

Конспект лекции: «Космическая наука: сегодня и завтра»

Автор: Мещеряков Марк (Н07-1)

Лектор: Александр Анатольевич Лутовинов

Введение: Космос как «Большой вызов»

Космос является всеобъемлющим «большим вызовом», который аккумулирует в себе достижения самых разных научных направлений. Это не только астрофизика, но и новые материалы, биологические и даже сельскохозяйственные исследования, например, мониторинг урожая и лесных пожаров из космоса.

Историческое наследие

Современные космические успехи невозможны без фундамента, заложенного еще в советскую эпоху. Яркими примерами служат автоматические межпланетные станции. Миссия «Луна-24» в 1976 году завершила советскую лунную программу, впервые в мире в автоматическом режиме доставив на Землю образцы лунного грунта. Не менее значимой была программа исследования Венеры, которую по праву считают «русской планетой» благодаря множеству успешных посадок. Апогеем советской планетной программы стала миссия «Вега» в 1986 году, которая не только исследовала Венеру, но и с близкого расстояния сфотографировала ядро кометы Галлея.

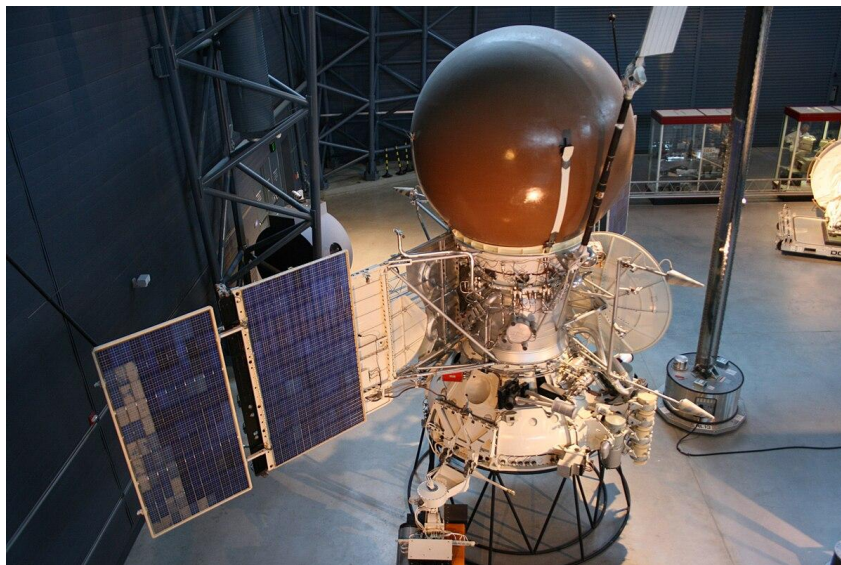


Рисунок 1. Советская автоматическая межпланетная станция «Вега-1»

Параллельно с исследованием планет мощно развивалась и космическая астрофизика. Запуск в конце 80-х рентгеновских обсерваторий «Рентген» и «Гранат», созданных в широкой международной кооперации, позволил отечественной науке выйти на передовые мировые позиции в этой области.

Современные исследования Солнечной системы

Сегодня исследования продолжаются с использованием новейших технологий. Ключевым вопросом при изучении Марса остается поиск воды и следов жизни. Российский прибор ДАН на борту американского марсохода Curiosity с 2011 года составляет карту распределения водяного льда в подповерхностном слое, указывая на наиболее перспективные для будущих миссий районы в низинах. Другой интригующий вопрос — наличие метана, возможного признака биологической или геологической активности. Однако высокочувствительные российские приборы на борту европейской миссии «ЭкзоМарс-2016» показали его постоянное отсутствие, что заставило пересмотреть прежние данные и выдвинуть гипотезу о его спорадическом, а не постоянном появлении.

Наряду с Марсом, в последние годы возобновился интерес и к Луне. Российский прибор LEND на борту американского аппарата LRO помог составить детальную карту водяного льда на Южном полюсе, который теперь рассматривается как приоритетный район для освоения. Именно туда была направлена миссия «Луна-25» (2023 г.) для отработки мягкой посадки и анализа грунта, которая завершилась неудачей на финальном этапе.

Зачем лететь в космос для астрофизики?

Для астрофизики выход в космос — это не просто возможность, а насущная необходимость. Атмосфера Земли, защищающая нас, является непреодолимым барьером для большинства видов излучения (рентгеновского, гамма) и вносит сильные искажения даже в видимом свете. Именно поэтому космические телескопы дают колоссальные преимущества. «Хаббл», имея зеркало в несколько раз меньше наземных гигантов, дает несоизмеримо более четкую картинку.

Рентгеновская астрономия

Первые же наблюдения в рентгеновских лучах в 1970-х годах привели к открытию объектов, которые в миллионы раз ярче обычных звезд. Это поставило вопрос об источнике такой колоссальной энергии. Ответ был найден советскими теоретиками во главе с академиком Я.Б. Зельдовичем: это не термоядерный синтез, а аккреция — процесс падения вещества на

компактные объекты (нейтронные звезды и черные дыры) под действием гравитации.

