

## О НАУЧНОМ ПОДХОДЕ К ПЛАНИРОВАНИЮ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОНКОРАДИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

В.А. Костылев

*Ассоциация медицинских физиков России, Москва  
Институт медицинской физики и инженерии, Москва*

### Введение

Онкорadiологическая система, образно говоря, состоит из “железа”, технологий и “мозгов”. “Железо” и технологии сами по себе без организованных учеными “мозгов” не работают. Подготовить и организовать “мозги” намного сложнее, чем построить здание и начинить его “железом”. У нас, к сожалению, не принято уделять приоритетное значение “мозгам” и, соответственно, их финансировать. Без научно-обоснованной государственной концепции и программы развития медицинских ядерно-физических технологий создавать отдельные региональные онкорadiологические комплексы нецелесообразно. Для их создания и последующего эффективного функционирования нужна соответствующая “среда обитания”, которая должна быть организована на общегосударственном уровне [1].

Создание высокотехнологичных онкорadiологических комплексов осуществляется либо на основе научного, либо ненаучного (примитивного) подхода. У каждого человека есть свое понимание сложности. Для одних людей сложно выполнить обычные арифметические расчеты, а для других не вызывает проблем решение системы дифференциальных или интегральных уравнений. У разных медиков и чиновников также разное понятие высоких медицинских технологий и сложности оборудования. У одних это хирургическое, ультразвуковое, рентгеновское оборудование и технологии (стоимостью сотни тысяч и миллионы рублей), у других – системы, оборудование и технологии лучевой терапии и ядерной медицины (стоимостью сотни миллионов и миллиарды рублей).

Людям, не подготовленным к решению сложных научно-технических задач, в частности, к созданию ядерно-физических объектов медицинского назначения, свойственно упрощать задачу в соответствии со своим примитивным ее восприятием.

Внутри сложных радиологических технологий имеются свои уровни сложности. В частности, в лучевой терапии мы имеем нулевой уровень, при наличии лишь относительно простого и устаревшего оборудования, не обеспечивающего возможность качественного лечения, и существует еще 5 уровней сложности [1, 2] при наличии более современных и сложных систем, обеспечивающих различные возрастающие степени качества лечения.

К созданию и эксплуатации объектов каждого такого уровня сложности требуется разный подход. Чем выше уровень сложности, тем важнее системный подход, научная постановка задачи и научное сопровождение всего процесса создания и эксплуатации радиологической системы, тем более высокие требования предъявляются к кадрам.

Начинать надо с концепции и программы развития данной отрасли, потом необходима концепция данного объекта с учетом этой программы и долгосрочных перспектив, затем медико-технические требования (МТТ) на данный объект, ТЗ на проект и только после этого проектирование и т.д.

Нельзя планировать и проектировать такие суперсложные, техникоемкие, наукоемкие и радиационно-опасные объекты, ориентируясь лишь на существующие стандарты, оборо-

дование и голую эмпирику. Учитывая очень динамичное (можно сказать, стремительное) развитие радиологического оборудования и технологий, а также ключевую роль “мозгов”, в этом деле необходим научный подход, реализовать который может только специализированная, находящаяся в авангарде медико-физической науки, научно-практическая организация, объединяющая ведущих ученых медицинских физиков и радиологов.

Об этом убедительно свидетельствует огромный отрицательный опыт ненаучного (хаотического) создания в России простаивающих или неэффективно работающих “зоопарков” из самых современных дорогостоящих аппаратов [1, 2].

Ученый, занимающийся планированием и проектированием онкорadiологического комплекса, должен уметь для постановки и оптимального решения задачи моделировать объект, составлять систему своего рода организационно-экономических и физико-технических уравнений и затем решать ее, определяя искомые параметры и характеристики этого комплекса, которые гарантируют высокое качество лечения (или диагностики). Прimitивный, эмпирический или чисто коммерческий подход к планированию и проектированию таких объектов недопустим.

Современный онкорadiологический комплекс является очень сложным ядерно-физическим объектом медицинского назначения. Начиная со 2-го уровня сложности, без научной постановки и обоснования задач – медико-технические требования (МТТ), технико-экономическое обоснование (ТЭО) и техническое задание (ТЗ), – без научного руководства и последующего научного сопровождения (связка различных разделов работ в единую систему и их научная координация, исходные данные для проекта по оборудованию и технологиям, нестандартные системы, компьютеризация объекта, система или программа гарантии качества, подготовка кадров, организация сервисной инфраструктуры и т.п.) заниматься подобными комплексами нельзя.

Планирование – это одно, а проектирование – это другое. Планирование дополнительно включает концепцию, постановку задачи – МТТ, организацию финансирования, подготовку кадров, организацию сервисной и производственной инфраструктур, обеспечение устойчивого и эффективного функционирования, организацию современных технологий, а также перспектив развития.

Планирование онкорadiологического комплекса нельзя отрывать от общенациональной программы развития медицинских ядерно-физических технологий и системы онкорadiологических центров.

