

Рисунок 4 – Спектры ЭПР облученной ионами сурьмы с энергией 60 кэВ и дозой 100 мкКл (а) и дозой 200 мкКл (б) пленки ПЭТФ

б) При увеличении дозы с 500 мкКл до 2000 мкКл сигналов поглощения в спектрах ЭПР не наблюдалось. Впервые было обнаружено, что значение амплитуды рубина при этом оказалось выше, чем в не нагруженном (т.е. пустом) резонаторе, в то время, когда облученный образец был в резонаторе.

Отсутствие активных потерь в резонаторе, обусловленное проводимостью имплантированного слоя, а также отсутствие разогрева образцов в СВЧ поле обусловлено, возможно, меньшим поглощением СВЧ мощности из-за локализованного характера движения электронов внутри изолированных частиц сурьмы [3].

#### Литература

1. Пожидаев Е.Д., Саенко В.С., Смирнов И.А., Бабкин Г.В., Морозов Е.П., Тютнев А.О., Флоридов А.А., Доронин А.Н. Повышение стойкости космических аппаратов к воздействию поражающих факторов электризации // Космонавтика и ракетостроение. – 2003. – №1. – С. 32–35.
2. В.Б. Оджаев, И.П. Козлов, В.Н. Попок, Д.В. Свиридов. Ионная имплантация полимеров. – Минск, 1998.
3. Эпштейн Э.М. Амплитудный размерный эффект в монодисперсной полупроводниковой системе// ФТП. – 1983. – № 17. – С. 2190–2192.

УДК 621

### АЛГОРИТМ И МОДЕЛЬ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕАНСА ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Титович Е.В.<sup>1</sup>, Потепалов П.О.<sup>1</sup>, Петкевич М.Н.<sup>1</sup>, Киселев М.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РНПЦ онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Одним из основных факторов, влияющих на эффективность лучевой терапии являются временные параметры (время которое пациент проводит в процедурном помещении) сеанса облучения пациента, от которых напрямую зависит точность позиционирования пациента, а значит и точность доставки предписанного дозового распределения.

Цель работы – установление численных величин компонентов типового сеанса лучевой терапии для трех методик облучения, используемых для всех онкологических пациентов в РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова при проведении лучевого лечения, и разработка математической модели, позволяющей на основании полученных значений определить длительность сеанса облучения на этапе предлучевой подготовки и выбрать методику лучевой терапии с учетом индивидуальных

параметров сеанса облучения в каждом конкретном клиническом случае.

Авторами выявлены основные характеристики, влияющие на время лечения пациентов: скорость вращения штатива, скорость вращения коллиматора, скорость вращения терапевтического стола, количество мониторинговых единиц поля облучения, наличие дозимодулирующих устройств. Некоторые процессы могут выполняться одновременно, что было учтено при составлении алгоритма определения интегральной длительности сеанса облучения онкологического пациента, представленного на рисунке 1.

Время вращения штатива ускорителя определялось из формулы

$$T_{\text{gnt}} = L_{\text{gnt}} / V_{\text{gnt}},$$

где  $T_{\text{гнт}}$  - время, затраченное на поворот штатива  $L_{\text{гнт}}$  - угол поворота штатива,  $V_{\text{гнт}}$  - скорость вращения штатива.

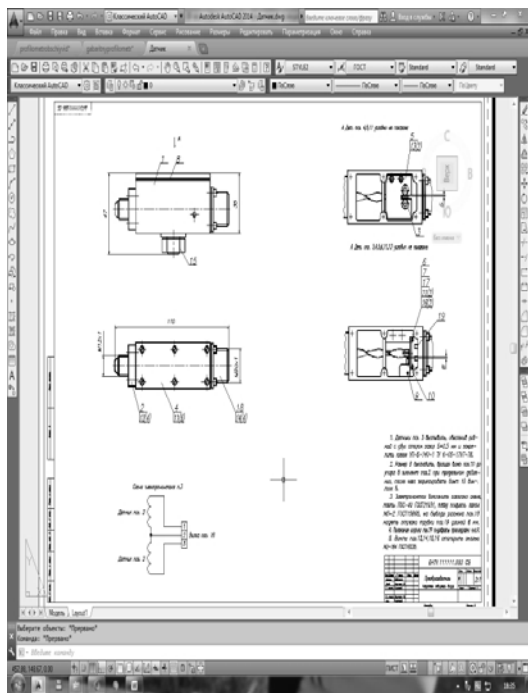


Рисунок 1. Алгоритм определения интегральной длительности сеанса облучения онкологического пациента

