

Феномен топливных частиц в последствиях аварии на ЧАЭС

А.П.Ермилов (к.т.н., г.н.с.) – ООО НТЦ «Амплитуда», г.Зеленоград.

Контакты: тел.: +7 (495) 777-13-59; e-mail: info@amplituda.ru

Аннотация. В статье представлены итоги исследования по результатам измерений 20-30-летней давности. Физико-химические и р/н характеристики первоначального аварийного выброса ЧАЭС, определившие соответствующие радиологические последствия, закономерным образом были обусловлены основными характеристиками активной зоны (АЗ) перед взрывом реактора. Известно, что аэродисперсная система начального выброса состояла из топливных частиц, «горячих» частиц и «летучей» фракции. Топливные частицы – частицы диспергированного топлива, в основном сохранившие р/н характеристики ТВЭЛ, от взрыва которых они образовались. «Горячие» частицы – компактные включения продуктов деления (ПД), состоявшие в основном из атомов, близких к благородным металлам – (молибден, рутений, родий, палладий, и т.д.), образовавшиеся за время штатной кампании реактора в межгранулярных пустотах топливных таблеток (далее инклюзии) и высвободившиеся из них при взрыве. «Летучая» фракция – в основном свободные атомы и молекулы «летучих» элементов (йода, цезия, теллура), испарившихся из инклюзий при взрыве. При сопоставлении результатов исследования аэрозолей с данными измерений секционных материалов посмертных проб людей, умерших от ОЛБ в течение первого месяца после аварии, оказалось возможным, что в сложившейся ситуации критическим органом, облучение которого привело к летальным исходам, был толстый кишечник (ТК), а критической системой – стволовые клетки однослойного цилиндрического эпителия, выстилающего поверхность ТК. Поскольку основным дозообразующим фактором явилось облучение пострадавших гамма- и бета-излучающими р/н, содержащимися в диспергированном топливе, то в данном контексте принято, что $1\text{Зв} \equiv 1\text{Гр}$.

Ключевые слова: авария на ЧАЭС, радиологические последствия, активная зона реактора, аэродисперсная система, топливные частицы, «горячие» частицы, продукты деления, «летучая» фракция, летальные исходы, толстый кишечник.

Chernobyl Nuclear Power Station: the Phenomenon of Fuel Particles

Ermilov Alexey ("STC Amplituda" LLC. Moscow, Russia)

Abstract. Physical and chemical characteristics and radionuclide composition of the initial accidental release from Chernobyl NPP, which determined the radiological consequences, were naturally conditioned by the main characteristics of the core before explosion of the reactor. It is known that aerial disperse system of the initial release consisted of fuel particles, hot particles and a volatile fraction. Fuel particles are particles of dispersed fuel, which have substantially the same radionuclide composition as fuel elements from which they originated during the explosion. Hot particles are small inclusions of fission products (FP), consisting essentially of atoms similar to the noble metals (molybdenum, ruthenium, rhodium, palladium, etc.) formed during the regular reactor campaign inside the intergranular spaces in the fuel pellets (hereinafter - inclusions) and released from them as a result of explosion. The volatile fraction is basically comprised of single atoms and molecules of volatile elements (iodine, cesium, tellurium) evaporated from inclusions during the explosion. Comparison of results of the study of aerosols with data of autopsy materials from people who died of acute radiation sickness in the first month after the accident showed that in this situation the critical organ the exposure of which resulted in fatal outcomes was colon and the critical system was stem cells of the single monolayer columnar epithelium lining the colon surface. Since the main dose-forming factor was exposure of the victims to gamma and beta emitting radionuclides contained in the dispersed fuel, than in this context it is assumed that $1\text{ Sv} \equiv 1\text{ Gy}$.

Key words: Chernobyl NPP accident, radiological consequences, reactor core, aerial disperse system, fuel particles, hot particles, fission products, volatile fraction, fatal outcomes, colon.