так. Он достаточно коммуникабельный, мы, можно сказать, прошли по жизни с ним в течение тридцати лет.

Многие говорят: «А что еще в механике можно сделать? Взял компьютер — посчитал». Даже в одной из самых древних наук — механике, Ривнер Фазылович находит такие области,



Л.Н. Рабинский

которые оказываются новыми. Он является подвижником науки в этом плане. Насколько я знаю, на конференциях он очень требователен. Часто критикует и молодежь, и с ним не так-то просто.

Есть два типа западного образования: американский и немецкий. Мы шли по пути российско-немецкого типа, где образование сквозное — готовят инженеров. Бакалавриат немцы тоже не любят. Теперь почему-то сразу перешли на подготовку бакалавров, магистров. Это, может быть, и нормально, но не для наших авиационных специальностей, потому что я мало себе представляю, что такое бакалавр по авиастроительству. Хорошо, что сейчас нас оставили в покое. На некоторых специальностях по авиастроению у нас нет бакалавров. У нас как был инженер, так он и остался.

Но я уверен, что и бакалавры уйдут, и ЕГЭ уйдет.



Осмотр экспозиции ИМАШ РАН на международной выставке по машиностроению «MASHEX / Машиностроение» (2010)

Сейчас две категории руководителей вузов: менеджеры, которые проходят по назначению, и ученые, выращенные вузом, которые не могут быть хорошими менеджерами. Но я глубоко уверен, что ученому при достаточной подготовке стать хорошим менеджером легче, чем наоборот — менеджеру, который потом бы стал хорошим ученым. Это невозможно. Я знаю многих менеджеров, которых назначали руководителями институтов, и они не приживались, уходили. Ну, не получается! То есть это должен быть в первую очередь ученый, но с задатками и умением руководить людьми».

Директор Института сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, академик НАН Украины, лауреат Государственных премий СССР, УССР и Украины Н.В.

Новиков: «С Институтом машиноведения РАН меня связывают многочисленные хорошие воспоминания. При моем первом визите в этот центр мировой науки мне посчастливилось встретиться с его директором академиком А.А. Благонравовым на личном приеме в его кабинете. Запомнилась его вежливая содержательная беседа с молодым научным сотрудником из Киева. Беседа была об актуальных задачах, больше технических, чем фундаментальных. В руках знаменитого оружейника-конструктора, выдающегося ученого в артиллерийском деле был толстый французский журнал, который академик свободно читал перед моим приходом.



Н.В. Новиков

А через некоторое время в Киеве в ЦК КП Украины, где я тогда работал, недавно назначенный директором Института механики Виктор Олимпанович Кононенко представил мне молодого научного сотрудника — Ривнера Фазыловича Ганиева. Он тогда был еще младшим научным сотрудником, только окончил аспирантуру. Потом мы встречались неоднократно. Ганиев обращал на себя внимание тем, что был человеком, постоянно



Во время вручения Р.Ф. Ганиеву золотой медали им. академика С.И. Вавилова на заседании Правления Международного гуманитарного фонда «Знание» им. С.И.Вавилова. Справа – председатель Правления фонда профессор Ф.Ф. Светик, в центре – академик Г.И. Марчук

заряженным творческой энергией. Он — из инициативных научных сотрудников, которые были интересны. Но был очень сдержанным. У меня отложилось, что он никогда не высказывал на первый план, не пытался вставить свои 5 копеек в тот момент, когда решаются какие-то вопросы. И в то же время он знал себе цену.

Я не могу найти в своей памяти какие-то яркие эпизоды, которые бы говорили о наших совместных делах. Но я знаю, что он участвовал во многих делах, связанных с работой Института механики, Академии наук Украины, решением народнохозяйственных задач.

Затем многие годы мне пришлось встречаться по различным задачам со многими учеными института — это С.В. Серенсен, Ю.Н. Работнов, К.В. Фролов, И.В. Крагельский, В.В. Болотин, П.Ф. Кошелев, Г.А. Ванин. Особенно тесный контакт и научное взаимопонимание, поддержка сложились с учеником и



*Президент России В.В. Путин вручает Р.Ф. Ганиеву орден
«За заслуги перед Отечеством» 4-й степени (2008)*

последователем С.В. Серенсена — членом-корреспондентом РАН Н.А. Махутовым.

Эти заметки приведены для того, чтобы подчеркнуть от-



В.А. Котельников

ответственность за творческое наследие, доставшееся и давящее славой на плечи академика Ривнера Фазыловича Ганиева, ставшего директором ИМАШ в 2009 году. Он успешно преумножает большое научное наследство, переданное ему из рук многолетнего директора академика К.В. Фролова.

Р.Ф. Ганиев воспитан славной школой отечественной механики в Украине и России. Он твердо встал на путь самостоятельного научного творчества именно в Киеве, в Институте механики. Здесь прошел все ступени научной



Международная научная конференция «Колебания и волны в механических системах». Москва, 2012 год

деятельности от младшего научного сотрудника до профессора, заведующего научным отделом.

Совместная монография Р.Ф. Ганиева и В.О. Кононенко «Колебания твердых тел» признана классическим трудом в современной механике и стала настольной для нескольких поколений ученых.

Настойчивость, изобретательность в преодолении многочисленных научно-житейских препятствий присуща Р.Ф. Ганиеву. Он энергичен и оптимистичен в преодолении препятствий как научных, так и организационного характера. Его творчеством развито новое направление — нелинейная волновая механика и ее технологические приложения. Можно отметить, что появление машин, созданных на основе волновой механики, стало полноправным приоритетом отечественного машиностроения.

Мне особенно отрадно, что опять, как и многие десятилетия, Институт машиноведения зажег новый яркий ориентир научно-технического прогресса. И это стало возможным благодаря творчеству и организаторской деятельности академика Р.Ф. Ганиева,



Р.Р. Мулюков

сына башкирского народа, большого друга и верного товарища ученых в Украине».

Заместитель заведующего кафедрой «Прикладная физика» МАИ, доктор технических наук Вадим Алексеевич Котельников: «У нас проводилась работа по нанокремнезему. Это применение волновых технологий для получения нанокремнезема. Мы работали над этим в лабораторных условиях, на наших стендах, сделали полупромышленные станки и довели до промышленных разработок.

Затем работы велись по воздействию волновых процессов для получения высококачественной воды, для очистки воды от загрязнений, бактерий.

Что касается учебного процесса, то мы выпускаем дипломников — инженеров по новейшим технологиям. Кафедра создавалась под Р.Ф. Ганиева. Он основатель научной школы. И когда ему предложили возглавить кафедру, он согласился.

У нас подготовлены учебники для студентов по волновым технологиям в авиационном варианте. Все преподаватели, которые работают на кафедре, связаны с ИМАШ, и знания, которые мы там получаем, преподаются студентам. Так что есть связь науки и образования.

В МАИ проводится научный конкурс. В 2012 году мы заняли в нем первое место».

Директор Института сверхпластичности РАН, доктор физико-математических наук Радик Рафикович Мулюков: «Для развития новых технологий обязательно нужна основа — фундаментальные исследования.

Ривнер Фазылович — видный ученый, который сделал много новых открытий, явлений в нелинейной волновой механике. Его уникальность заключается и в том, что он в каждом деле разбирается до мельчайших подробностей, и свои фундаментальные наработки доводил до реального приложения, а это далеко не всем ученым присуще. Большинство предпочитают останавливаться на стадии получения новых теоретических и экспериментальных результатов.

Чтобы доводить фундаментальные результаты до реального воплощения, нужен особый талант, упорство и организованность. Когда я думал, как бы в двух словах охарактеризовать



*Стан изотермической раскатки дисков
из жаропрочных металлов и сплавов*

Ривнера Фазыловича, мне пришло в голову словосочетание — упорный ум. Конечно, ум — на первом месте, но упорство, целеустремленность тоже важны.

Первый раз я увидел академика Р.Ф. Ганиева на общем собрании Уфимского научного центра Российской академии наук и Академии наук Республики Башкортостан. Он как почетный гость был приглашен в президиум собрания. Во время его выступления по нескольким фразам — четким, немногословным — можно было догадаться, насколько этот человек ясно ставит цели себе и своим сотрудникам и насколько он упорен в их достижениях.

К счастью, его работы «срезонировали» и в нашем институте. В последние годы нам довелось, в рамках Федеральной целевой комплексной программы «Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности» на 2011—2016 годы, поработать совместно с Институтом машиноведения, возглавляемым Ривнером Фазыловичем, над созданием уникального оборудования и технологии раскатки дисков из жаропрочных сплавов на основе титана и никеля для авиационных двигателей

нового поколения. На сегодняшний день стержневым направлением нашего взаимодействия является получение материалов с повышенными свойствами путем деформационного, в том числе и волнового воздействия на них.

Много лет у нас в институте не получала развития уникальная технология изотермической раскатки дисков из жаропрочных металлов и сплавов. Такие диски являются ответственными деталями авиационных газотурбинных двигателей и энергетических газотурбинных установок, существенным образом определяющие их ресурс и надежность.

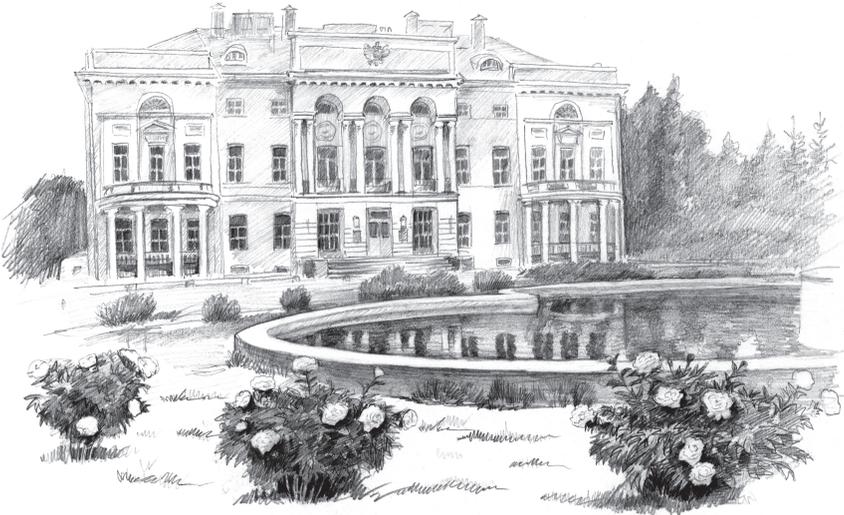
Благодаря Ривнеру Фазыловичу два года назад были начаты и сегодня успешно завершены работы по модернизации оборудования и совершенствованию технологического процесса раскатки дисков. Это оборудование позволяет получить самые дешевые в мире диски из жаропрочных металлов и сплавов, которые имеют повышенные механические свойства и жаропрочность. Улучшение этих свойств имеет критическое значение для авиационных газотурбинных двигателей нового поколения.

Мы надеемся на расширение научного сотрудничества, потому что у академика Р.Ф. Ганиева широчайший спектр научно-технических интересов и успешных приложений — от эффективной добычи нефти из недр Земли до полетов космических ракет».

Ничто не кончено для того, кто жив.

Ромен Роллан

Оптимистическая трагедия российской науки





Наши беды

Очевидно, что беды российской науки связаны, прежде всего, с не востребованностью ее результатов отечественной экономикой. Советская наука также страдала этим недугом. Но тогда была одна, самая могущественная отрасль, в которой внедрение результатов исследований и разработок в целом шло все же удовлетворительно. Это — военно-промышленный комплекс. Соответствующее финансирование и лучшие кадры в стране обеспечивали мировой уровень создаваемой продукции. Не случайно по прошествии десятилетий разработанные в те времена образцы изделий в аэрокосмической и атомной технике, судостроении, турбостроении и других отраслях все еще в строю. Хотя уже наступило время их физического и морального старения.

По существу тема внедрения затрагивается в книге неоднократно в связи с перипетиями применения волновых технологий в нефтегазовой и других отраслях промышленности.

Вот еще один пример. Только что появились рекламные проспекты американской компании «Resodyn» о целой гамме выпускаемых «резонансных акустических смесителей». Достоинства: устойчивое смешивание газов, жидкостей, твердых веществ, порошков, гранул, вязких паст, большая скорость смешивания и т.д. По описанию этих устройств и принцип, и конструкция те же, что в экспериментальных установках, много десятилетий существующих в Научном центре Р.Ф. Ганиева. Кажется, кто-то из бывших сотрудников уехал в США и сумел наладить производство. Но в России организовать такое производство почти невозможно. И не только производство.

Дело доходит до казуса. Однажды мы пытались получить в Уфе разрешение на отстрел волков и лис, которых развелось очень много в Башкирии. Они наносят значительный урон селянам. Среди лис появились бешеные особи, которые кусают домашних животных. В округе их вынуждены были забивать, объявлять карантин и т.д. Узнав об этом, к нам приехал бывший уфимец, живущий ныне в Германии, для организации в Башкирии охоты для немецких охотников-любителей.

Мы с ним пошли по инстанциям, наконец, дошли до министра лесного хозяйства республики. Мой «немец» воспрянул духом, когда мы с министром, моим хорошим знакомым, с которым давно не виделись, обнялись. Но министр объяснил, что они могли бы дать охотничью лицензию на зайцев, а волками занимаются представительства федеральных ведомств в республике. Оказалось, что наш вопрос находится в компетенции нескольких республиканских и федеральных ведомств. Мы не сумели получить лицензию, «немец» уехал ни с чем. Нигде не было отказа по нашему вопросу. Просто жуткая неразбериха. Министр с некоторым юмором рассказал еще, что они имеют право тушить только небольшие пожары в лесах, а ликвидация крупных — дело местных служб федерального МЧС. «По первому сигналу наши выезжают на мелкий пожар, а приезжают — он уже крупный», — подытожил он и развел руками.

Вот пример действия существующей вертикали власти. Уже не говорим о том, что она лишила рычагов управления местные власти, отбила инициативу, породила чувство безразличия и безысходности.

Такое впечатление, что было бы лучше, если бы в республике не было нефтедобычи и нефтехимии. Все это принадлежит московским олигархам, доходы уходят в какие-то офшоры, в лучшем случае — в Москву, а на месте остается неблагоприятная природная среда. Большую опасность представляют предприятия нефтехимии, которыми командуют не имеющие специальной подготовки и опыта люди, находящиеся где-то далеко, в Москве или за рубежом.

Практика назначения менеджеров — еще одна напасть. Может быть, среди них есть достойные люди, но часто недостаточно

подготовленные, которые еще «тремя курицами не руководили», а их ставят министрами, директорами, ректорами, главными конструкторами... Бывает, что не имеют и соответствующего образования. Все же советская система подготовки руководящих кадров была явно лучше: они проходили ступени роста. И, как правило, соответствовали своему назначению.

Теперь случается, что таких менеджеров ставят взамен очень достойных, успешно работающих, хотя, может быть, не очень молодых людей. Нет вопроса, когда те уже не тянут. Но мы говорим о таких, какими были Анатолий Петрович Александров, Борис Евсеевич Черток, и остаются Борис Евгеньевич Патон, Николай Павлович Лавёров. Есть у нас и другие настоящие профессионалы, выдающиеся ученые, которые продолжают работать в качестве руководителей. К ним должно быть бережное отношение в интересах дела, в том числе для подготовки достойной замены себе. На первый взгляд, такое пожелание выглядит нелогичным: почему же они не подготовили себе замену до сих пор? Дело в переживаемом нами времени — в отсутствии среднего звена сотрудников в институтах, фирмах. Тот же вопрос анализируется в книге руководителя крупной фирмы «Спектр» академика В.В. Ключева «Моя неразрушающая история»: «Мой многолетний опыт, а также опыт моих коллег свидетельствует



С академиком К.С. Колесниковым

о крайне негативных результатах политики разрушения фирм, компаний и даже министерств, ведомств, которые являются следствием ухода ведущих руководителей, высококвалифицированных профессионалов и прихода на их место неподготовленных людей».

В качестве примера можно привести непрекращающиеся отказы аэрокосмической техники. Замена создателей этой техники, профессионалов, в том числе генеральных конструкторов, менеджерами — одна из главных причин такого состояния.

Разумеется, есть некая грань, переход за которую приводит к «эффекту Политбюро». Вспомним, десятилетие страна насмеялась над Л.И. Брежневым, а ведь он не был таким уж старым (умер в возрасте 76 лет). Дело было не столько в возрасте, сколько в состоянии здоровья и элементарной оторванности от действительности, от жизни страны.

