

# атомная СТРАТЕГИЯ

[www.proatom.ru](http://www.proatom.ru)

АВГУСТ 2007

# ХЖ

ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА:

## ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

#04(30)  
124



018  
017  
016  
015  
014  
013  
012  
011  
010  
009  
008  
007  
006  
005  
004  
003  
002  
001  
A  
H01  
0.50  
SE  
TR  
TR  
Multi: 1  
CHO  
NEX  
MAT  
83m

02.010;02

ST. PETERSBURG REGIONAL

5916/AMB/BRN MOCHALOV V.V.

ST. PETERSBURG REGIONAL HOSPITAL

## Содержание

<b>А верите ли вы?</b> Л.Н.Селивановская	3
<b>Ядерная медицина.</b> Современное состояние и перспективы развития В.Н.Корсунский, Г.Е.Кодина, А.Б.Брускин	4
<b>Радиация выявляет болезни и лечит</b>	6
<b>ПЭТ - технология. Должна быть доступна для всех регионов России.</b> Н.А. Костеников	7
<b>Доколе будем сырьевым придатком мировой медицины?</b> Н.Королева	8
<b>Молекулярная визуализация — будущее клинической медицины.</b> К.Заплатников, В.Сухов, проф. Ф.Грюнвальд	9
<b>Российский рынок радиофармпрепаратов.</b> Д.Г.Мацука	10
<b>Профессия 010707.</b> Екатерина Строганова	11
<b>Радионуклидные методы лечения. Почему их применение ограничено рамками одного научного центра?</b> А.Ф.Цыб	12
<b>«Радионуклидную диагностику многие врачи просто не знают»</b> Я.А.Накатис	13
<b>Семипалатинск лидирует по числу онко-больных.</b> М.Н.Сандыбаев, Н.А.Базарбаев	14
<b>В штате Флорида понимают, что кадры решают всё</b> (www.atominfo.ru)	14
<b>Гордость Урала и УЭХК</b>	15
<b>Атомный флот создавался молодыми.</b> Р.А.Шмаков	16
<b>Лодка получилась уникальной.</b> С.Н.Ковалев	18
<b>«Макаровка»: морские традиции для атомной отрасли.</b>	20
<b>Осторожно, вскрывается реактор!</b> В.А.Перовский	22
<b>Интеграция атомно-энергетических комплексов России и Казахстана.</b> Евгений Винокуров	24
<b>О чём и почём?</b> Комментарий к статье В.В.Карпова «Цена российского атомщика» Б.В.Литвинов	27
<b>Институт перспективного облапошивания простаков.</b>	28
<b>Метафизики полового коврика.</b> (Hi-Tech и революция простых вещей) Д.А.Тайц	29
<b>Три тумана вокруг урана</b> М.Ю.Ватагин	30
<b>Время утекает сквозь пальцы опущенных рук</b>	33
<b>На полном приводе к ренессансу</b>	35


**Н.А. Костеников**

Применение ядерных технологий в медицине предоставило врачам уникальную возможность выявлять эти болезни на самой ранней стадии.

**7**  
стр

Производство изотопов — едва ли не самая малоизвестная отрасль российской экономики. В то же время специалисты отрасли говорят, что не удивятся, если через десять лет эти цифры увеличатся в десять-двадцать раз

**10**  
стр

**Екатерина Строганова**

«...речь пойдет не о «медицинских физиках» вообще, а конкретно о «медицинских радиационных физиках»

**11**  
стр

Научная, творческая производственная элита Уральского электрохимического комбината собралась 25 мая в банкетном зале молодежного центра

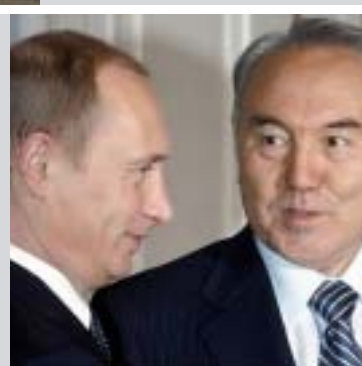
**15**  
стр

**Макаровка**

Русский север снова актуален.

**20**  
стр

Перспективы интеграции по одному из наиболее перспективных направлений, а именно в рамках атомно-энергетических комплексов России и Казахстана.

**24**  
стр

**Надежда Королёва,**  
зам. гл. редактора

## Тяжелый диагноз

Моя подруга детства умерла прямо на операционном столе. Хотя накануне врачи успокоили родственников: операция стандартная, хорошо отработанная. Я не знаю во всех деталях историю болезни Наташи, так звали подругу. Зато знаю, что больных с подобным диагнозом — диффузный токсический зоб — успешно лечат без операций с помощью радиоiodтерапии. Скорее всего, ни Наташа, ни ее близкие ничего не знали об этом методе ядерной медицины, как и о самой ядерной медицине. Хотя радиоiodтерапия применяется в нашей стране с 80-х годов. Не исключаю, что не владели этой информацией и врачи. Но даже если бы и владели, что из того? У нас на всю страну два радиотерапевтических отделения, или 32 специализированных койки. И очередь длиною в годы.

Медицинские ядерные технологии, бурно развивающиеся во всем мире, в нашей стране оказались на задворках высокотехнологичного сектора медицины. Как самые дорогостоящие, самые трудозатратные. Для справки: циклотрон для наработки ультракороткоживущих изотопов стоит 1,5 млн. евро, современная гамма-камера, оснащенная компьютерным томографом, — не менее 750 тысяч евро.

Такую технику могут позволить себе только крупные научные медицинские центры, финансируемые из федерального бюджета. И то далеко не все. А в городских участковых больницах и поликлиниках ядерная медицина тихо умирает. Закрываются радиоизотопные лаборатории, их количество за последние годы уменьшилось в два раза, списываются в утиль гамма-камеры, на которых проводят исследования. Радионуклидную терапию, с помощью которой успешно лечат диффузный токсический зоб, тиреотоксикоз и многие другие онкозаболевания, и вовсе впрямую заносить в Красную книгу.

И это в стране, имеющей статус ядерной державы, а значит, способной обеспечить медицинскую отрасль всеми видами сырьевых медицинских изотопов.

Мы и обеспечиваем. Только не свою страну, а другие страны. 98 процентов медицинских изотопов отправляем за рубеж. А потом удивляемся, почему в нашей стране самая высокая смертность от сердечных и онкологических болезней. А ведь именно их на ранней стадии, когда нет даже анатомических изменений, успешно диагностирует, и лечит ядерная медицина.

Только атомщики здесь не при чем. Они меньше всего виноваты в том, что их продукция уходит за рубеж. Телега не может бежать впереди лошади. Ядерные медицинские технологии не могут развиваться в отсутствие спроса. Наши АЭС, НИИ и рады бы продавать изотопы отечественным фармацевтическим компаниям, чтобы те изготавливали из них радиофармпрепараты (РФП), да заказов от фармацевтов нет. А фармацевтические компании готовы производить РФП, да заявок от медучреждений нет. Хотя, по подсчетам тех же врачей, ежегодно 50 тысяч человек нуждаются в радиологических исследованиях и лечении открытыми источниками излучения, и только 2 тысячи получают эту помощь.

«Невыгодно», «нерентабельно», — вот главный аргумент руководителей поликлиник и больниц, когда они рассуждают о причинах закрытия радионуклидных лабораторий. Логика поведения главврачей понять можно. Бюджетные средства покрывают в среднем лишь 20 процентов всех расходов медицинского учреждения. Поэтому содержать на своем балансе убыточное подразделение руководителю нет никакого резона. Резон будет тогда, когда за больного будут платить деньги страховая компания, формируя фонд обязательного медицинского страхования за счет средств работодателя и работника.

Чтобы ядерная медицина, как в развитых странах, была высокодоходным бизнесом, доступным большинству граждан, а уровень медицинских услуг соответствовал европейским стандартам, нашей медицине нужны не разовые государственные пиар-акции в виде нацпроекта «Здоровье», а непрерывно подпитывающий финансовый ручеек в виде страховых, налоговых отчислений. Формально все это у нас и сейчас есть. Но в том-то и дело, что формально. Скажите, какой набор медицинских услуг вы можете получить в своей участковой поликлинике, имея на руках полис ОМС? Вот то-то же... В Германии же, имея на руках полис ОМС, вы обследуетесь и на гамма-камере, и на ПЭТ-КТ. Чувствуете разницу?



Главная тема номера — «Ядерная медицина»



5 (31), август 2007 г.  
Основан в Санкт-Петербурге в марте 2002 г.  
Учредитель и Издатель ЗАО «ОВИЗО»

Свидетельство о регистрации журнала «Атомная стратегия»: № ПИ 2-6494 от 21.03.2003 в Северо-Западном окружном межрегиональном территориальном управлении Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций (г. Санкт-Петербург)

**Редакционный совет:**  
**Язев В.А.** — председатель комитета ГД по энергетике, транспорту и связи; **Опекунов В.С.** — председатель подкомитета по атомной энергии Комитета ГД по энергетике, транспорту и связи; **Иванов В.Б.** — член комитета ГД по энергетике, транспорту и связи.

**Главный редактор — Олег Двойников.**  
**Зам. гл. редактора — Надежда Королёва.**  
**Редактор — Тамара Девятова.**  
**Дизайн — Владимир Мочалов.**  
**Верстка — Андрей Голубков.**  
**Набор, корректура — Наталья Богачева.**

Почтовый адрес: 196070, Санкт-Петербург, а/я 127, ЗАО «ОВИЗО»  
Тел./факс: (812) 717-9194, 380-5003, 380-5004, 717-7782, 958-9004.  
E-mail: most@info.pro.spb.su; info@proatom.ru; www.proatom.ru

Подписано в печать 10.08.2007 г.  
Тираж 3 000 экз.  
За содержание публикуемых в журнале информационных и рекламных материалов ответственность несут авторы.

Редакция предоставляет возможность высказаться по существу, однако имеет свое представление о проблемах, которое не всегда совпадает с мнением авторов.

**Редакция** рукописи не возвращает и оставляет за собой право редактирования информационных материалов.

**Распространение:** почтовая рассылка специалистам предприятий и организаций атомной отрасли, политикам, руководителям крупнейших предприятий и организаций энергетики, участникам выставок и конференций, подписчикам и рекламодателям.

**Редакция** благодарна авторам статей и рекламодателям за поддержку журнала «Атомная стратегия».

Все **дизайн-разработки** изготовлены в дизайн-студии «ОВИЗО» и не подлежат воспроизведению без письменного разрешения редакции журнала «Атомная стратегия».

При перепечатке ссылка на журнал «Атомная стратегия» и предприятие «ОВИЗО» обязательна. Журнал «Атомная стратегия» выходит с периодичностью 9 раз в год. Ближайшие выпуски журнала будут посвящены темам: «Атомное машиностроение», «Материаловедение», «Искусство радиохимии».

**Отдел рекламы:**  
тел. (812) 717-9194, 717-7782; e-mail: pr@proatom.ru.  
Стоимость подписки на один экземпляр с рассылкой в пределах России составляет 480 рублей.



Л.Н.Селивановская,  
редактор сайта www.proatom.ru

# А верите ли вы?

**Чтение официальной информации часто напоминает телевизионную игру «Блеф-клуб». Верите ли вы, что рост российской экономики за июнь составил 10,9%? А что долг по зарплате бюджетников и работников увеличился за последний месяц на 18,6%? Как не поверить — и то и другое с новостных лент уважаемых информагентств. Хотя обязательный опыт подкашивает — есть здесь элементы блефа. Скорее всего, просто работает закон сохранения денежной массы — в одном месте убыло, в другом прибыло.**

## От пиара к разводке

Похоже, что период массивированного пиара завершился: команда реформаторов сформирована, необходимые законы приняты. Теперь можно действовать и другие рычаги. Хотелось бы однако, понять, какая сегодня эпоха на дворе. Для начала определимся с терминологией:

**28 мая.** Пиар и разводка, конечно, находятся в определенном родстве, но все же являются продуктами разных мировоззрений и систем ценностей. И требуют разных условий. Пиар возможен лишь при наличии более или менее открытой и свободной информационной среды и определенной конкуренции в этой среде... Разводка — это обман, который с некоторого отдаления должен выглядеть как игра по правилам. Разводка предполагает, что сила на стороне обманывающего, но он ее пока не применяет... («Новая газета»)

Посетив с инспекцией в очередной раз строительную площадку второго блока Волгодонской АЭС глава Росатома констатировал низкую производительность труда, не соответствующую средней зарплате в 16 тысяч рублей:

**9 июня.** «Понятно, что есть определенные сложности, есть соблазн у специалистов и организаций перейти на другие проекты, где можно заработать более легким способом. Здесь такого не может быть, блок строится за бюджетные деньги...» (Минатом.Ру)

Тогда уместен вопрос: верите ли вы, что соотношение зарплат и производительности труда на Большой Ордынке 24/26 такое же, как на волгодонской стройплощадке? Т.е. советники и чиновники трудятся во столько же раз эффективнее, во сколько раз их зарплаты превышают эти 16 тыс.? Ведь они тоже получают бюджетные деньги. Можно возразить — нельзя, дескать, сравнивать здоровый физический труд на свежем воздухе с нервной работой в душных московских кабинетах. Представляется возможность прикинуться к реальной экономике:

**14 июня** между Федеральным агентством по атомной энергии и инженеринговой компанией ФГУП «Атомэнергопроект» (Москва) был подписан государственный контракт на сооружение первого и второго энергоблоков Нововоронежской АЭС-2... Ввод в промышленную эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 запланирован на 2012 год, энергоблока №2 — 2013 год. (Минатом.Ру)

Можно поругать большой стройкой, а заодно объяснить с общественностью по поводу отмененных льгот по оплате электроэнергии жителям 30-километровой зоны. А также о судьбе законопроекта «О страховании ядерного ущерба» — о компенсациях жителям, пострадавшим в случае каких-либо инцидентов на АЭС.

## Будьте здоровы!

Парадоксально, но факт: диагностика при помощи доплерографического рентгеновского аппарата вы можете получить дозу облучения, в разы превышающую допустимый годовой лимит профессионала-атомщика. Доступ к современному диагностическому и лечебному оборудованию имеют пока преимущественно столичные жители.

**19 июня** в Росатоме состоялось заседание секции №2 «Лазерные и плазменные технологии» научно-технического совета №11... В заседании приняли участие представители организаций и предприятий Федерального

агентства по атомной энергии, специалисты медицинских институтов и клиник города Москвы. (Минатом.Ру)

На этом мероприятии обсуждали проблемы внедрения новых разработок атомщиков в медицинскую практику. Были озвучены, например, такие цифры: из 60 млн руб., выделенных в этом году Росатомом из фонда развития на ядерную медицину 5 млн предполагается потратить на проведение инновационного форума Атоммед-2007. Верите ли вы, что такое расходование 5 млн можно считать целевым и что оставшиеся средства сработают на укрепление здоровья нации?

Почти одновременно произошли два события, обещающие подвиги в сфере применения ядерных технологий в медицине. Гендиректор Национального ядерного центра Республики Казахстан Кайрат Карыджанов сообщил, что в Институте ядерной физики, под Алма-Атой, предполагается создание центра ядерной медицины и биофизики. «У нас есть определенные проблемы с финансированием этого проекта, однако, думаем, что он заработает» — сказал он.

Правительство РФ приняло предложение Росатома о строительстве в Снежинске здания для производства препаратов, используемых при проведении ПЭТ-диагностики. На Росатом возложены функции госзаказчика по строительству здания, начало финансирования — 2008 год.

В том, что казахский медцентр в назначенные сроки примет первых пациентов, сомневаться не приходится. Принимать же за чистую монету обещания, реализация которых уходит за известную дату, как-то не хочется. И почему речь идет только о возведении бетонной коробки? Известно ведь, что отделка, стерильная чистота и современное оборудование потребуют не меньших затрат чем коробка здания. А ведь производство РФП в Снежинске решило бы, как минимум, две насущные проблемы: вернуло бы к жизни ЗАТО и повысило бы качество медицинского обслуживания жителей УрФО.

А верите ли вы в концепцию развития России до 2020 г. по версии Минэкономразвития?

**21 июня.** Доля высокотехнологических отраслей в ВВП к этому сроку будет в два раза больше доли нефтегазового сектора, и Россия станет инновационной державой, где будет все — от безопасных ядерных реакторов до наномедицины. (газета «Ведомости»)

## Кому атомных инноваций?

ВЦИОМ провел опрос о роли инноваций в развитии страны. Основой будущего процветания России инновации представляют 63% опрошенных. При этом, как показывает опрос, половина респондентов (53%) затрудняется объяснить, что такое инновации.

**26 июня** 2007 г. в Москве прошел II отраслевой Инновационный Форум Росатома. Одной из главных задач в развитии инновационной системы Росатома является внедрение инновационных разработок атомной отрасли в другие области экономики и народного хозяйства Российской Федерации. (Центр «Атом-инновация»)

На форуме говорили о том, что государство должно создать систему трансфера, что надо обеспечить участие бизнеса. Глава Росатома обещал на внедрение инноваций выделить 5% суммы, предназначенной на НИРы. Очень похоже, что имеет место замещение реальных дел словами. Верите ли вы, что экономика знаний формируется призывами на форумах? Весь мир считает, что она формируется не декларациями, а через создание условий для притока интеллектуального потенциала извне и изнутри. В этом смысле положительной динамики у нас пока не наблюдается — даже имеющиеся возможности не задействованы:

С работой я справляюсь, иначе меня уже давно поставили бы в известность и выгнали в зашей. При этом до трети рабочего времени у меня свободно. Это дает мне основание считать, что мои способ-

ности не задействованы в полной мере... Нахожусь на этапе становления как специалист в атомной отрасли. И первичная задача — именно профессиональный рост. (Proatom.ru)

## Свершилось!

6 июля постановлением №432 утвержден устав открытого акционерного общества «Атомный энергопромышленный комплекс». Утвержден состав совета директоров во главе с Кириенко. Травин В.В. назначен директором ОАО, его заместителем — С.А.Обозов.



Практика кадровых назначений в последние два года никаких других вариантов и не предполагала. Удивили аргументы экспертов на Rosatom.ru:

В.Межевич сенатор СФ отметил: «...«Атомэнергопром» возглавили профессионалы, способные решить поставленные перед атомной отраслью России масштабные задачи. На 100% государственный атомный холдинг сконцентрирует под своей крышей все мирные атомные программы, проинтегрирует все гражданские предприятия атомной отрасли».

Атомщики (75% опрошенных) надеялись увидеть во главе холдинга профессионалов, зарекомендовавших себя успешными делами в атомной науке и технике. Однако, умение интегрировать — полезный навык, также как и дифференцирование — в смысле избирательного подхода к опыту предшественников.

Н.Пономарев-Степной, академик, вице-президент Курчатовского института считает, что создание ОАО «Атомэнергопром» позволит привлечь частных инвесторов в атомную отрасль... С созданием ОАО «Атомэнергопром» восстанавливаются естественные связи между этими (ядерно-оборонным и энергетическим) направлениями».

По образному выражению нашего читателя «эти комплексы не близнецы, связанные пуповиной, которую можно перерезать. У них общие системы жизнедеятельности, и смертельная рана одному приведет к смерти другого...». А это говорит о том, что «естественные связи» исправно функционировали, поскольку оба субъекта благополучно дотянули до прихода реформаторов,

Р.Арутюнян, заместитель директора ИБРАЭ: «...главное, в законе о создании Атомэнергопрома заложено акционирование частей (предприятий) на старте, с тем, чтобы выйти на другой и технический и коммерческий уровень».

Лишь бы коммерческий уровень окончательно не подмял под себя технический. Уже на этапе подготовки к акционированию ОКБМ лишилось опытного производства, а УЭХК — приборного завода и производства элементов центрифуг.

В. Меньшиков, соруководитель Программы по радиационной и ядерной безопасности «ЦЭПР и МСО-ЭС»: «Объединение усилий позволит создавать новые высокотехнологичные и безопасные реакторы.»

Можно подумать, что именно отсутствие холдинга было непреодолимым препятствием для решения проблем РАО и ОЯТ, создания высокотехнологичных и безопасных реакторов и расширенного строительства крупномасштабной ядерной энергетики.

Верите ли вы в это? Опрос показал, что 85% процентов читателей сайта proatom.ru не ждут от создания Атомэнергопрома ничего из перечисленного экспертами.

## Срочно нужен громоотвод

Ни комментаторы, ни читатели не связывают напрямую безопасность ядерных объектов со структурными изменениями в отрасли. Но, если перефразировать известный фильм, «зачем эта дорога, если она не ведет...» к безопасной эксплуатации мирного атома.

**10 июля.** Из-за попадания молнии в портал воздушных линий отключился один из трех генераторов мощности Белоярской АЭС... Мощность энергоблока БН-600 снижена на треть. (РБК)

Тремя днями раньше жертвой стихии стал АЭХК; три с половиной часа комбинат был обесточен. Интересно, такая инновация как надежный громоотвод планируется к внедрению?

За 2007 год Ростехнадзор выявил 143 нарушения норм и правил в области использования атомной энергии на пяти АЭС. В июле на Курской АЭС четыре раза снижалась мощность отдельных энергоблоков.

Подробности одного из инцидентов нам сообщили из Курчатова. Причиной залива оборудования водой стала замена задвижки на сливе одной из групп теплообменников СУЗ без программы и страхующих мер. На первом блоке меняли задвижку, когда на втором, имеющем с ним общую систему водоснабжения, включили ЦЦН и подали воду на охлаждение двигателя.

