

Национальный информационный центр по науке и инновациям

РОССИЙСКАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ ИНВЕСТИРАМ И ОБЩЕСТВЕННОСТИ

24 января 2008

Физика на службе медицины

Медицинскую физику называют профессией XXI века. Во многих российских университетах в последнее время создаются отделения, кафедры и центры для подготовки специалистов в этой сфере. У истоков же нового учебного и во многом научного направления стояли сотрудники нескольких вузов, среди которых МИФИ и МГУ. Московский госуниверситет в конце января выпускает первых специалистов в области медицинской физики.

Тесную взаимосвязь физики и медицины отмечали уже давно, к примеру, в середине XIX века немецкий учёный **Герман Гельмгольц** писал: «Заниматься физикой я мог, только взяв медицину в придачу». С тех пор связь наук ещё сильнее укрепилась. Разработка и внедрение в клиническую практику высокотехнологичного оборудования, а также использование новейших технологий диагностики и лечения вызвали необходимость в подготовке специалистов, обладающих комплексными знаниями — по физике, компьютерным технологиям и медицине. До недавнего времени таких специалистов, призванных стать помощниками и соратниками врачей, в России не готовили (образовательный стандарт утвердили лишь в 2000 году). Зато сейчас новая профессия быстрыми темпами завоёвывает популярность. На медицинских физиков учат в госуниверситетах Воронежа, Екатеринбурга (Уральский госуниверситет), Саратова, Нальчика (Кабардино-Балкарский госуниверситет), в странах СНГ, например, в Харьковском национальном



Заместитель заведующего кафедрой «Медицинская физика» доктор физико-математических наук **Юрий Петрушевич**: Зачастую знания медиков не позволяют им пользоваться современными приборами. Нужны специалисты, владеющие двумя языками, — физическим и медицинским

применении новых технологий, в числе которых томография внутренних органов, терапевтическое воздействие физических полей на организм, телеоперационные системы на базе микророботов.

Медицине нужна физическая точность

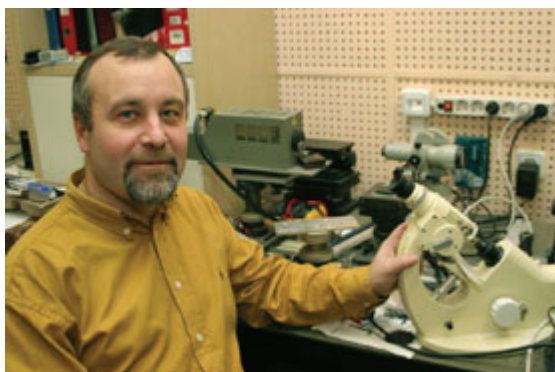
Московский госуниверситет стоял у истоков развития нового учебного направления. Задолго до образования кафедры по медицинской физике здесь проводились исследования, связанные с

университете им. В.Н. Каразина, и многих других. Одним из последних новую специальность открыл **Дальневосточный госуниверситет**, запустив в этом учебном году **Научно-образовательный центр «Медицинская физика»**. На средства нацпроекта «Образование» центр оснастили по последнему слову техники, в частности, создали операционную комнату, приобрели рентгеновский спиральный компьютерный томограф, магниторезонансный томограф и многие другие дорогостоящие приборы. По словам заместителя директора «Медицинской физики» **Тамары Агаповой**, большинство врачей используют возможности современных приборов максимум на 10—20%. Поэтому столь важны медицинские физики, которые смогут не только грамотно эксплуатировать сложную технику, но и создавать новую, развивая перспективные направления науки. Кстати, зарубежные эксперты считают, что в ближайшие годы именно медицинские физики займут ведущие позиции в разработке и

созданием приборов и методик для диагностики и лечения. В 2001 году после проведения на физическом факультете МГУ Первого Евразийского конгресса «Медицинская физика» возникла идея организовать одноимённую кафедру. В том же году набрали первых студентов на новую специальность. Руководство кафедрой поручили члену-корреспонденту РАН **Владиславу Панченко**, известному специалисту в области лазерных технологий в медицине, директору Института проблем лазерных и информационных технологий РАН.