Есть сферы деятельности, где такой возраст является запретным (спорт, авиация и т.д.), но совсем другое дело — сферы науки и культуры. Примеры успешной деятельности президента АН СССР А.П. Александрова и ныне работающего президента Национальной академии наук Украины Е.Б. Патона, руководителя Ансамбля народного танца СССР И.А. Моисеева, режиссера С.В. Образцова — тому свидетельство.

Ниже приводятся высказывания очень компетентных людей по различным аспектам науки и ее проблем.

Директор Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, академик Роберт Искандерович Нигматулин:
«Когда нужны будут гражданские самолеты? Когда учитель раз в год сможет полететь в отпуск. Этот дисбаланс всей нашей экономики, когда не работает главный ее двигатель — покупательский спрос,



*С членом-корреспондентом РАН
Ю.С. Уржумцевым*

приводит к тому, что отраслевые институты как бы и не нужны, заводы не нужны, ничего не нужно.

Весь внедренческий напор Р.Ф. Ганиева происходит на общем фоне падения государства.

Как представляются перспективы развития экономики, науки? Сказать, что руководство страны, ее элита, интеллигенция определяют эти государственные интересы, пути их реализации, пока что нет оснований.

Конечно, это в большой степени и растерянность нашего народа. Вот мы, ученые, должны преодолевать эту растерянность. Актуальным является, как объяснить своему народу национальные интересы. Двигатель экономики — это спрос. Вы где-нибудь видели заботу о том, чтобы этот двигатель включить? А что значит спрос? Он определяется уровнем заработной платы основной массы населения. А это значит — распределение доходов.

Мы же видим, что у нас покупают дома в Лондоне, яхты, футбольные клубы. Мы очень любим такие забавы, а у нас учитель не может один раз в год слетать на самолете.

Молодежь не может купить себе жилье. Если человек имеет доходы, чтобы купить себе жилье, он же подстегивает всю промышленность. Это и химия, и строительные материалы, это новые машины. Сейчас совершенно другой уровень, например, в отделке квартир. Вот что нужно нам. Значит, важен спрос, а его можно подстегнуть только правильным распределением доходов.

Если вы все отдадите только богатому классу, то вот идут финансовые игры, пузыри. Это когда больше половины внутреннего валового продукта образуется за счет разных финансовых операций, продажи, перепродажи акций и т.д. За счет так называемой виртуальной экономики. Она же ничего не производит. Пока мы не сбросим путы этого финансового паразитизма, виртуальной экономики, ничего у нас не получится.

Это, кстати, не только в нашей стране, хотя у нас это проявляется особенно ярко. Глобальный кризис с чего начался? Построили дома, а люди не могут за них заплатить. Значит, нужно этот спрос восстанавливать, а для этого есть только один путь: перераспределение национального дохода. Великий Людвиг Эрхард, который был после войны организатором экономической жизни

Германии, потом вице-канцлером, канцлером, говорил: покупательский спрос должен опережать производственные возможности. Экономике тянет покупательский спрос. Спрос — есть сила для ускорения экономики.

Таким образом, все упирается в состояние нашего государства и состояние нашего народа. Это вот драма нашей современной жизни. Другого нет в рыночной экономике. В советской экономике приказы еще были, они были действенными. Если мы говорим — рынок, то должны заботиться о покупательской способности. Это первично. А богатые тоже нужны. Но это — вторично.

Все упирается в национальные интересы и правильное их понимание. А этого понимания нет не только среди людей, которые управляют страной, но нет и в нашем академическом обществе. Много всяких фантазий бродят, как нам поднимать промышленность, как нам поднимать науку.

У нас, видите ли, руководители плохие. Они не понимают. Да. Это беда, конечно. Но ведь выбрали их мы.

Каждый год институт должен сказать, что он установил, создал. Такую-то частоту поменей, и будет то-то, под воздействием этого-то ударная волна пойдет туда-то. Эти выводы физического, технического содержания, результат. Таких результатов много не бывает. А в основном все пишем, что занимался этим, занимался тем. Это — беда. Беззубость науки, неконкретность ее, и она тоже против нас работает».

*Научный руководитель ЦНИИ им. А.Н. Крылова, академик, Герой России В.М. Пашин*¹⁵: «Знакомство и с нелинейной механикой, и с одним из



В.М. Пашин

¹⁵ Валентин Михайлович Пашин. Окончил Ленинградский кораблестроительный институт (1960). В ЦНИИ им. А.Н. Крылова прошел путь от инженера до генерального директора (1990). Главные направления научной деятельности: разработка теоретических основ современных методов оптимизации судов на базе математических вычислительных средств. Лауреат Государственной премии СССР (1985), Герой Российской Федерации (1994).



*Члены Отделения энергетики, машиностроения,
механики и процессов управления РАН*

разработчиков теории нелинейной волновой механики началось для меня с подводных лодок. В советское время мы были очень сильно озадачены высшим руководством страны в вопросе существенного отставания Советского Союза от наших, как мы говорим, зачатых друзей в области шумности. И вот тогда у нас началось соприкосновение с нелинейной волновой механикой, и началось оно с Ривнером Фазыловичем Ганиевым. Он приехал к нам в институт, рассказал о тех задачах, которые он может решать. Мы пригласили конструкторское бюро «Рубин», генеральных конструкторов, они тоже послушали и сочли, что в принципе у нас здесь на базе нелинейной волновой теории могут быть разработаны мероприятия, обещающие существенный эффект по обесшумливанию подводных лодок.

Но, не успев по-настоящему развернуть эти работы, пришлось их свернуть в девяностых годах. Не только финансирование научных разработок, но и постройку кораблей. Если в Советском Союзе сдавали в год до 9 атомных подводных лодок, то в девяностые годы на протяжении нескольких лет сдавали по одной лодке. И наука вообще была заброшена. Только где-то в 2000 году постепенно начало это возрождаться. Понимали, что проедаем советский научный задел, а он же не бесконечен, и нужно, конечно, все-таки вкладывать средства в науку.



*С академиком А.М. Матвеевко (слева)
и профессором В.А. Котельниковым*

Сейчас довольно-таки неплохие средства вкладываются в науку. Но, к сожалению, вот эти «лихие 90-е» внесли еще одну системоразрушающую особенность. Об этом как-то забывают, но я это ставлю, может быть, на первое место по сравнению с финансированием.

Тогдашний заместитель председателя правительства В.Б. Булгак (1998—1999) провозгласил, что наука — это академия наук, а отраслевая наука — это наука прикладная, и если академию наук должно финансировать государство, то вторая должна жить на прибыли фирм, бизнеса. Но чтобы в девяностые годы бизнес вкладывал деньги в науку... И сейчас я себе этого не представляю — сегодня государство помогает, а не бизнес.

Но, надо сказать, что разработки Ганиева и его коллег, они, я считаю, не только принесли и могут приносить эффект в тех вопросах военного кораблестроения, о которых мы уже говорили. И в гражданке довольно солидный эффект могут давать. Я бывал в центре у Ганиева, он мне показывал очень много образцов изделий, сделанных на основе его теории. Скажем, применение в скважинах для увеличения дебета скважин, для увеличения добычи, как говорится, при прочих равных условиях. Просто за счет внедрения теоретических выводов мы получаем дополнительную добычу.

Кстати говоря, мы сегодня пытаемся возродить такой подход, и вот недавно заседали в «Белом доме», было заседание



С академиком Д.М. Климовым

научно-технического совета военно-промышленной комиссии с приглашением Российской академии наук. К сожалению, Ривнер Фазылович не присутствовал на этом заседании, но присутствовал его коллега Роберт Искандерович Нигматулин, он, кстати говоря, сейчас председатель научного совета по гидрофизике, я являюсь членом этого совета. И вот мы говорили, сейчас разрабатывается соответствующая программа по участию в этой работе Академии наук, и там предусмотрены работы, в том числе, ИМАШа и Ганиева, в этой программе. Она уже сверстана, дай бог, чтобы правительство ее в ближайшее время утвердило, и, как говорится, процесс пойдет. Хочется поработать еще, хотя мы уже и не молодые.

У Академии наук тоже было скудное финансирование, но хоть какое-то шло от государства. Мы, так сказать, пошли в свободное плавание искать заказы. И были годы, когда у нас финансирование со стороны государства составляло всего 5 процентов в общем бюджете. И, к сожалению, этот фактор нас резко разделил с наукой. И только сейчас пытаемся налаживать эти связи.

Ситуация с безопасностью не очень благополучная и на морском, и на речном транспорте. Несколько известных в последнее время катастроф: «Булгария» на Волге, перегоняли буровую установку на Дальнем Востоке — катастрофа.

Тут целый клубок вопросов и технических, и организационно-правовых. Конечно, техника устарела — явный пример с «Булгарией». Этому судну больше 50 лет. На таких судах чехословацкой постройки я плавал, знаю хорошо эти суда. Но сколько лет-то прошло.

Погоня за прибылью приводит к человеческим жертвам. Это один фактор. А другой фактор в том, что мы утратили ту систему экспертизы и контроля, которые были прежде. Тогда ни один проект не мог быть реализован, пока он не будет рассмотрен всесторонне множеством организаций, которые имеют к этому отношение. Да, тогда это называли повышенной бюрократией и т.д. Но рассматривали все НИИ с разных аспектов этот проект, осмысливали. И, в конце концов, только потом уже наверху принималось решение, что его можно запустить в производство. Сегодня этой системы нет ни в военном кораблестроении, ни в гражданском.

Есть еще фактор. Если кто-то разрабатывал проект, он обращался в один институт, в другой, заказывал испытания, а теперь в целях экономии ограниченных ресурсов все пытается делать сам. Наука отодвинута, отодвинуты мы. Вот совокупность этих проблем ведет к тому, что на водном транспорте сегодня далеко не все благополучно. А сколько у нас поломок судов смешанного плавания, которые выходят в морские условия, где они не имеют права эксплуатироваться. Они не рассчитаны на это. Выходят опять же в погоне за прибылью.

Судно ломается, если приходится на гребень, либо на подошву волны. Но только чтобы длина волны совпала примерно с длиной судна — все, палка на двух опорах. Так что проблем здесь много, и поле деятельности, в том числе и для науки, нескончаемо.

Важно ли изучение резонансных явлений для судостроения? Очень важно. Резонансы — это очень и очень коварная вещь.

Появились новоявленные проектанты, всякие «рога и копыта», у которых нет фундаментальных знаний. Они обязательно вляпаются в этот резонанс. А что такое этот резонанс? Это усиление, накачка энергии.

Есть колебания корпуса и в продольном, и в поперечном направлении. Если собственные частоты корпуса совпадут с

частотой какого-то воздействия, предположим, волнового воздействия, деформации его будут возрастать. В конце концов, все это полетит.

Я не участвовал в разборе той страшной катастрофы, которая на Саянской ГЭС была, но я на сто процентов уверен, что там чисто резонансный эффект. Резонанс — эта штука очень опасная. Он опасен особенно для боевых кораблей, для подводных лодок, в отношении шумности.

Вот представьте: механизм излучает акустическую энергию, которая соизмеряется с энергией электрической лампочки. Ну, мизер, 40 Ватт. Но если частота этого излучения совпадает с той или иной частотой корпусных конструкций, то излучение резко возрастает, и пошла акустическая волна по океану. И тебя видят, слышат. А что такое обнаружение лодки? Обнаружен, значит уничтожен. Такое сейчас короткое объяснение, что такое скрытность подводных лодок: обнаружен, значит уничтожен».

Бывший председатель Госкомитета СССР по снабжению нефтепродуктами — министр СССР, Герой Социалистического Труда Талгат Закирович Хурамин: «В 1967 году, когда я работал директором Новоуфимского нефтеперерабатывающего завода, принимал М.А. Сулова, рассказывал о заводе, его продукции. Видимо, тогда его помощники взяли меня на карандаш. Я оказался в резерве ЦК КПСС, а позже в Москве, в Госкомснабе.

У нас ведь какая проблема с транспортом нефтепродуктов? Например, на Новоуфимском НПЗ нужно было грузить до тысячи цистерн в сутки. Это непрерывно. Отсюда видна важность строительства продуктопроводов. Их протяженность в СССР была всего 10 тысяч километров. Позже удалось удвоить эту цифру. В то время в США протяженность их была 150 тысяч километров.



Т.З. Хурамин

Что нужно заводу, я внедрил. У меня не было проблемы с финансированием. В институтах и сейчас найдется много разработок, которые нужно внедрять. Помню, на работах с заводом защитились шесть докторов наук, 120 кандидатов. Крупнейший завод в Европе, самая высокая производительность труда во всей отрасли.

Мы создали на заводе опытно-исследовательский цех. На этой почве мы и состыковались с Ривнером Фазыловичем. Одна из задач, которую мы решали, и была прокладка продуктопроводов, увеличение производительности продуктопроводов. Здесь и пригодились его волновая механика, его колебательные движения. Мы решали, какое движение в трубопроводе оптимально. Потом пошли по вопросу работы колонн нефтепереработки и так далее. Многие другие вопросы решали и по нефтепереработке, по нефтехимии, транспортировке и внедряли у меня. Любые разработки, какие он тогда вел, я финансировал. И первую книжку, я помню, мы выпустили, такую скромненькую, первый выпуск книги по его разработкам, где он свою теорию изложил коротко.

Многие процессы в нефтяной отрасли с применением волновых технологий мы испытали. В конечном счете, взяли, смешали мазут с водой и сожгли в котельной. И с этого все пошло. Но с энергетиками надо было воевать. Даже с министром энергетики СССР Петром Степановичем Непорожним этим вопросом занимались. Когда я был на заводе директором, мне не надо было никого уговаривать, я сам принимал решения. Таким образом, завод развивался.

Теперь все развалили. Главных инженеров на НПЗ нет, главных технологов нет. Директора являются, я не знаю... Все менеджеры, которые получают огромную зарплату. Всё разграбили. Всю нашу нефтяную жилу растащили Ходорковский и все такие. Госкомитет курировал секретарь ЦК Владимир Иванович Долгих. Я уважал его и даже считал, что он достоин заменить генерального секретаря. Я об этом написал в своей книжке.

Пошел развал Союза. Николай Иванович Рыжков проводил совещание по развитию трубопроводного транспорта. Я выступил так: «Николай Иванович, Вы в первую очередь развалили Госкомнефтепродукт СССР». Молчит, с него все, как с гуся вода.

Я поддерживал и поддерживаю сейчас разработки Ганиева не только в нефтедобыче и транспорте нефтепродуктов, но и в нефтепереработке, нефтехимии».

Генеральный директор ОАО «Нефтегазавтоматика», доктор химических наук Инсаф Шарифуллович Сайфуллин: «Бывший мэр Москвы Ю.М. Лужков, посетив Научный центр Р.Ф. Ганиева, воскликнул: «Это же антикризисные технологии!»

Это не антикризисные технологии. Это — технологии будущего. Это самые экологически чистые технологии будущего, на мой взгляд.

Можно отметить и другие обстоятельства. Желających получить сиюминутные выгоды, не до конца понимая сложности и тонкости этой технологии, оказалось тоже очень много. Когда я спрашивал: «Ривнер Фазылович, почему мы не можем никак использовать эту технологию более широко, чем сейчас?», он говорит: «Было много людей, которые под видом волновых технологий использовали какие-то еще, и у них не совсем получилось». Здесь нет типовых схем, нужно учитывать специфику любой среды и специфику любой конструкции.

В Газпроме я был заместителем начальника департамента (1993—2008). Два управления было в моем подчинении — Управление науки и новой техники и Управление экологии и энергосбережения. Ну, сам Бог велел, чтобы я попытался как-то внедрить эти технологии, так как возможностями обладал. Созвали некое совещание с приглашением всех производственных департаментов. Р.Ф. Ганиев на нем выступил. А «добычники» говорят: «А зачем нам это нужно? У нас газ идет? Идет. Нас за это спрашивают? Не спрашивают». Вот примерно такой подход производителей. Я понимаю их позицию, потому что любые попытки что-то изменить несут какие-то риски, могут быть какие-то неприятности.

Мы, тем не менее, вывели на уровень руководства Газпрома информацию о волновых технологиях. Направление было одобрено.

Если использование методов воздействия на газовый пласт, газоконденсатный пласт волновыми машинами будет реализовано в практике, не придется заниматься проектами по

извлечению газа из больших глубин, что приводит к значительному удорожанию самих проектов.