Первопричиной аварийной ситуации называют попустительское грубое нарушение принципов безопасности со стороны руководителей цехов и оперативной службы. Они стали системой. (Proatom.ru)

Это не может не беспокоить, особенно в сочетании с традицией замалчивать или преуменьшать последствия аварийных ситуаций. Лишь через месяц и после отставки гендиректора В.Садовникова стали известны подробности событий на «Маяке»:

**25 июля.** Авария на челябинском химкомбинате «Маяк» все-таки была. Не обошлось и без пострадавших: по разным данным предельно допустимые дозы облучения получили от 5 до 8 человек... Все это время история с разрывом трубопровода по передаче пульпы радиоактивного раствора замалчивалась. (URA.RU)

Вы все еще верите, что получаете полную и достоверную информацию о состоянии радиационно-опасных объектов? И, что называется, на голубом глазу по поводу Курской АЭС:

**27 июля.** «Все нарушения связаны с отказами электрооборудования и обусловлены высокой температурой окружающего воздуха в первой половине июля и последующем прохождением грозных фронтов», — сказал представитель концерна «Росэнергоатом». (РИА Новости)

В интервью Александру Проханову, редактору газеты «Завтра», глава Росатома припомнил, как генеральный конструктор пресек затянущуюся научную дискуссию. «Луна твердая. Королев» написал он мелом на доске. Сергей Владиленович тоже мог бы где-нибудь написать «АЭС-2006 надежна. Кириенко». А верите ли вы...

# Ядерная медицина

## Современное состояние и перспективы развития (Аналитический обзор и предложения)

**В.Н. Корсунский**  
доктор медицинских наук, профессор  
зав. лаб. № 35

**Г.Е. Кодина**  
кандидат химических наук  
зав. лаб. № 36

**А.Б. Брускин**  
кандидат химических наук  
внс. лаб. № 36

**Эта статья не первая попытка сотрудников Института биофизики достучаться до руководителей Минсоцздрава РФ, Росатома, тех, от кого в первую очередь зависит судьба одной из самых передовых и самых востребованных в мире медицинских технологий. Будет ли на этот раз услышан голос ученых?**

### На старом багаже в XXI век

Преимущества, а в ряде случаев и незаменимость методов ядерной медицины обусловили на протяжении нескольких последних десятилетий её устойчивое развитие и превращение в неотъемлемую часть клинической практики в развитых странах. Мировое производство и потребление радиофармацевтических препаратов растет ежегодно на 10-15%. На нужды ядерной медицины расходуется более 50% годового производства радионуклидов во всем мире. Только в США с использованием радионуклидов ежегодно производится около 13 млн. диагностических процедур и 100 млн. лабораторных тестов, применяется около 50 тыс. терапевтических доз, в области ядерной медицины практикуют более 30 тыс. специалистов.

А что же в России? Отечественная радиофармацевтика в течение достаточно долгого времени обеспечивалась отечественным радиоактивным сырьем. Однако к настоящему времени, в связи с выводом из эксплуатации нескольких исследовательских реакторов и отсутствием должного уровня финансирования исследовательских работ, проводимых на реакторах и ускорителях, некоторые радионуклиды импортируются. Это касается в первую очередь  $^{99m}\text{Tc}$  для производства генераторов  $^{99m}\text{Tc}$ , имеются проблемы с поставками (по доступным для медицины ценам)  $^{123}\text{I}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{111}\text{In}$ . Практически нереально проведение на современном уровне НИР по получению новых радионуклидов с целью последующей разработки новых РФП, поскольку до коммерческой реализации таких работ должно пройти не менее пяти, а иногда и десять лет, что не является привлекательным для потенциальных инвесторов.

В части рутинных технологий ОФЭКТ и, частично ПЭТ, Россия имеет в распоряжении отечественные РФП. Но необходимы разработки отдельных новых высокоспецифичных препаратов на основе меченых пептидов и моноклональных антител в первую очередь с  $^{99m}\text{Tc}$  и  $^{123}\text{I}$  (ОФЭКТ), а также группы препаратов для ПЭТ, в том числе с  $^{68}\text{Ga}$ .

Развитие методов радионуклидной терапии в России нуждается в создании и внедрении достаточно большого количества препаратов на основе  $^{32}\text{P}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{188}\text{Re}$ ,  $\alpha$ -излучающих радионуклидов, в первую очередь, генератора  $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$ , а также модельных радионуклидов, препаратов и программ для обеспечения дозиметрического планирования радионуклидной терапии.

### Масштабы применения технологий ядерной медицины в мире

В 1998 г. в Журнале ядерной медицины (J. Nucl. Med. [12,35], США) был опубликован аналитический обзор компании Frost&Sullivan «Будущее ядерной медицины». Обзор сделан с целью в первую очередь маркетинговых исследований в области использования радионуклидов медицинского назначения в США на период до 2020 года. В целом

исследования предсказывали резкий рост применения препаратов и методов ядерной медицины, особенно методов ПЭТ и радионуклидной терапии к концу первого десятилетия XXI века. К настоящему времени, практически через десятилетие после публикации, можно отметить правильность представленных оценок. Поскольку в США используется около половины всей радионуклидной продукции для медицины, производимой в мире, есть основания полагать, что направления и тенденции развития ядерной медицины являются общими.

Распределение уровня использования технологий ядерной медицины по регионам и странам мира напрямую связано с количеством диагностической аппаратуры и специализированных отделений радионуклидной диагностики и терапии в каждой стране. В таблицах 1, 2 представлены соответствующие сведения по данным различных специальных публикаций. Опубликованные сведения, как правило, не содержат точных данных по России, так как они не всегда доступны авторам соответствующих обзоров. Поэтому авторы настоящего обзора считали возможным представление данных по России лишь по имеющимся у них ориентировочным сведениям частного характера.

### Диагностика

Особенно динамично диагностическая ядерная медицина начала развиваться после того, как в 1963 году Н.О. Anger разработал гамма-камеру – принципиально новый прибор для получения радиоизотопных изображений. В последующие годы, используя гамма-камеру Anger как прототип, ведущие мировые производители медицинского оборудования предложили на рынок множество самых разнообразных моделей этого аппарата. Гамма-камера дает возможность для одномоментной регистрации излучения инкорпорированного РФП без перемещения детектора над пациентом. Этим гамма-камера выгодно отличается от изобретенных ранее сканеров, которые позволяют получить картины пространственного распределения РФП лишь за счет механического перемещения детектора с тяжелой защитой, что делает невозможной визуализацию быстропротекающих физиологических процессов. Современные гамма-камеры, оснащенные специализированным или универсальным компьютером, обеспечивают хорошее пространственное разрешение и высокую скорость регистрации излучения.

В последние годы ведущие фирмы-производители медицинской техники выпустили на мировой рынок аппаратуру, которая объединяет в себе однофотонные эмиссионные томографы с КТ и МРТ. Тем самым удается совместить высокое пространственное разрешение последних и «Функциональность» радионуклидной визуализации.

Параллельно с разработкой и модернизацией аппаратуры для ОФЭКТ техническое воплощение получила также идея ПЭТ (Позитронно-эмиссионная томография – это метод, основанный на одновременной регистрации двух гамма-квантов, излучаемых при взаимной аннигиляции позитрона и электрона. M.Ter-Pogossan>M.Phelps 1970). Краеугольным принципом, положенным в основу конструирования позитронных томографов, явился способ регистрации высокоэнергетического гамма-излучения с помощью парных кристаллов. Позитроны, испусканием которых сопровождается распад соответствующих радионуклидов, аннигилируя с электронами окружающих тканей организма, образуют два пучка протонов с энергией 511 кэВ, имеющих противоположные направления движения по одной прямой. Разместив вокруг тела пациента набор детекторов, можно определить направление линии, вдоль которой произошла аннигиляция.

Высокая энергия излучения позволяет на практике не учитывать поглощение в тканях, но при большой дозе введенного вещества в целях безо-

пасности больного требуется использование только короткоживущих и ультракороткоживущих изотопов должны изготавливаться на циклотроне непосредственно в клинике, что в значительной степени (наряду с высокой стоимостью специального оборудования) ограничивает применение этого метода. Тем не менее, в последние годы отмечается увеличение количества ПЭТ-центров и ПЭТ-исследований во всем мире (таблица 3). Так, например, в США количество ПЭТ-центров возросло в течение двух лет (2003-2005 гг.) в 2,5 раза.

Одной из новейших диагностических технологий считают также совмещение ПЭТ-КТ.

**Основным фактором, сдерживающим развитие в России методов диагностической ядерной медицины, является отсутствие необходимого количества диагностической аппаратуры,** которая отечественными предприятиями не выпускается. Закупки импортной аппаратуры практически не производились в течение всего периода перестройки, а несколько отделений радионуклидной диагностики были ликвидированы. Кроме того, в клиниках некоторых ведомств, имеющих достаточный уровень финансирования на оборудование, наибольшее развитие получили методы УЗИ, КТ и ЯМР-томографии, поскольку организация работы соответствующих подразделений не требует получения такого количества разрешительной документации, как лицензирование и рутинная эксплуатация отделений радионуклидных исследований.

Географическая доступность для населения также пока остается на неудовлетворительном уровне. В настоящее время РФП используют в повседневной клинической практике свыше 300 медицинских учреждений России, четвертая часть которых расположена в регионах Москвы и Санкт-Петербурга. Технологии ПЭТ также доступны только в этих регионах и за последний год количество пациентов имеющих ПЭТ-центры увеличивается, несмотря на достаточно высокие цены процедур.

Практически не решаются вопросы подготовки специализированных кадров для отделений радионуклидной диагностики и терапии, а также производство радиофармпрепаратов.

Как и во многих других областях здравоохранения и экономики «результат перестройки» очевиден.

### Терапия

В последние годы интенсивно развивается лучевая терапия открытыми источниками радионуклидов, которая является эффективным средством как самостоятельного, так и комбинированного лечения больных. В английской аббревиатуре метод называется OST (Open Sources Ntherapy) или ERT (EndoRadionuclide Therapy). Эти методы особенно эффективны в лучевой терапии злокачественных лимфом, рака щитовидной железы, гормонозависимых опухолей, при метастатическом поражении скелета и лимфатической системы, ревматоидных артритах и др.

Среди более 30 радионуклидов, использующихся в радионуклидной терапии, наибольшее распро-

Страна	Применений в год (на /1000)
Канада	65
Германия	34
США	32
Чехия	28
Нидерланды	16
Дания	15
Болгария	15
Швеция	14
Россия	(7-13)*
Австралия	12
Япония	12
Аргентина	11
Италия	11
Великобритания	11
Финляндия	10
Швейцария	10
Словакия	9
Новая Зеландия	8
Тайвань	7
Ирландия	6
Украина	5
Португалия	4
Болгария	3
Румыния	3

Таблица 1. Количество процедур ядерной медицины, выполняемых ежегодно в странах мира (\*Верхний предел интервала относится к сумме in vivo и in vitro исследований; однако последние по общепринятой в мире терминологии не относятся к методам ядерной медицины и не рассматривались в данном обзоре.)

	Всего	На миллион жителей
Индустриальные страны		
Северная Америка	8940	33,0
Япония	2700	21,6
Австралия	300	16,0
Западная Европа	3740	10,3
Прочие	500	3,8
Всего	16240	17,7
Развивающиеся страны		
Восточная Европа	605	2,2
Латинская Америка	953	2,1
Западная Азия	166	1,0
Азия	879	0,3
Африка	86	0,2
Всего	2689	0,7
Россия	~ 150	1,0

Таблица 2. Количество гамма-камер на миллион жителей (по данным IAEA) в развитых странах обновление парка гамма-камер происходит каждые 5 лет.

странение в 60-70-е годы получили методики лечения с  $^{32}\text{P}$ ,  $^{198}\text{Au}$ ,  $^{131}\text{I}$  (подавляющее большинство),  $^{90}\text{Y}$ . Вместе с тем именно к настоящему времени перечень нуклидов, используемых с лечебной целью, значительно расширился. Сегодня широко применяются  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{186,188}\text{Re}$ . Интенсивные поисковые исследования ведутся в области получения и использования препаратов  $^{67}\text{Cu}$ ,  $^{117m}\text{Sn}$ ,  $^{124}\text{I}$ ,  $^{149}\text{Tb}$ ,  $^{166}\text{Ho}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{211}\text{At}$ ,  $^{212}\text{Bi}$ ,  $^{225}\text{Ac}$  ( $^{213}\text{Bi}$ ) и др.

Препараты нового поколения представляют собой в большинстве случаев меченые антитела или пептиды. Реакция мечения, как правило, реализует-

Страна	1992	1996	2000	2003	2005	2010 (прогноз)
США	60	82	176	800	2000	3000
Япония	23	24	35	60	120	150
Германия	15	16	22	66	80	100
Бельгия	6	6	8	11	15	20
Великобритания	8	8	6	11	15	25
Австралия	2	2	5	7	10	15
Корея	0	2	5	18	52	70
Китай				14	60	100
Тайвань			8	13	20	30
Россия	1	2	2	4	5	(?)<10
Европа				163		
Другие	36	35	37	150		500
Всего	150	175	285	1150		3990

Таблица 3. Количество ПЭТ-центров в мире



Прогноз доходов (США, 2001 - 2020 г.г.)

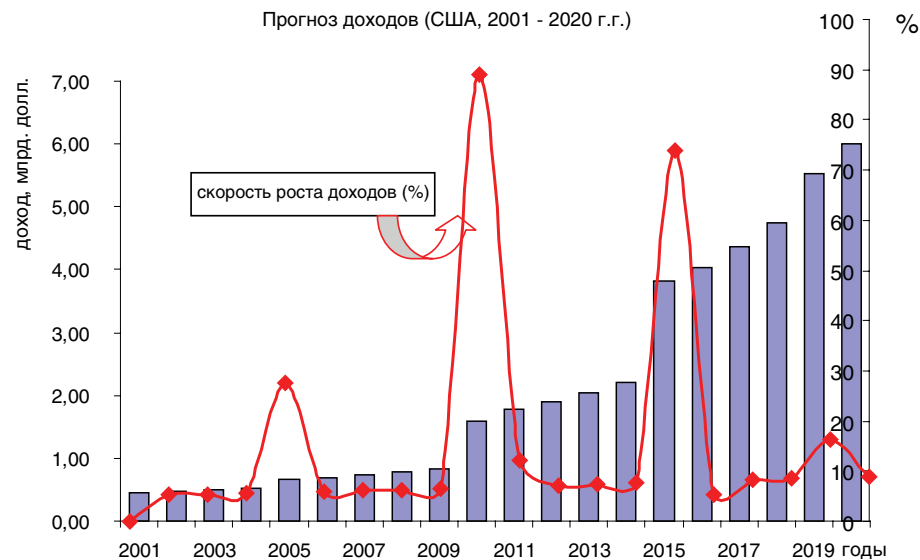


Рис.1 – Прогноз доходов от радионуклидной терапии в США

Amersham с 2004 года принадлежит корпорации General Electric. Точные сведения об объемах производства последних лет не публикуются. Известно лишь, что все производства активно занимаются реконструкцией и обновлением.

За годы развития изотопной промышленности в СССР образовалось несколько центров, специализирующихся на определенных изделиях изотопной продукции. Вместе с тем часть производств оказалась за пределами России после распада СССР, и продолжают самостоятельно развиваться. Так, например, в соответствии с реализацией программы «Стратегия развития Казахстана –2030» в Институте ядерной физики Национального Ядерного Центра Республики Казахстан в настоящее время утверждены проектные материалы по созданию Центра ядерной медицины и биофизики, включающего производство реакторных и циклотронных радионуклидов и радиофармпрепаратов (по GMP), а также медицинский комплекс лучевой диагностики (в том числе ОФЭКТ, ПЭТ, КТ, УЗИ, МРТ) и терапии. В 2007 г. завершены реконструкция и ремонтные работы в действующем радиохимическом корпусе, а также построены некоторые новые объекты хозяйственного назначения, которые в будущем будут включены в инфраструктуру Центра. Ввод Центра в эксплуатацию планируется в 2010 г.

Появление такого Центра где-либо на постсоветском пространстве – явление знаменательное, и, очевидно, что создание подобных центров необходимо и в России.

Лидером среди производителей реакторной радиоизотопной продукции в России является ПО «Маяк». Это предприятие более 90% изотопной продукции поставляет на экспорт, который возрос с 1990 г. по 2002 г. в 3,5 раза. ПО «Маяк» является одним из крупнейших мировых экспортеров источников ионизирующего излучения (ИИИ) на основе кобальта-60, цезия-137, америция-241.

Другим крупным производителем радиоизотопной продукции является ГНЦ РФ НИИАР (г. Димитровград, Ульяновской обл.). Этот научный центр обладает уникальной базой из шести исследовательских ядерных реакторов, в том числе высокопоточным реактором СМ-3, что позволяет производить разнообразную радиоизотопную с высокой удельной активностью, широко применяемую в медицине, научных исследованиях и в различных отраслях промышленности. НИИАР является одним из крупнейших поставщиков в мире таких радиоизотопов как фосфор-32, фосфор-33, селен-75, стронций-89, олово-113, 117м, 119м, иридий-192, калифорний-252 и др. Кроме того, НИИАР специализируется на производстве препаратов с трансураниевыми и трансплутониевыми радионуклидами, а также источников ионизирующего излучения (ИИИ) на их основе, таких как источники с кобальтом-244 и калифорнием-252. С 2000 г. в НИИАР запущено производство йода-131 (сырья). Основным и долгое время единственным производителем циклотронной продукции для медицины был циклотрон Физико-энергетического института (г. Обнинск). С конца 90-х годов ЗАО «Циклотрон» оформился в самостоятельное коммерческое производство, основная часть продукции которого экспортируется. Еще во времена СССР было много дискуссий о необходимости специализированного циклотрона для производства медицинской радионуклидной продукции (III уровня согласно классификации табл. 1), однако соответствующие планы никогда не были реализованы, работают лишь 4 специализированных циклотрона II уровня для ПЭТ - по 2 в Москве и Санкт-Петербурге). В настоящее время циклотронные медицинские радионуклиды нарабатываются на ускорителе:

- ЗАО «Циклотрон» -  $^{111}\text{In}$ ,  $^{67}\text{Ga}$ ,  $^{103}\text{Pd}$ , там же освоен выпуск генераторов  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$  (пока не для Российской медицины);

- РНЦ «Курчатовский институт» -  $^{123}\text{I}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ;
- НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина» -  $^{123}\text{I}$ ,  $^{67}\text{Ga}$ ;
- РНЦ РХТ (бывший ЦНИРРИ) -  $^{123}\text{I}$ ;
- ИЯФ при Томском политехническом университете -  $^{123}\text{I}$ ,  $^{199}\text{Tl}$

В принципе производство любого радионуклида медицинского назначения уже осуществляется или может быть организовано в России. Для этого пока еще имеются как научно-производственные, так и кадровые ресурсы, которые, однако, нуждаются в обновлении. Вместе с тем для того, чтобы радионуклиды медицинского назначения были использованы в России, необходима реализация полного цикла разработки и организации производства лекарственных формы РФП.

С 1948 года и до настоящего времени ГНЦ – Институт биофизики является ведущим разработчиком технологий и методов контроля РФП. Большинство РФП, используемых сегодня в России, были впервые разработаны в этом институте. Производство и разработка РФП в настоящее время выполняется также в нескольких организациях, перечень которых представлен в таблице 8.

РФП поставляются по заявкам только в специализированные отделения радионуклидных исследований как в готовой для использования лекарственной форме, так и в виде наборов (неактивных) для приготовления РФП препаратов. В последнем случае РФП приготавливают на месте применения с использованием элюатов радионуклидных генераторов или растворов радионуклидов, поставляемых отдельно.

Совместно с МРНЦ РАМН в ГНЦ РФ ФЭИ разрабатывается технология производства микроисточников для брахитерапии на основе йода-125 и палладия-103. Такие микроисточники уже в течение многих лет используются для лечения рака предстательной железы в зарубежных странах. После рака легких смертность мужчин от рака предстательной железы стоит на 2-м месте. У каждого третьего мужчины после 50-ти лет обнаруживают некоторые изменения клеток простаты, которые, в конечном счете, могут привести к онкологическому заболеванию. По наблюдениям медиков, рак простаты особенно распространен в промышленно развитых странах, где заболеваемость доходит до 100 человек на 100 тысяч населения. При ранних стадиях заболевания лечение очень эффективно и уже через 1 – 2 дня пациент выписывается из клиники, а через неделю может приступать к трудовой деятельности.

Разработки по новым препаратам на основе бета- и, в особенности, альфа-излучателей в России находятся в начальной стадии.

**Резюме: основные проблемы в области создания и внедрения новых РФП в России заключаются, как и в других областях современной Российской науки, в крайне бедном финансовом обеспечении науки, прак-**

**тически нулевым обеспечением современным оборудованием и отсутствием специализированных молодых кадров. Кроме того, необходимость переоборудования производств лекарственных средств, в том числе и РФП, в соответствии с требованиями системы GMP (Good Manufacturing Practice, ГОСТ Р 52249-2004), а также проведения доклинических и клинических испытаний в соответствии с GLP (Good Laboratory Practice) и GCP (Good Clinical Practice) соответственно, является подчас неразрешимой задачей для разработчиков и производств РФП, объемы выпуска которых никогда не смогут окупить необходимых затрат.**

### Наши предложения

Принимая во внимание численность населения России и современное состояние заболеваемости, можно полагать, что реальная потребность отечественных пациентов в процедурах радионуклидной диагностики и терапии должна быть не ниже, чем для США или развитых стран Европы.