Планирование, проектирование и оснащение нельзя отрывать от подготовки кадров, освоения технологий и организации сервисной инфраструктуры. Заметим, что три последние задачи не могут взять на себя фирмы-поставщики. Тем более, что вопросы подготовки кадров и создания сервисной инфраструктуры серьезно не могут решаться в рамках отдельного объекта или отдельного региона. Они должны решаться на общегосударственном уровне.

### Анализ ситуации

Специфика данного вопроса в России (и, наверное, в других развивающихся странах, сильно отставших в использовании радиологических технологий) заключается в том, что очень низка техническая или медико-физическая культура нашей медицины. По техническому оснащению мы на 30–40 лет отстаем от высокоразвитых стран. Наши руководители здравоохранения (медицинские министры и академики, руководители медицинских учреждений и отделений) практически не ориентированы в сложных радиологических технологиях и оборудовании. Они не владеют стратегией, методологией и тактикой управления современными, очень специфическими, медицинскими комплексами с лучевой терапией и ядерной медициной. В клиниках (за редким исключением) нет современных радиологов, квалифицированных медицинских физиков-системщиков и инженеров. Т.е. на местах нет компетентных заказчиков-клиницистов и руководителей, способных “отличить зерна от плевел” и устоять от агрессивной рекламы. Этим и пользуются часто коммерческие фирмы.

Но, с другой стороны, наша специфика, в отличие от других стран, состоит в наличии огромного научного, медицинского и ядерно-физического потенциала, сконцентрированного в ведущих научных центрах.

Переносить “на нашу почву” один к одному зарубежный опыт создания таких объектов нельзя не только потому, что у нас разные требования безопасности, проектировочные и строительные ГОСТы. Это можно учесть и “нарисовать” все на первый взгляд правильно. Го-

раздо важнее то, что у нас нет специалистов (в отличие от развитых стран) по эксплуатации таких объектов, и нет системы их подготовки. В развитых странах такая система есть, и готовятся они минимум 7–10 лет после получения диплома о высшем образовании [5]. Поэтому у нас фактически создаются “зоопарки” оборудования, а не эффективные комплексы, не лечебные, а учебные объекты, на которых еще незрелые специалисты обучаются искусству лечения. А когда они обучатся, пора будет обновлять оборудование, которое либо так и не поработало, либо использовалось неэффективно (с КПД не более 10 %).

В некоторых богатых регионах руководители говорят: “А мы переманим специалистов”. Откуда? Так как в России их практически нет [5], то переманивать сегодня придется, например, американских медицинских физиков. А завтра мы начнем “импортировать” врачей.

### **О научном подходе к созданию онкорadiологического комплекса**

Это не выполнение каких-либо стандартных процедур по определенному шаблону, а индивидуальное и коллективное научное творчество. Тут нет, и не может быть типового объекта. Это нельзя откуда-то списать или срисовать. Эра типовых проектов прошла. Научное творчество – это всегда создание чего-то нового, индивидуального. И этим должны заниматься ученые, посвятившие себя этому “искусству”, а не желающие на этом заработать продавцы или копировальщики. Надо создавать не типовое отделение лучевой терапии (или какое-либо другое), как думают некоторые, а эффективный в данных условиях онкорadiологический комплекс (а точнее систему). А это в каждом случае должно быть новое произведение научного искусства, а не «копия» или аналог чего-то, имеющегося у кого-то.

Некоторые руководители идут путем проб и ошибок, создания отдельных фрагментов (по мере получения информации и понимания необходимости данного фрагмента). Потом “доходят” до понимания необходимости другого фрагмента и начинают создавать и “пришивать” его. Затем вдруг узнают о чем-то новом (для них, но не для ученых) и “пришивают” новый “лоскут”. Получается технологически бессистемный хаос, плохо управляемый и неэффективный (хотя, может быть, и эффективный

внешне) объект. Например, сначала настраиваются на новый ускорительный комплекс для лучевой терапии, затем вспоминают, что и брахитерапию надо обновить, потом, когда проект уже готов, загораются желанием сделать радионуклидную терапию, и вдруг, когда корпус готов, узнают, что ПЭТ – очень хорошая штука и без нее сегодня нельзя и т.д. А про подготовку кадров и медико-физическое обслуживание просто забывают.

Главное – не шаблоны, а научный подход – научный анализ ситуации, исследование вариантов решения проблемы, выбор оптимальных вариантов, разработка новых технологических решений, моделирование технологических процессов, системный подход и научно обоснованные расчеты параметров и характеристик.

Научный подход предполагает научную методологию, критерии оценки, методики, бригадный (или командный) подход к выполнению работ на всех этапах и уровнях, в том числе и бригадное обучение. Причем в наших условиях подготовка кадров (которые “решают все”) является ключевым вопросом научного подхода.

Если заказчик будет опираться просто на проектировщиков, строителей и поставщиков оборудования, как это делается при создании обычных больниц, то выпадут многие ключевые моменты и КПД созданного по такой традиционной схеме объекта по определению не сможет быть выше 10 %. Что мы сегодня и имеем [1, 2].

