

ПРЕДИСЛОВИЕ

VI Всероссийская конференция, как и пять предыдущих, является плановым мероприятием Российской академии наук. Она проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

В Оргкомитет конференции поступило 7 лекций и 211 докладов, в том числе по секциям:

I	(Общая биомеханика)	30,
II	(Инженерная биомеханика)	27,
III	(Медицинская биомеханика)	100,
IV	(Биомеханика спорта)	33
V	(Преподавание биомеханики)	21

Прислали доклады наши коллеги из Казахстана, США, Украины и Югославии.

Все материалы прорецензированы членами редакционной коллегии.

Отдельные доклады прошли частичное редактирование. Кроме того, в результате переписки с авторами по электронной почте ими исправлены опечатки в некоторых текстах и заголовках, а также скорректированы тексты, присланные в Оргкомитет с нарушением требований к оформлению (превышен объём, использован иной шрифт, не указаны контактные адреса, авторы представили более двух докладов и т.п.).

Оргкомитет внёс уточнение к процедуре представления докладов: заказные доклады общего характера и доклады о преподавании биомеханики не учитывались в общем числе представленных данным автором. Ограничение относилось только к оригинальным сообщениям.

Как и Сборники тезисов предыдущих конференций, выпуск настоящего Сборника осуществлялся методом прямого копирования, поэтому тезисы в целом не редактировались, а полиграфическое качество их во многом определялось качеством оригиналов присланных авторами работ.

Включённые в Сборник тезисов материалы сгруппированы по 5 разделам, соответствующим тематике секций конференции. Кроме того, в отдельный раздел выделены тезисы лекций. Поскольку данная конференция посвящена 100-летию со дня рождения профессора Марии Тихоновны Греховой, то в Сборнике представлен специальный раздел.

В разделах Сборника, включающих тезисы лекций и докладов, материалы расположены в алфавитном порядке, по фамилии первого автора.

В конце Сборника помещён Авторский указатель.

Редакционная коллегия

НИЖНИЙ НОВГОРОД



Основные юбилейные даты 2001 - 2002 г.г.

Н.М.Анишкина

Институт прикладной физики РАН

2001 год

- 780 лет со дня основания Нижнего Новгорода (1221 г.).
- 200 лет со дня рождения В.И.Даля - 22 ноября В.И.Даль (1801-1872 г.г.) 10 лет жил и работал в Нижнем Новгороде - работал в должности управляющего Конторой Нижегородского удельного округа, ведавшего землями, принадлежавшими царской фамилии (1849-1859 г.г.). О себе В.И.Даль писал: "Отец мой - выходец, а Родина моя - Русь". Отец - Иоганн Христиан - родился в Дании, учился в Германии, знал 7 языков. Благодаря этим знаниям он приехал в Россию по приглашению Екатерины II. Мать - Мария Фрейдах - немка по отцу и француженка по матери, владела 5 языками, умела играть на фортепьяно и неплохо пела. У Далея было 4 сына, получивших прекрасное образование. Мать преподавала детям все предметы, кроме математики и рисования. Она приучала детей не чураться никакого труда. В.И.Даль не отстал от своих родителей. Он стал одним из лучших хирургов Санкт-Петербурга, писателем, лингвистом, этнографом, лексикографом и много ещё кем. Приехав в Нижний Новгород, он привёз с собой перстень - талисман А.С.Пушкина, подаренный ему вдовой поэта, и сюртук со следами запёкшейся крови, бывший на поэте в день дуэли. С этими реликвиями В.И.Даль не расставался до конца своей жизни. Сын В.И. - Лев Владимирович (1834 - 1878 г.г.) - тоже провёл часть своей жизни в Нижнем Новгороде. Он окончил Академию художеств в Санкт-Петербурге, получил звание академика архитектуры за проект реставрации и рисунки бань в Помпеях (Италия). В Нижнем Новгороде по его проектам построен ряд зданий и сооружений, главное из которых - Собор Александра Невского на Стрелке.
- 100 лет со дня основания класса музыкальных духовых инструментов в Нижегородском музыкальном училище.
- 55 лет Нижегородской хоровой капелле мальчиков. С 1993 г. - Ни-

жегородское хоровое училище. В России всего два хоровых училища (второе - в Санкт-Петербурге).

10 лет со дня возвращения Нижнему Новгороду его исторического названия.

2002 г.

775 лет Архангельскому Собору Нижегородского кремля (1227 г.).
В Соборе - могила К.Минина.

190 лет назад, во время войны 1812 г., в Нижний Новгород были эвакуированы московские писатели Н.М.Карамзин, поэт В.Л.Пушкин и др., и ряд департаментов. В.Л. писал:

Примите нас под свой покров,
питомцы волжских берегов!

Примите нас - мы все родные...

В центре города сохранился домик, в котором жил Н.М.Карамзин ("литераторский" домик).

155 лет нижегородскому водопроводу.

140 лет московско-нижегородской железной дороге. Это о ней в своё время писал Н.А.Некрасов.

100 лет со дня рождения М.Т.Греховой (23 апреля).

90 лет со дня рождения знаменитого режиссёра Б.А.Покровского, 65 лет назад дебютировавшего в г.Горьком. Много лет он проработал в Большом театре, а 30 лет назад, в 60-летнем возрасте, создал Московский камерный театр.

70 лет назад Нижний Новгород переименован в г.Горький.

70 лет Горьковскому автозаводу.

70 лет Авиационному заводу.

70 лет Горьковскому станкостроительному заводу.

65 лет Нижегородскому лингвистическому университету.

65 лет Нижегородской академической филармонии.

55 лет нижегородскому троллейбусу.

50 лет памятнику М.Горькому (скульптор В.И.Мухина). Она же разработала единый облик площади Горького. Несколько зданий пришлось даже надстраивать.

25 лет Институту прикладной физики РАН.

Возможно, в этой череде памятных дат что-то и упущено.

К ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАДИОФИЗИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

Н.М.Анишкина, В.А. Зверев
Институт прикладной физики РАН

Прослежен процесс создания отдела медицинской направленности в радиофизическом институте. Отгечена определяющая роль, которую сыграла в этом процессе директор института М.Т.Грехова. Показано, что представляет собою отдел в настоящее время.

В те времена, о которых пойдет речь, считалось, что наиболее разумный и эффективный способ взаимодействия физики и техники с медициной заключается в использовании каких-либо существенных результатов, полученных в ходе основной деятельности физического или технического института. Если результат оказывался применимым в области медицины, то, как правило, такую возможность старались не упустить. С помощью приглашённых медиков разворачивались работы по исследованию новых возможностей, открывающихся перед медициной, благодаря использованию выдающегося технического достижения. Например, таким путём в Научно-исследовательском радиофизическом институте (НИРФИ) были развёрнуты измерения глубинной температуры тела человека с помощью уникальных высокочувствительных радиометров, разработанных для решения задач радиоастрономии. Другим примером такого рода является создание в Институте радиотехники и электроники (ИРЭ) особо чистой беспылевой операционной для проведения сложных хирургических операций, требующих особой стерильности. Такая операционная создавалась на основе развития и совершенствования технических средств, обеспечивавших работы по микроэлектронике. Подобных примеров много.

Мы собираемся рассказать об ином пути развития исследований медицинского и биологического профилей, которым пошёл НИРФИ. Начало исследований, о которых пойдёт речь ниже, скорее всего, ничего не сулило. Однако потом, благодаря идеям и энтузиазму различных людей, а также умелой организации и координации работ, осуществленных М.Т.Греховой, эти исследования доросли до такого уровня, что позволили получить важные результаты не только в медицине и биологии, но и в физике. Авторы хотели бы показать не только то, что было достигнуто, а и то, как это произошло.

Научно-исследовательский радиофизический институт (НИРФИ), о котором пойдёт речь, был создан в 1956 г. Первоначально в его тематику ни медицинские исследования, ни биологические не входили. В основном, она была посвящена исследованиям в области электроники, распространения волн и радиоастрономии. Одной из проблем этой области была задача создания высокостабильных генераторов. Её исследованиям с теоретических позиций были посвящены труды В.С.Троицкого, А.Н.Малахова [1], а с позиций практики она решалась в работах И.Л.Берштейна и других сотрудников института.

В числе последних был и один из авторов этой статьи В.А.Зверев. Его подход к проблеме исследования стабильности генераторов основывался на воз-

возможности измерять спектры и корреляционные функции процессов, протекающих во времени, с помощью специально разработанных анализаторов спектра и корреляционных функций оптических полей [2, 3]. Устройства, использовавшиеся для предварительного преобразования исследуемых сигналов в оптические поля [2, 3], позволяли при исследованиях практически неограниченно спускаться вниз по частоте. Именно эта особенность оптических анализаторов была использована В.А.Зверевым и его сотрудниками Е.Ф. Орловым, И.К. Спиридоновой, В.В. Семёновым для измерения стабильности частоты высокостабильных генераторов в такой области, в которой она до сих пор не была исследована [2, 4]. Это была область весьма низких частот или так называемых технических уходов частоты, и теоретически было известно [1], что стабильность генераторов определялась именно этими техническими уходами. С помощью разработанного метода, основанного на использовании оптических анализаторов спектра, удалось определять уходы частоты и их форму у самых стабильных эталонных генераторов.

Из чистейшего любопытства, подкреплённого уникальными для того времени техническими возможностями, было решено попробовать исследовать стабильность такого генератора как человеческое сердце. Никаких идей относительно возможной пользы этих исследований для медицины у авторов не было. Сотрудники НИРФИ обратились за содействием на кафедру госпитальной терапии Горьковского медицинского института к знакомым медикам-исследователям - А.П.Матусовой, К.В.Зверевой, М.В.Введенской. Медики поначалу не очень хорошо поняли, что хотят от них физики и что может им дать исследование стабильности сердца как генератора, так как подобных работ нигде в литературе не было, и такая тема среди медиков не обсуждалась. Однако врачи усмотрели в стремлении физиков что-то исследовать некую для себя возможную пользу.

В кардиологию к этому моменту был внедрён и широко использовался новый метод диагностики функционального состояния человеческого сердца – баллистокордиография (БКГ). В ходе этого исследования регистрировались движения тела человека, лежащего на упругом основании, под действием циркулирующего внутри него кровотока, вызываемого выбросами крови из сердца, происходящими в результате резкого сокращения сердечной мышцы. Несмотря на весьма длительные 25-летние исследования, проведённые американским врачом доктором Старром [5], и накопленный опыт, метод не давал нашим медикам полезной информации. Попытки медиков самим накопить необходимый опыт тоже не привели к успеху. В интересующих наших медиков случаях, когда патология сердца была ярко выражена, вид БКГ настолько отличался от нормы, что это отличие не поддавалось простой количественной оценке. Медики надеялись, что физики им в этом помогут.

