

## ОБОСНОВАНИЕ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО АТОМНОГО ПРОЕКТА

*В.А. Костылев*

*Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

Данная статья является развитием работы [1], опубликованной во втором номере нашего журнала за этот год.

### **Обоснование Медицинского атомного проекта (МАП)**

В России сегодня насчитывается более 2 миллионов онкологических больных. При этом около 450 тыс. человек ежегодно заболевают и около 300 тыс. ежегодно умирают от рака. Практически все онкобольные нуждаются в лучевой терапии и(или) в диагностических радиологических исследованиях.

Возможности своевременной и точной диагностики рака и эффективного лечения онкологических больных сегодня в значительной степени зависят от радиологического компонента, роль и значение которого в медицине стремительно возрастает.

Радиационно-диагностические и терапевтические технологии в принципе имеют значительно более высокие возможности точного количественного контроля и управляемого избирательного лечебного воздействия, чем хирургические и лекарственные технологии. В то же время, они чаще обеспечивают щадящее органосохраняющее лечение и более высокое качество жизни.

Радиология, бурно развиваясь, всего лишь за 100 лет своего существования не только догнала, но и во многом опередила по своим лечебно-диагностическим возможностям хирургическую и лекарственную медицину, которые существуют уже многие тысячи лет. Сегодня и в будущем клиническая медицина будет держаться и развиваться в основном на

“трех китах”: радиологии, хирургии и лекарствах, причем относительная роль радиологического компонента будет стремительно возрастать.

Но радиология является не “конкурентом”, а “партнером” хирургической и лекарственной медицины. Только разумная комбинация этих трех методов позволяет достигать наибольших успехов.

Для хирургов диагностическая радиология дает замечательные средства медицинской визуализации внутренних органов и систем, а лучевая терапия и радиохирургия – всепроникающий радиационный скальпель вместо металлического, способный поражать опухоль в недоступных традиционной хирургии местах без нарушения кожных покровов, кровопотерь и операционных осложнений. Химиотерапевты сегодня уже тоже не могут обходиться без рентгеновской, радионуклидной (в том числе и ПЭТ) и других методов радиологической диагностики, а также без комбинирования с лучевыми лечебными воздействиями.

Радиология обслуживает не только онкологию. Диагностическая и интервенционная радиология, радионуклидная диагностика и радионуклидная терапия, позитронно-эмиссионная томография, брахитерапия сегодня широко используются также в кардиологии, неврологии, эндокринологии, ревматологии, урологии и других областях медицины.

Однако катастрофическое состояние отечественной радиологии (лучевой терапии, ядерной медицины и лучевой диагностики), связанное, в первую очередь, с ее отсталым техническим оснащением и отсутствием государственной грамотной научно-технической политики, серьезно ограничивает наши возможно-

сти борьбы со злокачественными и другими тяжелыми заболеваниями.

При этом дело не только в отсутствии в клиниках современного оборудования. Без соответствующих организационно-экономических условий (инфраструктуры, нормативов, квалифицированных кадров и т.п.) такое оборудование не работает.

Следовательно, для того, чтобы в течение 15 лет ликвидировать наше более чем 30-летнее отставание в радиологии, необходимо срочно и компетентно разрабатывать и реализовывать соответствующий “глобальный” проект – Медицинский атомный проект (МАП).

### Общая оценка ситуации

Сегодня оборудование для наших онкологических клиник закупается, в основном, импортное. Отечественное оборудование, если кое-что и имеется, то, к сожалению, оно слишком далеко до совершенства, и это “кое-что” практически ничто по сравнению с достигнутым в этой области на Западе. И в этом надо честно признаться, не впадая в “псевдопатриотический угар”. Настоящие патриоты должны в первую очередь защищать интересы наших больных (а для этого необходимо самое лучшее медицинское оборудование) и лишь во вторую очередь – интересы отечественных производителей.

Более чем 30-летнее отставание России от мирового уровня оснащенности онкорadiологии обусловлено тем, что длительное время у нас не было адекватного финансирования закупок современного оборудования, не было и нет развития отечественных разработок и производств. У нас совершенно не развивалась медицинская радиационная физика, являющаяся фундаментом медицинской радиологии, и нет соответствующей мировому уровню системы подготовки квалифицированных медицинских физиков. И вообще, в данной области у нас не было и нет продуманной государственной научно-технической политики.

