

ОБЩЕМОСКОВСКИЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР «МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ»

Хроника семинаров 19 сентября, 17 октября и 21 ноября 2017 г.,
НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, Москва

Продолжается работа открытого в 2017 г. московского научного семинара медицинских физиков, проводимого на базе НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина.

Информационная поддержка семинара осуществляется через интернет, где представлены анонсы и обсуждение семинаров, а также презентации и другие материалы докладов. Для получения оповещений и доступа к материалам и обсуждениям семинара следует зарегистрироваться по адресу: <https://www.meetup.com/Медицинская-физика-лучевой-терапии>.

19 сентября 2017 г. состоялся первый семинар в текущем учебном году. В работе семинара приняли участие более 30 человек. Это специалисты из 9 организаций г. Москвы, связанные с физико-дозиметрическим обеспечением лучевой терапии, в том числе из следующих организаций: ООО «Медскан», МИФИ, РНЦР, НИИ ДГОИ им. Д. Рогачева, НИИ Онкологии им. Герцена, НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, а также магистры из МГУ, МИФИ и других ВУЗов. Вёл заседание старший научный сотрудник лаборатории лучевой терапии РНЦР Владимир Николаевич Васильев.

Первым с докладом на тему «Автоматизация процесса подготовки и проведения лучевой терапии в ОИС Aria компании Varian (на примере использования CarePath, Dynamic Documents и AURA) выступил к.ф.-м.н., заведующий отделением медицинской физики ООО «Медскан» Алексей Николаевич Моисеев.

Надо отметить, что организация «Медскан» оснащена современным программным обеспечением Aria версии 13.7, созданным

фирмой Varian для работы совместно с линейным ускорителем электронов TrueBeam.

В докладе были освещены следующие вопросы:

- ✓ использование модуля CarePath онкологической информационной системы (ОИС) Aria для контроля рабочего процесса лучевой терапии от регистрации пациента в ОИС до проведения последней фракции облучения;
- ✓ использование Dynamic Documents и AURA (Aria Unified Reports Application) для автоматизации ведения электронной лучевой карты пациента;
- ✓ ограничения и проблемы в реализации данных продуктов, связанные в том числе с проблемами локализации.

На примере частного отделения медицинской физики ООО «Медскан» были показаны преимущества использования средств контроля технологического процесса лучевой терапии и электронного документооборота. Вопросы к докладчику включали: распределение полномочий и ответственности при эскалации (невыполнении) задач, подходы к организации многоэтапного курса радиотерапии, личная роль докладчика в настройке указанных систем.

Второй доклад сделал медицинский физик отделения медицинской физики ООО «Медскан» Сергей Сергеевич Русецкий. Его доклад «Вопросы точности расчёта дозы в системе планирования облучения Eclipse» был посвящён следующим вопросам:

- ✓ новый алгоритм оптимизации РО (Photon Optimizer)
- ✓ коррекция позиции шторок коллиматора в соответствии с моделью пучка



Рис. 1. Докладывает Н. Князев (Jet Infosystems)

- ✓ измерение параметров утечки и DLG (Dosimetric Leaf Gap) МЛК
- ✓ учет формы и размеров лепестков МЛК
- ✓ моделирование малых полей в Eclipse
- ✓ алгоритмы расчёта дозы AxurosXB и AAA
- ✓ ошибки и ограничения Eclipse.

Доклад имел формат обзора новых и недокументированных свойств системы планирования Varian Eclipse версии 13.7 и вызвал живой интерес у аудитории, что вылилось в продолжительную дискуссию, которая была продолжена после окончания семинара в кулуарах.

Третий доклад от группы авторов (К.М. Фатеев, В.Н. Беляев, М.И. Смородина) сделал медицинский физик отделения лучевой терапии НИИ ДГОИ им. Д. Рогачёва и одновременно аспирант 35-ой кафедры МИФИ Константин Михайлович Фатеев. Тема доклада: “Планирование лучевой терапии на основе магнитно-резонансной томографии. Первые шаги”.

В докладе была представлена информация о современных подходах к использованию изображений МРТ пациента для целей дозиметрического планирования без использования рентгеновской КТ и приведены примеры решения задачи сегментации МРТ изображений по известным совмещениям изображений КТ/МРТ реальных пациентов НИИ ДГОИ им. Д. Рогачёва. Показаны проблемы поиска корреляции данных МРТ с КТ-числами Хаунсфилда (электронной плотностью) в разных тканях.

С вопросами и замечаниями выступили: В.А. Климанов, А.Н. Моисеев, Т.Г. Ратнер, С.С. Русецкий.

Второй семинар, посвященный теме применения технологий машинного обучения в медицине, состоялся 17 октября (рис. 1). Были заслушаны и обсуждены доклады Николая Князева (Jet Infosystems) и Александра Куинна



Рис. 2. Участники семинара после заседания

(Multar Systems), в которых специалисты по машинному обучению рассказали о том, что такое машинное обучение, какие математические алгоритмы заложены в его основу, а также о решении практических задач с применением искусственного интеллекта в медицине и о существующих разработках.