По нашим оценкам, стоимость радионуклидных методов диагностики в России должна составлять (в ценах 2007 г.):

- ОФЭКТ - 1500 - 15 000 руб.;
- ПЭТ – 15 000 – 30 000 руб.;
- Терапия – 10 000 – 70 000 руб.

Эти цены в 1,5 – 2,0, а в некоторых случаях в 5 раз ниже цен, принятых за рубежом. Практика коммерческого обслуживания больных, пусть еще не достаточно развитого, показывает, что такие цены могут оказаться приемлемыми. Безусловно, должны быть решены проблемы хотя бы частичного возмещения средств за счет страховой медицины. Очевидно, что пациентами специализированных центров могут стать граждане бывших республик СССР. Для них это будет более удобным и дешевым, чем лечение в Европейских центрах.

**Резюме:** В целом понятно, что потенциальные потребности в технологиях ядерной медицины в России огромны, но для их реализации необходимо создание специализированных медицинских отделений (в том числе на базе имеющихся отделений изотопной диагностики), а также подготовка специализированного медицинского и инженерного персонала. Необходимы вложения в развитие разработки и организацию производства новых препаратов.

**В противном случае в итоге через несколько лет возможно увеличение импорта в Россию зарубежных РФП (как это уже происходит с лекарственными средствами других групп) с одновременной ликвидацией отечественных производств и разработок.**

Потенциальные потребности в технологиях ядерной медицины в России огромны. **Ядерная медицина находится на новом уровне развития во всем мире, и Россия не должна стать исключением.**

## В Т Е М У

# Радиация выявляет болезни и лечит

**Ядерная медицина (Nuclear medicine) — это метод диагностики и лечения различных заболеваний при помощи радиофармацевтических препаратов:**

радиоактивных веществ, вводимых в организм вместе с фармацевтическими препаратами, при помощи инъекции, заглывания или ингаляции. Это не больно и безопасно, а эффект феноменален: слабое радиоизлучение, идущее из организма, дает точнейшую информацию о различных органах и возможных патологиях; получение подобной информации другими способами требует дорогостоящих исследований или хирургического вмешательства, либо вовсе невозможно. Уникальность метода состоит в том, что радиоизлучение идет изнутри органа, а не транслируется извне, как при использовании рентгена, компьютерной томографии или отображения магнитного резонанса (излучателем является не внешнее устройство, а т.н. радиоизотоп — радиоактивная часть вводимого в организм препарата). Это позволяет исследовать интересующий орган на более высоком уровне: полученная картина отображает не только анатомические

аномалии, как в вышеупомянутых случаях, но и биологические процессы. Например, один из видов сканирования, т.н. PET (positron emission tomography) может точно локализовать многие заболевания только по характеру использования сахара в данном органе.

Ядерная медицина использует гамма-лучи, подобные х-излучению, используемому в рентгенокопии. Слабое излучение, идущее из исследуемого органа, фиксируется специальной камерой, которая устанавливается в нескольких сантиметрах от тела пациента. Это занимает несколько минут, камеры работают бесшумно, не беспокоя обследуемого, а получаемая информация может оказаться незаменимой в целом ряде случаев: при исследовании работы сердца и кровообращения в головном мозге, в исследованиях клеток головного мозга, адекватности работы почек, легких и желудка, усвояемости витаминов и исследования плотности костной ткани.

Ядерная медицина позволяет обнаружить мельчайшие костные переломы до того, как они станут заметны при помощи рентгена. Она также может идентифицировать рак и возможность его излечи-

мости, локализовать эпилептические схватки, болезнь Паркинсона и Альцгеймера, последствия сердечного приступа и состояние трансплантированных органов. Помимо диагностики, ядерная медицина выполняет лечебные функции. Она эффективно используется при лечении некоторых видов рака (лимфомы), раковых болей в костях и базедовой болезни (с использованием радиоактивного йода).

Количество радиоактивного материала, используемого в ядерной медицине, очень мало, поэтому риск облучения не превышает риска от обычной рентгенокопии. Не следует забывать, что организм человека непрерывно подвергается радиоизлучению от естественных и искусственных источников: воздуха, воды, почвы, скал. Радиоактивны даже атомы человеческого тела, а также многие промышленные товары (например, детекторы дыма, цветные телевизоры, светящиеся знаки «выход» и люминесцентные диски наручных часов). Способ и место применения радиоактивных материалов в ядерной медицине строго нормированы, для диагностического исследования в среднем используется радиоактивная доза в 300

микроБЭР. Это равняется среднему уровню фоновой радиации для жителей США и других развитых стран.

Один из самых ранних случаев ядерной медицины относится к 1946г., когда для исследования щитовидной железы в составе т.н. «атомного коктейля» был впервые применен радиоактивный йод. Радиация уничтожила раковые клетки! Широко распространенное клиническое использование ядерной медицины началось в начале 1950-ых. Первый сканер для ядерной диагностики был введен Бенедиктом Кассеном в 1951 г. В дополнение к лечению рака щитовидной железы, радиоактивный йод, в значительно меньших дозах, использовался чтобы исследовать функционирование щитовидной железы и диагностировать связанные с ней заболевания.

По мере углубления научных знаний об основных биохимических процессах развивались методы использования радиоактивных версий определенных элементов, чтобы «проследить» эти метаболические процессы, и это стало вехой в развитии диагностической медицины. В 1960-ых годах наблюдался беспрецедентный рост

популярности ядерной медицины как самостоятельной специализации. К 1970-ым ядерная медицина получила доступ к большей части органов, включая печень, локализацию опухоли головного мозга, и исследования желудочно-кишечного тракта. В 1971 американская Медицинская Ассоциация официально признала ядерную медицину как медицинскую специальность.

В 1980-ых были разработаны радиоактивные медицинские препараты для таких критических диагнозов как сердечная болезнь и рак.

Использование радиофармацевтики лицензировано администрацией США. Предусмотрены программы по обучению физиков, фармацевтов и радиохимиков, работающих в этой области. На данный момент в США существует около 5 000 центров ядерной медицины, производящих порядка 18 млн. процедур ежегодно.

Примерно столько же процедур выполняется центрами ядерной медицины, существующими в других странах мира. Их количество непрерывно растет.

по материалам Society of Nuclear Medicine



Н.А. Костеников

# ПЭТ - технология

должна быть доступна для всех регионов России

**Точный и своевременный диагноз — половина успеха в лечении болезней. Если не стопроцентный успех. Особенно если речь идет о болезнях-лидерах — онкологических и кардиологических. Применение ядерных технологий в медицине предоставило врачам уникальную возможность выявлять эти болезни на самой ранней стадии, и не только выявлять, но и отличать доброкачественного новообразования от злокачественного, не прибегая к операции.**

**П**озтому на Западе радионуклидные методы исследований крайне востребованы и включены в полисы обязательного медицинского страхования. У нас же о них, как правило, имеют самое общее представление даже лечащие врачи. Чем объяснить сей печальный парадокс? На эту и некоторые другие темы журналист «Атомной стратегии» НАДЕЖДА КОРОЛЕВА беседует с заведующим отделением позитронной эмиссионной томографии ЦНИРРИ, д.м.н. НИКОЛАЕМ КОСТЕНИКОВЫМ.

— Николай Анатольевич, насколько востребованы сегодня радионуклидные методы в медицинской практике?

— В клиниках, включающих радиодиагностические подразделения, востребованность высокая. А в медицинских учреждениях, где своих радиоизотопных отделений нет, даже среди врачей бытует устойчивое мнение, что использование радионуклидной диагностики приводит к высокому облучению пациентов и недостаточно информативно.

— Что лежит в основе такой точки зрения?

— Я вижу несколько взаимообусловленных причин.

Во-первых, слабая техническая оснащенность подразделений радионуклидной диагностики нашего города, устаревшее, изношенное оборудование которых не позволяет проводить исследования на современном уровне повсеместно. Достаточно сказать, что большинство радиодиагностического оборудования в подразделениях г. Санкт-Петербурга не обновлялось уже более 10 лет, и имеет практически полный физический и моральный износ. Это одна из причин, по которой несколько отделений в городе уже закрыты. Близкая к этому картина наблюдается по всей стране.

Вторая причина: высокая себестоимость диагностических средств, главным образом радиофармпрепаратов, играющих решающую роль в ценообразовании радионуклидных исследований.

Третья причина: живучесть стереотипов относительно высоких лучевых нагрузок радионуклидных методов исследований на организм пациента. Действительно, ранее использовались относительно долгоживущие радионуклиды, хотя и здесь мнение о чрезмерной лучевой нагрузке преувеличено. Но это уже в прошлом. Теперь на смену им пришли коротко- и ультракороткоживущие радионуклиды. Однако информированность врачей об этом явно недостаточна.

— Какова ситуация с применением методов радионуклидной диагностики в медицине в России и на Западе?

— На Западе повсеместно методы радионуклидной диагностики стремительно развиваются. Эффективность применения этих методов во многом зависит от наличия современного оборудования и диагностических средств — радиофармпрепаратов (РФП). Учитывая низкий уровень технической оснащенности отечественных отделений, можно утверждать, что по некоторым позициям мы существенно отстали от Запада. Но сегодня это отставание еще может быть ликвидировано, так как сохранились высококвалифицированные кадры.

— Как обстоит дело с применением ядерных методов исследования и лечения в городских клиниках Санкт-Петербурга?

— Радионуклидная диагностика в г. Санкт-Петербурге всегда была на высоком уровне, но сегодня остро стоит проблема оснащенности отделений. Невозможно выполнять современные исследования на устаревшем оборудовании.

— В предупреждении смертности большая роль принадлежит профилактической работе с населением. В последнее время вновь начали проводить просмотры работников. Используются ли при проведении массовых проф. медосмотров радиационные методы исследований?

— Нет, не используются. Главная причина, повторюсь, — живучесть стереотипов относительно высокой лучевой нагрузки, слабая информированность населения и даже медиков о наличии новых короткоживущих радионуклидов в арсенале радионуклидных лабораторий. По-видимому, сегодня пришла пора рассмотреть возможность включения некоторых методов радионуклидной диагностики в список обязательных для соответствующих возрастных групп и так называемых групп риска. Примером может служить ренография — простой доступный и в тоже время информативный метод функционального исследования почек.

— Сколько сегодня в России ПЭТ-центров? Удовлетворяют ли они потребности больных в диагностике онкозаболеваний?

— В России сегодня семь центров позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ), три из которых в Санкт-Петербурге и четыре в Москве. Но это никак не решает проблему в масштабах страны. Достаточно сказать, что в мире насчитывается несколько тысяч ПЭТ-центров, причем в ведущих мировых странах (Германия, США, Япония) количество ПЭТ-центров измеряется сотнями. По-видимому, ПЭТ-технология в первую очередь должна быть доступна для всех регионов России. Исходя из этого, потребность в ПЭТ-центрах в стране несложно подсчитать. Необходимо только понимать, что речь следует вести о крупных ПЭТ-центрах, так как один циклотронный и радиохимический комплекс (наиболее дорогостоящая часть ПЭТ-центра) способен обеспечивать от 2 до 6 позитронных томографов. Такая структура ПЭТ-центра экономически более целесообразна и обоснована, чем использование циклотронного комплекса для одного томографа. Доставлять радиофармпрепараты для ПЭТ даже на небольшие расстояния экономически не выгодно, а наиболее короткоживущие — не возможно. Так что будущее за крупными ПЭТ-центрами.

— В чем особенности метода ПЭТ? Почему так стремительно развивается этот вид диагностики в мире?

— Существует известное выражение: «Ах, если бы можно было сделать тело человека прозрачным, как хрусталь!», которое отражает извечную мечту врачей о точной диагностике заболеваний. Можно сказать, что позитронная томография, как и некоторые другие методы радионуклидной диагностики, как раз и позволяет видеть тело человека «прозрачным, как хрусталь», более того, ПЭТ дает возможность оценивать самые важные свойства тканей и органов — метаболизм!

ПЭТ-центр в нашем институте является ведущим в стране по многим вопросам, особенно касающимся диагностики в кардиологии, онкологии. В области раннего выявления метастазов и корректной оценки эффективности лечения злокачественных опухолей ПЭТ не имеет альтернативы, а в сочетании с МРТ и КТ — это, безусловно, самый объективный и информативный из существующих сегодня неинвазивных методов диагностики.

Использование в онкологии широко распространенных методов лучевой диагностики, таких как УЗИ, МРТ, КТ основано главным образом на определении изменений размеров, нарушений

структуры, проницаемости клеточной мембраны опухолей для контрастного вещества, и так далее, т.е. на косвенных признаках, не отражающих биологические свойства новообразований. Именно ПЭТ позволяет корректно исследовать метаболизм и перфузию опухоли, т.е. те ее свойства, которые прямо отражают обменные процессы. Простой пример: сразу после лечения злокачественных опухолей, или даже еще в процессе лечения, их размеры и структура, как правило, не изменяются, поэтому другие «анатомические методы визуализации» оказываются малоинформативными.

Вот конкретные случаи из практики. У больного N после комбинированного лечения опухоли в головном мозге появился участок, накапливающий контрастное вещество при МРТ. Возникло подозрение на рецидив опухоли. Данные ПЭТ опровергли наличие рецидива, а через 3 месяца подозрительный участок перестал накапливать контраст. Если бы не ПЭТ, то больного могли подвергнуть необоснованному оперативному лечению.

Другой пример. У больной раком молочной железы после комбинированного лечения при КТ нашли в легком образование, подозрительное на метастаз. Данные ПЭТ не подтвердили наличия опухоли, стало ясно, что опухолевые клетки в метастазе погибли еще в процессе лечения. А ведь больная могла быть подвергнута необоснованному оперативному вмешательству. Нередко возникают клинические ситуации, когда лечение неэффективно, а больному продолжают его проводить, так как у лечащего врача нет объективных критериев для оценки. А вот метаболизм чутко реагирует, и если лечение было эффективным, то ответ сразу же виден на ПЭТ.

То же самое касается выявления метастазов. От точности и своевременности их диагностики зависит правильный выбор (адекватность) последующего лечения. Но как же бывает трудно выявить метастазы, не зная заранее их локализации. Эта задача по силам ПЭТ. Поэтому во многих странах ПЭТ включена в так называемые «протоколы» лечения и диагностики некоторых злокачественных опухолей, и ее роль неоспорима. У нас этого пока еще нет.

— ПЭТ-исследования, исследования на гамма-камере весьма дорогостоящи. Как часто их оплата проводится за счет медицинского страхования?

— Страховые компании назначают радиодиагностические исследования по согласованию с лечащим врачом и врачом-радиодиагностом. Положение со страховыми компаниями отражает общие проблемы радионуклидной диагностики. В силу их высокой стоимости эти исследования, безусловно, должны оплачиваться страховыми компаниями, но востребованность этих методов определяется возможностями радионуклидных отделений. И опять все упирается в отсутствие современной техники.

Безусловно, ПЭТ является дорогостоящим методом. В нашем институте в зависимости от объема ПЭТ-исследование стоит от 6 до 16 тысяч рублей. Но если суммировать стоимость всех других методов исследования, необходимых для получения сопоставимой с ПЭТ информации, то получится, что ПЭТ обойдется дешевле. Кстати, за границей ПЭТ стоит в несколько раз дороже, чем у нас, правда, пациент при этом платит меньше, так как большую часть расходов берет на себя страховая компания. Это не касается граждан нашей страны, выезжающих на обследование за рубеж.

— При гамма- и ПЭТ- исследованиях используются радиофармпрепараты (РФП). Насколько развит в России рынок отечественных радиофармпрепаратов? Как много мы закупает их за границей?

— В России производится всего около 20 наименований радиофармпрепаратов, а на Западе — порядка 200. Но надо понимать, что и на Западе из перечисленных 200 в широкой клинической

практике используются все те же 20 наименований РФП. Чтобы не вызывать нареканий у коллег, сразу оговорюсь, что в отечественном арсенале отсутствует ряд РФП, которые крайне необходимы практической медицине, отсутствуют, например такие как «ДатСкан-DS», «НеоСпект», «Лейкоскан», «Гранулосцинт». Вот на их разработках, по-видимому, и надо сосредоточиться отечественной радиофармацевтике.

В каком-то смысле мы имеем уникальную возможность ретроспективно выбирать из известных на Западе 200 РФП те, которые действительно, крайне необходимы клинике. Да, у нас практически нет крупных фармацевтических компаний, производящих РФП и поддерживающих финансово новые разработки, но сохранились высококвалифицированные кадры и технологии производства, которые нужно развивать, модернизировать под европейские стандарты качества. Сегодня арсенал отечественных РФП далеко не полный, не всегда отвечает современным требованиям, но имеющееся отставание в области радиофармацевтики, на мой взгляд, вполне преодолимо при условии финансирования отрасли как со стороны государства, так и крупных фармацевтических бизнес-структур.

— Что даст ЦНИРРИ вхождение в Агентство по высокотехнологичной медицинской помощи? Насколько, с вашей точки зрения, необходимо создание в структуре Минздрава такого рода структур?

— Создание Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи, с моей точки зрения, позволит нашему Центру поддерживать и продвигать наиболее передовые и перспективные направления развития, целевым образом решать наиболее сложные и дорогостоящие проблемы, продвигать и внедрять новые методы лечения и диагностики в медицинскую практику.

К сказанному хочу добавить, что в июне этого года в Москве состоялось очередное заседание Общества ядерной медицины, на котором председатель Общества подчеркнул, что в настоящее время в правительстве уже рассматривается вопрос о переоснащении радиодиагностических отделений страны. Очень хочется надеяться, что такое переоснащение будет проводиться уже в недалеком будущем. Это в корне изменит ситуацию, снимет целый ряд вопросов, и позволит дальше развивать важное, неотъемлемое направление медицины — радионуклидную диагностику.

— На каком этапе находится рассмотрение этого вопроса в правительстве?

— К сожалению этой информации у меня нет.



М.И. Мостова, зав. лаб. синтеза РФП ЦНИРРИ:



В ПЭТ диагностике сейчас происходит следующее: во многих регионах местные власти выделяют деньги на закупку ПЭТ-сканеров. Врачи-диагносты полны желания как можно быстрее начать исследования пациентов этим весьма информативным методом. Для работы им нужны РФП, меченные ультракороткоживущими радионуклидами, которые покупать невозможно, нужно производить на месте. Специалисты приезжают к нам за помощью и консультацией и тут выясняют, что они находятся в начале очень длинного и трудного пути, конца которого не видно, который требует затрат, затрат и еще раз затрат (финансовых, трудовых и даже психологических). Ситуацию осложняет то обстоятельство, что правила, по которым нужно действовать меняются на ходу, специалисту из регионов практически невозможно уследить за ними и, тем более им следовать. В результате дорогие приборы (ПЭ- томографы) не используются очень долго, чтобы не сказать никогда.

# Доколе будем сырьевым придатком мировой медицины?

**В** обыденном сознании атомная энергетика благодаря Чернобылю и «зеленым» ассоциируется с угрозой радиации. О том, что эта самая радиация диагностирует целый спектр заболеваний, в том числе кардио- и онкозаболевания на той стадии, когда их еще не фиксирует компьютерный томограф, и не только диагностирует, но и лечит, мало кто знает. Дело не только в нашей исконно русской черте, которую классик назвал когда-то нелюбопытством, но и в ничтожно малом использовании ядерных технологий в отечественной медицине. Они, эти ядерные технологии, востребованы там, где главным приоритетом является человеческая жизнь, где государству для человека, а не человек для государства.

## Сырьевой придаток

Поэтому и уходят почти все наши сырьевые медицинские изотопы (более 90 процентов) за границу. Там из них изготавливают радиофармпрепараты (РФП), часть из которых закупает российские медицинские учреждения.

Небольшая справка. Все изотопы делятся на две большие группы – радиоактивные и стабильные. Сегодня более 70% производимых в мире стабильных изотопов и более 50% радиоактивных используется в медицине. По прогнозам специалистов, эти цифры в ближайшие годы могут только вырасти. Всплеск интереса медиков к изотопам объясняется высокой эффективностью их применения в диагностике. Именно для диагностических целей используется сегодня около 98% изотопов, поступающих в медицинский сектор.

На Запад Россия в основном отправляет медицинские долгоживущие изотопы, вырабатываемые на реакторах: генераторы, источники ионизирующего излучения для контактной терапии, а также радиоизотопы, используемые для стерилизации продуктов питания, медицинского инструментария. В нашей стране эта сфера применения изотопов находится в зачаточном состоянии.

Особенно велика доля импорта среди РФП, применяемых для радиоиммунологического медицинского микроанализа. (И хотя специалисты не относят эти препараты к ядерной медицине, их производство основано на ядерной технологии). 99 процентов наборов реактивов для эндокринной диагностики поставляется из-за рубежа, в основном из Франции, Бельгии, Голландии. Оставшийся один процент приходится на минский Институт биоорганической химии. В советское время Белоруссия снабжала этими наборами все медицинские учреждения бывшего СССР. С развалом Союза радиоиммунологические наборы (РИА-наборы) в России перестали производиться. А ведь методика *In vitro* чрезвычайно информативна.