Кроме того, можно было бы добывать так называемый низконапорный газ, который находится в огромных количествах на осваиваемых сегодня месторождениях. Практически невозможно эффективно добывать и использовать этот газ. По существу, волновые технологии — это глобальный подход к решению энергетических проблем.

Нужна целая система по выводу такой прорывной технологии в производство. Вот — основа модернизации. Сейчас как раз тот период, когда основные фонды, работающие с советских времен, уже устарели, руководство страны определило курс на модернизацию. Можно, конечно, модернизировать экономику и промышленность на базе современных импортных технологий, хотя технологии никто не импортирует, импортируют только оборудование. Никто не хочет отдавать святая святых — технологии. Но это тоже не тот путь. Надо использовать те технологии, по которым мы впереди, тем более, здесь есть российский приоритет.

Академическая среда это тоже хорошо сознает, но коллектив академического профиля не может заниматься модернизацией целых отраслей».

Заместитель директора НИЦ НВМТ РАН, доктор технических наук Юрий Степанович Кузнецов: «Сейчас есть люди, которых не надо убеждать в преимуществах волновых технологий, они готовы серьезно внедрять. Но в чем проблема? Они покупают готовые импортные технологии. А идея к ним от нас пришла. Это — однозначно, и по бурению, и по разработке. Они умеют придать этому хорошую оболочку, могут любой материал использовать. Может быть, дорогой, но какая разница — все равно это окупается. Сделали, например, технологию заделывания микроразрывов. А для этого нужны насосы, которые дают тысячу атмосфер. Тем не менее, наш коллектив неплохо работает с рядом нефтяных и газовых компаний».

Заместитель директора Института машиноведения РАН, доктор технических наук А.Н. Романов: «...Сколково. Ну, это смешно даже. Академия наук есть, есть центры мощные, есть специалисты,

им столько денег не нужно, сколько в Сколково. Если и едут туда специалисты из-за рубежа, это не означает, что лучшие специалисты. Вопрос о модернизации совершенно не осмыслен, как это должно было быть».

Директор НИИ строительных материалов и технологий Московского строительного университета, заведующий лабораторией вибрационных процессов ИМАШ РАН, кандидат технических наук А.П. Пустовгар: «В России убито большинство отраслей промышленности. Например, всю современную химию мы завозим с Запада. Убита промышленность нерудных материалов. Компаньонды, наполнители — все везется из-за рубежа. Поэтому продукцию можно только условно назвать российской. А здесь с применением волновых технологий появляется шанс производить российский материал, из российских составляющих.

Почему у нас плохие композиты? На композитах основаны практически все высокотехнологичные отрасли промышленности. У нас потребляются зарубежные изделия. В свое время по материалам мы были на мировом уровне. Но мир с его технологиями ушел дальше, а мы так и остались со старыми разработками. У нас в химической промышленности до сих пор допотопные мешалки стоят. Вот волновая технология позволяет по сравнению даже с современными зарубежными технологиями циркуляционного типа в десятки раз снизить время реакции».

Директор Института сверхтвердых материалов Украины, академик НАНУ Николай Васильевич Новиков: «Я принадлежу к школе Георгия Степановича Писаренко. Я у него заканчивал аспирантуру и всю жизнь работал с ним в научном плане.

Но как-то, в 1961 году, меня пригласили работать в ЦК Компартии Украины. Я сначала был консультантом, потом стал заведующим сектором естественных и технических наук. То есть через мои руки проходили все академические дела: и вопрос разрешения конфликтов в Институте механики АН УССР, и вопрос поиска, назначения, утверждения директора. Я был во всех этих делах поверенным, в том числе и в привлечении В.О. Кононенко к руководству Институтом механики.

Мой научный руководитель Г.С. Писаренко всегда был сторонником школы С.В. Серенсена, то есть школы с большим уклоном



Супруги Ганиевы на даче с академиком А.М. Кутеповым

в общее машиностроение. При Викторе Олимпановиче Институт механики пошел по пути технического машиностроения, космоса. Но, во всяком случае, институт сохранил и преумножил свой высокий научный потенциал.

Я проработал в ЦК КП Украины восемь лет. Мы провели в Киве большой съезд по механике, регулярно собирали многие научные конференции. В них участвовали все специалисты, знаменитые ученые. Ганиев был в числе ведущих на этих форумах.

Это все осталось в памяти. В общем-то, конечно, механика — основа для машиностроения, авиастроения и каких-то космических направлений. В общем, это направление процветало.

Позже передо мной встала очень серьезная проблема: что делать дальше? Обстановка складывалась так, что при некоторых усилиях можно было бы делать партийную карьеру. Но тогда пришлось бы завершать всякие научные занятия. А я все-таки пытался быть в науке. И когда в нашем ЦК произошла смена власти, я сумел ускользнуть от партийной работы и попал в Институт проблем прочности. Начал заниматься криогенными делами уже на всю катушку. У меня очень хорошо пошло это дело.

В какой-то момент меня поймал Борис Евгеньевич Патон, напомнил какие-то наши старинные договоренности и обязательства и перебросил в Институт сверхтвердых материалов. Это как раз был период острых дискуссий между двумя школами в области износа и трения. Одна была ИМАШевская школа И.В. Крагельского, более классического направления, построенная на математическом фундаменте. И вторая — наша киевская физическая Б.И. Костецкого. И поэтому пришлось обращаться, конечно, к основам твердости. И тут возникли интересы под влиянием Михаила Михайловича Хрущова. И дальше мы пошли по линии твердости. Возникло направление нанотвердости. И здесь индентор Берковича имеет огромное значение. Прибор, авторы которого еще в 1946 году получили Сталинскую премию, и оказался наиболее удобным для определения характеристик нанотвердости, то есть построения диаграммы с нагрузкой и глубиной внедрения индентора. И с построением этой диаграммы открылась возможность определять многие физико-механические характеристики: и упругость, и практичность, и переход в другое фазовое состояние при изменении механических характеристик. Поэтому еще один имашевец, Ефим Соломонович Беркович, у нас котируется очень высоко.

При организации нашего института в 1961 году было в нем 500 человек. К 1988 году мы достигли максимума. Работало 3800 человек, объем деятельности — порядка 600 миллионов советских рублей. Было построено в Советском Союзе 10 заводов нашего профиля. Мы работали интенсивно, всю страну снабжали инструментом и еще полмира. Потом началось это разделение, началась приватизация. На сегодняшний день почти все угробили. В общем, эпопея наша, можно сказать, закончилась. А дальше началось житье-бытье сегодняшнего дня.

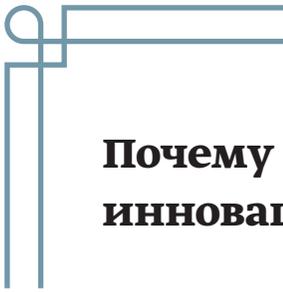
Я еще помню войну, послевоенные годы. Все-таки это вызывает гордость, ведь из руин города выросли. Из эвакуации наша семья вернулась в 1944 году. И здесь лежали развалины. Прошло немного лет, все у нас возродилось.

Я весь Советский Союз объездил в свое время с северными проблемами. Моя страна. Говорить о том, что это иностранная

держава, писать каждый раз документы, оформлять приезд иностранца, что это такое?».

Директор Института гидромеханики НАНУ, академик НАНУ Виктор Тимофеевич Гринченко: «Мне кажется, что сейчас мы подошли к тому состоянию, когда одним из важнейших компонентов национальной культуры является наука. Несмотря на то, что у науки множество межнациональных связей, она настолько емко определяет то, к какой относится культуре — не меньше, чем литература, музыка, другие виды искусства. Поэтому значение науки как одного из компонентов культуры в современном обществе чрезвычайно велико. А в Украине сейчас трудное положение в науке. Действия, приводящие к упадку науки как компонента культуры — это огромный ущерб всей культуре страны, культуре народа и государства».

Да, трудности во многом одинаковые в обоих государствах.



Почему не идут инновации?

Научный руководитель ЦНИИ им. А.Н. Крылова, академик Валентин Михайлович Пашин: «Сегодня провозглашается лозунг, что экономика должна быть инновационной, а инновации не идут. Почему они не идут?

Потому что у нас нет настоящей конкурентной среды. Среда административного ресурса возобладала над рыночной конкурентной средой. Если я могу что-то сделать за счет административного ресурса, то зачем мне инновации? Ведь инновации связаны с риском: может получиться, может и не получиться. Мне заказ и так отдают благодаря административному ресурсу или еще каким-то подобным обстоятельствам, чего мне рисковать, на новые технологии идти.

В советское время были постановления ЦК и Совмина, которые заставляли внедрять новые разработки в промышленность. Я помню, нас таскали в обком, заставляли составлять планы, заставляли показывать, как они внедряются, и, извините за слово, драли, как сидорову козу.

Вот на одном из заседаний Комиссии по инновациям и новым технологиям при Президенте РФ возник вопрос, а могут ли инновации вталкиваться принудительным порядком? Раньше был вариант принудительного внедрения инноваций. Он приносил определенную пользу. И сегодня принудительные инновации — вещь даже нужная, только если в советское время принуждали палкой или угрозой отнять партбилет, то сегодня принуждение должно быть экономическим. Если ты не внедряешь, то тебе инвестиции какие-то обрезать надо, еще что-то, не давать преференции, налоги не снижать. Это тоже способ принудительного

внедрения инноваций. И никто бы, наверное, не возражал, если бы это было.

А сегодня, когда есть административный ресурс и коррупционные схемы, нет стимула. Совершенно очевидно, что по ряду вопросов у нас есть разработки, которые могли бы дать положительный эффект. Но, тем не менее, бизнес, или значительная его часть, бежит за границу. Почему бегут?..

Мы сознательно или бессознательно путаем НИОКРы с инновациями. Я люблю цитировать определение инноваций: «Наука — это превращение денег в знание, а инновации — это превращение знаний в деньги». Мне очень нравится это определение: коротко, немножко цинично, но четко определяет разницу между одним и другим. Когда мы говорим, давайте нам деньги, мы разработаем, это — о НИОКРах. А вот когда звонят в академический институт, как в магазин, и спрашивают, сколько стоит и когда забрать, речь идет уже об инновациях. А у нас не всегда это готово — только идеи, наработки. Но даже в тех случаях, когда есть готовое, то в силу коррупционных обстоятельств многое уходит за границу.

Кроме того, в постановлениях ЦК и Совмина предписывалось о передаче такого-то опытного завода в научное подчинение такому-то научному центру, предписывалось готовить какие-то опытные партии оборудования.

Идея создания научно-производственных объединений была не случайной. Это объединение предприятий, которые осуществляют всю цепочку: наука, технологии, опытное производство, серийное производство. Сегодня одна из бед в том, что эта цепочка разорвана. И это касается и Академии наук, и институтов, подобных нашему, ЦАГИ, ЦИАМ и прочим».

*Директор инновационного центра ИМАШ РАН, доктор технических наук Д.А. Рототаев*¹⁶: «Мэром Москвы Ю.М. Лужковым в свое время была поставлена задача — отыскание новейших

¹⁶ Рототаев Дмитрий Александрович. Выпускник МВТУ им. Баумана, прошел путь от техника до генерального директора Всесоюзного исследовательского института стали. Был главным конструктором динамической защиты танка, в фирме «Система» — руководителем патентования новейших разработок, генеральным директором Московского комитета по науке и технологии (2006—2010).

технологий, которые могли бы помочь московской про мышленности. Помню, институт, где я был генеральным директором, занимался вопросом, как сделать наши изделия пожаробезопасными, уменьшить пожарную опасность топлива, которое там применяется. Пытались мы соединять мазут, другие топлива с водой. Но смесь очень быстро расслаивалась, никакого эффекта. Когда приехали в институт к Р.Ф. Ганиеву, он подарил нам колбочку, в которой мазут с водой стоял больше пяти лет.

Она у меня простояла еще три года, топливо не расслоилось. И где-то в 2008 году мы с Ривнером Фазыловичем стали достаточно плотно общаться. Смотрели его наработки. С точки зрения физики — это раздел, который лежал за гранью тех разделов, которые рассматривали наши ученые и ученые всего мира. Этим не занимался никто. И нужна определенная смелость и нужен определенный уровень, чтобы войти в этот раздел. И не просто войти, но и получить конкретные результаты. И когда Ривнер Фазылович познакомил нас и с другими направлениями своей работы, стало понятно, что это все в самые различные области промышленности можно привлечь. Я об этом доложил Юрию Михайловичу и сказал, что надо бы съездить, посмотреть.

Могут что угодно говорить о нем, но это инженер от Бога. Фантастическая память и фантастическая хватка за самое существо того или иного вопроса в области техники. И он сказал: «Давай посмотрим, если это действительно так, попробуем организовать и сделать в Москве такой промышленный центр». И в один из субботних выездов мы подъехали в НИЦ НВМТ. Лужков и специалисты, которых он взял с собой, сказали: «Это то, чего нет ни у кого, и это действительно даст колоссальный эффект».

Я прикладник и всегда считал, что в Академии наук сидят, формулы пишут, а железа-то не делают. Могут сказать: за этот год



Д.А. Потомеев

мнение мое поменялось. Есть много направлений, которые нужны промышленности. Да, они не до конца доработаны, они еще не упакованы в том виде, как мы, прикладники, привыкли, когда можно прийти на завод и заявить свои требования.

Спрос на них такой же, как на все инновации в целом. Много говорить об инновациях — то же самое, что говорить «халва», когда во рту сладко не становится. У нас нет выстроенного механизма внедрения инноваций. Это беда.

Иногда инновации идут во вред предприятию. Мы с одним воронежским заводом работаем по внедрению в нескольких направлениях. Одно из них — это увеличение точности обработки шпиндельным станком. Это разработано здесь, в Институте машиноведения. Но у завода ни копейки на это нет. Если это будет внедрено, то точность обработки на существующих станках поднимется практически на порядок.

Что нужно для того, чтобы быстрее внедрять? Развязать руки Академии наук. Им практически повязали руки. Если у тебя есть патент, все доходы, которые приходят по этому патенту, ты должен отдавать государству. Что за парадокс? Говорят, поскольку бюджет финансирует их, то все доходы они должны отдавать.

Московский комитет по науке и технологии, когда я пришел, имел на балансе шесть патентов. Когда я уходил, их было 149. Единственное, что мы хорошо делаем — это интеллектуальная собственность. Сейчас практически осталось одно место, это Академия наук. Но нет мотивации для того, чтобы регистрировать эту интеллектуальную собственность.

В советское время был Лицензинторг, который осуществлял продажу и покупку интеллектуальной собственности. Можно похихикивать, что рецепт йогурта в свое время продали за 40 тысяч долларов. Это наша разработка, которая используется сейчас во всем мире. Сейчас и этого нет. И кто будет оформлять эту интеллектуальную собственность? Если у тебя отбирают все, кому нужна эта интеллектуальная собственность? Вот у меня 157 авторских свидетельств и патентов. Я писал их, когда знал, что в Институте стали Миноборонпрома получу деньги, если это внедрится. Это была мотивация, а здесь ее нет.

Потом, вот это шараханье из стороны в сторону: то нанотехнологии, то еще чего-то. Нанотехнологии вообще смешная вещь. Приход с Запада направления в рекламных целях, и все кидаются туда, дают сумасшедшие деньги. Это не от большого ума. Сначала разберись, что это такое, посмотри, нет ли у нас этого. Это как академик Келдыш в позапрошлом году получал премию как известный исследователь в области нанотехнологий. Чубайс сказал, что «приз новой науки мы вручаем академику Келдышу». А он говорит: «Да я этой новой наукой 40 с лишним лет занимаюсь». Но туда вваливают такие деньги, отрывая эти деньги от других направлений. Что, у нас нового в металлургии нельзя найти? Что, нового в физике, в химии нельзя найти? Да бога ради.

Феномен Сколково? Я считаю, что это напрасно потраченные деньги. На мой взгляд, Сколково — это такой центр по выводу отечественных технологий.

Сейчас надо делать не центры типа Сколково, а в определенной степени надо оживить наукограды, где есть инфраструктура, люди, оборудование. И в первую очередь — заниматься внедрением того, что есть. Инновации могут спасти нашу страну. А мы занимаемся совсем не тем.

Сейчас я приду на любой завод, скажу: «У меня есть то-то!». А мне: «Иди отсюда. Что мы за это получим? Повышение производительности труда? А оно нам нужно? А нашу продукцию кто-нибудь купит?» Это же цепочка. Если ты что-то одно улучшил, это не значит, что цепь вся сработает. Должна быть системность.