В медицинском радиологическом оборудовании и технологиях лучевой терапии и ядерной медицины наиболее компетентны высококвалифицированные и опытные медицинские физики и радиологи, постоянно занимающиеся научными исследованиями и лечебно-диагностической практикой непосредственно в ведущих онкологических клиниках. Они постоянно подпитываются новой информацией из научной литературы, на конгрессах и конференциях от различных фирм-поставщиков, приобретают и наращивают бесценный практический опыт. Только они способны в достаточной степени получить и изучить, правильно воспринять и проанализировать такую наукоемкую и быстро обновляющуюся информацию. Команда таких специалистов является более объективной и менее ангажированной, нежели представители фирм-поставщиков. Ученые более пригодны для научной постановки задачи и защиты интересов заказчика.

## Позиция фирм-поставщиков оборудования

У фирм-поставщиков оборудования обычно работают инженеры и врачи, не от хорошей жизни ушедшие в коммерцию за более высокой зарплатой. Они специально обучены фирмой рекламировать и проталкивать свой товар. Эти люди не могут быть объективны. Они, как правило, принижают достоинства конкурентов. Некоторые из них сегодня могут работать на одной фирме, а завтра на другой, если там больше заплатят, проталкивая оборудование уже другой фирмы. Поэтому заказчики в таких важных и стратегических вопросах, как научная постановка и реализация задач модернизации и развития радиологических комплексов, не должны безоглядно доверяться коммерсантам и, следовательно, ориентироваться на интересы и идеологию какой-либо одной фирмы-поставщика, какой бы авторитетной она ни была.

Иногда в коммерсанты переориентируются хорошие специалисты-ученые. Но при этом у них уже преобладает менталитет и интересы продавца. “Бытие определяет сознание”. Редко кому удастся при этом хотя бы в душе оставаться ученым. Бывали даже случаи, когда такие люди возвращались в свою основную профессию и в науку. Но по экономическим причинам – это большая редкость.

Коммерсанты, за редким исключением, не заинтересованы в независимых ученых, которые, как правило, ориентированы не на интересы их фирмы, а на интересы клиники (что не всегда совпадает). Поэтому фирмы часто, чтобы исключить ученых из процесса создания и гарантировать продажу именно своего товара, берут на себя и постановку задач, и проектирование, и другие, несвойственные им функции. У фирм менталитет продавца. У них в принципе нет ни научной методологии, ни компетентных и опытных ученых. Фирмы-поставщики по определению не могут обеспечить вариант “под ключ”, т.к. они не обеспечивают кадры и не налаживают в клинике лечебные технологии. А значит, они не могут гарантировать конечный положительный результат.

Даже если фирма-поставщик сможет сделать неплохой проект, привлекая отдельных специалистов (чего не сделаешь ради получения больших прибылей от продажи оборудования), непрерывная координация и научная организация всей технологической цепочки, дли-

тельная и серьезная подготовка кадров (а не краткосрочный тренинг), создание эффективной сервисной инфраструктуры и налаживание лечебного процесса их обычно не интересует. А отсутствие этого и является главной причиной того, что в России прекрасное оборудование либо простаивает, либо используется неэффективно, и все новые онкорadiологические центры работают с КПД не более 10 %. Т.е. мы получаем в 10 раз меньший результат, чем то, за что платим. А больные так и не получают хорошего лечения, несмотря на огромные затраты народных денег [1, 2].

Ведь “фокус” в том, что реальный успех проекта определяется не оборудованием (оно, как правило, поставляется хорошее), а научной постановкой задачи, организацией процесса создания и эксплуатации объекта и, конечно, кадрами.

Ничего не понимающие в этом деле (но считающие себя умнее всех) начальники обычно становятся легкой и добровольной “добычей” фирм-поставщиков оборудования за счет их активной деятельности на нашем, пока еще безграмотном рынке высоких технологий.

Этого, к сожалению, не понимают руководители федеральных и региональных органов, принимающие решения и определяющие финансирование. В этом разбираются ученые, но им очень трудно бороться с коммерсантами, коррупцией и некомпетентностью.

В сферу интересов и профессиональной компетенции фирм-поставщиков не входят многие, очень важные элементы технологии создания объекта (планирование, проектирование, научное сопровождение и освоение технологий, организация лечебной работы, подготовка и сохранение кадров, организация сервисной и производственной инфраструктуры, эффективное использование оборудования, перспективное развитие и т.д.).

Однако на этапе разработки ТЗ и проектной документации уже должно быть выбрано основное крупное оборудование и его поставщики, т.к. без этого разработка ТЗ и проектной документации невозможны. При этом, естественно, потребуется привлечение фирмы-поставщика для получения необходимой при проектировании информации об ее оборудовании.