*In vitro* по латыни значит в пробирке. Именно в ней находятся радиоактивные вещества и исследуемый биологический субстрат – чаще всего сыворотка. Подобная методика чрезвычайно информативна. Она позволяет определить количество гормонов. Химический и спектральный анализы бывают недостаточно чувствительны, чтобы зафиксировать повышение или, наоборот, снижение функций гипофиза, надпочечников, щитовидной и других желез внутренней секреции. По мнению главного специалиста департамента ядерно-топливного комплекса Росатома Инны Анатольевны Охотиной, производство РИА – наборов можно было бы организовать на базе крупных российских онкоцентров, Института иммунологии, там, где есть возможности для их испытаний.

Немного лучше обстоят дела и с производством радиофармпрепаратов, применяемых при *In vivo*-диагностике. (Когда РФП вводится не «в пробирку», а (в) организм человека, а потом с помощью специальной аппаратуры измеряются различные участки тела, органы и ткани). И хотя большинство их производится в России, рынок РФП, по мнению

члена-корреспондента РАМН, заместителя директора НИИ кардиологии Томского научного центра РАМН, Юрия Борисовича Лишманова, иначе как убогим не назовешь. Если в мире выпускается 200 наименований РФП, то в нашей стране 20, а в медицинской практике используется и того меньше. На российском радиофармацевтическом рынке нет ни одного крупного производителя РФП. Некогда самое мощное в СССР предприятие, завод «Медрадиофармапрепарат», сегодня зарабатывает себе на жизнь главным образом поставкой импортных РФП для брахитерапии. Новая команда менеджеров делает ставку на модернизацию производства, чтобы в будущем поставлять медицинским учреждениям собственные РФП для той же брахитерапии. Около 80 процентов производимых в стране РФП, дают ГНЦ ФЭИ им. Лейпунского, Обнинский филиал НИФХИ им. Карпова. Радиовый институт в Петербурге обслуживает региональные лечебные учреждения, поставляя туда РФП с (йодом-125) I-125. Ультратороткоживущие РФП для ПЭТ-исследований производят в Петербурге ЦНИРПИ и Институт мозга человека. Вот, пожалуй, и все основные производители РФП.

## Больная медицина

Удовлетворяют ли они потребности лечебных учреждений? Как ни странно, – вполне. Радионуклидные исследования, и это ни для кого не секрет, – большая головная боль для руководителей медучреждений. Затраты и хлопоты, связанные с получением лицензии на право работы с радиоактивными источниками, с техническим обслуживанием техники, огромные, а экономический эффект нулевой. Поэтому под разными предлогами отделения радионуклидной диагностики в больницах закрываются. За период 90-х годов закуплено всего 29 гамма-камер, а выведено их эксплуатации 34. Из 300 работающих в эксплуатации находится не больше 150. В США их насчитывается 3000.

Одно из самых совершенных диагностических направлений в ядерной медицине – ПЭТ-диагностика – развивается на базе всего 6 ПЭТ-центров, в США их более 100. Практически умерла когда-то успешно развивающаяся радионуклидная терапия. Единственное приятное исключение – обнинский МНТЦ, где на 20 койках успешно лечат рак и тиреотоксикоз щитовидной железы с помощью РФП с йодом-131 и где очередь страждущих не уменьшается, а прибывает год от года. 20 коек на всю Россию – это же капля в море! Это означает лишь одно: если потребности медучреждений в РФП удовлетворяются, то потребности больных – нет. Иначе с чего бы в США, в странах Центральной Европы ядерная медицина переживала настоящий бум, а товарооборот РФП достиг 3 млрд долларов. И это не предел. К 2020 году, прогнозируют эксперты, за счет производства терапевтических РФП он достигнет 1,5-2 млрд долл. и 18-20 млрд долларов за счет диагностических РФП. Причем активно развивается не только производство, но и разработка новых РФП, особенно в области терапии.

Бюрократический забор  
Ученые из Института биофизики (ИБФ), работавшие большинство из применяемых сегодня РФП, похвастаться такими успехами не могут. В советское время коллектив разработчиков ИБФ насчитывал 300 человек, сегодня их осталось 18, и те пенсионного возраста. Высокая квалификация этих специалистов позволяет им вести научные исследования на современном уровне, правда, речь идет не об оригинальных разработках отечественных препаратов, а об аналогах импортных. Но даже их количество невелико.

В Институте биофизики назвали всего один препарат – рецепторный РФП для диагностики злокачественных нейроэндокринных опухолей и опухолей головного мозга – клинические испытания по которому закончены. Прежде этот РФП закупался за границей по очень высоким ценам. Финансировало разработку ФМБА Минздрава РФ и фармацевтическая фирма. В процессе исследования находится препарат для диагностики меланомы. А

вот финансирование другой разработки – радиофармпрепарата для выявления метастазирования в лимфатические узлы – прекратилось. Фонд Бортникова и Росатом не выделили в этом году средства на продолжение разработки.

Инвесторов понять можно. Разработка и внедрение РФП – удовольствие не из дешевых. Затраты по одному типу препарата оцениваются от 500 тыс. до 1 млн. долларов, а срок внедрения занимает не менее 5 лет, из них от 1,5 до 2 лет уходит на согласование разрешительной документации. Еще одна преграда – доклинические и клинические испытания. С 2006 года на них введен новый ГОСТ, следовать ему, говорят специалисты, «безумно долго и безумно дорого». Вот почему попытки некоторых научных атомных центров (дмитровградского НИИАРА, администрации г. Заречный Свердловской обл.) открыть производство РФП не увенчались успехом. Организация таких производств сопряжена не только с огромными финансовыми затратами, но и с получением большого количества разрешительных документов.

К тому же цепочка «ученый – производитель – потребитель» построена так, что первое звено в ней, ученый, получает наименьшую экономическую выгоду от своей разработки. Во внедрении новых РФП не особенно заинтересован и производитель. Нет гарантии, что деньги, затраченные на испытание препарата, обернутся для него прибылью. Слишком высок риск не пройти их.

## Или – или. Третьего не дано

Масла в огонь подливают и международные стандарты качества. С 2008 года все производства лекарственных средств должны быть аттестованы на соответствие правил GMP (Практика «чистых» производственных помещений).

По мнению заведующего отделом радиофармацевтических препаратов Института биофизики, доктора медицинских наук Валентина Николаевича Корсунского, внедрение международных правил, подорвет и без того неразвитый и маломощный рынок отечественных РФП. По самым скромным подсчетам, реконструкция производственных помещений на соответствие правилам GMP обойдется производителям РФП в 30 млн. долларов, переоснащение медицинских клиник – еще в 200 млн. долларов.

Таких средств ни у радионуклидных лабораторий, ни у медучреждений нет. Но даже если предположить, что аттестация пройдет успешно, при вступлении в ВТО наша радиофармацевтическая индустрия в ее сегодняшнем виде не способна будет конкурировать на равных с западными производителями РФП.

«Сценариев развития событий при такой ситуации всего два, – считает зав. лабораторией Института биофизики Галина Кодина. – Или с помощью государственных финансовых вливаний мы начнем создавать собственную радиофармацевтическую индустрию, или нас поглотят зарубежные транснациональные компании, и отечественные производители РФП будут вынуждены перейти на производство дженериков».

Наша справка: дже нерик (*англ.* Generis, в русском иногда – генерик, женерик) или воспроизведенное лекарственное средство – препарат, на которое закончился срок патентной защиты.

Именно по такому пути пошло развитие радиофармацевтики в Польше, бывшей Югославии, Турции, Китае. Вся радиофармацевтическую промышленность в странах бывшего соцлагеря контролируют мощные транснациональные компании, разработка собственных РФП не ведется. При сегодняшнем положении дел такой вариант развития событий наиболее вероятен. При многих несомненных плюсах (рынок РФП будет более насыщенным и разнообразным) он грозит обернуться потерей научной школы и целого научного направления, которые создавались десятилетиями. Велика ли потеря? Как сказать...

Надежда Королева.

i

**И А Охотина, главный специалист управления ядерных материалов Росатома:**



— Оглушительный уровень падения внутреннего потребления изотопной продукции связан с развалом системы здравоохранения, с разрушением технической базы медучреждений. Если в США –3, тысячи гамма-камер, у нас на всю страну едва наберется 150, да и те морально и физически устарели. Вы пройдите по больницам Петербурга и увидите, какие гамма-камеры там стоят!

Чтобы рынок РФП развивался, нужно, чтобы потребитель был заинтересован в нашей продукции. Производство должно идти за потреблением, а не наоборот. Со стороны Минздрава интереса к ядерной медицине нет. За последние годы два раза, в 1999-ом и в 2003 году, мы проводили в Росатоме коллегии с приглашением представителей Минздрава, на последней коллегии присутствовал главный радиолог страны, академик РАМН Владимир Петрович Харченко, возглавляющий Российский научный центр рентгенорадиологии. Но ничего с тех пор не изменилось, напротив, с приходом в Минздрав Михаила Зурабова, ситуация еще больше усугубилась. А профессия медицинского радиолога вошла в разряд вымирающих».

**Г Е Кодина, зав. лабораторией технологии и методов контроля радиофармацевтических препаратов Института биофизики:**



— В самих правилах GMP, основанных на привнесении в соответствие действующих производств международных стандартам, не было бы ничего страшного, если бы отечественная радиофармацевтика (как, впрочем, и вся наша фармацевтика) крепко стояла на ногах. А у нас приказ издал и, как хотите, так его и выполняйте.

Можно прогнозировать, что с введением GMP умрет региональное производство РФП. Все направлено на то, чтобы все делали дженерики. Система очень усложнилась, она стала, действительно, международной. Просто там, на Западе, другими финансами обладают.

Если западные компании рискнут иметь дело с нашими производствами, естественно, они будут диктовать свою политику. Может быть, будут переданы какие-то технологии. Потому что тут вариантов всего два: либо нужно сюда завозить готовые препараты из-за рубежа, либо здесь их производить. Если взять Китай, то транснациональные компании в основном черпают силы оттуда. Скорее всего, такова судьба и России.

**Маина Иосифовна Мостова, зав. лабораторией синтеза РФП ЦНИРПИ:**



— В ПЭТ диагностике сейчас происходит следующее: во многих регионах местные власти выделяют деньги на закупку ПЭТ-сканеров. Врачи-диагносты полны желания как можно быстрее начать исследования пациентов этим весьма информативным методом. Для работы им нужны РФП, меченные ультратороткоживущими радионуклидами, которые покупать невозможно, нужно производить на месте. Специалисты приезжают к нам за помощью и консультацией и тут выясняют, что они находятся в начале очень длинного и трудного пути, конца которого не видно, который требует затрат, затрат и еще раз затрат (финансовых, трудовых и даже психологических). Ситуацию усложняет то обстоятельство, что правила, по которым нужно действовать, меняются на ходу, специалисту из регионов практически невозможно уследить за ними и, тем более им следовать. В результате дорогие приборы (ПЭ- томографы) не используются очень долго, чтобы не сказать никогда.

Это касается организации производства дженериков, что до оригинальных разработок, то этот путь практически закрыт, поскольку расходы по этим работам в основном возложены на производителя, а никакому производителю они не по силам.



# Молекулярная визуализация — будущее клинической медицины

К.Заплатников,  
В.Сухов,  
проф. Ф.Грюнвальд

Современная молекулярная биология относится к научно-практической отрасли медицины, бурно развивающейся в последние годы. Прогресс в области генной техники позволил расшифровать человеческий геном и, как следствие, — самые сложные патологические процессы на молекулярном уровне. Эти знания, а также технологические открытия и вошли в основу такого направления, как молекулярная визуализация. Возможность наблюдать и оценивать метаболические пути, экспрессию гена, различные молекулярные изменения и даже отдельные молекулы позволили включить такие исследования в спектр современной молекулярно-биологической диагностики. Оценка метаболического и молекулярного состояния клетки в живом организме — основная и глобальная задача диагностической молекулярной визуализации.

## Что такое молекулярная визуализация?

Молекулярная визуализация (МВ или молекулярный имеджинг) — это метод диагностики клеточного метаболизма ин-виво, специфических свойств клетки с возможностью полуколичественной и визуальной оценки. В сравнении с обычными, рутинными методами оцениваются так называемые «предсостояния», а не конечный результат патологического процесса. Главным элементом такого исследования является получение и применение специальных инертных контрастных веществ (как правило, макромолекулы), которые не нарушают процессов клетки и не приводят к каким-либо биологическим изменениям.

Вторым важным элементом является способ введения таких веществ в живой организм и третьим — аппаратура для визуализации процессов клетки, после введения таких препаратов. Например, для диагностики опухоли применяются макромолекулы, которые специфично встраиваются в рецепторные белковые цепи на поверхности опухолевой клетки. При помощи гентехники можно разработать такие макромолекулы с небольшой массой и инертными свойствами. Важным критерием является выбор метки, которую «несут» контрастные вещества, как правило, это радионуклиды или флуоресцентные цветные вещества. Для достижения максимальной видимой концентрации вещества в клетке-цели нужно применять наименьшее количество препарата, чтобы никак не нарушить ход биопроцессов. Поэтому методы радиоизотопной диагностики с концентрацией необходимой для визуализации — оптимальный выбор инструмента МВ. Пико-наномолярные значения концентрации радиофармпрепарата являются на сегодня самым чувствительными для внутриклеточной диагностики. Менее совершенен в таком случае магнитно-резонансный метод, так как для такого анализа пока не найден оптимальный путь введения МРТ — контрастного вещества.

## Области применения МВ

Научный прогресс в информативной технике, микроэлектронике, в создании новых кристаллов позволил в XXI веке создать первые апробированные диагностические способы МВ — как позитронно-эмиссионная томография, ОФЭКТ и т.д.

Особо стоит отметить бурный прогресс в развитии биологических зондов и радиофарминдустрии. Эта отрасль современной медицины относится к самой трудоемкой и часто не прибыльной сфере, так как только 10% научных проектов используется после многочисленных испытаний в рутинной практике. Общая стоимость одного препарата, прошедшего все необходимые требования, составляет на данный момент от 500 тыс. до 1 млн. долларов. Особое место в таких исследованиях и инвестициях занимает препараты, действующие на рычаговые пункты генома человека. По новым данным, имеется база из 30000 человеческих генов, которые ко-



На фото: К.Заплатников (второй справа), В.Сухов (справа), проф. Ф.Грюнвальд (второй слева)

дируют 100000 различных белков. Десятая часть таких белков является возможной мишенью будущих медицинских препаратов. Каждый белок из группы мишеней имеет в организме от 5 до 50 функций в зависимости от комплексного сочетания с другими молекулами. Пока такие исследования возможны только с животными, но в ближайшее время целевая терапия будет опробована и на человеке.

## Применение комбинированных ПЭТ/КТ систем. Молекулярная ядерная медицина

Определения степени обмена глюкозы в тканях с помощью ПЭТ, особенно в области онкологии, в последние годы приобрело важное клиническое значение.

В настоящее время ПЭТ-установки уже работают в России в нескольких крупных медицинских центрах, также проектируются новые ПЭТ-центры. Повышенный расход глюкозы и повышенная экспрессия числа переносчиков и транспортных каналов глюкозы (ГЛУТ) во многих злокачественных опухолях обуславливают усиленное поглощение ими меченого изотопом <sup>18</sup>F — аналога глюкозы — фтордезоксиглюкозы (<sup>18</sup>F-ФДГ). В связи с этим ПЭТ используется в качестве весьма чувствительного метода не только для определения биологического значения неясных морфологических изменений, но и для предоперационного стадирования, при диагностике рецидивов и контроле лечения большого спектра онкологических заболеваний. Часто только с помощью ПЭТ удается обнаружить неизвестную первичную опухоль у больных с так называемым СУР-синдромом. Особенно активное накопление фтордезоксиглюкозы наблюдается в случае зло-

качественных опухолей с высокой тенденцией к пролиферации. Это относится, например, к злокачественным меланомам, опухолям головы и шеи, большинству лимфом, колоректальным ракам и т.д. Большое преимущество ПЭТ состоит в том, что с помощью этого метода можно за один сеанс исследовать все тело, и таким образом обнаружить не только первичную опухоль, но и региональные или удаленные метастазы.

Оптимальной задачей в онкологической диагностике является возможность одновременного получения функциональной и морфологической картины.

В процессе оценки ПЭТ-исследований остаются случаи, когда невозможно четко указать анатомическое положение патологического накопления. Эти сложности должны быть теперь устранены с момента изобретения совместных (гибридных) аппаратов, совмещающих позитронно-эмиссионный и компьютерный томограф. Такие сканеры обладают сложным набором электротехнических и вычислительных приспособлений для проведения сверхбыстрой съемки, одновременно (в процессе одного сеанса) совмещая рентгеновскую компьютерную томографию и регистрацию сигналов-совпадений гамма-квантов в ПЭТ. Эти аппараты имеют также компьютерные программы ориентировки, позволяя одновременно совмещать на экране данные рентгеновской съемки и ПЭТ-изображения. Совершенствование технических характеристик детекторов, применяемых в ПЭТ, существенно сократило время исследования тела и улучшило пространственное разрешение. Возможность оценивать, например, уровень оксигенации опухоли, является уникальной, так как проведение такого туморобиологичес-

кого стадирования позволяет выбрать единственно правильное лечение.

В области неврологии ядерная медицина в лице ПЭТ является важным инструментом для определения функциональной активности головного мозга, т.к. центральная нервная система при нормальных условиях использует в качестве субстрата почти исключительно глюкозу. Таким образом, удается обнаружить функциональные расстройства даже в отсутствие видимых морфологических изменений.

Измерение накопления ФДГ при исследовании жизнеспособного миокарда характеризуется чрезвычайно высокой чувствительностью, т.к. ишемизированный миокард в состоянии гибернации отличается особенно высоким поглощением этого РФП. Поэтому ПЭТ особенно часто используют при обследовании больных из группы риска перед оперативным лечением, чтобы определить, какого эффекта можно ожидать после реваскуляризации.

## Сцинтиграфическая визуализация рецепторов соматостатина

Нейроэндокринные опухоли, имеющие соответствующие подтипы рецепторов соматостатина (например, гастриномы), характеризуются очень интенсивным накоплением <sup>111</sup>In-октреотида, так что с его помощью удается наблюдать даже очень небольшие карциномы, часто неподдающиеся обнаружению другими интроскопическими методами.

## Радиоиммунотерапия и другие виды терапии радионуклидами

В терапии неходжкинских лимфом, в последнее время появились первые результаты их радиоиммунного лечения цевалином. Цевалин состоит из двух компонентов: антитела ибритумомаб и тиуксетана. Ибритумомаб является CD20-антителом и селективно захватывается на поверхности В-клеток. Тиуксетан связывает антитело с радиотерапевтическим компонентом — бета-излучателем <sup>90</sup>Y с максимальным пробегом частиц в ткани до 5,3 мм. Таким образом, такую терапию можно проводить амбулаторно и использовать при лечении больших плоскоклеточных опухолей неходжкинской лимфомы. Для системного лечения нейробластом, злокачественных феохромоцитом и карциноидов можно использовать <sup>131</sup>I-MIBG в чистом виде или в сочетании с другими препаратами. Важно предварительно установить факт накопления трейсера в опухолевых клетках.

В самое последнее время вновь появилась возможность использования <sup>224</sup>Ra-хлорида для лечения анкилозирующего спондилита (Spondylitis ankylosans).

Для радиосиновиортеза при воспалительных/ дегенеративных заболеваниях, а также при рецидивирующих артритах со скоплением синовиальной жидкости используются, как вспомогательное лечение, в зависимости от величины сустава: <sup>90</sup>Y или <sup>186</sup>Re с помощью внутрисуставных инъекций.

## Будущее за «интегративной медициной»

Анализ возможностей ядерной медицины в клинической практике позволяет с уверенностью констатировать ее интеграцию в лечебный и диагностический процесс.

Включение ПЭТ/КТ-исследований, обеспечивающих получение точно локализованных метаболических параметров, в планирование лучевой терапии, однозначно позволит улучшить ее эффективность и снижение лучевой нагрузки на здоровую ткань. Кроме того, комбинация ПЭТ/КТ открывает новые возможности в области прицельной биопсии. Ориентируясь во всем наборе методов ядерной медицины, лечащий врач может рекомендовать не только многомодальную диагностику и оптимальную терапию, но оценивать ее эффективность, а также оптимизировать диспансерное наблюдение за своими пациентами. Будущее в клинической практике — междисциплинарное ведение больного или так называемая «интегративная медицина». Важным звеном такого процесса станет, без сомнения, лучевая диагностика и терапия с применением радионуклидных препаратов.

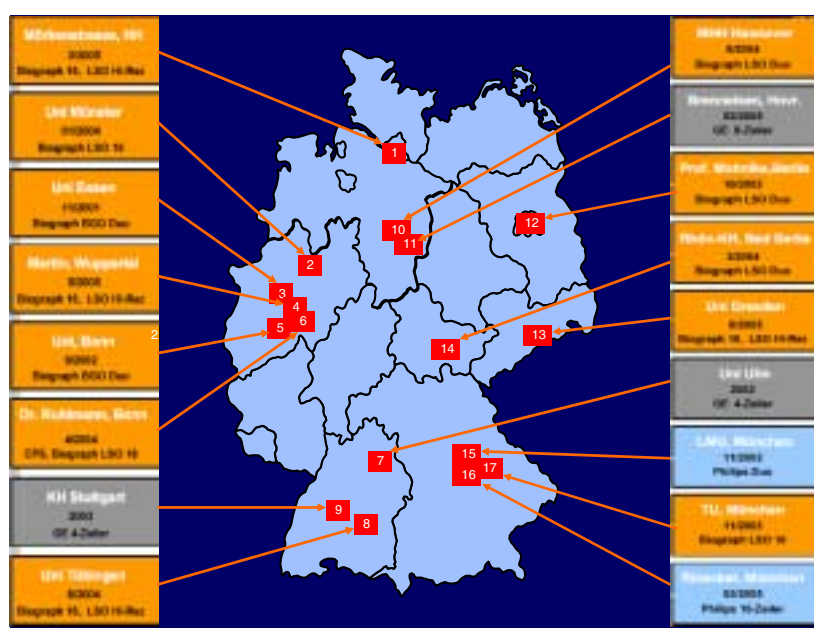
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ПЭТ	300	330	340	360	380	390	400	420
ПЭТ/КТ	200	370	460	640	820	960	1100	1230
ВСЕГО	500	700	800	1000	1200	1350	1500	1650

Табл. 1. Рост рынка ПЭТ,ПЭТ/КТ и суммарный в 2002-2006 гг. и прогноз на 2007-2009 гг. по данным Frost & Sullivan (В млрд.долл.США).

