

Экипаж космического полета получил диагностические рентгеновские снимки в космосе

Источник: Radiology (RSNA)

Автор: Tim Hodson

Дата публикации: 2026-07-14

Оригинал: <http://www.itnonline.com/content/flight-crew-captures-diagnostic-x-rays-space>

аэрокосмическая медицина

диагностика

радиология

телемедицина

14 июля 2026 г. — Команда членов экипажа коммерческого космического полета получила первые диагностические рентгеновские снимки во время орбитального полета. Результаты миссии были недавно опубликованы в журнале Radiology, издании Radiological Society of North America (RSNA — Радиологическое общество Северной Америки).

«Для аэрокосмической медицины было мечтой иметь более одного метода визуализации для диагностики заболеваний и травм в космосе», — заявила Шейна Гиффорд, доктор медицины (M.D.), ведущий исследователь и доцент кафедры аэрокосмической медицины в клинике Майо (Mayo Clinic) в Рочестере, штат Миннесота. «Рентгенография — это быстро, просто и диагностически ценно».

Более четырех десятилетий ультразвук оставался единственным надежным методом медицинской визуализации, используемым в космических полетах. По мере того как продолжительность и дальность космических миссий увеличиваются, повышая риск неблагоприятных медицинских событий,

ограничения ультразвука становятся менее приемлемыми. Ультразвуковая визуализация требует значительной подготовки оператора и зависит от среды, передающей звуковые волны.

«Традиционные рентгеновские аппараты очень громоздкие, создают большое количество излучения и имеют тенденцию давать размытое изображение при наличии движения», — отметила доктор Гиффорд. «Поскольку в космосе всё постоянно находится в движении, считалось, что получение диагностического изображения на орбите является слишком сложной технической задачей».

Доступность небольших портативных рентгеновских аппаратов предоставила команде доктора Гиффорд возможность протестировать возможности рентгенографии на орбите. В 2022 году экипаж с минимальной медицинской подготовкой взял портативный рентгеновский аппарат на параболический полет и успешно получил цифровой рентгеновский снимок кисти руки в условиях микрогравитации.

Команда доктора Гиффорд в партнерстве с коммерческой компанией SpaceX исследовала возможность использования серийной портативной рентгенографической системы на борту Fram2 — в ходе 3,5-дневного полярного орбитального полета.

«Портативные рентгеновские аппараты используются повсеместно — на скачках Kentucky Derby, на бортах Супербоула и по всему миру в регионах с ограниченными ресурсами — потому что они могут работать на солнечной энергии, и ими могут управлять люди без медицинского образования», — сказала она.

«Мы полагали, что серийная портативная система имеет очень хорошие шансы пройти предстартовые испытания и будет эксплуатироваться в космосе членами экипажа с минимальной подготовкой».

Предполетная и внутриполетная рентгенография

В проспективном исследовании анатомические снимки и снимки оборудования были получены как до полета, так и во время полета членами экипажа с использованием рентгеновской системы, оснащенной ультрапортативным беспроводным цифровым рентгеновским генератором. Все изображения оценивались независимыми рентгенологами.

«Рентгенографическая система, готовая к космическому полету, будет иметь глубокие последствия не только для здоровья экипажа, но и для критически важных немедицинских задач миссии», — сказала доктор Гиффорд.

«Для устойчивого присутствия человека в космосе рентген критически важен не только для членов экипажа, но и для других компонентов миссии, таких как электроника и скафандры. Единственный способ заглянуть внутрь этих объектов, не разбирая их, — это рентгенография».

Перед космическим полетом Fram2 три члена экипажа прошли четырехчасовое обучение работе с портативной рентгенографической системой. Персонал SpaceX также провел испытания системы на ударную прочность и совместимость с космическим кораблем. Экипаж получил предполетные снимки, включая рентгенограммы кисти, предплечья, живота, таза и грудной клетки (см. изображение выше).

Миссия Fram2 стартовала 31 марта 2025 года на ракете SpaceX Falcon 9, выйдя на 90-градусную орбиту на высоте от 425 до 450 километров над уровнем моря. Продолжительность миссии составила 3 дня и 14 часов, и космический корабль вернулся на Землю 4 апреля 2025 года. Рентгеновский генератор получил поверхностные структурные повреждения во время посадки и эвакуации.

