

АКТУАЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА И МАГИСТРАТУРЫ ПО ПРОФИЛЮ «МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА» В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА

Мамаева С.Н.¹, Николаева Н.А.¹, Дьяконова Д.П.¹, Платонова В.А.¹, Христофоров П.П.¹, Кононова И.В.²

¹Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: vicafedorova@mail.ru;

²ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», Якутск

В статье обозначены главные проблемы, которые стоят перед медицинскими физиками. В статье описываются проблемы в системе здравоохранения Республики Саха (Якутия), которые диктуют острую востребованность в подготовке медицинских физиков, и ключевые моменты проектно-ориентированных основных профессиональных образовательных программ (далее ОПОП) бакалавриата и магистратуры по направлению 03.03.02, 03.04.02 Физика, профиль «Медицинская физика» в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова. Программа разработана и апробирована на кафедре общей и экспериментальной физики Физико-технического института СВФУ им. М.К. Аммосова. Созданные образовательные программы уникальны тем, что хотя они и были подготовлены на основе уже существующих образовательных программ в ведущих учебных заведениях России, но с учетом потребностей Республики Саха (Якутия) и близлежащих регионов в специалистах в определённых областях медицинской физики. Уникальность программ обусловлена также тем, что она подготовлена специалистами, имеющими фундаментальные знания и опыт научной работы в области медицинской биофизики, с использованием первой в нашей стране и на территории СНГ «Программы профессиональной переподготовки медицинских физиков и инженеров для лучевой терапии», разработанной на кафедре физики ускорителей и радиационной медицины в МГУ имени М.В. Ломоносова, а также с использованием материалов и программы обучения в Международном учебном центре медицинских физиков Ассоциации медицинских физиков России, сформированной на основе программ существующих европейских образовательных центров, в том числе школ ESTRO, курсов МАГАТЭ.

Ключевые слова: медицинский физик, образовательная программа, диагностика, онкология, высокотехнологичное медицинское оборудование.

RELEVANCE OF IMPLEMENTATION OF PROJECT-ORIENTED BASIC PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS OF BACHELOR'S AND MASTER'S DEGREE IN THE PROFILE "MEDICAL PHYSICS" IN THE NORTH-EASTERN FEDERAL UNIVERSITY NAMED AFTER M.K. AMMOSEV

Mamaeva S.N.¹, Nikolaeva N.A.¹, Dyakonova D.P.¹, Platonova V.A.¹, Khristoforov P.P.¹, Kononova I.V.²

¹North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: vicafedorova@mail.ru;

²FSBSI "Yakutsk Scientific Center for Complex Medical Problems", Yakutsk

The article outlines the main problems facing medical physicists. The article describes the problems in the healthcare system of the Republic of Sakha (Yakutia), which dictate the acute demand for the training of medical physicists, and the key points of project-oriented basic professional educational programs (hereinafter OPOP) for undergraduate and graduate programs in 03.03.02, 03.04.02 Physics, profile "Medical Physics" at the Northeast Federal University named after M.K. Ammosov. The program was developed and tested at the Department of General and Experimental Physics, Physical-Technical Institute, NEFU named after M.K. Ammosov. The created educational programs are unique in that, although they were prepared on the basis of existing educational programs in leading educational institutions of Russia, but taking into account the needs of the Republic of Sakha (Yakutia) and nearby regions for specialists in certain areas of medical physics. The uniqueness of the programs is also due to the fact that it was prepared by specialists with fundamental knowledge and experience in scientific work in the field of medical biophysics, using the first in our country and the CIS "Program for the professional retraining of medical physicists and engineers for radiation therapy", developed at the Department of Physics Accelerators and radiation medicine at Moscow State University Lomonosov, as well as using materials and a training program at the International Training Center for Medical

Physicists of the Association of Medical Physicists of Russia, formed on the basis of programs of existing European educational centers, including ESTRO schools, and IAEA courses.

Keywords: medical physicist, educational program, diagnostics, oncology, high-tech medical equipment.

