

## ОБЩЕМОСКОВСКИЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР “МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ”

19 июня, 18 сентября 2018 г., Москва

Продолжается работа открытого в 2017 г. московского семинара медицинских физиков, проводимого на базе НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина. Информационная поддержка семинара осуществляется через Интернет. Для получения оповещений и доступа к материалам и обсуждениям семинара следует зарегистрироваться по адресу: <https://www.meetup.com/Медицинская-физика-лучевой-терапии>.

В работе семинара 19 июня приняли участие физики и студенты – бакалавры и магистры МИФИ. Вела заседание Т.Г. Ратнер. Как уже стало традицией, июньский семинар был посвящен обсуждению студенческих работ в области физики в лучевой терапии. Были представлены пять докладов.

Первой выпускную квалификационную работу на степень бакалавра под названием “Сравнение системы визуализации поверхности тела Sentinel (C-RAD) и стандартной системы портальной визуализации iView-GT, установленных на ускорителе Elekta Synergy Platform” доложила Олеся Филонова, студентка 4 курса МИФИ (рис. 1). Руководитель – А.А. Логинова (НИИ ДГОИ им. Д. Рогачева). В работе получены согласованные между собой результаты по точности позиционирования антропоморфного фантома для систем визуализации Sentinel и iViewGT для трех областей сканирования (голова, грудная клетка, таз), при этом результирующий вектор отклонений зарегистрированных значений положений изоцентра относительно искусственно внедренных смещений фантома не превышал 2 мм для системы Sentinel и 3 мм для системы iViewGT.

Следующий доклад “Прогнозирование выживаемости пациентов с метастатическим по-

ражением головного мозга после радиохирургии на аппарате ГаммаНож с применением машинного обучения” сделал студент 3 курса кафедры прикладной математики НИЯУ МИФИ Глеб Важенин (рис. 2). Руководитель – к.ф.-м.н. А.В. Далечина (Центр ГаммаНож при НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко). Построенная модель определения выживаемости данной категории больных была основана на анализе группы из 916 пациентов с метастазами в головной мозг из разных первичных очагов, пролеченных на аппарате ГаммаНож. Каждый пациент имел 26 первичных признаков (пол, статус Карновского, количество очагов, онкологический диагноз и т.д.). Для построения модели выборка была разделена на обучающую и тестовую. В качестве целевой переменной выбрано время от даты постановки онкологического диагноза до гибели пациента. Было показано, что самым значимым фактором для модели являлось время от начала болезни до проведения первого облучения. Построенная модель позволяет выполнить предсказание продолжитель-

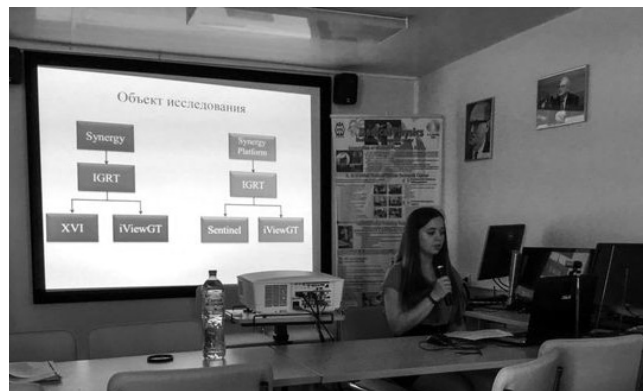


Рис. 1. Докладывает студентка О. Филонова



Рис. 2. Докладывает студент Г. Важенин



Рис. 3. Докладывает магистр Д.С. Сатункин

ности жизни пациента с учетом различных клинических факторов и проведенного ранее лечения с медианной погрешностью 0,88 месяца. Данная работа вызвала оживленную дискуссию, было задано много вопросов об обработке и отборе признаков, алгоритмах обучения модели и валидации полученных результатов. Использование в клинике методов машинного обучения представляется крайне перспективным направлением. Представленная работа – первый шаг к внедрению этих методов в клиническую практику в Центре ГаммаНож. Однако, уже на этом этапе можно оценить существенный потенциал таких алгоритмов в анализе данных в радиационной нейроонкологии.

Третий доклад студентки 4 курса МИФИ Ксении Галич – выпускная квалификационная работа на степень бакалавра. Руководитель – А.А. Логинова (НИИ ДГОИ им. Д. Рогачева). Доклад был посвящен “Оценке индекса дозы при проведении компьютерной томографии в коническом пучке для ускорителя Elekta Synergy”. Это исследование особенно важно, поскольку касается оценки дозы, которую получают при проведении КТ в коническом пучке пациенты детского возраста, для которых из-за большей длительности жизни вероятность лучевых последствий увеличена по сравнению со взрослым контингентом больных. В ходе работы были определены индексы дозы для различных протоколов сканирования. Было показано, что наименьший индекс дозы соответствует “быстрому” протоколу для головы и шеи и составляет 13,28 мГр·см, при этом дозовая нагрузка сильно зависит не только от параметров протокола сканирования, но и от размера тела пациента. Так, в случае использования протокола для области таза, величина индекса дозы, определенная для фантома малого размера, достигает 846,9 мГр·см. Отсюда – вывод, что необходима оптимизация протоколов сканирования в соответствии с индивидуальными осо-

бенностями пациента при сохранении приемлемых параметров качества изображения.

