

## ОБЩЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕБИНАР “МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ”

23 марта и 27 апреля 2021 г.

**23 марта 2021 г.** состоялся очередной общемосковский научный семинар “Медицинская физика в лучевой терапии”, который уже можно назвать “общероссийский”, поскольку в нём принимают участие все физики России, желающие в нём участвовать. По данным счётчика участников онлайн-конференции, в семинаре участвовало около 50 человек. Только в аудитории онкоцентра слушали доклад 16 физиков. Им помогал в качестве модератора Ю.С. Кирпичёв (рис. 1).

Семинар проходил в формате “онлайн”. Вопросы для докладчика можно было заранее сформулировать в гугл-форме. Устно послушать и принять участие в обсуждении доклада возможно было в конференции Zoom. По традиции, на канале Youtube MedPhysPro Webinar велась прямая трансляция, поэтому у всех также

была возможность задать вопросы в канале MedPhysPro Webinar. Техническим модератором был К.В. Толкачёв (рис. 2).

Во вступительном слове Т.Г. Ратнер сказала, что из-за невозможности собираться вследствие карантина, последнее наше заседание состоялось в сентябре 2020 г. Однако в период после сентября 2020 г. и до марта 2021 г., несмотря на все трудности периода самоизоляции, АМФР продолжала работать. За это время в срок вышли журналы “Медицинская физика” за 2020 г. № 3(87) и 4(88), в которых опубликовано окончание глоссария терминов по медицинской радиологии и другие интересные материалы. Опубликован в виде книжки перевод документа МКРЕ-83 (рис. 3). Это полноценный учебник на 182 стр., который необходим всем специалистам и физикам и врачам, имеющим дело с лучевой



**Рис. 1.** В аудитории 23 марта 2021 г. Открытие семинара. За столом М.В. Кислякова и Ю.С. Кирпичёв



**Рис. 2.** Технический модератор семинара К.В. Толкачёв



**Рис. 3.** Т.Г. Ратнер представляет новую книгу: перевод документа МКРЕ-83

терапией с модуляцией интенсивности. Тираж 200 экз., половина уже зарезервирована для курсантов МАГАТЭ и тех, кто прислал заявки.

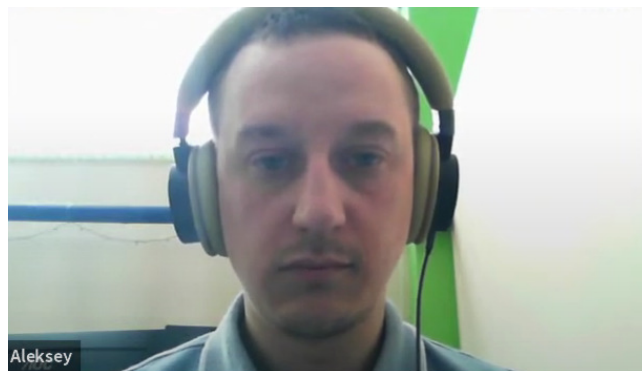
За этот период мы участвовали в конференции IV Всероссийского научно-образовательного конгресса с международным участием “Онкорadiология, лучевая диагностика и терапия”, проходившей в режиме “онлайн” 12–13 февраля 2021 г., а с 1 февраля по 1 марта проведены курсы повышения квалификации “Медицинская физика и лучевая терапия”, прошедшие также в режиме “онлайн”, в которых участвовали 45 специалистов, в том числе 38 медицинских физиков из 17 городов России.

Что касается нашего семинара, Татьяна Григорьевна сообщила, что с этого месяца его руководителем будет А.Н. Моисеев, канд. физ.-мат. наук, руководитель отделения медицинской физики ООО “Медскан” (рис. 4). Она поздравила Алексея Николаевича с этой почётной должностью и передала ему слово для ведения семинара.

Далее А.Н. Моисеев, как председатель семинара, отметил, что доклад про систему Varian Halcyon на упомянутом конгрессе имел огромный интерес у слушателей, однако фактически был сорван из-за проблем со связью. Поэтому мы решили предложить Алексею Анатольевичу повторить своё выступление, даже в существенно более широкое временное окно, но уже в рамках нашего научного семинара.