В связи с интенсивным развитием медицинской техники и технологий, внедрением сложного и наукоемкого диагностического и терапевтического оборудования в медицинские учреждения возникла необходимость подготовки кадров по медицинской физике. В России медицинских физиков в 10 раз меньше, чем должно быть по европейским показателям, и в 28 раз меньше, чем в США [1].

Несмотря на более чем полувековое отставание в области медицинской физики в России по сравнению с другими передовыми странами, в условиях тенденции роста количества сложной медицинской техники в медицинских учреждениях, возникла потребность в развитии направления подготовки специалистов в этой достаточно новой сложной специальности - медицинская физика [2].

20 декабря 2012 г. вышел Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации N 1183н «Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников», в котором среди номенклатуры должностей медицинских работников указана должность специалиста с высшим профессиональным (немедицинским) образованием – медицинский физик [3].

В 2018 году под руководством президента Ассоциации медицинских физиков России Б.Я. Наркевича был разработан новый проект профессионального стандарта медицинского физика. Основной обязанностью медицинского физика является обеспечение надлежащего физико-технологического уровня и качества повседневных лечебно-диагностических процедур, выполняемых на основе высоких медицинских технологий. В рамках своей компетентности он должен отвечать за стандартизацию и калибровку медико-физического оборудования, точность и безопасность физических методов, используемых в повседневной клинической практике, гарантию качества радиологических лечебно-диагностических процедур, калибровку и метрологическую поверку дозиметрической и радиометрической аппаратуры. Медицинский физик также несет ответственность за проведение научных исследований по развитию новых технологий, радиационно-физических методов и техники. Он обеспечивает обучение прикладной радиационной физике и радиационной безопасности врачей, медицинских сестер, младшего медико-технического персонала, а также студентов, стажирующихся физиков и технических работников.

Целью представленной работы является описание проблем в системе здравоохранения Республики Саха (Якутия), которые диктуют острую востребованность в подготовке медицинских физиков, и ключевые моменты проектно-ориентированных основных

профессиональных образовательных программ (далее ОПОП) бакалавриата и магистратуры по направлению 03.03.02, 03.04.02 Физика, профиль «Медицинская физика» в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова.

Востребованность подготовки специалистов по профилю «Медицинская физика» в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова для Республики Саха (Якутия) обусловлена тем, что в настоящее время в России подготовка медицинских физиков, в том числе физиков, имеющих возможность работать на ускорителях, проводится на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова, НИЯУ МИФИ. Но существуют некоторые проблемы, которые необходимо решать с участием высших образовательных учреждений регионов:

1. Помимо недостаточной оснащенности высокотехнологичной медицинской техникой, во многих медицинских учреждениях регионов существует отсутствие специалистов для работы на поставляемом оборудовании, т.е., несмотря на отставание России по количественным показателям высокотехнологичной медицинской техники от европейских в десятки раз, существует нехватка специалистов, особенно в нецентральных регионах России.

2. Эта проблема связана с первой. С развитием медицины достаточно большими темпами будет расти количество высокотехнологичного медицинского оборудования, появятся новые стандарты и нормативы эксплуатации этого оборудования, требующие наличия определенного количества дипломированных специалистов по медицинской физике. Т.е. в ближайшем будущем регионы будут остро нуждаться в таких высококвалифицированных специалистах, при отсутствии которых невозможно качественное, эффективное применение сложного медицинского оборудования.

3. Выпускники московских вузов после нескольких лет учебы в Москве не стремятся ехать обратно на работу в регионы, т.е. подготовка национальных кадров крупных регионов в своих вузах, имеющих стратегическое значение, является важной проблемой.

В момент открытия магистратуры по направлению 03.04.02 «Физика», по программе «Медицинская физика», Решение УС СВФУ Протокол №9 от 04.06.2018 в ГБУ РС(Я) «Якутский республиканский онкологический диспансер» (ЯРОД) работал единственный медицинский физик примерно на 1 млн человек населения в Республике Саха (Якутия), что не соответствовало российским и мировым стандартам качественного и безопасного медицинского обслуживания [2]. В 2017 г. по оснащенности медицинской техникой и соответствию стандартам по количеству специалистов Якутский республиканский онкологический диспансер (далее ЯРОД) более-менее приблизился к первому уровню. Отставание от других регионов России в количестве и видах сложной дорогостоящей техники в диспансере очень сильно сказывается на диагностике и терапии онкологических

