

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГАТЭ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ

Т.В. Юрьева

ФГБНУ “Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина”, Москва

Показаны возможности Международного Агентства по атомной энергии для профессиональной подготовки медицинских физиков. В публикации МАГАТЭ № 25 из серии по здоровью человека (Вена, 2014 г.) дано определение специальности “медицинская физика” и основных функций медицинского физика клинической квалификации. Изложены минимальные требования к академическому образованию и клинической стажировке медицинского физика в разделе “Лучевая терапия”, необходимые для достижения медицинским физиком клинической квалификации.

Ключевые слова: *лучевая терапия, медицинская физика, медицинский физик клинической квалификации, МАГАТЭ*

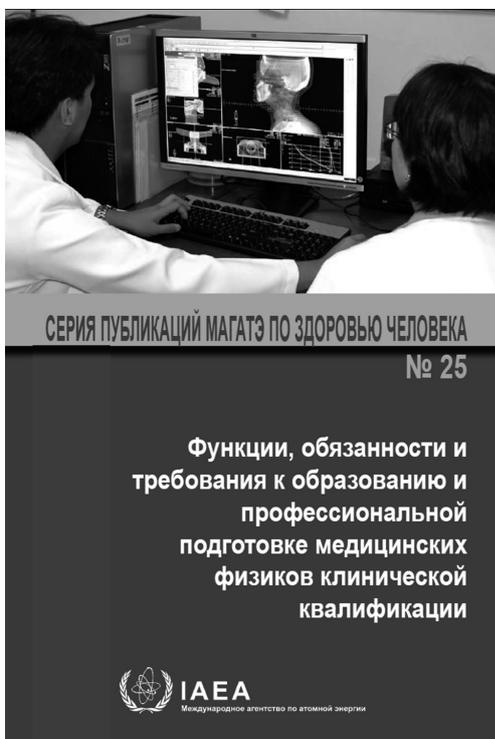


Рис. 1. Серия публикаций по здоровью человека

О целях, задачах, назначении МАГАТЭ

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) было создано в 1957 г. как независимая межправительственная организация в системе ООН, а с появлением Договора о нераспространении ядерного оружия, его работа приобрела особое значение, поскольку стало обязательным для каждого государства-участника заключить с МАГАТЭ соглашение о гарантиях. Основная цель МАГАТЭ – констатация факта, что работы в мирной ядерной области переключаются с военных целей.

МАГАТЭ руководствуется уставом, который был утверждён в 1956 г. на учредительной конференции в Нью-Йорке. Устав вступил в силу в 1957 г. Центральное агентство МАГАТЭ находится в Вене. Главная цель агентства МАГАТЭ – достижение более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания здоровья и благосостояния людей во всём мире.

Публикация № 25 МАГАТЭ из серии по здоровью человека

Публикация № 25 МАГАТЭ из серии по здоровью человека (Вена, 2014 г.) (рис. 1) посвящена профессиональной подготовке медицинских физиков [1]. Как констатируют составители издания, в публикациях этой категории представлен анализ или приводится информация рекомендательного характера, например, руководящие принципы, нормы и стандарты практики; в неё также входят пособия по программам гарантии качества. В этой серии также издаются монографии и образовательные материалы высокого уровня, например, программы послевузовской подготовки.

Публикация № 25 состоит из введения, шести глав, двух приложений, справочных материалов, списка сокращений и акронимов (вид аббревиатуры, образованной начальными буквами и составляющей слово-сокращение, например, ПЭТ, КТ, ОФЭКТ и т.д.), перечня составителей и рецензентов.

Введение публикации посвящено определению медицинской физики, “как разделу прикладной физики, являющейся профессией медицинских физиков, которые используют принципы, методы и приёмы физики на практике в условиях клиники и при проведении научных исследований с целью профилактики, диагностики и лечения болезней с конкретной целью улучшения здоровья и благополучия человека. Медицинская физика охватывает широкий диапазон применений во многих областях деятельности, и недавно она была классифицирована на международном уровне как *профессия*”.

