

Сложная наука о «неизбежном зле»

Интервью с **В.И. Гольдфарбом**, д.т.н., проф. Ижевского государственного технического университета, директором Института механики

– **Вениамин Иосифович, Вы – один из немногих современных российских ученых, безусловно признанных за рубежом. Хороший английский, прямое общение с учеными и инженерами из самых разных стран. Всё это – огромный опыт, которого многие лишены. Наверняка у вас есть какие-то собственные, непредвзятые представления о процессах, происходящих в вашей области знания. Было бы интересно, если бы Вы ими поделились.**

Прежде всего – что это за область знаний такая: «зубчатые передачи»? В чем там наука?

– Во-первых, спасибо за лестные слова по поводу признания. На самом деле российских ученых признают за рубежом во многих отраслях знаний. Приведу пример: в университете города Бохум (Германия) на кафедре теоретической физики все шестеро профессоров – из России. Знаю это достоверно, потому что один из них – мой школьный товарищ.

Наилучшее признание – приглашение на работу. Многие годы основной интерес проявляют к физикам, биологам, математикам, программистам. Я занимаюсь, кстати, с большим интересом, зубчатыми передачами. Это традиционная отрасль машиностроения, в которой особых революций последние 25...30 лет не происходит, хотя постоянно имеет место движение вперед, поскольку занимаются развитием этой отрасли техники десятки тысяч специалистов различных стран мира в университетах, исследовательских центрах компаний, на предприятиях. Об интересе к передачам можно судить, в частности, по количеству происходящих каждый год конференций (не менее 3..5), количеству представляемых на них докладов (в среднем 150...200), количеству участников. Говорю об этом тоже не голословно, поскольку за последние 15 лет не пропустил практически ни одной крупной международной конференции по передачам и трансмиссиям, выступая с докладами и входя в их руководящие органы.

Теория зубчатых передач является частью общей науки о механизмах и машинах. Наукой о зубчатых передачах является «Теория зубчатых зацеплений», в аналитическом виде впервые представленная российским ученым Х. Гохманом (1886), и затем развитая в трудах многих замечательных ученых. При этом вклад советских и российских ученых здесь огромен. Об этом наилучшим образом можно почитать в трудах профессора Ф.Л. Литвина – наиболее именитого ученого в этой области знаний.

Современная теория передач зацеплением строится на фундаменте многих наук: геометрии, в первую очередь дифференциальной, теории прочности, материаловедении, теории трения и смазки, теории точности, технологии – технологию изготовления зубчатых передач



Вениамин Иосифович Гольдфарб

можно просто считать самостоятельной наукой, которая основана также на множестве фундаментальных знаний.

А какой потрясающий вклад сюда внесли информационные технологии! Это, пожалуй, революция, но не только в области передач.

Перечень можно продолжить.

Этими проблемами приходится заниматься, чтобы грамотно спроектировать передачу, создать на ее основе надежный механизм. Что касается самих передач, то число их разновидностей, определяемых положением осей, между которыми передается движение, формой и относительным положением звеньев, формой и профилем зубьев, технологией изготовления, другими геометрическими и кинематическими признаками, исчисляется тысячами.

Представляете, какой огромный объем знаний всё это образует, и какой уровень должны иметь специалисты, профессионально занимающиеся проектированием и производством передач? И какое множество здесь еще нерешенных проблем и перспектив!

Известный японский профессор А. Кубо в одной из своих обзорных статей писал: «...зубчатые передачи являются неизбежным злом, существующим между двигателем и исполнительным механизмом». Это, конечно, шутливое высказывание, но, во-первых, любое промежуточное звено в кинематической цепи – это действительно не благо, во-вторых, если нужно понизить (повысить) частоту вращения, передать наиболее компактным образом нагрузку, изменить направление вращения в пространстве, передать вращение в различных направлениях, то передача неизбежна. На сегодня и, думаю, еще на очень долгое время альтернативы зубчатым передачам нет.

– И вот в этой сложнейшей области знаний Вы оказались чуть ли не на самой вершине мировой иерархии. Как, за счет чего?

– Здесь есть элементы везения и большой работы. С начала 90-х годов организованный мной Институт механики ИжГТУ стал одной из ведущих научных школ в области передач. С 1993 по 1998 годы мы были головными в Федеральной НТП «Прогрессивные зубчатые передачи». Этот авторитет не остался незамеченным, в том числе за рубежом. С 1994 года вместе с проф. Э.Л. Айрапетовым мы представляли Россию в техническом комитете по передачам Международной Федерации по науке о машинах и механизмах (IFToMM) – одной из наиболее авторитетных научных федераций мира.



