

НАУКА / КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА



СМЕРТОНОСНЫМ ЛУЧАМ ВОПРОРЕКИ

ЗЕМЛЯ – УНИКАЛЬНАЯ КОЛЫБЕЛЬ ВСЕГО ЖИВОГО. ЗАЩИЩЕННЫЕ ЕЕ АТМОСФЕРОЙ И МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ, МЫ МОЖЕМ НЕ ДУМАТЬ О РАДИАЦИОННЫХ УГРОЗАХ, КРОМЕ ТЕХ, ЧТО ТВОРИМ СОБСТВЕННЫМИ РУКАМИ. ОДНАКО ВСЕ ПРОЕКТЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА – БЛИЖНЕГО И ДАЛЬНЕГО – НЕИЗМЕННО УПИРАЮТСЯ В ПРОБЛЕМУ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. КОСМОС ВРАЖДЕБЕН ЖИЗНИ. НАС ТАМ НЕ ЖДУТ.

Орбиту Международной космической станции несколько раз поднимали, и сейчас ее высота составляет более 400 км. Это делалось для того, чтобы увести летающую лабораторию от плотных слоев атмосферы, где молекулы газов еще довольно заметно тормозят полет и станция теряет высоту. Чтобы не корректировать орбиту слишком часто, хорошо бы поднять станцию еще выше, но делать этого нельзя. Примерно в 500 км от Земли начинается нижний (протонный) радиационный пояс. Длительный полет внутри любого из радиационных поясов (а их два) будет губельным для экипажей.

КОСМОНАВТ-ЛИКВИДАТОР

Тем не менее нельзя сказать, что на высоте, на которой сейчас летает МКС, проблемы радиационной безопасности нет. Во-первых, в районе Южной Атлантики существует так называемая Бразильская, или Южно-Атлантическая, магнитная аномалия. Здесь магнитное поле Земли как бы провисает, а с ним ближе к поверхности оказывается нижний радиационный пояс. И МКС его все-таки касается, пролетая в этом районе.

Во-вторых, человеку в космосе угрожает галактическое излучение – несущийся со всех направлений и с огромной скоростью поток заряженных частиц, порожденных взрывами сверхновых или деятельностью пульсаров, квазаров и других аномальных звездных тел. Часть этих частиц задерживается магнитным полем Земли (что является одним из факторов формирования радиационных поясов), другая часть теряет энергию в столкновении с молекулами газов в атмосфере. Что-то долетает и до поверхности Земли, так что небольшой радиоактивный фон присутствует на нашей планете абсолютно везде. В среднем проживающий на Земле человек, не имеющий дела с источниками радиации, ежегодно получает дозу в 1 миллизиверт (мЗв). Космонавт на МКС зарабатывает 0,5–0,7 мЗв. Ежедневно!

«Можно привести интересное сопоставление, – говорит заведующий отделом радиационной безопасности космонавтов Института медико-биологических проблем РАН, кандидат физико-математических наук Вячеслав Шуршаков. – Допустимой ежегодной дозой для сотрудни-