Физиков, в первую очередь, интересовало, насколько стабильно работает сердце. Это можно было установить, не расшифровывая структуру БКГ. Они несколько не сомневались в этом. Им казалось аксиомой, что интересующую их стабильность колебаний сердца можно установить не только по БКГ, а и по электрокардиограмме, и по любой иной записи пульса. Они ожидали, что нор-

мальное хорошее сердце является и хорошим генератором, а хороший генератор должен быть высокостабильным.

Того, что получилось на самом деле, не ожидали ни физики, ни медики. Оказалось, что хорошее здоровое сердце представляет собой нестабильный генератор. В его спектре отчётливо видна только первая гармоника, а высшие гармоники сливаются в сплошной спектр. Генераторов с такой странной нестабильностью в технике не встречалось. Больное же сердце часто представляет собой нормальный, достаточно стабильный, генератор, в спектре которого отчётливо видны высшие гармоники. Были обследованы тысячи больных и практически здоровых людей, в основном, студентов мединститута, но никакого исключения из правила, что чем сердце хуже, тем оно представляет более стабильный генератор, не было. При этом нестабильность здорового сердца проявлялась только при анализе БКГ. В спектре электрокардиограммы как здорового, так и больного сердца были чётко видны высшие гармоники, не сливающиеся в сплошной спектр.

Для объяснения такого парадоксального факта была высказана гипотеза о том, что сердце здорового человека должно быть готово к изменениям физической нагрузки, а больное сердце этого не может и вынуждено использовать резонанс для максимального облегчения своей деятельности. Использование резонанса требует стабильности, а уход от возможного резонанса требует нестабильной механической активности. Эти результаты были опубликованы в медицинских журналах [6, 7]. Так начались медицинские исследования в радиофизическом институте.

Результаты исследований заинтересовали директора института профессора М.Т.Грехову. О ней следует сказать особо, так как во всей этой истории она играла наиболее значительную роль. М.Т.Грехова была организатором института, и за всё время работы в нём (более 30 лет) живо интересовалась наиболее значимыми исследованиями, и активно способствовала их развитию и внедрению в жизнь. Этим она развивала институт, ведя его от одного научного успеха к следующему, который мог принадлежать совершенно иному направлению науки. Сама М.Т.Грехова была специалистом по сверхвысокочастотной электронике, но достаточно свободно разбиралась в физике любого исследования, проводимого в институте, отличающимся необычным разнообразием тематики своих работ. Например, многие радиоинженеры и военные специалисты интересовались предложенным В.А.Зверевым методом обработки сигналов с помощью оптических приборов [8], позволявшим существенно повысить помехоустойчивость ряда радиолокационных станций. Для понимания метода каждому из них требовалось различное количество времени на ознакомление и на беседу с автором. М.Т.Греховой (М.Т.) для того, чтобы разобраться в существе предлагаемого метода, понадобилось не более 5 минут. Это был абсолютный рекорд. После этого началось активное внедрение метода (в том числе и в медицину).

В случае с БКГ была аналогичная ситуация. М.Т. быстро почувствовала и оценила возможное значение метода. По её настоянию В.А.Зверев и К.В.Зверева отправились в Академию наук СССР к академику-секретарю отделения физиологии В.В.Парину, с которым М.Т. предварительно договорилась.

Академик связал их со своим учеником и ближайшим помощником - профессором Р.М.Баевским. В результате этого контакта В.А.Зверев совместно с К.В.Зверевой написали новую главу "Спектральная баллистокардиография" для издающейся в Болгарии книги Р.М.Баевского и А.А.Талакова "Баллистокардиография" [9]. Профессор Р.М.Баевский работал в Институте медико-биологических проблем (ИМБП), тесно связанным с проблемами космической медицины. В итоге, полученные при исследовании БКГ результаты были с успехом применены в космической медицине. Оказалось, что особенности спектра БКГ могут играть существенную роль при оценке состояния сердечно-сосудистой системы космонавтов в условиях космического полёта.

М.Т. связала нас не только с Академией наук, где состоялся специальный доклад сотрудников института, посвящённый, в том числе, и медицинской тематике [10], а и с Министерством здравоохранения. В то время министром здравоохранения был известный хирург, академик Б.В.Петровский, являвшийся директором Всесоюзного научно-исследовательского института клинической и экспериментальной хирургии (ВНИИКиЭХ) в Москве, который после выделения из него Института трансплантологии, стал называться Всесоюзным Научным Центром Хирургии (ВНЦХ АМН СССР). ВНЦХ по договорённости между министром и М.Т.Греховой выполнил ряд исследований по БКГ, давших интересные и важные результаты. Эти результаты относились, главным образом, к прогнозированию резерва сердечно-сосудистой системы. В частности, оказалось, что для таких областей спорта (велоспорт), где деятельность сердечно-сосудистой системы является определяющим фактором, характеристики спектра БКГ целесообразно учитывать при отборе спортсменов, от которых можно ожидать особо выдающихся достижений. В этой работе приняли участие д.м.н. Ю.В.Белецкий (ВЦНХ) и В.А.Антонец (НИРФИ).

Сейчас видно, что главным в развитии медицинской тематики в институте были, всё же, не достигнутые фактические успехи, хотя без них всё бы тут же остановилось, а появление и постановка таких медицинских проблем, которые физики понимали и над которыми они могли самостоятельно работать. Одна такая проблема возникла сразу же, как только мы приступили к анализу БКГ. Как уже упоминалось выше, медики дали нам исследовать именно БКГ, так как у них с ней ничего не получалось. Здесь стоит пояснить роль и значение БКГ в медицине. Доктор Старр ввёл в медицинскую практику эту функциональную характеристику сердца, опираясь на свои многолетние исследования, доказавшие перспективность метода. Наши медики не могли воспользоваться этими результатами. Возникла проблема, в которой надо было разобраться. Эта проблема, как оказалось, имела две стороны: как физическую, так и медицинскую. Физическая сторона проблемы состояла в том, что форма отдельных "зубцов" БКГ не являлась и не могла повторять форму исходного механического процесса, происходящего в сердце и в системе кровообращения. Каждый реально наблюдаемый отдельный период БКГ, или её "зубец" (по терминологии медиков), является результатом отклика колебательной системы на входное механическое воздействие. Колебательная система, в которой массой является тело человека, а упругостью - упругость его тканей, обладает достаточно высокой добротностью.

стью, позволяющей полностью маскировать форму начального возмущения. Медицинская сторона проблемы была связана с тем, что у Старра и наших врачей были существенно разные категории обследуемых людей. У здоровых людей форма начального возмущения настолько одинакова, что рисунок БКГ можно расчленить на отдельные части, которые можно друг с другом сопоставить. Этим и занимался доктор Старр, исследуя изменения формы БКГ у различных людей в течение 25 лет. Он обнаружил, что изменения БКГ видны намного раньше того времени, когда изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы начинают быть заметными с помощью иных средств. Доказав это, доктор Старр ввёл БКГ в медицинскую практику. Одно время БКГ использовали даже страховые компании. У наших врачей был совсем иной контингент больных. Это были люди с явными нарушениями деятельности сердечно-сосудистой системы. Задачей наших врачей было определить целесообразность и необходимость хирургических операций на сердце, чем занималась в то время клиника академика Б.А.Королёва. Наши врачи сотрудничали с этой клиникой. Они хорошо понимали, что опыт доктора Старра им не подходит, стремились к тому, чтобы накопить свой опыт, пользуясь сотрудничеством с кардиохирургами. Однако их ставила в полнейший тупик полная невозможность сопоставления "зубцов" БКГ у здоровых людей и у больных с различными пороками сердца.

Физическое объяснение сложности работы с рисунком БКГ у больных людей помогло найти выход из этого положения. БКГ является уникальной характеристикой деятельности сердечно-сосудистой системы, так как позволяет, в отличие от всех иных показателей, судить непосредственно о главной стороне деятельности сердца – проталкивать кровь через систему сосудов. Требовалось найти такой показатель БКГ, который бы, в отличие от "зубцов", имел ясный физический смысл. Физики нашли такой показатель. Им явилась сила, с которой совершается начальный толчок, приводящий в действие как кровь внутри сосудов, так и датчик, измеряющий БКГ. Измерить эту силу помог тот же спектральный анализ БКГ. С его помощью удалось выделить в спектре БКГ отклик на специально введённое внешнее гармоническое силовое воздействие [11, 12]. С помощью такого дополнительного сигнала удалось определить частотную характеристику того механического фильтра, через который проходит наблюдаемый сигнал БКГ, и измерить силу, с которой происходит начальный толчок.

Экспериментальную часть этой работы выполнил В.А.Антонец, заканчивающий в то время радиофизический факультет Нижегородского государственного университета. С этого момента начинается новый, и очень существенный, этап становления медицинской тематики в радиофизическом институте. К этой тематике начали подключаться молодые, невероятно энергичные люди, которые должны были заниматься ею постоянно и профессионально. Роль этого этапа трудно переоценить. В самом деле, если у новых хозяев новой тематики дело пойдёт успешно, то тематика будет жить и развиваться, а в ином случае она немедленно захиреет.

На этом решающем этапе важнейшую роль сыграла М.Т.Грехова. Впервые, она его полностью организовала, создав специальный отдел, названный

ею "Отдел радиофизических методов в медицине". Основу нового отдела составили уже упомянутый В.А.Антонец, И.И.Шмелёв, чрезвычайно талантливый инженер, выполнивший к этому моменту ряд интересных оригинальных разработок по акустике, Н.М.Анишкина, которая занималась в то время исследованиями и испытаниями оптической аппаратуры, обрабатывающей радиолокационные сигналы. В отдел принимались новые молодые талантливые радиофизики, специальностью и профессией которых отныне становилась медицинская и биологическая радиофизика. Это были А.Д.Мансфельд, А.Г.Санин, В.Г.Яхно, А.М.Рейман. Во-вторых, М.Т.Грехова не дала ни малейшей возможности сотрудникам нового отдела замкнуться в узких провинциальных рамках. Она наладила широкие связи наших физиков, занимающихся медициной, с другими аналогичными центрами в стране и в городе. Эта деятельность привела к тому, что в НИРФИ, по поручению министра здравоохранения Б.В.Петровского, приехал профессор В.В.Зарецкий для ознакомления с медицинскими работами. Смотреть ему было на что. Выше уже упоминалась работа, в которой оптические приборы применялись для обработки сигналов радиолокационных станций. К моменту приезда В.В.Зарецкого эти исследования были ориентированы на медицину. Вместо радиолокатора использовался изготовленный И.И.Шмелёвым ультразвуковой локатор, а объектом локации было человеческое сердце. Данные локации представлялись в координатах "скорость-дальность". В то время таких ультразвуковых приборов (типа современных УЗИ) ещё не было. В.В.Зарецкий видел всё это впервые - и был очень удивлён и обрадован увиденным. На основании его доклада Б.В.Петровский поддержал в Комитете по науке и технике серьёзное поручение институту. Оно касалось разработки первого отечественного ультразвукового кардиографа, но без доплеровского канала, так как такой прибор, по мнению министра, быстрее будет освоен в производстве, и обойдется дешевле, не уступая при этом ни в чём самым дорогим, современным в то время, зарубежным приборам. Институт получил первую крупную работу, в процессе которой устанавливались связи с промышленностью, а молодые сотрудники могли расти и учиться.

