

## Определение биологически значимых характеристик ионизирующего космического излучения при полетах возвращаемых биологических спутников

Эксперименты на биологических спутниках проводились (с перерывами) с 1973 г. по 2014 г. и планируются в настоящее время. Задачей экспериментов было определить влияние факторов космического полета, в том числе ионизирующего космического излучения, на животных. Для решения этой задачи необходимо обеспечить соответствующее дозиметрическое сопровождение для всех биообъектов, определяя биологически значимые характеристики ионизирующего излучения, к которым относятся: состав излучения (протоны, электроны, тяжелые ионы, нейтроны), интегральная доза за весь полет и динамика ее накопления, определяемая через мощность дозы, спектр линейной передачи энергии (ЛПЭ), необходимый для оценки коэффициента качества, и другие характеристики.

Надежно и в достаточно полном объеме дозконтроль был осуществлен только на борту недавних возвращаемых биологических спутников, а именно «Бион-М» № 1 и «Фотон-М» № 4. Спутники были запущены 19 апреля 2013 г. и 18 июля 2014 г. соответственно на орбиты с наклоном 64,9 градуса. Орбита «Бион-М» № 1 была почти круговой на средней высоте 575 км и продолжительностью полета 30 суток, орбита «Фотона-М» № 4 была эллиптической с перигеем 258 км и апогеем 572 км, продолжительность полета составила 45 суток. Оба полета проходили в условиях невозмущенной радиационной обстановки, никаких событий, связанных с солнечными частицами, не произошло.

В наших исследованиях на биологических спутниках использовались как активные, так и пассивные детекторы. Коэффициент качества излучения и интегральные поглощенная и эквивалентная дозы были измерены путем применения сборок, содержащих как термолюминесцентные, так и твердотельные трековые детекторы. Суточная мощность дозы на спутнике «Бион-М» № 1 оказалась в 6 раз выше, чем на борту МКС.

Для измерения динамики мощности дозы вдоль траектории движения спутников использовался дозиметр-радиометр РДЗ-БЗ на основе кремниевого полупроводникового детектор - (изготовитель – STIL BAS), полученные данные сравнивались с моделями захваченной космической радиации. Данные РДЗ-БЗ позволили определить отдельный вклад в дозу различных источников ионизирующего излучения. Например, для орбиты «Бион-М» № 1 галактические космические лучи дают 12 %, протоны внутреннего радиационного пояса Земли - 87 % и релятивистские электроны внешнего радиационного пояса Земли - 1 %. Вклад вторичных нейтронов в общую дозу оценивался с помощью пузырьковых детекторов и составил около 5% внутри относительно небольших и легких (3 тонны) биологических спутников. Для планируемой миссии «Бион-М» №2 выбрана высокоширотная орбита РОС. Для этой миссии будет дополнительно использоваться детекторный блок, содержащий 3 телескопа ППД за разной защитой, что позволит получить динамику ЛПЭ-спектров для трех разных толщин защиты.

### Секция

Медико-биологические проблемы космических полетов

**Primary author:** Ms ИВАНОВА, Ольга (ГНЦ РФ - ИМБП РАН)

**Presenter:** Ms ИВАНОВА, Ольга (ГНЦ РФ - ИМБП РАН)