Академия наук — очень тонкий механизм. Когда я пришел со своей динамической защитой на «Уралвагонзавод», кроме того, что меня покрывали всеми словами, которыми можно, я ничего не получал. Подготовка у меня была неплохая, я тем же отвечал, и тогда начали мы друг друга понимать. А академические люди обидятся и уйдут. И это надо понимать совершенно. Менталитет академического работника другой, он построен на том, что он понимает, он носитель такой информации, которой ни у кого нет. Да и уважай ты его!»

Директор Дирекции по технологиям ОАО «Газпромнефть», генеральный директор ООО «Газпромнефть НТЦ», доктор технических наук

М.М. Хасанов: «Почему с трудом пробиваются инновации? Мне кажется, что не хватает людей, которые могли бы до конца оценить и правильно применить инновации. Видимо, между учеными и производственниками должно быть еще какое-то звено, которое позволяет осуществить это внедрение. Должны быть какие-то заинтересованные люди.

Сейчас для Газпромнефти были бы интересны технологии нефти, газа и воды, а также подготовки технологических жидкостей и смесей. Обработка призабойной зоны — интересное направление. В перспективе я вижу достаточно широкое применение волновых технологий. Нужно настоящее широкомасштабное внедрение путем прохождения всяких пилотных проектов».

Приведу еще мнение одного из ведущих в мире специалистов по изучению советской и российской науки и техники, профессора Массачусетского технологического института и Гарвардского университета Лорена Грэхема. Его книги у нас известны, например, «Призрак казненного инженера: технология и падение Советского Союза» (американское издание — 1993, русское — 2000). Последняя книга «Одиноким идеи: российский капкан». В ней говорится, что русские ученые талантливы, выдвигают хорошие идеи. Но почему тогда в России не развиваются технологии? Я был удивлен, когда осознал, — пишет автор, — что все дело в восприимчивости этих идей обществом, экономикой, властью. А это во многом зависит от менталитета народа. Далее: «Возьмем для примера изобретение радио, что я исследовал очень внимательно. Я согласен, что Попов изобрел радио до Маркони. Но последний получил патент, потом Нобелевскую премию, развил дело и известен во всем мире. А первый из них не стал оформлять патент, за пределами России никому не известен».

В книге приводятся примеры с лазерами, за что в 1964 году получили Нобелевскую премию Прохоров, Басов и американец Таунс. Повторилась история с радио. Сегодня доля мирового рынка лазерных технологий, приходящаяся на Россию — один процент, а на США — почти 90 процентов. Аналогичная ситуация с

так называемыми гетероструктурами Нобелевского лауреата Ж. Алфéroва. «Одинокие идеи — капкан России», замечает автор¹⁷.

«Россия не получила никакой выгоды от замечательного автомата Калашникова. Везде производят его без патента. Ижевский завод, где было создано это оружие, сейчас почти банкрот. Если бы был защищенный патент — это был бы богатый завод. То же самое произошло в области компьютерной техники. В 1950 году Сергей Лебедев создал первый компьютер в Европе. Он был одним из самых лучших в мире. В пятидесятые годы СССР был лидером по компьютерам».

В книге затрагиваются и наши инициативы: «Что такое Сколково? Думаю, что русские лидеры делают сейчас ту же самую ошибку, которую сделали их предшественники. Они хотят создать в Сколково новую технику, новые технологии. Но проблема не в технике — русские ученые блестящие, проблема в обществе. Надо реформировать общество (и экономику), что гораздо более важно, чем создавать изолированную территорию, где процветает hi-tech. Я уверен, что новая техника появится в Сколково благодаря идеям русских ученых. Некоторые из них превратятся в товар. Но это будут делать западные фирмы. Они будут продавать эти технологии и технику на мировом рынке. Пользу будут получать они, а не Российское государство».

¹⁷ Очевидно, автор использует словосочетание «одинокие идеи» как только идеи без их воплощения в реальные дела. В ранее приведенном высказывании Д.И. Менделеева также подчеркивается особо важная роль этого воплощения идеи (истины) и что в этом проявляется действительный творец.



Может ли трагедия быть оптимистической?

*М*ы говорим о наших недостатках и бедах с болю в душе и с досадой. Что же произошло с нами, со страной? Ведь вопрос о создании научного полигона на пустующих участках земли, о чем говорилось выше, раньше решился бы вмиг («да» или «нет»). То же самое — относительно охоты на волков и лис. Теперь любой вопрос решается так долго (часто не решается). Притом, что раньше не было таких средств коммуникации, интернета, электронной связи и т.д.

Выскажу мнение, возможно, одни не согласятся с ним, другим оно покажется банальным (более полно и лучше наши проблемы обсуждаются, например, в таких работах¹⁸).

Корень всех наших бед, в том числе в области науки и внедрения ее результатов в экономику, состоит в деградации россиян. Они прошли апогей своего развития и сейчас находятся на стадии угасания.

Причин много. Одна из них в том, что вот уже целый век, с начала Первой мировой войны, в стране происходит селекция человеческого материала: чрезмерно большие людские потери в двух мировых войнах, в Гражданской войне, из-за эпидемий, голода; раскулачивание и репрессии самых энергичных, работающих представителей народа; столетний исход из страны самых талантливых и предприимчивых¹⁹, который продолжается; пресечение всякой инициативы в течение десятилетий, алкоголизм...

¹⁸ Нигматулин Р.И. Как обустроить экономику и власть России. М.: Экономика, 2007. Глазев Ю.Г., Локосов В.В. Оценка предельно критических значений показателей состояния российского общества... // Вестник РАН. 2012. Том 82, №7. С. 587—601.

¹⁹ Об отъезде С. Тимошенко и И. Сикорского из России говорилось выше. В альбоме «Русские в Шанхае» (1936) с множеством фотографий и с текстом рассказывается о том, что

Результат этой селекции — второй сорт общей массы... Конечно, есть деятельные, успешные, талантливые, но их доля в общей массе слишком мала.

Особая тема — подрастающее поколение. Каждое лето, живя рядом с детским оздоровительным лагерем, невольно наблюдаю, как проводят время дети. Не бегают, не играют в какие-то игры, как раньше. Сидят целыми днями, как бабушки и дедушки. Единственное заметное движение — ходьба в столовую и дискотека по вечерам. Физически слабые, вялые, особенно мальчишки. Исключение составляют единицы.

Не хочется думать, что нас настигнет судьба отдельных некогда великих народов, которые со временем теряли жизненный потенциал, исчезали или превращались в небольшие народы (древние римляне, половцы, монголы...). Никакой этнос не вечен, вечен этнический процесс — как говорят этнологи.

Как известно, Русь унаследовала у Византии православие и многое другое. Есть пугающее сходство положения в сегодняшней России и состояния великой многонациональной Византийской империи (образовалась при распаде Римской империи, включала Балканы, Малую Азию, Юго-восточное Средиземноморье, IV-XV века нашей эры) перед тем, как она исчезла с лица земли.

Там тоже очень многие люди потеряли интерес к жизни и трудовой деятельности, ими овладели апатия и безразличие. Упали нравственные устои и мораль. Резко возросли суициды²⁰, общая смертность, сократилась рождаемость, заключалось мало браков, большая часть детей была внебрачной, ухудшилось физическое здоровье людей.

Византийское общество тоже охватили чрезмерные алкоголизация, криминализация и коррупция, разъедающие несущие элементы каркаса государства и общества. Произошло сильное расслоение населения по доходам, появились очень богатые

за десять-пятнадцать лет наши соотечественники-эмигранты заняли лидирующее положение в бизнесе, образовании, культуре, спорте. Например, радио в Шанхае — теперь одним из основных деловых центров мира, провели татары Мамлеевы. Первый в Китае (с 1951 года и в СССР) джазовый оркестр Олега Лундстрема был организован также в Шанхае. Вот какие люди покидали свою Родину!

²⁰ В царской России совершалось 3 самоубийства на 100 тыс. человек, теперь эта цифра возросла до 40, а в некоторых регионах России до 70—84.

(олигархи — по сегодняшней лексике) и очень бедные. Первые свои капиталы вывозили за границу, не стремились вкладывать их в своей империи. Упало производство товаров, продовольствия, приходилось ввозить из других стран. В некогда могучие отряды воинов пришло моральное разложение, физическая слабость.

После императора Василия II тоже пошли никчемные правители, одни были пьяницами, другие в основном занимались собой, долго плавали в бассейнах, много говорили, в результате мало времени оставалось на решение проблем сверхдержавы. Забав тоже хватало, хотя они не могли управлять комбайном, разными автомобилями, самолетом-истребителем, каждый день крутиться перед телекамерами.

Перечень показателей внутреннего разложения этой империи можно продолжить. Траектория ее движения к середине XV века подошла к точке бифуркации²¹. Любой малый толчок, внутренний или внешний, мог привести к катастрофе. Империя под названием СССР, находившаяся в подобном положении в начале девяностых годов прошлого столетия, распалась под воздействием небольшого внутреннего толчка.

В случае с Византией было внешнее воздействие, которое не причинило бы ей особого вреда в прежние времена. В 1453 году войска небольшого Турецкого государства, находившегося в Малой Азии, овладели столицей Византии Константинополем, что положило конец империи (город стал называться Стамбул).

Неэффективная, коррумпированная государственная машина, апатия жителей не позволили организовать оборону столицы. Для этого ученые предлагали какие-то меры, враг стоял у стен города, но, как считается в исторических источниках, у

²¹ Многие явления в природе, обществе и технике протекают так, что проходят так называемые устойчивые и неустойчивые особые точки. Переход через неустойчивую точку сопровождается кардинальными изменениями в поведении системы и называется бифуркацией. Вблизи нее система становится особенно чувствительной даже к малым воздействиям.

Исторический процесс всех стран также имеет некую последовательность периодов устойчивого развития и бифуркаций. Вблизи последних ход событий может приобретать разные траектории даже из-за состояния погоды в данный момент, черт характера основных действующих лиц и т.д.

принимающих решение чиновников в головах все еще крутились вопросы «отката», «что от этого я буду иметь».

Так же, как есть Москва и есть Россия, были богатый Константинополь, где находились все капиталы империи, и обираемые им провинции. Ясно, что они не пришли на помощь столице. В связи с этим отметим, в свое время народное ополчение из провинций освободило Москву от польско-литовских интервентов.

Пораженный архитектурой города (чего стоит один Софийский собор, который и сейчас является украшением Стамбула), его богатством, султан велел собрать высших чиновников и олигархов и спросил их, почему они не помогли отстоять свою столицу. Те стали клясться в верности султану, на что он сказал: «Вы предали своего императора, меня подавно предадите при случае». И повелел немедленно конфисковать их огромные состояния, а самих обезглавить, что и было исполнено.

Запад благосклонно стал относиться к исламской Турции (в последующем — к Османской империи), а свою ненависть к Византии перенес на Россию. Это отношение кратко выразил Бисмарк: «Как было бы хорошо, если бы России вообще не существовало».

Конечно, еще большее сходство нынешней Российской Федерации с Советским Союзом последних десятилетий его существования. Возьмите только правящую партию. Ведь Единая Россия — это то же, что КПСС худших ее времен: лидер, которому съезд аплодирует после каждого его предложения, фальсификация результатов выборов дает 95—99 процентов голосов, в Верховном Совете числились по две-три молодые красивые доярки, в Госдуме РФ вместо них — две-три молодые спортсменки и т.д. А состав? Чиновники, которые в случае чего первыми сбегут из ЕР. Так же, как члены КПСС, не будут спасать страну в критический момент.

В критические периоды жизни страны особо большое значение приобретает роль ее руководителя, правящей элиты. Примеры из недавней истории: в развале Советского Союза определяющую роль сыграл М.С. Горбачев, Б.Н. Ельцин чуть не довел Россию до ее распада.

Еще пример, но из более отдаленной истории. В связи с С.П. Тимошенко говорилось и о А.Ф. Керенском, о котором тоже рассказывали в Стенфордском университете. С тех пор прошло более 30 лет, поэтому, рискуя быть неточным, передам только смысл услышанного.

А.Ф. Керенский ходил всегда хмурый, ни с кем близко не общался, особенно с прессой. Нет сомнения, он с тоской смотрел в сторону России с Калифорнийского берега, особенно когда Солнце садилось за горизонт Тихого океана, и многократно прокручивал в голове события с февраля по октябрь 1917 года в России. В конце жизни на вопрос: «Был ли приход большевиков к власти в России неизбежным?», он ответил так: «Это совершенно не было неизбежностью». Последовал вопрос:

— Что для этого нужно было сделать?

— Расстрелять одного человека.

— Кого, Ленина?

— Нет. Керенского.

В самый разгар холодной войны, в 1979 году, я длительное время находился в Лондонском, Кембриджском, Оксфордском и других университетах и научных центрах Англии. По вечерам наибольшее внимание уделял мне профессор Лондонского университета и Королевской военной академии А. Кеннауэй. В молодости он служил в военной разведке, в зрелые годы стал одним из ведущих советологов Запада. Неплохо говорил по-русски. Как-то он сказал: «К счастью Запада, вы, русские, как никакой другой народ, умеете устраивать себе трудности, правда, также лучше других умеете преодолевать их».

Создав себе уже много острейших проблем, может быть, пора приступить к их героическому разрешению?

Представляется, сегодня актуальными звучат оценка положения и постановка задачи, высказанные И.В. Сталиным на одном из совещаний в тридцатых годах: «Мы отстали от передовых стран на 40—50 лет. Либо мы преодолеем это отставание за 10 лет, либо нас сомнут». Так один раз было сказано, а затем жестко следовали дела. Теперь ежедневно говорят много красивых слов, а конкретных дел мало. Но и, конечно, разный человеческий материал тогда и сейчас.

Дела в образовании, науке, культуре напрямую зависят от состояния общества и государства. Естественно, имеется и сильная обратная связь.

Об этом выше неоднократно говорилось, в частности, академиками Б.И. Каторгиным, Р.И. Нигматулиным, В.М. Пашиным, американским ученым Л. Грэхемом.

Конечно, никогда уже не будет тех научных сил, их роли, какие были в советское время. Во многих направлениях науки и техники мы отстали навсегда, и преступно тратить силы и средства там, где явно нет шансов на мировой уровень. У России есть своя ниша. Это авиа-, судо-, турбостроение, ракетно-космическая техника, атомное машиностроение, отдельные виды вооружений, где есть еще остатки инфраструктуры, школ, кадров. Важнейшее направление для нас — глубокая переработка нефти, газа, древесины, металлов, угля. Систематическая работа в этих областях может обеспечить стране достойное существование.

Сейчас один из важнейших вопросов в научной сфере — это разумное использование имеющихся возможностей. Применительно к Институту машиноведения им. А.А. Благонравова РАН с учетом реалий времени об этом сказано его директором академиком Р.Ф. Ганиевым и изложено в его публикациях, в частности, в статье «Проблемы механики машин и технологий. Перспективы развития Института машиноведения им. А.А. Благонравова» («Проблемы машиностроения и надежности машин». 2010, №1, с. 3—20).

В них ставятся большие задачи перед коллективом, изложение которых увело бы нас далеко в область научно-технических вопросов. О них довольно подробно говорилось в предыдущей главе заместителями директора ИМАШ А.Н. Романовым и Р.Ю. Сухоруковым, другими учеными.

Есть и общие вопросы рациональной организации исследований и разработок, независящие от времени и условий работы. О них хорошо сказано, например, в известной книге Петра Леонидовича Капицы «Эксперимент, теория, практика». Вот отрывки из нее: «...Невозможно поддерживать на высоком уровне все научные направления, правильнее сосредоточить усилия на тех из них, где посчастливилось иметь смелых и талантливых

ученых; хромого не научишь бегать, сколько денег на это ни тратить, то же самое и в науке; организации науки нельзя давать развиваться стихийно; после выбора общего направления работы института следующий по важности вопрос — это кадры; успехов может добиться только творчески одаренный человек; их не может быть много, как не может быть в стране много крупных писателей, композиторов и художников; появление даже одного крупного ученого сильно повышает эффективность деятельности коллектива...».

В то же время многие сотрудники ИМАШ РАН преподают в вузах. Что касается нашего героя, то он, выросший в учительской семье, всегда был связан с преподавательской работой. О преподавании в вузах Уфы и Киева сказано выше. Такая работа была продолжена и в Москве. В настоящее время он является заведующим кафедрами в Московском авиационном институте и в Московском физико-техническом институте. Есть и другие примеры успешного взаимодействия академических и образовательных учреждений.