Особенностью прикладной медицинской направленности исследований является потребность постоянного общения физиков и медиков между собой. Понимая важность и необходимость такого общения, М.Т.Грехова в октябре 1973 г. организовала специальный общегородской ежемесячный семинар физиков и медиков, который очень быстро перерос рамки городского. Семинар проводил свои заседания раз в месяц. На нём выступали как физики, так и медики со всей нашей необъятной страны. За 25 лет работы семинара проведено 222 заседания. К сожалению, по ряду объективных и субъективных причин с 1998 г. семинар не работает.

Большую роль в становлении тематики института и вновь образованного отдела сыграли областные выставки аппаратуры, изготавливаемой и разрабатываемой радиоэлектронными предприятиями города Горького и области. Огромная заслуга в подготовке и проведении этих выставок принадлежит М.Т.Греховой и её заместителю И.И.Шмелёву. На каждой из трёх проведённых

выставок работали семинары по тематике, связанной непосредственно с экспонируемыми устройствами и разработанными методиками.

Важным этапом становления исследований следует считать появление, кроме физических исследований, для решения задач медицины, ещё и биологических исследований, направленных на решение физических задач. Типичным примером таких задач являются проблемы, решаемые В.Г.Яхно с сотрудниками. Имеется в виду следующее. Анализ свойств и взаимодействия нервных клеток дал возможность сформулировать новые принципы обработки информации. Появляется возможность как бы образного представления информации и процесса её обработки и хранения. Это позволяет не только существенно ускорять традиционные вычисления, а и решать принципиально новые задачи в области распознавания образов. Естественно, что такое расширение возможностей представления и обработки информации нужно и для решения проблем медицины. О существенном вкладе этих медико-биологических исследований в радиофизику свидетельствует то, что хотя сотрудники и специализировались на стыке наук по медико-биологической тематике, свои кандидатскую (И.В.Нуйдель) и докторскую (В.Г.Яхно) диссертации они блестяще защитили по тематике, связанной с физическими исследованиями

Однако новый отдел образовался, не располагая достаточными физическим и техническим заделами. Существенно новым в организации исследований медико-биологического направления в физическом институте стало то, что научный и технический заделы создавались специально для решения комплекса медицинских задач. Инициативу решения этой задачи взял на себя В.А.Антонец. При спектральном анализе записей различных медицинских кривых он обратил внимание на то, что многие из них сделаны некачественно. Они не удовлетворяют и не могут удовлетворить физиков в силу целого ряда причин. Анализ этих причин послужил толчком для создания современного научного и технического заделов в области измерения ускорений и смещений.

Для медицинских исследований в то время использовалось большое разнообразие датчиков-преобразователей и микрофонов. Они имели различные технические характеристики, изготавливались разными предприятиями и зарубежными фирмами и, порой, были недоступны для широкого применения из-за их высокой стоимости и медицинской бедности. Это приводило к трудностям при унификации аппаратуры и при сравнении результатов работ различных исследователей. Не говоря уж о ещё более острых, чем в БКГ, проблемах зависимости метрологических характеристик регистрационного тракта от физических свойств тканей тела.

Вот как начинались и шли исследования, направленные на создание медицинского научного задела. Особенностью этих работ являлось то, что они возникли непосредственно из потребностей практики применения физики к решению задач медицины.

В 1973 г. вновь образованный отдел начал работы по регистрации и анализу фонокардиограмм у детей. Исследования проводились в Детской областной больнице - клинической базе кафедры факультетской и поликлинической педи-

атрии Горьковского медицинского института (зав. кафедрой - профессор Е.А.Ефимова). Со стороны медиков в работе участвовали к.м.н. Т.К.Шокурова, молодой биолог Н.В.Горячева и студент педиатрического факультета Горьковского медицинского института - С.Л.Нестеров, со стороны НИРФИ - Н.М.Анишкина. Первая трудность, с которой столкнулись исследователи, состояла в том, что необходимо было исследовать группу недоношенных детей грудного возраста, а габариты серийного фонокардиографического микрофона оказались сопоставимы с размерами тела пациентов. Было очевидно, что пользоваться стандартным ФКГ-микрофоном - некорректно. К тому времени в отделе, по предложению и при научной консультации И.И.Шмелёва, В.А.Антонцом был сконструирован и с помощью механиков изготовлен первый пьезокерамический изгибный датчик ускорений. Работал он неплохо, но припаянная пьезокерамика часто отслаивалась от металлической подложки - и датчик выходил из строя. В экспериментально-производственных мастерских НИРФИ смогли сделать более долговечные датчики, но прошло еще много времени, прежде чем было построено целое семейство удачных, надёжных акселерометров, нашедших широкое применение для задач медицинской и технической диагностики. Не всем нравилось такое упорство и такие большие затраты сил. Одни ревниво считали это вмешательством не в свои дела, а другие - пустой тратой времени на "железяки" вместо высокой науки.

Как бы то ни было, согласно Распоряжению Академии наук № 005 от 9.01.79 г. по решению Минздрава СССР от 16.06.76 г. отделом была выполнена НИР "Разработка пьезокерамического датчика для регистрации механических проявлений деятельности сердечно-сосудистой системы человека в диапазоне частот 0,3 - 1000 Гц" (шифр "Пульс", руководитель Н.М.Анишкина). В результате НИР были разработаны датчик "Пульс", технология его изготовления (Г.Б.Елисеев, В.Н.Лапханов, Л.В.Николаев, П.С.Фитасов), конструкторская документация (А.В.Бычков, Н.Н.Голованова, Б.А.Красильников, В.П.Хрулёв), выпущена опытная партия (П.С.Докторов, С.В.Черногубов, Н.М.Анишкина, В.А.Антонец) и проведена медицинская апробация в ряде горьковских и московских клиник и НИИ [13, 14].

На этом работа не остановилась. Н.М.Анишкиной, В.А.Антонцом, П.С.Докторовым, А.В.Бычковым и В.П.Хрулёвым был разработан набор деталей, из которых можно было собирать различные модификации датчиков. В итоге, после отсева комбинаций, по разным причинам не имевших практических перспектив, набралось 40 типов акселерометров. Семейство назвали ПАМТ - пьезоакселерометры для медицинской и технической диагностики. М.Т.Грехова поддерживала эту работу на всех её этапах. Технология производства ПАМТ была освоена на Горьковском опытном заводе "Эталон", который выпустил несколько тысяч датчиков, нашедших применение в медицинской (клиническая, космическая и спортивная медицина) и технической (самолёты, подводные лодки, станки и т.п.) диагностике. Много научных работ Института прикладной физики РАН, основные кадры которого составили выходцы из НИРФИ (в их числе - и авторы этой статьи), проведёно и до сих пор проводится с использованием вибропреобразователей ПАМТ.

Датчик пользовался большим успехом и очень нравился медикам. Р.М.Баевский демонстрировал возможности одного из датчиков ПАМТ следующим способом. Он стоял перед осциллографом, положив датчик себе на плечо. Датчик был безо всякого усилителя присоединён к входу осциллографа. При этом на экране уверенно наблюдалась кривая БКГ самого Р.М.Баевского. На первой выставке горьковской медицинской техники "Медтехника-76" Б.А.Королёв с огромным удовольствием демонстрировал работу датчика. Он приглашал первого попавшегося на глаза молодого мужчину, ставил датчик на область его сердца, записывал на серийный электрокардиограф сердечные биения. Затем заставлял несколько раз отжаться от пола и снова записывал биения. После чего выносил свой вердикт.

Благодаря активности Р.М.Баевского первый из разработанных акселерометров – ПАМТ-1 - был использован для исследований БКГ космонавтов на космических станциях. Вначале считалось, что к этому не только нет каких-либо препятствий, а что эта задача куда проще той, которая решается в земных условиях. Ведь на Земле есть сила тяжести, и человек контактирует с опорной поверхностью, что, собственно, и приводит к сужению частотной полосы и искажению рисунка регистрируемой БКГ. В орбитальном полёте космонавт свободно "парит" в пространстве, ни на что не опираясь. В этих условиях можно зарегистрировать чистейшую БКГ, не осложнённую влиянием опоры.

Однако на практике это получилось так сложно, что едва не сорвалось вообще. Регистрировать БКГ полагалось сначала на тренировке, проходящей на специально оборудованном самолёте – это, как объяснили лётчики, был ТУ-104 с усиленными крыльями от ТУ-114. Самолёт в течение 30-40 секунд пикирует по специальной траектории, имитируя свободное падение. В это время испытатель (люди, проводившие испытания, - не космонавты, хотя впоследствии могли стать космонавтами. В ИМБП их называют испытателями) "парит" в салоне самолёта, ни на что не опираясь. БКГ, снятая на такой тренировке, оказалась ни на что не похожей, не поддающейся расшифровке. Выяснилось, что испытатель, "парящий" в течение короткого времени, совершает ряд движений, готовясь к падению после окончания сеанса невесомости. Эти движения полностью маскировали БКГ. Сотрудники института Н.М.Анишкина и В.А.Антонец предложили, чтобы испытатель при пикировании повернулся лицом вниз. Это и спасло положение. Теперь он видел пол салона самолёта и место, куда должен "приземлиться", видел руки товарищей, готовящихся его подхватить - и произвольных движений, маскирующих БКГ, первые секунды после начала свободного падения не совершал. В результате методика БКГ успешно прошла апробацию - и получила "путёвку" в космическую жизнь.

Потом она стала штатной и применялась также на станции "Мир". В разработке этой методики и подготовке оборудования к полёту участвовали сотрудники НИРФИ В.А.Антонец, Н.М.Анишкина, Б.Н.Шапошников, В.С.Бессмертный и ИМБП - Р.М.Баевский и И.И.Фунтова.

С помощью датчиков ПАМТ был успешно решён целый ряд научных и практических медицинских задач. Для этого был разработан единообразный методологический подход к проблеме регистрации общих и локальных колеба-

ний тела человека, вызванных деятельностью физиологических систем, учитывающий требования к датчику и его размещению, а также устранение возможных помех при регистрации. В частности, подход указывал на необходимость учитывать реологические характеристики тканей тела в области размещения преобразователей. Их исследование и само по себе представляет большой интерес, и эти работы также развились в самостоятельное направление.

