

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Навчально-науковий центр радіаційної безпеки Київського
національного університету імені Тараса Шевченка
Всеукраїнське об'єднання медичних фізиків та інженерів

**Медична фізика – сучасний стан, проблеми,
шляхи розвитку. Новітні технології**

Матеріали ІХ Міжнародної конференції
(Київ, 23–25 вересня, 2020 рік)

**Medical Physics –
the Current Status, Problems, the Way of
Development. Innovation Technologies**

Proceedings of IX International Conference
(Kyiv, September 23–25, 2020)

**Київ
2020**

Матеріали ІХ Міжнародної конференції «Медична фізика – сучасний стан, проблеми, шляхи розвитку. Новітні технології» відображають наукові, методичні та практичні результати досліджень, спрямованих на вдосконалення шляхів розвитку медичної фізики, подальшого просування новітніх технологій на ринку медичних послуг.

Конференція проводиться за ініціативою Навчально-наукового центру радіаційної безпеки Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Всеукраїнського об'єднання медичних фізиків та інженерів за участю фахівців із провідних закладів вищої освіти, медичних, наукових та регулювальних установ, а також представників МАГАТЕ, Міністерства охорони здоров'я, Академії медичних наук України тощо.

Мета конференції – об'єднати зусилля спільноти в галузі освіти, науки, охорони здоров'я та ядерного регулювання для ефективної підготовки фахівців із медичної фізики.

Proceedings of IX International Conference «Medical physics – the current status, problems, the way of development. Innovation technologies» are reflecting the scientific, methodical and practical results of scientific researches. Results are directed to improve the way of medical physics development in post-Soviet countries and further promotion of innovation technologies in the market of medical services.

The workshop is held by initiative of Taras Shevchenko National University of Kyiv and Ukrainian Association of Medical Physicists and Engineers with the participation of specialists of leading institutions of higher education, medical and scientific organizations, authorities and also representatives of IAEA, Ministry of Public Health of Ukraine, National Academy of Medical Science of Ukraine, etc.

The conference aim is cooperation of community in the area of enlightenment, science, public health and nuclear regulation for effective training of specialists in medical physics.

1. Навчання та підготовка медичних фізиків

Education and training of medical physicists

ПІСЛЯДИПЛОМНА ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ- ФІЗИКІВ ТА МЕДИЧНИХ ФІЗИКІВ НА ОСВІТНІЙ БАЗІ ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

А.С. Макієнко^{1,2*}, Л.О. Авер'янова³, В.П. Старенький¹

¹ ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва
Національної академії медичних наук України», Харків, Україна

² Харківський радіотехнічний коледж, Харків, Україна

³ Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Україна *+380631052015, makienko.alla@gmail.com

Анотація. На сьогодні у зв'язку зі зростанням кількості хворих на рак та використанням новітнього та сучасного обладнання виникає потреба у кваліфікованих медичних фізиках та інженерах-фізиках. Тому вже багато років практикується підготовка цих спеціалістів у рамках спеціальності «Біомедична інженерія» у ХНУРЕ за участю ДУ «ІМРО ім. С. П. Григор'єва НАМН України», що має позитивні практичні результати.

Ключові слова: медичний фізик, інженер-фізик, опромінення, променева терапія, дозиметрія.

За даними Міністерства охорони здоров'я Україна знаходиться серед держав з високим рівнем захворюваності на рак. Щорічно близько 65 тисяч осіб помирають від раку, а 140 тисяч дізнаються про свою хворобу. При цьому в останні десятиліття спостерігається тенденція зниження середнього віку хворих. На прикладі раку грудної залози в Україні у 2018 р. діагностовано 14872 нових випадків, що становить 77,5 на 100 тис. населення. Загальна кількість померлих протягом 2018 року склала 5679 жінок (29,6 на 100 тис. населення), при цьому 9,4% вперше виявлених прожили менш як 1 рік [1]. Стає очевидною важливість ранньої діагностики та лікування, що, як наслідок, зумовлює потребу у кваліфікованих медичних фізиках для надання технічної

допомоги у покращенні якості роботи лікувально-діагностичних центрів онкологічного профілю [2].

Медичний фізик та інженер-фізик – це фахівець з вищою фізико-технічною освітою, який працює у співпраці з медичним персоналом в лікувальних установах, університетах, навчальних або науково-дослідних інститутах [3, 4]. Вони роблять великий внесок у безпечне та ефективне променеве лікування пацієнтів, які хворі на рак. Знання в області фізики, особливо радіаційної фізики, та розуміння того, як випромінювання взаємодіє з тканинами людини, а також складних технологій, які застосовуються сьогодні для лікування раку, дуже важливі для успішного проведення променевої терапії. Обов'язки медичного фізика та інженера-фізика пов'язані з п'ятьма основними областями:

- дозиметрією,
- плануванням лікування,
- контролем якості,
- вибором обладнання,
- радіаційною безпекою [5].

