

«Спектр-РГ»: вокруг точки Лагранжа за 177 дней

16 апреля 2020 г. астрофизическая обсерватория «Спектр-РГ» стала первым отечественным космическим аппаратом, который облетел точку Лагранжа L_2 . На это ему потребовалась половина года: 22 октября 2019 г. двигатели «Спектра-РГ» выполнили маневр коррекции, после которого аппарат вышел на рабочую орбиту вокруг L_2 . За это время Земля сделала пол-оборота вокруг Солнца, а научные приборы обсерватории успели провести калибровки приборов и проверочные наблюдения, а затем осмотреть более половины небесной сферы. Работа продолжается!

Траектория космического аппарата «Спектр-РГ» в космосе похожа на спираль: он вращается вокруг точки Лагранжа L_2 , которая находится примерно в 1,5 миллиона километров на линии «Солнце–Земля» в сторону от Солнца. В этой точке силы притяжения Земли и Солнца, как это принято говорить, уравниваются центробежной силой, так что помещенное в эту точку тело в ней и остаётся, вращаясь вокруг Солнца.

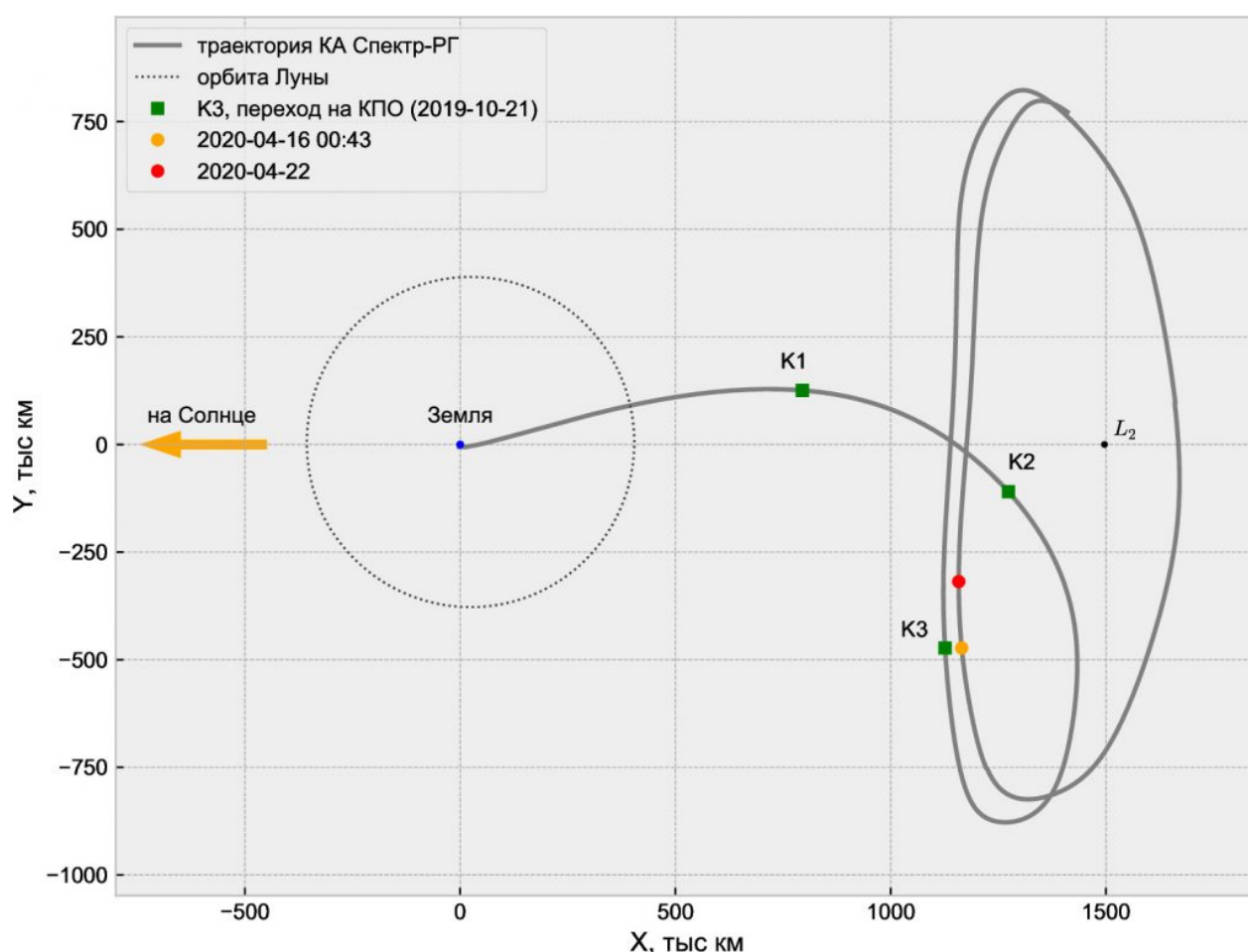
Однако это идеальный случай — в реальности же космические аппараты находятся не точно в L_2 , а движутся вокруг неё по различным траекториям. В частности, «Спектр-РГ» облетает L_2 по эллиптической незамкнутой орбите с размерами полуосей более 750 тысяч километров и около 250 тысяч километров.