Уже на начало 2005 года в Германии работало 16 ПЭТ/КТ сканеров в городах Берлин, Бад Берка, Бонн (2), Вупперталь, Гамбург, Ганновер, Дрезден, Мюнхен (3), Мюнстер, Тюбинген, Ульм, Штутгарт и Эссен. Первый из них (и самый первый в мире) был установлен в Эссене ноябре 2001 г. Большинство из аппаратов — производства фирмы Сименс (2/3 устройств) и 1/3 — делат между собой General Electric и Philips.

Рис. 1. ПЭТ/КТ в Германии (январь 2005)

Уже на начало 2005 года в Германии работало 16 ПЭТ/КТ сканеров в городах Берлин, Бад Берка, Бонн (2), Вупперталь, Гамбург, Ганновер, Дрезден, Мюнхен (3), Мюнстер, Тюбинген, Ульм, Штутгарт и Эссен. Первый из них (и самый первый в мире) был установлен в Эссене ноябре 2001 г. Большинство из аппаратов — производства фирмы Сименс (2/3 устройств) и 1/3 — делат между собой General Electric и Philips.



# Российский рынок радиофармпрепаратов



**Мацука Д.Г.**,  
директор ФГУП Завод  
«Медрадиофармапрепарат»  
ФМБА России

Ядерная медицина в системе охраны здоровья человека во всем мире занимает в настоящее время значительное место. За рубежом, особенно в США, все крупные клиники в той или иной мере используют в своей практике радиоактивные изотопы в форме закрытых радиоактивных источников и в форме радиофармацевтических препаратов (РФП), которые применяются как для диагностики, так и для терапии.

В течение последних 20 лет потребление радиоактивных изотопов в медицинской практике за рубежом резко возросло. Это связано не только с экономическими преимуществами применения РФП, но и с более эффективными результатами диагностики и лечения пациентов по сравнению с традиционными методами. Если учесть, что в настоящее время ядерная медицина в США имеет оборот около 10 млрд. долларов, то можно понять, что в России ядерная медицина находится на очень низком уровне. О низком уровне ядерной медицины в России говорят и следующие цифры. Ядерно-медицинские процедуры в США проводятся 52 пациентам на 1 тыс. населения в год, в Канаде – 47, в Японии – 48, в Великобритании – 39, тогда как в России этот показатель составляет менее 7 человек на 1 тыс. населения.

Производство изотопов – едва ли не самая малоизвестная отрасль российской экономики. В то же время специалисты отрасли говорят, что не удивятся, если через десять лет эти цифры увеличатся в десять-двадцать раз. Но для этого необходимо перейти с производства чистых изотопов к выпуску препаратов на их основе, прежде всего медицинских.

Основные производства по выпуску как стабильных, так и радиоактивных изотопов (радионуклидов) были построены в 50-60-е годы. Главными потребителями их продукции были предприятия ВПК, медики, энергетики, металлургии; значительная часть производимых веществ шла на фунда-



изотопной диагностике, позволяющей определить динамику биохимических процессов во всех участках организма, используется углерод-11, азот-13, фтор-18. Ряд изотопов (палладий-103, иридий-192) уже применяют для лечения раковых заболеваний, а некоторые изотопы можно использовать как анальгетики и стерилизаторы.

Не будет преувеличением сказать, что кардинальное снижение смертности в стране от ишемической болезни сердца, злокачественных новообразований органов пищеварения и дыхания является вопросом национальной безопасности. Безусловно, одним из условий достижения успеха в этом деле

34 (57%). Приняв во внимание, приведенную выше статистику по Московскому региону, характеризующемуся относительно высоким финансовым благополучием, можно сделать неутешительный вывод. Сегодня в Российской Федерации реально функционируют от 200 до 250 отделений ядерной медицины.

Несмотря на ряд отрицательных тенденций конца 80-х и начала 90-х годов прошлого века, на рынке отечественной ядерной медицины стали заметными и ряд положительных процессов, обещающих в будущем перелом в его состоянии.

Во-первых, совместными усилиями московских и петербургских медиков в практику здравоохранения был введен йод-123 взамен йода-131. Это позволило на порядок уменьшить дозу, получаемую пациентом при диагностических процедурах, что в свою очередь сделало радионуклидную диагностику доступной для детского населения. Начиная с 1997 года, началось активное расширение как объемов сбыта йода-123, так и номенклатуры лекарственных средств, меченных им. Йод-123 является важнейшим медицинским радионуклидом. Химия этого элемента позволяет легко вводить его в сложные органические молекулы. Ожидается, что прорыв в использовании этого изотопа будет связан с выпуском в Российской Федерации гаммы онкологических и неврологических препаратов. Ожидается, что в ближайшие 3-5 лет в практику медицины в России войдут радиофармпрепараты для диагностики болезни Альцгеймера, болезни Паркинсона, шизофрении. Будут производиться препараты для диагностики злокачественных новообразований. Лекарственные средства визуализирующие функцию допаминовых рецепторов будут применяться при планировании лечения больных наркоманией, алкоголизмом и рядом других нервных расстройств. Ожидается, что увеличение количества лекарственных средств с йодом-123 приведет к взрывному росту спроса на этот радионуклид.

Во-вторых, в конце 90-х годов получило дополнительное положительное импульс развитие позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) в России. Вслед за Институтом мозга человека РАН, в ЦНИРПИ в 1998 г. был запущен в эксплуатацию полномасштабный ПЭТ центр. ПЭТ центр ИССХ им. Бакулева (г. Москва) приступил к работе в 2001 г. Медицинский центр Управления делами Президента Российской Федерации закупил 6 ПЭТ сканеров, малогабаритный циклотрон и радиохимическую лабораторию для синтеза РФП в Центральной кли-

нической больнице. В настоящий момент ведется монтаж оборудования. Таким образом, в г. Москве складывается значительный сектор рынка, связанный с ПЭТ технологий. Конечно, производство РФП на базе углерода-11, азота-13 и кислорода-15 могут производиться только в клинике. Однако, в ближайшие годы установится и будет расти спрос на иные позитронные излучатели (йод-124, рубидий-82 и т. д.), в том числе на генераторные системы.

В-третьих, впервые за долгие годы в 1999 году начато отечественное производство нового терапевтического препарата – стронция-89. Очень перспективным является использование I-131 не только для терапии метастазов рака щитовидной железы, но и для лечения других новообразований. Широкие перспективы открываются для брахитерапии – лечения рака предстательной железы с использованием имплантируемых источников I-125. Появившись на российском рынке лишь в 2005 году, этот метод завоевал прочные позиции. На сегодняшний день проведено более 500 процедур. Ожидается, что иммуно-сцинтиграфия и терапия станут новым этапом развития отечественной ядерной медицины.

В-четвертых, в ряде территорий началось государственное финансирование ядерной медицины, в том числе и из средств фондов обязательного медицинского страхования. Пока это процесс не приобрел достаточного динамизма. Тем не менее, наличие таких положительных прецедентов создает предпосылки для оживления рынка ядерной медицины.

В-пятых, в то же время в Российской Федерации, как и в других индустриально-развитых странах, наблюдается увеличение среднего возраста населения. Такое старение приводит к росту числа онкологических заболеваний на душу населения, а также нервных расстройств. В борьбе с этими заболеваниями роль ядерной медицины очень ощутима. По этой причине спрос на ядерно-медицинские процедуры будет расти особенно в условиях появления новых данных об их экономической эффективности.

Несмотря на тенденцию к увеличению объема рынка радиофармпрепаратов и медицинских изделий с использованием изотопов, важнейшим этапом в совершенствовании медицинской помощи должны стать разработка новых продуктов и внедрение в практику и широкое использование современных передовых высокотехнологичных методик и научных достижений в области диагностики и лечения.

*Уникальность изотопной диагностики заключается в ее точности, надежности, возможности частого применения, а главное, способности диагностировать заболевание уже на ранней стадии*

ментальные научные исследования. Если не брать в расчет производство по выпуску изотопов урана и плутония, используемых в атомной энергетике, то всего сейчас в стране можно насчитать 17 крупных производителей стабильных и радиоактивных изотопов.

В начале 90-х годов отечественная промышленность практически прекратила закупать у производителей изотопов их продукцию. Про изотопы забыли даже медики, которые раньше в огромных количествах закупали для радиологических исследований йод-131, технеций-99, индий-111 и пр.

Надо отметить, что и в СССР экспорт изотопной продукции составлял определенную статью отечественного бюджета – доходы от продаж изотопов иностранным компаниям в конце 80-х составляли около \$10 млн. в год.

Уникальность изотопной диагностики заключается в ее точности, надежности, возможности частого применения, а главное, способности диагностировать заболевание уже на ранней стадии. Такие радионуклиды, как таллий-201 и рубидий-82, используются для получения изображения сердца, другие (например, технеций-99) используются при сканировании мозга, костных тканей, а также для диагностики таких заболеваний, как рак, болезнь Альцгеймера и др. При высокоэффективной

является совершенствование диагностических методов, используемых в кардиологии и онкологии. В первую очередь это относится к методам ядерной медицины. Сравнение данных о видах применяемых диагностических и терапевтических процедур в отделениях ядерной медицины страны и данных о смертности населения приводит к неутешительному выводу.

Сегодня в Российской Федерации высокоэффективные методы ядерной медицины не нашли достаточно широкого применения как раз в тех разделах медицины, которые посвящены борьбе с болезнями – основными причинами смертности. Основными причинами такого положения дел остаются плохая оснащенность отделений ядерной медицины техникой, недостаточное финансирование, отсутствие современных диагностических и терапевтических средств, а также порой, недостаточная квалификация медицинского персонала.

Одновременно прослеживается тенденция закрытия отделений ядерной медицины или их перепрофилирование на другие виды диагностики из-за морального старения и выхода из строя диагностического оборудования. На ремонт и обновление аппаратуры нет средств. Только в г. Москве из 59 отделений федерального подчинения, работавших в 1992 г., в настоящий момент функционируют лишь

# Профессия 010707

*Чтоб точный дать ответ и правильно судить, необходимо знать.*

*Жан Батист Мольер*

**Екатерина Строганова,**  
аспирантка Петербургского  
Института ядерной физики



Именно под этим номером, в Общероссийском классификаторе специальностей по образованию, числится специальность «Медицинская физика». Сегодня около 70% всех медицинских физиков работают на онкологию, занимаются вопросами лучевой терапии, лучевой диагностики и дозиметрии. Поэтому и речь пойдет не о «медицинских физиках» вообще, а конкретно о «медицинских радиационных физиках».

**В**опросами лучевой терапии и диагностики физики-ядерщики и инженеры-физики начали заниматься в научно-исследовательских институтах и онкологических диспансерах еще в 50-е годы XX века. Однако официальное утверждение Министерством образования РФ специальность «медицинская физика» получила только спустя полвека – 2 марта 2000 года (приказ № 686). Так что, согласно документам, профессия очень молодая, а соответственно и специалисты, имеющие диплом «медицинского физика», еще очень молоды.

Утверждение новой специальности дало возможность российским вузам на законных основаниях подготавливать специалистов в области «медицинской радиационной физики». Сегодня такой подготовкой, согласно сайту [fas.ru](http://fas.ru), занимаются одиннадцать университетов РФ. Первая партия «законных» медицинских физиков, с соответствующей записью в дипломе «вышла в свет» всего несколько лет назад. На сайте одного из вузов, приглашающим абитуриентов на кафедру медицинской физики, помещена фраза «...профессия престижная и востребованная...». Но так ли это на самом деле?

## Первые шаги

*Мал золотник, да «дорог».*  
*Русская народная пословица*

Попробуем найти ответ на этот вопрос на примере молодых специалистов из Центрального научно-исследовательского рентгенорадиологического института Минздрава РФ (ЦНИИРРИ). Сегодня в Петербурге это одно из масштабных мест, занимающихся компьютерным диагностированием раковых заболеваний и курсами лучевой терапии. В арсенале института магнитно-резонансный томограф для проведения диагностик и три ускорителя для лучевой терапии. Причем один из ускорителей, совсем недавно был обновлен.

### **Александр Михайлович Червяков,**

начальник отдела технического обеспечения лучевой терапии ЦНИИРРИ:

«Свершился переход из «века каменного» в «век пара» в российской лучевой терапии. Еще не в «век электричества», как в западных странах, но уже значительный шаг вперед».

Этот шаг повлек за собой дефицит медицинских радиационных физиков. В ЦНИИРРИ требовались специалисты, способные освоить работу на новом ускорителе. И кому, как не молодым «медицинским физикам» этим заниматься. За несколько лет в институт пришло довольно много студентов, для начала – выполнять дипломную работу. Но А.М. Червяков рассчитывал, что после защиты ребята, по возможности, останутся в ЦНИИРРИ на постоянную работу. При этом он хорошо понимал, что сегодня молодые специалисты все реже идут работать в науку, и все чаще в «продавцы», прошу прощения, в «менеджеры по продажам» или что-нибудь в этом роде. Но это не удивительно, ведь государственный институт не может предложить молодому «медицинскому физика» соответствующей заработной платы, да и работу таких специалистов нельзя назвать только «временепрепровождением».

Практически с первого дня своей работы молодые медицинские физики, пришедшие в ЦНИИРРИ, усвоили ту степень ответственности, которую они несут перед пациентом. Ведь медицинский физик принимает непосредственное участие в лечебно-диагностическом процессе. Планирование лучевой терапии требует не просто знания соответствующей физики, а отчетливого ее понимания. Каждый план проведения лучевой терапии это не только скрупулезный труд, но и своеобразное искусство. Ведь необходимо учесть особенности конкретного пациента, и очень хорошо понимать: что и где может сработать не так, как спланировано; чем можно пренебречь, а чем нельзя. «Медицинский физик», планируя процесс облучения, должен, что называется «чувствовать» его.

### **Бочкарева Татьяна Николаевна,**

медицинский физик, научный сотрудник ЦНИИРРИ, стаж работы 14 лет:

*«Современный уровень технологий таков, что врач не может провести лучевую терапию без участия медицинского физика. Именно мы – медицинские физики обеспечиваем высокие требования точности, гарантии качества и безопасности лучевой терапии».*

Ведь не просто же так в США, Израиле и большинстве европейских стран профессия «медицинский радиационный физик» относится к весьма высокооплачиваемым. Для сравнения, молодому медицинскому физика в Финляндии платят примерно в 20 раз больше чем российскому.

Но разница между «нами и ими» не только в уровне заработной платы. Существенно отличаются и системы образования. Прелюбопытнейшим оказался документ, именуемый «Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования РФ» для специальности «медицинская физика».

Согласно этому документу: «...нормативный срок освоения основной образовательной программы по специальности Медицинская физика при очной форме обучения 5 лет... деятельность специалиста направлена на исследование и изучение структуры и свойств природы на различных уровнях ее организации... на освоение новых методов исследований основных закономерностей природы».



Согласно этому же документу, процент часов, посвященных математическим и естественнонаучным дисциплинам – 51,7%, гуманитарным и социально-экономическим – 19,6% (из них английскому языку – 3%), а медицинским и биологическим предметам от общего числа учебных часов всего 16,7%.

На Западе в учебном плане специальности «медицинская физика» существенно больше часов выделено на биологические и медицинские предметы. Да и после окончания вуза молодой специалист первоначально проходит практику в реальных клиниках, длящуюся несколько лет и учитывающую уже конкретную область будущей работы.

Недостаточность знаний по медицинским и биологическим предметам оказывается не единственным недостатком российской образовательной программы по специальности «медицинская физика». Из-за отсутствия практики, молодой специалист впервые сталкивается с тяжелобольными людьми, только придя работать, и первое время вчерашним выпускникам приходится морально очень тяжело.

### **Женя,**

молодой медицинский физик, работает в ЦНИИРРИ около 1 года:

*«Я человек крепкий, в обмороки не падаю, за сердце не хватаюсь, но привыкнуть к страданиям людей до сих пор не могу. Все-таки работать с больными меня не учили».*

## Карьера

*Будущее рождает надежды, настоящее их вскармливает или хоронит.*  
*Э.А. Севрус*

Согласно статистике, проведенной в ЦНИИРРИ, число пациентов неуклонно растет, причем значительно быстрее, чем число работников. Соответственно времени на научные разработки у молодых медицинских физиков остается все меньше и меньше, а загруженность повседневной работой – все больше и больше. Но даже если бы и нашлось время на занятии «чистой» наукой, то молодые специалисты столкнулись бы с тем, что специальности «медицинская физика» в Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) не значится. Следовательно, защитить кандидатскую диссертацию по этой специальности не представляется возможным.

### **Александр Михайлович Червяков:**

*«Сегодня защиту кандидатской диссертации по нашей специальности можно провести только косвенным путем, то есть написать в работе такое «научообразие», которое будет соответствовать существующей в ВАК специальности. Например, «физике атомного ядра и элементарных частиц» или какой-нибудь биологической специальности. Защищаясь по медицинской специальности физик, хоть он и «медицинский», не имеет права. Кстати, я и сам защищался по биологической специальности, хоть и физик по образованию».*

А ведь медицинские физики, как и другие научные работники, нуждаются в повышении «своей» квалификации, и защита кандидатской, а впоследствии и докторской диссертаций была бы наиболее естественным решением. Кроме того, с 1 января 2007 года работникам бюджетных учреждений государство доплачивает за ученую степень. Докторам наук – 2500 рублей, кандидатам наук – 1600 рублей. Это, конечно, гроши, но при таких же мизерных зарплатах лишними они не будут. Однако пока никаких сдвигов в решении вопроса узаконивания специальности «медицинский физик» в ВАК не предвидится.

Что касается других возможностей профессионального развития и совершенствования, то существует целый ряд организаций, объединяющих медицинских физиков не только со всей России, но и со всего мира. В первую очередь, это Ассоциация Медицинских Физиков России (АМФР). Существует АМФР с 1993 года и объединяет как организации, так и отдельных специалистов, занятых научно-исследовательской, педагогической и практической работой в области медицинской физики (лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика). В Ассоциации состоит более трехсот специалистов со всей России, непосредственно занимающихся проблемами медицинской физики и радиологии. И молодежь ЦНИИРРИ, кстати, тоже уже вступила в Ассоциацию. Молодым специалистам для этого надо было заплатить вступительный взнос в размере трехсот рублей, да еще шестьсот рублей за годовую подписку на журнал. Это, конечно, немного, зато из собственного кармана. Теперь, если верить обещаниям, им доступны новые, очень полезные для молодого медицинского физика возможности: публиковать свои работы в изданиях ассоциации, получать по почте специализированные материалы и на льготных условиях участвовать в конференциях, школах и конкурсах, организованных ассоциацией. А при необходимости даже получить помощь в повышении квалификации. Пока, правда, Ассоциация ограничилась... календариками.

Из международных организаций в ЦНИИРРИ хорошо знакомы с ассоциацией радиационных терапевтических онкологов – ESTRO, созданной в Милане, еще в 1980 году. Т.Н. Бочкарева и А.М. Червяков являются членами этой ассоциации. А вот для молодежи, пожелавшей вступить в эту ассоциацию, может стать препятствием ежегодный взнос, который для юниоров составляет 140 евро в год. Правда на сегодняшний день еще действует система скидок для молодых специалистов из стран бывшего Советского Союза. Для них сумма взноса снижена до 40 евро в год.

Почти каждый месяц ESTRO организует обучающие курсы. По существующей в научном мире традиции, проходят они в самых красивых городах мира. Но членство в ESTRO дает только право на них присутствовать, а все расходы, связанные с дорогой и проживанием, оплачиваются участником. Есть и еще одно, не менее существенное, ограничение на участие в подобных курсах – хорошее знание английского языка. Причем, язык нужно знать чуть ли не лучше, чем физику. А как отмечалось выше, согласно Государственному образовательному стандарту, процент часов, посвященных английскому языку равен 3, поэтому на такой же балл, как правило, можно оценить знание иностранного языка у тех выпускников, кто занимался языком только в вузе.

### **И напоследок, еще немного статистики.**

Сегодня по России насчитывается около трехсот медицинских физиков, вместо необходимого минимума в тысячу человек. А при должном развитии уровня оснащения российских центров лучевой терапии и, как следствие, увеличения числа облучаемых больных, потребуется около четырех пяти тысяч специалистов.

По данным ИОМР, по количеству медицинских физиков на 100 тысяч населения, из 24 отобранных стран Россия заняла «почетное» последнее место, оставив впереди даже Индию и Китай. На каждые 100 тысяч россиян приходится всего 0,2 медицинских физика. А первое место заняла Финляндия, обогнав нас более чем в 30 раз.

