

Обучението по медицинска физика в Европа – модерно и актуално

Тодорка Л. Димитрова

ПУ “Паисий Хилендарски”, Пловдив

Съдържание. Медицинската физика е една от най-новите световни професии. Наскоро професиите медицински физик и биомедицински инженер бяха признати като отделни единици в Международната стандартна класификация на професиите (ICSO-08). Това беше публикувано през 2012 г. от Международната организация на труда (ILO) и одобрено от Експертната група по Международна икономика и социална класификация на Организацията на обединените нации (ООН). Двете професии са между малкото, признати в две категории – физика или инженерство и здравеопазване. Този успех се дължи на установените дълготрайни традиции за прилагане на физични методи и техники в медицината, както и на усилията за преговори на няколко международни организации на медицинските физици. Образованието по медицинска физика в Европа е сравнително ново и модерно. То претърпя процес на международна правна хармонизация. Днес професията медицински физик се превръща в една от най-привлекателните и перспективни професии с обещаваща практическа реализация.

Увод

Влиянието на физични фактори върху човешкия организъм е било забелязано още в древността, а едновременно с това започва и тяхното използване в медицинската диагностика и лечение. Постепенното разделяне на научните области води до възникване на интердисциплинарни науки като биомеханика, биофизика, електрофизиология, радиобиология и др. Медицинската физика като област на човешкото познание се обособява едва през 20-и век, след откриването на рентгеновите лъчи и радиоактивността [1]. Днес медицината е първостепенна по обществената си значимост сфера на приложение на физичните открития. Водеща е ролята на физиката в образната диагностика и лъчелечението. Неодавна две Нобелови награди по физиология и медицина бяха присъдени на медицински физици: през 1979 г. – на Алан Кормак и Годфри Хаунсфийлд за разработване на компютърната томография; през 2003 г. – на Пол Лотърбър и Питър Мансфийлд за открития, довели до разработката на магнито-резонансната томография.

Медицинската физика се разделя на две основни направления. Първото, свързано с радиологията, включва образна диагностика, радиотерапия, нуклеарна медицина и радиационна защита. Второто направление се отнася до медицинската здравна физика. Тя се занимава с изследване на влиянието върху човешкото поведение и здраве на нейонизиращи лъчения, включително оптични; шум и вибрации; физични фактори на околната среда; електрични заряди и електричен ток и др. Безспорен е фактът, че физиката е в основата на разработване на модерни апарати и технологии, без които съвременната медицина е немислима. Достатъчно е да споменем ехографията, рентгеновата диагностика и терапия, лъчелечението, ядрения магнитен резонанс, ендоскопията, приложението на лазерите в хирургията. Днес физичните методи и техники играят водеща роля и в развитието на персонализираната медицина [2].

Участието на експерти по медицинска физика (Medical Physics Experts) в здравеопазването в Европа е регламентирано от ЕС Directive 97/43/Euratom [3]. Подробен преглед на знанията и компетентностите, които трябва да има медицинският физик, се дават от Европейската федерация на организациите на медицинските физици (EFOMP) [4]. Наредба № 30 за реда и условията за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване, ДВ, бр. 91/15.11.2005 [5] синхронизира българското законодателство с европейското.

Професията медицински физик е вписана в Международната стандартна класификация на професиите (ICSO-08) през 2012 г. [6]. В наши дни по света само в областта на радиационната медицина работят повече от 20 000 физици. Нарастващата роля на физиката в съвременната медицина определя необходимостта от по-голям брой квалифицирани медицински физици. Поради това обучението по медицинска физика в Европа става все по-актуално и атрактивно [7].

Хармонизиране на обучението по медицинска физика в Европа

Едно проучване на EFOMP от 2008 г. показва, че до 1984 г. в повече от половината европейски страни няма акредитирано обучение по медицинска физика. Едва след катастрофата в Чернобил през 1996 г. между страните от Източна Европа и EFOMP започва дискусия за хармонизиране на обучението по медицинска физика. До 1989 г. контактите между Източна и Западна Европа в сферата на образованието са ограничени и единични. Началото на по-сериозно и ангажиращо сътрудничество в обучението по медицинска физика е поставено през 1994 г. в Будапеща по време на Първата Европейска конференция за следдипломното обучение по медицинска радиационна физика [7].