Необходимо подчеркнуть, как важен вопрос о признании уникальных специалистов именно медицинскими физиками, а не инженерным составом, что практически делает эту когорту важнейших специалистов в службе радиационной онкологии не защищённой социально, а в штатном расписании не имеющей отличий от инженерно-технического состава “общего плана” в учреждении, где есть лучевая терапия. В отечественной литературе и периодических научных изданиях достаточно чётко даются определения “отличающихся от других специальностей” функций медицинского физика, в частности, при лучевом лечении злокачественных опухолей: “Именно медицинские физики должны отвечать за точность подведения лечебной дозы радиации к опухоли. При этом

медицинскими физиками также должны решаться задачи оптимизации и гарантии качества, радиационной экологической безопасности, информационно-компьютерного обеспечения и т.д. Задачи ремонта и технического обслуживания сложного радиологического оборудования должны решаться клиническими инженерами” [2].

В публикации даётся также определение медицинского физика, работающего в клинике: “медицинский физик, имеющий специальное образование и профессиональную подготовку в отношении концепций и методов применения физики в медицине, и обладающий компетентностью для независимой практической деятельности в одной или более подобластях (специальностей) медицинской физики. Аналогичное определение, хотя и ограниченное областями применения, связанными с медицинским радиационным облучением, дано в Директиве Совета Евратома 97/43 для термина “эксперт по медицинской физике”. В это определение недавно были внесены поправки при пересмотре Основных норм безопасности Евратома. Термин “независимая практическая деятельность” означает, что медицинский физик работает без прямого контроля более опытного специалиста и способен обеспечить безопасное и эффективное проведение облучения в соответствии с назначенным пациенту лечением. Специальности, связанные с использованием ионизирующего излучения при медицинском облучении, включают физику получения медицинских изображений, куда входят процедуры диагностической и интервенционной радиологии (радиологическая физика) и радионуклидные процедуры (физика ядерной медицины), физику лучевой терапии и медицинскую радиационную физику (радиационная защита в медицине). Эти специальности медицинской физики являются важнейшими составляющими радиационной медицины”.

Далее делается акцент на цели настоящей публикации – установлении критерия для обеспечения гармонизации образования и клинической подготовки медицинских физиков в разных странах. Также поставлена задача способствовать профессионализму в медицинской физике и признанию её как профессии на международном уровне. Введение публикации составлено таким образом, что поэтапно излагается условие обязательного базового высшего образования в области физических или технических наук, необходимость последипломного

образования. Важной направленностью публикации является предоставление рекомендаций в отношении минимальных требований к академическому образованию и клинической подготовке, необходимым для того, чтобы физик мог стать “медицинским физиком клинической квалификации (МФКК)”.

В главе “Функции и обязанности медицинских физиков клинической квалификации” четко расставлены приоритеты основных функций и обязанностей всех специальностей МФКК: калибровка и контроль точности измерительных приборов, технический контроль за эксплуатацией и техобслуживанием оборудования, ведение отчетности и документации, проведение клинических вычислений и организация сети, научные исследования и разработки, образование и профессиональная подготовка. В отдельные группы выделены:

1. Функции и обязанности, относящиеся к лучевой терапии, ядерной медицине и диагностической и интервенционной радиологии.
2. Оптимизация физических аспектов диагностических и терапевтических процедур.
3. Управление качеством физических и технических аспектов радиационной медицины (разработка политики и процедур медицинского учреждения в отношении безопасного и эффективного использования излучения, надзор за соблюдением процедур гарантии качества и контроля качества, оценка риска и управление рисками).
4. Сотрудничество с другими клиническими специалистами при оказании медицинской помощи больным.

В главе “Функции и обязанности медицинских физиков клинической квалификации, относящиеся ко всем специальностям медицинской физики” приведено описание основных функций и обязанностей МФКК, относящихся ко всем специальностям медицинской физики (перечень пояснений по каждому пункту изложен и в табличном варианте): калибровка и контроль точности измерительных приборов, технический контроль за эксплуатацией и техобслуживанием оборудования, ведение отчетности и документации, проведение клинических вычислений и организация сети, научные исследования и разработки, образование и профессиональная подготовка (табл. 1).