Кроме методов исследования сердечно-сосудистой системы, были разработаны акселерометрические методы вибрационной диагностики органов движения по сопровождающим локомоционные акты вибрациям, наблюдаемым в диапазоне частот от единиц до тысяч герц. Работы были начаты по инициативе Н.М.Анишкиной и д.м.н. А.П.Ефимова из Горьковского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии (ГИТО). Позднее к ним подключился В.А.Антонец. Основные участники работы из других организаций: д.м.н. Ш.М.Ахмедов (Среднеазиатский медицинский педиатрический институт, г.Ташкент), биофизик Т.Б.Буданова и И.П.Краснощёков, ведущий инженер Горьковского научно-исследовательского приборостроительного института.

Колебания, сопровождающие локомоционные акты, имеют различные физические механизмы и могут быть связаны с особенностями работы системы управления движением, нервно-мышечной и костно-хрящевой систем, взаимодействием тела с опорной поверхностью при стоянии и ходьбе и др. факторами. На анализе этих вибраций, а не на исследовании параметров самого движения, и основаны предложенные принципы подхода к изучению двигательной активности человека. В сочетании со специальными клиническими приёмами они послужили основой создания ряда новых методов обследования пациентов [14]. Интересно, например, что на основе анализа тремора (микродвижений) предплечья удалось предложить методику количественной оценки ощущений тяжести мышечным анализатором, результаты применения которой очень хорошо совпали с результатами независимых классических психофизических исследований [15]. В настоящее время исследуется связь регистрируемой акустической эмиссии напряжённой мышцы с кинетикой происходящих в ней белковых реакций.

Сложность измерений на биологических объектах сильно повлияла на развитие культуры этих измерений, что в последующем позволило предложить методы диагностики и сложного прецизионного производственного оборудования, и композитных материалов, включая теплоизоляционное покрытие много-разовых космических кораблей, а качество многомодовых измерений вибраций в силовых валопроводах не превзойдено до сих пор.

В физическом институте все сотрудники должны заниматься физикой. Это нормально. К этому у них есть и квалификация, и влечение. При чём же тут может быть медицина и каким куском она влезает в физику? Опыт медицинского отдела, созданного М.Т.Греховой, даёт ясный и недвусмысленный ответ на этот вопрос. Конечно, физики должны заниматься физикой. Занимаясь физикой, физики медицинского отдела должны готовить такие достижения в области физики или техники, которые могли бы служить подходящей базой для медицинских исследований. Один такой пример был приведён выше в связи с

разработкой семейства датчиков ПАМТ. Есть и другой пример совершенно иного плана. Имеется в виду разработка методов акустотермометрической и акустооптической томографии для исследований в медицине, биологии и гидрофизике. Эта область физики стоит на стыке многих научных направлений, которыми живет институт вне его медицинской деятельности. Это акустика, ультразвуковая техника, антенны и радиометрия. При этом всё это должно быть на самом высоком уровне достижений физики. Только тогда эта область может представлять интерес для медицины. Поясним кратко, о чём идёт речь. Речь идёт об измерении естественных температурных шумов или флуктуаций, но не электрических сигналов, исследование которых сейчас стало уже тривиальным, а механических движений. В случае оптоакустической томографии речь идёт о тепловых шумах, индуцированных поглощением зондирующего оптического излучения. Методы исследования таких сигналов, в принципе, те же, что и в радиоастрономии, но задача много сложнее, так как речь идёт об измерении температуры с точностью до долей градуса (что является пределом мечтаний радиоастрономов), но при гораздо более узкой полосе. Поэтому приходится использовать все имеющиеся возможности. Эта работа сейчас успешно движется. Определены направления, по которым целесообразно вести исследования, и созданы уже не первые образцы акустических термометров. Эти исследования с увлечением и результативностью ведёт А.Д.Мансфельд и сотрудники его лаборатории. В перспективе, которая теоретически видна уже сейчас, это направление может дать медицине много неожиданного, ценного и оригинального.

Таким образом, новое для радиофизики направление широких медицинских исследований зародилось и набрало силу. В настоящее время исследования ведутся в следующих основных направлениях:

1. Виброакустическая диагностика биологических объектов и сложных сред:

- разработка виброакустических методов и средств (устройств) для диагностики и исследования биологических систем, включая реологические параметры биологических тканей;
- разработка методов ультразвуковой диагностики (включая акустооптическую и акустотермометрическую томографию) для исследований в медицине, биологии и гидрофизике;
- разработка методов и средств ультразвуковой и вибрационной диагностики для решения некоторых физических и технических задач;
- разработка средств измерения и контроля за параметрами химических реакций.

2. Исследование процессов самоорганизации в биологических системах и макромолекулярных средах. Применение принципов самоорганизации для синтеза эффективных алгоритмов преобразования больших потоков информации:

- исследование динамических процессов в неравновесных возбудимых средах (математические модели нейроноподобных сред, искусственные нейроноподобные среды) для выяснения принципов эффективного преобразования информационных сигналов в нейронно-сетевых системах, а также для вы-

яснения природы адаптационных механизмов при функционировании нейронных сетей [16-20, 23-26];

- исследование самоорганизации в некоторых активных биологических средах, в частности, в системе микроциркуляции крови [21, 22, 26];

- использование методов анализа динамики активных систем для задач технической диагностики (техническое зрение, искусственные сенсорные каналы, человеко-машинные интерфейсы) и биотехнологии [24-26].

Следует сказать и о том, что при участии ИПФ РАН в ноябре 1986 г. в Нижегородском (тогда - Горьковском) научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии (ННИИТО) организована лаборатория биомеханики (лаборатория вибрационной диагностики органов движения). Научными руководителями лаборатории на первом этапе её развития были: от ННИИТО (ГИТО) - директор института профессор В.В.Азолов, от ИПФ - В.А.Антонец, инженерно-техническим руководителем - Н.М.Анишкина, и.о. заведующего лабораторией - д.м.н. А.П.Ефимов. Для обследования больных в лаборатории использовались (в числе других, традиционных, методов) акселерометрические методы вибрационной диагностики органов движения, разработанные ИПФ совместно с ННИИТО [14]. В настоящее время возглавляет её к.б.н., докторант Г.В.Смирнов.

Не прекращается и другая сторона деятельности отдела, начатая ещё М.Т.Греховой: научно-организационная работа. Сотрудники активно участвуют в подготовке и проведении по планам РАН и Грантам РФФИ Всероссийских конференций по биомеханике (1992, 1994, 1996, 1998, 2000 г.г., в Нижнем Новгороде). В.А.Антонец - председатель локального Оргкомитета трёх последних конференций, Н.М.Анишкина - член Оргкомитета всех пяти конференций. Оба - члены редколлегии Сборников тезисов конференций.

Авторы выражают свою признательность В.А.Антонцу за обсуждение плана статьи, участие в подготовке и редактировании текста, а также А.Д.Мансфельду, И.И.Шмелёву и В.Г.Яхно за замечания и дополнения, сделанные ими при прочтении рукописи статьи.

Работа поддержана Российским гуманитарным научным фондом (проект № 98-03-04011а).

1 ноября 2000 года

Литература

1. Малахов А.Н. Флуктуации в автоколебательных системах. М.: Наука. 1968.
2. Зверев В.А., Орлов Е.Ф. Оптические анализаторы. М.: Советское радио. 1971.
3. Зверев В.А., Е.Ф.Орлов. Прибор для измерения спектров и корреляционных функций. // Приборы и техника эксперимента. 1960. № 1.
4. Зверев В.А., Орлов Е.Ф., Семёнов В.В., Спиридонова И.К. Определение формы спектральной линии радиочастотного генератора. // Известия ВУЗов. Радиофизика. 1969.
5. I. Starr and A.Noordergraaf. Ballistocardiography in cardiovascular Research. 1967. J.B. Lippincott Company - Philadelphia/Montreal, pp 437 .

6. Зверев В.А., Зверева К.В., Спиридонова И.К. Результаты исследования баллистокардиограммы здоровых. // Врачебное дело. 1970. № 1.
7. Зверев В.А., Зверева К.В., Спиридонова И.К. Влияние изменений баллистокардиограммы на ширину её частотного спектра у клинически здоровых. // Кардиология. 1971. № 2.
8. Анишкина Н.М., Грачёв А.А., Зверев В.А., Зуйков А.В., Зуйкова Э.М., Кириллов А.И., Роговцев К.Е., Рубцов С.Н., Хрулёв В.П. Многоканальный анализатор спектра: А.с. СССР, № 451961 G 01r 23/00, опубл. 30.11.74 г. Бюл. № 44.
9. Баевский Р.М., Талаков А.А. Баллистокардиография. София. 1971.
10. Зверев В.А., Орлов Е.Ф. Оптические методы обработки информации в радиофизике и в медицине. // УФН. Вып.2. 1972.
11. Зверев В.А., Антонец В.А., Спиридонова И.К. Спектральный подход к количественной оценке баллистокардиограммы. // Медицинская техника. 1971. № 6.
12. Антонец В.А. Спектрально-силовая кардиография как метод количественной оценки проявлений сердечной деятельности: Автореферат дисс...канд. биол. наук: 14.00.32. Горький, 1979. 20 с.
13. Антонец В.А., Анишкина Н.М. Пьезоакселерометры ПАМТ. - В кн.: Виброакустические поля сложных объектов и их диагностика. // Сб. научных трудов ИПФ АН СССР. Горький, 1989. С.191-203.
14. Анишкина Н.М., Антонец В.А., Ефимов А.П. Оценка функционального состояния опорно-двигательного аппарата человека по вибрациям, сопровождающим локомоционные акты. - В кн.: Современные проблемы биомеханики. // Сборник № 7: Биомеханика мышц и структура движений. Нижний Новгород, 1993. С.23-34.
15. Антонец В.А., Анишкина Н.М., Тиманин Е.М., Грибков А.Л., Сингосина Т.Б. О возможности количественной оценки восприятия тяжести мышечным анализатором: Препринт ИПФ РАН, № 485, Нижний Новгород, 1999. 24 с. Статья с таким же названием принята в печать (в журнал "Биофизика").
16. Pelinovsky D.E., Yakhno V.G. Generation of collective-activity structures in a homogeneous neuro-like medium. 1. Bifurcation analysis of static structures // International Journal of BIFURCATION and CHAOS in applied science and engineering, 1996, №1, pp 81-87.
17. Pelinovsky D.E., Yakhno V.G. Generation of collective-activity structures in a homogeneous neuro-like medium. 2. Fomation of propagating and pulsing autostructures. // International Journal of BIFURCATION and CHAOS in applied science and engineering, 1996, № 1, pp 89-100.
18. Yakhno V.G. Basic models of hierarchy neuron-like systems and ways to analyse some of their complex reactions // "Optical Memory & Neural Network", v.4, № 2, 1995, pp 141-155.
19. Yakhno V.G. Spatio-Temporal Dynamic Structures in Medium of Coupled Neuron-like Molecular Elements for Designing Decision Making Systems // The 5th International Symposium Bioelectronic and Molecular Electronic Devices, Okinawa, Japan, Nov. 28 -30, 1995, pp. 253-254.