Первым президентом Федерации IFToMM был известный советский ученый академик И.И. Артоболевский. В 2009 году Федерация отметила 40-летие. Членами Федерации являются 45 стран, в ней 14 технических комитетов, один из них по передачам, и 5 постоянных комиссий. Каждая страна в комитетах и комиссиях может быть представлена двумя экспертами, в комитете по передачам представлены 22 страны.

В 1998 году меня избрали председателем комитета по передачам. Я сменил на этом посту японца А. Кубо. Как раз здесь проявились везение и моя активность – с 1994 года я организовал международный журнал «Передачи и трансмиссии», издаваемый на русском и английском языках. Журнал стал одним из официальных журналов Федерации, а я – его главным редактором. 2 срока по 4 года я был председателем комитета. Это, действительно, одна из вершин мировой иерархии в области передач. Это не простая, но очень интересная работа – как-то объединять научную элиту, которая сама по себе – элита.

Попав в «номенклатуру», я участвую во многих событиях. Круг общения – очень большой. Я знаком со многими ведущими научными школами в области зубчатых передач, многими известными и очень интересными специалистами.

Завершу этот послужной список – в 2007 году я был избран на Генеральной Ассамблее Федерации в ее высший руководящий орган – Исполнительный Совет.

Подчеркну, что вся указанная выше работа выполняется на общественных началах.

– То есть, Вы лично знаете всю мировую научную элиту. Любопытно, какие отношения внутри нее?

Я почему спрашиваю. Ведь инженерная наука напрямую связана с производством – а там конкуренция, коммерческая тайна. Секреты всякие...

Вот фундаментальная наука – знаю по своему опыту – интернациональна и, так сказать, «коллективна». Потому что сегодня невозможно работать на переднем крае, если не быть в курсе всех последних разработок и открытий. Это в 17-18 веках было время гениальных индивидуумов, когда те же Ньютон или Эйлер, по сути, поодиночке «толкали» науку каждый во что горазд, причем зачастую сразу по нескольким направлениям. Сейчас же развитие научной мысли складывается из тысяч мелких шажков, почти одновременно совершаемых в сотнях лабораторий в разных точках планеты. Чтение и анализ свежих публикаций (ныне – прежде всего, в интернете) – это немалая часть научной деятельности.

А как обстоят дела в прикладной науке?

– Давайте уточним по порядку.

Речь может идти только о научной элите в области теории механизмов и машин и, в частности, теории и практики зубчатых передач. Я действительно многих знаю по совместной работе в технических комитетах по передачам IFToMM и ISO и по многочисленным встречам на международных конференциях. Со многими поддерживаю дружеские отношения. Никаких противоречий между этими людьми нет, каждый занимается своими исследованиями. Конечно, интересно отслеживать, как в различных школах движется развитие знаний о зубчатых передачах, методах их исследования и проектирования. Догонять в тех областях, в которых ты отстал, бывает неперспективно. Лучше развивать то, в чем ты опережаешь, являешься лиде-



Слева направо: В.И. Гольдфарб, Б.А. Якимович, проф., ректор ИжГТУ, С.М. Молчанов, президент Российской Ассоциации инженеров механических трансмиссий на конференции «Теория и практика зубчатых передач»



ром. В научном сообществе некоторая конкуренция всегда имеет место быть. Но те отношения, которые я вижу, являются стимулом для объединения и совместного накопления знаний, чтобы создавать новые методы проектирования, новые международные стандарты. При этом каждая школа готова доказательно отстаивать свою точку зрения, имея в виду интересы не только научные, но и промышленные.

По поводу фундаментальной и прикладной наук.

Вы практически сами ответили на задаваемый вопрос. Обе они сегодня интернациональны. Без фундаментальных теорий и знаний инженерная практическая наука не получает развития, становясь ремеслом, которое, кстати, необходимо с практической точки зрения. Конечно, опыт, изобретательность, интуиция здесь играют важную, часто решающую роль. Но, повторюсь, планомерное развитие прикладной науки возможно только на основе фундаментальных знаний. Так обстоит дело и в «зубчатой» науке. Без современных фундаментальных методов моделирования геометрии, кинематики, напряженно-деформированного состояния, исследования многих процессов, происходящих в реальном зацеплении, не были бы созданы многие уникальные механизмы.

Теперь про производство и секреты всякие. Конечно, есть и коммерческие, и технические, и технологические секреты. Другое дело, нужно ли их тщательно оберегать. У нас в Институте механики и на предприятии «Механик» они тоже есть. У нас создана уникальная система проектирования спироидных передач, учитывающая многие факторы, действующие в реальном зацеплении, для самых различных условий работы, в том числе характерных для приводов трубопроводной арматуры. Есть и технологические ноу-хау при формообразовании зубьев колес таким образом, чтобы сделать передачу малочувствительной к неизбежным погрешностям изготовления и монтажа. Но мы готовы

делиться нашими знаниями. Во-первых, о нас и наших возможностях будут больше знать и становиться нашими союзниками, партнерами, заказчиками, во-вторых, мы ведь на месте не стоим. И так на многих предприятиях и в научных школах в мире.