В главе “Функции и обязанности, относящиеся к определенным специальностям медицинской физики” текст разделен на пять со-

ставляющих: “Лучевая терапия”, “Ядерная медицина”, “Диагностическая и интервенционная радиология”, “Другие области получения медицинских изображений”, “Профессиональная радиационная защита и радиационная защита населения”. Каждый из разделов заслуживает внимания и изучения, но поскольку для нас лучевая терапия представляет больший профессиональный интерес, то будет рассмотрена часть “Лучевая терапия”. Наряду с определением технологий дистанционного и контактного облучения, при которых используются методы получения медицинских изображений для локализации опухолей и определения тех клинических объемов, которые необходимо облучать или которые необходимо защитить, даётся определение медицинской специальности, включающей в себя указанные условия – “радиационная онкология”, но с оговоркой, что “кроме терапевтического использования радиации сюда входят и другие аспекты лечения рака”. Основные функции МФКК перечислены (с полным объяснением объема работ) так:

- а) “Рабочий проект, технические требования, приёмка и ввод в эксплуатацию оборудования, включая разработку критериев приемлемых показателей работы”;
- б) “Радиационная безопасность и защита пациентов, персонала и населения”;
- с) “Радиационная дозиметрия пациентов”;
- д) “Оптимизация физических аспектов терапевтических процедур”;
- е) “Управление качеством физических и технических аспектов лучевой терапии” и далее – подраздел “Сотрудничество с другими специалистами”. В табл. 2 приведено краткое описание функций и обязанностей медицинских физиков клинической квалификации, относящихся к специальностям лучевой терапии, ядерной медицины и диагностической и интервенционной радиологии.

Глава “Штатная комплектация и организация обеспечения функций медицинской физики” наиболее интересна администраторам, имеющим возможность и желание обеспечить штат медицинских физиков, который будет соответствовать уровню организации лучевой терапии в данном учреждении. В данной главе четко определено, что “требования к штатной комплектации для обеспечения функций медицинской физики, направленных на оказание эффективной и безопасной медицинской помощи пациентам, должны определяться исходя из критериев, согласующихся с современной

Таблица 1

Краткое описание функций и обязанностей медицинских физиков клинической квалификации (МФКК), относящихся ко всем специальностям медицинской физики

а) Калибровка и контроль точности измерительных приборов	МФКК отвечают за соответствие и периодическую калибровку приборов, которые они используют или за которые они отвечают.
б) Технический контроль эксплуатации и техобслуживания оборудования	МФКК отвечают за разработку процедур приемки и ввода в эксплуатацию диагностического, терапевтического и измерительного оборудования. Они сотрудничают с сервисными инженерами в отношении координации профилактических программ и программ техобслуживания и осуществляют контроль за их реализацией, выполняя измерения по программе контроля качества и калибровочные измерения, чтобы гарантировать безопасную и оптимальную работу оборудования. МФКК выдают разрешение на клиническое использование оборудования после каждой процедуры техобслуживания.
с) Ведение отчетности и документации	МФКК отвечают за документацию и отчетность в отношении техобслуживания, калибровки и показателей работы оборудования в своей области, они могут представить доказательства соответствия оборудования и процедур правилам и рекомендациям соответствующих регулирующих органов и органов аккредитации.
д) Проведение клинических вычислений и организация сети	МФКК оказывают помощь в клиническом использовании компьютерных рабочих мест для анализа/обработки данных, выполняют общие задачи управления компьютерными системами и осуществляют первоочередный поиск неисправностей. Они сотрудничают с компьютерными инженерами с целью проверки интеграции сети и передачи данных, с тем чтобы гарантировать функциональность всех систем.
е) Научные исследования и разработки	МФКК оценивают новые технологии и исследуют принятие новых процедур, оказывают помощь в профессиональной подготовке клинического персонала для их выполнения. Они обеспечивают технические аспекты клинических исследований и часто играют ведущую роль в группе медицинских исследований, особенно в центрах высокой технологической сложности. Они выполняют научные исследования и разработки в области медицинской физики и медицинских приборов.
ф) Образование и профессиональная подготовка	МФКК читают лекции и проводят занятия по профессиональной подготовке в области медицинской физики для врачей, техников-радиологов, младших медицинских физиков, медсестер, студентов, резидентов и технического персонала. Они могут также выполнять наставничество или контроль в отношении других специалистов в связи с требованиями в отношении их непрерывного профессионального образования и повышения квалификации.