В результате, начав в 50-е годы прошлого века одними из первых, сегодня мы в этой области отстаем не только от высокоразвитых стран, но и от бурно развивающихся (Китай, Индия, Южная Корея, Малайзия и др.) и даже от многих слаборазвитых стран. И это позор для великой атомной державы.

Начиная с 70-х годов прошлого века, наши ведущие ученые-радиологи, физики и

врачи, ориентируясь на бурное развитие радиационно-диагностической и терапевтической техники и технологий на Западе, неоднократно рекомендовали руководству страны развивать эту технику и технологии и у нас. При этом предсказывалось, что в противном случае страна понесет огромные человеческие, социальные и экономические потери. И сегодня это предсказание, к сожалению, сбылось.

Налицо типичный случай “потерянной выгоды”. Мы имеем миллионы “неспасенных” человеческих жизней и ежегодно многомиллиардные финансовые потери.

*Неэффективное внедрение и использование импортной сложной радиологической техники привело к тому, что практически выброшено впустую за 10 лет 130 млрд. руб. Если бы все делалось по-умному, то этих средств вполне хватило бы для поднятия российской радиологии на мировой уровень и поддержания ее дальнейшего развития, а также для создания и поддержания отечественных производств самого передового радиологического оборудования.*

### Пути решения проблемы

В сложившейся ситуации достичь высокого мирового уровня быстро и без серьезных инвестиций нельзя. Для того чтобы успешно преодолеть столь значительное отставание и обеспечить эффективную медицинскую помощь, предлагается системный и поэтапный подход решения проблемы, включающий в себя создание:

- а) “среды обитания” высокотехнологичных радиологических центров;
- б) системы самих высокотехнологичных радиологических центров;
- в) отечественного радиологического оборудования и технологий.

Следовательно, необходимо создать радиологическую систему. Она должна быть организована таким образом, чтобы каждый пациент независимо от места его проживания попадал не просто к отдельному специалисту, владеющему каким-либо одним аппаратом и одной методикой, а попадал бы в Систему, способную оперативно, надежно и качественно осуществить оптимальный системный анализ его состояния и оптимальное лечебное воздействие с использованием всего широкого спектра самых современных диагностических и

лечебных технологий. Такая Система должна быть реализована в рамках Медицинского атомного проекта.

Данный Проект не является чем-то искусственно надуманным. Процесс модернизации и развития онкорadiологии в России уже идет, как и во всем цивилизованном мире. Правда, у нас он идет с очень большим опозданием, абсолютно не организованно и с огромными материальными и моральными потерями.

В Концепции МАП [1, 2, 3, 4] предлагается система его организации и координации, реализация которой позволит добиться серьезных успехов в лечении злокачественных и других тяжелых заболеваний. Без организации специальной Системы развитие и функционирование ядерно-физических технологий медицинского назначения невозможно.

Главными инициаторами и организаторами этой Системы должны быть ведущие ученые медики и медицинские физики, соответствующие профессиональные сообщества, ведущие научные медицинские и физико-технические центры. Однако при этом необходима активная поддержка ответственных государственных чиновников и передовых бизнесменов.

Руководители страны, социально-экономической сферы, здравоохранения, науки, атомной отрасли и регионов должны поддерживать этот процесс, т.к. именно они ответственны за эффективность огромных государственных вложений в данную область, которые все равно идут и будут идти дальше, постоянно нарастая.

Этот процесс является объективным следствием научно-технического прогресса и его невозможно остановить. Он будет идти и нарастать независимо от того, будут или нет приняты соответствующие решения "на самом верху". Вопрос лишь в том, во что это обойдется стране, и будет ли от этого положительный результат, будут ли минимизированы потери и максимизирован эффект.

Речь, фактически, идет о создании в стране целой (новой для России) отрасли на стыке физики и медицины.

Успех реализации МАП зависит, в первую очередь, от решения следующих вопросов:

- ✓ будет ли принято серьезное политическое решение на самом высоком уровне?
- ✓ кто персонально возглавит этот Проект?
- ✓ какая политическая и экономическая поддержка будет ему оказана?

Возможности для осуществления Проекта в России есть, важно эти возможности сегодня не упустить. Конечно, потребуются значительные инвестиции. Однако, какие бы большие инвестиции ни были бы сделаны в этот Проект, они многократно окупятся и социально, и экономически.

