

**СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ФОТОННОГО ПУЧКА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО
УСКОРИТЕЛЯ ELEKTA SYNERGY В СИСТЕМЕ ПЛАНИРОВАНИЯ PLUNC**

И.Ж. Хасенова, Е.С. Сухих

Научный руководитель: ст. препод., к.ф.-м.н. Е.С. Сухих

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: hasenova-indira@mail.ru

**CREATION OF MODEL OF THE PHOTON BEAM WITH A TREATMENT PLANNING
SYSTEM PLUNC FOR ELEKTA SYNERGY LINEAR ACCELERATOR**

I.Zh. Khassenova, E.S.Sukhikh

Scientific Supervisor: PhD, E.S. Sukhikh

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: hasenova-indira@mail.ru

Abstract. *In the present study, we performed a comparison and selection of the most appropriate treatment plan with an educational treatment planning system PLUNC which was provide recommended absorbed dose of ionizing radiation in tumor volume, and the minimum value of the dose in organs at risk and normal tissues surrounding the tumor. For this reason, was created model of the photon beam for ELEKTA Synergy Linear Accelerator.*

The treatment plan was developed for patients with rectal cancer. The simulation was performed on the basis of actual dicom - images of the tumor, which was obtained with modern medical equipment (computed tomography Aquilion Toshiba). For checking of the simulated plan quality, reference dose and dose rate measurements were performed.

Present study demonstrates the relationship between the dose distributions and selected treatment plan. As result of research, was conducted comparison and analysis of algorithms for dose calculation in tissue-equivalent environment with a treatment planning system PLUNC. Was developed methodological guide for work in the PLUNC software. Thereby, educational treatment planning system PLUNC was put into operation.

Введение. Медицинская физика – молодая перспективная наука, находящаяся на стыке двух важнейших научных дисциплин – физики и медицины.

По данным ВОЗ в 2015 году 8,8 миллионов человек умерли от рака, что составляет один из шести случаев смерти во всем мире [1]. На сегодняшний день медицина имеет в своем арсенале широкий спектр физических технологий, программ и оборудования для диагностики и лечения, профилактики и терапии онкологических заболеваний. К их числу относится некоммерческая система планирования PLUNC.

Целью данной работы является введение системы PLUNC в эксплуатацию. Тем самым, была поставлена задача по созданию модели фотонного пучка для терапевтического линейного ускорителя ELEKTA SYNERGY, который на данный момент эксплуатируется в Томском областном онкологическом диспансере. Для реализации поставленной цели была проведена клиническая дозиметрия фотонных

пучков линейного ускорителя Elekta Synergy в рамках международных дозиметрических протоколов по клинической дозиметрии TRS-398, TG-51, TG-25 и рекомендаций, прилагаемых к системе PLUNC для создания модели пучка.

Второй целью является разработка методического пособия и внедрение данной работы в программу подготовки магистров по направлению «Ядерная медицина» в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (г.Томск).

Актуальность работы заключается в необходимости проведения качественной подготовки клинических медицинских физиков для проведения успешной лучевой терапии в онкологических центрах. Введение некоммерческой системы планирования PLUNC в эксплуатацию и написание методического пособия к ней, позволяет решить данную проблему.

Материалы и методы исследования: выбор наиболее эффективного плана лечения проводился на основе обработки снимков пациента с раковой опухолью прямой кишки, сделанных на мультиспиральном компьютерном томографе TOSHIBA.

Планирование лучевой терапии проводилось в программном продукте PLUNC. Для этого использовался смоделированный фотонный пучок терапевтического линейного ускорителя ELEKTA SYNERGY. Был создан план лечения с геометрией «коробка». Изображение проведенного моделирования представлено на рис. 1.

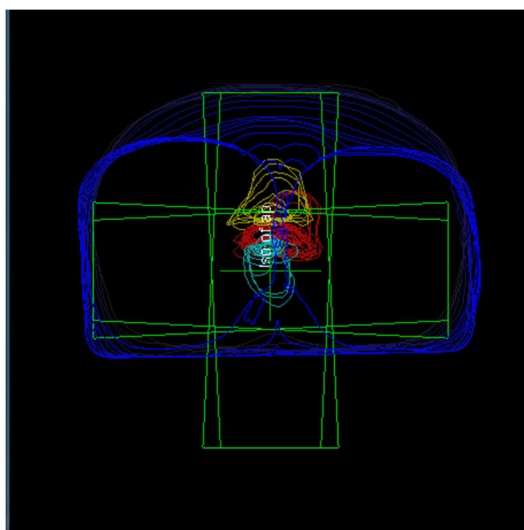


Рис.1. Геометрия пучков фотонов «коробка»

Для проверки качества созданного плана лечения была проведена клиническая дозиметрия фотонных пучков линейного ускорителя Elekta Synergy в рамках международных дозиметрических протоколов по клинической дозиметрии TRS-398, TG-51, TG-25 и рекомендаций, прилагаемых к системе PLUNC для создания модели пучка. Для этого были проведены измерения профилей пучков и процентных глубинных дозовых распределений для энергий 6 и 10 МэВ по созданному плану лечения при помощи современной дозиметрической системы для проведения клинической дозиметрии - анализатора дозного поля Blue Phantom (рис. 2).

Результаты. Были построены дозовые профили смоделированных полей (рис. 3) и рассчитаны количественные характеристики смоделированного поля – гладкость и однородность, величины которых

лежат в пределах нормы согласно протоколам по клинической дозиметрии TRS-398 25 и рекомендациям, прилагаемых к системе PLUNC для создания модели пучка.



Рис.2. Проведение клинической дозиметрии

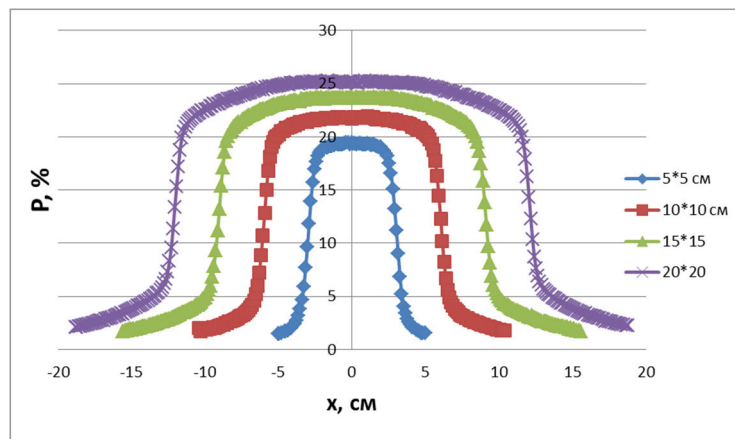


Рис. 3. Дозовый профиль для пучка фотонов с энергией 6 МэВ

Выводы: посредством создания виртуальной модели фотонного пучка линейного ускорителя Elekta Synergy в системе планирования PLUNC, а также посредством разработки и внедрения в практику методического пособия для подготовки медицинских физиков по дистанционному планированию лучевой терапии была введена в эксплуатацию система планирования PLUNC. Проведенная клиническая дозиметрия и обработка результатов полученных измерений указывают на целесообразность и эффективность использования данной программы не только в образовательных, но и также в терапевтических целях. В дальнейшем планируется проведение верификации и сравнение полученных результатов с коммерческими системами дозиметрического планирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Последние данные ВОЗ по раку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int/features/factfiles/cancer/ru/>