

## УЧЕНЫЕ БЕЛАРУСИ

Памяти белорусского ученого в области информатики и технической кибернетики  
Елены Борисовны Минервиной  
посвящается

## ПРЕОДОЛЕНИЕ



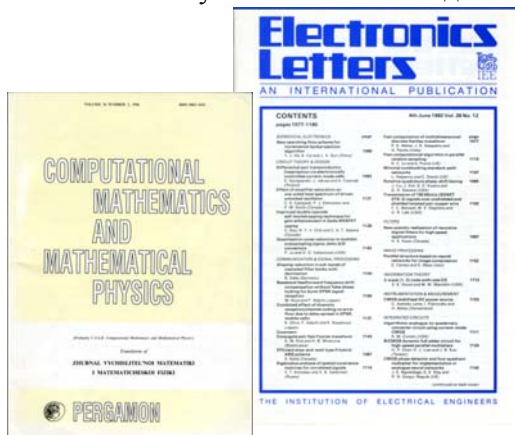
Флорентийский зал XVI в. был полон ученых практически из всех стран мира, международная научно-техническая конференция «Models and analysis of vocal emissions for biomedical applications» в самом разгаре. Древние росписи сводов, итальянское умение организовывать подобные мероприятия, живое звучание клавиесина – все это придавало научной конференции особую торжественность и какую-то едва уловимую атмосферу единения научной мысли и искусства, создавая у присутствующих впечатление своей причастности к



вечному... Ее доклад был первым после перерыва. И вот уже зажегся экран огромного монитора, и появился первый слайд доклада, и руководитель сессии торжественно объявил:

– А сейчас доктор Елена Минервина представит свой доклад «An express-reconstruction of distorted signal by the inverse filtering method». Вам слово, пожалуйста...

Под пристальным вниманием притихшего зала она пошла за кафедру. Внешнее ее спокойствие, это аристократическое умение держаться, скрывало сильное волнение. И не потому что доклад был на английском языке, о нет! Она – отличница всегда и во всем: золотая медаль в школе, диплом с отличием БГУ, блестящая защита кандидатской диссертации на тему «Разработка эффективных алгоритмов спектрального анализа и генерирования процессов в системах управления испытаниями» (1989 г.) в Институте технической кибернетики АН БССР, да и этот свой доклад она знает «назубок» (тем более, что материалы его недавно были опубликованы в престижном «Журнале вычислительной математики и математической физики» Российской академии наук, а затем переизданы в Великобритании в журнале «Computational Mathematics and Mathematical Physics» известным издательством «Elsevier»). Нет, важно было другое: важно было



дойти, преодолеть три ступени, отделявшие ее от кафедры. И никто не должен был знать, нет, не то что знать, а даже почувствовать в этом зале, что ее волнуют именно эти три ступени. Внешне уверенно и смело, опираясь на «ненавистную» палочку, красивая, статная женщина делает эти несколько шагов. И, оказавшись, наконец, за кафедрой, забывает обо всем, кроме формул, доказательств, выкладок...

Доклад столь интересен, что, когда она его завершила, наступила тишина и зал замер в ожидании. Она повторяет еще раз: «Спасибо за внимание», – и наступает резкое оживление, со всех сторон сыплются вопросы:

– Верно ли, что предлагаемый Вами метод инверсной фильтрации основан на том рекордном алгоритме спектрального анализа типа «сплит-рейдикс», который Вы ранее разработали с профессором Александром Кротом?

– Да, его минимальная вычислительная сложность подтверждена нашей публикацией в журнале IEE «Electronics Letters» еще в 1992 г.

– Для решения каких практических задач Вы использовали этот метод?

– Как уже было отмечено в моем докладе, этот метод был применен для решения задач восстановления искаженных полутоновых цифровых изображений, цифровых сигналов звуковых фонем и иных приложений.

Она отвечает быстро и почти забывает, что говорит на английском, вся в напряжении, на пределе. А внешне все это выглядит так легко, словно она всю жизнь только и говорила на этом языке...