Начальные этапы работы (концепция, МТТ, ТЗ и научно-обоснованный проект) должны осуществляться без фирм-поставщиков оборудования под руководством и при непосред-

ственном участии компетентных и независимых ученых-специалистов, ориентированных не на внедрение какого-либо конкретного аппарата, а на создание эффективно функционирующей и гармонично развивающейся в долгосрочной перспективе технологической системы, которая сможет перенастраиваться на новые развивающиеся аппараты и технологии.

Задача хороших фирм-поставщиков – грамотно и честно предлагать свой товар клиникам, ученым, чиновникам. Затем, если будет выбран их товар, они должны качественно обеспечить поставку и монтаж, запуск оборудования, тренинг специалистов, гарантийное обслуживание и все, что предусмотрено контрактом. Это очень важные функции, требующие высокого профессионализма именно в данной сфере. Но фирмы-поставщики не должны брать на себя научные или образовательные функции. В этом деле они могут и должны вступать в деловое взаимовыгодное сотрудничество с учеными, специализирующимися в разработке технологии, в системной постановке задач и научном сопровождении создания и эксплуатации онкорadiологических комплексов.

### Позиция проектировщиков

Теперь, почему в этом деле заказчикам нельзя изначально опираться на проектировщиков. Дело в том, что проектировщики, которые сидят в проектных институтах и фирмах, оторваны от медицинских радиологических технологий и оборудования. Сами они этими вопросами не владеют. Проектировщики не знают условий клинической эксплуатации и требований гарантии качества лучевого лечения, не ориентированы в новейшем оборудовании и технологиях, в ситуации с кадрами и с вопросами их подготовки, в стратегии и перспективах развития данной области медицины и медицинской физики. А радиологические технологии и оборудование сегодня развиваются так стремительно, что даже не все ученые успевают уследить за их развитием. Проектировщики сами, не являясь носителями знаний в данной области, получают исходную информацию от других специалистов. Очевидно, что если это не будут самые передовые ученые, то проект будет ориентирован или на вчерашний, или, в лучшем случае, на сегодняшний день, или не учтет организационные, сервисные и кадровые аспекты. Это, заведомо, предопреде-

лит ошибки, устаревание к моменту готовности объекта и, в конечном счете, его низкую эффективность.

Проектировщикам должны ставить задачу и обеспечивать научное сопровождение только ученые, постоянно работающие на самом острие в данной области технологий и развивающие ее. К сожалению, проектировщики иногда этого не понимают. Они обычно сами не в состоянии оценить качество постановки задачи и исходных данных. Поэтому, если их спросить, то они говорят, что им все равно, кто и какую исходную информацию им даст. Они не откажутся от однобокой и субъективной информации, предоставленной фирмой, и от устаревшей информации, предоставленной отсталой в техническом оснащении клиникой. Они по любой информации все нарисуют и отчитаются. Они не отвечают ни за постановку задачи, ни за исходную информацию, а значит, не отвечают за конечное качество объекта.

Хорошие проектировщики способны выдать хороший проект только при условии грамотной постановки задачи и научного сопровождения, т.е. в сотрудничестве с компетентным научным авангардом медицинских физиков и радиологов.

### О роли и позиции ученых

Обеспечить и гарантировать конечное качество объекта “под ключ” может только компетентный научный руководитель в случае полного доверия и соответствующих полномочий, предоставленных ему реальным, а не формальным заказчиком. Именно ученые, а не поставщики оборудования и проектировщики “вдыхают жизнь” в здание, оборудование и технологии.

Реальными заказчиками являются те, кто финансирует создание объекта, а также руководитель медицинского учреждения (уполномоченный министром или начальником департамента здравоохранения). А формальным (или юридическим) заказчиком работ обычно является ведомство капитального строительства или фирма-генподрядчик, которые, как правило, фактически являются посредниками и сами не владеют технологией создания медицинских ядерно-физических объектов. Т.е. “командуют парадом” люди, ничего в этом деле не понимающие. Отсюда огромные финансовые и качественные потери.

Конечное качество радиологического объекта зависит и от качества исполнения отдельных этапов работ и от качества их общей координации.

Технологическая цепочка создания объекта состоит из следующих основных этапов: постановка задачи и технико-экономическое обоснование, подготовка исходных данных и техническое задание для проектирования, рабочее проектирование и его научное сопровождение, строительство, разработка и создание нестандартных систем для данного объекта, комплексное оснащение и его научное сопровождение, подготовка квалифицированных кадров, создание клинических отделений и сервисных служб, приемка, освоение и запуск объекта “под ключ”.

Научное руководство и научное сопровождение по созданию радиологического объекта должен осуществлять медицинский физик-системщик с командой медицинских физиков, инженеров и врачей-радиологов, хорошо владеющих отдельными технологиями и техническими средствами, входящими в состав объекта. Это должна быть не только сыгранная и компетентная, но и независимая от каких-либо фирм-поставщиков команда специалистов. Будучи идеологически независимой, эта команда должна быть связана деловыми отношениями и уметь работать и с заказчиком, и с проектировщиками, и с фирмами-поставщиками.