А вообще, известно, что конкурентные преимущества имеют те производители, которые ориентируются на современные технологии, то есть оснащаются по возможности современным оборудованием, создают рациональную систему организации труда и активно привлекают научные знания, без которых движения вперед нет.

– Вениамин Иосифович, тот факт, что Вы из России, накладывает ли какой-либо отпечаток на вашу международную деятельность, на отношение со стороны коллег. Как к вам относятся зарубежные коллеги? Про медведей на улицах не спрашивают?

– Сразу скажу: к России везде относятся с уважением. И есть за что. Судите сами только по нашей науке: первый президент Федерации – русский ученый с огромным мировым авторитетом, «зубчатники» мира знают о вкладе наших ученых в теорию зацеплений.

А про медведей... Вот, из рассказа моей дочери. Одна ее знакомая медсестра в Штатах как-то сказала: «Так хочется съездить в Россию, посмотреть на белых медведей!»

– Ну, это скорее не про медведей, а про американцев. Пожалуй, средний уровень эрудиции россиян повыше будет. Зато у американцев – другое преимущество. Ведь при всем уважении к нам в мире многие наши технические специалисты остаются не в курсе последних достижений мировой науки по самой банальной причине: незнание английского языка, на котором идет подавляющее число конференций и публикаций. Верно?

– К сожалению, очень верно. И это большой тормоз!

Из-за языкового барьера многие прекрасные работы остались за международным кадром. Русский язык в мире мало кто знает. Этот занавес, да и не только языковый, многое скрыл от мировой науки. Жалко. Бывают на конференциях ситуации, когда иностранные ученые докладывают результаты, полученные у нас много лет назад.

И никаких секретов там нет, а уж выгоду, в первую очередь приоритет, мы могли бы иметь.

Но замечу, что среди молодежи сегодня достаточно много владеющих иностранными языками. Стали много ездить. Это обнадеживает.

– А не могли бы Вы сравнить состояние науки в мире и в России? Не столько в банальной плоскости, мол, «кого опережает», сколько в плане системы в целом: финансирование, структура, внутренние отношения, иерархия, и т.п.

– За глобальные сравнения не берусь, вопрос не моего уровня.

Что касается науки о зубчатых передачах, то в области их аналитических, численных исследований и моделирования мы пока остаемся на современном уровне. Говорю «пока», потому что, во-первых, за последние 15 лет российская школа «зубчатников» понесла большие потери, во-вторых, инвестиции в науку о передачах, да и в целом в машиностроение, ничтожно малы. Держимся главным образом на собственных ресурсах и стараемся привлекать и растить молодежь. Что касается объемов и качества экспериментальных исследований, то здесь мы уступаем в первую очередь по техническим возможностям. И сильно отстаем в технологии производства из-за отсталой производственной базы. Ну, это не только в области передач. Хотя, конечно, есть предприятия, которые могут себе позволить приобретение современного оборудования.

Что касается финансирования науки, то с огорчением отмечаю, что это сравнение сильно не в нашу пользу. Об этом многие говорят и пишут, но... Мы много слышим слов о реформировании науки, инвестициях, но за красивые слова оборудование не купишь, а реформирование воспринимается как разрушение.

Я знаю, какую экспертизу проходят научные проекты за рубежом. Эта система достаточно бюрократическая, но очень прозрачная. Авторы проектов получают протоколы обсуждения, с именами экспертов, из которых (протоколов) можно понять, где ты силен, а где не доработал.

Справедливости ради отмечу, что с начала 90-х годов в Минобразовании РФ была создана эффективная система инновационной поддержки вузовской науки. Создавали и возглавляли эту систему умные, заинтересованные в сохранении и укреплении науки, государственные люди. В течение 10 лет эта система работала, постоянно сходя на нет. Сегодня только разговоры об инновационном развитии, а корысть, похоже, не государственная.

С надеждой ждем перемен. Знаю, что научная общественность пытается брать на себя инициативу – создана академия инноватики, которая поможет не просто «раскрутить» инновационную деятельность, но и привлечь соответствующие международные организации. Кто-то может сказать: «будут помогать продаться». Да, пускай даже так. А что делать, если другой поддержки нет? Вот пусть наше государство задумается, что ему встанет дороже...

Знаю, что в арматуростроении есть люди, структуры и предприятия, заинтересованные в развитии инновационных процессов. Это правильно! Инновации – они ведь не ради следования «линии партии» или ради каких-то политических и иных амбиций. Это только себе на пользу.

Материал подготовлен А. Гореловым на основе e-mail переписки с автором