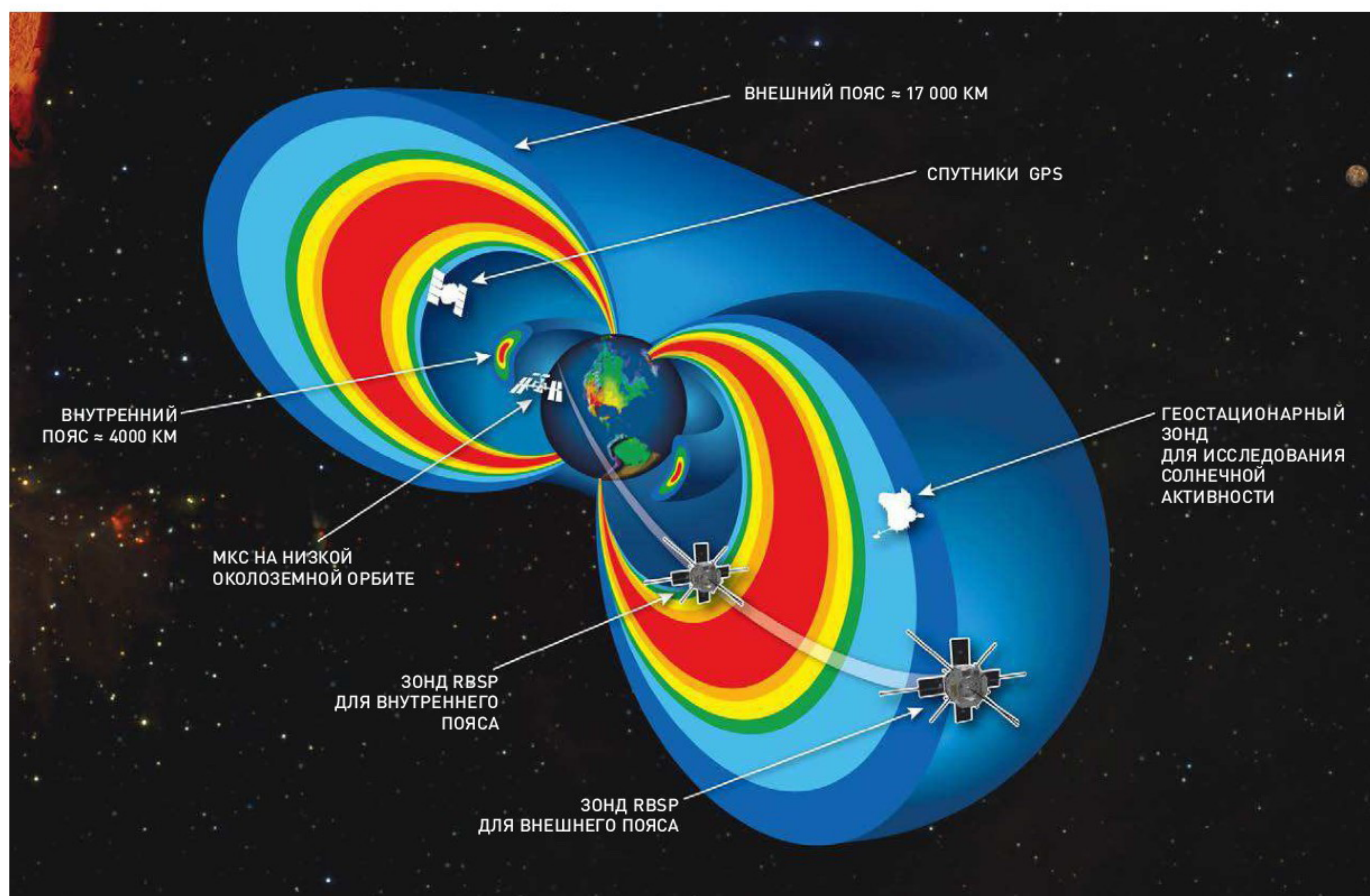
ка АЭС считаются 20 мЗв – в 20 раз больше, чем получает обычный человек. Для специалистов по ликвидации аварий, этих особым образом подготовленных людей, максимальная годовая доза составляет 200 мЗв. Это уже в 200 раз больше по сравнению с обычной дозой и... практически столько же, сколько получает космонавт, проработавший год на МКС».

В настоящее время медициной установлена максимальная предельная доза, которую в течение жизни человеку превышать нельзя во избежание серьезных проблем со здоровьем. Это 1000 мЗв, или 1 Зв. Таким образом, даже работник АЭС с его нормативами может спокойно трудиться лет пятьдесят, ни о чем не беспокоясь. Космонавт же исчерпает свой лимит всего за пять лет. Но, даже налетав четыре года и набрав свои законные 800 мЗв, он уже вряд ли будет допущен в новый полет годичной продолжительности, потому что появится угроза превышения лимита.

«Еще одним фактором радиационной опасности в космосе, – объясняет Вячеслав Шуршаков, – является активность Солнца, особенно так

РАДИАЦИОННЫЕ ПОЯСА

Радиационные пояса Земли представляют собой области магнитосферы, в которых накапливаются высокоэнергетичные заряженные частицы. Внутренний пояс состоит преимущественно из протонов, внешний – из электронов. В 2012 году спутником NASA был открыт еще один пояс, который находится между двумя известными.