Однако внутренние аппаратные компоненты и выходное рентгеновское излучение не пострадали. Внутриполетные изображения, полученные без поддержки с Земли, включали рентгенограммы фантома, используемого для калибровки системы, а также смарт-часов, кисти руки, предплечья, живота, таза и грудной клетки. Эти внутриполетные изображения немедленно передавались на бортовой компьютер и проверялись экипажем. По возвращении на Землю также были получены послеполетные рентгеновские снимки, воспроизводящие предполетные и внутриполетные изображения.

Все рентгеновские снимки были оценены тремя независимыми рентгенологами на предмет общего качества изображения, пространственного разрешения, контрастного разрешения и позиционирования. Исследователи не обнаружили различий в общем качестве изображения, контрастном или пространственном разрешении между предполетными и внутриполетными снимками. Качество внутриполетных изображений достигло диагностического уровня для всех рентгенограмм, несмотря на более низкие баллы за позиционирование рентгеновских снимков центральной части тела, включая изображения грудной клетки, таза и живота.

«Получив первые рентгеновские снимки человека и оборудования в космосе, наше исследование демонстрирует осуществимость орбитальной рентгенографии и расширение диагностических возможностей для контроля здоровья экипажа и оценки оборудования», — сказала доктор Гиффорд.

«Получение диагностически полезных рентгеновских снимков в космосе — это то, что может сделать любой. Трое очень талантливых людей без медицинского образования в одной из самых суровых сред справились с этим правильно и хорошо».

Члены экипажа единогласно подтвердили, что рентгеновская система проста в использовании, а протоколы визуализации легко соблюдать. Они предложили улучшения для рентгенографической системы, включая механизмы для надежного крепления и фиксации рентгеновского детектора и генератора. Оценочное радиационное облучение членов экипажа было не выше того, которое связано со стандартной клинической визуализацией на Земле.

Доктор Гиффорд отметила, что необходимы дополнительные проспективные исследования для разработки рекомендаций по показаниям к обследованию, интерпретации изображений и базовым показателям визуализации.

«Я надеюсь, что мы сможем в дальнейшем уменьшить размеры портативных систем визуализации, улучшить их надежность и удобство использования, чтобы они могли быть включены в будущие миссии», — сказала она.

Другие области применения портативных рентгеновских систем в космосе включают визуализацию неисправных спутников на орбите и оснащение луноходов для анализа поверхности Луны.

«Распространение автономных миниатюрных рентгеновских систем по всему миру также может в корне изменить ситуацию в сфере общественного здравоохранения», — добавила она.

«Небо — не предел, когда речь идет о рентгене в космосе и здесь, на Земле».

«SpaceXray: Feasibility and Diagnostic Capabilities of On-Orbit Medical Radiography» (SpaceXray: осуществимость и диагностические возможности орбитальной медицинской рентгенографии). В сотрудничестве с доктором Гиффорд работали: Майкл Полен, M.D., Адам С. Ванг, Ph.D., Дэвид Дж.

Лернер, M.D., Анна Вадхва, M.S., Майкл Керни, B.S., Джин Уолтер, B.S., Карим С. Карим, Ph.D., Стивен Тилли II, Ph.D., Амол Карник, M.Eng., Марисса А. Розенберг, Ph.D., и Лонни Г. Петерсен, M.D., Ph.D.

Журнал Radiology редактируется Суни Аббарой, M.D., FACR, MSCCT (клиника Майо, Джексонвилл, Флорида), и принадлежит и публикуется Radiological Society of North America, Inc. (<https://pubs.rsna.org/journal/radiology>)

Вы предоставили фрагмент HTML-кода, который содержит только технические элементы разметки (теги `<div>` и классы CSS), относящиеся к структуре сайта (упоминание компании, идентификаторы узлов и т.д.). В данном фрагменте отсутствует какой-либо текстовый контент для перевода.

Пожалуйста, пришлите текст статьи или медицинского документа, который необходимо перевести, и я немедленно приступлю к работе, соблюдая все ваши инструкции.

Перевод выполнен: 15.07.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.