Следующий доклад на тему “Влияние фиксирующих приспособлений фирмы Klarity на дозовое распределение в теле пациента при лучевой терапии” сделал магистр МИФИ Денис Сатункин (рис. 3). Руководитель – к.ф.-м.н. А.Н. Моисеев (Медицинский центр “Медскан”). В работе исследовано влияние фиксирующих приспособлений фирмы Klarity, а именно: вакуумный матрас Vacuum Bag, плиты опорные Ortek, WingSpan и другие приспособления для фиксации пациента, которые недавно выпущены на мировой рынок и имеются в России в ограниченном числе учреждений. Практический интерес работы заключался в реализации методики учёта влияния фиксирующих приспособлений на дозовое распределение в системе планирования Varian Eclipse. Особый интерес аудитории вызвала методика измерения поверхностных (кожных) доз. Дискуссия показала, что измерение доз у поверхности тела больного на глубинах меньше 1 мм остается сложной проблемой для практики лучевой терапии. Также дискуссионными остаются показания к применению болусов.

Последний доклад магистра МИФИ Олеси Демжиной “Контроль качества МРТ и КТ визуализации с использованием индивидуальных фантомов для целей лучевой терапии” выполнен также под руководством к.ф.-м.н. А.Н. Моисеева (Медицинский центр “Медскан”) (рис. 4). Главное достоинство работы – освоение устройства, названного фирмой-изготовителем “3D принтер послойного наплавления TRONXY X3A”. Этот новый для учреждений лучевой терапии прибор позволяет создавать из разных материалов, в первую очередь – пластика, изделия любой формы и сложности методом послойного наплавления. В работе представлен процесс получения фантома с помощью 3D

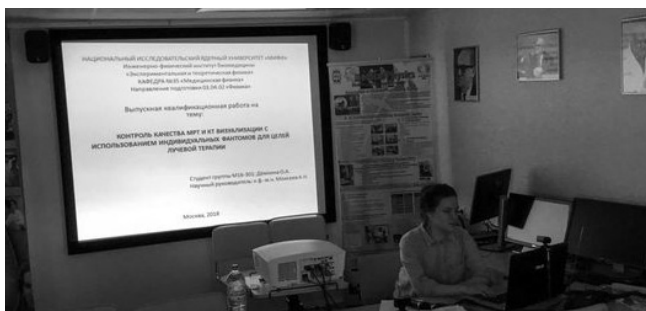


Рис. 4. Докладывает магистр О. Демкина

принтера, элементы которого выполнены из специального пластика PLA, который должен служить для проверки качества изображений МРТ и КТ, получаемых для планирования лучевого лечения онкологических больных. В работе сделаны практически важные выводы о применимости созданной модели фантома для контроля качества изображений МРТ, установлено также наличие геометрической дисторсии изображений, указывающей на нелинейность магнитных полей МРТ-сканера, установленно-го в медицинском центре “Медскан”.

18 сентября 2018 г. состоялось первое собрание в новом учебном году. Присутствовало 29 физиков.

Поздравив аудиторию с началом нового учебного года, председатель собрания – Г.Е. Горлачев – предложил обсудить возможные темы для осуществления открытых (совместных) проектов, интересующих профессиональное сообщество медицинских физиков, для решения которых необходимо применение создания компьютерных программ. Среди первых идей, родившихся в процессе неформальных обсуждений, присутствовала стандартизованная система качества, программное обеспечение для нее, система обмена опытом и анализа качества планов облучения.

Для начала обсуждения с информацией о существующих программах, которые можно было бы использовать, выступил физик из НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Артур Васильевич Кистенев. Он предложил использовать программную платформу, которая позволяет реализовать коллективную работу и обсуждение через интернет. Платформа состоит из таких программных продуктов, как GitHub, языка Markdown и сайта MedPhyslist.Ru.

Во втором докладе А.Н. Моисеев – заведующий отделением медицинской физики компании “Медскан” – сообщил о созданной его группой си-

стемы менеджмента качества лучевой терапии, включая настройку программного сопровождения прохождения пациентом всей последовательности мероприятий по предлучевой подготовке и проведению лучевой терапии, подчеркнув, что такая система должна быть уникальна для каждого учреждения. Докладчик предложил деление системы менеджмента качества на три области, в которой необходимо вести работу. Это контроль качества параметров оборудования и программного обеспечения для лучевой терапии, индивидуальные (в смысле “для каждого пациента”) проверки и организация и контроль стандартных операционных процессов.

Далее с конструктивным предложением выступила руководитель группы медицинских физиков НИИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева Анна Анзоровна Логинова. Она рассказала о состоянии лучевой терапии детей в их учреждении и возможности создания объединенной базы данных леченных больных детского возраста на базе их центра.

В заключении Г.Е. Горлачев отметил, что, несмотря на разногласия в видении способа реализации, все согласны, что требуется организация совместной работы медико-физического сообщества. Как возможный первый шаг он предложил более интенсивное использование сайта [www.medphyslist.ru](http://www.medphyslist.ru), где пользователи могут делиться своим медико-физическим опытом или почерпнуть опыт других пользователей.

Напоминаем, что последние семинары транслировались в Интернете. Вся информация о семинарах, адреса трансляции и месте хранения записей доступны по адресу <https://www.meetup.com/Медицинская-физика-лучевой-терапии>.

Новый русскоязычный ресурс для профессионального общения расположен по адресу <http://medphyslist.ru>. Данный сайт позволяет публиковать собственные статьи по специальности, комментировать их, задавать и обсуждать вопросы. Сайт построен на серьезной современной программной платформе, являющейся открытой и популярной в Интернете системой и обеспечивает поисковые средства, позволяющие рассматривать его как средство коллективного накопления знаний.

Приглашаем всех медицинских физиков из всех городов России присоединиться к новым средствам профессионального общения.

Т.Г. Ратнер  
НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, Москва