

2. Владимиров В.И. Физика ядерного реактора: Практические задачи по их эксплуатации. Изд. 5-е, перераб. И доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009, 480 с.
3. Pazirandeh A., Ghaseminejad S., Ghaseminejad M. Effects of various spacer grid modeling on the neutronic parameters of the VVER-1000 reactor // Annals of Nuclear Energy, 2011, 38, p. 1978–1986
4. Kashi S., Moghaddam N.M., Shahriari M. A spatial kinetic model for simulating VVER-1000 start-up transient // Annals of Nuclear Energy, 2011, 38, p. 1300–1309
5. Shamanin I.V., Chertkov Y.B., Bedenko S.V. et al. Neutronic properties of high temperature gas cooled reactors with thorium fuel // Annals of Nuclear Energy, 2018, Vol. 113, pp. 286-293.
6. Desai, S.S., Rao, M.N. Drift of electrons and performance of BF<sub>3</sub> filled neutron proportional counters // AIP Conference Proceedings Volume 1832, 19 May 2017, Номер статьи 060014 61st DAE Solid State Physics Symposium; KIIT University Bhubaneswar, Odisha; India; 26 December 2016 до 30 December 2016; Код 127872.
7. Кузнецов Е. В. Исследование зависимости диэлектрических характеристик компаунда «Mecoline» от дозы облучения. – 2016.

## **ПРОЦЕСС ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ В МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФТОРОПЛАСТАХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛАХ ЯДЕРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ**

Украинец О.А

Научный руководитель: Беденко С.В., к.ф.-м.н., доцент  
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: lesyaukrainets@gmail.com

Основные элементы, обеспечивающие надежность и безопасность эксплуатации ядерных энергетических установок включают в себя кабельные изделия, в особенности, провода и кабели системы управления и защиты (СУЗ) ядерного реактора, а также кабели основных технологических агрегатов. Такие элементы находятся под воздействием радиационных полей и повышенных температур в течение длительного времени [1-3]. В связи с этим существует острая необходимость в разработке специальных проводов и кабельной продукции, выбор материалов которых должен основываться на анализе электрофизических, физико-механических и технологических свойств с учетом изменения большинства этих свойств в процессе облучения.

Полимерные материалы широко применяются в атомной отрасли, где они подвергаются воздействию ионизирующего излучения высокой энергии [4,5]. Поэтому изучение влияния этого специфического вида внешнего воздействия на разнообразные свойства полимера представляет определённый научный и практический интерес.

Материал фторопласт-4 МБ был разработан специально для кабельной промышленности, использования его в качестве изоляции и оболочек теплостойких проводов и кабелей, однако его модификация фторопласт-4 МБ серии К «Пластполимер» (г. Санкт-Петербург, Россия) практически не исследована.

В работе исследуется влияние гамма-облучения с различным дозированием на диэлектрические и механические характеристики фторопласта-4МБК путем оценки относительной диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь, напряжения и деформации подвергнутого воздействию материала. Измерения проводились при фиксированной частоте 10<sup>6</sup> Гц с помощью измерительной ячейки ИЯ-2Т (ФГУП «Национальный научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений», г. Иркутск, Россия), которая предназначена для измерений относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твёрдых диэлектриков толщиной от 0,5 до 2 мм в диапазоне частот от 50 Гц до 1 МГц [6].

Полученные экспериментальные данные дают достаточное представление о характере изменения относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь исследованного материала в широком диапазоне доз и частот и позволяют обоснованно подходить к выбору его в качестве оболочки или электрической изоляции различного рода кабельных изделий, в особенности, в полях интенсивного ионизирующего излучения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костромин, В. В. Влияние β-излучения на диэлектрические свойства кабельных изоляционных полимерных материалов/ В. В. Костромин, Б. С. Романов, В. Н. Егоров, В. Л. Масалов// Кабели и провода. – 2014. – N 4 (347). – С. 30-34.
2. Украинец О. А., Беденко С.В., Зорькин А.И., Масенко С.А., Структурно-фазовые деструктивные изменения в конструкционных материалах и функциональных покрытиях топлива со сложной внутренней структурой, Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине. Российский и международный опыт подготовки кадров: сборник тезисов докладов X-той

Международной научно-практической конференции; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Ветер, 2020. – С. 43.

3. Athem G., Planck M. A new dosimeter for diagnostic x-rays //Applied Radiation and Isotopes. – 2012. – Т. 20. – С. 333-350.

4. Бабич Л. Н., Бородин Ю. В. Перспективные полимерные материалы, используемые для радиационной защиты //Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томск. Т. 2.—Томск, 2015. – СКАН, 2015. – Т. 2. – С. 260-262.

5. Romanov B. et al. Effect of gamma radiation on dielectric and mechanical properties of modified fluoroplastic PTFE //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2018. – Т. 1938. – №. 1. – С. 020003.