Вот путь для интеграции науки и образования, о чем много и озабоченно говорят в высоких инстанциях. Но вместо того чтобы развивать, расширять указанный опыт на солидной основе, наладить систему, чтобы сотрудники РАН, достигшие определенного уровня, имели хотя бы небольшую обязательную учебную нагрузку, а работники вузов были несколько разгружены, но зато более активно вели научную работу, в том числе в лабораториях институтов РАН, начальники все время противопоставляют вузы и РАН, говоря, что на Западе наука развивается в университетах, поэтому РАН не нужна и т.д. Уже не говорим об утверждениях, что РАН представляет собой пережиток советской системы, поэтому...

В двадцатых годах прошлого столетия, когда в стране все было разрушено и больше не осталось что разрушать, взялись за Российскую академию наук как пережиток царского режима. Однако тогдашние руководители государства быстро поняли, что без хорошего образования и науки страну не поднять, что образование и наука — есть единая система. И в том, что страна очень быстро, по историческим меркам, стала одной из двух

сверхдержав, заслуги налаженной системы образования и науки неоспоримы.

В нынешних условиях недостаточного спроса на исследования и разработки со стороны экономики, более активное участие институтов РАН в образовательной деятельности является крайне желательным для самой Академии наук, даже обязательным. Лауреат Нобелевской премии академик Жорес Иванович Алферов в своей брошюре «Роль РАН в современной России» отмечает: «Перестаньте противопоставлять университеты и Академию наук. Она всегда работает вместе с вузами, создавая новые лаборатории, кафедры, факультеты, институты... Эти традиции закладывались столетиями...».

Президент РАН академик Владимир Евгеньевич Фортов пишет: «Необходимо всемерное развитие интеграции академической и вузовской науки, активное участие РАН в подготовке и переподготовке специалистов... Примеры такого активного сотрудничества хорошо известны (МГУ, МФТИ, МИФИ, НГУ, СПГУ и т.п.), но требуется более активная позиция РАН в этом вопросе» (Фортов В.Е. Основные направления развития РАН. М.: Шанс, 2013).

Так может ли трагедия быть оптимистической? Может. В том смысле, что наши беды порождены людьми, а не природной стихией, внешней агрессией. Они не являются фатальными. Потому люди могут изменить положение. Хотя время, отведенное России, стремительно уходит, перефразируя эпитафию к этой главе, можно сказать: ничто не кончено для страны, которая еще жива.



Академик Р.Ф. Ганиев выступает на международной конференции «MASHEX-2010» перед машиностроителями и молодыми учеными

« Прорывные технологии могут быть созданы только на основе достижений фундаментальных наук, полученных в ходе многолетней работы научных школ. »



Послесловие

В предисловии книги говорилось, что в ней не ставится задача освещения всех сторон научной и научно-организационной деятельности ученого, состояния и проблем науки в рассматриваемом направлении. Действительно, при описании многих вопросов мое перо лишь скользнуло по поверхности.

В то же время я счел уместным затронуть некоторые общие вопросы развития российской науки и ее приложений в практику. Приведены высказывания известных ученых и специалистов по этим вопросам.

В книге пришлось говорить и о себе самом, так как иначе трудно было построить данный документальный рассказ о нашем современнике.

Моего героя сегодня переполняют энергия, идеи, планы. Я завершаю свое повествование в надежде, что со временем кем-нибудь оно будет продолжено.

В.Я. Пацян предоставил записи интервью ученых Москвы, Киева, Санкт-Петербурга, Казани, Уфы. Х.Ф. Саберов, Р.Ю. Сухоруков оказали помощь при подготовке книги. Им и всем, кто принял участие в редактировании и верстке книги, в ее художественном оформлении, автор выражает свою благодарность.

Монографии

1. Ганиев Р.Ф., Украинский Л.Е. Динамика частиц при воздействии вибраций. Киев: Наукова думка, 1975.
2. Ганиев Р.Ф., Кононенко В.О. Колебания твердых тел. М.: Наука, 1976.
3. Ганиев Р.Ф., Воробьев В.М., Лютый А.И. Резонансные колебания гироскопических систем. Киев: Наукова думка, 1979.
4. Ганиев Р.Ф., Лапчинский Г.Ф. Проблемы механики в космической технологии. М.: Машиностроение, 1979.
5. Ганиев Р.Ф., Кобаско Н.И., Кулик В.В., Лакиза В.Д., Малышев П.А., Пучка Г.Н., Украинский Л.Е., Цапенко А.С. Колебательные явления в многофазных средах и их использование в технологии. Киев: Техника, 1980.
6. Ганиев Р.Ф., Ковальчук П.С. Динамика систем твердых и упругих тел (резонансные явления при нелинейных колебаниях). М.: Машиностроение, 1980.
7. Ганиев Р.Ф. Нелинейные колебания твердых тел в потенциальном поле сил (гл. X) // Вибрации в технике. В 6 т. Т.2. М.: Машиностроение, 1979.
8. Ганиев Р.Ф., Лавендел Э.Э., Украинский Л.Е. Поведение упруго-вязкопластических и многофазных систем под действием вибрации (гл. IV) // Вибрации в технике. В 6 т. Т.4. М.: Машиностроение, 1981.
9. Ганиев Р.Ф., Кобаско Н.И., Фролов К.В. Волновая технология в упрочнении материалов. Вып. 18. М.: Издание «Научно-технический прогресс в машиностроении», 1989.
10. Ганиев Р.Ф., Низамов Х.Н., Чучеров А.И., Усов П.П. Стабилизация колебаний давления. М.: Из-во МГТУ, 1993.
11. Ганиев Р.Ф., Балашов С.Ю., Борткевич С.В., Васильев Р.Х., Гранова Г.Н., Жебынев Д.А., Костров С.А., Муфазалов Р.Ш.,



Тушев Р.Н., Украинский Л.Е. Волновая техника и технология. Научные основы, промышленные испытания и их результаты, перспективы использования. М.: Логос, 1993.

12. Ганиев Р.Ф., Закржевский А.Е. Программные движения деформируемых управляемых конструкций. М.: Наука, 1995.

13. Ганиев Р.Ф., Низамов Х.Н., Дербуков Е.И. Волновая стабилизация и предупреждение аварий в трубопроводах. М.: Из-во МГТУ, 1996.

14. Ганиев Р.Ф. Волновые машины и технологии (Введение в волновую технологию). М.: R&C Dynamics, 2008.

15. Ганиев Р.Ф., Украинский Л.Е., Андреев В.Е., Котенев Ю.А. Проблемы и перспективы волновой технологии многофазных систем в нефтяной и газовой промышленности. С-Пб.: Недра, 2008.

16. Ганиев Р.Ф., Украинский Л.Е. Нелинейная волновая механика и технологии. М.: R&C Dynamics, 2008.

17. Ганиев Р.Ф., Кормилицын В.И., Украинский Л.Е. Волновая технология приготовления альтернативных видов топлив и эффективность их сжигания. М.: R&C Dynamics, 2008.

18. Ганиев Р.Ф., Веденин А.Д., Ганиев О.Р., Ганиев С.Р., Касилов В.П., Кормилицын В.И., Кузнецов Ю.С., Панин С.С., Пустовгар А.П. Волновые технологии и машины (Волновые явления в технологиях). М.: R&C Dynamics, 2008.

19. Ганиев Р.Ф., Ганиев С.Р., Касилов В.П., Пустовгар А.П. Волновые технологии в инновационном машиностроении. М.: R&C Dynamics, 2010.

20. Ганиев Р.Ф., Украинский Л.Е. Нелинейная волновая механика и технологии. Волновые и колебательные явления в основе высоких технологий. (Изд. 2-е, доп.). М.: R&C Dynamics, 2011.

21. Ганиев Р.Ф., Ганиев С.Р., Касилов В.П., Пустовгар А.П. Волновые технологии в инновационном машиностроении. (Изд. 2-е, доп.) М.: R&C Dynamics, 2012.

22. Ganiev R.F., Ukrainskiy L.E. Nonlinear Wave Mechanics and Technologies. Wave and oscillatory phenomena on the basis of Highway technologies. Redding, Begell, 2012.



23. Ганиев Р.Ф. Нелинейные резонансы и катастрофы. Надежность, безопасность и бесшумность. М., Из-во «Регулярная и хаотическая динамика», 2013.

24. Ганиев Р.Ф., Ганиев О.Р., Украинский Л.Е. Резонансная макро микромеханика нефтяного пласта. Интенсификация добычи нефти и повышение нефтеотдачи. Наука и практика. Ижевск, Из-во «ИКИ», 2014.

25. Ganiev R.F., Ganiev O.R., Ukrainsky L.E., Enhanced oil recovery. Resonance macro and micro-mechanics of petroleum reservoirs, — Hoboken, New Jersey: Scrivener. Publishing, 2017.

26. Ganiev R.F., Ganiev S.R., Kasilov V.P., Pustovgar A.P. Wave Technology in Mechanical Engineering: Industrial Applications of Wave and Oscillation Phenomena. // — Hoboken, New Jersey: Scrivener. Publishing, 2015.

27. Ганиев Р.Ф., Фундаментальные и прикладные проблемы нелинейной волновой механики и машиностроения. Прорывные волновые технологии и волновое машиностроение. М., Из-во ИМАШ РАН, 2019.

Приложение I

Все представления о любви
к чему-либо соединены
в одном слове — Отчизна.

Цицерон

Россия велика сама по себе.

Екатерина II

Начало всех начал



Земля предков

Родиной Ривнера Фазыловича Ганиева является Башкирия. Город Уфа — ее столица.

Мне доводилось встречать людей, даже весьма образованных, которые не совсем уверенно знали, где находится эта республика и что она из себя представляет. Вероятно, это объясняется тем, что Россия очень велика по площади и много в ней областей, краев, республик.

Чтобы иметь какое-то представление о Башкирии, лучше всего обратиться к описанию ее учеными и писателями, жившими здесь или посещавшими наш край. Это И.И. Лепехин, П.С. Паллас, В.И. Даль, Л.Н. Толстой, А.П. Чехов и другие. В этом ряду особое место занимает Сергей Тимофеевич Аксаков (1791—1859), родившийся и выросший в Уфе, первый из студентов только что открывшегося Казанского императорского университета.

Привожу несколько отрывков из произведений этнографа, археолога, писателя Ф.Д. Нефедова (1838—1902).

«Знаете ли вы страну дивных красот природы, неисчерпаемых богатств золота и серебра, драгоценных камней и всяких сокровищ, — страну, где миллионы десятин чернозема, заливных лугов и восхитительных долин, покрытых дикими розами и всякими цветами и ягодами, — страну, где тысячи прекрасных рек и речек? Страна эта — Башкирия...

С севера окаймляет ее могущественная Кама; с запада катит к ней свои воды великая русская река Волга, а на восток раскрывает перед нею широкие объятия Сибирь, первая река которой, Тобол, протекает по плодородным долинам Башкирии и служит последней естественной границей. А по середине этой роскошной

страны, с севера на юг, вскинулся и глядит, блеща гребнями гор, вечно юный, но глубоко задумчивый богатырь Урал...

Недаром еще со времен царя Грозного манило в этот край русских людей... Едва Башкирия вступила («добровольно», конечно) в подданство московского государя и затем быстро стали возникать русские города, — явились уж и переселенцы — крестьяне из внутренней России, а также из нынешних губерний Пермской, Симбирской и Казанской. За русскими потянулись инородцы: мордва, чуваша, мешеряки и другие. Большинство переселенцев находили себе земли по ту сторону Урала (в нынешнем Челябинском уезде), где и основались первые свободные в Башкирии русские поселения...

Но приемы хищнического управления страной не прекращались... Башкиры сперва только поглядывали да лишь покачивали своими остроконечными шапками, приговаривая про себя: «Ай-ай, никак урсак что-то затевает!» Потом, точно на них что нашло, схватили вдруг свои луки со стрелами, крикнули: «Айда!» — взвились на своих конях: так началось первое башкирское восстание...» («Башкирия в русской литературе». Уфа, 1964).

Еще задолго до описываемых выше событий башкирские племена подвергались непрерывным набегам печенегов, киргизов, одновременно благотворно взаимодействуя и смешиваясь с ними в мирные времена, а также с дружественной Волжской Булгарией. Край представлял собой огромный котел этносов и народностей, которые формировались и отсеивались через сито времени и истории. Здесь прокатывались войны, рождались и гибли государственные образования.

Минули века, наполняя степи и горы топотом и ржанием табунов кочевников. Только вскользь коснемся отдельных событий.

Край принял на себя первые удары орд Чингисхана, в какой-то мере замедляя их вал на запад (так, венгерский монах Юлиан, посетивший эти места в 1236 году, пишет, что война с монголами шла на протяжении нескольких лет). Вхождение Башкирии в состав Русского государства более 450 лет назад определило ее судьбу. Это имело также большое значение для формирования великой евразийской многонациональной державы. Башкирия

стала плацдармом для экспансии России в Сибирь и Среднюю Азию.

Значительным было участие выходцев из края в ополчении К. Минина и Д. Пожарского (1612), в азовских походах Петра I (1696), в Северной войне со Швецией (1700—1721), в семилетней войне с Пруссией (1756—1763).

Выше в записках Ф.Д. Нефедова уже упоминалось о первом восстании в крае, а в дальнейшем их было множество. Но самым массовым и крупным стало восстание 1773—1775 годов под предводительством Салавата Юлаева, которое примкнуло к Крестьянской войне во главе с Емельяном Пугачевым. Чтобы стереть из памяти само название места, где возникло это движение, Екатерина II повелела переименовать реку Яик в Урал. Переименования рек очень редко случались в истории человечества.

Стремительным броском башкирская конница предотвратила взрыв Московского Кремля, подготовленный французами при отступлении из Москвы. Далее она в составе двадцати полков участвовала в преследовании армии Наполеона. Военный историк Карл де Плотто писал: «... кавалерия, большей частью состоявшая из казаков и башкир, выказывая врожденную им храбрость, сражалась упорно...». Французский генерал де Марбо вспоминал, что «башкирские конники появлялись всюду, словно рои ос». А в 1814 году они были в Париже. На Елисейских полях, где расположилась конница, стоял запах фуража и конского пота. Вид «северных амуров», как называли французы башкирских конников, вызывал интерес парижан, приходивших посмотреть на них.

Долгая война закончилась. Российским воинам предстоял путь домой. Они увозили с собой воспоминания о сражениях, незабываемые впечатления о европейских странах, жизни тамошних народов. Некоторые везли с собой французских и немецких жен. Среди башкирских конников зародилась задорная песенка, которая поется и поныне:

И в Москве бывали мы,
И Париж видали мы,
И захватчика-француза
Хорошо бивали мы.

На юго-восточной окраине Башкирии, на границе с Казахстаном, появились поселения для участников Отечественной войны, которые они назвали Берлин, Брюссель, Париж, Фершампенуаз...

Воины из Башкирии сыграли большую роль в Гражданской и Великой Отечественной войнах.

Здесь много столетий назад разрабатывались рудники, развивалась черная и цветная металлургия, в том числе предприятия Твердышевых, Мясниковых и других горнозаводчиков. И ныне на предприятиях цветной металлургии республики извлекается до 25—30 % медного и цинкового концентрата России.

В 1773 году по ходатайству рудопромышленника Исмаила Тасимова в Санкт-Петербурге было открыто первое в России Горное училище, предвестник нынешней Горной академии им. Г.В. Плеханова. На стене здания академии установлена мемориальная доска, напоминающая об этом событии. В челолобитной Тасимова императрице предлагалось начать подготовку «сведующих руководителей, дабы горную экономию упрочить...». Горнопромышленники обещали отчислять «из получаемой цены с каждого пуда руды по полушке» (четверть копейки) на содержание училища.

Но давнее занятие людей — собирательство, скотоводство, бортничество, охота, позднее — и земледелие.

Открытие и начало разработки нефтяных месторождений в середине 30-х годов прошлого столетия превратило республику в крупный нефтедобывающий регион и сыграло важную роль в снабжении фронта и тыла топливом.

Завод по выпуску авиационных двигателей по сей день остается одним из крупнейших машиностроительных предприятий России. В первой главе книги сказано об этом предприятии и находящемся там опытно-конструкторскому бюро.

Отметим: край, исторически называемый Башкирией, неоднократно дробился при создании губерний, республик, областей. Ныне территория республики составляет 144 тысячи квадратных километров, что равняется, например, 70% территории Республики Беларусь; по населению она уступает только Краснодарскому и Ставропольскому краям и Свердловской области.