медицинской практикой. Влияние непрерывного развития медицинских технологий и их применения, а также изменения в нормативных требованиях во всём мире делают большинство предыдущих рекомендаций в отношении комплектации персоналом устаревшим. Хотя настоящая публикация не включает детальное рассмотрение этой темы, представляется целесообразным отразить текущий статус рекомендаций по штатному обеспечению. Лишь немногие организации подробно рассматривали требования и критерии штатного обеспечения с учётом академической и учебной деятельности, поэтому они весьма различны в разных странах". Несколько факторов, определяющих "штатную комплектацию", изложены следующим образом: "Вероятно, самыми объективными доказательствами, необходимыми для оценки уровней штатного обеспечения, являются детальные измерения продолжитель-

ности каждой процедуры и рабочей операции. Такие измерения логически будут более целесообразны и обоснованы, если они получены на материале большого числа клиник, функций и персонала с разнообразным опытом". Также важно, что индивидуальные задачи касаются назначения, подготовки, получения изображений, планирования облучения, подведения излучения и последующего наблюдения пациентов, получающих дистанционную и контактную лучевую терапию. Персонал, выполняющий эти задачи, определён по функциям, а не по профессиям, поскольку признаётся, что различные специалисты могут выполнять одну и ту же задачу при наличии различных ресурсов. Как важно для учреждений РФ утверждение о гибкости руководящих принципов, облегчающей возможность каждого отделения определить требования, основанные на имеющихся у них ресурсах, знаниях и навыках их персонала!

Таблица 2

Краткое описание функций и обязанностей медицинских физиков клинической квалификации, относящихся к специальностям лучевой терапии, ядерной медицины и диагностической и интервенционной радиологии

Сфера ответственности	Лучевая терапия	Ядерная медицина	Диагностическая и интервенционная радиология
а) Рабочий проект, технические требования, приемка, ввод в эксплуатацию и техобслуживание оборудования	Быть неотъемлемой частью группы, занимающейся вопросами проектирования, расчета защиты и монтажа новых или модифицированных кабинетов лучевой терапии, гарантируя выполнение требований безопасности; Руководить разработкой технических требований к оборудованию; Выполнять обязанности по приемке и вводу в эксплуатацию оборудования, включая установки лучевой терапии и получения изображений, источники КЛТ и системы планирования облучения; Предоставлять рекомендации для вывода оборудования из эксплуатации.	Быть неотъемлемой частью группы, занимающейся вопросами проектирования, расчета защиты и монтажа новых или модифицированных отделений, гарантируя выполнение требований безопасности; Руководить разработкой технических требований к оборудованию; Выполнять обязанности по приемке и вводу в эксплуатацию оборудования; Предоставлять рекомендации относительно вывода оборудования из эксплуатации.	Быть неотъемлемой частью группы, занимающейся вопросами проектирования, расчета защиты и монтажа новых или модифицированных отделений, гарантируя выполнение требований безопасности; Руководить разработкой технических требований к оборудованию; Выполнять обязанности по приемке и вводу в эксплуатацию оборудования; Предоставлять рекомендации относительно вывода оборудования из эксплуатации.
б) Радиационная безопасность и защита пациентов, персонала и населения	Разрабатывать программу клинической радиационной безопасности для радиационной защиты пациентов, персонала и населения; Участвовать в расследовании радиационных аварий и несчастных случаев; Разрабатывать процедуры для проверки целостности, безопасной работы и использования оборудования и принадлежностей лучевой терапии.	Разрабатывать программу клинической радиационной безопасности для радиационной защиты пациентов, персонала и населения; Участвовать в расследовании радиационных аварий и несчастных случаев; Разрабатывать процедуры для проверки целостности, безопасной работы и использования оборудования ядерной медицины и радиоактивных источников.	Разрабатывать программу клинической радиационной безопасности для радиационной защиты пациентов, персонала и населения; Участвовать в расследовании радиационных аварий и несчастных случаев; Разрабатывать процедуры для проверки целостности, безопасной работы и использования оборудования и принадлежностей диагностической и интервенционной радиологии.
в) Радиационная дозиметрия пациентов	Получать данные, необходимые для клинического использования установок облучения (часть процесса приемки и ввода в эксплуатацию); Разрабатывать таблицы данных для клинического использования; Разрабатывать и выполнять процедуры вычисления и проверки дозы пациента; Нести общую ответственность за вычисления по планированию облучения; Выполнять проверки доз пациентов, включая дозиметрию <i>in vivo</i> .	Выполнять измерения активности и вычисление дозы, полученной различными органами после введения радиофармпрепаратов при различных медицинских процедурах; Выполнять вычисления дозы индивидуальных пациентов и устанавливать референсные уровни.	Разрабатывать процедуры для оценки поглощенной дозы у пациентов во время различных медицинских процедур; Выполнять вычисления дозы индивидуальных пациентов и устанавливать референсные уровни; Выполнять оценку дозы пациентов для установления диагностических уровней или выполнять проверку на соответствие рекомендуемым диагностическим референсным уровням.