Время вращения коллиматора ускорителя определялось из формулы:

$T_{\text{col}} = L_{\text{col}} / V_{\text{col}}$ , где:  $T_{\text{col}}$  - время, затраченное на поворот коллиматора,  $L_{\text{col}}$  - угол поворота коллиматора,  $V_{\text{col}}$  - скорость вращения коллиматора;  $T_{\text{общ}}$  - общее время сеанса облучения;  $T_i$  - время облучения отдельного радиационного поля;  $MU_i$  - количество monitorных единиц;  $T_{\text{col}}$  - время потраченное на вращение коллиматора;  $V_{\text{MU}}$  - monitorных единиц в секунду;  $T_{\text{мед}}$  - время нахождения персонала в процедурном помещении;  $L_{\text{сч}}$  - угол поворота

терапевтического стола;  $V_{\text{сч}}$  - градусов в секунду;  $t_{\text{клин}}$  - время, затрачиваемое на смену клиновидного фильтра;  $t_{\text{см.и.}}$  - время, затрачиваемое на смену изоцентра облучения.

На основании полученного авторами алгоритма определения интегральной длительности сеанса облучения онкологического пациента была разработана математическую модель, позволившая проводить вычисление общего времени, затрачиваемого на проведение сеанса лучевой терапии онкологического пациента и учесть эту величину при определении параметров планов облучения пациентов, получающих лучевое лечение с использованием линейных ускорителей электронов в РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова.

$$T_{\text{общ}} = \sum T_i;$$

$$T_i = MU_i * K_{\text{MU}} + T_z + T_{\text{мед}} + \angle_{\text{счи}} / V_{\text{сч}} + T_{\text{клин}} + T_{\text{см.и.}}$$

Внедрение в клиническую практику РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова разработанной модели позволит учесть временные параметры сеанса облучения онкологического пациента, что позволит оптимизировать процесс дозиметрического планирования параметров лечения и повысить качество проводимых процедур лучевой терапии.

#### Литература

1. Тарутин. И.Г. Применение линейных ускорителей электронов в высокотехнологичной лучевой терапии / И. Г. Тарутин, Е.В. Титович. – Минск: Беларуская навука, 2015. – 175 с.
2. Алгоритмы диагностики и лечения злокачественных новообразований: сб. науч. ст. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр онкологии и мед. радиологии им. Н. Н. Александрова; под ред. О. Г. Суконко, С. А. Красного. – Минск: Профессиональные издания, 2012. – Вып. 2. – 508 с.
3. Лучевая терапия: учебник / Г. Е. Труфанов [и др.]; под ред. Г. Е. Труфанова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 208 с.

УДК 666.766:[666.321+614.842.615]

### ТЕПЛО- И ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, ПОТЕРЯВШИХ СВОИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Попов Р.Ю.<sup>1</sup>, Богдан Е.О.<sup>1</sup>, Белугин Д.С.<sup>1</sup>, Колонтаева Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Тепло- и звукоизоляция играет важную роль в жизни человека – это изоляция тепловых агрегатов, зданий, сооружений, утепление различных узлов и коммуникаций теплотехнического оборудования и т.д. Теплоизолирующие материалы, применяющиеся в промышленности строительных материалов, позволяют экономить от 20 до 70 % топлива, при

этом осуществляется снижение перепада температур в тепловых агрегатах, уменьшение толщины ограждающих конструкций, существенно ускоряется процесс обжига, а также качество обжигаемых изделий.

Использование звукоизолирующих материалов обеспечивает защиту помещений от проникновения в них излишних шумов от внешних