Малая родина

Чтобы лучше узнать человека, люди всегда справлялись: из каких он краев и водами каких рек напоен, какого он рода-племени, кто его родители... Думаю, что нужно поступать так и в рассказе об ученом.

Илишевский район находится в северо-западной части республики, между реками Белая и Сюнь. От Уфы до районного центра Верхнее Яркеево 160 км по федеральной дороге, ведущей в Набережные Челны и далее — Казань. В свое время низовья Камы, Вятки, Белой входили в состав Волжской Булгарии. Многие из тех природных достоинств, отмеченных Ф.Д. Нефедовым, присуще и этим местам. Здесь богатый чернозем, обширные пашни пересекаются березовыми рощами и лесопосадками, тянущимися на многие километры. По середине района протекает река База. Пейзажи разнообразят нефтяные качалки.

Здесь трудолюбивый народ, обихоженные и красивые селения, в которых нет заброшенных домов. Недавно довелось мне побывать в Оренбургской и Пермской областях. Уходящие в небытие деревни с почерневшими и покосившимися домами, уже зарастающие деревьями необработанные поля представляют печальное зрелище. Угадывается, что когда-то здесь кипела жизнь, но теперь она ушла из этих мест. Возможно, не везде так. Но то, что открывается взору по обе стороны большой дороги, оптимизма не внушает. Что же тогда творится в глубинке? В таких местах жизнь доконал роспуск колхозов и совхозов ельцинскими лжедемократами и временщиками.

К счастью, в Илишевском районе мы видим совсем другую картину. Он всегда был в числе передовиков. Рассказывают такой эпизод. Будучи секретарем ЦК по сельскому хозяйству район посетил М.С. Горбачев, которому показали один из колхозов. Он якобы заметил, что это — потемкинская деревня, дескать, и у нас в Ставрополье была такая. Потом по его указанию побывали в двух других колхозах, которые оказались не хуже первого.

В районе одновременно трудились три-четыре Героя Социалистического Труда. Отсюда вышли известные в республике и стране люди, среди которых дважды Герой Советского Союза летчик Муса Гареев. Коллективные хозяйства, в несколько иной форме, но сохранились и поныне, набирают силу фермерские хозяйства.

В селении Тазеево, расположенном на левобережье реки Базы, в позапрошлом веке жил известный в округе, довольно зажиточный человек по имени Гани. От него и пошла фамилия Ганиевых. Ривнер Фазылович приходится ему правнуком.

По рассказам родителей известно, что прадед имел много лошадей, пчелиных ульев, вел успешную торговлю. Его сын продолжил дело отца, приумножил его достаток, хорошо относился к неимущим, справедливо платил за работу по хозяйству. Когда наступило время революций и всяких преобразований, он совершил странный для сельчан поступок: начал бесплатно раздавать свое имущество. Люди шли к нему за добром, одновременно удивляясь и благодаря его за щедрость. Поэтому раскулачивание и коллективизацию дед встретил почти бедняком. Его уважали. Никто властям не показал на него пальцем.

Отец Ривнера Фазыловича, будучи самым грамотным в селении молодым человеком, сначала работал секретарем исполкома сельского Совета, а затем стал ответственным работником районного комитета ВКП(б).

Наступил 1937 год. Машина репрессий в Башкирии была особенно прожорливой. Ее руководители даже обратились в очередной раз в Центр с просьбой увеличить лимит для арестов, «так как еще много осталось врагов народа». В деревнях арестовывали человека за то, что он «троцкист» или дал свою лошадь белым в Гражданскую войну, хотя ее отняли у него красные. Репрессии подвергались и за «недонесение на врагов народа».

Однако жизнь продолжалась. В том же году родился Ривнер. В 1939 году его отца направили учиться в военную школу. Еще до выпуска из нее началась война, и всех курсантов отправили на фронт. Погиб его отец в 1942 году в Смоленской области.

Мама работала заведующей начальной школой. В те времена сельский учитель занимал особое положение. Его роль, авторитет в обществе были иными, чем сейчас. Да и делали они все, что им поручалось, или то, что сами считали нужным. До обеда работали в школе, после вместе с односельчанами — на колхозном поле или ферме. На них лежала общественная работа, они выступали с докладами и играли в спектаклях в клубе и выполняли много других обязанностей.



Детство. Юность

Дети войны... Они выросли рано. И на их плечи легла тяжесть времени. Даже их игры во многом были определены войной. Если при этом делились на группы, то одна — «наша», другая — «немецкая», или одной командует Буденный, другой — Ворошилов. Часто старшие по жребью попадали в «нашу» группу, а младшие — в группу противника. Иной мальчик не хотел играть в последней группе, обижался. А «наши» успокаивали его, говоря, что ведь это только игра. Им-то было хорошо.

Людам послевоенных поколений, особенно нынешней молодежи, скорее всего, трудно себе представить обстановку тех лет в маленьких деревушках. Хотя я на три года старше моего героя и рос в другом конце большой республики, среди отрогов Южного Урала, хорошо это представляю, в том числе и детские игры.

Приход немцев к нам воспринимался как неизбежность. В этом сказывался, по-видимому, здравый смысл деревенского жителя, все для жизни умеющего делать своими руками, и не скажу, что знающего, а чувствующего все вокруг. Этот житель у нас не видел никаких военных, ни танков, ни пушек. Все это, вся мощь страны — на западе, где Москва, Ленинград, Киев, Минск. Немец дошел до них за два-три месяца. Разве он не может прийти и до нас? Об этом никто не говорил, но этот вопрос витал в воздухе. За два десятилетия после гражданской войны люди пережили продразверстку, раскулачивание, голод и разруху, коллективизацию, репрессии. Они еще не пришли в себя после тридцать седьмого года и предчувствовали очередную беду. Надежда на избавление от нее появилась только после Сталинградской битвы. Когда стало известно о подвиге Зои Космодемьянской,

зверствах немцев, действиях партизан, мы, детвора, начали готовиться к партизанской войне. Например, днем шесть или семь мальчиков ходили на лыжах строго след в след, стараясь оставлять следы только одной пары лыжных палок. А по вечерам долго лежали без шума, зарывшись в сено, вслушиваясь, с какой стороны и когда услышим лай собаки, скрип полозьев санок, другие звуки. Позже я слышал, что где-то мальчишки пытались всаживать под ногти иголки, готовясь к возможным пыткам оккупантов. Слава богу, таких испытаний у нас не было.

В военные годы Ривнер в основном жил у бабушки. Она была очень умной, смекалистой, придумывала сложные головоломки, решала вместе с внуком арифметические задачи. Родители предоставляли мальчику полную свободу, никто его не неволил. Конечно, это не только результат их большой занятости, но и природной мудрости. Эта мудрость отмечена Ж.-Ж. Руссо таким образом: «Природа хочет, чтобы дети были детьми, прежде чем стать взрослыми... Дайте детству созреть в детях».

В какой-то мере свобода и самостоятельность относились и к учебе. Ею он себя особо не утруждал. Его стихией оставалась улица. Вот по ней шумной ватагой идет детвора. Детей в деревне много. Во всех играх, стычках, купаниях в реке, в походах в лес Ривнер был безусловным лидером, зачинщиком дерзких выходов.

Придет время, и эти лидерские качества будут востребованы в полной мере. А эта улица, река, окружающая природа, друзья детства навсегда останутся в сердце. И временами будут всплывать в памяти.

Как отмечает сам Р.Ф. Ганиев, по-настоящему он начал заниматься с восьмого класса, когда поступил в среднюю школу в селе Андреевка в том же районе. Через год стал лучшим учеником. Его сочинения читали в учительской и в других классах. Об этой школе, о годах, проведенных в ней, он вспоминает с большой теплотой. Даже трудности, условия тогдашней жизни, хождение пешком или на лыжах на расстояние полутора десятков километров до родительского дома и обратно в его рассказах приобретают романтическую окраску.

Вот что он сказал в одной из бесед: «Мне очень повезло, что в школе трудились очень хорошие учителя. Тогда сдавали

вступительные экзамены и поступали по конкурсу. Начну с директора школы. Воронцов Владимир Алексеевич — молодой, образованный, высококультурный историк, выпускник Казанского университета. Он создавал в школе, если хотите, культ образования, уроки вел очень интересно, речь его была исключительно грамотной, красивой, и мы все любили историю.

Запомнились мне на всю жизнь учителя математики супруги Вячеслав Михайлович и Ольга Яковлевна. Я благодарен судьбе, что учился именно у них. Особый случай — Вячеслав Михайлович Баранец, исключительно живой, энергичный, спортивный человек, талантливый учитель математики. Он вводил много нового в методику преподавания. По-видимому, он один из первых в то время работал с нами групповым методом. Каждая группа в классе решала свой круг задач, продвигалась в усвоении математики в своем темпе: одни быстрее, другие медленнее.

Сейчас многие известные в стране учителя, выступая по телевидению, выдают такие методы за исключительно новое, новаторское дело. Это, может, и так. Но эту методику не в меньшей степени лет 45 — 50 назад скромно внедрил в жизнь В.М. Баранец. Строгий был учитель, зря четверку и тем более пятерку не ставил. Много давал домашних задач, в том числе по известному тогда журналу “Математика в школе”, причем разной сложности. Я у него учился решать нестандартные и достаточно сложные задачи. Именно при нем и с его помощью формировался у меня вкус, лучше сказать, начало стиля математического мышления. Потом, уже будучи профессором математики, я использовал некоторые его приемы при обучении студентов. Как ученый я, может быть, и состоялся благодаря Вячеславу Михайловичу.

Став известным ученым, действительным членом Российской академии наук, благодарный ученик послал две недавно вышедшие книги с дарственной надписью своему учителю математики.

Слушая рассказы Р.Ф. Ганиева о своих учителях, вспоминаешь слова Л.Н. Толстого: «Если учитель имеет только любовь к делу, он будет хороший учитель. Если учитель имеет только любовь к ученику, как отец, мать, он будет лучше того учителя...

Если учитель соединяет в себе любовь к делу и к ученикам, он — совершенный учитель».

Крупные ученые, вспоминая детские годы, как правило, с теплотой говорят о своих учителях. Например, выдающийся специалист по устойчивости движения и управлению академик Николай Николаевич Красовский в одном из своих интервью особо отмечал роль своих учителей в его формировании, и что «авторитет учителя фокусирует в себе в момент передачи знаний ученикам все авторитеты мира». Он как-то отметил: любят не предмет, любят учителя. Любопытно его замечание, относящееся к воспитательным принципам отца, выпускника Казанского университета, известного врача, очень достойного гражданина. Н.Н. Красовский чувствовал неловкость, надевая по каким-то случаям костюм со звездой Героя Социалистического Труда, лауреатскими знаками, так как это шло вразрез со взглядами отца: настоящий человек не должен иметь какие-то звания и награды.

Пожалуй, тогда впервые проявилась особенность Р.Ф. Ганиева в необходимых случаях концентрировать все свои силы на достижение цели. Она в дальнейшем неоднократно будет позволять решать сложные научные и научно-организационные задачи. Все, кому довелось в разные годы работать с ним, отмечают эту особенность.

Приложение II

Не давайте коммунистам-фанатам
съесть Академию наук.

В.И. Ленин

Десятилетие спустя



О событиях десятилетия

Со времени подготовки первого издания книги прошло почти десятилетие. Оно было очень трудным для российской науки. Вдобавок к ее прежним проблемам добавилась «реформа» РАН, которая проводилась властными структурами страны. Она началась в 2013 году и основывалась на очернении российской науки, особенно РАН. Вот лишь один образец нападок тех лет (Независимая газета, 28.06.2013): «По публикации научных статей российские ученые занимают ... 120-е место в списке из 145 стран... По числу ссылок на публикации мы находимся на 77 месте — сразу после Нигерии». Далее в том же духе.

Конечно, нельзя не согласиться с общей оценкой: недостаточная эффективность РАН, как и всей науки в стране. Это известное состояние дел. Для этого не нужно манипулировать фантастическими цифрами. Не только 120-е, но и 20-е место в мировой науке для нас плохо. Продолжился отток научных сотрудников в другие сферы деятельности и за рубеж. Опросы среди студентов показывают, что 80% из них хотели бы уехать из страны. Даже это ставилось в вину Российской академии наук.

Было создано федеральное агентство научных организаций (ФАНО) с передачей всех функций материально-финансового обеспечения, оценки научных планов-отчетов, назначения руководителей учреждений и т.д. Это ФАНО начало свою работу ежедневным извержением бумаг, всевозможных запросов. Через два-три дня выяснялось, что не этот, а другой материал нужен. Или по другой форме. Такой объем бумаг невозможно даже прочитать. Нас захлестнула кадровая чехарда. Срочно снимались достойные директора институтов (заставь иного чиновника богу

молиться, лоб расшибет). Например, за четыре года в Уфимском научном центре РАН поменялись пять временно исполняющих обязанности председателей. Все директора институтов — временно исполняющие. Мы с грустью вспоминали о практике назначения на должности в советское время — на первом месте личные качества, профессионализм, состоятельность.

Целью реформы объявлялось «сосредоточение РАН на ее главной задаче — проведении научных исследований, освобождение ее от имущественных и управленческих вопросов». По этой логике, к примеру, работники вузов должны заниматься обучением студентов, театров — игрой на сцене. Это их главная задача. А для ведения финансово-хозяйственной работы, содержания зданий, общежитий, для работы с декорациями, костюмами нужно создать некие федеральные ведомства. Возможно, от этой напасти спасли последующие события, в свете которых как-то поблекли всякие реформы, несколько ослаб чиновничий раж.

Грянули украинские события. Факельные шествия по улицам и площадям, призывы «ничего общего с Россией», «в ЕС, в НАТО», «кто не скачет — москаль» болью отозвались в наших сердцах. Наступил полный разрыв в экономической, культурной, гуманитарной сферах. Особенно в области машиностроения и оборонной техники. Отдалились люди. Нет никаких связей между учеными. Ведь украинская наука составляла большую часть общей советской науки. Об этом сказано на конкретных примерах украинским академиком Н.В. Новиковым (с. 165—169, 188—191, далее в скобках приводятся ссылки на страницы настоящего издания книги «Резонанс»). А с какой симпатией и теплотой мы говорили об Украине, ее науке, об ученых в этой книге (с. 46—51). Сейчас было бы невозможно писать об этом с таким энтузиазмом и искренностью.

Наибольшее отчуждение, вражда, ненависть возникают у людей, близких в прошлом, друзей, родственников²².

²² Украина наилучшим образом реализовала извечный рецепт Запада. Он кратко выражен О. Бисмарком: «Могущество России может быть подорвано только отделением от нее Украины. Необходимо не только оторвать, но и противопоставить Украину России. Все остальное — дело времени». Тому же О. Бисмарку приписывают и другой рецепт Запада: «Русских невозможно победить, мы убедились в этом за сотни лет. Но русским можно привить живые ценности и тогда они победят сами себя ...».

Разрыв экономических связей, необходимость многое производить у себя (например, вертолетные двигатели), Крым, Донбасс, санкции оттянули ресурсы страны. Пострадали и наука, и образование, и другие сферы. Вдобавок к внутренней напасти — «реформе» РАН — это было внешнее негативное действие для нас.

Академия наук как маленькая часть общей государственной бюджетной сферы страны не избежала ее негативных черт (неэффективность, измельчение, внутреннее разложение, коррупция и т.д.). В последние годы эти черты даже усилились. Например, членами РАН избирают и людей, не имеющих прямого отношения к исследованиям и разработкам или еще не имеющих достаточных достижений в науке. Это чиновники, руководители производственных и коммерческих предприятий, дети влиятельных членов РАН, что стало даже предметом обсуждения на президентском совете и замечания со стороны президента страны. Все это не способствует сохранению былого авторитета Российской академии наук и приводит к соответствующему отношению к ней со стороны властей и общества.

Правда, Р.Ф. Ганиев остается оптимистом. Академическая наука выжила в условиях репрессий, говорит он, переживет и эти реформы, тормозящие проведение исследований и их внедрение в практику. Хочется, чтобы он был прав. Действительно, когда отстраняли от работы П.Л. Капицу, репрессировали Н.И. Вавилова и многих других, громили кибернетику и генетику, было не проще. Сейчас нет хоть этого (стучу по столу). Пройдет время, сменятся поколения россиян. Давно будет осознана вся пагубность нынешних преобразований (уже сейчас не слышно заявлений «все, что нужно, купим на Западе»). Они будут восприниматься в числе названных выше и неназванных неблагоприятных событий.