d) Оптимизация физических аспектов медицинских процедур	<p>Оптимизировать процесс планирования облучения, включая получение изображений и подведение излучения;</p> <p>Разрабатывать программу управления качеством для систем получения изображений при проведении лучевой терапии, вычисления дозы и подведения излучения.</p>	<p>Оптимизировать процессы и процедуры получения данных для улучшения качества изображений, снижая при этом радиационную нагрузку на пациентов;</p> <p>Помогать врачам ядерной медицины в оценке эффективности обследования и в исследованиях качества и восприятия изображений.</p>	<p>Оптимизировать процессы и процедуры получения данных для улучшения качества изображений, снижая при этом радиационную нагрузку на пациентов;</p> <p>Помогать медицинским специалистам в области диагностической и интервенционной радиологии в оценке эффективности обследования и в исследованиях качества и восприятия изображений.</p>
e) Управление качеством физических и технических аспектов	<p>В качестве члена группы, участвовать в разработке программы управления качеством, отвечая за:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Разработку политики и процедур медицинского учреждения в отношении использования излучения; · Разработку и реализацию программ гарантии качества для установок облучения, систем планирования облучения, дозиметрического оборудования и оборудования для получения изображений при проведении лучевой терапии; · Калибровку генераторов излучения и источников КЛТ в соответствии с установленными нормами практики; · Оценку риска, идентификацию потенциальных радиационных облучений и разработку процедур для действий при таких событиях. · Исследование аварийных ситуаций или случайных медицинских облучений. 	<p>В качестве члена группы, участвовать в разработке программы управления качеством, отвечая за:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Разработку политики и процедур медицинского учреждения в отношении постоянной оптимизации использования излучения; · Разработку и реализацию программ гарантии качества с соответствующими элементами для обращения с радиоактивными источниками и выполнения измерений на этих источниках, обеспечения соответствия оборудования для получения изображений и дозиметрии нормативным требованиям; · Оценку риска, идентификацию потенциальных радиационных облучений и разработку процедур для действий при таких событиях; · Исследование аварийных ситуаций или случайных медицинских облучений. 	<p>В качестве члена группы, участвовать в разработке программы управления качеством, отвечая за:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Разработку политики и процедур медицинского учреждения в отношении постоянной оптимизации использования излучения; · Разработку и реализацию процедур по начальной и последующей оценке оборудования для получения изображений и связанного с ним оборудования, а также калибровки оборудования для дозиметрии пациентов; · Калибровку рентгеновских установок в соответствии с установившимися нормами практики; · Обеспечение соответствия радиационного оборудования для получения изображений требованиям и рекомендациям государственных и аккредитационных ведомств.
f) Сотрудничество с другими клиническими специалистами в качестве ключевых членов группы	<p>Проводить консультации с радиационными онкологами для определения оптимальной техники облучения;</p> <p>Контролировать выполнение новых клинических процедур техниками-радиологами, включая помощь в укладке и правильном подведении излучения.</p>	<p>Проводить консультации с врачами ядерной медицины в отношении особых случаев диагностического исследования или лечения и оказывать помощь в определении оптимизированного подхода для каждого случая;</p> <p>Оказывать помощь во внедрении новых медицинских процедур, разрабатывать методы гарантии качества и контроля качества и контролировать их выполнение.</p>	<p>Проводить консультации с врачами диагностической и интервенционной радиологии в отношении особых случаев диагностических или интервенционных процедур и оказывать помощь в определении оптимизированного подхода для каждого случая;</p> <p>Оказывать помощь во внедрении новых медицинских процедур, разрабатывать методы гарантии качества и контроля качества и контролировать их выполнение.</p>