На семинаре два доклада сделал Алексей Анатольевич Молоков (ООО “Фабрика радиотерапевтической техники”, Москва), который во время лекции находился в командировке в г. Владимире (рис. 5).

В докладе “Особенности получения дозиметрических данных для радиотерапевтических систем туннельного типа” Алексей Анатольевич



**Рис. 4.** Руководитель семинара А.Н. Моисеев во время доклада

поделился опытом получения дозиметрических данных для радиотерапевтической системы туннельного типа Halcyon производства компании Varian. В связи с необходимостью установки дозиметрического фантома на терапевтический стол и отсутствием светового поля и оптического дальномера, возникает ряд трудностей с позиционированием ионизационной камеры в центре радиационного поля параллельно поверхности воды. При наполнении фантома водой появляется прогиб стола, который зависит от объёма воды, что необходимо компенсировать при позиционировании ионизационной камеры. Различные производители водных фантомов решают эту задачу по-разному. Так, для водного фантома 3D Scanner, производства компании Sun Nuclear corporation, изготавливается специальная плита клиновидной формы с целью компенсации провисания стола, при этом компенси-



**Рис. 5.** Докладчик А.А. Молоков

ровать полностью прогиб не удаётся, и используется пошаговая компенсация при движении камеры во время сканирования, т.е. камера с каждым шагом или опускается по координате глубины или поднимается, в зависимости от направления движения, при этом ось камеры, строго говоря, не параллельна поверхности воды. В водном фантоме Blue Phantom (производства IBA), используется штатная технология выравнивания камеры по поверхности воды с помощью прецизионной рамы, на которой крепится механизм сканирования.

Во втором докладе “Система Halcyon в клинике. Мировой опыт и российская практика. Клинические возможности и технические аспекты” было особо отмечено, что система Halcyon, несмотря на то, что не имеет изоцентрический поворот стола, как у флагмана компании Varian ускорительного комплекса TrueBeam, но благодаря новому двухслойному коллиматору и большим скоростям вращения гантри (4 об/мин по сравнению с 1 об/мин у TrueBeam) и скорости движения лепестка (5 см/с по сравнению с 2,5 см/с у TrueBeam), позволяет создавать дозиметрические планы высокого качества, сравнимые с планами, созданными для TrueBeam (были рассмотрены клинические примеры лечения различных локализаций) как по критериям качества облучения мишени, так и по лучевой нагрузке на критические структуры

Закljučая семинар, А.Н. Моисеев поблагодарил докладчика и участников и отметил, что освещённая тема очень интересна, злободневна, ведь большое количество клиник закупило или закупает рассмотренное оборудование. Несмотря на большое количество продемонстрированного материала, остаются некоторые вопросы практического характера, ответы на которые даст лишь полученный опыт практической эксплуатации, который ещё предстоит накопить.

**27 апреля 2021 г.** состоялся очередной Общероссийский научный семинар в формате online, посвященный проектам международных и региональных дозиметрических аудитов в лучевой терапии.

Марина Васильевна Кислякова, исполнительный директор АМФР, открыла семинар и поделилась информацией о начале цикла вебинаров о профессиональных аспектах и образовании, организованных Международной орга-

низацией медицинских физиков в рамках недели медицинских физиков.

Татьяна Григорьевна Ратнер, поздравила участников семинара с неделей медицинской физики, а также, отметила выпуск 1 номера журнала “Медицинская физика”, в котором опубликованы тезисы с конференции “Онкорadiология, лучевая диагностика и терапия”, которая состоялась 12–13 февраля 2021 г.

Вступительное слово произнес председатель семинара – Алексей Николаевич Моисеев. Он отметил, что тема семинара является актуальной и животрепещущей в современной медицинской физике. С внедрением нового высокотехнологичного оборудования помимо проверок пучков в опорных условиях необходимо проведение специализированных аудитов сложных методик облучения. Аудиты в лучевой терапии – это трудоемкий процесс, имеющий ряд ограничений, в частности с точки зрения доступности для всех клиник. Он подчеркнул, что отсутствие национальных аудитов – это проблема российской действительности.