Вот воззвание нашего современника С. Милошевича, президента Югославии, свергнутого и переправленного в Гаагу, где суд над ним длился в течение пяти лет и завершился смертью в 2006 году (позже оправдан этим же судом): «Русские! Я сейчас обращаюсь к вам (всех жителей бывшего Советского Союза за рубежом называют русскими. — М. И.). Посмотрите на нас и запомните — с вами сделают то же самое, когда вы разобитесь. Запад — бешеная собака, вцепится вам в горло. Братья, помните о судьбе Югославии! Не дайте поступить с вами так же!»

В двадцатых годах прошлого столетия, когда практически все было уже разрушено, взялись за Российскую академию наук как пережиток прежнего режима. Но тогдашние руководители государства, недавние молодые революционеры с огромной разрушительной энергией, многие из которых имели образование в пределах гимназии и семинарии, смогли понять роль Академии, осознать, что без хорошего образования и науки страну не поднять. Они сумели направить деятельность Академии наук на службу стране, развитию экономики, военно-промышленного комплекса. И она сыграла большую роль в подъеме страны в тридцатые–семидесятые годы прошлого столетия.

Конечно, тогда масштаб людей в государственных органах был другой. Они заботились о стране и меньше — о своем благополучии. Кажется, это во многом относится и к ученым. Когда представляешь деятельность таких людей как В.И. Вернадский, А.Н. Крылов, О.Ю. Шмидт, С.И. Вавилов, П.Л. Капица, М.А. Лаврентьев, И.В. Курчатов, А.П. Александров, С.П. Королев, М.В. Келдыш, Ж.И. Алферов, невольно встают выдающиеся образы эпохи Возрождения — их пассионарность, масштаб мышления и деяний, неистовство стремлений и одержимость, идеалы и преданность делу, умение донести истины до властей и общества.

Через какое-то время по-видимому стала очевидной глупость реформы и самим ее инициаторам. ФАНО тихо было закрыто, функции ее переданы в Министерство образования и науки. Но порядки остались. Как известно, у победы и удачных дел часто бывает много авторов, а поражения и неверные шаги происходят без инициаторов. Их имена до сих пор не называются.

Как в указанных условиях обстоят дела в Институте машиноведения? Говорят *ученый секретарь ИМАШ РАН, почетный работник промышленности вооружений, член-корреспондент РИА, к. т. н. В.Ф. Юдкин и главный научный сотрудник ИМАШ РАН, президент Международной академии технологических наук, д. х. н. И.Ш. Сайфуллин*: Директор Института Р.Ф.Ганиев в силу введенного возрастного ценза перешел на должность научного руководителя ИМАШ РАН и остался научным руководителем «Научного центра нелинейной волновой механики и технологий РАН», входящего в структуру ИМАШ РАН. Одновременно он является заведующим

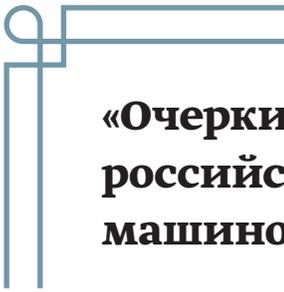
кафедрой «Инженерной механики и прикладной математики» МГУ им. М.В. Ломоносова.

Директором ИМАШ РАН был утвержден д.т.н. В.А. Глазунов. С 2020 года директором Научного центра является д.т.н. О.Р. Ганиев.

Одной из сложных организационных задач была оценка эффективности работы коллектива. Требовалось собрать более 150 показателей, касающихся научной, финансово-хозяйственной и кадровой работы. По этим показателям Институт вошел в группу лидеров своего научного направления и отнесен к первой категории. Был осуществлен перевод научных сотрудников на контракты, которыми оплата их труда ставилась в зависимость от публикационной активности».

Обращаясь к научным результатам, надо отметить, что названные в книге направления исследований получили дальнейшее развитие. Шло накопление знаний.

Благодаря проведенной реорганизации объединенного института (ИМАШ РАН и «Научного центра нелинейной волновой механики РАН») созданы новые эффективные научные подразделения и определены наиболее актуальные фундаментальные и прикладные направления. Это позволило ИМАШ РАН получить результаты мирового уровня при проведении фундаментальных и прикладных исследований, которые широко используются в различных отраслях промышленности: машиностроении, робототехнике, материаловедении (получение композитных материалов), нанотехнологиях, нефтепереработке, нефтедобыче и медицине.



«Очерки истории российского волнового машиностроения»

Далее коснемся некоторых результатов исследований в Научном центре нелинейной волновой механики и технологий.

По моей просьбе написать о научных результатах последних лет Инсаф Шарифуллович Сайфуллин прислал солидный труд под названием «Очерки истории российского волнового машиностроения» (высказывание его по волновым технологиям приведено также на с. 113—114). Однако здесь нет возможности популярно изложить приведенные в этих очерках важные вопросы. Приводится только небольшая часть.

«В своем выступлении на Международной конференции, посвященной 80-летию ИМАШ РАН (2018 г.), Р.Ф. Ганиев назвал новые результаты, позволяющие реализовать:

- процессы управляемой резонансной турбулизации, смешения и многократной интенсификации перемешивания и гомогенизации, активации многофазных систем, в том числе газожидкостных сред и несмешивающихся жидкостей, а также сухих смесей;
- процессы управляемой волновой ламинаризации и стабилизации потоков;
- управляемое преобразование энергии колебаний и волн в энергию мощных односторонне направленных потоков жидких фаз в многофазных системах, в том числе создание дополнительных фильтрационных потоков в пористых средах;
- управляемое сверхтонкое диспергирование многофазных систем (от нескольких микрон до нанометров), в том числе газовых пузырьков в жидкости при существенно малых энергозатратах на растворение газов;

- управляемое разделение многофазных систем на заданные однородные составляющие (например, нефти и масел от воды, газа, механических примесей жидкостей от газа и твердых частиц);
- управляемое кавитационное воздействие на обрабатываемые среды, позволяющее поддерживать мощные колебания в системе.

Президиум Международной академии технологических наук считает, что к наиболее перспективным технологиям наряду с цифровыми, информационными следует отнести GTL технологии (в энергетике), гидрометаллургические технологии, технологии сварки, волновые технологии (в экологии и энергосбережении). Специалисты Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, детально ознакомившись с опытными и промышленными образцами управляемых волновых устройств, убедившись в наличии ученых и конструкторов (С.Р. Ганиев, В.П. Касилов, С.С. Панин, Е.А. Брызгалов, Н.И. Яковенко, Д.И. Курменов, В.А. Шувалов и др.), также пришли к выводу, что многие из них могут быть использованы в качестве инновационной базы технологической модернизации российского машиностроения».

Как было отмечено в книге «Резонанс», для совместного выполнения столь масштабных исследований и разработок в необходимых случаях привлекаются в ИМАШ другие организации и сотрудники со стороны. В качестве примера приведем совместную работу с Институтом проблем сверхпластичности металлов РАН (г. Уфа) за счет грантов Министерства образования и науки и Министерства промышленности и торговли РФ по совершенствованию технологии изготовления деталей газотурбинных двигателей из новых жаропрочных сплавов. В частности, был разработан метод моделирования требуемых термомеханических параметров технологического оборудования (Р.Ю. Сухоруков, Ф.З. Утяшев). Были изготовлены уникальные экспериментальные станы.

В «Очерках» И.Ш. Сайфуллина также упоминается:

«Из безусловно правильных положений реформы можно указать на повышение требований к публикациям научных результатов. В связи с этим отметим отношение Р.Ф. Ганиева к

публикации результатов исследований. Например, с момента назначения Р.Ф. Ганиева главным редактором журнала «Проблемы машиностроения и надежности машин» возрос его престиж как в национальных, так и в международных аналитико-библиографических системах и электронных библиотеках. Журнал выдвинулся в первую тройку в тематическом рейтинге «Машиностроение» и входит во все основные базы научного цитирования. Многие полагают, что это связано с возросшим количеством публикаций. Это не совсем так. Недавно у меня как заместителя главного редактора состоялся очередной «журнальный» разговор с Ривнером Фазыловичем. К нему поступила жалоба от нескольких авторов об излишне строгом, чуть ли не предвзятом, отношении редакции к направляемым статьям. Мне было интересно услышать его мнение. Тем более жаловались довольно авторитетные ученые, много лет проработавшие в ИМАШ РАН. Мне кажется, сказал Ривнер Фазылович, некоторые наши коллеги стремятся опубликовать побольше статей — это главное для них. Я не понимаю сотрудников, стремящихся иметь как можно больше статей. Истинная ценность ученого определяется не количеством его публикаций, а их качеством. Поэтому требование к качеству публикуемых в нашем журнале статей должно стать определяющим. Никому, в том числе мне, не позволено это игнорировать».

Отметим, что одним из признаний научных достижений этого Центра является избрание Леонида Ефимовича Украинского членом-корреспондентом РАН и присуждение Премии Правительства РФ в области науки и техники Ривнеру Фазыловичу Ганиеву.



Некоторые результаты исследований

В этом и следующем разделах приведены несколько результатов исследований более подробно. Выбор их определяется не тем, что они самые важные. Они понятнее и ближе автору, поэтому могут быть изложены более доступно.

Речь идет об одном из возможных механизмов вытеснения нефти водой в мельчайших порах в нефтеносных пластах. Будучи легче воды, тонкий слой нефти располагается над тонким слоем воды в пределах этих пор. Производится воздействие на указанные жидкости путем возбуждения колебаний в пласте. Изучена неустойчивость контактной границы двух жидкостей (О.Р. Ганиев, Р.Ф. Ганиев, Л.Е. Украинский). Устанавливается диапазон частот и амплитуд возбуждения в зависимости от размеров пор, когда может достигаться частичное вытеснение нефти из пор. А порядки этих размеров определяются из анализа кернового материала из пластов. Здесь речь идет об использовании методов анализа из «высокой науки» в практических целях, что всегда очень актуально.

Нужно заметить, что модели и методы в механике играют огромную роль при изучении многих процессов и явлений. Примерно такая же задача стояла и при создании устройства для быстрого и сильного сжатия ударом одного материала (взрывчатого вещества) по другому материалу для инициирования в последнем цепной реакции деления атомного ядра. В те годы классическая задача неустойчивости Рэлея-Тейлора получила сильное развитие. Но там стремление состояло в том, чтобы межфазная граница не искажалась или отклонения не были большими, чтобы процесс ударного обжатия был эффективным.

Во многих областях науки и техники стараются, чтобы, например, удары и вибрации в системе были небольшими. Но Р.Ф. Ганиев всегда исходил из того, чтобы вибрации были как можно более сильными. Такой режим может быть полезным во многих технологических процессах, так как это ускоряет процессы тепло и массообмена. Это особенность школы Р.Ф. Ганиева — выявлять и использовать нелинейные эффекты.

Еще надо сказать, что проблемы устойчивости границы двух жидкостей с разными плотностями возникают в нефтехимических, энергетических технологиях и в других областях техники.

Далее. Отмеченное в книге направление по турбулизации, принудительной кавитации потоков жидкости получило развитие с применением самых эффективных численных методов (А.А. Аганин, О.Р. Ганиев, Р.Ф. Ганиев, Г.Н. Гранова, А.И. Давлетшин, Л.Е. Украинский, И.Г. Устенко). В частности, установлено, что максимальное давление в кавитационных пузырьках в воде достигается при числе Рейнольдса около 10. Это число зависит от диаметра пузырька, вязкости жидкости, относительной скорости. Установление этого критерия важно для интенсификации технологий. Интересно отметить, что тщательное численное моделирование дает результат, близкий полученному аналитическим способом в 1960 году научным руководителем ядерного центра в Снежинске академиком Е.И. Забабахиным в других целях.

Вообще кавитация (от латинского слова *cavitas* — пустота) явление широко распространенное в природе и технике. Гидродинамическая кавитация возникает, например, в потоке жидкости с местным сужением, где давление снижается и образуются пузырьки. При переходе в зону повышенного давления происходит схлопывание пузырьков, сопровождаемое резким и еще большим повышением давления в окрестности пузырьков (ударов). Многократно повторяющиеся удары пузырьков на поверхности материалов приводят к их разрушению (кавитационной эрозии). Это, например, лопасти гидротурбин, проточные каналы оборудования нефтехимии и т.д.

В последние годы была развита теория динамики кавитационной полости, возникающей в жидкости при резком движении контактирующей с ней поверхности, как, например,

при падении на эту поверхность ударной волны (Р.Ф. Ганиев, М.А. Ильгамов). В результате резкого повышения давления в полости при ее схлопывании может происходить полное разрушение хрупкого материала (типа стекла). Причем это происходит не от начальной ударной волны, а вследствие смыкания кавитационной полости.

В Центре нелинейной волновой механики и технологий стремятся использовать кавитацию в нескольких целях. Даже в сочетании с волновым воздействием на обрабатываемые среды. Для этой цели ее создают искусственно и как можно более эффективно. Об этом было сказано в книге.

Еще раз подчеркнем, что стремление использовать разные факторы и их сочетания для усиления воздействия на обрабатываемые среды — характерная черта Р.Ф. Ганиева и его коллектива. Для этого нужно охватывать модели и методы разных наук, разных явлений. Это не просто, требует широты охвата многих направлений, что, как правило, не характерно для вузовских и академических ученых. Это стиль работы генерального конструктора, людей, занимающихся разработкой реальных конструкций машин, аппаратов, сооружений, технологий.

Отметим попутно, что в последние десятилетия проведены обширные исследования в США и РФ по кумуляции энергии в кавитационных пузырьках при акустическом воздействии на дейтерированные жидкости. При этом в центре схлопывающихся пузырьков в маленьком объеме и за короткое время достигаются высокие значения давления, плотности и температуры. Есть фраза «пузырек горячее Солнца». Эти работы проводятся под руководством академика Р.И. Нигматулина.



Древняя и вечно молодая наука

Это название раздела не только образное выражение. И в наши дни в классической механике находятся важные факторы, не учитываемые ранее. Особенно это проявляется при описании явлений и процессов, когда привлекаются и смежные науки. Множество таких примеров приведено и в этой книге. Но удивительным является обнаружение влияния давления на изгиб, устойчивость, динамику тонкостенных элементов типа балок, пластин, оболочек. Это направление разрабатывалось давно. Казалось, все здесь известно.

Начиная с работ Рэлея и Лява, где систематизированы и обобщены достижения по теории пластин и оболочек к второй половине девятнадцатого и началу двадцатого столетия, фундаментальных трудов И.Г. Бубнова, Б.Г. Галеркина, С.П. Тимошенко, в последующих публикациях, вплоть до современной монографической, обзорной, справочной и учебной литературы (возможно, количество монографий имеет порядок 10^2 , а журнальных статей — 10^3), принималось, что поперечная распределенная сила, действующая на тонкостенную пластину и оболочку, равна их весу и разности давлений на их поверхности.

Вот, например, труды академика Б.Г. Галеркина, организатора и первого директора Института механики АН СССР, главного редактора в те годы единственного журнала по механике «Прикладная математика и механика». Его имя широко известно благодаря методу Галеркина (есть также определения — метод Бубнова-Галеркина, метод Бубнова). Он применяется в механике твердого тела, гидромеханике, физике и т.д. Развита численные варианты метода. В математике он излагается как

вариационный метод. Все работы Б.Г. Галеркина посвящены теории изгиба пластин (разных очертаний, переменной толщины, немалой толщины, разные граничные условия и т.д.). Например, он производил расчеты гидроплотин. Однако в них нет даже намека на влияние среднего давления на изгиб и устойчивость пластин. Сам метод Бубнова-Галеркина был разработан на задаче изгиба упругой пластины.

В последние годы нами установлено значительное влияние среднего давления (полусуммы давлений, действующих на обе поверхности пластины) на ее изгиб. Чем больше отношения среднего давления к модулю упругости материала и длины тонкого тела к его толщине, тем больше это влияние. Оно определяется одним безразмерным параметром. Изгибная жесткость пластины пропорциональна кубу толщины, а влияние среднего давления — первой степени. Поэтому при уменьшении толщины (при неизменных других размерах) ее собственная жесткость уменьшается быстрее, чем влияние среднего давления. Этим объясняется указанное влияние среднего давления.

На напряженно-деформированное состояние строительных, крупных корабельных конструкций это влияние пренебрежимо мало. Однако в конструкциях оборудования нефтехимии, энергетики, подводных аппаратов, аэрокосмической техники, в частности в трубопроводах, главными нагрузками может быть давление газов и жидкостей.