Конечно, “кто платит деньги, тот и заказывает музыку”. Поэтому подбор исполнителей проекта осуществляет (либо реальный, либо формальный) заказчик. Заказчик решает, на кого ему опираться главным образом – на ученых, проектировщиков или поставщиков оборудования.

Обратиться за помощью к ученым догадывается далеко не всякий заказчик. Далек не всякий руководитель понимает и уважает ученых, прислушивается к ним и умеет с ними работать. Это непросто. Нелегко и найти именно тех ученых, которые наиболее компетентны в вопросах создания радиологических объектов, т.к. их очень мало.

Поэтому чаще всего преобладает традиционный, но неправильный для данных объектов, подход по следующей схеме:

заказчик → проектировщик → строитель → поставщик → заказчик.

Эта схема предполагает исключение из процесса ученых, прямое подключение проектировщиков, агрессивное влияние фирм-поставщиков, которые обещают и решение всех проблем, и “манну небесную”. К сожалению, эти обещания на практике фирмами не могут быть выполнены и, естественно, не выполняются. Такой подход не является вариантом «под ключ», а заказчик потом обычно остается с массой недоделок, недопоставок, нерешенных проблем, неработающим объектом и большой головной болью. Эра такого примитивного подхода к созданию высокотехнологичных объектов без ученых прошла.

Настоящие ученые – это фанатики своего дела, люди, преданные своей профессии и устоявшие в самые тяжелые времена от соблазна уйти в коммерцию. Они, как правило, не мечутся в поисках денег от одной профессии к другой, а десятилетиями углубляют и развивают свое мастерство. Они, конечно, тоже заинтересованы заработать деньги, но при этом они, как правило, не поклоняются “золотому тельцу”. Для них гораздо важнее положительный результат от их научного творчества и профессиональная репутация. На таких людей можно и нужно опираться в данной проблеме, но их очень мало.

У ученых в технологии создания таких объектов имеется своя “ниша”. Они должны развивать эти технологии, помогать, в первую очередь, заказчику, затем проектировщикам и коммерсантам. Но сами они не должны заниматься проектированием и коммерцией. Конечно, они должны очень осторожно подходить к выбору компетентных и добросовестных партнеров по проектированию и поставкам оборудования во избежание быть втянутыми в авантюрные и плохо организованные проекты.

При создании современных онкорadiологических комплексов сегодня должна быть организована и реализована следующая схема:

заказчик → ученый → проектировщик → строитель → поставщик → заказчик,

при постоянном научном сопровождении. Но даже в случае принятия правильной схемы совсем не обязательно все протекает спокойно, без противоречий. В этой схеме обычно не бывает противоречий между заказчиком и учеными, между проектировщиками и поставщиками. Они легко срабатываются, т.к. их менталитет и их интересы легко совместимы.

Но если ученые действительно независимы и работают исключительно в интересах конечного результата, а значит, заказчика, то это естественно может не совпадать с интересами какого-либо поставщика, стремящегося любыми путями заработать на поставке своего оборудования. В этом случае фирма-поставщик старается исключить ученых из процесса, и им это часто удается.

Как это делается? Во-первых, они убеждают заказчика, что ученые тут абсолютно не нужны, а они, поставщики, лучше знают, что и как надо делать, и сами могут поставить задачу проектировщикам. Во-вторых, используется “коронный прием” фирм против своих конкурентов – “охаивание”. В-третьих, они сами берутся за разработку программы развития, концепции, постановку задачи (что является приоритетом ученых) и проектирование, предопределяя установку именно своего оборудования. При этом положительное заключение госэкспертизы легко покупается. А потом, если вскроются неоптимальные решения, ошибки и проблемы, то “поезд уже ушел”. Ответственность сегодня за это никто не несет, Минздрав это не контролирует. Что будет потом, их не интересуют – это уже проблемы заказчика.

Разрешить такие противоречия может и должен только сам заказчик, если он доверяет ученым и опирается, главным образом, на них. Если заказчик говорит фирмам-поставщикам и проектировщикам, что именно ученый является его доверенным лицом и именно его рекомендации являются приоритетными, то работа над созданием объекта будет действительно продуктивной и приведет к положительному результату. Т.е. только заказчик может сегодня все расставить на свои места.

Что касается ключевого вопроса, а именно подготовки квалифицированных кадров, то, кроме ведущих ученых, этим никто не занимается. Особое значение имеет подготовка медицинских физиков, т.к. в России отсутствует необходимая для этого государственная система, и делается это по индивидуальным договорам. В этом вопросе могут быть даны следующие рекомендации:

Сначала под влиянием ученых принимается политическое решение, затем с помощью этих ученых выбирается 3 местных кандидата на участие в разработке концепции, МТТ и ТЗ в составе управленческой бригады. Это должна быть бригада из перспективных “на вырост” специалистов: радиолога-системщика, меди-

цинского физика-системщика и радиологического менеджера. Системщики – это специалисты широкого профиля, умеющие создавать и эксплуатировать сложные онкорadiологические системы.

