

РАЗРАБОТКА РАДИОМОДИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ ФОСФАТНОГО СТЕКЛА И ОКСИДА ТАНТАЛА ДЛЯ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ.

Плотникова О.С.¹, Апанасевич В.И.¹, Медков М.А.³, Афремов Л.Л.², Лукьяненко К.С.²

¹Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

²Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

³Институт химии ДВО РАН, Владивосток, Россия, Владивосток, Россия

*radiolog2906@gmail.com



В настоящее время наиболее перспективным направлением в области разработки радиомодификаторов является создание препарата на основе микро- и наночастиц тяжелых металлов, так как чем больше заряд ядра атома, тем выше вероятность взаимодействия тормозного и гамма-излучения с веществом. Наночастицы на основе оксида тантала (Ta_2O_5) в этом плане представляют особый интерес, так как тантал, будучи тяжелым элементом, обладает низкой токсичностью и биоинертностью с одной стороны, и потенциально высокой рентгенологической плотностью с другой.

В ходе проведения данного этапа проекта были синтезированы гибридные частицы фосфатного стекла, содержащие 20% и 40% оксида тантала. Было проведено исследование генерации вторичного ионизирующего излучения в условиях генерации первичного высокоэнергетического излучения на медицинском линейном ускорителе «TRUE BEAM» фирмы VARIAN с энергией фотонов 6 МэВ. Генерация вторичного излучения на фосфатном стекле, содержащем 20 и 40 % оксида тантала, дает существенную прибавку к генерации вторичного излучения, которая составляет от 69 до 100,1% на поверхности исследуемого объекта и около 34% на расстоянии 5 мм от поверхности образцов по сравнению с дистиллированной водой.

Основной целью проекта является создание препарата для локальной радиомодификации (увеличения радиочувствительности), который позволит преодолеть радиорезистентность опухоли и значительно улучшить результаты лечения онкологических больных. Препарат создан на базе гибридных микрочастиц, состоящих из оксидов тантала и фосфатного стекла. Целью представленной работы является исследование уровня вторичного излучения на поверхности порошка фосфатного стекла с включением оксида тантала при облучении тормозным излучением 6 МэВ.

Материалы и методы

1. Образцы фосфатного стекла, навески по 3 грамма:
 - 1.1. Фосфатное стекло;
 - 1.2. Фосфатное стекло, содержащее 20% Ta_2O_5 .
 - 1.3. Фосфатное стекло, содержащее 40% Ta_2O_5 .
 - 1.4. Вода как биологический аналог среды организма.
 2. Лучевая установка «TRUE BEAM» фирмы VARIAN генерирующая излучение с энергией фотонов 6 МэВ.
 3. Полупроводниковый диодный детектор излучения PDI-2.0 tm фирмы «Sun Nuclear».
 4. Система перемещения дозиметра в вертикальной плоскости.
 5. Система видеофиксации положения дозиметра.
- Генерация первичного высокоэнергетического излучения проводилась на медицинском линейном ускорителе «TRUE BEAM» фирмы VARIAN. Уровень вторичного излучения регистрировали с помощью полупроводникового диодного детектора излучения PDI-2.0 tm фирмы «Sun Nuclear», фиксированного к подвижной части механического привода. Уровень вторичного излучения регистрировался непосредственно на поверхности облучаемого образца, на расстоянии 1, 2, 5, 7, 10, 20 мм. Проводилось три измерения в каждой точке.