20. Беллюстин Н.С., Яхно В.Г. Пространственно-временная динамика в простейших экономических системах: Сб. "Нелинейные волны. Синхронизация и структуры." Ч.2. / Под редакцией М.И. Рабиновича, М.М. Сушика, В.Д. Шалфеева. Издательство Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, 1995, с. 99-104.
21. Яхно Т.А., Яхно В.Г. Экспериментальное исследование плазменно-клеточных кооперативных эффектов в цельной крови при изменении концентрации эритроцитов: Сб. "Критерии самоорганизации в физических, химических и биологических системах". Москва, ФИАН, с. 185-195, 1995. Москва, Редакционно-издательский отдел ФИАН.
22. Koksharov I.A., Chernyakov G.M., Yakhno V.G. Multilevel structure of functional states of erythrocytes. // The Proc. SPIE "International Workshop on Nonlinear Dynamics and Structure in Biology and Medicine", 1997, (№ 3053), pp. 71 - 81.
23. Kuznetsova G.D., Nuidel I.V., Khurlapov P.G., Yakhno V.G. Modeling of normal and pathological sensor activity image transformation versions in an animal's cortex // The Proc. SPIE "Optical Information Science and Technology" - in Optical Memory and Neural Networks, Andrei L.Micaelian, Editor, Proceedings of SPIE, 1998, v. 3402, pp. 486-499.
24. Kuznetsov S.O., Nuidel I.V., Panfilov A.I., Yakhno V.G. Image preprocessing by neuron-like algorithms // The Proc. SPIE "Optical Information Science and Technology" in Optical Memory and Neural Networks, Andrei L.Micaelian, Editor, Proceedings of SPIE, 1998, v.3402, pp. 479-485.
25. Тельных А.А., Яхно В.Г. Нейроподобные модели второго и третьего уровней - адаптивные распознающие системы. // Материалы XII Международной конференции по нейрокибернетике: Изд-во Северокавказского научного центра высшей школы, Ростов-на-Дону, 1999, с.164-168.
26. Яхно В.Г. Автоволновая динамика однородных нейроподобных систем: Автореферат дисс. д.ф.-м.н., Нижний Новгород, 1999. 56 с. Специальности: 01.04.03 - радиофизика и 05.13.16 - применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях.

603600, Нижний Новгород, ГСП-120, ул. И.Н.Ульянова, 46.

Email: zverev@hydro.appl.sci-nnov.ru Зверев Виталий Анатольевич

К СТОЛЕТИЮ МАРИИ ТИХОНОВНЫ ГРЕХОВОЙ

Зверев В.А., член-корр. РАН

Институт прикладной физики РАН

Краткая биографическая справка:

Мария Тихоновна Грехова (МТ) родилась 23 апреля 1902 года на станции Новогеоргиевская вблизи Варшавы. Отец - инженер-путеец, мать - домохозяйка. В 1918 году МТ окончила в Москве среднюю школу, и поступила на физико-математический факультет МГУ (по специальности "физика"), который окончила в 1924 году. С 1922 по 1932 г.г. она работает в Москве в институте, ставшим впоследствии Всесоюзным электротехническим институтом (ВЭИ), пройдя должности от лаборанта до руководителя лаборатории. В 1932 году МТ была переведена в Горький (как аспирант) в Горьковский физико-технический институт (ГИФТИ) и в Горьковский государственный университет (ГГУ). Одновременно она была консультантом в ЦВИРЛе (Центральная военно-индустриальная лаборатория).

В свои 34 года в 1936 году МТ стала доктором физико-математических наук, а еще через 2 года профессором. С 1932 по 1956 г.г. МТ работает в ГИФТИ старшим научным сотрудником, зав. отделом, а одно время возглавляла этот институт. По инициативе МТ в 1956 г. из ГИФТИ выделился НИРФИ, директором которого она была до 1972 г. За короткий срок НИРФИ вырос в один из ведущих институтов нашей страны. В 1977 г. на базе НИРФИ был создан Институт прикладной физики АН СССР, являющийся одним из ведущих научных центров Российской АН. С этого времени МТ руководила отделом радиофизических и гидрофизических методов в медицине ИПФ РАН.

В ГГУ МТ работала с 1932 по 1960 г. преподавателем и зав. кафедрой. В это время она организовала отдел колебаний ГИФТИ, учебную лабораторию колебаний в ГГУ, кафедру физики вакуума и электрических колебаний в газах и кафедру радиофизики и электронных приборов. Значительным результатом ее деятельности является создание первого в стране радиофизического факультета, первым деканом которого была МТ. Радиофизический факультет, готовил кадры для различных областей радиофизики. А.А.Андронов и Г.С.Горелик были ближайшими помощниками МТ при создании и становлении факультета. Основная задача, которую ставила перед собой МТ, создавая новый факультет, сделать его таким, чтобы его выпускники не отставали от прогресса науки и техники, а были способны идти с ним в ногу. С этой целью фундаментальная университетская подготовка горьковских радиофизиков в области физики и математики сочеталась с подготовкой в области электроники и современного физического эксперимента. Последнее было весьма непросто сделать, так как это требовало создания в университете современной технологической базы. Это было предметом постоянных забот МТ. Универсальная подготовка, сочетающая фундаментальные знания, знания в области технологии и навыки выполнения экспериментальных исследований позволяли специалистам радиофизикам эффективно работать в области фундаментальной и прикладной науки. Смело можно сказать, что именно создание этого факультета и правильная постановка преподавания на нем позволило создать такой институт как НИРФИ, послуживший в свою очередь базой для создания ИПФ РАН. Радиофизический факультет постоянно готовил кадры для АН СССР. Акустический институт АН СССР в период своего развития забирал с радиофизического факультета ГГУ почти всех выпускников. Для участия в подготовке специалистов в Горький для чтения лекций и отбора выпускников часто приезжали крупнейшие акустики: Л.М.Бреховских, Л.Д.Розенберг, Ю.М.Сухаревский, М.А.Исакович и др.

Мария Тихоновна Грехова (МТ) создала в Нижнем Новгороде крупный мировой научный центр по радиофизике и электронике. Этот центр имеет в своем составе радиофизический факультет Нижегородского университета, институт прикладной физики Российской академии наук, научно-исследовательский радиофизический институт (НИРФИ). В этом центре выросли, учились и работают многие выдающиеся ученые. Масштабы сделанного МТ поражают. Создав радиофак ГГУ, МТ осуществила подлинную революцию в системе образования. Впервые в мировой практике были органически объединены фундаментальное университетское образование с широким техническим образованием, включающим специальную техническую подготовку, включая эксперимент. Этот смелый эксперимент принес свои плоды.

Надо сказать, что в то время, когда МТ еще только начинала работать в г. Горьком, уже была активно работающая группа в области радио: знаменитая Нижегородская радиолaborатория. Однако из стен этой лаборатории, даже пе-

реведенной в г. Ленинград, не вырос такой мощный научный центр, который вырос из стен созданных МТ радиофака и НИРФИ. Дело в том, что у специалистов Нижегородской радиолaborатории не было необходимого фундаментального образования. Это не позволило им идти в ногу со столь стремительным развитием радиотехники и радиофизики.

Создавая всё это, МТ никогда в жизни не занимала такой руководящей должности, которая позволяла бы ей, хоть что-то создать. Она, приехав после учебы в Москве в г. Горький с целью продолжения образования, работала в Горьковском физико-техническом институте (ГИФТИ), была одно время (весьма недолго) директором этого института, а, уже, создав НИРФИ, была директором этого института в течение длительного времени. Ну, что можно создать, находясь на такой должности, будучи рядовым профессором? Конечно же, ничего создать нельзя. Как же это МТ сумела столько всего создать и столько полезного сделать?

Я первый раз встретился с МТ в декабре 1945 г. В это время только что закончилась Великая Отечественная Война. Я демобилизовался из армии и собирался поступать на только что созданный МТ в этом же 1945 г радиофак университета. Мой друг М.А.Миллер (ныне профессор и известный ученый), с которым мы вместе учились в 1941 г (до призыва в армию) в Индустриальном институте, посоветовал мне не ждать до сентября следующего года, а поступать на радиофак прямо сейчас. М.А.Миллер в то время уже учился на радиофаке, и знал, как надо действовать. Он подсказал мне обратиться за советом к МТ. В то время МТ работала директором ГИФТИ. Этот институт, как и почти все учреждения в те годы, начинался со строгого вахтера, требовавшего пропуск. Его у меня не было, но, узнав, что мне нужно к МТ, вахтер пропустил меня в узенький коридорчик, находившийся рядом с лестницей. Идя по коридору, я слышал беспрестанный звук пишущей машинки, на которой кто-то печатал невероятно быстро. Временами удары сливались в один сплошной гул. Директорский кабинет представлял собою крохотную комнатку, почти всю занятую столом, за которым сидела МТ, беседуя с кем-то по телефону. Завидев посетителя, МТ указала мне на стул, продолжая беседовать по телефону. Перед дверью кабинета сидела пожилая машинистка и быстро что-то печатала. МТ положила телефонную трубку, и начала беседовать со мной. В это время стук машинки прекратился, вошла машинистка, положив перед МТ напечатанную ей бумагу. МТ взглянула на бумагу, принесенную машинисткой, взяла со стола ручку, макнула ее в чернильницу, и принялась яростно черкать только что красиво отпечатанный документ. Полностью исчерканный документ пошел обратно к машинистке. Снова зазвучал стук машинки.

Потом, тесно работая с МТ, я неоднократно наблюдал точно такую же картину. На аккуратно отпечатанных бумагах, появлявшихся перед МТ, появлялись чернильные узоры. Та же судьба ждала и вновь отпечатанные (после правки) бумаги. Процесс подготовки документов сходиллся чрезвычайно медленно, но он всегда сходиллся, рождая такую бумагу, к которой МТ при всем желании не могла придраться. МТ объясняла мне свою придирчивость к бумагам стремлением сделать все со своей стороны, чтобы написанные ей бумаги были бы

действенными. Она и меня учила писать бумаги, яростно черкая подготовленные мной документы. Это умение МТ писать хорошие бумаги, к которым уже нельзя придраться, во многом способствовало успеху её грандиозным начинаниям.

Во время первого визита к МТ я познакомился с еще одним её качеством, которое сильно отличало её от других людей. Это отношение МТ к людям. Меня, пришедшего к ней за советом, она внимательно выслушала, узнала, для чего я хочу поступить именно на радиофак. Узнав, что я мечтал получить образование в области физики и радио ещё будучи в армии, где я в последнее время успешно запускал и даже ремонтировал радиолокаторы, освоив это дело самоучкой, МТ посоветовала мне обратиться к Г.С.Горелику, который должен меня зачислить на радиофак немедленно. Так оно и случилось. Слова МТ редко расходились с делом. Во время нашей беседы к МТ зашёл человек в военной гимнастёрке с орденом Красной Звезды на груди, держа в руках, какой-то прибор, напоминающий гигантскую радиолампу. МТ поговорила с этим человеком (это был, как я много позже узнал М.Я.Широбоков) так, что он ушёл весьма довольный. Отношения МТ с людьми были одним из наиболее ярких её качеств. Это качество немало способствовало успеху её начинаний.