С помощью ведущих ученых эта бригада будущих управленцев должна обучаться, в первую очередь, технологиям, оборудованию, науке планирования, проектирования, оснащения, освоения, управления, подготовки кадров и т.д. Затем подбирается и готовится бригада специалистов (лучевых терапевтов, врачей-топометристов, медицинских физиков, инженеров, технологов и т.д.) для последующей эффективной эксплуатации объекта.

При подготовке кадров нельзя путать разных медицинских физиков. Те, которые пригодны для коммерческой деятельности или для участия в разработке нового оборудования, абсолютно не подходят для научной и практической лечебно-диагностической работы с врачами в клинике. Если для коммерции достаточно получить диплом о высшем специализированном образовании и подучиться несколько месяцев на специальных курсах (конечно, далее важен и опыт коммерческой работы), то для клинических физиков требуется 7–10 лет интенсивного (последипломного) обучения, и обязателен большой практический опыт работы в клинике [5]. К сожалению, первые намного лучше оплачиваются, что, с одной стороны, стимулирует отток специалистов в коммерцию, а, с другой стороны, подрывает жизнеспособность этих технологий и оборудования в клинике.

За строгое соблюдение правильной технологии планирования и проектирования полную ответственность должно нести федеральное или региональное руководство.

Для получения ожидаемого положительного результата должна осуществляться следующая технологическая цепочка создания онкорadiологических центров.

## Порядок выполнения работ

1. *Научная организация*, объединяющая ведущих медицинских физиков, онкологов и радиологов, специалистов в данной области науки и техники из передовых научных онкорadiологических центров, по заказу администрации и медицинского руководства готовит предложения, научное обоснование и вместе с заказчиком (медицинским руко-

- водством и администрацией) разрабатывает общую концепцию объекта и общие медико-технические требования (МТТ) на весь комплекс, которые согласовываются и утверждаются. Здесь определяются лишь принципиальные системные параметры всего объекта.
2. *Администрация (заказчик)* принимает политическое решение, обеспечивает финансирование работ (поэтапное), назначает основных исполнителей работ, организует местную рабочую управленческую группу (врача, медицинского физика, радиологического менеджера) для обучения и участия в работах по созданию комплекса.
  3. *Научная организация* по заданию администрации и медицинского руководства с участием местной рабочей управленческой группы разрабатывает в соответствии с общими МТТ – частные МТТ на каждое подразделение и технологии, которые согласовываются и утверждаются.
  4. *Ученые* (по заданию администрации и медицинского руководства) организуют и осуществляют начальный этап подготовки кадров (базовое специальное образование) и первичную специализацию.
  5. *Администрация совместно с медицинским руководством (по рекомендациям ученых)* выбирает на конкурсной основе генерального проектировщика, строительную компанию и генерального поставщика основного оборудования.
  6. *Администрация (заказчик)* поручает ученым в соответствии с МТТ разработать техническое задание (ТЗ) на оснащение и проектные работы.
  7. *Фирмы-поставщики* стандартного оборудования по заказу администрации делают свои коммерческие предложения.
  8. *Ученые совместно с проектировщиками и поставщиками* оборудования разрабатывают техническое задание (ТЗ) на оснащение и проектные работы. Здесь конкретизируются технологии и оборудование, фирмы-поставщики, планировочные решения, разрабатываются спецификации и т.д.
  9. *Администрация (заказчик)* заключает контракты с научной организацией на разработку и создание нестандартных систем и оборудования.
  10. *Проектировщики* разрабатывают, согласовывают и доводят до утверждения проектную документацию. *Ученые* осуществляют научное сопровождение проектных работ.
  11. *Научная организация* разрабатывает и предоставляет нестандартные системы и оборудование.
  12. *Генеральный поставщик* прорабатывает и заключает контракты с субподрядчиками на поставку стандартного оборудования. Ученые осуществляют научное сопровождение этих контрактов.
  13. *Строители* ведут строительные работы под контролем администрации, медицинского руководства, ученых и проектировщиков.
  14. *Ученые совместно с фирмами-поставщиками* организуют и осуществляют второй этап подготовки кадров (углубленное специальное образование и тренинг).
  15. *Фирмы-поставщики* осуществляют в соответствии с контрактами поставки первой партии оборудования (основное), монтаж которого ведется либо одновременно со строительными работами, либо сразу по их завершению.
  16. *Ученые* организуют третий этап подготовки кадров – углубленную клиническую практику (освоение клинических технологий и методик).
  17. *Строители* завершают и сдают объект. В приемке строительной части объекта участвуют: администрация, медицинское руководство, ученые, проектировщики и будущие эксплуатационщики (медицинские физики, инженеры и врачи).
  18. *Фирмы-поставщики* оборудования осуществляют поставки, монтаж и наладку второй партии оборудования (дополнительное), тренинг персонала. В приемке принимают участие: администрация, медицинское руководство, ученые и будущие пользователи (медицинские физики, инженеры и врачи).
  19. *Медицинское руководство и пользователи* (медицинские физики, инженеры и врачи) оформляют набор необходимых разрешительных документов, подбирают и обучают с помощью ученых средний и младший персонал (дозиметристов, технологов и др.).
  20. *Медицинское руководство* по рекомендациям ученых организует инфраструктуру из клинических отделений и сервисных служб.
  21. *Пользователи* начинают работать на объекте – обслуживать больных, при этом продолжают обучение и постоянно повышают квалификацию.



