

## НАУЧНЫЙ

## Демидовский фонд



Представляем специальный выпуск, посвященный лауреатам общенациональной неправительственной научной Демидовской премии 2013 года

Стремительность научной карьеры демидовского лауреата - 2013 в области математики академика Юрия Ершова (Институт математики Сибирского отделения РАН) поражает: кандидатскую диссертацию защитил через три месяца после окончания Новосибирского госуниверситета, докторскую - в 26 лет, членом-корреспондентом АН СССР стал в 30 лет! Иерархия Ершова в теории алгоритмов, язык S-выражений Ершова в семантическом программировании, A-пространство Ершова в теоретическом программировании известны любому математику. Коллеги говорят, что его отличает не только энциклопедичность знаний, но и стремление понять место, роль, тенденции развития современной математики.

- Юрий Леонидович, вы много лет преподаете в Новосибирском госуниверситете, ректором которого были долгое время. Сохраняется ли у молодых людей интерес к математике?

- Да - как это ни удивительно в наше прагматичное время. Не помню ни одного года, когда бы в наборе не было хороших студентов, многие из которых выбирают занятия наукой как дело жизни. Институт математики держится на выпускниках НГУ. Я был его ректором почти восемь лет - с декабря 1985 года до середины 1993-го. Это было время перестройки, бурного развития и крушения надежд. В этих бурлениях и затишьях, менявших психологию и мировоззрение, я пытался сохранить все лучшее, что было в НГУ. Ушел с ректорского поста, когда почувствовал, что уже не получается, как раньше, совмещать административную работу с научной. Я выбрал науку.

Образование - важнейшая область приложения науки. Мой опыт свидетельствует о том, что невозможно качественное обра-

## Математика во всем

зование в стране, регионе, где большой науки нет. И наоборот: наука без молодых кадров тоже вырождается. Сегодня много говорят о соответствии вузов потребностям рынка труда. Моя принципиальная точка зрения: получение качественного высшего образования - достойная цель высокоорганизованного общества. Человек, получивший качественное высшее образование, - потенциально активный член общества, который может работать в любой сфере. Главное - человеческий капитал, а не число специалистов по ИТ-технологиям или маркетингу.

- Какой период жизни вы вспоминаете с наибольшим удовольствием?

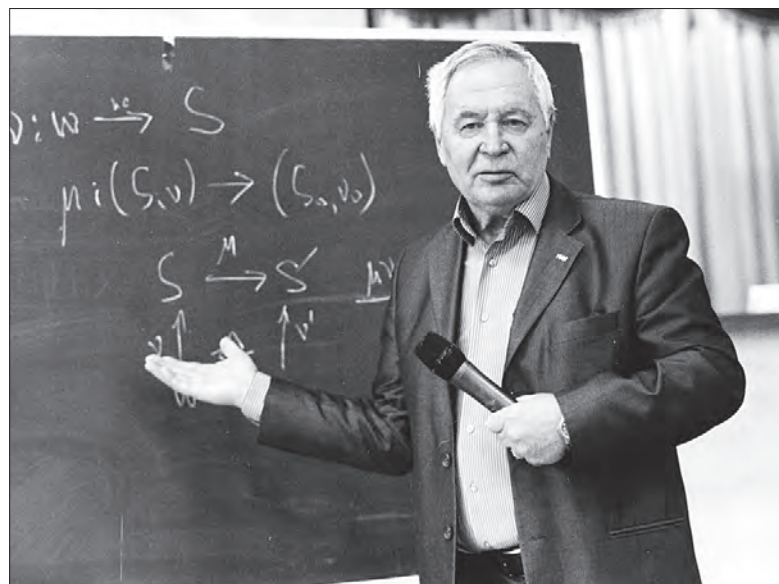
- Пожалуй, золотое время - с первых лет работы в институте до начала 1990-х годов. Настроение и у молодежи, и у старших было не такое, как сейчас. Занятия наукой приносили радость. Сегодня наука не реформируется, а деформируется. Дана безоговорочная оценка: государственная наука в России неэффективна. Без всяких ссылок на то, по каким критериям оценивалась эффективность. Сначала с ног до головы облили Академию наук грязью, затем сказали: "Мы вас реформируем".

Один старый московский профессор несколько лет назад заметил: "Если все силы бросить на прикладные разработки, то скоро прикладывать будет нечего". Коль Россия хочет оставаться великой державой, она должна иметь свою фундаментальную науку. Последние события уже сыграли отрицательную роль: в некоторых институтах замечают, что молодежь пакует чемоданы. Наших специалистов активно

приглашают китайцы, японцы. Сколько Россия от этого потеряет, сказать пока трудно, но молодые люди явно задумались, стоит ли выбирать карьеру ученого, если власть с ними может так оскорбительно обращаться.

Конечно, мы не теряем связи с нашими уехавшими сотрудниками. Например, Ефим

нравится атмосфера в Германии - и в институтах, и в университетах. Хотя там свои серьезные проблемы - в первую очередь с набором хороших студентов. Не идут молодые люди на математику. Самые популярные специальности у абитуриентов - юрист и медик. Дело и в будущих доходах, и в значительных усилиях,



Зельманов, лауреат Фиддсовской премии, до сих пор является сотрудником Института математики, входит в редколлегию журнала "Алгебра и логика", хоть и живет в США.

- А в каких странах, с вашей точки зрения, комфортнее всего заниматься математикой?