О том, как умела МТ за короткое время располагать к себе людей, говорит следующий эпизод. Мне довелось выступить в качестве официального оппонента в одном из страшно закрытых институтов г. Ленинграда. После защиты многие члены совета, узнав, что я из Горького и из НИРФИ, просили меня обязательно передать привет МТ. Оказывается она очень давно (до приезда в г. Горький) и очень недолго была связана по своей работе с этим учреждением. Этого оказалось достаточно, чтобы люди это запомнили на всю жизнь, и у них оказалось желание передать привет МТ. Как такого рода отношения людей способствуют успеху многих начинаний понятно. Ряд людей, с которыми МТ была когда-то знакома и успела наладить отличные отношения, стали крупными начальниками, которые могли способствовать её начинаниям. Один из таких начальников - адмирал Аксель Иванович Берг - активно помогал МТ организовывать как радиофак ГГУ, так и НИРФИ. Умение налаживать отношения с людьми было природным, исключительно сильным, качеством МТ. В последние годы жизни она была заведующей отделом Института прикладной физики Российской Академии Наук, преобразованного в институт Академии наук из НИРФИ. У неё был свой небольшой кабинетик, напоминающий её кабинет в то время, когда она была директором ГИФТИ. В этот кабинетик к МТ постоянно приходили люди с просьбами оказать ту или иную помощь. МТ всем помогала, так как у нее образовался круг её друзей, которым она в своё время помогла, и которые готовы были оказать помощь другим по её просьбе. Как и в свое время в ГИФТИ, к МТ можно было беспрепятственно проходить без пропуска мимо строгого вахтера.

У МТ были не только друзья, но и недоброжелатели, готовые вредить её начинаниям и сживать её со света. С ними она яростно сражалась, но только до тех пор, пока её недруг «был на коне» и мог ей серьезно навредить. Если же с её недругом происходило несчастье, то она спешила ему на помощь. Я не знаю

ни одного случая, когда МТ, имея полную возможность доставить своему лютому недругу неприятность, воспользовалась бы этим случаем. Других случаев, когда МТ помогла своему недоброжелателю, сколько угодно. Недругов МТ наживала тоже своеобразным способом. Козней она не строила никому, но свои, созданные ею, устои науки, она защищала всеми силами. Если бы не это, то всё, что она создавала, быстро бы разрушалось, но МТ была всё время на чеку.

Здесь уместно сказать о следующем качестве МТ. Как красиво и точно работает адаптивная антенна, выделяющая слабенький сигнал на фоне мощнейшей помехи. Алгоритм адаптации всё время следит за ситуацией, не позволяя помехе извернуться и “съесть” сигнал. С такой же эффективностью, но в более сложной ситуации гораздо умнее и расчетливее действовала Мария Тихоновна. Известный психолог Жан Пиаже определяет уровень интеллекта человека по его умению адаптироваться в жизненных ситуациях. Мария Тихоновна обладала уникальной способностью адаптивно вмешиваться в помеховые ситуации, складывающиеся на пути реализации своей очередной крупномасштабной созидательной идеи. В эту идею, абсолютно беспомощную и уязвимую в начале, Мария Тихоновна вкладывала все силы, все резервы, не останавливаясь ни перед чем. Эти усилия благодаря искусству адаптации складывались когерентно, и идея, постепенно набирая силу, осуществлялась.

Насколько МТ вкладывала все усилия в идею, не пренебрегая тем, что принято называть мелочами, видно из следующего примера. МТ организовала семинар под названием «Радиоэлектроника в медицине». В этом семинаре участвовали как специалисты в области точных наук, так и медики. Я должен был выступить в качестве оппонента в Новосибирске, а в это время собиралось первое занятие семинара. Тогда присутствие оппонента при защите диссертации было обязательным. МТ попросила меня не ехать на защиту (что я и сделал по её просьбе), так как она хотела, чтобы на первом занятии семинара я был обязательно. Последующие занятия я могу пропускать, если мне надо, но на первом я должен был быть непременно. Вот такая «мелочь», как моё присутствие на первом семинаре, где я не выступал ни с каким докладом, для МТ была существенна.

Формально создать научное или образовательное учреждение - это даже не половина дела, а гораздо меньшая его часть. Гораздо труднее заставить это учреждение хорошо и эффективно работать. Здесь МТ проявляла качество, которого нам в нашей стране в современных условиях очень недостаёт. Как бы его нам было надо! Это качество состоит в том, чтобы люди, участвующие в образовательном процессе или в научной работе со всеми своими силами «из кожи вон лезли», чтобы дело шло, как можно лучше. Я помню, когда я ещё был студентом, МТ часто выступала перед студентами, убедительно разъясняя им, что такое "радиофак", какое это замечательное место для учебы, что такое "радиофизика" и какая это замечательная и достойная область приложения творческих сил.

Строя отношения с научными работниками (МТ не любила слово «учёные», заменяя его всюду словом «научные работники»), МТ не забывала про одну «мелочь». Эта мелочь, как она мне неоднократно говорила, состоит в том, что

хороший научный работник, признаёт правильной и нужной только ту деятельность, в которой он работает сам и которую он понимает, а те области, в которых успешно работают другие, он, как правило, не считает достойными для приложения усилий. МТ умела учитывать эту «мелочь», добиваясь сплочения научных работников, работающих в различных направлениях. Она умела в каждом научном работнике зажечь внутренний огонь, который заставлял его отдавать все силы научной работе, полюбить ее, работать по 25 часов в сутки. Это свято соблюдалось всеми работниками НИРФИ, а до этого, очевидно, соблюдалось и работниками ГИФТИ, с которыми МТ имела дело.

В связи с этим различные административные рамки для научных работников НИРФИ были не только лишними, они мешали. В то время существовала, всячески культивировалась и поддерживалась жесткая производственная дисциплина. На работу надо было являться во время, всем в одно и то же время и также во время уходить с нее домой. МТ понимала, что в таких условиях тот научный работник, у которого внутри пылает творческий огонь, работает далеко не оптимально. Более оптимальный режим научный работник должен выбрать себе сам. Есть люди, которые работают эффективно далеко за полночь. Им трудно вскакивать в 6-7 утра и спешить на работу к половине восьмого. Некоторым надо сосредоточиться на обдумывании какой-то идеи в течение нескольких дней, когда оптимально было бы вообще не ходить на работу. Такой свободный режим был негласно установлен МТ в НИРФИ. Но есть люди, которые, работая в институте, далеки от его проблем. Нашелся вахтер, который доложил, куда следует докладывать, что пропуска многих сотрудников института лежат невостребованными, что означает, что этих людей в течении рабочего времени в институте нет. Возник скандал. Один из многих подобных скандалов, которые приходилось «тушить» МТ.

Выдающимся качеством МТ была смелость. Она ничего не боялась. Чтобы потушить этот скандал, не вредя научному творчеству сотрудников, МТ пришлось поступить смело. Она приняла решение отдать все пропуска в руки сотрудников, чтобы вахтеры не знали, сколько сотрудников «работает», а сколько из них «гуляет». Я помню и такой случай. МТ пригласила меня к себе в кабинет и сказала: «Виталий Анатольевич! Мне нужна фрапантная идея (это ее любимое французское словечко). Пожалуйста, не ходите на работу, гуляйте себе по откосу и что-нибудь придумайте». Вот ведь как! Директор, который должен следить за трудовой дисциплиной сотрудников, просит своего сотрудника не выходить на работу, а гулять себе по Откосу. Я действительно гулял, но не долго. В скором времени я принес МТ целых три фрапантных идеи (объемный звук, ультразвуковой карбюратор для автомобилей и когерентное накопление импульсов в радиолокаторе). Все эти идеи были успешно реализованы. Не будь у меня возможности спокойно гулять и что-то фрапантное придумывать, ничего бы из перечисленных идей не появилось бы на свет. Из всего сказанного выше не следует, что МТ не контролировала совсем деятельность научных работников НИРФИ. Не в характере МТ было потакать бездельникам. Контроль был жесточайший, но не по времени прихода и ухода на работу, а по полученным результатам. На работу можно было опаздывать, но работы (а подавляющее

число работ, выполняемых НИРФИ, были заданы постановлениями правительства), надо было сдавать точно в срок, что и делалось. И каждая такая работа успешно сдавалась строгой межведомственной комиссии.

Идея создания уникального центра не была бы осуществлена, если бы МТ не позаботилась о кадрах педагогов. К преподаванию на радиофаке были привлечены, кроме основателей факультета А.А.Андропова и Г.С.Горелика, такие специалисты как В.Л.Гинзбург, С.М.Рытов, М.Л.Левин и многие другие. Это тоже надо было придумать и суметь организовать.

У неё была ещё одна важная особенность деятельности. В процессе принятия своих решения М.Т. пользовалась не обычным алгоритмом, учитывающим последствия тех или иных действий, а современным алгоритмом, носящим название "последовательный анализ Вальда". Поясню, что я имею в виду. Допустим надо принять решение о том: принят сигнал или помеха. При принятии такого решения возможны ошибки двух родов - можно принять сигнал за помеху или помеху за сигнал. При обычной процедуре построения правила принятия такого решения можно задать заранее вероятность только одной из этих ошибок или одной какой-либо их комбинации. Нельзя построить правило принятия решения так, чтобы гарантировать заданные вероятности обеих ошибок. Несмотря на то, что это нельзя, Вальд такое правило придумал, назвав его последовательным анализом. Процедура Вальда позволяет принять решение с гарантией, что как одна, так и другая ошибки будут заданными и при этом сколь угодно малыми. Это становится возможным благодаря тому, что решение принимается не всегда. Когда одна из вероятностей не удовлетворяет постановленному заранее условию, то решение не принимается, вернее, принимается решение продолжить наблюдение. Наблюдение продолжается до тех пор, пока не появится возможность принять решение, удовлетворяющее всем постановленным заранее условиям. Математически доказано, что такой способ принятия решения гораздо экономнее обычного, при котором длительность наблюдения назначается заранее, а вероятность гарантируется всего одна.

М.Т. не спешила с решениями. Она умела ждать того момента, когда ее действия увенчаются успехом. В сочетании с точным учетом обстановки и выбором оптимальных действий, процедура последовательного анализа была в руках М.Т. весьма эффективной.