### **Об ожидаемом положительном эффекте от реализации Проекта**

В случае успешной реализации МАП в России:

- ✓ Качество медицинской помощи онкологическим и другим больным во всех регионах России поднимется до самого высокого мирового уровня.
- ✓ Обеспечение самого высокого мирового уровня качества лечения приведет к значительному снижению в России смертности от онкологических заболеваний. По некоторым оценкам, это снижение может составить 25–30 %, что приведет к спасению ежегодно не менее 100 тыс. человеческих жизней. Т.е. каждый третий обреченный сегодня на умирание онкологический больной будет спасен.
- ✓ Более широкое использование радиологических методов в других областях медицины (кардиология, неврология, эндокринология и т.д.) позволит ежегодно спасать еще не менее 200 тыс. человеческих жизней.
- ✓ Повысится эффективность использования сложного дорогостоящего оборудования и отдачи вложений в его приобретение в 8–10 раз.
- ✓ Отечественное радиологическое оборудование станет высококачественным и конкурентоспособным на мировых рынках, а по ряду ключевых позиций превзойдет зарубежные аналоги, что позволит нашим производителям (а, значит, и стране) не только обеспечивать потребности российского здравоохранения, но и хорошо зарабатывать, получая ежегодно многомиллиардные прибыли, которые будут не менее чем в 10 раз превосходить инвестиции.

Кроме того, следует учесть, что данный Проект в ближайшие 10–15 лет не только принесет большой положительный эффект, но он заложит мощный фундамент стратегической перспективной отрасли на стыке физики и медицины.

Следовательно, предлагаемый МАП – это не просто Проект решения наиболее актуальных сегодняшних проблем нашего здравоохранения, но и фактически Проект построения будущего нашей медицины, Проект, который заслуживает быть своего рода “национальной идеей” в области здравоохранения. И его стратегическое значение для создания мощного ядерного оружия против рака (и для спасения миллионов человеческих жизней) ничуть не меньше, а, пожалуй, даже больше, чем значение знаменитого атомного проекта по созданию водородной бомбы (предназначенной для разрушения и уничтожения миллионов человеческих жизней).

Т.к. сегодня для всех очевидны перспективы и необходимость интенсивного развития нанотехнологий, то следует понимать, что развитие технологий, связанных с процессами, происходящими на уровне атомного ядра и элементарных частиц (“пико-” и “фемтотехнологий”), является еще более перспективным.

В то же время, в международном аспекте такого рода медицинские атомные проекты могут явиться хорошей альтернативой атомным военным и энергетическим проектам, привлекательным моментом и отвлекающим маневром для ряда развивающихся стран, а также своего рода моральной компенсацией за определенный риск и “вред”, приносимый человечеству атомной промышленностью.

Таким образом, разворачивая МАП, Россия имеет возможность захватить научно-техническую инициативу и серьезно поднять свой международный престиж в здравоохранении, науке и экономике.

### **О преимуществе системного подхода**

Речь должна идти не просто о создании определенного числа уникальных центров, а о создании системы центров и системы мероприятий для их эффективного функционирования и развития.

Разобщенность и некомпетентность приводит к отсутствию ожидаемого положительно эффекта и огромным экономическим потерям. Максимальный эффект дает системная интеграция.

При системном подходе создаются:

- ✓ оптимальные условия для комбинированной и сочетанной диагностики и терапии (одно

дополняет и усиливает другое);

- ✓ дополнительные (даже принципиально новые) диагностические и лечебные возможности;
- ✓ оптимальные условия для высококачественного медицинского обслуживания большого числа нуждающихся больных при ограниченной пропускной способности;
- ✓ возможности квалифицированного создания и эффективной эксплуатации центров при дефиците квалифицированных кадров;
- ✓ единая система подготовки, повышения квалификации и аттестации кадров;
- ✓ единые службы радиационной безопасности, гарантии качества, физико-технического и информационно-компьютерного обеспечения, дозиметрического обеспечения;
- ✓ возможность значительной экономии средств при создании, оснащении и эксплуатации центров.

Поэтому необходимо создавать радиологическую Систему, включающую в себя клинические центры высоких радиологических технологий (рис. 1).

### **Категории учреждений медицинской радиологии**

Радиологические подразделения и центры сегодня существуют и в будущем будут развиваться в различных медицинских учреждениях, которые можно условно разбить на следующие категории:

- А. Центральные онкологические и радиологические научные центры и институты (6 учреждений).
- Б. Региональные онкологические институты, научные центры, крупные онкологические диспансеры и больницы (40 учреждений).
- В. Региональные средние и малые онкологические диспансеры и многопрофильные больницы (100 учреждений).
- Г. Многопрофильные, крупные специализированные (неонкологические), региональные отраслевые, практические, научные и учебные медицинские учреждения (15 учреждений) с онкологией и радиологией.
- Д. Исследовательские радиологические центры при федеральных научных ядерно-физических центрах.
- Е. Многопрофильные средние региональные практические медицинские учреждения без онкологии (200 учреждений).