Как ни была бы почетна гуманистическая идея профессии «медицинский физик», при отсутствии достойных материальных стимулов, при отсутствии надежных гарантий карьерного роста, а не только обещаний, она так и останется только «востребованной».

Но мы, молодые, еще искренне верим тому, что нам обещают. Верим, ждем и надеемся на лучшее...

# Радионуклидные методы лечения.

## Почему их применение ограничено рамками одного научного центра?



**А.Ф.Пыб,**  
директор Медицинского радиологического научного центра РАМН, академик, г.Обнинск

### От рентгена до лазера

Радиологические методы диагностики и лечения, как известно, пронизывают всю систему оказания медицинской помощи населению. Сегодня уже никого не удивляет то, что, начиная с районной больницы, на службе здравоохранения имеются кабинеты рентгеновской и ультразвуковой диагностики, в крупных городах и областных центрах можно провести как компьютерно-томографическое обследование, так и важные функциональные радиоизотопные исследования в целях раннего выявления заболеваний и нарушений функций органов и систем еще до появления клинических признаков. Кроме того, практически в каждом субъекте Федерации имеется как минимум один онкологический диспансер, оснащенный современным радиологическим оборудованием для проведения лучевой терапии больным со злокачественными опухолями.

Однако современные высокотехнологичные радиологические методики, способные успешно конкурировать с традиционными методами лече-

изолированными системами воздухообмена и спецканализации. К сожалению, Россия пока отстает от других стран в оказании этого вида медицинской помощи.

В МРНЦ РАМН широко применяется наиболее распространенный вид радионуклидной терапии – радиойодтерапия при таких заболеваниях, как рак щитовидной железы и токсический зоб.

### Радиойодтерапия при токсическом зобе

Использование йода-131 эффективно при лечении больных доброкачественными заболеваниями щитовидной железы, в том числе диффузным и узловым токсическим зобом, сопровождающимся тиреотоксикозом. Применяемые методы лечения: медикаментозный, хирургический и радиоактивным йодом. Медикаментозное лечение может длиться годы, дает частые осложнения, его эффективность не превышает 15–20%. Хирургическое лечение длится 2–3 недели, возможны тяжелые осложнения, излечение достигается в 80–90% случаев. Эффективность радиойодтерапии составляет 90–95%. Она хорошо переносится больными и возможна даже при тяжелом течении заболевания. Во многих странах проводится амбулаторно, а при более строгих нормах радиационной безопасности требует госпитализации на 2–3 дня. Осложнения редки и легкие по своим проявлениям. Радиоактивный йод избирательно накапливается и повреждает активно функционирующие клетки щитовидной железы, избыточно продуцирующие тиреоидные гормоны (рис.

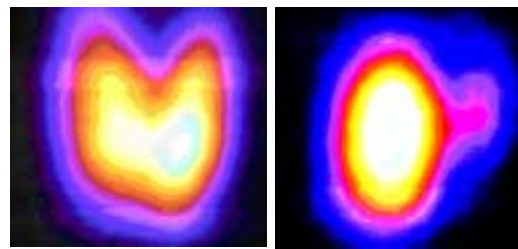


Рис. 1. Сцинтиграмма щитовидной железы. Повышенное накопление радиойода при диффузном (слева) и узловом (справа) токсическом зобе

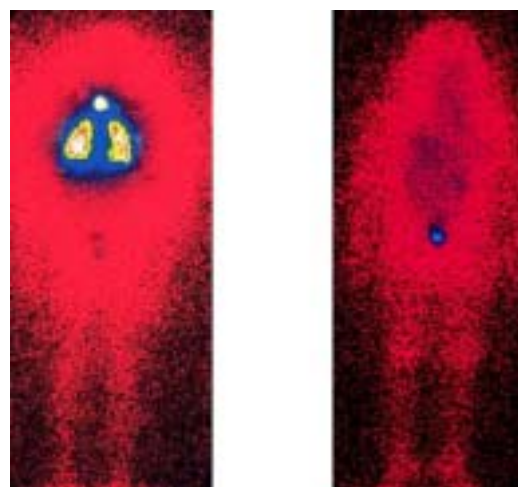


Рис. 2. Результаты радиойодтерапии (131I) папиллярного рака щитовидной железы с метастазами в легкие (больной 10 лет, сцинтиграфия всего тела)

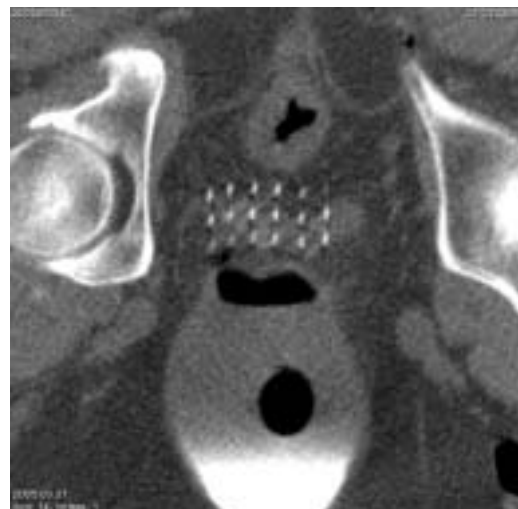


Рис. 3. Микроисточники, имплантированные в предстательную железу

*Ежегодно в диагностике и лечении открытыми источниками излучения нуждаются около 50000 больных россиян. Фактически лечение получают около 2000*

ния, включая хирургический, разрабатываются и развиваются главным образом в крупных научных центрах, где имеется необходимая инфраструктура, высококвалифицированные подготовленные специалисты и надлежащая научная проработка.

В качестве примера можно назвать такие радиологические технологии, как лечение радиоактивным йодом-131 больных токсическим зобом и раком щитовидной железы с отдаленными метастазами (радиойодтерапия), брахитерапия с использованием микроисточников 125I при раке предстательной железы, применение нейтронного излучения атомных реакторов и ускорителей (дистанционная нейтронная и нейтрон-захватная терапия), а также калифорния-252 (внутриканальная терапия), лазерная фотодинамическая терапия, лучевой компонент в технологии органосберегающих операций, локальная гипертермия). Эти технологии являются относительно малоизвестными и малодоступными для широких слоев населения России.

### Возможности и потребности

Ежегодно в диагностике и лечении открытыми источниками излучения нуждаются около 50000 больных россиян. Фактически лечение получают около 2000, что примерно в 25 раз ниже потребностей. В России имеется всего два таких отделения – в МРНЦ РАМН (28 специализированных коек) и в РМАПО (Российская медицинская академия последипломного образования), где задействованы всего 4 специализированные койки. Наличие в РФ около 300 лабораторий радиоизотопной диагностики и всего лишь двух отделений радионуклидной терапии связано с тем, что в последних, в отличие от лабораторий радиоизотопной диагностики, применяются не индикаторные, а существенно более высокие активности радионуклидов, требующие дорогостоящих очистных сооружений, защитных приспособлений, специально обустроенных палат с

1). В течение 2005 г. пролечено около 700 больных диффузным и узловым токсическим зобом с симптомами тиреотоксикоза. Ежегодно в радиойодтерапии нуждается около 25 тысяч таких больных, что свидетельствует о том, что из-за недостаточной мощности специализированных отделений этот вид лечения получает лишь минимальное количество пациентов.

### Радиойодтерапия при раке щитовидной железы с отдаленными метастазами

Методика особенно эффективна и не имеет альтернативы при лечении больных дифференцированным раком щитовидной железы с отдаленными метастазами (рис. 2). В России ежегодно нуждается в радионуклидной терапии около 4000 таких больных. С каждым годом увеличивается потребность в этом методе лечения, так как большинство больных не получают его своевременно (непосредственно после оперативного лечения).

За последние 10 лет в Центре пролечено более 6000 больных раком щитовидной железы, среди которых более 200 детей, в том числе дети, проживающие на территориях, загрязненных радионуклидами вследствие чернобыльской аварии. Эффективность радиойодтерапии при метастатическом поражении легких достигает 70%.

Лечение самарием-оксабиформом, 153Sm при метастатическом поражении костей и ревматоидном артрите

Показана высокая эффективность радиофармпрепарата самария (153Sm-оксабиформ) при лечении онкологических больных с метастазами в кости и выраженным болевым синдромом, а также больных ревматическими заболеваниями со стойкими артралгиями. Положительный эффект отмечен у 75% из более чем 300 пролеченных пациентов. В целом по стране число нуждающихся в таком лечении со-

ставляет ежегодно около 7 тысяч с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и 14 тысяч онкологических больных.

### Брахитерапия рака предстательной железы

Рак предстательной железы является одним из наиболее распространенных видов злокачественных новообразований в мире. По заболеваемости населения он занимает первое место в США, второе – в странах Западной Европы и четвертое – в России.

Освоенный в МРНЦ РАМН метод брахитерапии основан на внедрении закрытых микроисточников излучения йода-125 непосредственно в ткань пораженного органа. Являясь современным, высокотехнологичным и эффективным методом лечения, он позволяет проводить радикальное лечение онкологических больных с сопутствующими заболеваниями, сократить госпитализацию до 2 дней и обеспечить высокое качество жизни пациента. В некоторых случаях процедура введения микроисточников йода-125 может быть выполнена даже амбулаторно.

Если по эффективности брахитерапия сравнима с радикальным оперативным лечением, то по количеству осложнений имеет неоспоримые преимущества. Пациент выписывается из клиники на следующий день после процедуры и может приступать к работе и вернуться к нормальному образу жизни. Данная технология эффективна также при рецидивном раке предстательной железы, когда другие методы лечения неприемлемы или малоэффективны.

В клинике МРНЦ РАМН используется техника имплантации микроисточников под контролем ультразвука (с учетом опыта немецких специалистов<sup>1</sup>) и спиральной компьютерной томографии со стереотаксической приставкой (с учетом опыта специалистов США<sup>2</sup>) (рис. 3), что значительно расширяет возможности брахитерапии и позволяет проводить радикальное лечение вне зависимости от объема железы, наличия кальцинатов и при распространении опухоли за пределы капсулы.

На сегодняшний день успешно пролечено более 150 больных. Всего же в России в таком лечении нуждаются ежегодно около 8–10 тысяч пациентов.

Отсутствие на данный момент налаженного производства микроисточников йода-125, стоимость которых составляет до 90% затрат на лечение, не позволяет пока существенно снизить себестоимость этого метода лечения и сделать его более доступным для широких слоев населения. В настоящее время совместно с ГНЦ РФ – ФЭИ проведена разработка и испытание опытной партии микроисточников отечественного производства. Более широкое использование брахитерапии в лечении больных раком предстательной железы позволит в короткий период (два-три года) существенно снизить смертность от этого заболевания и увеличить продолжительность жизни мужчин.

Вопрос может быть решен, в частности, за счет тиражирования новой технологии в некоторые субъекты РФ с подготовкой специалистов (врачей-урологов и медицинских физиков-дозиметристов) в уже созданном на базе МРНЦ РАМН Учебно-методическом центре.

Таким образом, высокотехнологичные лечебные радиологические методы имеют все основания занять свое достойное место, существенно дополняя, а в ряде случаев и заменяя традиционные методы лечения многочисленной группы больных, страдающих как онкологическими, так и неонкологическими заболеваниями. Именно эти технологии обеспечивают достижение таких важных для пациента показателей, как сохранение органа и его функции, повышение качества жизни на фоне увеличения ее продолжительности.

<sup>1</sup> The GEC ESTRO Handbook of Brachytherapy, 2002.  
<sup>2</sup> A Breakthrough In Prostate Cancer Treatment. Copyright 2006 Dr.Panos G. Koutrouvelis. Published by URO-Radiology Prostate Institute URPI Press. ISBN 0-9776964-0-5



Я.А.Накатис

# «Радионуклидную диагностику многие врачи просто не знают»

Центральную медсанчасть №122 в Петербурге знает каждый атомщик. Она обслуживает все питерские предприятия атомной отрасли. Находясь в ведомственном подчинении Федерального медико-биологического агентства при Минздраве РФ, это лечебное учреждение по уровню медицинского оснащения считается одним из лучших в Петербурге. Но это не значит, что проблемы отечественного здравоохранения ЦМСЧ 122 обходят стороной. О некоторых из них наш разговор с начальником ЦМСЧ Яковом Александровичем Накатисом.

— Сегодня в нашей стране потребность в медицине высоких технологий удовлетворяется всего на 15-20 процентов, по другим расчетам, — на 10 процентов. То есть 90-80 процентов населения не имеют возможности получить медицинскую помощь на современном уровне. Как бы Вы прокомментировали эти цифры?

— Проблема сверхактуальна. Сегодня добрым взглядом, ласковым словом лечить невозможно. На ранней стадии установить болезнь можно только с помощью современной высокочувствительной медицинской аппаратуры. Мыслящий, работающий врач должен быть вооружен очень серьезной техникой. Но современная клиника должна быть не только насыщена высокотехнологичной аппаратурой, но и иметь грамотный, обученный персонал, а с ним сегодня большие проблемы.

— Но медицинские академии ежегодно выпускают большое количество специалистов, в том числе и в области высокотехнологичной медицины.

— Чтобы вырастить из выпускника вуза полноценного специалиста, нужно как минимум пять лет. За эти пять лет в медицине остаются единицы. Потому что стартовая зарплата врача со стажем до пяти лет очень маленькая. У терапевта общепольничной практики — 2737 рублей, у хирурга — 4379, это с учетом нашей 25-процентной надбавки, медсестра, титулованная, со стажем, получает, как и врач, — 4379 рублей.

Наше спасение в том, что мы необычная клиника. На 20 процентов нас субсидирует бюджет, остальные 80 процентов зарабатываем сами. За счет платных услуг имеем возможность в 5 раз увеличить зарплату медперсоналу, так как 20 процентов бюджетных средств вполне хватает, чтобы обслуживать на бесплатной бюджетной основе всех работников атомной отрасли, потому что за последние годы их количество уменьшилось примерно в 4 раза. Мы уже не лечим членов семьи атомщиков, пенсионеров, потому что предприятия отказываются платить за их лечение.

Но так обстоят дела далеко не во всех клиниках, подведомственных ФМБА. Например, в ЗАТО, где практически все население лечится за счет средств градообразующего предприятия, возможностей для развития платных услуг значительно меньше. А значит, нет возможности повысить зарплату медработникам. Как следствие — там огромный дефицит квалифицированных медицинских кадров.

— Почему некоторые виды операций, например, операции на открытом сердце, в вашей медсанчасти делают хирурги, приглашенные вами из других клиник? Виной тому тоже кадровый голод?

— Не только. Мы не можем держать в штате кардиохирургов, так как подобного рода операции проводятся у нас достаточно редко. Поэтому прибегаем к аутсорсингу — приглашаем высококлассных хирургов из других медицинских учреждений, например, из Военно-медицинской академии. А сестринский состав для таких операций готовим сами.

— Каким Вам видится решение проблемы улучшения качества медицинских услуг?

— Не надо ничего изобретать нового. Надо при-

**i** Из биографии.  
 Стаж медицинский — 33 года. По специальности — врач оториноларинголог. До настоящего времени оперирует. Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ. Заведует курсом оториноларингологии на медицинском факультете Государственного Санкт-Петербургского университета. 10 лет работал в 1 Ленинградском медицинском институте. С 1983 г. — в ЦМСЧ. До 1993 г. заведовал ЛОР отделением. С 1993 г. — начальник ЦМСЧ. Автор более 150 научных работ, 5 монографий.

смотреться к тем странам, где медицина успешно развивается, и использовать их опыт.

— Какие страны вы имеете в виду?

— Ту же Финляндию. Там разработан стандарт медицинского обслуживания. Согласно этому стандарту даже обычная кровать для больного должна быть заменена по истечении пяти лет эксплуатации. Я уж не говорю об исследовательской, диагностической аппаратуре. Физический износ в данном случае не является критерием. Старый рентгеновский аппарат может прекрасно выглядеть, но срок эксплуатации трубки ограничен. Нужно всегда помнить, что задача врача — не только лечить, но и не наносить вред больному.

— Как решается проблема сервисного обслуживания импортной техники? — Сервисное обслуживание — это «обдираловка», поэтому работаем на импортной технике, пока не сломается; практически нет договоров на сервис после завершения гарантии — баснословно дорого. Оплачиваем разовые выезды специалистов и запасные части.

— Насколько велика доля импорта в общем объеме оборудования?

— Львиная доля. Лаборатории на 90 процентов оснащены импортной техникой. Ультразвуковая диагностическая и эндоскопическая аппаратура, компьютерные томографические установки — все это импортное. В радионуклидных лабораториях стоят импортные гамма-камеры. Да что говорить о технике! Даже кровати для больных закупаем в Германии и Финляндии.

— Неужели ничего нет отечественного?

— Почему же? Эндовидеохирургические установки фирм «Азимут» и «Аксиома» (Санкт-Петербург), рентгеновская аппаратура «Электрон» (Санкт-Петербург). Единичные образцы нарочно-дыхательной аппаратуры. Медицинская мебель Белоруссии. Обычный хирургический инструментарий (хороший металл). Вот, пожалуй, и все.

— Что, на ваш взгляд, из разряда высокотехнологичной медицинской техники, радиофармпрепаратов наша промышленность, в том числе и Росатом, могла бы создать для медицинских учреждений страны?

— Много. Но, к сожалению, будет не дешево. Российские высокотехнологичные компании не умеют делать серию. Их основная продукция — это уникальные единичные образцы. Для создания серии нужна не только уникальная технология, но и тесное взаимодействие с медиками, а медикам сегодня выгоднее покупать за рубежом, причем не торгуясь, а то, что подороже. Ведь до сих пор никто не занимается экономикой здравоохранения. Добрый дядя купил и не спрашивает, как будет оборудование использоваться, будет ли оно окупаемо. А ведь через год закончится гарантия и нужно найти денег на достойное сервисное обслуживание, которое стоит от 11 до 16% в год от стоимости оборудования, которое должно по технике безопасности работать даже при хорошем сервисе не более 5 — 8 лет. А где эти деньги взять? Если даже продавать услугу, то этих денег с трудом хватит на сервис.

Что же касается радиофармпрепаратов, то их для нашей радионуклидной лаборатории поставляют Радиевый институт. Мы обеспечены РФП на 100%.

— Почему в клиниках и поликлиниках Санкт-Петербурга сокращается количество радионуклидных лабораторий? Проблема в методе, в устаревшей технике, в дороговизне процедур?

— Техника радионуклидной диагностики, действительно, устарела и давно выработала свой срок. Наша гамма-камера закуплена в 1992 году. Ей уже 15 лет. Многовато. Но здесь главное значение в алгоритме стандартов исследования. Радионуклидную диагностику многие врачи просто не знают. Поэтому предпочитают заменить на другие более понятные методы — КТ, МРТ. Процедуры по цене вполне сопоставимы с радионуклидными исследованиями.

— Но не заменяют их?

— Радионуклидный метод уникальный. С помощью его выявляют метастазы в костях, он хорошо зарекомендовал себя в нефрографии в комплексе с другими исследованиями...

— Почему же радионуклидную диагностику так не любят медики?

— Радионуклидная диагностика нерентабельна. Радиофармпрепараты дорогие. Раньше их больницы закупали за счет бюджета, теперь за счет собственных средств. Требуется масса разрешительных процедур для работы с открытыми источниками ионизирующего излучения, утилизация дорогая.

— У вас радионуклидная лаборатория работает в полную мощь?

— Не простаивает. Но в данный момент прием больных не ведем: сотрудники Радиевого института в отпуске, поэтому РФП нам не поставляются. До не- давнего времени все кардиологические бригады в Петербурге одновременно были в отпуске. Процесс организации в здравоохранении не менее актуальный, чем собственно лечение.

— Какое в вашей клинике соотношение больных, которые лечатся платно, бесплатно, на льготных условиях, за счет полисов добровольного медицинского страхования?

— В клинике и поликлинике четыре потока пациентов:

- бюджетные (прикрепленный контингент)
- в клинике составляют до 23%, в поликлинике — до 55%
- (их просто больше нет); эти пациенты самостоятельно оплачивают лечение;
- ДМС в клинике — 30–32%;
- «Платные» лечатся за наличные деньги — 32–37%

• прямые договора с различными предприятиями. гарантийные письма от предприятий на разовое лечение — 10 — 14%.

Так же, примерно, распределяется и доходная часть. Бюджетное финансирование по итогам года составило 23% от общего оборота. Оборот за год составил 551 млн. руб. Таким образом, внебюджетная часть составила 424 млн. руб. Но бюджетное финансирование закрывает на 100% все затраты для оказания медицинской помощи прикрепленному контингенту.

— В нашей стране среди всех причин смертности 56 процентов приходится на долю кардиобольных. Кардиологи рекомендуют мужчинам в возрасте от 35 до 45 лет (наибольшая группа риска) в обязательном порядке проходить коронарографию. Почему наше население не следует совету врачей? Из-за низкого уровня профилактики или в силу дороговизны этой процедуры, которая, по некоторым оценкам, стоит 1 тысячу долларов?

— Коронарография — «золотой стандарт» в развитых странах. Она стоит не более 12 — 15000 руб. (10000 расходные и 5000 руб. работа). Чтобы это обследование проходило как можно больше людей из группы риска, нужна национальная программа именно по кардиологии. Например, у нас имеется мультисрезовой компьютерный томограф, который выполняет неинвазивную (безоперационную) коро-

нарографию, но даже продвинутые врачи об этом не знают и пугают пациентов тем, что эта процедура очень опасна. Наше население просто себя не любит. Даже национальная программа «Здоровье» в части дополнительных профилактических осмотров для лиц, работающих в бюджетной сфере, пробуксовывает. Народ не желает проходить профилактические медосмотры. Нужны законы, а профосмотр часто — дело добровольное. Нужен закон о курении, об алкоголе. Пусть курильщики и любители выпить оплачивают свое лечение самостоятельно — почему за него должно платить общество?