Особо следует сказать об отношениях МТ с начальством. Со стороны начальства надо было ждать не только помощи, а и многочисленных подвохов. Неоднократно предпринимались шаги, направленные на то, чтобы лишить НИРФИ, а с ним и МТ какой-либо самостоятельности. МТ никогда не предпринимала попыток какого-либо глобального переустройства системы управления образованием, промышленностью, страной. Все это, как она считала, изменить невозможно и нечего в это дохлое дело вкладывать силы. Она говорила, что, когда идет дождь, то нечего прилагать усилия к тому, чтобы этот дождь прекратить. Эти усилия непременно будут напрасными. Надо просто взять зонтик. Кстати, МТ всегда в любую погоду носила с собой зонтик.

В ее деятельности роль зонтика играли отношения с Горьковским Областным Комитетом КПСС, говоря попросту, Обкомом. Связь с Обкомом МТ ис-

пользовала не только в качестве эффективного зонтика, защищающего ее и институт от козней начальства. В Обкоме в то время работал замечательный человек Сергей Васильевич Ефимов. Он возглавлял оборонный отдел Обкома, а потом стал его вторым секретарем. С.В.Ефимов, вникнув в суть полученных НИРФИ результатов, оказывал существенную помощь МТ в вопросах путей их внедрения, связывал научных работников НИРФИ с сотрудниками институтов промышленности.

В кабинете С.В.Ефимова я и МТ встретились с Главным Конструктором космической техники С.П.Королевым. Он сказал тогда нам: «Дайте нам аппаратуру для решения актуальной физической задачи, а мы ее запустим в космос». С тех пор началось взаимодействие КБ С.П.Королева и НИРФИ.

С.В.Ефимов связал НИРФИ с академиком А.П.Александровым (в то время А.П. Александров еще не был президентом АН СССР). Причем он сам привел его в НИРФИ. Эта связь имела для НИРФИ чрезвычайно большое значение. В результате этой связи было организовано строительство главного здания НИРФИ, а затем на базе НИРФИ при непосредственном содействии того же С.В.Ефимова, был создан Институт прикладной физики АН СССР. С.В.Ефимов оказывал существенную помощь МТ в вопросах капитального строительства, которые нельзя было решать в то время без Обкома. В свою очередь, связь с Обкомом стимулировала и научную работу. Просто так в Обком разговаривать о насущных делах НИРФИ не пойдешь. Надо для этого непременно запастись очередной фрапантной идеей и идти именно с этой идеей, с просьбой обдумать, где и как ее можно использовать. Одновременно с этим появлялась возможность обсудить жгучие вопросы, касающиеся НИРФИ

В заключение мне хочется упомянуть о хобби МТ. Принято считать, что никакого хобби у неё не было. Она вся была поглощена работой. Любимое хобби у неё всё-таки было и такое хобби, результаты которого было многим видны и полезны. Это хобби было оригинальным. Она любила и стремилась помогать людям. МТ отлично разбиралась в людях, видела каждого насквозь, однако, когда речь заходила о помощи, а не о приеме на работу, то ее не интересовало, каков человек, которому она помогает. Масса людей благодарны МТ за её помощь, но есть и такие, которые в полном соответствии с природой человека, описанной в афоризмах Ларошфуко, за сделанное добро отплачивали злом. Это не останавливало МТ, она продолжала делать добрые дела всем, включая и тех, кто уже воспользовался возможностью отплатить ей злом.

Мария Тихоновна Грехова создала себе нерукотворный памятник в виде Нижегородского научного центра по радиофизике. В любой работе, книге, изобретении, оригинальном устройстве, фундаментальном эксперименте, сделанном в Нижегородском радиофизическом научном центре, есть немалая доля труда МТ. Это тоже памятник ей, памятник, который продолжает создаваться и совершенствоваться.

Среда, 10 Апреля 2002 г.

М.Т.ГРЕХОВА И БИОМЕХАНИКА

Н.М.Анишкина

Институт прикладной физики РАН

М.Т.Грехова (М.Т.) организовала и возглавила отдел "Радиофизические и гидрофизические методы в медицине" ИПФ РАН. Её заместителем был назначен И.И.Шмелёв. Отдел разместился в здании, известном до революции как Церковь Богоматери Всех Скорбящих Радости.

В отделе было две тематические группы (это потом стало три лаборатории). Одна из них занималась так называемой активной локацией (посылка сигнала к объекту и приём и обработка отражённого сигнала). Эта группа весьма успешно разрабатывала ультразвуковые (УЗ) эхокардиографы: УЗКАР и УЗКАР-Д (-ЗД). Работы по доплеровской УЗ эхокардиографии были пионерскими в мире, но по ряду объективных и субъективных причин приоритет впоследствии достался американцам.

Вторая тематическая группа занималась разработкой методов и средств для исследования механической активности сердца для задач клинической, космической и спортивной медицины. Был разработан вибропреобразователь микроколебаний тела, сопровождающих работу сердца, в электрический сигнал - пьезоакселерометрический датчик "Пульс". На его основе построено семейство пьезокерамических преобразователей ПАМТ, которые стали применяться для задач медицинской и технической диагностики. Работы этой группы были, пожалуй, первыми работами (или одними из первых) по биомеханике в Горьком (Нижнем Новгороде).

М.Т. была неформальным научным руководителем всех работ, ведущихся в отделе, умела вовремя подсказать, подправить, подать в нужное место и в нужный момент соответствующую "бумагу" (просьбу, прошение, отчёт и т.д. и т.п.). Она заставляла нас (именно заставляла, ибо мы больше любили проводить исследования, чем писать о них) писать научные статьи, делать доклады о своей работе на семинарах, школах, конференциях. И, проявляясь постепенно, из небольшой работы выросло что-то стоящее, нужное или медицине, или "оборонке", или являлось хорошим заделом для будущей интересной и перспективной работы.

М.Т. была организатором, координатором, вдохновителем и объединителем работ многих людей из многих организаций как города, так и страны. И эта её деятельность привела, в конце концов, к созданию общегородского семинара "Радиоэлектроника в медицине" (впоследствии он стал называться "Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии"), на котором можно было собрать, с одной стороны, физиков, математиков и инженеров, занимающихся разработкой методик и приборов для медицины, а с другой - медиков, использующих в своей практике эти методики и приборы. В качестве связующего звена между этими группами М.Т. видела физиологов. В последние годы жизни у неё была мечта организовать в Горьком Институт физиологии, но она сокрушалась, что, вероятно, уже не успеет сделать это. М.Т. попросила

двух своих сотрудников В.А.Антонца и Н.М.Анишкину осмотреть здание одной из малозаполненных школ, которое городские власти предложили для размещения этого института. Сотрудники выполнили поручение М.Т. и подробно рассказали ей о результатах своего посещения. Но сменились власти, изменились времена, ушла из жизни М.Т. Новый институт так и не родился.

Зато родился семинар, проработавший 25 лет и почти с первых месяцев работы переросший рамки общегородского. Семинар стал мощным средством общения людей различных специальностей, пожелавших служить медицине, служить биомеханике, служить людям. За 25 лет его работы проведено 222 заседания, на которых выступали не только горьковские-нижегородские специалисты, но и гости из разных городов и республик тогдашнего СССР. Кстати, на последнем заседании, прошедшем в октябре 1998 г., с докладом выступил гражданин Украины. Многолетние семинарские связи с распадом СССР продолжали действовать, служить людям и биомеханике тоже.

М.Т. была членом Горьковского областного правления НТОРЭС им. А.С.Попова, членом Центрального и Горьковского областных правлений ВНМО (Всесоюзного научного медико-технического общества). В этом своём качестве она организовала три выставки Горьковской медицинской техники ("Медтехника-76", -79, -82). Она носила звания Почётного гражданина Нижнего Новгорода, Заслуженного деятеля науки и техники...

Вы спросите: почему неизвестны работы М.Т. в области биомеханики? Да потому, что ни под одной из статей, написанных сотрудниками её отдела и придирчиво скорректированных ею, М.Т. никогда не ставила свою подпись. Даже больше: когда первое время сотрудники в своих статьях называли М.Т. среди авторов своих работ (и это не было реверансом в её сторону), она безжалостно вычёркивала свою фамилию и была непреклонна. И никакие убеждения, уговоры, доказательства, доводы в пользу участия М.Т. в печатной работе не могли поколебать её твёрдое решение не участвовать (на бумаге) в трудах своих сотрудников. Так было всегда (а это почти 20 лет совместной работы), несмотря на то, что все без исключения работы отдела прошли через её ум, её сердце, её беспокойную, активную, любящую натуру. Вот почему и нет официальных трудов М.Т. в области биомеханики, хотя первые (или, по крайней мере, одни из первых) горьковские-нижегородские работы по биомеханике были начаты и велись при её непосредственном участии, при её деятельной поддержке. Нам удавалось только в препринтах написать, например, такое: "...Особую признательность авторы выражают М.Т.Греховой, активно поддерживающей эту работу на всех её этапах."

Подписывая официальные бумаги, М.Т. никогда не перечисляла все свои регалии. Когда журналисты брали у неё интервью и после её фамилии ставили длинный шлейф из титулов, она просила оставить только одно слово: "профессор" и добавляла: "Этого достаточно".

В ноябре этого года исполнится 7 лет, как М.Т. ушла из жизни. Но жива благодарная память о ней, продолжают работы, начатые при её участии и вдохновлённые ею. И не будет преувеличением сказать, что М.Т. стояла у истоков горьковских-нижегородских работ в области биомеханики.

НЕВЕРОЯТНАЯ ЖЕНЩИНА

В.А.Лопата

ООО "Сенсорные системы", УКРАИНА, г.Киев

Уверен, что каждому, кто хоть часть своей жизни посвятил науке, знакомо совершенно особое чувство эйфории, охватывающее свежееиспеченного кандидата наук после официального утверждения его диссертации. Кроме хрестоматийного процесса кипения воды, я не знаю другого, более яркого, примера классического перехода количества в качество. Тем более что совершается этот переход не по законам естественных наук – физики, химии или биологии, - но по довольно сложным и субъективным правилам и постановлениям ВАК.

Такое чувство переполняло меня в конце 1983 г., и я сам себе напоминал подрастающего щенка, который с нахальным лаем носится галопом, прижав уши и свесив язык, по научным лужайкам, стараясь всем показать свой новенький ошейник, задирая лапу в самых неподходящих местах и цапая за хвосты солидных, умудрённых опытом и временем коллег. Так вот, именно в этот незабываемый и радостный период бытия, позвонил из Москвы мой руководитель, ныне покойный Леонид Ильич Немеровский, непревзойденный до сих пор специалист в области аппаратуры функциональной диагностики лёгких.

- Знаете, Виктор, - сказал он, - я недавно вернулся из Горького, выступал с докладом о фонопульмографии на семинаре по применению физики и радиоэлектроники в медицине. Этот семинар уже десяток лет регулярно проводится в НИРФИ и стал очень популярным. Заявите на него доклад о перспективных направлениях в разработке спирометров, это будет новой интересной темой для участников. Руководит семинаром профессор Грехова Мария Тихоновна, совершенно невероятная женщина. Я думаю, вам будет очень полезно побывать в её медицинском отделе, заодно присмотритесь к датчикам, которые там разрабатываются.