22. Ученые осуществляют научно-техническое сопровождение (консультирование и медико-физический аудит) начального этапа лечебно-диагностической работы.
23. Медицинское руководство и ученые организуют непрерывный процесс повышения квалификации кадров.
24. Администрация и медицинское руководство по заявкам пользователей и рекомендациям ученых осуществляют доводку объекта (дооснащение, развитие организационной структуры и служб, повышение эффективности и т.д.).

### Особые требования

1. Должны быть определены не только генеральный проектировщик проекта и генеральный поставщик оборудования, но научный руководитель, обозначены их функции и сфера ответственности. Создание такого объекта без компетентного научного руководства и научного сопровождения недопустимо.
2. Научный руководитель и ученые, осуществляющие научное сопровождение проекта, должны иметь высокую научную квалификацию и достаточный опыт работы в данной научно-технической и технологической области. Это должно быть подтверждено соответствующими научными трудами, публикациями, лицензиями, сертификатами и другими квалификационными документами.
3. Генеральный проектировщик и проектные организации, осуществляющие специальные проектные работы, должны иметь квалификацию и опыт работы по осуществлению проектов в данной области технологий и иметь соответствующие лицензии.
4. Генеральный поставщик оборудования должен иметь достаточную квалификацию и опыт работы по системному оснащению медицинских радиологических объектов (лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика). Это определяется главным образом по наличию в фирме квалифицированных, достаточно опытных специалистов менеджеров и инженеров по радиологическому оборудованию.
5. Сроки выполнения работ должны быть ограничены ( $\leq 3$  лет). Иначе проект, запланированное оборудование и технологии устаревают. В случае задержки работ по проекту (более чем на 3 года) требуется его корректировка или переработка.
6. Поручение какой-либо фирме-поставщику начального этапа работ (концепция, МТТ, ТЗ) недопустимо. Это делает проект заранее ориентированным на односторонние, корпоративные интересы данной фирмы и, как правило, приводит к ухудшению качества объекта и неэффективному использованию оборудования. Однако участие поставщиков "тяжелого" оборудования в последующем проектировании обязательно.
7. МТТ, ТЗ и проектная документация являются законом для строителей, поставщиков оборудования, администрации и медицинских руководителей. Изменения в строительных решениях и спецификации оборудования, невыполнение заданий по подготовке кадров, формированию организационной структуры, финансовому обеспечению работ и последующей эксплуатации недопустимы без согласования с учеными и проектантами и соответствующих официальных изменений в проектной документации.
8. Кадры (медицинские физики, инженеры, врачи, технологи) должны иметь достаточную квалификацию к моменту приемки и запуска оборудования. Приемка и запуск оборудования, начало эксплуатации объекта без подготовленных кадров недопустимы.
9. Необходимым условием успеха являются компетентность и стабильность команды руководителей и основных исполнителей проекта, их персональная ответственность, компетентная координация всех разделов и этапов работ, выполнение этой командой всего комплекса работ и сдача объекта «под ключ».
10. Необходимо стабильное и адекватное поэтапное финансирование проекта.

### Заключение

Важно, что главной целью всех участников процесса создания объекта должно являться его высокое качество и, в конечном счете, высокая эффективность лечения больных, а не зарабатывание денег. Конечно, каждый участник процесса имеет свою нишу и свою сферу компетенции. Но должны быть люди, которые

обеспечивают стыковку и совместимость всех этапов работ, контролируя и определяя качество конечного продукта. Эту функцию могут и должны выполнять по просьбе заказчика ученые.

Корни рассматриваемых в данной статье проблем лежат достаточно глубоко в нашей государственной системе. Сегодня наша система построена сплошь парадоксах:

1. Одни (созидатели, ученые, производственники) создают, развивают и используют научную продукцию, но почти ничего за это не получают. Другие (чиновники) принимают решения и распределяют ее и финансы, а третьи (коммерсанты) торгуют. При этом чиновники и коммерсанты, являясь фактически посредниками, “командуют парадом” и хорошо на этом зарабатывают. Созидатели получают намного меньше, чем посредники. Коммерсанты – самые состоятельные и хорошо делятся с чиновниками.
2. Посредники относятся к созидателям как к людям второго сорта (которые не умеют жить, делая деньги), оттесняют их и не делятся с ними доходами, т.е. фактически “пилят сук, на котором сидят”. Правда, сидят они в основном на “импортном суку”, кормят иностранных созидателей, а наши ученые им не нужны.
3. Чиновникам (вопреки политической, но согласно экономической логике) выгодно работать напрямую с коммерсантами без ученых. Т.е. налицо коррупционный союз чиновников и коммерсантов против ученых.