— В телепередаче «Национальный интерес» министр здравоохранения Михаил Зурабов заявил, что «бесплатное здравоохранение — абсолютный приоритет» в нашей стране. Можно ли воплотить в жизнь принцип бесплатности, когда из госбюджета выделяется на здравоохранение 3,3 процента от ВВП? Не честнее ли сказать, что бесплатного здравоохранения в нашей стране в принципе не существует?

— Не существует бесплатной медицины, — кто-то за нее должен платить. 3,3% это не абсолютные цифры, а относительные, если ВВП будет в 3-5 раз больше, денег хватит. Если только 10–12% населения готово платить за свое лечение, то, конечно, нужно увеличить бюджет здравоохранения в 3–4 раза, но и создать жесткие законы как по квалификации специалистов (а это огромная проблема в нашей стране), так и за контролем использования этих средств.

— Через сколько лет и при каких условиях уровень оснащения и обслуживания наших медицинских учреждений будет соответствовать международным стандартам?

— Мы не достигнем никогда международного стандарта в целом по стране (может быть, в отдельных взятых клиниках) при таком медленном процессе реорганизации отрасли. Сегодня министр сделал очень много для реорганизации, и посмотрите, какие гонения он выдерживает. Нашей медицине нужны руководители не с базовым медицинским образованием, а с экономическим. Главное в здравоохранении — организация.

— Если министр «сделал очень много для реорганизации», почему большинство населения нашей страны лечится за свой счет, а не через фонды медстрахования?

— А чего вы хотите? Если отчисления в ОМС 2,8 процента от фонда оплаты труда. Это не просто мало, это смехотворно мало. ОМС работает тогда, когда работодатель отчисляет не менее 12 процентов. Нам до этого далеко, нам хотя бы 6 процентов осилить. Здоровье нации — стратегическое богатство страны. Большое население невыгодно, прежде всего, работодателю. Осознание этого факта происходит пока очень медленно.

— В конце прошлого года при Минздраве создано Федеральное агентство высоких технологий, в обязанности которого входит строительство в 2007 году 7 современных мед. центров на территории России, а всего в рамках нацпроекта «Здоровье» планируется построить 15 таких центров. Не приведет ли учреждение нового Агентства и создание подобных центров к оттоку средств, выделяемых на оснащение других клиник, в том числе и подведомственных ФМБА?

— Убежден, создание еще одного Агентства приведет к увеличению — это увеличение бюрократического аппарата. Мне представляется более правильным такой путь: в каждом областном центре, а не только в Москве, Петербурге и Екатеринбурге, создать на базе сильных, хорошо оснащенных кадрами и медтехникой медицинских учреждений высокотехнологичные клиники. 15 медицинских центров не решат проблему страны, как не решит ее и национальный проект «Здоровье». Нам нужна реальная реформа здравоохранения.

# Семипалатинск лидирует по числу онко-больных

Сандыбаев М.Н., Базарбаев Н.А.  
Восточно-Казахстанский областной онко-  
логический диспансер № 2, Семипалатинск,  
Республика Казахстан

**Мировые тенденции роста числа злокачественных заболеваний характерны и для Республики Казахстан, особенно для ее Северо-Восточных регионов, находящихся на территории бывшего Семипалатинского ядерного испытательного полигона. Что касается Восточно-Казахстанской области, то она давно и прочно занимает первое место в Республике Казахстан по числу больных раком, превышая в 1,5 раза республиканский показатель.**

Основная наша цель — выявление злокачественных новообразований (ЗНО) на ранней стадии, особенно визуальных локализаций, что сказывается на увеличении продолжительности жизни онкобольных и снижении экономических затрат на их лечение и реабилитацию. Что касается, запоздалой диагностики ЗНО, она остается на прежнем уровне. Проблема роста запущенности при онкологических заболеваниях приобретает характер социального бедствия. В связи с этим в Восточно-Казахстанской области разработана Региональная Программа «Онкология» по примеру «проблемных» по раку регионов России.

Главным пунктом программы является дальнейшее укрепление материально-технической базы двух специализированных онкологических учреждений и всей лечебно-профилактической сети области. Переживаемый страной бурный рост экономики позволяет кардинально изменить ситуацию по оказанию помощи раковым больным. С учетом поставленного Минздравом Республики Казахстан и правительством Японии (в рамках выполнения известной резолюции ООН), новейшего оборудования Семипалатинскому диспансеру он вошел в ряд наиболее оснащенных лечебных учреждений не

только региона, но и страны. Начато строительство радиологического центра в Семипалатинске, первый этап которого практически завершен. Вторым этапом планируется в 2007–2008 гг. строительство отделения радионуклидной терапии для радиойод-терапии рака, сейчас — стадия проектирования и изучения технико-экономического обоснования (ТЭО) в Правительстве РК.

В Казахстане до распада СССР действовали 24 радиодиагностических лаборатории. Радиотерапии больных не было и нет до сих пор. В последнее время эта отрасль медицины переживает глубокий кризис.

В случае открытия это учреждение будет обеспечивать потребности в этом виде лечения не только восточно-казахстанцев, но и жителей близлежащих регионов Российской Федерации. Это предопределяет не только конкурентоспособность и передовые медицинские, но и рыночные преимущества, а также является ярким прецедентом создания кластера, основанного на ядерной технологии.

Казахские специалисты в рамках Программы технического сотрудничества Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) и Республики Казахстан побывали в Минске (Республика Беларусь) с целью ознакомления с отделением ядерной медицины.

Буквально на днях мы получили известие от МАГАТЭ о возможном приезде в Казахстан технического эксперта МАГАТЭ, в программе которого предусмотрено посещение Семипалатинского онкодиспансера и обсуждение вопросов, связанных с выполнением работ по проектному предложению Казахстана «Модернизация Восточно-Казахстанского онкологического центра», поданного на цикл 2007-2008 гг.

В связи с планируемым открытием отделения радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии при Семипалатинском онкодиспансере остро стоит вопрос производства современных радиофармацевтиков в Казахстане. На базе Института

ядерной физики Национального ядерного центра РК в пос. Алатау под г. Алматы начат выпуск РФП, в том числе короткоживущих изотопов для диагностики. К сожалению, на сегодняшний день качество выпускаемых РФП требует лучшего. Капсулированные РФП для радиойодтерапии можно приобрести только за рубежом и по высоким ценам.

В связи с повышением цен на медицинское оборудование и строительные материалы у диспансера не хватает средств на завершение строительства и оснащение этих центров.

В настоящее время у нас остро встает вопрос о кадровом обеспечении в онкослужбе, в том числе врачами-радиологами.

А также у нас вызывает тревогу обстановка обеспечения специалистами-радиологами строящегося в г. Усть-Каменогорск, второго по счету нового радиологического центра. Эта проблема острая. Семипалатинский онкодиспансер имеет 50-летний опыт лучевой терапии, обеспечение кадрами удовлетворительное. Мы знаем, что за несколько месяцев невозможно подготовить врачей-радиологов, их надо учить годами.

Особо хочу отметить наше сотрудничество с МАГАТЭ. С помощью МАГАТЭ мы участвуем в международных семинарах, проводим встречи с представителями этой авторитетной международной организации по контролю за ядерными технологиями. Это Агентство намерено создать на базе нашего радиологического отделения «Центр компетентности» для обучения специалистов из стран СНГ, а также оказания сервисных услуг для обслуживания лучевых аппаратов. С 2007 года мы заключили договор о сотрудничестве с МАГАТЭ на 3 года. При успешной реализации этого совместного проекта впервые в Казахстане появится возможность обучать специалистов из других стран СНГ.

Следующей важной задачей Программы «Онкология» является научное обеспечение мероприятий программы.

В нашей области находится крупный медицинс-

кий ВУЗ, обладающий большим научным и кадровым потенциалом, который в состоянии разработать и проводить научно обоснованные мероприятия по ранней диагностике, профилактике и лечению онкологических заболеваний населения ВКО. На нашей базе планируется открытие Восточно-Казахстанского филиала Казахского научно-исследовательского института онкологии и радиологии, который приблизит высококвалифицированную онкологическую помощь к населению.

У нас уже ведутся подготовительные работы для сертификации системы менеджмента качества, согласно стандартам качества ISO 9001:2000. Наш диспансер и кафедра онкологии имеют тесные контакты с Нагасакским университетом, а также с крупными Российскими онкоцентрами Москвы, Барнаула и Казани.

Внедрение и создание автоматизированных информационных систем по онкологии. В условиях информатизации нашего общества и перехода на электронные правительства важное значение в здравоохранении имеет внедрение в эту отрасль автоматизированных информационных систем. Президент Республики Казахстан Назарбаев Н.А. в своих выступлениях говорит о создании электронного правительства в нашей стране. На сегодняшний день у нас существуют автоматизированные системы в здравоохранении. В настоящее время созданы условия для коллектива по оснащению спутниковым Интернетом — ADSL порт (асимметричная цифровая абонентская линия) ADSL-порт — это технология, позволяющая передавать данные в объеме гораздо большем, чем по обычному модему. Обычно используется в связке со спутниковой тарелкой для высокоскоростного доступа в Интернет. Спутниковый Интернет позволяет проводить видеоконференции в режиме реального времени с коллегами по всему миру. Данная программа разрешена в нашей области. С 2008 года планируется осуществить консультативную работу специалистов онкодиспансера с отдаленными районами, используя достижения телемедицины. Предпосылки для этого имеются.

# В штате Флорида понимают, что кадры решают всё

**Ядерная отрасль в Соединённых Штатах потеряла целое поколение. Давайте вспомним, как это произошло.**

На протяжении 80-ых и 90-ых годов, и даже в начале нового столетия, атомная энергетика в США двигалась к своему неминуемому закрытию. После крупной аварии на энергоблоке TMI-2 в 1979 году, энергетические компании в Соединённых Штатах отказались от строительства новых реакторов. Для действующих АЭС предполагалось, что срок службы закончится по завершению действия 40-летних лицензий на эксплуатацию — фактически одновременно с выходом на пенсию большей части атомного персонала.

В американских вузах было свёрнуто более половины учебных программ, связанных с атомной энергетикой. Студенты предпочитали избегать ядерных специальностей, а атомные станции отказывались принимать на работу молодых выпускников.

Но в наше время отрасль заговорила о ядерном ренессансе. В США и остальном мире планируют строить новые АЭС. В штате Флорида компания «Progress Energy» готова построить два реактора в графстве Леви, а компания FPL говорит об одном-двух новых блоках в Тюрки-Пойнт. На действующих станциях подаются документы на продление лицензий на эксплуатацию. Многие признают растущую важность ядерных наук и знаний для медицины, национальной безопасности и энергетической независимости.

Экологи, некогда строившие гримасы при словах «атомная энергия», отказываются от своих взглядов из-за опасности глобального потепления.

Главнейшая проблема атомной энергетике в США на сегодняшний день заключается в том, что от отрасли требуют развиваться и расширяться в тот самый момент, когда большая часть атомщиков собирается уходить на пенсию, а людей среднего возраста, готовых заменить своих опытных товарищей, катастрофически не хватает.

Все игроки на атомном поле — генерирующие компании, лаборатории, правительственные агентства, фирмы-продавцы наподобие AREVA или «Вестингауз» — приступили к активной борьбе за атомные кадры, в особенности, недавних выпускников вузов.

Доктор Алиреза Хагигат, заведующий кафедрой атомной энергетике и радиационной техники университета Флориды, говорит, что его студенты даже не утруждают себя поисками работы. Рекрутеры сами подходят к ним и дома, и на улице. «Агенты кадровых служб просто счастливы, если им удаётся подписать контракт с кем-либо из студентов», — добавляет Хагигат.

В этом году в Соединённых Штатах порядка 400 студентов получили дипломы бакалавров по специальности, связанным с атомной энергетикой. Этого не достаточно, считает Хагигат. Одна только служба атомнадзора (NRC) объявила недавно, что ей требуется ежегодно принимать на работу 400 атомщиков, что соответствует всему количеству выпускае-

мых в год студентов по всей стране.

Стартовые зарплаты в США для молодых специалистов-атомщиков составляют сейчас порядка 51 тысячи долларов в год, утверждают в министерстве труда.

Большой спрос на выпускников и неплохие зарплаты приводят к тому, что студенты вновь обращают свои взоры на атомную энергетику. Хотя нынешние 400 выпускников в год не в состоянии покрыть все нужды американского атома, эта величина в четыре раза превышает аналогичные показатели конца 90-ых годов. В университете Флориды в 2001 году на кафедре атомной энергетики училось всего 74 студента. Сейчас их уже 194.

«Их ждут хорошие зарплаты, они могут рассчитывать на разнообразные бонусы от работодателей, наконец, они могут выставлять компаниям свои условия. Я уже сказал на кафедре, что сам хочу стать студентом», — смеётся Хагигат.

Преподавателям атомных кафедр жаловаться также не приходится. Кафедра Хагигата рассчитывает в этом учебном году получить гранты на общую сумму в 450 тысяч долларов. В 2006 году «Progress Energy» оплатила модернизацию дозиметрической лаборатории, а в этом году та же компания вложит средства в университетский исследовательский реактор.

Кроме инженеров, атомная отрасль США остро нуждается в операторах, электриках, сварщиках и слесарях. На первом месте в списке дефицитных спе-

циальностей стоят медицинские физики и дозиметристы — их требуется в два раза больше, чем выпускается из университетов.

Том Финстра, пресс-секретарь компании FPL, признаётся: «Мы внимательно отслеживаем статистику по кадрам и понимаем, что не можем просто сидеть, сложа руки».

Министерство труда США относит атомную отрасль к числу тех, кто готов «накачивать» деньги в подготовку и поиск кадров. В прошлом году ряд компаний создали некоммерческий центр по подготовке рабочей силы для энергетики. А «Progress Energy» вернула к жизни свою давно забытую программу по сотрудничеству со студентами вузов.

FPL направляет свои усилия на подбор специалистов с помощью армии. Кроме военных, эта флоридская компания заключила прямые соглашения с двумя колледжами, расположенными в окрестностях принадлежащих FPL атомных станций. В первую очередь, компания интересуется молодыми людьми, готовыми работать в качестве операторов или ремонтного персонала.

Трой Спилмен, 36-летний СИУР на АЭС «Сент-Люси», с радостью отмечает, что за последние годы на станции появилось много новых и молодых лиц. Ещё пять лет назад, на всей АЭС можно было найти не более 1-2 человек, подходящих по возрасту для участия в молодёжной атомной конференции. В этом году, в составе делегации «Сент-Люси» было уже 14 юных атомщиков.

www.atominfo.ru

## Атомная демография США в цифрах

**15600** сотрудников достигнуто в течение 5 лет пенсионного возраста (27% от общего состава работников коммерческого сектора атомной отрасли).

**47 лет** — средний возраст американских атомщиков.

8% — доля сотрудников моложе 32 лет в общем составе работников коммерческого сектора атомной отрасли.

**29** — число американских вузов, готовящих специалистов для атомной энергетике.

**65** — число американских вузов, готовивших специалистов для атомной энергетике в 1980 году.

**84880** долларов — средняя годовая зарплата инженеров-атомщиков в США (уступает только инженерам-нефтяникам; стартовая зарплата для молодого специалиста с дипломом инженера в атомной отрасли составляет 51000 долларов в год).

**64090** долларов — средняя годовая зарплата операторов АЭС в США.

**56450** долларов — средняя годовая зарплата американских специалистов, работающих в области ядерной медицины.

# Гордость Урала и УЭХК



Слева на право: В.В.Панфилов, Т.М.Васькова, В.А.Раскатов, Г.Е.Голина, В.А.Баженов

**Н**аучная, творческая производственная элита Уральского электрохимического комбината собралась 25 мая в банкетном зале молодежного центра по случаю, который, возможно, станет еще одной традицией в богатой истории комбината. В этот день торжественно чествовали тех, чьи имена и творческие биографии вошли во второй том энциклопедии «Инженеры Урала».

62 кандидата были поданы от Уральского электрохимического комбината на соискание занесения во второй том энциклопедии, и все успешно прошли тщательную проверку и отбор. Период, во время которого прославленные инженеры комбината работали на благо Урала, включил в себя историю УЭХК с первых дней его создания и по настоящий день. Многие из этого списка уже нет в живых, а многие работают сегодня в других городах, на других предприятиях, но памятную книгу «Инженеры Урала» они или их родственники обязательно получат.

К тем же, кто собрался за праздничными столами, Главный инженер УЭХК А.П.Обыденнов обратился с такими словами: «Этапы развития УЭХК – это и ваша биография, которая теперь запечатлена в таком фундаментальном и серьезном издании, как энциклопедия «Инженеры Урала». Испытываешь гордость за наш комбинат, за все наше инженерное братство».

Российская инженерная академия (Уральское отделение) издает энциклопедию «Инженеры Урала» с 2001 года. В ней представлены творческие биографии инженеров и специалистов, работавших и работающих на предприятиях Урала, обеспечивших развитие инженерного дела на Урале за 300-летнюю историю промышленности Урала. В первом и втором томах энциклопедии – 6 тысяч статей.

В редакционный совет издания входят такие люди, как губернатор Свердловской области Э.Э.Россель, губернаторы Курганской, Оренбургской, Пермской, Челябинской областей, президенты Удмуртской республики и республики Башкортостан. Главный редактор редколлегии издания – президент Уральского отделения РИА, доктор экономических наук, профессор УГТУ-УПИ Н.И.Данилов.



Фото Александра Бардалы

## В первый том энциклопедии вошли инженеры УЭХК:

А.Л.Кизима,  
А.П.Кнутарев,  
В.Ф.Корнилов,  
И.Д.Морохов,  
А.М.Петросьянц,  
М.П.Родионов,  
А.И.Савчук,  
А.И.Чурин.

Вот как говорят об этом издании его создатели и зачинатели:

«Инженеры Урала – явление уникальное, трудно переоценить их заслуги в превращении Урала в опорный край державы, который продолжает и ныне оставаться одним из самых индустриально-развитых регионов России и мира, а издание энциклопедии имеет не только познавательное, но и нравственное значение. Подобная книга необходима для сохранения памяти об инженерах прошлого и настоящего времени, чьими достижениями гордятся предприятия, города, области, Урал, Отечество».

**Э.Э.Россель – губернатор Свердловской области**

«Россия – родина многих изобретений и открытий мирового значения.

Среди наших молодых соотечественников, к сожалению, сложилось мнение, что производство наше стоит на весьма низкой ступени развития, а специалисты, не умея создавать новое, слепо копируют то, что создает Запад.

...Уральцы гордятся своими предками – выдающимися инженерами XVIII–XIX веков не всегда по диплому, а чаще по следу в промышленности; по тем инженерным разработкам, которые не потеряли свою инженерную значимость до сегодняшних дней...»

**Н.И.Данилов – президент Уральского отделения Российской инженерной академии**

Подготовила Мария Белена, СМИ УЭХК

## Второй том энциклопедии «Инженеры Урала» пополнился следующими представителями инженерного братства УЭХК:

В.И.Александров,  
В.А.Баженов,  
В.А.Баженов,  
Н.П.Бисярин,  
А.С.Быстров,  
Р.Г.Ваганов,  
С.Б.Варламов,  
Н.И.Васьков,  
В.И.Гнездов,  
Ю.Л.Голин,  
Н.Л.Гудимов,  
Ю.А.Дмитриев,  
Н.Ю.Желтковский,  
Б.В.Жигаловский,  
Ю.П.Забелин,  
В.Д.Зинченко,  
В.А.Ивакин,  
И.С.Израилевич,  
Ю.М.Каган,  
В.Е.Кадыров,  
В.А.Каржавин,  
Ю.В.Карякин,  
Н.В.Ковалев,  
А.А.Корнилицин,  
И.П.Лебединский,  
Д.М.Левин,  
Б.Б.Лепорский,  
Н.Я.Лобынцев,  
В.Д.Лурье,  
Г.С.Малинин,  
П.С.Микулович,  
Я.А.Нисневич,  
В.В.Панфилов,  
Е.Я.Писаренко,  
А.А.Привалов,  
Б.С.Пужаев,  
В.Д.Пушкин,  
М.Л.Райхман,  
В.А.Раскатов,  
Н.Н.Рыскунова,  
А.И.Савчук,  
А.В.Сапрыгин,  
К.Г.Сапсай,  
С.Ю.Серых,  
Н.М.Синев,  
Г.С.Соловьев,  
В.В.Стенин,  
С.Г.Тиханов,  
Б.А.Тихонов,  
В.В.Ткачев,  
С.Л.Тютрюмов,  
Ю.Н.Ульныров,  
Е.А.Унгвицкий,  
Н.С.Ушаков,  
М.А.Ханин,  
П.П.Харитонов,  
П.А.Чернов,  
И.А.Шмаков,  
В.Г.Шубин,  
Е.П.Шубин,  
Е.А.Щербаков,  
М.В.Якутович.