Надо ли говорить о том, что уже назавтра я строчил письмо в НИРФИ с предложением своего доклада под пышным названием "Проблемы и перспективы построения приборов функциональной диагностики лёгких"! Ответ не заставил себя ждать – через две недели я получил письмо на бланке Горьковского областного отделения Всесоюзного научного медико-технического общества с официальным приглашением выступить с докладом на семинаре, который состоится в НИРФИ во вторник, 28 февраля 1984 г. Под текстом письма было напечатано: "Профессор М.Т.Грехова" и стояла очень чёткая подпись с резкой горизонтальной чертой в верхней части. С этой подписи началось моё знакомство с Марией Тихоновной. Будь я графологом, - наверное, расшифровал бы её характер со всеми нюансами, но и без того в подписи чувствовались энергичность и целеустремленность.

В Горький я прилетел к вечеру в понедельник, 27 февраля. Тогда между нашими городами, если не ошибаюсь – дважды в неделю, выполнялись рейсы ТУ-154. Это сейчас, 15 лет спустя, в связи с бурным развитием транспорта в России и Украине, между Киевом и Нижним Новгородом не летают ни ТУ, ни Боинг, ни даже какой-нибудь захудалый АН.

Мимо заснеженных стандартных кварталов автозавода и изумительных (во всяком случае – снаружи) деревянных домиков центра автобус из аэропорта приехал на площадь Минина, откуда рукой было подать до гостиницы "Россия", где меня ждал уютный номер, предусмотрительно заказанный Ниной Михайловной Анишкиной, науч-

ным сотрудником отдела Марии Тихоновны и учёным секретарём семинара. Созволившись с Ниной Михайловной, я договорился о встрече завтрашним утром в медицинском отделе ИПФ РАН.

Наутро я влюбился. Наверное, навсегда. Любовь к Нижнему Новгороду родилась в то короткое время, что понадобилось для перехода из гостиницы по Верхневолжской набережной через парк к церкви, где тогда размещался отдел. Меня очень радушно встретили сотрудники отдела – Нина Михайловна Анишкина, Иван Иванович Шмелёв и Владимир Александрович Антоненц. После краткого представления и знакомства (визитные карточки тогда в СССР не были распространены), меня пригласили в кабинет Марии Тихоновны.

Задним числом мы все горазды додумывать детали или подробности событий, о которых вспоминаем. Тем более событий, к сожалению, уже давних. Постараюсь не впасть в этот грех и придерживаться исторической правды (не без доли субъективизма, конечно).

Прежде всего я изумился тому, как Мария Тихоновна похожа на учительницу начальных классов Дину Павловну из моей киевской школы! Как будто меня отнесло временем на 30 лет назад! Поэтому в первые минуты нашего знакомства я чувствовал себя мальчишкой, отвечающим на уроке. Мария Тихоновна предложила всем присутствующим чай с печеньем и конфетами, женщины захлопотали с чайником-чашками-блюдцами-ложками, а я рассказывал Марии Тихоновне о продукции объединения "Медаппаратура", где тогда работал начальником КБ, о новых проектах, о проблемах взаимодействия с врачами, о биомеханике дыхания. Вопросы Марии Тихоновны были конкретными и предполагали точные ответы. Более того, на них хотелось отвечать, и я увлекся этим разговором настолько, что с жаром начал повествовать о своей любимой спирометрии форсированного дыхания. Мария Тихоновна сразу почувствовала сужение темы нашей беседы, усмехнулась и сказала:

- Виктор Александрович, это поберегите для семинара, там будет много специалистов и заинтересованных людей. Мы пригласили и медиков, и физиологов – так что вам будет кому докладывать. Но знайте – у нас на семинарах не принято принимать на веру всё сказанное докладчиком, вам будут задавать вопросы, в том числе дурацкие, оппонировать, спорить – а Вы уж будьте любезны огрызаться, но в рамках научной этики.

В это время в кабинет принесли образцы акселерометрических датчиков ПАМТ, которые тогда разрабатывались в отделе и заинтересовали меня как измерительные преобразователи для респираторной аппаратуры. Мы с В.А.Антонцом занялись их рассмотрением и обсуждением характеристик, Мария Тихоновна активно участвовала в нашей беседе, не забывая напоминать об остывающем чае. Время пролетело быстро, и вскоре весь отдел отправился по ярко освещённому солнцем, но для моих юго-западных ушей достаточно морозному городу в зал семинаров НИРФИ.

Не скажу, что этот зал был набит до отказа, но слушателей было порядочно. Во всяком случае настолько, что напрашивалась параллель с лекцией О.Бендера "Плодотворная дебютная идея". Правда, в отличие от Великого Комбинатора, я неплохо представлял себе, о чём буду рассказывать аудитории, поэтому чувствовал себя вполне уверенно. Мария Тихоновна сидела во втором ряду, в окружении своих сотрудников. Понятно, что, излагая содержание доклада, я обращал свои слова и взгляды именно к ней, ожидая каких-нибудь одобрительных жестов. Однако их не было: Мария Тихоновна не кивала мне головой, более того, иногда на протяжении 40-минутного доклада мне казалось, что она просто дремлет. "Ну что ж, - думал я про

себя, - для пожилого человека зимним вечером, под разговоры о типах спирометрических преобразователей, задремать вполне естественно".

В том, что дело обстояло совсем не так, я убедился сразу после завершения своего доклада. Как только присутствующим было предложено задавать вопросы, Мария Тихоновна воспользовалась этим священным атрибутом научных собраний. Вопросы были очень уместными и не оставляли ни тени сомнения в том, что она выслушала мой доклад и настолько разобралась в его содержании и проблематике, что свободно может обсуждать детали и подробности, доступные специалистам. Теперь я понял, что имел в виду Л.И.Немеровский, рекомендуя Марию Тихоновну как "невероятную женщину". Её вопросы и комментарии завели аудиторию, которая не преминула взять меня в серьёзный оборот. Тут и началась настоящая, добротная научная дискуссия, о духе которой в те заформализованные времена можно было только прочесть в мемуарах о Резерфорде, Боре и Ландау. Меня изрядно оттузили (как выражался всё тот же Л.И.Немеровский – попортили шкурку) молодые и не очень сотрудники НИР-ФИ и ИПФ РАН, я отбивался своими аргументами, и после того, как все мы общими усилиями обсудили проблемы и обозначили перспективы спирометрической аппаратуры, семинар был завершён несколькими словами Марии Тихоновны. Она сказала о том, что проблематика эта достойна внимания физиков, что у нас обязательно найдутся общие интересы, а я могу себя отныне считать участником семинара и предлагать новые темы докладов для представления на заседаниях.

Сейчас, почти 17 лет спустя, могу с уверенностью сказать, что всё сказанное реализовалось в полной мере. Ученики Марии Тихоновны интенсивно разрабатывают проблемы исследований функциональных систем организма и аппаратуру для их обеспечения, а я ещё многократно участвовал в семинарах с докладами о методах и аппаратуре спирометрии. Я всегда радовался любой возможности приехать в Нижний Новгород, побывать в медицинском отделе, пообщаться с Марией Тихоновной, её сотрудниками и учениками. Всякий раз узнавал много нового и интересного, что было сделано в отделе, и чём Мария Тихоновна с очевидностью гордилась. Масштаб её таланта и личности завораживал, в ней всё действительно было невероятно. И теперь, когда Марии Тихоновны, к несчастью, уже нет с нами, этот масштаб продолжает проявляться в огромном количестве начинаний и свершений, к которым она имела самое непосредственное отношение. Из всех них мне наиболее близки успехи разработок медицинского отдела; прекрасный семинар "Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии", проработавший 25 лет (октябрь 1973 г. - октябрь 1998 г.); Всероссийские конференции по биомеханике, участвовать в которых почитают за честь самые авторитетные учёные в этой области.

Не будет преувеличением сказать, что каждый, кто общался с Марией Тихоновной Греховой (даже так кратко и эпизодически, как я), может считать себя причастным к подлинной истории государства и его науки, которые, в конечном счёте, и живы усилиями, волей и талантами таких ярких, самобытных и незабываемых личностей, какой была эта Невероятная Женщина.

Ноябрь 2000 г.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О М.Т.ГРЕХОВОЙ

Н.М.Анишкина,

с.н.с. отдела "Радиофизические методы в медицине" ИПФ РАН

Мария Тихоновна (М.Т.) была нашим Учителем, Учителем не только в Науке, но и в Жизни: жизни семейной, общественной, служебной. Эта учёба никогда не навязывалась - был пример Личности.

Наблюдая отношения М.Т. с Виктором Ивановичем, её мужем, и сыновьями, мы учились жизни семейной. И хотя она говорила, что была плохой матерью (много времени уделяла работе, мало - семье), все видели, что это не так.

Зная неравнодушие М.Т. к жизни города, жизни страны, мы учились жизни общественной. М.Т. постоянно проводила в отделе не только научные, но и общественные семинары. Когда на одном из семинаров она заговорила о реформе образования, о лицеях и гимназиях, не все поняли её (в людях ещё прочно сидело стремление отринуть всё, что было "до..."). Но через несколько лет в стране появились и гимназии, и лицеи, и многое из того, о чём говорила М.Т. и что казалось нереальным.

Иногда мы слышали от М.Т. такое: "У нас нет культуры общения. Открываем дверь в рабочую комнату - и громко обращаемся к тому, кто нам нужен. А в помещении сидит несколько человек, работают. Почему бы не подойти к тому человеку, к которому Вы пришли, и поговорить с ним вполголоса, не мешая окружающим?" И, как бы извиняясь, добавляла: "Я тоже иногда так делаю".

М.Т. учила нас правильно писать различные "бумаги", всегда говорила, что длинных бумаг никто не читает. Учила правильно вести деловые разговоры и переговоры. Словом, она научила нас многому.

Все, кто работал с М.Т., помнят такое высказывание о себе: "Я не женщина, я солдат". Но она всегда оставалась женщиной, могла даже, для пользы дела, пококетничать, умела смеяться глазами. М.Т. всегда замечала на нас новые наряды и говорила, кому что идёт. Она подмечала всё, касающееся своих сотрудников, всегда знала, кто чем живёт, никому не отказывала в помощи.

М.Т. руководила созданным ею отделом 15 лет (1977 - 1992 г.г.), но, выйдя на пенсию в 90 (!) лет, она продолжала живо интересоваться нашими делами и оставалась всегда с нами. Она до сих пор с нами. И в самой большой комнате отдела - её портрет. Он расположен так, что, входя в помещение, мы сразу встречаемся с М.Т. Она ободряюще смотрит на нас и улыбается глазами...