Не только для создания эффективных онкорadiологических комплексов, но и вообще для научно-технического прогресса в любой области высоких технологий в идеале должен быть создан союз власти, науки, образования и бизнеса, но похоже, что наш бизнес до этого еще не созрел, ему это не выгодно, так же как и нашим чиновникам. Тем более, наши чиновники и бизнесмены не настроены рассматривать ведущих ученых в качестве равноправных партнеров, мудрых советников и пророков (как это издревле было принято во многих странах). Практикуются “подачки” ученым лишь в виде спонсорского финансирования их командировок за рубеж или в другой форме вместо партнерских контактов. Отношение к ученым и к науке вообще можно классифицировать скорее как снисходительно неуважительное. Это, конечно, ученых унижает. По крайней мере, это имеет место в

отношении ведущих ученых в области онкорadiологии и медицинской физики.

Логично, что технология и соответствующие правила создания высокотехнологичных онкорadiологических комплексов должны быть разработаны учеными по государственному заказу и утверждены. Должны быть организованы система создания таких комплексов и подготовки кадров, службы медико-физического обеспечения и контроля качества. Без этого не может быть наведен порядок в этой области здравоохранения. Это логично. Однако это, вряд ли, будет сделано, т.к. такой порядок, как уже отмечалось, не выгоден чиновникам и коммерсантам. “В мутной воде” рыбку ловить легче. Тем более, что чиновники Минздравсоцразвития и многочисленных агентств (даже если бы захотели навести в этом деле порядок) просто не знают, с какой стороны подойти к решению данной проблемы. Проведением плохо организованных совещаний-дискуссий с преобладающим участием некомпетентных в данном вопросе лиц эту проблему не решить. К сожалению, эти чиновники десятилетиями вымучивают более простые приказы и другие документы, и получают они, как правило, не лучшим образом, вызывая возмущение и критику специалистов.

АМФР и ИМФИ, объединяющие ведущих медицинских физиков и радиологов России, уже более 12 лет занимаются разработкой технологий планирования и проектирования онкорadiологических комплексов для лучевой терапии и ядерной медицины. За это время было разработано около 20 проектов радиологических комплексов, опубликовано только на эту тему более 40 научных работ, часть которых представлена в списке литературы. Разработаны программы обучения, проведено более 20 курсов обучения и повышения квалификации медицинских физиков и радиологов для работы в онкорadiологических клиниках. Т.е. имеется серьезный задел, и приобретен опыт, который мог бы быть использован для разработки соответствующих нормативных документов и системы, если бы этого пожелали чиновники Минздравсоцразвития и соответствующих агентств.

Несмотря на перечисленные выше проблемы, отсутствие государственной системы планирования и проектирования онкорadiологических комплексов и заинтересованности ключевых фигур в создании такой системы, а также правильного понимания вопроса, нельзя

подаваться пессимизму и “опускать руки”. Наводить порядок в данном вопросе, преодолевая проблемы, все равно придется, другого пути нет. Конечно, это все решается не так просто и не так быстро. Но чем дольше руководители нашего здравоохранения будут созреть для решения проблемы, тем больше будут финансовые потери и тем меньше тяжелых онкологических больных получат необходимую им лечебную помощь.

### Список литературы

1. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. Концепция проекта “Создание системы высокотехнологичных онкорadiологических центров”. // Мед. физика, 2006, №2, С. 5–19.
2. Давыдов М.И., Долгушин Б.И., Костылев В.А. О системе высокотехнологичных радиологических центров, // Сб. материалов научно-практических конф. “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических центров” 2005–2007, Вып. 1, 2007, С. 5–15.
3. Костылев В.А. Обоснование и пути реализации Медицинского атомного проекта (МАП), // Мед. физика, 2006, №4, С. 70–76.
4. Костылев В.А. Медико-физическое обеспечение высокотехнологичных радиологических комплексов. // Сб. материалов научно-практических конф. “Научные и организационные проблемы создания и эффективного использования высокотехнологичных онкорadiологических центров” 2005–2007, Вып. 1, 2007, С. 61–72.
5. Костылев В.А. О подготовке медицинских физиков, // Мед. физика, 2007, №3, С. 5–19.
6. Золотков А.Г., Мардынский Ю.С., Березовская Т.П., Вальков М.Ю. Проблемы подготовки и повышения квалификации лучевых терапевтов. // Мед. физика, 2007, №3, С. 20–25.
7. Костылев В.А. О радиологических и медико-физических центрах, – М.: АМФ-Пресс, 2002, 31 с.
8. Костылев В.А. Медико-физическая служба, Задачи и вопросы организации, – М.: АМФ-Пресс, 2001, 52 с.
9. Костылев В.А. Особенности “национальной научно-технической политики” в лучевой терапии, – М.: АМФ-Пресс, 2004, 56 с.
10. Костылев В.А. Свод основных правил создания радиотерапевтических комплексов (корпусов), // Мед. физика, 1998, №5.