Первый доклад на тему “Дозиметрические аудиты IMRT/VMAT: новые направления и подход МАГАТЭ” представил Павел Валерьевич Казанцев (рис. 6), сотрудник секции дозиметрии и медицинской радиационной физики Международного агентства по атомной энергии. В докладе были освещены вопросы доступности как базовых, так и комплексных дозиметрических аудитов в разных странах, приведены примеры методик, используемых крупнейшими аудиторскими сервисами, включая МАГАТЭ. Было отмечено, что комплексные аудиты современных методик в



Рис. 6. Докладчик П.В. Казанцев (МАГАТЭ, Вена)



Рис. 7. М.П. Шатёнок

лучевой терапии, включая ЛТ с модуляцией интенсивности, в основном, проводятся однократно, поскольку связаны с большими временными и трудовыми затратами. Центры дозиметрических аудитов, которые проводят аудиты ЛТМИ на регулярной основе, в большинстве своем связаны с организациями, проводящими клинические исследования, такими как TROG или NCI. В литературе есть много примеров различных методик аудитов ЛТМИ, с использованием разных фантомов и средств измерений. Разработаны две методики проведения такого рода аудитов: на основе специального полу-антропоморфного фантома головы и термолюминесцентной системы дозиметрии, а также на основе антропоморфного фантома головы и шеи SHANE (CIRS Inc., США) с использованием ионизационных камер и радиохромных пленок. В докладе подробно рассмотрены обе методики, проведено сравнение с аудитами IROC-Houston (США), ACDS (Австралия) и BeldArt (Бельгия). Помимо классических измерительных методик аудита, в докладе были освещены новые “виртуальные” подходы к аудитам ЛТМИ. В частности, обсуждены аудит Vespa, основанный на пересчете планов на виртуальном фантоме и измерениях при помощи устройства портальной визуализации EPID, и аудит SEAFARER, основанный на внедрении ошибок в готовый для верификации план и последующей оценке чувствительности системы верификации к ошибкам разного рода. Доклад завершился рассмотрением задач, стоящих перед аудиторскими центрами в контексте развития технологий в ЛТ.

Вторым докладчиком выступила Мария Петровна Шатёнок – эксперт ГБУЗ “Научно-



Рис. 8. Проф. В.А. Климанов слушает доклады своих учеников (оба докладчика закончили МИФИ кафедру №1, которой в то время он руководил)

практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий” Департамента здравоохранения Москвы (рис. 7). В начале доклада “Проект внешних дозиметрических аудитов лучевой терапии” Мария Петровна осветила основные проблемы, связанные с отсутствием национальной службы дозиметрических аудитов в России и выступила с инициативой по организации такой службы.

Она представила российские методические рекомендации по проведению внешних дозиметрических аудитов для пучков фотонов медицинских линейных ускорителей электронов и гамма-терапевтических аппаратов. Методические рекомендации были одобрены департаментом здравоохранения города Москвы и опубликованы на сайте <https://mosgorzdrav.ru/> в 2020 г. Предложенная методика основана на проверке точности подведения абсолютной дозы в опорных условиях с учётом расчёта в компьютерной системе планирования, что позволяет выявить отклонения, в частности, связанные с неверной конфигурацией данных в СП. Были представлены результаты первой апробации методики аудита в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина и озвучено предложение другим клиникам принять участие в аудите. “Безусловно, проверки точности подведения абсолютной дозы являются только первым этапом, и необходимо внедрять аудиты более сложных методик, таких как IMRT, VMAT, SBRT и др.” – отметила в завершении докладчик.

Закljučая семинар, А.Н. Моисеев поблагодарил докладчиков и участников семинара, а также отметил, что надеется на успешное развитие аудитов в России и соответствующее их положительное влияние на качество радиотерапевтического лечения.

Семинар прошёл активно (рис. 8). Зафиксировано около 30 подключений из разных городов России.

Т.Г. Ратнер, М.П. Шатёнок