В докладах были отражены успешные случаи использования технологий машинного обучения для сегментации МРТ-изображений, автоматического обнаружения опухолевых клеток в крови, анализа ультразвуковых изображений и т.д. Продемонстрировано применение разрабатываемого компанией Multar программного комплекса Abbrainex, который позволит с помощью метода нейронных сетей проводить сегментацию ПЭТ исследований головного мозга и классификацию опухолей.

Были обсуждены различные аспекты проблемы сбора клинических, дозиметрических данных, а также информации, полученной с помощью методов визуализации. Наибольший интерес вызвали вопросы, связанные с интерпретируемостью и экспертной оценкой полученных результатов, выбором критериев качества, необходимым набором данных для получения корректных моделей.

По результатам обсуждения участники семинара констатировали, что методы искусственного интеллекта открывают новые возможности для развития медицины. Обсужденные на семинаре работы различных исследовательских групп продемонстрировали серьезный потенциал машинного обучения в формировании прогнозов и моделей, что может значительно повысить качество диагностики и лечения заболеваний.

В рамках этого семинара медицинским физиком Александрой Далечиной (Центр “Гам-

ма-нож”) был представлен обзор наиболее интересных докладов ASTRO 2017, посвященных применению методов машинного обучения для решения задач лучевой терапии.

После обсуждения докладов была дана информация о будущих форумах, в которых медицинские физики могут принять участие:

- ✓ 8–10 ноября 2017 г. Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов (РОРР) – welcome@congress-ph.ru
- ✓ 23–24 ноября 2017 г. Кафедра радиационной безопасности РМАНПО организует научно-практическую конференцию “Радиационная гигиена и радиационная безопасность государства: история, современное состояние и перспективы развития” – rhmanpo@mail.ru
- ✓ 7 декабря 2017 г. Научно-практическая конференция в ФМБА – fmbs-fmba@bk.ru

На семинаре 21 ноября были представлены два доклада:

1. Моисеев А.Н. Оценка качества и характеристик МВ и кВ изображений на OpenSource ПО.
 - ✓ реализация тестов в платформе muQA фирмы IBA Dosimetry и ограничения закрытого кода;
 - ✓ реализация тестов кВ и МВ изображений с фантомом TOR 18FG компании Leeds Test Objects на примере ПО ImageJ;
 - ✓ реализация тестов СВСТ с фантомом Cat-Phan компании Phantom Laboratory на примере ПО IQWorks;
 - ✓ ПО для оценки качества плана на платформе MATLAB и бесплатная реализация схожего по функционалу ПО на портале <https://proknowsystems.com/>.

В ходе обсуждения были подняты вопросы объективности критериев качества плана и потенциала машинного обучения для решения задачи (оптимального) дозиметрического планирования. Применительно к контролю качества устройств визуализации поднимались вопросы знания языков программирования для работы в ПО с открытым исходным кодом, взаимодействия с инженерами фирм-производителей оборудования и уровни реагирования, возможность работы на таких платформах с дозовыми распределениями и гистограммами доза-объем.

2. Русецкий С.С. Реализация теста Winston-Lutz на OpenSource ПО с помощью MV снимков.
 - ✓ различные фантомы для теста Winston-Lutz, в том числе сделанные по индивидуальному дизайну;

- ✓ обработка MV снимков в ПО DoseLab компании Mobius;
- ✓ обработка MV снимков в ImageJ (ПО с открытым исходным кодом).

После презентации был обсужден ряд вопросов, а именно:

- ✓ индивидуальные фантомы для теста Winston-Lutz; высказана идея создания фантома на моторизованной микрометрической платформе, как тема магистерской диссертации;
- ✓ практическая значимость прецизионной корректировки изоцентра, особенно на гамма-терапевтических аппаратах;
- ✓ другие примеры ПО для обработки результатов Winston-Lutz теста;
- ✓ проверка Winston-Lutz тестом совпадения изоцентра лазеров и пучка, так ли это важно для проведения SABR/SRT в условиях постоянного применения IGRT?
- ✓ применение Isocal для проверки совпадения и подстройки изоцентров СВСТ и пучка, способы внесения коррекции позиции изоцентра СВСТ относительно изоцентра радиационного пучка при калибровке Isocal (механическая коррекция или программная);
- ✓ методы поиска границ поля и сферы; Г.Е. Горлачёвым предложен метод корреляции исследуемого и шаблонного изображений.

Итоги семинара подвёл В.Н. Васильев, который отметил пользу от докладов относительно опыта использования ПО с открытым исходным кодом, в то время, как патентованное ПО недёшево и не всегда отвечает требованиям медицинских физиков. В заключении Г.Е. Горлачёв анонсировал следующую сессию и попросил аудиторию подумать над темами последующих семинаров.

В целом следует отметить хорошую организацию семинара и высокий уровень докладов. К участию в семинаре приглашаются все заинтересованные медицинские физики, инженеры, радиотерапевты и другие специалисты из смежных областей.

*Т.Г. Ратнер,
НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина,
А.Н. Моисеев,
ООО “Медскан”,
А.В. Далечина,
Центр “Тамма Нож”*