

которой развивается мировоззрение и его главная составляющая. Когнитивную деятельность рассматривают как триаду, состоящую из трех стадий: получение информации, ее включение в разум и ее действие в речи.

Цель развития мировоззрения учащихся предполагает построение в их сознании модели аккультурации - абстрактной схемы, направленной на успешную адаптацию человека к чужой культуре. Модель предполагает два проявления: 1) этноцентрическое проявление, основанное на признании приоритета собственной культуры; 2) этнерелятивное проявление, основанное на признании равенства как родной, так и чужеродной культур. Здесь подчеркивается, что в процессе изучения иностранного языка студенты должны сосредоточиться на этнереляционном взаимодействии с чуждой культурой.

Седьмой принцип подчеркивает необходимость развития знаний студентов. Пространство знаний определяется как совокупность структурированных единиц знаний, которые взаимосвязаны и связаны для поддержки функционирования когнитивной системы человека. Предполагается, что единицы знаний являются понятиями различных уровней абстракции и сложности. Считается, что концепции являются результатом познания. Это означает, что, анализируя, сравнивая и интегрируя различные понятия в процессе познания, человек формирует в своем сознании новые понятия. В понятиях лингвистический и когнитивный опыт человека сконцентрирован и кристаллизован. Таким образом, понятиями можно считать «конструктивные психические блоки» концептуального представления мира, или пространство знаний человека.

Восьмой принцип поддерживает идею о том, что в процессе изучения иностранного языка разрабатываются и применяются многочисленные знания студентов. Понятие множественной интеллигенции было введено Х. Гарднером. Он определил его как способ, с помощью которого человек воспринимает и обрабатывает информацию в актах познания. Среди множества интеллектуалов Х. Гарднер различает лингвистическую, логико-математическую, визуально-пространственную, музыкальную, межличностную, внутрифирменную, телесно-кинетическую и натуралистическую интеллигенцию. В изучении иностранного языка мы подчеркиваем в основном роль лингвистической и логико-математической интеллигенции, хотя в этом процессе, тем не менее, участвуют и другие типы интеллигенции.

С учетом вышеизложенного можно сделать вывод, что в процессе изучения иностранного языка сочетаются как коммуникативная, так и когнитивная парадигмы. Сочетание этих парадигм приводит к коммуникативному и когнитивному подходу в преподавании иностранного языка. Этот подход базируется на основных принципах, которые подчеркивают необходимость развития не только коммуникативных, но и когнитивных навыков и способностей студентов, которые найдут отражение в соответствующих компетенциях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кабардов, М.К. Коммуникативные и когнитивные составляющие языковых способностей: индивидуально-типологический подход: автореф. дисс. д-ра псих. наук: спец.19.00.01; 19.00.07 / Кабардов М.К. – М., 2001. – 52 с.
2. Бабинская, П.К. Коммуникативность и когнитивность – основные категории современной методики обучения иностранным языкам / П.К. Бабинская // Непрерывное обучение иностранным языкам: методология, теория, практика: материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23-24 дек. 2003г.: в 3 ч. / МГЛУ; редкол.: Н.П. Баранова [и др.]. – Минск, 2003. – Ч. 1. – С. 3-5.
3. Обдалова, О.А., Минакова, Л.Ю. Взаимосвязь когнитивных и коммуникативных аспектов при обучении иноязычному дискурсу / Филологические науки. Вопросы теории и практики / Тамбов: Грамота, 2013. – №7 (25): в 2-х ч. – Ч. I. – С. 148-153.
4. Лоарер, Э. Когнитивное обучение: история и методы // Когнитивное обучение: современное состояние и перспективы. – М.: Изд-во Института психологии РАН, 1997. – С.17-33.
5. Карпова, И. В. Коммуникативно-когнитивный подход к обучению реферированию студентов на продвинутом уровне в неязыковом вузе: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / И. В. Карпова. – М., 2005. – 150 с.

## ПОДГОТОВКА МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ TRAINING OF MEDICAL PHYSICISTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

**Т. С. Чикова, Е. П. Борботко, П. В. Ткаченко, М. Д. Рулевский, Д. С. Бондарук**  
**T. S. Cyikova, E. Borbotko, P. Tkachenko, M. Ruleuski, D. Bondaruk**

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
chts@tut.by

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Оснащение онкологических учреждений здравоохранения Беларуси сложной современной техникой для лучевого лечения больных привело к необходимости подготовки своих высококвалифицированных медицинских физиков в необходимом количестве. В статье изложены исторические аспекты становления и развития

высшего первой и второй ступени образования по специальности «Медицинская физика» в Международном государственном экологическом институте им. А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета (далее – МГЭИ им. А.Д. Сахарова). Рассмотрена роль рекомендаций Международного агентства по атомной энергии ООН (далее – МАГАТЭ) в организации академического образования и дальнейшей непрерывной профессиональной подготовки медицинских физиков.