В публикации определены функции радиационной онкологии, медицинской физики, технологии лучевой терапии, планирования облучения, функции медсестры радиационной онкологии, механиков и электротехников, информационных технологий, причём, “каждая задача была определена с точки зрения предполагаемого периода времени, реально необходимого для её выполнения, на основании убедительных доказательств или согласованного мнения. Учёт облучённых пациентов и подведённых фракций должен отражать уровень практической деятельности отделения, благодаря чему каждое отделение может рассчитать количество персонала в эквиваленте полной занятости, которое необходимо для обеспечения имеющихся технологий”.

В соответствии с данными рекомендациями в РФ “при обосновании необходимого физико-технического персонала в клиниках соответствующие расчёты и рекомендации могут строиться: а) либо на собственном тщательном исследовании и хронометраже технологических процедур, выполняемых персоналом; б) либо на международных рекомендациях и нормативах (при отсутствии узаконенных национальных), которые разрабатывались на основе научных исследований и обобщения мирового опыта” [2].

Весомость изложенных положений в главе “Рекомендации в отношении академической и клинической подготовки медицинских физиков клинической квалификации” определена в самом начале: “Медицинские физики, работающие в качестве медицинских специалистов, должны продемонстрировать компетентность в своей дисциплине путём получения соответствующей образовательной квалификации и прохождения стажировки для получения клинической компетентности в одной или более подобластей медицинской физики”. Последующие требования к квалификации для академической и клинической подготовки, аккредитации, сертификации, а также предложение рассмотреть программу непрерывного повышения квалификации характеризуют возможности и систему подготовки специалистов – медицинских физиков в каждой стране. В виде блок-схемы (рис. 2) показаны минимальные требования к академическому образованию и клинической стажировке медицинского физика и определены соответствующие этапы, необходимые для достижения уровня МФКК. Из схемы видно, что два возможных варианта по-

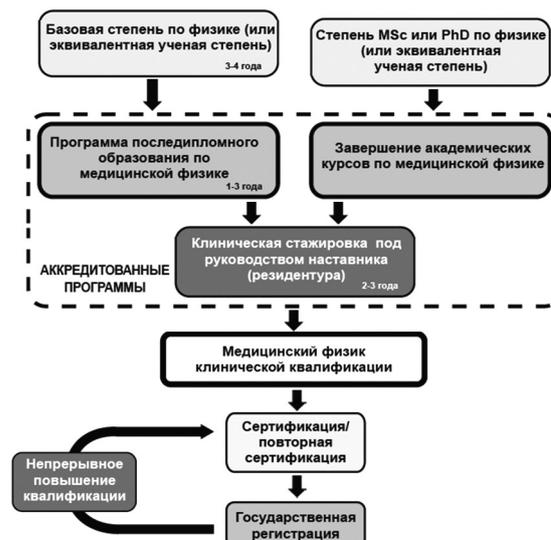


Рис. 2. Рекомендации в отношении минимальных требований к академическому образованию и клинической стажировке медицинского физика клинической квалификации

лучения академического образования приводят к обязательному компоненту клинической стажировки. Продолжительность академического компонента в годах соответствует возможной различной продолжительности базового и последипломного академического образования, которые суммарно должны составлять 4–7 лет, в зависимости от национальных университетских циклов. Аналогично, период клинической стажировки может включать академические курсы медицинской физики, но он должен быть не короче двух лет. Как правило, суммарная продолжительность академического образования и клинической стажировки составляет минимум семь лет.