Процесът на хармонизиране на обучението по медицинска физика продължава в рамките на няколко следващи проекта и международни конференции. През 1995-1997 г. по проект ТЕМПУС S-ЈЕР09826 на ЕС програма PHARE, в Пловдив е разработен едногодишен магистърски курс по Медицинска радиационна физика и инженерство. Координатор на проекта е Кингс Колидж (King's College, London). Участници са три български университета – ПУ “Паисий Хилендарски”, Медицински и Технически университети в Пловдив. Партньори от Западна Европа са Тринити Колидж в Дъблин (Trinity College of Dublin, Ireland) и Университетът във Флоренция (University of Florence, Italy). Координатори на проекта са Колин Робертс (Обединено Кралство), Славик Табаков (България) и Франко Милано (Италия). Магистърският курс стартира през 1997 г. и е акредитиран от британския Институт по физика и инженерство в медицината IPeM (Institute of Physics and Engineering in Medicine). Програмата е одобрена от EFOMP. Разработени са 20 учебни помагала на английски, които са разпространени в Литва, Латвия, Естония, Малайзия, Судан, Индия, Ямайка и др. страни. Тази магистърска програма продължава да е активна в ПУ “Паисий Хилендарски”. През 1996 г. чрез ЕС пилотен проект Леонардо да Винчи с участието на водещи университети от Англия, Швеция, Италия, Португалия и Международния център по теоретична физика в Триест (ICTP) е стартиран проект EMERALD (European Medical Radiation Learning Development). Разработени са три магистърски образователни модула – Рентгенова диагностична радиология, Радиотерапия, Нуклеарна медицина – придружени от печатни и електронни учебни материали. През 1997 г. проектът TEMPERE (Training and Education in Medical Physics and Engineering Reformation in Europe) обединява усилията на 16 европейски страни с координатор Университета в Патрас (University of Patras, Greece). През 1998 г. друг ТЕМПУС проект със съдействието на Кингс Колидж обединява Балтийските страни (Литва, Латвия и Естония) за подготовка на магистърски курс по Медицинска физика и биомедицинско инженерство. През 1999 г. към втори EMERALD II проект се включват и България, Франция, Северна Ирландия и Чехия. Подготвени са учебно-базирани учебни материали, разпространени също и на компактдискове (CD). През 2000-2001 г. в рамките на проекта са организирани международни семинари за обучение по медицинска физика в Дъблин (Ирландия), Лил (Франция), Прага (Чехия), Лисабон (Португалия), Лунд (Швеция) и Лондон (Обединено Кралство). Материалите от тях са издадени в “синя книга” [7] и се ползват в повече от 40 страни.

Хармонизирането на обучението по медицинска физика се извърш-

ва със съдействието на Европейската комисия (ЕК), Европейската федерация на организациите на медицинските физици (EFOMP), Международната организация на медицинските физици (IOMP), Международната агенция за атомна енергия (ИАЕА) и участието на държавните образователни институции и професионални организации. България участва активно в този процес [8,9].

Кратък преглед на обучението по медицинска физика в Източна Европа

Разширяването на ЕС спомогна за по-тясно сътрудничеството в областта на науката и образованието, в това число и на медицинската физика. Едно проучване на EFOMP [11] върху състоянието на обучението по медицинска физика в Европа, проведено в 22 страни през 2005-2006 г., показва ръста на неговото развитие. Във всички страни, в които има обучение по медицинска физика, то е университетска образователна степен с продължителност от 2 до 5 години. В 16 страни магистърската степен по медицинска физика е акредитирана. В 14 страни се изисква диплома или лиценз за работа като медицински физик в радиотерапията, нуклеарната медицина, диагностичната радиология и радиационната защита. Само 7 страни имат регистър на медицинските физици. Програмата “Учене през целия живот” е активна в 13 страни.

EFOMP препоръчва три квалификационни нива на медицинските физици, отговарящи на изискванията за образователна степен и практически опит. Входното ниво към тази професия е диплома за Бакалавър по физика или еквивалентна. За първо ниво “Медицински физик” се признава магистърската степен по Медицинска физика. Медицинският физик е член на клиничния екип, но няма право да работи самостоятелно с пациенти. Това право се придобива след допълнителна специализация или клинична практика с продължителност две години за първа специализация и 1 за всяка следваща. При това се придобива второто квалификационно ниво – “Квалифициран медицински физик”, или еквивалентното на него “Специалист по медицинска физика”. Третото ниво “Експерт по медицинска физика” за всяка отделна област се достига при минимум две години клиничен опит след съответната специализация и полагане на изпити. Според държавните изисквания, медицинските физици подлежат на пресертифициране на всеки пет години.