На кафедре считают, что уже давно назрела необходимость в приближении образования к нуждам современных клиник, чтобы выпускники умели разрабатывать и применять в медицине физические методы исследования, чтобы медицина, традиционно считающаяся наукой полуэмпирической, получила точность физики.

«Наиболее прогрессивные методики диагностирования основаны на использовании ядерных магниторезонансных томографов и компьютерных рентгеновских томографов. Стоимость каждого из них оценивается в несколько миллионов долларов, — говорит заместитель заведующего кафедрой «Медицинская физика» доктор физико-математических наук **Юрий Петрусевич**. — Зачастую знания медиков не позволяют им пользоваться современными комплексами, они не имеют фундаментальных представлений о физических методах, которые задействованы в данных комплексах, об их потенциальных возможностях и ограничениях. Нужны специалисты, которые владеют двумя языками, — физическим и медицинским. По сути, что такое медицинская физика? Это соединение фундаментальных знаний по физике и понимания общих принципов функционирования организма человека».



Старший научный сотрудник кафедры Андрей Ларичев: Мы разрабатываем уникальные приборы для диагностики и лечения заболеваний глаза

как «Физика рака».

Обучение студентов проходило в тесном сотрудничестве с академическими институтами: учреждениями медицинского профиля и теми, что разрабатывают приборы и технологии для медицинской физики. Одним из главных партнёров стал Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН. Там студенты участвовали в исследованиях по медицинской физике, в частности, комплексе работ, связанном с биосовместимыми моделями различных частей организма для реконструкционной хирургии.

Ещё один партнёр кафедры — НИИ гематологии и интенсивной терапии Гематологического научного центра РАМН, где работает один из сотрудников кафедры **Андрей Бутылин**. Вместе с ним студенты занимались оптическими технологиями для диагностики зрения. А группа старшего научного сотрудника кафедры **Андрея Ларичева** работала с Межотраслевым научно-техническим комплексом (МНТК) «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Фёдорова — с головной клиникой в Москве, а также Тамбовским и Чебоксарским филиалами комплекса.

Повышая эффективность приборов

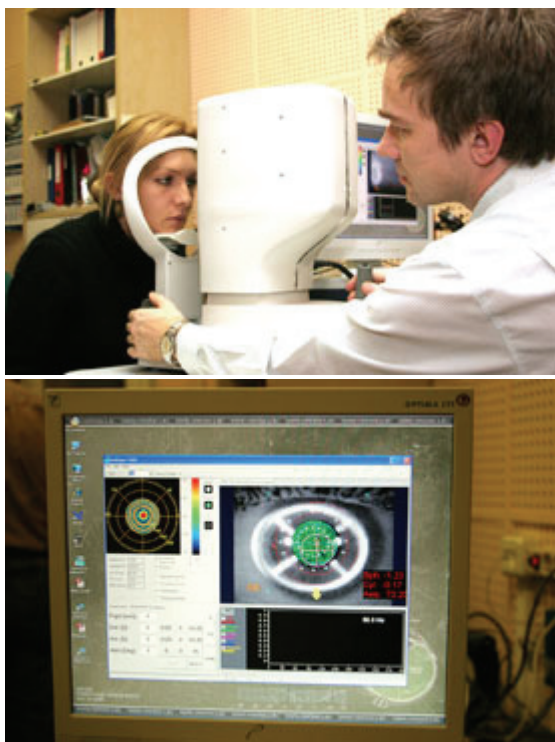
Пять с половиной лет студенты кафедры постигали основы смежных дисциплин: помимо общефизических, ещё и медицинские, биологические: биохимию, биологию клетки,

Большинство медиков используют возможности современных приборов максимум на 10—20%. Поэтому столь важны медицинские физики, которые смогут не только грамотно эксплуатировать сложную технику, но и создавать новую, развивая перспективные направления науки

гистологию, анатомию и другие. Например, профессор Петрусевич читал такой редкий курс

Лаборатории кафедры «Медицинская физика» физфака МГУ пока ещё только оснащаются. Хотя здесь не ставят цели приобрести огромное количество всевозможных приборов. По мнению сотрудников, технику необходимо эксплуатировать в клинике, либо в таком месте, где имеется хотя бы какой-то поток пациентов с патологиями. В университете же бессмысленно устанавливать дорогостоящие приборы, чтобы раз в семестр их использовали в лабораторных работах.