Equipping oncological health care institutions of Belarus with sophisticated modern equipment for radiation treatment of patients has led to the need to prepare their highly qualified medical physicists in the required number. The article describes the historical aspects of the formation and development of higher education of the first and second levels in the specialty «Medical physics» at the International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University. The role of the IAEA recommendations in the organization of academic education and further continuous professional training of medical physicists is considered.

*Ключевые слова:* физика, медицина, медицинская физика, высшее образование, магистратура, компьютерная медицина, медицинская техника.

*Keywords:* physics, medicine, medical physics, higher education, master ‘s degree, computer medicine, medical engineering.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-210-214>

Медицинская физика как профессия появилась в XXI веке. В 2008 году медицинские физики были впервые включены в Международную стандартную классификацию профессий ISCO-08 [1] в группу 21 «Специалисты по естественным и техническим наукам», подгруппу 2П1 «Физики и астрономы». В ISCO-08 отмечается, что медицинские физики вместе с другими специалистами относятся также к группе 22 «Специалисты здравоохранения». Формулируя функции, обязанности и требования к образованию и профессиональной подготовке медицинских физиков клинической квалификации МАГАТЭ особо подчеркивает широту охвата задач и методов медицинской физики [2]: «Медицинская физика – это раздел прикладной физики, являющийся профессией медицинских физиков, которые используют принципы, методы и приемы физики на практике, в условиях клиники и при проведении научных исследований с целью профилактики, диагностики и лечения болезней людей с конкретной целью улучшения здоровья и благополучия человека».

Физика и медицина всегда развивались в тесном взаимодействии и взаимовлиянии. В совершенствовании медицины широко применяются открытия в физике. Физика объясняет многие явления, происходящие в живом организме, формулирует принципы работы приборов и аппаратов для диагностики и лечения заболеваний, разрабатывает экспериментальные методы для изучения физиологических процессов в организме человека. Физические явления и закономерности лежат в основе медицинской визуализации и в работе современных высокотехнологичных диагностических и лечебных аппаратов и оборудования. Современная медицинская физика начинается с медицинской радиологии – области медицины, применяющей лучевые методы для диагностики и лечения различных заболеваний; изучающей патологические состояния и заболевания, возникающие при воздействии ионизирующих излучений на живой организм и разрабатывающей научную и практическую базу защиты человека от вредного воздействия этих излучений. В настоящее время медицинская радиология включает в себя отдельные отрасли: диагностическую радиологию, интервенционные процедуры, ядерную медицину и лучевую терапию, где эффективное использование сложной техники и точное применение новейших технологий обеспечивается совместно работающей группой специалистов разных профилей, в число которых обязательно входят медицинские физики.

Учитывая вклад медицинских физиков в процесс лучевого лечения и лучевой диагностики наравне с врачами, по предложению Международной организации Медицинских Физиков (International Organization of Medical Physics, IOMP) в 2013 году был учрежден Международный день медицинского физика с символичной датой 7 ноября – день рождения Марии Склодовской-Кюри, заложившей основы ядерной физики.

Количество онкологических больных во всем мире ежегодно заметно возрастает. Передовые страны мира вкладывают огромные средства и интеллектуальные ресурсы в решение проблемы диагностики и лечения рака. В Беларуси, благодаря использованию современных мировых методов диагностики и стандартов терапии, наличию специалистов высокой квалификации и современной медицинской техники, онкология является одной из самых развитых медицинских отраслей. Во всех медицинских организациях, где в медико-физических технологиях, оборудовании и аппаратуре при проведении диагностики и лечения используются физические излучения, требуется специалисты, которые организуют техническое оснащение структурных подразделений, осуществляют техническое обслуживание и калибровку медико-физического оборудования, обеспечивают точность и безопасность физических методов, используемых в клинической практике, под руководством врача планируют, организуют и проводят лечебно-диагностический процесс, ведут необходимую медико-физическую и техническую документацию. Первыми эту нишу заняли медицинские и технические специалисты, работающие в клиниках, получившие необходимые знания в рамках повышения квалификации, дополнительного образования или подготовки диссертаций. Однако по мере роста технической оснащенности медицинских учреждений, усложнения оборудования, совершенствования методик диагностики и лечения, в стране возникла необходимость подготовки квалифицированных профессионалов с образованием в области новых концепций и методов применения физики в медицине.