# Атомный флот создавался молодыми

Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит» считает себя первопроходцем в отечественном подводном кораблестроении. Это право заработано многочисленными «первыми в мире» конструкторскими проектами. Первый в мире пуск баллистической ракеты был осуществлен с борта подводной лодки, спроектированной коллективом бюро. СКБ-143 была спроектирована первая отечественная атомная подводная лодка К-3 («Ленинский комсомол»). На базе К-3 были созданы первые серии отечественных торпедных и ракетных АПЛ I поколения. В 1969 г. по проекту бюро была построена первая в мире титановая высокоскоростная атомная подводная лодка, вооруженная крылатыми ракетами с подводным стартом. В 1971 г. со стапелей Ново-Адмиралтейского завода сошла первая в мире комплексно-автоматизированная ракетно-торпедная титановая атомная подводная лодка, созданная по проекту бюро. Этот прорывной проект обеспечил создание нового подкласса кораблей ВМФ — многоцелевых ракетно-торпедных атомных подводных лодок II, III и IV поколений. В середине 1980-х гг. созданы уникальные обитаемые глубоководные технические средства освоения Мирового океана.

И сегодня «Малахит» не сдает позиций, завоеванных на заре создания подводных сил страны, сохраняя мировое лидерство по внедрению новых типов торпедного и ракетного оружия на подводных лодках, ведущие позиции по проектированию многоцелевых АПЛ и глубоководных технических средств, освоению новых типов энергетических установок и высокопрочных корпусных материалов ПЛ, являясь базовым бюро по координации работ с ядерными энергетическими установками АПЛ и техническими средствами освоения Мирового океана.

О работе ФГУП «СПМБМ «Малахит» рассказывает главный конструктор Радий Анатольевич Шмаков.

**В** СКБ-143 (впоследствии СПМБМ «Малахит»), занимавшееся «проектированием подводных лодок с нетрадиционной энергетикой», я пришел в 1954 г. по распределению из Кораблестроительного института. И сразу был направлен в проектный отдел, который занимался проектированием первой отечественной атомной подводной лодки.

Все сотрудники проектного отдела, в основном недавние выпускники вузов Ленинграда и других городов, были молоды, энергичны, инициативны. Идеи били через край. Средний возраст конструкторов — 25–30 лет. Более трети бюро были комсомольцы, что определяло и стиль работы, и стиль жизни нашей организации. Атмосфера была творческой, а работа — очень напряженной. Все мы трудились над одним проектом, являвшимся революционным шагом в подводном кораблестроении. Со временем никто не считался. Работали и по вечерам, и по воскресеньям. Начальник бюро и главный конструктор первой отечественной АПЛ Владимир Николаевич Перегудов и главный инженер Виталий Петрович Фуников к нам прислушивались, участвовали и в комсомольских собраниях, и в заседаниях комитета.

Время было горячее — надо было срочно завершить технический и рабочий проекты, построить наш «первенец». А рождался он очень непросто. Сложностей было предостаточно. Так, при корректировке технического проекта пришлось изменить всю носовую часть корабля.

Тогдашние начальники отделов относились к молодым специалистам, как к равным. Поэтому мы быстро вырастали в специалистов, определявших лицо нашей организации, ее прогрессивный настрой, вкус к самому новому, передовому.



Р.А.Шмаков,  
главный конструктор СПМБМ  
«Малахит». Фото 1953 года



Слева направо:  
второй — А.И.Лейтунский,  
третий — Л.Д.Ландау,  
четвертый — Л.П.Катица

Анатолий Борисович Петров, работавший в проектно-отделе, сумел сплотить вокруг себя творческую молодежь, ставшую ядром разработчиков будущих проектов, таких как 671-й и 705-й.

Принцип: «Если не я, то кто же», — был не просто лозунгом. Искреннее желание разобраться, понять, создать, сделать, было нормой для молодых конструкторов, а начальники общались с нами без барьеров, покровительственного тона. В должностях и окладах молодежь росла быстро. И тридцатилетний начальник отдела никого не удивлял, не был исключением из правил.

Понимание того, что все решают люди, выверенная политика руководства на поддержку молодых, доверие к ним, давали и соответствующие результаты. На плечах юношей и девушек была воздвигнута вся атомная энергетика страны, создан океанский ракетно-ядерный флот Советского Союза.

## Первенец атомного подводного флота

В 1948 г. американцы заложили свою первую атомную подводную лодку, которую сдали в 1955 г. С предложением о необходимости создания отечественной подводной лодки с атомным реактором к Сталину обращались дважды ученые страны, такие как А.П.Александров, И.В.Курчатов, Н.А.Доллежал. Но ведомство Л.П.Берии считало, что приоритет должен быть отдан атомной бомбе. Постановление о проектировании первой отечественной АПЛ вышло только в сентябре 1952 г. И в этом же году СКБ-143 было переориентировано на проектирование подводных лодок с нетрадиционной энергетикой.

Под научным руководством академика Анатолия Петровича Александрова была организована проектная группа, в которой работы по облику корабля вел Владимир Николаевич Перегудов, а разработку энергетической установки возглавлял Николай Антонович Доллежал. Работы по созданию первой отечественной АПЛ были возложены на СКБ-143, возглавляемого В.Н.Перегудовым.

Технического или тактического задания не существовало. В рамках проекта был проведен комплекс опытно-конструкторских работ по внедрению ядерной энергетике на ПЛ, гидродинамике подводной лодки, созданию новых конструктивных материалов, обеспечению обитаемости ПЛ, по оружию и радиоэлектронике. Через полтора года (!) проектирование было закончено, и началась постройка подводной лодки на заводе № 402 в Северодвинске

(ныне «Северное машиностроительное предприятие»). По энтузиазму и ответственности эту работу можно сравнить лишь с работами по освоению космического пространства.

Опытная АПЛ К-3 (проект 627), недаром получившая название «Ленинский комсомол», летом 1957 года была спущена на воду, а в декабре 1958 г. — передана ВМФ. По усовершенствованному проекту 627А было построено 12 серийных АПЛ, образовавших ядро атомного подводного флота СССР.

За создание подводной лодки «Ленинский комсомол» СКБ-143 указом Президиума Верховного Совета СССР от 23 июля 1959 г. было награждено орденом Ленина, а 104 сотрудника СКБ — орденами и медалями. Главный конструктор АПЛ В.Н.Перегудов был удостоен звания Героя Социалистического Труда.

Возможностей у проектировщиков тогда было меньше, чем теперь, но зато больше было активности. Все делали самостоятельно. На «Ленинском комсомоле» все было новым, а главное — атомная энергетическая установка, позволившая «ныряющий» корабль превратить в ПЛ с практически неограниченным временем пребывания под водой.

В те времена отделов и, соответственно, «согласований», было мало. Если требовались данные от смежников, то обращались непосредственно к ним, получали ответы без наряда и служебных записок. Все изменения вносились прямо в чертеж и подписывались изменяющим чертеж конструктором. Не было занудной, не дающей ничего ни уму, ни сердцу работы по погашению предварительных извещений. На АПЛ «Ленинский комсомол» было внедрено такое количество новых идей и конструкций, что другие проекты утонули бы от перегрузки. Но К-3 был сработан на уровне мировых стандартов и прекрасно выдержал все передовые новшества.

## Нас подгоняло время

На проведение длительных научных исследований, опытных отработок у Советского Союза времени не было. Фултоновская речь Черчилля в марте 1946 г., призвавшего к созданию англо-американского союза для борьбы с коммунизмом, положила начало «холодной войне». В 1953 г. американская администрация официально приняла курс на политику с позиций силы, получившую название «массированного возмездия» (так называемая программа «Дропшот»). В случае «чрезвычайных обстоятельств»

Трумэн готов был применить атомную бомбу на Европейском континенте. В отношении Советского Союза ведение военных действий без применения ядерного оружия вообще исключалось.

В качестве носителей атомной бомбы мыслились бомбардировщики дальнего действия. Но для них нужны были американские базы за рубежом, что было связано с риском изменения политической ситуации в принимающей стране. Поэтому взоры Пентагона все чаще стали обращаться на военно-морской флот. У Советского Союза после потерь подводников во время Великой Отечественной войны ситуация была не из лучших, особенно по сравнению с набиравшими мощь ВМС США.

Разведка доносила: «Американцы создают подводный атомоход, с появлением которого изменится стратегическая картина будущей войны».

В сентябре 1952 г. вышло Постановление Правительства СССР о проектировании и строительстве подводной лодки с атомной энергетической установкой. Главным конструктором АЭУ для первой АПЛ был назначен Николай Антонович Доллежал.

Общее руководство всем ходом работ по ПЛ было возложено на заместителя председателя Совета Министров СССР и одновременно министра судпрома Вячеслава Александровича Малышева. Атомная энергетическая установка коренным образом изменяла облик ПЛ. По сравнению с дизель-электрическими лодками АПЛ К-3 обладала в два раза большей скоростью подводного хода, в полтора раза превосходила ДЭПЛ по глубине погружения и в 75 раз — по дальности плавания.

Для формирования работ по созданию атомного подводного флота страны к проектированию АПЛ было подключено ЦКБ-18 (впоследствии ЦКБ МТ «Рубин»), которое на базе проекта 627А создало ракетные АПЛ 658 и 659 проектов.

СКБ-143 одновременно с первой АПЛ, имевшей водо-водяную АЭУ, разработало теплоносителем (ЖМТ) — проект 645 главного конструктора Александра Карповича Назарова. Эта АПЛ (К-27) была передана флоту в 1963 г. В отличие от ВМС США, столкнувшихся при создании АПЛ «Sea Wolf» с серьезными проблемами из-за использования химически активного натриевого теплоносителя, советские специалисты из ФЭИ (в Обнинске) и ОКБ «Гидропресс» (в Подольске) использовали в качестве ЖМТ сплав свинца с висмутом. Научное руководство этим проектом осуществлял член-кор-



респондент АН УССР Александр Ильич Лейпунский. АПЛ К-27 успешно совершила несколько автономных походов, практически не имея проблем с атомной энергетической установкой. Однако АЭУ с ЖМТ оказалась более сложной в эксплуатации и требовала специального базового обеспечения. В 1968 г. из-за аварии К-27 была выведена из состава флота. К использованию реакторов с ЖМТ СКБ-143 вернулось позже, в 1959 г., при создании АПЛ проекта 705.

### Океанский, ядерный, ракетный

В середине 1950-х гг. СКБ-143 разработало проект АПЛ – носителя крылатой ракеты П-20. В кратчайшие сроки были решены сложные инженерные задачи размещения на подводной лодке нового оружия, дальность полета которого в 5,5 раз превышала дальность стрельбы баллистических ракет АПЛ I поколения.

Но в 1960 г. руководство страны пересмотрело приоритеты в развитии ракетного оружия. И предпочтение было отдано баллистическим ракетам.

Еще с 1954 г. в ЦКБ-16 (ЦПБ «Волна»), которое в 1974 г. вместе с СКБ-143 вошло в состав СПМБМ «Малахит», под руководством Николая Никитича Исанина, совместно с КБ С.П.Королева велись работы по созданию подводных ракетносцев. 16 сентября 1955 г. в СССР впервые в мире был произведен пуск баллистической ракеты с дизель-электрической подводной лодки проекта В-611. В 1959–1962 гг. 23 подводных лодки проекта 629 создали основу морских стратегических ядерных сил советского флота.

К началу 1960-х гг. советский ВМФ стал океанским, ядерным, ракетным.

В ВМС США в 1959–1967 гг. на боевом дежурстве находилась 41 АПЛ, каждая из которых несла на борту по 16 баллистических ракет системы «Polaris».

Ответные действия в этой ситуации были очевидны. СКБ-143 приступило к разработке АПЛ нового типа – противолодочных.

Под руководством главного конструктора Георгия Николаевича Чернышева была разработана АПЛ проекта 671 («Victor»). В ней был реализован ряд основополагающих проектных решений, позволивших значительно улучшить тактико-технические элементы и технологию постройки. Была применена блочная компоновка АЭУ, обеспечившая снижение виброшумовых характеристик; использована новая высокопрочная сталь, позволившая существенно увеличить глубину погружения АПЛ; использован переменный ток с питанием от автономных турбогенераторов; развита система автоматического и дистанционного управления; разработаны алгоритмы управления; положено начало комплексной автоматизации управления техническими средствами.

Получился надежный боевой корабль, способный действовать в любых районах Мирового океана, включая Арктику. Лодка имела увеличенную скорость подводного хода и глубину погружения. Благодаря умеренному водоизмещению она строилась в Ленинграде на Адмиралтейском заводе. В 1967 г. головная лодка 671 проекта вступила в строй.

В 1969 г. ВМФ была передана АПЛ 661 проекта главного конструктора Н.Н.Исанина, на которой отработывалась технология изготовления корпуса из титанового сплава и новый ракетный комплекс «Аметист». Кроме России титан в кораблестроении никто не применял. Это очень дорогой, но очень хороший конструкционный материал. При той же прочности, он в два раза легче стали. Титан хорош с точки зрения прочностных параметров, кроме того, он немагнитный. Этой АПЛ был установлен не превзойденный до настоящего времени рекорд скорости под водой – 44,7 узла.

По скоростным и ряду других тактико-технических параметров наши лодки превосходили американские. Но серьезным их недостатком была довольно высокая шумность. Американцы, издеваясь над нами, писали в прессе: «Русская лодка вышла из базы, и мы ее ведем». Но за счет скорости нашим подводникам удавалось и американцам утерять нос. При главкоме В.Н.Чернавине были проведены операции «Апорт» и «Атрина», когда на задание выходили одновременно по пять лодок и веером расходились. Попробуй, поймай!

Повышение акустической скрытности стало одной из приоритетных задач проектировщиков подводных лодок II и III поколений. Применение атомной паропроизводящей и паротурбинной установок с многочисленными обслуживающими механизмами, создающими высокие уровни шума, привело к необходимости разработки мероприятий, направленных на снижение шумности корабля.

ЦНИИ-45 (впоследствии ЦНИИ им. ак. Крылова) был выполнен ряд работ по снижению шума меха-

низмов, созданию виброизолирующих конструкций для механизмов и трубопроводов, вибропоглощающего и противогидролокационного покрытий. Перед разработчиками были поставлены требования по снижению шума механизмов в источнике. Проблема была в том, что наша станкостроительная база не обеспечивала необходимой точности обработки, и во всех многочисленных узлах сопряжения это создавало шум. В свое время мы закупили металлообрабатывающее оборудование для изготовления валов, винтов у Японии. А эту японскую фирму за сотрудничество с Советским Союзом разорили. Вот так устранялись конкуренты на мировом рынке вооружения.

Последовательное внедрение разработок по снижению шумности и средств акустической защиты позволило за время серийного строительства в несколько раз снизить уровень акустического поля АПЛ проекта 671.

### Опередившая время

Идея комплексно-автоматизированной высокоскоростной АПЛ малого водоизмещения проекта 705 (по классификации НАТО «Альфа») начала прорабатываться СКБ-143 в 1959 г. Оборона страны тогда была важнейшим государственным приоритетом. Конструкторы бюро ощущали в себе достаточно сил для создания АПЛ лучше, чем у вероятного противника.

Реализовать подобный проект можно было только на основе нестандартных, и даже революционных технических решений. Корабль складывался из уникальных «кубиков». К работам были привлечены около двухсот НИИ и КБ страны. Проект захватил всех.

Идею создания такого корабля энергично отстаивал Главком ВМФ С.Г.Горшков, называвший 705 проект стратегической позицией ВМФ. В требованиях по созданию техники для этой АПЛ закладывались характеристики, отвечающие предполагаемому в более дальней перспективе уровню развития науки и техники.

Возглавил работы по проекту главный конструктор М.Г.Русанов – человек чрезвычайно целеустремленный, эрудированный, бесстрашный в принятии неординарных решений. Научное руководство проектом осуществляли академики А.П.Александров, А.И.Лейпунский, В.А.Трапезников, А.Г.Иосифьян.

Каким техническим решениям обязана своим названием «Корабль XXI века» лодка 705 проекта? Главные: малое водоизмещение корабля, большая скорость подводного хода, высокие маневренные качества. При обнаружении атаки противника «Альфа» была способна уходить от его торпед, предварительно сделав залп из своих торпедных аппаратов. На максимальной скорости, равной 41 узлу, лодка могла выполнить циркуляцию на 180° и буквально через минуту двигаться в обратном направлении. При циркуляции АПЛ могла изменить глубину погружения и зайти в «хвост» потерявшему ее из вида противнику. В Мировом океане появился настоящий подводный истребитель.

Ходовые и маневренные качества «705-й» с самого начала были заложены в ее внешнем облике, который на многие годы вперед стал эталоном гидродинамической отработки формы АПЛ, своеобразной визитной карточкой «Малахита». Все малахитовские лодки были элегантны, как девушки, может быть потому, что теорией гидродинамики движения занимались талантливые женщины – ученые Людмила Васильевна Калачева и ее сотрудницы. По инициативе Л.В.Калачевой в бюро появилась первая ЭВМ, на которой моделировались режимы движения подводной лодки.

Выбор более легкого и прочного титанового сплава для конструкций корпуса и основного оборудования поддержали все. Сложнее обстояло дело с выбором ядерной паропроизводящей установки. Малое водоизмещение АПЛ требовало снижения веса и габаритов ППУ. И только установка жидкометаллического типа давала существенный выигрыш. В выделенные в АПЛ 705 проекта объемы и массы установка с ВВР просто не вписывалась. Неоднократное рассмотрение вопроса выбора типа паропроизводящей установки на НТС различных уровней в итоге привело к решению разрабатывать для этого проекта два типа ППУ с ЖМТ: ППУ ОК-550 разрабатывался ОКБМ, БМ-40А – ОКБ «Гидропресс». ППУ ОК-550 была установлена на лодке К-64 проекта 705, ППУ БМ-40А – на АПЛ К-123 проекта 705К. В пользу установки с ЖМТ сильным аргументом являлась возможность быстрого регулирования мощности, позволявшая моментально набирать скорость хода. Но очень перспективная во всех отношениях ЯЭУ при жестких сроках создания была недостаточно доработана для принятия на боевой корабль (наземный стенд не успели построить), а

береговые службы ВМФ оказались неготовыми эксплуатировать корабли с ЯЭУ такого типа.

По численности экипажа «705-я» должна была приблизиться к экипажу стратегического бомбардировщика. Но удалось его сократить только до 29 человек, что в три раза меньше, чем на АПЛ XXI века. Постоянные вахты в отсеках исключались. Комплексная автоматизация реализовывалась на основе максимального упрощения всех корабельных систем и устройств, сокращения количества управляемых органов и контролируемых параметров. Это позволило осуществить управление боевой деятельностью и всеми техническими средствами АПЛ из единого главного командного пункта. По оценке командующего флотилией АПЛ адмирала А.П.Михайловского: «Командир получил возможность одним взглядом окинуть весь экипаж и в считанные секунды принять решение, соответствующее обстановке, отражаемой на пультах управления».

Комплексная автоматизация позволила создать целостную концепцию спасения личного состава, когда все боевые посты, служебные и жилые помещения были сосредоточены в одном отсеке-убежище.

Лодка была оснащена противолодочными ракетами «Вьюга» для борьбы со стратегическими ракетносцами и высокоскоростной подводной ракетой «Шквал».

При создании АПЛ проекта 705 был получен опыт решения стратегической государственной задачи, организации активного творческого процесса в масштабе всей страны.

По техническому уровню «705-я» намного опередила свое время. Ряд достижений, установленных на ней, до сих пор не превзойден никем в мире.

### У России есть технологии, которыми надо гордиться

АПЛ проекта 671 и 705 подтвердили огромный творческий потенциал конструкторского бюро, возможности решать самые сложные задачи подводного кораблестроения.

В 1985 г. на флот начали поступать новые многоцелевые лодки проекта 971 типа «Барс».

По своим акустическим параметрам они не уступали американским АПЛ типа «Los Angeles». Главный конструктор Г.Н.Чернышев удачно объединил в этом корабле сильные стороны проектов 671 и 705 и все самые передовые достижения отечественной науки и техники.

АПЛ типа «Барс» были оснащены самым современным гидроакустическим комплексом, позволяющим в несколько раз увеличить дальность обнаружения целей. По сравнению с лодками II поколения боевая эффективность «Барсов» возросла в несколько раз. Технология зонального построения блоков внутренних несущих конструкций в цехе с последующей «закаткой их в корпус», позволила сократить трудоемкость, повысить качество монтажа, а значит, добиться существенного снижения шумности ПЛ.

Благодаря профессиональной гидродинамической школе «Малахита», основанной Л.В.Калачевой, Д.П.Скобовым, лодки 971 проекта имеют отличную ходкость и маневренность. Эти грозные и красивые корабли составляют гордость нашего ВМФ.

Только по основным 60 проектам СПМБМ «Малахит» за 60 лет на отечественных верфях было построено более 300 кораблей различного назначения, а также обитаемых аппаратов и судов обеспечения, глубоководных технических средств для освоения Мирового океана, разведки и добычи полезных ископаемых на шельфе. По проекту «Малахита» строятся многоцелевые лодки IV поколения, ни в чем не уступающие зарубежным. Разработан целый ряд проектов неатомных ПЛ с анаэробными энергетическими установками. В бюро созданы проекты подводных танкеров, контейнеровозов, судов-снабженцев. Разработана концепция плавания подо льдом транспортных судов.

Главная ценность «Малахита» – кадры, которые сегодня пополняются молодыми конструкторами. Творческий потенциал бюро позволяет российскому флоту достойно защищать государственные интересы России и способствовать ее социально-экономическому росту.

Подготовила Тамара Девятова



Многоцелевая ПЛ проекта 705