И всё же студенты не испытывают нехватки в оборудовании. Они имеют доступ к приборам институтов-партнёров и всего физического факультета. Кроме того, многие исследования они проводят в поликлинике и Томографическом центре МГУ. В обычное время там принимают пациентов, а в специально отведённое — ставятся научные эксперименты. Например, студенты участвовали в исследованиях, выявляющих распределение температуры внутри тела. Оказывается, обработав специальным образом сигналы с томографа, можно получить карту температур, что не является стандартной опцией этого прибора. Опираясь на эти данные, можно, например, создать в локальном месте опухоли высокую температуру (более 42 градусов), добиваясь гибели опухолевых клеток.



Доцент кафедры Никита Ирошников демонстрирует действие аберрометра — прибора для измерения качества зрения

том, что в поле зрения прибора попадают не только необходимые для исследования органы, что ухудшает качество обследования. Путём хитрых манипуляций с прибором, управляя его внутренними сигналами, студенту удалось уменьшить площадь обзора, увеличив при этом разрешение и скорость сканирования. Этот пример может служить наглядной иллюстрацией того, как грамотное использование традиционного прибора позволяет получать более эффективные результаты диагностики.

Учиться надо на клинических аппаратах

Медицинским физикам необходимо не только научиться работать на сложном оборудовании, но и самостоятельно создавать приборы. Так, научная группа старшего научного сотрудника кафедры **Андрея Ларичева**, в которую входят сотрудники нескольких кафедр МГУ, занимается разработкой различных аппаратов для диагностики и лечения заболеваний глаза. В частности, изготавливает аберрометры (приборы для измерения качества зрения) и программное

Один
из

Валерий Костылев, президент

Ассоциации медицинских физиков России, доктор физико-математических наук:

Научным центрам и клиникам России требуется около полутора тысяч медицинских физиков. Сейчас их порядка 250 (для сравнения — в США их количество достигает пяти тысяч). В российских вузах открыто около 30 кафедр, готовящих специалистов по медицинской физике. К сожалению, в большинстве своём эта подготовка пока не соответствует международным стандартам и тем задачам, которые ставит клиническая практика перед новыми специалистами. МГУ может стать первым в стране университетом, где созданы необходимые условия для подготовки медицинских физиков, в частности, открыт собственный медцентр

[Подробнее](#)

студентов кафедры проводил исследования по повышению разрешающей способности ядерно-магнитного резонансного томографа, установленного в поликлинике МГУ. Проблема в

обеспечение к ним.

«Аберрометр позволяет получать максимальную информацию о переднем отделе глаза (в диагностике обычно разделяют заболевания переднего отдела глаза (роговицы, хрусталика и т.д.) и заднего (сетчатки), — объясняет доцент кафедры **Никита Ирошников**. — Благодаря аберрометрам можно рассчитывать персонализированные профили для лазерной коррекции аберраций глаза (искажение изображения на сетчатке из-за несовершенства оптической системы глаза). Почему это важно? Некоторые люди даже в очках не обладают стопроцентным зрением, что объясняется существованием более сложных аберраций глаза, которые не устраняются при помощи очков. В то время как методы персонализированной коррекции позволяют в индивидуальном порядке выявлять и устранять недостатки зрения пациентов».

В отличие от зарубежных аналогов, аберрометр сотрудников МГУ является прибором динамическим: в течение нескольких секунд он производит измерения аберраций с частотой порядка 20—30 герц. В результате строятся графики, по которым доктор может более точно рассчитать профиль коррекции.

Первый прибор из экспериментальной серии был установлен в Тамбове ещё четыре года назад. Сейчас создаётся серийная модель, предназначенная для эксимерных лазеров, которые создаются Центром физического приборостроения Института общей физики (ИОФ) им. А.М. Прохорова РАН. Прибор уже прошёл все испытания, осталось получить разрешение на выпуск от Минздрава.