больных в нашей республике. По словам первого президента Ассоциации медицинских физиков России В.А. Костылева, в настоящее время в большинстве медицинских учреждений, эксплуатирующих сложную технику, в лучшем случае используется только 10% возможностей оборудования [2]. Впервые в 2016 г. был введен в эксплуатацию первый линейный ускоритель в радиологическом отделении ЯРОД. Его эксплуатация требует как минимум двух медицинских физиков, а в режиме работы оборудования в две смены требуется не менее четырех таких специалистов. В 2018 г. в ЯРОД установлен еще один линейный ускоритель. Бесперывная работа ускорителей требует наличия в онкологическом диспансере 4 медицинских физиков на каждый ускоритель. Существует необходимость проведения работы ускорителей в две смены в связи наличием большого количества пациентов, нуждающихся в лучевой терапии. Также в начале 2018 г. предполагалось начало строительства онкологического центра и установки в нем ПЭТ (позитронно-эмиссионного томографа) в г. Якутске. Эксплуатация ПЭТ-центра, в котором будет ускоритель – циклотрон и производство радиофармпрепаратов, требует наличия не менее 60 специалистов в области ядерной медицины, в том числе не менее десяти медицинских физиков и не менее двадцати специалистов в смежных областях.

В ГАУ РС(Я) «Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины» (РБ № 1 - НЦМ) в радиоизотопном отделении отсутствуют специалисты по медицинской физике, что значительно снижает эффективность применения единственного в республике радиоизотопного аппарата, что сказывается на качестве оказания медицинской помощи.

В 2018 г. в Республиканской больнице № 2 – Центре экстренной медицинской помощи был установлен уникальный цифровой МРТ Philips Ingenia с напряженностью поля в 3 Тл, первый в Республике Саха (Якутия) и четвертый в России.

Также известно, что в соседних с республикой регионах открываются и планируются открытия онкологических центров с высоким уровнем технического оснащения, которые будут нуждаться в специалистах по медицинской физике, без которых невозможно проводить диагностику и терапию в области ядерной медицины и лучевой терапии. Отсутствие профилей, направлений подготовки кадров по медицинской физике и смежных физико-технических областям на профилирующих кафедрах в высших учебных заведениях Дальневосточного и Сибирского федеральных округов приводит к острой нехватке специалистов по работе с высокотехнологичным медицинским оборудованием и, как следствие, к снижению качества исполнения стандартов медицинского обслуживания населения стратегически важных регионов России [4].

Кроме существования востребованности в медицинских физиках в области лучевой терапии и ядерной медицины, существует необходимость в подготовке кадров и в других

областях медицины, в которых применяется высокотехнологичное медицинское оборудование, например в области диагностики и терапии болезней сердечно-сосудистой системы и почек.

Проектно-ориентированные ОПОП бакалавриата и магистратуры по профилю «Медицинская физика» в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова. В связи с описанной выше острой необходимостью в Республике Саха (Якутия) подготовки медицинских физиков вместе с сотрудниками кафедры физики ускорителей и радиационной медицины, кафедры биофизики Биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Российского онкологического научного центра имени Н.Н. Блохина, при содействии и участии президента Ассоциации медицинских физиков России В.А. Костылева были разработаны программы магистратуры «Медицинская физика» и бакалавриата, профиль «Медицинская физика» по направлению «Физика» в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова. При разработке программы в команде также работали сотрудники Медицинского института СВФУ и медицинских учреждений г. Якутска для соответствия ОПОП бакалавриата и магистратуры требованиям, нуждам медицинских учреждений республики.