Разработването на съвременни учебни планове по медицинска физика е сложна задача. Тя е свързана с бързите темпове на развитие на медицинската техника и все по-широкото навлизане на физичните методи и техники в медицинската практика. Много университети полагат съвместни усилия за разработване на конкретни образователни модули във

основа на препоръчителните изисквания на международните организации на медицинските физици. Спецификата на практическото обучение налага тясно сътрудничество с болничните заведения, което в повечето случаи е трудно за реализиране. Международното сътрудничество за развитие и хармонизиране на обучението по медицинска физика продължава под формата на проекти и научни форуми. Изключително важна роля за това играе Международният център по теоретична физика (ИСТР) в Триест, където са проведени три международни конференции (1998 г., 2003 г., 2008 г.). Там е и Международния колеж по медицинска физика, който организира интензивни курсове веднъж на две години. В този процес са включени и много страни от третия свят. Обучението по медицинска радиационна физика е приоритетна политика и на Международната агенция за атомна енергия. Тя се осъществява чрез организиране на курсове, семинари, съдействие за организиране на магистърски програми, снабдяване с учебни пособия и лабораторно оборудване. Обединяваща и стимулираща роля играят Световните конгреси по медицинска физика. Положителният опит е споделен и с много азиатски страни със съдействието на Азиатската федерация на организациите на медицинските физици (АФОМР), където по време на Световния конгрес в Сидни през 2006 г. са представени повече от 15 магистърски програми по медицинска физика/инженерство разработени в Източна Европа през периода 1994-2003 г. [11-13]. Най-значителните образователни дейности на ЮМР за периода 2003-2006 са включени в краткия отчет на неговия председател Славик Табаков [14].

Преглед на обучението по медицинска физика в 19 източноевропейски и 2 скандинавски страни беше направен по време на семинара "Синергетика на ядрените науки и медицинската физика: Обучение и практика на медицинските физици в Балтийските страни", състоял се в Каунас, Литва, през 2010 г. [15]. Богатия си опит споделиха специалисти от Швеция и Норвегия. С помощта на тези страни Онкологичната и Университетската болница в Каунас са снабдени с най-модерна апаратура за радиодиагностика и радиотерапия, която се използва активно и за обучение на медицинските физици. Със съдействието на проект LAT9006 на ИАЕА в Техническият университет в Рига е изградена съвременна база за практическо обучение на медицински физици. Голямо внимание към медицинската физика се наблюдава в Гърция. Университетът в Патра работи в тясно сътрудничество с Министерството на здравеопазването и инженерните висши училища, има богат опит и традиции в обучението. В страни, като Полша, Румъния, Словения, Унгария, Хърватия и Македония, обучението по медицинска физика започва на по-късен етап

и е съгласувано с Болонския процес. В някои от тях акредитацията на специалността не е приключила. Въпреки големия брой студенти по медицинска физика (около 200 годишно) в Украйна не достигат човешки ресурси и апаратура за поддържане на медицинската физика на добро ниво. Липсва заинтересованост както от страна на политиците, така и от страна на частния бизнес. Обучение по медицинска физика няма в Албания, Кипър, Грузия, Черна гора и Словакия. Работата на медицинския физик там се изпълнява от други специалисти, или те се обучават в чужбина.

България е една от страните-пионери в обучението по медицинска физика. Следдипломното обучение е едно от първите в Европа. То започва през 1982 г. с въвеждане на две нови специализации към Националния център по опазване на общественото здраве – Медицинска радиологична физика и Медицинска санитарна физика. Сега това обучение се осъществява от Националния център по радиобиология и радиационна защита (НЦРПЗ) към Министерство на здравеопазването. Първата магистърска програма по Медицинска физика и радиоестрология е открита в ШУ “Епископ К. Преславски” през 1992 г. Такава специалност на бакалавърско ниво там е въведена през 2014 г. През 1997 г. в ПУ “Павел Хилендарски” стартира магистърската програма по Медицинска радиационна физика и инженерство, разработена по проект ТЕМПУС S-JER09826 (споменат по-горе), а бакалавърска програма по Медицинска физика е разкрита през 2008 г. СУ “Климент Охридски” започва обучение по Медицинска физика в бакалавърска и магистърска програма през 2000 г. Практическото обучение по медицинска физика в България страда поради недостатъчното му финансиране, което ограничава активното участие на болничните заведения в този процес. Тази празнина през последните години се запълва успешно с помощта на проекта “Студентски практики” на ОП “Човешки ресурси” [16].

Обучението по медицинска физика в световен мащаб е все по-добре обезпечено от гледна точка на печатни и електронни материали. Последното систематизиране на уеб-сайтовете на известните професионални организации и най-често търсените образователни сайтове е направено в Университета в Мичиган [17]. Търсенето в PubMed се извършва с използване на ключови думи “medical physics education”.