Рис. 1. Технологическая сетевая структура

Для физико-технического обеспечения радиологической системы должен быть создан головной Институт медицинской физики и инженерии, который будет заниматься созданием, поддержанием и развитием:

- ✓ "Среды обитания" высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ медико-физической службы (медико-технический и медико-физический сервис, радиационная и экологическая безопасность, компьютерное и информационно-аналитическое обеспечение и т.д.);
- ✓ системы подготовки и повышения квалификации медицинских физиков;
- ✓ системы научного планирования, проектирования и оснащения высокотехнологичных радиологических центров;
- ✓ научно-технической программы "Физика против рака" по созданию и развитию отечественного радиологического оборудования и технологий.

Медицинские учреждения в зависимости от их категории должны иметь различные по

виду и мощности комбинации радиологических центров. Так, если учреждения категории "А" должны иметь полный набор радиологических центров, имеющих максимальную мощность, то учреждения категорий "Б" и "Г" (за редким исключением) могут не иметь протонные и нейтронные центры, учреждениям категории "Б" будет не по силам приобрести и эксплуатировать протонные, нейтронные и ПЭТ-центры, учреждения категории "Д", наоборот, должны делать упор на освоение и развитие протонных, нейтронных, ПЭТ и других самых новых и сложных технологий, учреждениям же категории "Е" нужны лишь радионуклидная диагностика, диагностическая и интервенционная радиология, физическая модификация и реабилитация.

Однако медико-физическая служба необходима везде. Правда, в зависимости от комбинации и мощности радиологической системы она тоже будет различаться по профилю и мощности.

## Некоторые организационно-экономические аспекты реализации МАП

После разработки МАП и бизнес-плана его реализации необходимо практически одновременно начать осуществление всех его разделов (рис. 2). При этом с некоторым опережением должны создаваться “Среда обитания” и головной МЕГАКОМПЛЕКС. Эти разделы должны быть завершены на 1-ом этапе, а затем необходимо постоянное их поддержание и развитие. Создание системы федеральных центров может быть реализовано в два этапа. Наиболее объемные и трудоемкие разделы создания системы региональных центров, модернизации отделений и создания высококачественного отечественного оборудования должны быть реализованы в течение трех этапов.

Наиболее целесообразна и практически реализуема продолжительность каждого этапа – 5 лет.

Весь Проект должен быть рассчитан не менее чем на 15 лет. За меньший срок решить проблему ликвидации более чем 30-летнего отставания нереально.

На первом этапе должна быть решена задача обеспечения условий существования (или среды обитания) высокотехнологичных

центров, создания первоочередного ряда центров на базе наиболее подготовленных учреждений, в том числе и уникального МЕГАКОМПЛЕКСА на базе самого крупного онкологического центра и, таким образом, существенного сокращения нашего отставания от мирового уровня. Кроме того, на первом этапе должен быть заложен прочный фундамент в развитие отечественной технической и технологической базы по созданию конкурентоспособного радиологического оборудования.

На втором этапе должны осуществляться поддержание и развитие “Среды обитания” радиологических центров, головного федерального МЕГАКОМПЛЕКСА и системы федеральных центров, продолжено создание системы региональных центров, создание и модификация радиологических отделов, продолжено создание отечественного радиологического оборудования и технологий. На этом этапе будут практически ликвидировано наше отставание от мирового уровня как по качеству и эффективности медицинского обслуживания, так и по качеству отечественного радиологического оборудования. Будет также заложена основа последующего, опережающего мировой уровень, развития и выхода на лидирующие позиции в радиологии.

На третьем этапе МАП должны осуществляться поддержание и развитие “Среды обитания”, головного федерального МЕГАКОМПЛЕКСА, системы федеральных, региональных и межрегиональных центров, завершены создание и модернизация радиологических отделов, создание, освоение производства и выход на мировой рынок превосходящего мировой уровень отечественного радиологического оборудования и технологий.

Таким образом, по завершении Проекта будет решена поставленная перед ним задача “догнать и перегнать”.