В Харківському національному університеті радіоелектроніки (ХНУРЕ) на кафедрі біомедичної інженерії (БМІ) проводиться підготовка фахівців з біомедичної інженерії. За роки навчання на цій кафедрі студенти вивчають базові дисципліни, які пов'язані з фізикою та медициною - загальну фізику, анатомію та фізіологію, біохімію, біофізику. Особливо важливим для галузі радіаційної онкології є вивчення систем медичної візуалізації та променевої терапії.

Спеціаліста потрібно готувати не тільки у галузі теоретичних знань з електроніки, фізики, біофізики, математики, комп'ютерних технологій. Їх потрібно навчити експериментальній роботі, вмінню обслуговування обладнання, працювати на ньому та усувати несправності. Тому отримавши потрібні та корисні знання, студенти на третьому та четвертому курсах проходять практику на базі ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва НАМН України» у відділенні променевої терапії, групі

клінічної топоетрії та центральній лабораторії радіаційної безпеки та дозиметрії медичного опромінення. На практиці кожен студент залучається до роботи відділень та знайомиться з обов'язками медичних фізиків.

У відділенні променевої терапії працює лінійний прискорювач Clinac 600 C, гамма-терапевтичний апарат РОКУС-АМ, рентгентерапевтичні апарати РУМ-17, РТА-02; група клінічної топоетрії обслуговує рентген-симулятор «Acuity», планувальну систему Eclipse.

Перелік задач медичного фізика або інженера-фізика у відділеннях ДУ «ІМРО ім. С. П. Григор'єва НАМН України»:

- складання плану променевої терапії, вибір режимів фракціонування по радіобіологічним критеріям;
- проведення та комп'ютерна обробка результатів топоетрії;
- розрахунок розподілу поглинених доз у тілі хворого;
- дозиметричне планування;
- аналіз та вивчення середньорічних та колективних доз;
- абсолютна та відносна дозиметрія;
- калібровка пучка опромінення;
- проведення індивідуального дозиметричного контролю опромінення у медичних працівників;
- проведення фантомних вимірювань;
- контроль радіаційної безпеки;
- дослідження щодо вивчення основних показників, які впливають на формування доз пацієнтів при променевої діагностиці, оцінка дозових навантажень пацієнтів, встановлення національних діагностичних рівнів для найбільш поширених видів рентгенодіагностичних досліджень, наукове обґрунтування шляхів оптимізації медичного опромінення пацієнтів та персоналу та інше.

Без медичних фізиків та інженерів-фізиків лікарі променевої терапії, які відповідають за лікування онкохворих, не зможуть забезпечити високі вимоги точності, гарантії якості та безпеки складних технологій, здійснювати відповідальні фізико-математичні розрахунки, наприклад, з

метою обробки та аналізу діагностичних зображень, дозиметричного планування і контролю в процесі променевого лікування.

Студенти, які пройшли практику після третього та четвертого курсів, оволодівають широким спектром необхідних теоретичних знань та практичних навичок для роботи на початкових інженерних посадах клінічних відділень та лабораторій. Поглиблена підготовка цих студентів у процесі навчання у магістратурі ще більше наближує їх до розуміння задач, покладених на медичних фізиків, та їх успішного виконання. Також на базі ДУ «ІМРО ім. С. П. Григор'єва НАМН України» студенти приймають участь у наукових дослідженнях, на основі яких пишуть та захищають атестаційні роботи бакалаврів та магістрів.

Така підготовка медичних фізиків та інженерів-фізиків практикується вже понад 15 років. За цей час були випущені висококваліфіковані спеціалісти, які зараз працюють інженерами-фізиками, медичними фізиками, інженерами-радіологами, науковими співробітниками, завідувачами лабораторій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рак в Україні 2017–2018. Бюлетень Національного канцер-реєстру України, бюл. №20.
2. Camila S. Melo, Larissa C.G. Oliveira and Paulo R. Costa Medical physics education and training in Brazil: current situation and future development // *Medical Physics International Journal*. – 2017. – №1. – Vol.5
3. В.А. Костылев, Б.Я. Наркевич Радиационная медицинская физика – фундаментальная основа медицинской радиологии // *Радиология – практика*. – 2007. – № 2.
4. Развитие специальности «Медицинская физика» в республике Беларусь // *Онкологический журнал*. – 2019.
5. Функции, обязанности и требования к образованию и профессиональной подготовке медицинских физиков клинической квалификации // *МАГАТЭ*. - Серия публикаций МАГАТЭ по здоровью человека № 25. - Вена 2014.