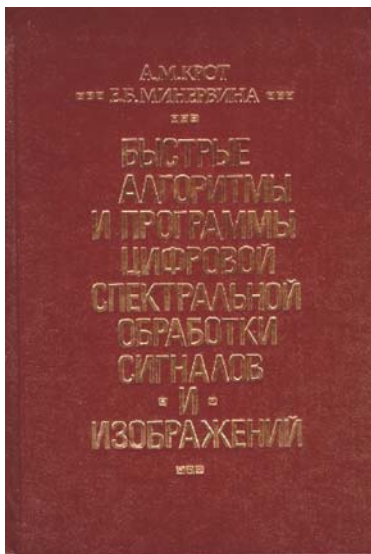


Вопросы закончились, отзвучали аплодисменты, остались лишь три ступени назад, но она еще мыслями в докладе и уже почти о них не думает. Сколько раз ей предлагали помощь – пройти этот путь, но она отказывалась, потому что хотела, чтобы к ней относились как ко всем, чтобы быть на равных, а порой даже сильнее. И она всегда была сильнее (это отмечали даже мужчины из лаборатории) и сейчас на этой конференции, и до этого, и потом на международных конференциях, проводимых под эгидой престижных международных научных обществ IEEE, SPIE, EUSIPCO, EGU и др.: в США (г. Орlando, шт. Флорида, 1998 г.), Греции (г. Афины, о. Родос, 1998 г.), Италии (г. Флоренция, 1999 г.), Кипре (г. Ларнака, г. Никосия, 2000 г.), Финляндии (г. Тампере, 2000 г.), Италии (г. Флоренция, г. Венеция, 2001 г.), Австрии (г. Вена, 2006 г.). Ей очень нравилась эта жизнь, полная путешествий, выступлений, научных дискуссий и встреч.

Елена Борисовна Минервина родилась 31 июля 1946 г. в г. Минске в семье военнослужащего. У нее было сложное послевоенное детство, хотя было оно по-своему счастливым, как и бывает в детстве, пока не случилась беда. В 10 лет она заболела полиомиелитом (заметьте, что этой болезнью страдал и президент США Ф. Рузвельт). Врачи, к сожалению, не обещали, что она вообще будет ходить, а ей, озорной и веселой девчонке, недавно освоившей даже коньки, так хотелось бегать, прыгать, играть в салочки вместе с детьми ее двора. Именно с этого времени и начался ее сложный жизненный путь, *путь преодоления болезни*, путь преодоления себя. Часто дети, получившие подобный недуг в раннем возрасте, впоследствии становятся замкнутыми, нелюдимыми, но с ней этого не случилось. Все, с кем общалась она в многочисленных больницах и в санаториях, где проходила реабилитацию, а позже студенты-однокурсники математического факультета БГУ и затем сотрудники Института технической кибернетики АН БССР, куда в 1969 г. она пришла работать и где проработала 40 лет (1969 – ст. инженер, с 1971 – мл. научный сотрудник, с 1987 – научный сотрудник, с 1990 – ст. научный сотрудник, с 1997 – ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования самоорганизующихся систем ОИПИ НАН Беларуси), знали ее как доброго, обаятельного, отзывчивого, внимательного, веселого и общительного человека. В санатории на Кавказе абхазские мужчины охарактеризовали ее как «свежий цветок жизни», а коллеги называли ее ласково – Леночка. С ней можно было посоветоваться, ей можно было доверить самое сокровенное. Она умела выслушать и всегда старалась помочь. Но самой яркой чертой ее характера было желание стать лидером, оставаться первой в своей профессии, искать и находить без устали. Когда в лаборатории № 61 «Автоматизация экспериментальных исследований» профессора П.М. Чеголина, где она работала, в 1982 г. появился молодой аспирант Александр Крот, она почувствовала, что может сделать еще больше и работать будет интереснее, поскольку у нее было природное чутье на таланты, позволявшее ей отличить этот талант еще на самом взлете. После семинара у д. т. н., профессора П.М. Чеголина, где Александр выступил с докладом по теме своей диссертации, Елена Борисовна подошла к нему и предложила сотрудничество.

Работа началась с создания серии новых *быстрых алгоритмов* преобразования Фурье (опубликованы в известном журнале «Радиотехника и электроника» АН СССР) и спектрально-

го генерирования случайных процессов в автоматизированных системах управления динамическими испытаниями образцов новой техники, внедренных на АвтоВАЗ (г. Тольятти), Белавто-МАЗ (г. Минск), МКБ «Радуга» (г. Дубна) со значительным экономическим эффектом. Затем последовали новые алгоритмы и программы *спектрального анализа*, восстановления двумерных цифровых сигналов и изображений на основе разработанных быстрых алгоритмов двумерного дискретного преобразования Фурье, нашедшие свое применение в системе вторичной обработки радиоастрономических изображений на базе радиотелескопа РАТАН-600 (Пулковская радиоастрономическая обсерватория АН СССР). На основе последних были синтезированы ускоренные алгоритмы и программы одномерной и двумерной цифровой фильтрации и корреляционно-экстремального поиска (привязки) сигналов и изображений с использованием быстрых Фурье-подобных преобразований в конечных числовых и полиномиальных полях, опубликованные в журналах АН СССР: «Журнал вычислительной математики», «Радиотехника и электроника», а также в журналах «Известия ВУЗов СССР. Радиоэлектроника», «Электронное моделирование» и др. Затем было освоено новое научное направление и в качестве результатов разработаны новые алгоритмы и программы *фрактального анализа* сигналов на основе методов нелинейной динамики, в частности, для вычисления оценок минимальной размерности вложения хаотических аттракторов, реконструированных по исследуемым сложным сигналам (речевым и электрокардиосигналам). Впоследствии многие из этих результатов были широко представлены на международном уровне в рамках проекта МНТЦ В-95 «Теория и методы дискретных динамических систем в приложениях к задачам цифровой обработки сигналов» (1997–2000 гг.), где к. т. н. Е.Б. Минервина была заместителем научного руководителя проекта, а также в трудах многочисленных международных конференций.