Грижата на международната общност за хармонизиране и усъвършенстване на университетското образование по медицинска физика е свързана с неговата специфика и социална агажираност. Малко са университетските специалности, на които е посветено толкова много внимание.

Заклучение

Медицинската физика е едно от най-големите достижения на приложната физика, водещо до опазване на човешкото здраве и продължителност на живота. С хармонизирането на Европейското законодателство интересът към професията “медицински физик” расте. Образователните програми и условията за клинична практика по медицинска физика непрекъснато се усъвършенстват. Медицинските физици в Европа работят в тясно сътрудничество за развитието и престижа на тази изключително актуална и перспективна професия.

Библиография

- [1] Stephen F. Keevil (2012) Physics and medicine: a historical perspective. *The Lancet* **379** 1517-1524.
- [2] http://ec.europa.eu/health/screening_genetics/genomics/index_en.htm
- [3] EC Council Directive 97/43 Euratom of 30 June 1997, on the health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure and repealing Directive 84/466. Euratom (1997) *Official Journal of the EC* **22** L180.
- [4] <http://www.efomp.org/>
- [5] Държавен вестник, Брой 91, 15.11.2005 г.
- [6] <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/index.htm>
- [7] Colin Roberts, Slavik Tabakov, Cornelius Lewis (1995) Medical radiation physics: a European perspective: based on the contributions to the European Conference on Post-graduate Education in Medical Radiation Physics, King's College School of Medicine and Dentistry, London; Internet e-published by S.D. Tabakov, London, 2001.
- [8] L. Litov, T.L. Dimitrova (2010) Education in medical physics in Bulgaria, *Medical Physics in the Baltic States*, Kaunas, Lithuania **1** 6-10.
- [9] T.L. Dimitrova, H. Hristov, E. Milieva (2011) Medical physics education and training in Bulgaria, “*Medical physics – the current status, problems, the way of development. High technologies*”, First International Workshop, Workshop proceeding, June 02-03, (2011), Kyiv, Ukraine, 24-29.
- [10] T. Eudaldo, K. Olsen (2008) The present status of Medical Physics Education and Training in Europe: An EFOMP survey, *Physica Medica* **24** 3-20.
- [11] Xie Nan-Zhu and Cheung Kin-Yin (2006) A report on World Congress on medical Physics and biomedical Engineering – 2006, Seoul, Korea, *MPW* **22** 6-8.
- [12] Sun I. Kim, Tae S. Suh (Eds.) (2007) World Congress of Medical Physics and Biomedical Engineering 2006, *FMBE Proceedings* **14** 6-15.
- [13] S. Tabakov, P. Sprawls, A. Krisanachinda, C. Lewis (2011) Medical Physics and Engineering Training (Part 1), ICTP, Trieste, Italy.

- [14] S. Tabakov (2006) IOMP Education and Training Committeem – Short Report for the period 2003-2006, *MPW* **22** 16.
- [15] Materials on the IAEA Seminar & Workshop RER/0/028 9007 01 “Workshop Synergy of Nuclear Sciences and Medical Physics: Education and Training of Medical Physicists in the Baltic States”, 22-24 September 2010, Kaunas, Lithuania, *Journal of Medical Physics in the Baltic States*, (2010), 1
- [16] Европейски социален фонд, Оперативна програма :Човешки ресурси”. Проект BG051PO001-3.3.07-0002 “Студентски практики” (2013-2015)
- [17] Joann I. Prisciandaro (2013) Review of online educational resources for medical physicists, *Journal of Applied Clinical Medjical Physics* **14** 368-387.

Medical Physics Education in Europe – Modern and Actual

Todorka L. Dimitrova

PU “Paisii Hilendarski”, Plovdiv

Abstract: Medical Physicist is one of the newest word known professions. Recently Medical Physicist and Biomedical Engineer were recognized as separated professional units in the International Standard Classification of Occupation (ISCO-08). It was published in 2012 by the International Labor Organization (ILO) and approved by the United Nations (UN) Expert Group on International Economic and Social Classification. Both professions are between a few only inscribed in two categories – Physics or Engineering and Health Care. This success is due to the longtime established traditions of application of physical methods and techniques in medicine, as well as to the negotiation efforts of several Medical Physics International Organizations. The Education in Medical Physics in Europe is relatively new and modern. It has undergone international legislation harmonization process. Nowadays Medical Physicist becomes one of the more attractive and perspective professions with promising practical realization.