Точка L_2 удобна для проведения обзоров: вращаясь вокруг оси, которая примерно соответствует направлению на Солнце, аппарат «Спектр-РГ» сможет провести полный обзор небесной сферы за полгода, при этом в поле зрения его телескопов не попадает Солнце. Но такая рабочая орбита неустойчива, поэтому приходится периодически (примерно один раз в два месяца) проводить маневры коррекции, чтобы аппарат оставался на ней.

Эта орбита была рассчитана в ИКИ и Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша (ИПМ) Академии наук несколько десятилетий назад для космического эксперимента «Реликт-2». Из-за социально-экономических проблем 1990-х годов

этот проект не был реализован, и первым отечественным аппаратом, достигшим точки Лагранжа L_2 , а теперь и совершившим её облёт, стал именно «Спектр-РГ».

«Расчёт орбиты для обсерватории проводили сотрудники баллистических центров в ИПМ, а также НПО им. Лавочкина и ЦНИИМаш, и они с блеском решили эту задачу, подтвердив высокий класс школы отечественной баллистики. Они также постоянно отслеживают положение аппарата. Поддержанием «Спектра-РГ» на орбите занимается команда управления аппаратом в НПОЛ. Благодаря их труду всё идёт по плану», — говорит **Михаил Павлинский**, заместитель научного руководителя проекта «Спектр-РГ».



Проекция траектории КА «Спектр-РГ» на плоскость эклиптики. Пунктиром обозначена орбита Луны. Зелёные квадраты обозначены моменты проведения трех коррекций траектории на перелете: K1, K2, K3. Оранжевым обозначен момент «замыкания» рабочей орбиты после полного оборота (орбита незамкнута). Оранжевый кружок — положение КА через полгода после выхода на рабочую орбиту (квазипериодическая орбита или КПО) © ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

«Спектр-РГ» вышел на рабочую орбиту 22 октября 2019 года. За полгода его научные инструменты — рентгеновские телескопы eROSITA и ART-XC успели провести обзор более половины небесной сферы. Всего же за год будет получено

два обзора (неравномерность обзора связана с разной скоростью вращения аппарата при сканировании). Работа продолжается!

Космический аппарат «**Спектр-РГ**», разработанный в АО «НПО Лавочкина» (входит в Госкорпорацию «Роскосмос»), был запущен 13 июля 2019 г. с космодрома Байконур. Он создан с участием Германии в рамках Федеральной космической программы России по заказу Российской академии наук. Обсерватория оснащена двумя уникальными рентгеновскими зеркальными телескопами: **ART-XC** (ИКИ РАН, Россия) и **eROSITA** (МРЕ, Германия), работающими по принципу рентгеновской оптики косого падения. Телескопы установлены на космической платформе «Навигатор» (НПО Лавочкина, Россия), адаптированной под задачи проекта. Основная цель миссии — построение карты всего неба в мягком (0.3-8 кэВ) и жестком (4-20 кэВ) диапазонах рентгеновского спектра с беспрецедентной чувствительностью. Обсерватория должна проработать в космосе не менее 6,5 лет.

- Научный руководитель миссии: академик **Рашид Алиевич Сюняев**;
- Научный руководитель по телескопу ART-XC (Россия): доктор физ.-мат. наук **Михаил Николаевич Павлинский**;
- Научный руководитель по телескопу eROSITA (Германия): доктор **Петер Предель**.