называемые протонные выбросы. В момент выброса за короткое время космонавт на МКС может получить дополнительно до 30 мЗв. Хорошо, что солнечные протонные события происходят редко – 1–2 раза за 11-летний цикл солнечной активности. Плохо, что эти процессы возникают стохастически, в случайном порядке, и плохо поддаются прогнозированию. Я не помню такого, чтобы мы были бы заранее предупреждены нашей наукой о грядущем выбросе. Обычно дело обстоит по-другому. Дозиметры на МКС вдруг показывают повышение фона, мы звоним специалистам по Солнцу и получаем подтверждение: да, наблюдается аномальная активность нашего светила. Именно из-за таких внезапно возникающих солнечных протонных событий мы никогда точно не знаем, какую именно дозу привезет с собой космонавт из полета».

ЧАСТИЦЫ, СВОДЯЩИЕ С УМА

Радиационные проблемы у экипажей, отправляющихся на Марс, начнутся еще у Земли. Корабль массой 100 или более тонн придется долго разогнать по околоземной орбите, и часть этой траектории пройдет внутри радиационных поясов. Это уже не часы, а дни и недели. Дальше – выход за пределы магнитосферы и галактическое излучение в его первозданной форме, много тяжелых заряженных частиц, воздействие которых под «зонтиком» магнитного поля Земли ощущается мало.

«Проблема в том, – говорит Вячеслав Шуршаков, – что влияние частиц на критические органы человеческого организма (например, нервную систему) сегодня мало изучено. Возможно, радиация станет причиной потери памяти у космонавта, вызовет ненормальные поведенческие реакции, агрессию. И очень вероятно, что эти эффекты не будут привязаны к конкретной дозе. Пока не накоплено достаточно данных по существованию живых организмов за пределами магнитного поля Земли, отправляться в длительные космические экспедиции очень рискованно».

Когда специалисты по радиационной безопасности предлагают конструкторам космических аппаратов усилить биозащиту, те отвечают, казалось бы, вполне рациональным вопросом: «А в чем проблема? Разве кто-то из космонавтов умер от лучевой болезни?» К сожалению, полученные на борту даже не звездолетов будущего, а привычной нам МКС дозы радиации хоть и вписываются в нормативы, но вовсе не безобидны. Советские космонавты почему-то никогда не жаловались на зрение – видимо, побаиваясь за свою карьеру, но американские данные четко показывают, что космическая радиация повышает риск катаракты, помутнения хрусталика. Исследования крови космо-

ЛУННЫЕ РИСКИ

Одним из «сильных» доводов сторонников «лунного заговора» считается утверждение о том, что пересечение радиационных поясов и нахождение на Луне, где нет магнитного поля, вызвало бы неминуемую гибель астронавтов от лучевой болезни. Американским астронавтам действительно приходилось пересекать радиационные пояса Земли – протонный и электронный. Но это происходило в течение всего лишь нескольких часов, и дозы, полученные экипажами «Аполлона» в ходе миссий, оказались существенными, но сопоставимыми с теми, что получают старожилы МКС. «Конечно, американцам повезло, – говорит Вячеслав Шуршаков, – ведь за время их полетов не произошло ни одного солнечного протонного события. Случись такое, астронавты получили бы сублетальные дозы – уже не 30 мЗв, а 3 Зв.

навтов демонстрируют увеличение хромосомных aberrаций в лимфоцитах после каждого космического полета, что в медицине считается онкомаркером. В целом сделан вывод о том, что получение в течение жизни допустимой дозы в 1 Зв в среднем укорачивает жизнь на три года.

НАМОЧИТЕ ПОЛОТЕНЦА!

«Мы, специалисты в области радиационной безопасности, – говорит Вячеслав Шуршаков, – настаиваем на том, чтобы защита экипажей была усилена. Например, на МКС наиболее уязвимыми являются каюты космонавтов, где они отдыхают. Там нет никакой дополнительной массы, и от открытого космоса человека отделяет лишь металлическая стенка толщиной в несколько миллиметров. Если приводить этот барьер к принятому в радиологии водному эквиваленту, это всего лишь 1 см воды. Для сравнения: земная атмосфера, под которой мы укрываемся от излучения, эквивалентна 10 м воды. Недавно мы предложили защитить каюты космонавтов дополнительным слоем из пропитанных водой полотенец и салфеток, что намного бы снизило действие радиации. Разрабатываются медикаментозные средства для защиты от излучения – правда, на МКС они пока не используются. Возможно, в будущем методами медицины и генной инженерии мы сможем усовершенствовать тело человека таким образом, чтобы его критические органы были более устойчивыми к факторам радиации. Но в любом случае без пристального внимания науки к этой проблеме о дальних космических полетах можно забыть».