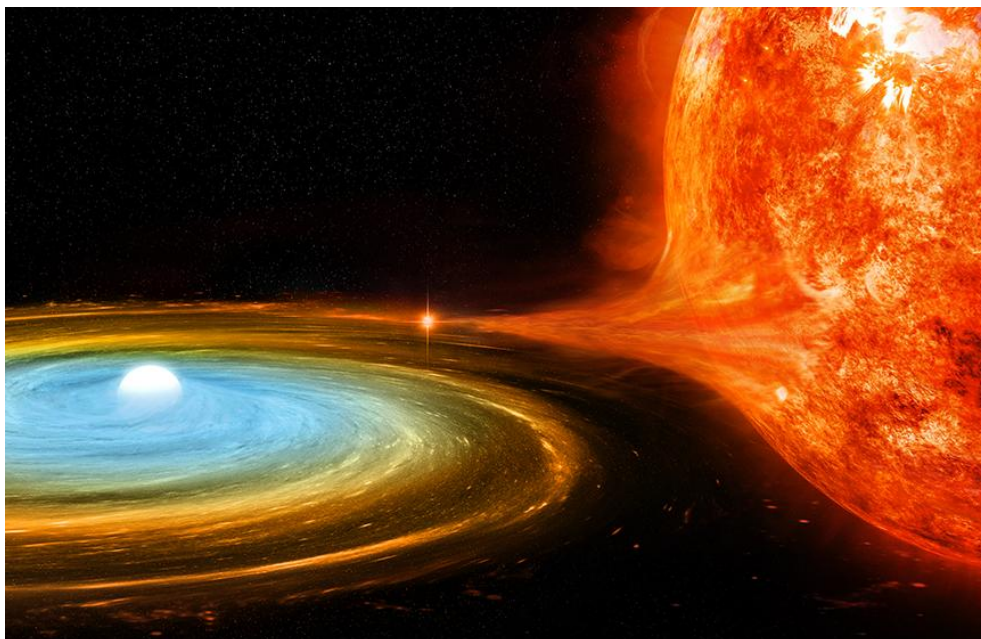


Рисунок 2. Художественное представление процесса аккреции

Откуда же берутся эти компактные объекты? Их рождение — это финал жизни массивных звезд.

Звезда типа Солнца закончит свой путь белым карликом.

Массивная звезда (8-20 масс Солнца) взорвется как сверхновая, оставив после себя нейтронную звезду.

Очень массивная звезда (>20 масс Солнца) после взрыва сверхновой коллапсирует в черную дыру.

Ключевую роль в эволюции Вселенной играют вспышки сверхновых. Именно во время этих грандиозных взрывов синтезируются тяжелые элементы вплоть до железа. Еще более экстремальные события — слияние двух нейтронных звезд. Это было подтверждено 17 августа 2017 года, когда впервые одновременно были зафиксированы гравитационные волны и электромагнитный всплеск от такого события. Эти слияния — «фабрики» золота, платины и урана во Вселенной, рождающие за один раз сотни масс Земли в виде тяжелых элементов.

Обсерватория «Спектр-РГ»

Флагманом современной российской космической науки является обсерватория «Спектр-РГ», запущенная в 2019 году. Ее главная задача — составить самую подробную карту Вселенной в рентгеновских лучах. На

борту находятся два уникальных телескопа: российский ART-XC и немецкий eROSITA, созданные с использованием передовых технологий производства зеркал и детекторов.



Рисунок 3. Орбитальная астрофизическая обсерватория «Спектр-РГ»

За годы работы обсерватория уже принесла выдающиеся результаты: создана самая детальная рентгеновская карта неба с более чем миллионом источников; открыты экстремально далекие квазары, существовавшие на заре времен; обнаружены гигантские «пузыри» горячего газа в нашей Галактике, свидетельствующие о ее бурной молодости.

Космическая наука завтрашнего дня

Взгляд в будущее российской космической науки определяется недавно принятым национальным проектом. Он включает в себя целый ряд амбициозных миссий, которые должны стартовать в ближайшее десятилетие.

Астрофизические миссии: «Спектр-РГМ» (рентгеновская обсерватория нового поколения) и «Миллиметрон» (криогенный радиотелескоп для изучения ранней Вселенной).

Планетные миссии: «Венера-Д» (комплексное исследование «русской планеты») и продолжение Лунной программы («Луна-26», «Луна-27», «Луна-28») для систематического изучения и освоения спутника.

Заключение

Современная космическая наука — это синергия фундаментальных открытий, передовых технологий и слаженной работы больших коллективов ученых и инженеров из Академии наук, Роскосмоса и Росатома. Это живая, развивающаяся область, где молодые ученые и студенты получают возможность работать на переднем крае науки и делать открытия мирового уровня.