«Стоит отметить, что производство эксимерных хирургических лазеров в России не исчисляется пока сотнями в год, к тому же далеко не каждому лазеру нужен аберрометр, — говорит кандидат физико-математических наук Андрей Ларичев. — Некоторые медики просто не готовы к их использованию в своей практике, далеко не каждый будет заниматься персонализированной коррекцией зрения. Поэтому у нас нет иллюзий, что аберрометры будут пользоваться огромным спросом. Хотя во всём мире данное направление приобретает всё большее развитие».

Сейчас совместно с Центром физического приборостроения ИОФ РАН учёные МГУ создают новый прибор с использованием лазерного сканирующего офтальмоскопа с системой адаптивной оптики. Финансирование идёт по линии Минобрнауки. Центр разрабатывает целый комплекс



Преподаватели и первые выпускники кафедры медицинской физики

оптико-реконструкционной хирургии глаза, одной из составных частей которого станет лазерный сканирующий офтальмоскоп, предназначенный для исследования сетчатки. Каков принцип его работы? С помощью лазерного сканирования можно блокировать излучение от всех слоёв сетчатки, кроме того, что необходимо исследовать. Сетчатка имеет толщину от 250 до 400 мкм и состоит из нескольких слоёв, в которых находятся нервные волокна, сосуды. В силу такого строения сетчатки на вход прибора одновременно поступает излучение, рассеянное множеством слоёв и изображение получается крайне неконтрастным. Использование этого лазерного офтальмоскопа позволит выделить для анализа слой порядка 20—30 мкм, а излучение от всех других подавить.

«Сам по себе принцип лазерного сканирующего офтальмоскопа известен давно, но мы не копируем то, что делают другие, а создаём оригинальную систему, — утверждает Андрей Ларичев. — Например, когда мы разрабатывали адаптивную мультиспектральную систему, то определённые наработки уже имелись, в частности, у американцев. Но в плане применения этих систем в своё время мы стали мировыми лидерами. Если посмотреть опыт работы некоторых университетов — американских, европейских, то они, как правило, ограничиваются созданием лабораторных макетов. Мы же вместе с нашими студентами стараемся размещать наши

разработки непосредственно в клиниках, чтобы начать их использование в медицинской практике еще до создания серийных образцов».

А работать пока нигде?

В конце января восемь выпускников кафедры «Медицинская физика» МГУ получают дипломы. Вопрос их трудоустройства пока остаётся открытым. Несмотря на острую потребность в специалистах подобного уровня, в российских клиниках не введена соответствующая штатная единица. Медицинский физик может устроиться в больницу на инженерную должность, но для человека с университетским образованием это не лучшая перспектива.

«Я думаю, со временем эта проблема будет решаться, — говорит Андрей Ларичев. — Уже сейчас некоторые организации вводят новые должности. Например, в тамбовском филиале МНТК «Микрохирургия глаза» работают инженеры-биофизики. А вот в зарубежных университетах созданы медицинские клиники, в которые можно устроиться специалистам смежных отраслей. В конце этого года при МГУ планируют запустить Медицинский центр, где будут обучаться студенты Факультета фундаментальной медицины и где будут работать врачи, осуществляя приём пациентов. Для нашей страны это пока экзотика. Так что многие из наших выпускников смогут не только проходить там стажировку, но и в дальнейшем устраиваться на работу».

Стоит отметить, что абитуриентов не смущают временные сложности и неопределённости, связанные со статусом новой профессии. Как подчеркнул Юрий Петрусевич, в этом году самый большой конкурс на физфаке МГУ был на «Медицинской физике»: два человека на место. Из хорошистов и отличников брали только отличников. Так что сотрудники кафедры вполне оптимистично оценивают будущее новой специальности.

Марина Муравьёва, STRF.ru

Фото **Валентины Лазаревой**, для STRF.ru

© Электронное издание «Наука и технологии России».

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

Эл №ФС77-29914 от 12 октября 2007 года.

При использовании размещенных на сайте материалов ссылка на источник обязательна.

Редакция: +7(495)930-87-07; info@strf.ru