- Рая на Земле нет. Но нормальные отношения, стабильность, уверенность в завтрашнем дне, в том, что не будет в любой момент кардинальных реформаторских решений, - этим могут похвастать многие государства. Мне, например, очень

которых требует занятие наукой.

В Америке ситуация тоже стабильная. Обама в свое время пришел на заседание американской академии, сказал хорошие, правильные слова и подкрепил их соответствующим бюджетом.

- Над чем вы сейчас работаете?

- Круг моих научных интересов достаточно широк, но популярному объяснению практически не поддается. Я - специалист по математической логике. Это направление очень близко к тому, что в американских и европейских университетах назы-

вается computer science. Я занимаюсь вопросами применения математической логики в теории чисел. У меня достаточно много учеников - среди них один член-корреспондент РАН (директор Института математики СО РАН Сергей Савостьянович Гончаров), 17 докторов наук и значительное число кандидатов.

- Математика воспитывает строгость мышления, наше преподавание математики в средней школе считалось одним из лучших в мире. Увы, ситуация меняется к худшему. Что нужно сделать, чтобы сохранить это наследие?

- Вопрос очень сложный. У среднего образования серьезные проблемы, в том числе с организационной точки зрения. У ЕГЭ есть один существенный плюс: он дает возможность способным ребятам из "глубинки" поступить в столичные вузы. Но для математики важно, чтобы человек научился логически мыслить, а сама система выбора ответов не способствует развитию логического мышления. Сейчас над этим, кажется, задумались и в Минобрнауки.

При создании Новосибирского университета считалось, что математическая методологическая основа должна пронизывать подготовку на большинстве факультетов. Многие крупные ученые СО РАН из областей естественных наук могут похвастать серьезными математическими знаниями. Например, в Институте цитологии и генетики, где развивается биоинформатика, биологу без серьезной математической подготовки просто нечего делать. Академик Дмитрий Георгиевич Кнорре, когда был деканом факультета естественных наук, прекрасно понимал эту тенденцию и всегда поддерживал математиков. Уровень преподавания на факультетах, где математика - профильная дисциплина, традиционно высок. И от такого наследия не стоит отказываться.

## Правила нанодвижения

Демидовский лауреат академик Александр Спиринов (Пушино) известен в научном мире как один из основоположников современной молекулярной биологии, а также как создатель и первый директор знаменитого Института белка РАН. Совместно со своим учителем Андреем Белозерским он получил первые экспериментальные свидетельства существования информационных и некодирующих РНК. Впервые сформулировал общие принципы организации макромолекулярной структуры РНК, открыл информосома - внутриклеточные информационные рибонуклеопротеидные частицы. Показал принципиальную возможность внеклеточной реконструкции рибосомных частиц и предложил модель динамиче-

ской работы рибосомы, которая была подтверждена во многих лабораториях мира и получила международное признание. И это очень краткий список фундаментальных открытий лауреата. Вполне закономерно возник вопрос: какое из них Александр Сергеевич считает главным?

- Конечно, концепцию рибосомы как наномашин, которая использует для своей работы тепловое броуновское движение. Раньше считали, что рибосома - это жесткие частицы ультрамикроскопических размеров с неподвижным поверхностным рельефом, обладающим некоторыми каталитическими активностями для синтеза белка. Я впервые выдвинул концепцию рибосомы как подвижной частицы, и мы в Институте белка

РАН получили первые экспериментальные доказательства этого.

- А что такое наномашин?

- Наномашин - это особый род машин, конструкции и принципы функционирования которых не имеют ничего общего с устройством обычных машин нашего макромира. Тем не менее это настоящие машины, которые производят работу и для этого, естественно, требуют энергии. Пожалуй, самая древняя и самая важная наномашин биологического мира - рибосома. Она одновременно и технологическая машин, способная синтезировать белок путем последовательного складывания составляющих его аминокислот, и транспортная машин конвейерного типа, которая направленно движется вдоль длин-

ной цепочки матричной РНК (мРНК), захватывает по пути молекулы малых РНК (тРНК) с присоединенными к ним аминокислотами, втягивает их внутрь, там отщепляет аминокислоту, присоединяя к растущей полипептидной цепочке, а "голенькую" тРНК выпускает наружу, чтобы она снова зарядилась аминокислотой.

Наномашин существуют в мире малых размеров, где частицы обладают ничтожной массой и соответственно ничтожной инерцией. При этом окружающие частицы, находящиеся в интенсивном броуновском движении, все время тербят, толкают и бьют наномашин с разных сторон. Как в этих условиях заставить частицу, которая сама движется хаотично, пере-

щаться в нужном направлении? Принцип очень прост. Для этого надо не генерировать движение, как это делается в макромире, а ограничивать его. Приведу пример, который использую на лекциях для студентов.

Представьте, что вы в наномире, едете на наноавтомобиле по дороге, являющей собой глубокий желоб или даже туннель. Мотора у вас нет, но кругом другие нанопредметы беспрестанно толкают ваш наноавтомобиль с разных сторон. Стенки желоба или туннеля удерживают его от того, чтобы сбиться с дороги. Но вам нужно ехать вперед в определенном направлении, причем в гору. Для этого придется выходить из машины и вставать около нее (лучше всего рядом с задним колесом) с кирпичом в руках. Как только нанопредмет толкнет вашу наномашину вперед, вы подкладываете кирпич под колесо, чтобы автомобиль не откатился назад при ударе спереди. Ждете следующего удара сзади и... снова подкладываете кир-