Елена Борисовна была высококлассным программистом, умеющим приспосабливаться к любому типу компьютеров – от перфоленточных ЭВМ СМ-1, СМ-4, перфокартных ЭВМ Минск-32, ЕС-1020 до современного суперкомпьютера СКИФ К-1000. В свое время она работала на ЭВМ М-6000 – компьютере, о котором сегодняшнее молодое поколение программистов даже и представления не имеет (к тому же ей еще приходилось подниматься по шаткой металлической лестнице к этой ЭВМ, находящейся в чердачном помещении). Диск такого компьютера был размером с большую сковородку и хранился в холодильнике (с целью увеличения надежности его функционирования), так что в одной руке – палочка, а в другой – диск-сковорода. Но и эти трудности не могли остановить ее. Со временем компьютеры становились все меньше, а программы – все сложнее, но Елена Борисовна Минервина никогда не считала, что уже все сделано. А ведь за ее плечами уже была солидная монография «Быстрые алгоритмы и программы цифровой спектральной обработки сигналов и изображений», вышедшая в издательстве «Навука і тэхніка» в 1995 г., а также сотни программ и десятки статей, многочисленные выступления на международных конференциях...

Но как же она могла остановиться, если смысл ее жизни был в вечном поиске, поиске нового, поиске себя?

Программный комплекс STAR-CD, предназначенный для моделирования аэрогидродинамических процессов, в 2003 г. появился в лаборатории № 220 «Моделирование самоорганизующихся систем» (ЛМСС), основателем которой вместе с д. т. н., профессором А.М. Кротом была и к. т. н. Е.Б. Минервина. Вплоть до этого времени (с момента основания ЛМСС в 1993 г.) лаборатория не занималась вопросами аэрогидродинамики, тем более прикладными задачами вычислительной аэрогидродинамики для нужд промышленности. Молодые программисты, посидев за пакетом STAR-CD несколько месяцев, один за другим стали отказываться от работы на нем – программный комплекс, на котором производились расчеты для современного «Боинга» и других фирм американской авиапромышленности, оказался слишком сложным. Поговаривали даже о невозможности решения поставленных задач в рамках STAR-CD. Между тем ЛМСС уже взялась за выполнение проекта по компьютерному моделированию аэрогазодина-

мических процессов в турбокомпрессоре в интересах Борисовского завода агрегатов, так что отступать было некуда. К тому же она и не привыкла отступать. Месяцы сложной, кропотливой работы совместно с профессором А.М. Кротом не только по изучению самого программного комплекса, но и принципов работы и особенностей турбокомпрессора привели к еще одной в ее жизни победе: STAR-CD «заработал на белорусскую промышленность», а сам проект был признан успешным. ЛМСС была награждена многочисленными грамотами со стороны руководства ОИПИ НАН Беларуси. А потом последовали задачи по компьютерному моделированию аэрогидродинамических процессов в проточных частях других изделий машиностроения для ряда предприятий Республики Беларусь. В итоге результаты ее исследований были внедрены на РУП «Борисовский завод агрегатов», на ОАО «Амкор» (г. Минск) и РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике» (г. Гомель).

В ЛМСС пришли молодые аспиранты, и опыт и знания Елены Борисовны были востребованы – так появилась целая плеяда молодых ученых, работающих над проблемами теоретической и прикладной аэрогидродинамики, в теории и практике моделирования сложных динамических систем (в частности, искусственных нейронных сетей и робототехнических устройств).

Елена Борисовна Минервина проработала в ОИПИ НАН Беларуси 40 лет, для многих она была не только коллегой, но и другом. И сегодня с трудом верится, что 24 декабря 2009 г. ее не стало, умной, красивой и такой сильной духом женщины, несмотря ни на что работавшей до последнего дня. Коллектив ЛМСС и другие сотрудники ОИПИ НАН Беларуси всегда будут помнить Елена Борисовну Минервину как авторитетного ученого и замечательного человека.

*Докторант БГУ, доцент, канд. филол. наук П.П. Ткачева  
и сотрудники ЛМСС ОИПИ НАН Беларуси*