В 2013 году специальность «Медицинская физика» была открыта в Международном государственном экологическом университете им. А. Д. Сахарова и состоялся первый набор студентов. В 2015 году университет включен в комплекс Белорусского государственного университета и переименован в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. 1 января 2018 года введен новый Общегосударственный классификатор Республики Беларусь, в котором появилась новая профессия – медицинский физик. В настоящее время медицинских физиков в нашей стране обучают в единственном вузе – МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Подготовку кадров по этой специальности осуществляют кафедра общей и медицинской физики (до 2017 года – кафедра физики и математики).

Выстраивая стратегию развития подготовки медицинских физиков, кафедра опирается на мировой опыт, обобщенный МАГАТЭ в докладе «Функции, обязанности и требования к образованию и профессиональной подготовке медицинских физиков клинической квалификации» (г. Вена, 2014 г.) [2] и руководствуется требованиями образовательных стандартов первой и второй ступеней получения высшего образования по специальности «Медицинская физика» [4], согласно которым специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности «Медицинская физика», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

На основании двух комплексных исследований, проведенным в 2006 г. и в 2010-2011 годах [2] с привлечением профессиональных сообществ медицинских физиков 77 стран, МАГАТЭ сделало вывод, что образование квалифицированного медицинского физика должно включать три обязательные составляющие: базовую, последипломную и клиническую подготовку, и дальнейшее непрерывное повышение квалификации. Базовое высшее образование должно продолжаться не менее 4 лет с углубленным изучением оптики, атомной и ядерной физики, биологической и медицинской физики, основ медицины, физических методов диагностики и лечения, применяемых в ядерной медицине. Последипломное образование – 1-3 года – должно заканчиваться исследовательской работой по одной из специальностей медицинской физики и присвоением степени магистра или эквивалентной степени. Клиническая стажировка должна продолжаться сроком не менее двух лет по одной из специальностей медицинской физики в форме структурированной резидентурной программы под руководством старшего медицинского физика. Клиническая подготовка по каждой дополнительной специальности должна проводиться в течение не менее одного года.

В 2018 году в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ состоялся первый выпуск медицинских физиков I-ой ступени высшего образования (рис. 1.), а в 2017 году по специальности «Медицинская физика» была открыта магистратура, что обеспечило молодым специалистам возможность сразу же продолжить свое последипломное образование.

В 2017 году в заочную магистратуру по специальности 1-31 80 22 «Медицинская физика» с профилизациями «Физические методы в медицине» и «Компьютерная медицина» поступило 13 работников онкологических центров Беларуси и в очную магистратуру – 4 иностранных магистранта: 3 – из Ирака и один – из Ирана. С 2019 года в магистратуре обучаются еще три иностранных магистранта, которым преподавание проводится на английском языке. Они изучают современные проблемы биологической и медицинской физики, радиобиологию, радиационную безопасность в медицине, физические основы современных медицинских технологий.



Рисунок 1 – Молодые специалисты первого выпуска медицинских физиков МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, 2018 г.

В 2019 году прошел первый выпуск магистратуры и второй выпуск вуза специалистов по медицинской физике. В настоящее время в Беларусь работает 31 профессионал, получивший диплом о высшем образовании или магистерскую степень по специальности «Медицинская физика» в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Наши выпускники работают в учреждениях министерства здравоохранения: в Республиканском научно-практическом центре онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова (рис. 2), в Минском городском клиническом онкологическом диспансере (рис. 3, 4), в областных онкологических диспансерах и научно-исследовательских учреждениях Национальной академии наук, продолжая научные исследования, начатые на студенческой скамье и в магистратуре.



Рисунок 2 – Шпак Д.В. – медицинский физик Минского городского клинического онкологического диспансера, выпускница МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ 2018 года, магистрант заочной формы обучения



Рисунок 3 – Специалисты отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова, выпускники магистратуры по специальности «Медицинская физика» 2019 года



Рисунок 4. Зазыбо (Чуприс) Ю.А. – инженер планирующей системы радиотехнического комплекса с линейными цифровыми ускорителями Минского городского клинического онкологического диспансера, выпускница магистратуры по специальности «Медицинская физика» 2019 года, дипломант XXVI Республиканского конкурса научных работ студентов и магистрантов 2019 года

Обучение студентов и магистрантов проводится в тесном сотрудничестве с ведущими учеными и клиницистами Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им.