Созданные образовательные программы уникальны тем, что хотя они и были подготовлены на основе уже существующих образовательных программ в ведущих учебных заведениях России, но с учетом потребностей Республики Саха (Якутия) и близлежащих регионов в специалистах в определённых областях медицинской физики [5]. Уникальность программ обусловлена также тем, что она подготовлена специалистами, имеющими фундаментальные знания и опыт научной работы в области медицинской биофизики, с использованием первой в нашей стране и на территории СНГ «Программы профессиональной переподготовки медицинских физиков и инженеров для лучевой терапии», разработанной на кафедре физики ускорителей и радиационной медицины в МГУ имени М.В. Ломоносова, а также с использованием материалов и программы обучения в Международном учебном центре медицинских физиков Ассоциации медицинских физиков России, сформированной на основе программ существующих европейских образовательных центров, в том числе школ ESTRO, курсов МАГАТЭ. ОПОП бакалавриата и магистратуры по медицинской физике реализуется с участием профессоров МГУ имени М.В. Ломоносова, а также ведущих научных сотрудников Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина.

Кроме того, ОПОП, ориентированная на научно-исследовательский проект по медицинской физике, становится уникальной в зависимости от темы этого проекта и методов ее разработки. Научной темой проектно-ориентированной ОПОП является исследование

биологических образцов пациентов медицинских учреждений г. Якутска для комплексной разработки нового метода диагностики и мониторинга лечения сложно диагностируемых заболеваний в условиях Севера с применением высокотехнологичного физического оборудования, в том числе с применением растрового электронного микроскопа фирмы JEOL (Япония).

В рамках ОПОП разработаны модули и темы для проведения различных видов практик для студентов бакалавриата, начиная со второго курса, и для студентов магистратуры, связанные с их выпускными квалификационными и научно-исследовательскими работами. Студенты магистратуры и бакалавриата профиля «Медицинская физика» работают совместно со студентами Медицинского института под совместным руководством преподавателей ФТИ и МИ СВФУ, МГУ, т.к. исследование по данному научному проекту является комплексным, включающим в себя несколько направлений исследования с применением сложного физического оборудования и общепринятых методов клинических лабораторных исследований. Работы проводятся в разных лабораториях, результаты которых затем анализируются исходя из целей и задач совместно и физиками, и медиками. В ходе проведения учебного и научного проекта формируются и постоянно совершенствуются рабочие материалы по проведению практик. Студенты – будущие медицинские физики и врачи, работая под совместным руководством преподавателей разных специальностей, а также со студентами разных курсов обучения, обмениваясь и приобретая свои навыки и знания, получают уникальный опыт работы в научной команде, придерживаясь принципов преемственности для дальнейшего развития проекта, его реализации, для внедрения результатов проекта в практическую медицину. Необходимо отметить, что такая практика полезна для подготовки студентов - медицинских физиков и врачей, мотивированных и умеющих работать в единой команде для улучшения качества медицинского обслуживания.

На базе полученного опыта совместной работы сотрудников ФТИ СВФУ с сотрудниками МИ СВФУ, МГУ имени М.В. Ломоносова, Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина в рамках научно-исследовательского проекта по медицинской физике разрабатываются новые модули в ОПОП существующих бакалавриата и магистратуры по медицинской физике по теме «Сотрудничество медиков и физиков в решении стратегически важных задач в медицине в условиях интенсивного развития высоких технологий».

Актуальность введения новых модулей в уже существующие ОПОП обусловлена тем, что в связи интенсивным внедрением высокотехнологичного сложного оборудования в медицинских учреждениях возникает необходимость подготовки медицинских физиков и

врачей-онкологов (радиотерапевтов), умеющих работать вместе в одной сплоченной команде на сложных медицинских аппаратах и имеющих для этого определенные компетенции в диагностике и терапии [6].

Целевым назначением является разработка дополнительных модулей в объеме 300 часов, которые могут быть включены в образовательные программы 03.04.02 магистратуры «Медицинская физика» направления «Физика» и ординатуры 31.08.57 «Онкология», для подготовки кадров по медицинской физике и онкологии, работающих в медицинских учреждениях в должности медицинского физика и врача-онколога в области высокотехнологичной медицины: лучевой терапии, ядерной медицины, с использованием «Программы профессиональной переподготовки медицинских физиков и инженеров для лучевой терапии», разработанной на кафедре физики ускорителей и радиационной медицины физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в рамках договора с Фондом инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО и курсов, проводимых в Международном учебном центре Ассоциации медицинских физиков России на базе РОНЦ имени Н.Н. Блохина, и их реализация в дальнейшем на базе университета, а также тиражирование опыта реализации их в других образовательных учреждениях в субъектах Российской Федерации.