Для моделирования работоспособности элементов таких конструкций необходимо учитывать указанное среднее давление. Соответствующий материал необходимо включить в учебные пособия по механике твердого тела, теории пластин и оболочек, сопротивлению материалов.

Так как рассматриваемый эффект сильно зависит от отношения длины пластины (радиуса оболочки) к ее толщине, то он приобретает важное значение также при анализе эксплуатационных свойств объектов с толщинами микро- и наноразмеров. Они применяются в электронике, оптоэлектронике, в электро-механических устройствах, в качестве детекторов и сенсоров.

Поскольку для этих устройств характерно большое отношение поверхности к их объему, то поверхностные эффекты

играют важную роль в их поведении. Это отношение (удельная поверхность) изменяется обратно пропорционально толщине. Например, при уменьшении диаметра миллиметровой проволоки до десяти микрометров удельная поверхность увеличивается на два порядка. Тогда начинают проявляться разные поверхностные эффекты: различие упругих свойств приповерхностного слоя и основного объема, термоупругая диссипация и другие факторы, не имеющие никакого значения для объектов больших размеров.

При толщинах наноразмеров металлических пластинок и пленок сказывается даже поверхностное натяжение, которое, как известно, нужно учитывать для определения равновесия и движения жидкостей (капли, капиллярные волны).

В настоящее время наблюдается бум исследований в области нанотехнологий. Каждый год проводятся несколько международных конференций, имеются несколько специальных журналов (*Nano Today* и другие). Как пример можно привести три обзорные статьи, содержащие 750 публикаций и посвященные узкому направлению — химическим и биологическим детекторам и сенсорам (примечательно, ни одной публикации российских авторов). Они представляют собой резонаторы разных конструкций из нанопленок и нанопроволок. Ввиду малой толщины пленки и проволоки адсорбированные на их поверхности молекулы вируса, ДНК и т.д. приводят к изменению колеблющейся массы и к заметному уменьшению собственных частот резонатора. Это позволяет определить некоторые свойства молекул. Чем меньше резонатор, тем выше его чувствительность (добротность). Их собственные частоты доходят до гигагерц (10^9 Гц).

Резонатор приводится в действие электрическим полем, магнитным полем, оптическим и электромеханическим приводом. Резонаторы могут иметь слоистую структуру в зависимости от предназначения. Например, внешние слои из пьезокристалла позволяют не только поддерживать колебания, но и генерировать слабый электрический ток при возбуждении изгибных колебаний каким-нибудь источником.

В динамике микро и нанорезонаторов поверхностные эффекты играют важную роль. И они учитываются. Однако до сих пор

эффект среднего давления на поверхности резонаторов не привлекал внимания. Между тем он может быть преобладающим. При повышенных давлениях он приводит к увеличению собственных частот, при вакуумировании — к их уменьшению. И это в последнее время внедряется в теорию резонаторов в Научном центре нелинейной волновой механики и технологий ИМАШ РАН (вот еще один довод в пользу названия книги — Резонанс).

Важный вопрос состоит в том, можно ли с помощью уравнений классической механики адекватно описывать поведение столь малых объектов. На с. 158 книги приведено обсуждение подобных вопросов К.М. Рагульским (очень малые и большие размеры, очень малые скорости и перемещения и т.д.). Для ответа на этот вопрос можно рассмотреть спектр частот резонатора по уравнениям классической механики и молекулярной динамики, где рассчитывается взаимодействие всех атомов, составляющих тело. Для полоски из золота с толщиной 4 нанометра, длиной 49 нанометров, зажатой по концам, первые две частоты составляют 2.75 и 7.31 гигагерц по молекулярной динамике, 2.78 и 7.43 гигагерц по классической механике. Это свидетельствует о весьма широких пределах применимости моделей классической механики.

Вдобавок к обычному курсу сопротивления материалов актуальным представляется создание учебного и справочного пособия «Сопротивление наноматериалов» с учетом поверхностных эффектов.

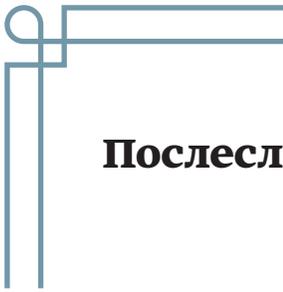
Приведенный пример свидетельствует, что Центр нелинейной волновой механики и технологий шагает в ногу с новейшими направлениями науки и техники.

Есть проблемы в механике, по которым еще нет удовлетворительных общих теорий. К ним относятся явления разрушения материалов и турбулентности в жидкостях. Хотя очень много и сделано в результате огромных усилий за последнее столетие.

Когда-то в Кембриджском университете я слышал притчу, подчеркивающую их сложность. Когда А. Эйнштейн явился к Всевышнему, его представитель известил, что теперь он может получить исчерпывающие ответы на два вопроса, которые

волновали его в прежней жизни. На вопрос об общей теории поля, чем А. Эйнштейн безуспешно занимался (ее нет до сих пор), был дан исчерпывающий ответ. Второй вопрос был по турбулентности. Тогда представитель сказал, указав пальцем вверх, что он должен проконсультироваться, и исчез. А. Эйнштейн не видел его больше.

Древняя и вечно молодая механика!



Послесловие

В послесловии книги выражалась надежда, что со временем кем-нибудь она будет продолжена. Судьбе было угодно, чтобы я продолжил это повествование.

В ходе работы над книгой и этими приложениями не покидало чувство какой-то ущербности, невозможности как можно доступнее изложить для читателя и результаты исследований, и как приходят идеи, как добираются до сути проблемы, как рассказать об авторах, о внедрении.

Вот высказывание классика русской литературы Н.С. Лескова, которое созвучно моему настроению в период работы над материалом. Он пишет: «... хочу испросить себе у моего читателя снисхождения ко всестороннему несовершенству моего рассказа о лице, воспроизведение которого стоило бы трудов гораздо лучшего мастера, чем я».

Недавно у Р.Ф. Ганиева был юбилей. В Известиях Уфимского научного центра РАН был опубликован мой материал о нем. Привожу выдержку из него.

«Нашего юбиляра сегодня, как всегда, переполняют идеи, планы. Говорит, что у себя в Центре начинаем развивать крупное перспективное научное направление в области волновой технологии.

Жизнь и деятельность Р.Ф. Ганиева подтверждают справедливость утверждения Цицерона, высказанного им две тысячи лет назад, о том, что и пожилые люди „полноправно живут, пока могут творить и вершить дела, связанные с исполнением их долга. Ввиду этого старость даже мужественнее и

сильнее молодости“. Добавим, что старость плоха только тем, что и она проходит.

Пожелаем Ривнеру Фазыловичу благополучия, оставаться таким же энергичным, полным идей, каким мы его знаем».

Приложение III

**ИЗ ОТЗЫВОВ
на книгу
«РЕЗОНАНС»**

Уважаемый Марат Аксанович! Короткий отклик на вашу книгу «Резонанс» будет опубликован в журнале «Защита и безопасность», №1, 2014.

Прошу принять наилучшие пожелания успехов в вашем литературном творчестве, которое я высоко оцениваю.

*А.М. Евдокимов,
главный редактор журнала,
Санкт-Петербург*

Вышла в свет в определенном смысле уникальная книга. Она представляет собой попытку проследить жизненный путь и научные изыскания академика РАН Р.Ф. Ганиева. Впрочем, слово «попытка», употребленное самим автором, здесь неуместно. Это не попытка, а блестящее как по содержанию, так и по его литературно-художественному оформлению повествование о выдающемся деятеле науки.

Обычно жизнеописания выдающихся личностей создаются после их смерти. Но данный рассказ является впечатляющим исключением. Ведь герой книги по-прежнему с нами и, как известно, не собирается завершать творческую деятельность.

Перечислять научные достижения академика Р.Ф. Ганиева означало бы переписать три четверти книги «Резонанс». Но сколь бы велико ни было мастерство журналиста, результат будет лишь бледным подобием замечательной работы автора книги, написанной, как говорится, не чернилами, а одаренным на добро и зорким сердцем. Не вдаваясь в подробности, укажем только на то, что результаты, полученные Р.Ф. Ганиевым и его учениками, воплотились в самых передовых для своего времени образцах военно-технического назначения, в том числе изделиях военной авиации, ракетной и космической техники, а также в передовых технологиях нефтедобычи. Далекое не случайно автор вспоминает слова Э. Хемингуэя: «Нет на свете дела труднее, чем писать простую, честную прозу о человеке». Судя по всему, автор познал и преодолел эти трудности.

Рассказывая о своем персонаже, М. Ильгамов оговаривается: «... а я, пропустив его жизнь и творчество через собственное сердце и свою память, надеюсь оставить их для будущих поколений. Достоянием же прошлого и своего времени пользуется каждый стремящийся вперед человек».

Умом и сердцем верю — так будет!

© М. Яковлев,

© журнал «Защита и безопасность»,
Санкт-Петербург

* * *

С большим интересом прочитал книгу «Резонанс». Впечатляет деятельность Р.Ф. Ганиева. Глубоко раскрыта суть механики и машиностроения. Высказывания крупных ученых ярко показывают достижения механики в целом в создании сложнейших конструкций. Горестно осознавать настоящее положение дел. Заставляет задуматься раздел «Может ли трагедия быть оптимистической?». Если бы эту книгу прочитали с пониманием хотя бы 10% руководителей нашей страны!!!

Н.Б. Ильинский,

профессор Казанского университета

* * *

Читая книгу и те ее страницы, где упоминаются знакомые имена, я как будто на мгновение побывал в той атмосфере, в которой мы с автором книги в 1958—1959 гг. были необыкновенно молоды со всеми вытекающими последствиями.

Мне, как читателю, показалось очень удачным название книги «Резонанс». Мне оно показалось с глубоким подтекстом. Резонанс не только потому, что герой книги посвятил себя и свою научную деятельность колебательным процессам и присутствующим им

физическим и технологическим эффектам в различных сферах. Но и потому что резонанс в инженерной практике, как правило, ассоциируется с разрушением, катастрофой, авариями.

В книге также дается критическая оценка удручающему состоянию нашего общества, в т. ч. науки, образования, внедрения новых технологий. Приводятся соображения, почему так, в чем причины негативного положения дел в любой отрасли промышленности, сельского хозяйства, медицины, недопустимого социального расслоения общества. Я как читатель воспринял название «Резонанс» относящимся не только как физическому понятию, существующему в теории колебаний машин, механизмов, жидких и твердых тел, но и соотнес его (название книги) к тем социальным разрушительным событиям, которые испытало и продолжает переживать наше Отечество.

Может быть, я не прав, но я так воспринял — как читатель. В заключение своей реплики хочу поблагодарить за книгу, ее хороший язык (легко читается), смелость мыслей по части наших недостатков.

У меня дома на книжной полке стоят в одном ряду книги: «Мои воспоминания» А. Крылова, «Эксперимент. Теория. Практика» П. Капицы, биографическая книга о Н.Е. Жуковском, книга об А.Ф. Иоффе. Книга «Резонанс» будет достойно стоять в одном ряду с ними.

*Ш. И. Рахматуллин,
кандидат технических наук,
Институт проблем
транспорта энергоресурсов, Уфа*

* * *

С большим удовольствием прочел книгу «Резонанс».

Считаю, что литературу такого рода надо всячески популяризировать, потому что о наших достижениях в науке и технике молодежь имеет очень смутное представление. Книга интересна мне и с научной точки зрения — как рассказ о становлении

креативной личности. Я сейчас занимаюсь этой темой, в частности, мне интересны факторы и механизмы формирования креативных интеллектуальных сред. Кое-что по этому вопросу есть и в книге.

*А.Л. Андреев,
заведующий кафедрой социологии
Московского инженерно-физического института*

* * *

Дорогой Марат Аксанович, прочитал «Резонанс». Каждое слово нашло отзвук в моей душе.

Все прочитанное так мне близко и понятно, так наполнено для меня ностальгией и некоторой грустью о том времени! Для кого-то Н.Д. Кузнецов — это просто фамилия, а для меня это человек, приезжавший в Институт проблем прочности АН УССР. Я помню Галину Михайловну тех лет и ее маму. Мама рассказывала об ужасах их переезда в Уфу и условиях жизни. Галину Михайловну я видел 2 года назад. Снова мне она очень понравилась. Она из прекрасной русской, в лучшем смысле этого слова, семьи, что и видно по фотографии. Как жалко, что таких семей уже не осталось! Видимо, практическая сметка Ганиева проявилась и в выборе жены!

В книге приоткрыты те неисчислимые трудности для творца, работающего в условиях российской системы. Понравилось сопоставление современной России с закотившимися цивилизациями. Параллель несомненная. А главное, из тумана времени начинают проступать черты Ганиева тех лет. Удивительный напор и энергия. Я так и представляю его выступление на докладе, о котором Вы пишете. Думаю, что помимо отличных способностей и практицизма, Ганиев — ярко выраженный сын удачи. Правда, наше послевоенное поколение удачливое в целом. Но учитывая его резкость, думаю, у него было немало врагов. Возможно, Королев обладал таким же характером! Счастье и удача для Ганиева, что не был он взрослым в 30-е годы, когда мог бы оказаться, как Королев, в заключении.

Спасибо за минуты в прошлом, которые я провел благодаря Вашей книге. В целом, кажется, тон книги выбран правильно. Показано, что неустанный труд, инициатива и смелость при условии везения часто позволяют добиться много даже людям не с самыми лучшими стартовыми (в житейском смысле) условиями. Это может окрылить многих. Помню, какое решающее влияние на меня оказала книга Ф. Стендаля «Красное и Черное». Много позднее узнал, что эта книга позволила и Ландау преодолеть неуверенность в себе.

Вы сделали большое и хорошее дело, которое многие оценят.

*Ш.У. Галиев,
профессор Оклендского университета,
Новая Зеландия*

* * *

Глубокоуважаемый Марат Аксанович, получил Вашу книгу и спешу сообщить Вам о радости от общения с ней. Вы проделали большую творческую работу, очень удачно построили свое повествование. Надеюсь, что читатели, как и я, настроятся на превращение реальностей нашей науки из «трагедии» в движение вперед, к новым результатам. Спасибо!

Здоровья и долголетия, успехов Вам.

*Н.В. Новиков,
директор Института сверхтвердых материалов,
академик Национальной академии наук Украины,
Киев*



Содержание

Предисловие к первому и второму изданиям	3
Предисловие к третьему изданию	6
«Мои университеты»	7
Уфимский авиационный институт	8
Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов	15
Опытно-конструкторское бюро	22
Динамика роста	35
Москва. Аспирантура	36
Киев. Институт механики АН УССР	46
Научный отдел в Институте механики АН УССР	52
За волною волна...	61
Расширение направлений исследований	62
«Годы в энергетическом поле ученого»	67
Москва. Межотраслевой научно-инженерный центр «Волна». Научный центр нелинейной волновой механики и технологии РАН	79
Технология — святая святых	95
Способы добычи, обработки, изготовления	96
Волновые технологии в нефтедобывающей отрасли	101
Измельчение, смешивание, активация	119
Центр науки о машинах	129
Из истории Института машиноведения РАН	130
Кадры решают всё	146
Механика, машиноведение	154



Оптимистическая трагедия российской науки	173
Наши беды	174
Почему не идут инновации?.....	192
Может ли трагедия быть оптимистической?.....	199
Послесловие	208
Монографии	209
Приложение I.	
Начало всех начал	213
Земля предков.....	214
Малая родина.....	218
Детство. Юность.....	221
Приложение II.	
Десятилетие спустя	225
О событиях десятилетия.....	226
«Очерки истории российского волнового машиностроения»	231
Некоторые результаты исследований.....	234
Древняя и вечно молодая наука	237
Послесловие.....	242
Приложение III.	
Из отзывов на книгу «РЕЗОНАНС»	245

Ильгамов Марат Аксанович

доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН.
Область научной деятельности — механика сплошных сред, теория статического и динамического взаимодействия конструкций с жидкостью, газом, твердым деформируемым телом.

Научно-популярное издание

Резонанс

Редактор Е.Р. Малая
Корректор А.А. Шерстюк
Макет А.И. Кудрявцев

Сдано в набор 21.05.2021.
Гарнитура «Greta».
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Тираж 600 экземпляров. Заказ № 262.

Отпечатано в ООО «ИПЦ „Маска“»
Москва, Научный проезд, 20.
Тел. 8 495 510-32-98
www.maska.su, info@maska.su