Что касается вопроса о подготовке медицинских физиков в РФ то, как подчёркивается в статье [3] актуальными остаются следующие проблемы: “Подготовка для радиационной онкологии и ядерной медицины специалистов на стыке физики и медицины является для России делом совершенно новым и очень сложным. Необходимы два этапа подготовки: университетский базовый и последипломный непрерывный (специализация, тематическое усовершенствование, повышение квалификации, тренинг, резидентура, аспирантура). В развитых странах базовая подготовка медицинских физиков осуществляется в университетах, которые имеют как физико-технический (с углубленным обучением в области ядерной и радиационной физики), так и медицинский факуль-

теты с хорошо оснащённой радиологической клиникой, где медицинские физики и радиационные терапевты и диагносты обучаются совместно. Сегодня таких университетов в России нет. Что касается последиplomной непрерывной подготовки, то сегодня в России есть лишь один учебный центр АМФР на базе ФГБНУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» по подготовке медицинских физиков для лучевой терапии и управленцев по развитию атомной медицины, отвечающий мировым критериям, имеющий многолетний опыт, высококвалифицированный преподавательский корпус и хорошо оснащённую клиническую базу РОНЦ. Он аттестован МАГАТЭ как международный центр по подготовке медицинских физиков для стран бывшего СССР» [3].

Завершением комплексного понимания участия медицинских физиков в сложном процессе лучевого лечения онкологических пациентов следует считать Приложение I «Этический кодекс медицинских физиков, работающих в условиях клиники» и Приложение II «Медицинские дозиметристы – обязанности и навыки». Завершает публикацию раздел «Справочные материалы» и перечень составителей и рецензентов.

При работе с публикацией сразу же является желание выделить как можно больше важных сведений, примеров из каждой главы. Есть ли отрицательные моменты в публикации? Один из них очевиден: жаль, что материалы имеют только рекомендательный характер, но в административном плане могут при правильном применении быть основой для законодательной базы закрепления ряда прав и штатных возможностей для медицинских физиков.

Без сомнения было бы полезно рекомендовать администрации и руководству в каждом радиологическом учреждении РФ ознакомиться с рекомендациями МАГАТЭ по здоровью

человека № 25 и принять их за основу в своей практической деятельности. Тем более, что неоспоримым фактом является непрерывно и стремительно нарастающая сложность оборудования и технологий, при этом ужесточение требований к качеству и безопасности диагностических и терапевтических технологий влечёт за собой соответствующее повышение требований к квалификации специалистов [2].

Как отмечено в статье [4]: «Учитывая очень быстрое развитие атомной медицины, появление новых аппаратов, препаратов и технологий, следует учиться и повышать свою квалификацию постоянно и регулярно. Процесс подготовки и повышения квалификации медицинских физиков фактически непрерывен, и он не заканчивается в момент пуска новой радиологической клиники [4].»

Список литературы

1. МАГАТЭ. Серия публикаций по здоровью человека № 25 «Функции, обязанности и требования к образованию и профессиональной подготовке медицинских физиков клинической квалификации», Международное агентство по атомной энергии, 2014, Вена, 85 с.
2. Костылёв В.А. О подготовке медицинских физиков. // Мед. физика, 2007, № 3(35), С. 5–19
3. Давыдов М.И., Галанов А.В., Канаев С.В. и соавт. Анализ состояния и концепция модернизации радиационной онкологии, ядерной медицины и медицинской физики в России (краткое изложение). // Радиационная онкология и ядерная медицина, 2013, № 1, С. 5–17.
4. Костылёв В.А. «Дорожная карта» подготовки медицинских радиационных физиков. // Мед. физика, 2012, № 4(56), С. 5–13.

ON PROBLEMS AND ACTIVITIES OF IAEA IN THE SPHERE OF EDUCATION AND UPGRADE CLINICAL SKILLS OF MEDICAL PHYSICISTS

T.V. Yurieva

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center.

The capacity of IAEA with regard to vocational training of medical physicists is presented. The definition of medical physics, category "medical physics", major functions of clinically qualified medical physicists are stated in IAEA issue №25, Human Health Series (Vienna 2014).

The publication provides for minimum requirements for academic education and clinical training of medical physicist in section "radiation therapy", which are required for clinical qualification of medical physicists.

Key words: radiation therapy, medical physics, of the clinically qualified medical physicists, IAEA

E-mail: tyureva@rambler.ru