Заметим, что “центр тяжести” финансирования на 1-ом этапе МАП должен приходиться на создание “Среды обитания”, создание радиологических центров на базе наиболее подготовленных центральных федеральных онкологических и радиологических учреждений и создание отечественного радиологического оборудования. Это финансирование в основном должно осуществляться за счет федерального бюджета.

На последующих этапах “центр тяжести” финансирования должен постепенно перемещаться на создание системы высокотехнологичных региональных и межрегиональных центров, а также модернизацию и создание



Рис. 2. Структура и план реализации Проекта

радиологических отделов на базе медицинских учреждений, в настоящее время менее подготовленных для освоения сверхсложных технологий. Финансирование этих проектов сможет в значительной мере осуществляться за счет региональных бюджетов, которые к тому времени должны укрепиться.

Таким образом, широкое тиражирование высоких технологий в регионах будет подготовлено и будет происходить гораздо более эффективно. Будет подготовлена законодательная и нормативная база, кадры, будет создано отечественное оборудование, не уступающее импортному по качеству, но более дешевое в эксплуатации и сервисном обслуживании.

Осуществление такого глобального, имеющего стратегическое значение суперсложного и дорогостоящего проекта требует очень высокого уровня организации. Здесь должны быть задействованы организации и специалисты различного профиля, а между ними должна быть налажена тесная связь и координация.

Во главе Проекта должны стоять опытные, компетентные и авторитетные в данной области специалисты: медицинский физик-системщик, врач-радиолог широкого профиля, менеджер-радиолог. Успех реализации Проекта будет в значительной степени зависеть от активности и согласованности этой команды специалистов.

Сам по себе, без активного и компетентного управления, Проект реализовываться не будет. Должна быть создана соответствующая структура и единая система управления всем Проектом. Для реализации каждого раздела Проекта должны быть созданы соответствующие компетентные структуры и механизм их функционирования.

При этом, учитывая высокую степень научной новизны и сложности проблемы, общее научное руководство Проектом должны осуществлять РАМН, РАН и Минобрнауки, за создание радиологических центров в медицинских учреждениях и их среды обитания должно отвечать Минздравсоцразвития, за разработку и производство тяжелого радиологического оборудования – Росатом.

Для успешной реализации всего Проекта и проектов отдельных центров необходимо стабильное и адекватное по объему финансирование. При этом необходимо учитывать, что стоимость этих объектов весьма велика. Так, например, стоимость Центра конформной лучевой терапии с радиационной хирургией, ПЭТ-цен-

тра и Центра диагностической и интервенционной радиологии может составлять 15–40 млн. евро каждый, Центра ядерной медицины – 10–15 млн. евро. Конечно, стоимость каждого центра существенно зависит, в первую очередь, от его оснащения, на что приходится обычно порядка 60 % всех затрат.

Важным моментом является необходимость финансирования научного сопровождения, которое играет ключевую роль в обеспечении качества объекта и должно сопровождать всю технологическую цепочку процесса создания, ввода в строй и эксплуатации, начиная с грамотной, научно обоснованной постановки задачи.

Научное сопровождение включает в себя разработку МТТ и ТЗ, научно-технический аудит проектирования, строительства и оснащения, подготовку и повышение квалификации кадров, медико-физический аудит и консультирование последующей эксплуатации, особенно на начальном ее этапе. Играя ключевую роль, оно требует минимальных вложений, не более 10 % от общей стоимости объекта при его создании и не более 5 % при эксплуатации.

Для обеспечения эффективной эксплуатации этих центров требуется целевое финансирование в размере 10–15 % от стоимости оборудования ежегодно. Причем эти средства должны находиться в оперативном управлении руководства онкорadiологического учреждения.

### Список литературы

1. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О создании в России системы высокотехнологичных онкорadiологических центров. // Мед. физика, 2006, № 2, С. 5–19.
2. Kostylev V.A. Problems of Efficient Use of Radiation Therapeutic and Diagnostic Facilities in Russia, // Proc. of the World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Seoul, Korea, 2006.
3. Костылев В.А. Система высокотехнологичных онкорadiологических центров. Проблемы создания и эффективного использования, // Материалы II Троицкой конф. “Медицинская физика и инновации в медицине”, Альманах клинической медицины, том XII, Москва, 2006.
4. Костылев В.А. Об использовании высокотехнологичных онкорadiологических комплексов. // Материалы Всероссийской научно-практ. конф. “Онкология сегодня. Успехи и перспективы”, Казань, 2006, С. 130–131.