Н. Н. Александрова и Минского городского клинического онкологического диспансера. Важно отметить особый вклад в подготовку медицинских физиков в Беларусь Тарутина Игоря Германовича, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова и Сильченко Галины Александровны, заместителя главного врача по радиологии (до 2020 г.) Минского городского клинического онкологического диспансера.

С 2019 года медицинские физики – выпускники магистратуры – Козловский Д. И., Петкович М. Н. и Пискунов В. С. под руководством Тарутина И. Г. успешно обучаются в аспирантуре на кафедре общей и медицинской

физики по специальности «Приборы и методы для измерения ионизирующих излучений и рентгеновские приборы». Таким образом, реализуется парадигма непрерывного образования медицинского физика, декларированная МАГАТЭ.

Мировой опыт показывает, что по мере увеличения количества и сложности медицинского оборудования в клиниках и научных учреждениях потребность в высококвалифицированных кадрах медицинских физиков различных профилей постоянно растет. В МГЭИ им. А.Д. Сахарова в 2020 году планируется увеличение набора студентов до двадцати человек для получения первой ступени высшего образования по специальности «Медицинская физика», что отвечает прогнозным цифрам потребности специалистов данного профиля в Беларуси. И здесь, проводя профориентационную работу, кафедра общей и медицинской физики сталкивается с серьезной проблемой. Несмотря на то, что профессия медицинского физика в странах Европы и в США является очень востребованной и высокооплачиваемой, в нашей стране она практически не известна ни абитуриентам, ни их родителям, ни учителям. Это обстоятельство требует от преподавателей и сотрудников кафедры серьезных усилий по поиску новых форм и методов организации и проведения активной работы по информированию учащихся и их родителей о новой профессии, а также в пропаганде достижений белорусских медицинских физиков среди населения.

*Авторы выражают благодарность заведующей кафедрой общей и медицинской физики МГЭИ им. А.Д. Савастенко Наталье Александровне за оказанную помощь и поддержку при написании статьи.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ISCO-08 Structure, index correspondence with ISCO-88 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>. – Дата доступа: 07.03.2020.
2. Roles and Responsibilities, and Education and Training Requirements for Clinically Qualified Medical Physicists [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iaea.org/publications/search/type/human-health-series>. – Дата доступа: 07.03.2020.
3. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Занятия: ОКРБ 014-2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://mintrud.gov.by/ru/okrb\\_014-2017](http://mintrud.gov.by/ru/okrb_014-2017). – Дата доступа: 07.03.2020.
4. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-31 04 05 «Медицинская физика». Квалификация «Медицинский физик» = Вышэйшая адукацыя. Першая ступень. Спецыяльнасць 1-31 04 05 Медыцынскія фізікі. Кваліфікацыя Медыцынскі фізік = Higher education. First stage. Speciality 1-31 04 05 Medical Physics. Qualification Medical Physicist : ОСВО 1-31 04 05-2018. – Введ. 01.09.18. – Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2018. – 18 с.

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И ПРИНЦИПОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УТРЕННЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАРЯДКИ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СИЛОВЫХ СТРУКТУР РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

## SUBSTANTIATION OF THE NEED TO USE METHODOLOGICAL APPROACHES AND PRINCIPLES WHEN ORGANIZING MORNING PHYSICAL EXERCISE WITH ORGANIZATIONS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS STUDENTS OF POWER STRUCTURES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

**E. A. Чумила**

**Y. Chumila**

Университет гражданской защиты МЧС Беларусь,  
г. Минск, Республика Беларусь  
[cchhuumm@mail.ru](mailto:cchhuumm@mail.ru)

*University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk,  
Republic of Belarus*

В статье рассматриваются методические основы организации утренней физической зарядки как составной части общей физической подготовки и стимулятора функциональных систем организма, позволяющие физически и психологически подготовить обучающихся к действиям в сложных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Отдельное внимание отведено решению задач в процессе использования утренней физической зарядки и воздействию ее компонентов на организм обучающихся. Представлены комплексы упражнений, применяемые в подготовительной, основной и заключительной части занятия и направленные на развитие основных групп мышц и различных физических качеств. Описано