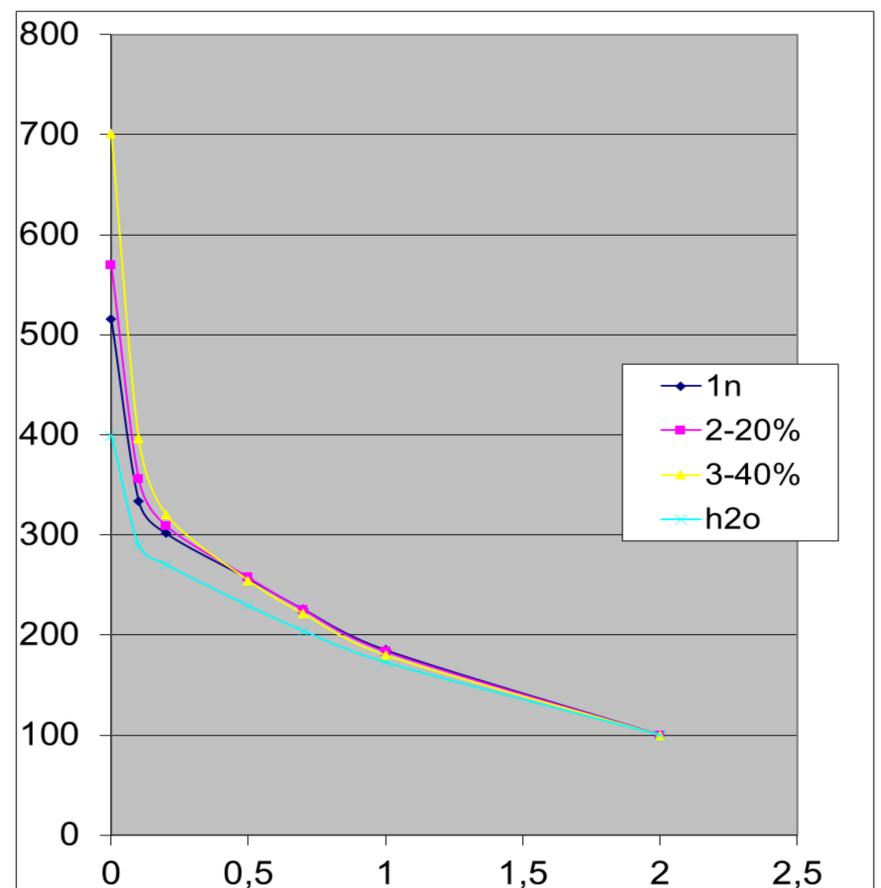
Результаты

Генерация вторичного излучения на поверхности воды составила 299,3% от уровня на расстоянии 20 мм от пучка излучения. Уровень генерации на поверхности фосфатного стекла составил 515,5%, разница с точкой нормирования 415,5%.

Показатели генерации вторичного излучения на фосфатном стекле содержащем 20% Ta_2O_5 составил 569,6%, разница с точкой нормирования 469,6%. То есть на поверхности объекта наличие фосфатного стекла содержащего 20% Ta_2O_5 дает прибавку к вторичному излучению 63,7% по сравнению с генерацией в дистиллированной воде, что составляет около две трети генерации вторичного излучения.

Генерация вторичного излучения на фосфатном стекле содержащем 40% Ta_2O_5 составил 701,1%, разница с точкой нормирования 601,1%. То есть на поверхности объекта наличие фосфатного стекла содержащего 40% Ta_2O_5 дает прибавку к вторичному излучению 100,1% по сравнению с генерацией в дистиллированной воде, что вдвое превышает генерацию вторичного излучения.

Генерация вторичного излучения на фосфатном стекле содержащем 20 и 40 % оксида тантала дает существенную прибавку к генерации вторичного излучения, которая составляет от 69 до 100,1% на поверхности исследуемого объекта и около 34% на расстоянии 5 мм от поверхности образцов по сравнению с дистиллированной водой.



Графики генерации вторичного излучения в нормированных значениях (за 100% принят уровень генерации вторичного излучения в 20 мм от исследуемого образца). Графики: 1 - фосфатное стекло; 2 - фосфатное стекло содержащее 20% Ta_2O_5 ; 3 - фосфатное стекло содержащее 40% Ta_2O_5 ; 4 - дистиллированная вода.

Выводы

- По данным настоящего исследования установлено, что генерация вторичного излучения на фосфатном стекле содержащем 20 и 40 % оксида тантала дает существенную прибавку к генерации вторичного излучения, которая составляет от 69 до 100,1% на поверхности исследуемого объекта и около 34% на расстоянии 5 мм от поверхности образцов по сравнению с дистиллированной водой.