Дополнительные образовательные модули будут состоять из теоретических модулей, состоящих из курсов лекций, которые будут читаться для совместной аудитории, состоящей из студентов вышеуказанных магистратуры и ординатуры, и практических модулей: совместных научно-исследовательских и производственных практик для студентов вышеуказанных магистратуры и ординатуры в рамках существующих образовательных программ. Кроме того, для реализации данных образовательных модулей разрабатывается учебно-методический материал: 1) в виде сборников лекций и практических занятий «Сотрудничество медиков и физиков в решении стратегически важных задач в медицине в условиях интенсивного развития высоких технологий», состоящих из лекций и практических задач по определённым проблемам лучевой терапии и ядерной медицины, методов диагностики в онкологии, решаемых с применением высокотехнологичного медицинского оборудования; 2) учебно-методического материала для проведения совместных НИР, учебных и преддипломных производственных практик студентов МИ и ФТИ в отделениях медицинских учреждений, использующих в клинической практике высокотехнологичное медицинское оборудование. Впоследствии будут разработаны практические «Рекомендации от физиков и медиков образовательной и научной сферы для физиков и медиков медицинского учреждения для улучшения качества диагностики и лечения с применением современного медицинского оборудования» для руководства медицинских учреждений и

ведущих врачей медицинских учреждений на основе учебно-методических материалов первой части проекта с учетом рекомендаций МАГАТЭ по оснащению и комплектации специалистами в медицинских учреждениях в условиях внедрения в них сложного высокотехнологичного наукоёмкого диагностического и терапевтического оборудования. В результате формирования учебно-методического материала будут выпущены сборники учебно-методических материалов «Сотрудничество медиков и физиков в решении стратегически важных задач в медицине в условиях интенсивного развития высоких технологий» для студентов медицинского и физико-технического институтов и практические «Рекомендации от физиков и медиков образовательной и научной сферы для физиков и медиков медицинского учреждения для улучшения качества диагностики и лечения с применением современного медицинского оборудования». Внедрение в практику дополнительных модулей должно способствовать увеличению количества врачей и медицинских физиков, мотивированных и умеющих работать в команде в целях достижения высокого качества медицинского обслуживания населения.

Заключение. Созданные и реализуемые на базе ФТИ СВФУ программы ОПОП магистратуры и бакалавриата по специальности «Медицинская физика» помогут решить проблему нехватки медицинских физиков как в Республике Саха (Якутия), так и за ее пределами. Опыт применения этих программ может быть в дальнейшем использован для открытия бакалавриатов и магистратур в вузах в других регионах, т.к. необходимость развития медицинской физики в России и востребованность специалистов в этой области будут только нарастать.

Список литературы

1. Костылев В.А. Открытое письмо президенту РФ о необходимости государственного института медицинской физики // Радиационная онкология и ядерная медицина. 2013. № 1. С. 102-104.
2. Костылев В.А. Анализ состояния радиационной онкологии в мире и в России // Медицинская физика. 2009. №3 С. 5-20.
3. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации (Минздрав России) от 20 декабря 2012 г. N 1183н г. Москва "Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников" [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2013/03/27/nomenklatura-dok.html> (дата обращения: 15.11.2019).
4. Мамаева С.Н., Корякина В.Н., Яковлев А.М. Медицинская физика и подготовка специалистов в области медицинской физики в республике Саха (Якутия) // Инновационное

развитие современной науки: материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 5-9.

5. Шаева Т.В., Дмитриев Е.В. Организация учебного процесса на кафедре физики, математики и медицинской информатики в медицинском вузе // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 5-2 (10-2). С. 268-271.

6. Черняев А.П., Варзарь С.М., Белоусов А.В., Близнюк У.А., Борщеговская П.Ю., Желтоножская М.В., Крусонов Г.А., Лыкова Е.Н., Морозова Е.П., Нисимов С.У., Розанов В.В. Современное состояние подготовки медицинских физиков России // Медицинская физика. 2018. №1(77). С. 45-47.