**Особенности введения в эксплуатацию аппарата для электронной брахитерапии рентгеновским излучением 50 кВ**

**Новикова Е.А1,2., Горлачев Г.Е.2, Лыкова Е.Н.1,2**

*1 Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*физический факультет, Москва, Россия*

*2 ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ, Москва, Россия.  
E–mail*: [novikova.ea19@physics.msu.ru](mailto:novikova.ea19@physics.msu.ru)

В системе электронной брахитерапии Xoft в качестве альтернативы классическим радиоизотопам используются электронные источники рентгеновского излучения. Данный аппарат позволяет проводить контактную лучевую терапию различных локализаций: интраоперционное облучение молочной железы, лечение стенки влагалища, тела и шейки матки и немеланомного рака кожи [1].

Лечебный источник (модель S700 [2]) состоит из миниатюрной 50 кВ рентгеновской трубки, интегрированной в гибкий футляр, который крепится непосредственно к консоли управления лечением. Охлаждение источника осуществляется за счет воды, циркулирующей внутри футляра и имеющей прямой контакт с анодом. Отсутствие радиоактивных изотопов дает возможность проведения высокодозной контактной лучевой терапии в помещениях с минимальными требованиями к радиационной защите, что делает этот метод лечения более доступным.

Выходная мощность низкоэнергетичного электронного источника описывается с использованием модифицированного формализма AAPM Task Group 43 (TG-43) [3], основанного на мощности воздушной кермы, создаваемой рентгеновским лучом в воздухе на расстоянии 50 см [4]. Данный параметр требует уточнения перед каждым сеансом облучения.

Основным фактором, который необходимо учитывать при вводе в эксплуатацию этой системы, является различие между дозовыми распределениями, получаемыми при электронной и классической брахитерапии. На распределение дозы от рентгеновского источника влияют сильная фильтрация низкоэнергетичного спектра в титановых гинекологических аппликаторах, позиция источника внутри них, использование контрастных веществ.

Целью представленной работы является описание шагов, предпринятых для ввода в эксплуатацию аппарата для электронной брахитерапии, с учетом специфики данного метода лечения. Особое внимание было уделено анализу ранее опубликованных рекомендаций [5-6]. Работа включает в себя рассмотрение вопросов валидации оборудования и программного обеспечения, предоставляемого поставщиком. Данная задача состоит как в проверке соответствия аппарата стандартам безопасности (блокировки, аварийные функции, вопросы радиационной безопасности), так и в проверке его контрактных характеристик (точность позиционирования, точность синхронизации, мощность источника, параметры аппликаторов, длины источников и др.).

Все эти аспекты имеют первостепенное значение для формирования корректного предписания дозы, обеспечения точности лечения и безопасности пациентов.

**Литература**

[1] Axxent® Controller Software Versions 1.30 and 1.40 Release Notes, 750072 Rev. E (2017)

[2] Hiatt JR, Davis SD, Rivard MJ, A revised dosimetric characterization of the model S700 electronic brachytherapy source containing an anode‐centering plastic insert and other components not included in the 2006 model, Medical Physics, doi: 10.1118/1.4919280 (2015)

[3] LarryA.De Werdetal, Amodified dose calculation formalism for electronic brachytherapy sources, Brachytherapy, https://doi.org/10.1016/j.brachy.2015.01.003 (2015)

[4] Stephen M Seltzer, Michelle O'Brien, Michael G Mitch, New National Air-Kerma Standard for Low-Energy Electronic Brachytherapy Sources, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, http://dx.doi.org/10.6028/jres.119.022 (2014)

[5] Bruce R. Thomadsen et al, Electronic intracavitary brachytherapy quality management based on risk analysis: The report of AAPM TG 182, Medical Physics, https://doi.org/10.1002/mp.13910 (2019)

[6] Axxent® Physics Accessories Kit Instructions for Use, 720135 Rev. J (2019)