

КОСМОС

Где заканчивается Солнечная система?

Миссия «Вояджера»

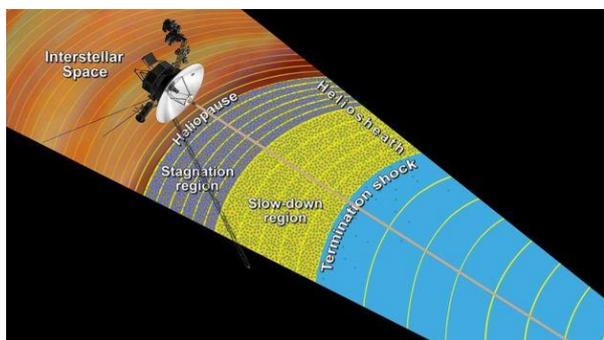
С точки зрения современной науки ответ на этот вопрос зависит от того, что именно считать Солнечной системой. В привычном для науки понимании Солнечная система состоит из вращающихся вокруг нашей звезды восьми планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун), их спутников, пояса астероидов (между орбитами Марса и Юпитера), множества комет, а также **пояса Койпера**. Чтобы представить себе масштабы этой части солнечной империи, используют астрономические единицы (а.е.) — одна единица равняется примерно расстоянию от Земли до Солнца (около 150 млн км или 93 млн миль). Последняя планета — Нептун — удалена от звезды на расстояние около 30 а.е. До пояса Койпера — 50 а.е. Прибавьте к этому еще чуть более 70 астрономических единиц — и мы подходим к первой условной границе Солнечной системы – **гелиосфере**. Все восемь планет, пояс Койпера и пространство за ним находятся под влиянием солнечного ветра. **Солнечный ветер** формирует вокруг нашей системы некое подобие вытянутого пузыря, который "вытесняет" межзвездную среду.

По мере удаления от Солнца скорость солнечного ветра снижается, поскольку его частицы сталкиваются с все большим давлением межзвездной среды, в основном состоящей из облаков водорода и гелия, а также более тяжелых элементов, например углерода (всего около 1%). Когда солнечный ветер резко замедляется и его скорость становится меньше скорости звука, наступает первая граница **гелиосферы**, называемая границей ударной волны (по-английски — *termination shock*).



"Вояджер-1" — космический аппарат, запущенный вместе со своим братом "Вояджер-2" в 1977 году, по мнению ученых, достиг гелиосферы в 2004 году, брат - в 2007. Оба аппарата сейчас находятся в области под названием **гелиощит** (*heliosheath*) — некое "преддверие" Солнечной системы. В пространстве гелиощита солнечный ветер

начинает взаимодействовать с межзвездной средой, и их давление друг на друга сбалансировано. <https://voyager.jpl.nasa.gov/where/>



По мере продвижения дальше сила солнечного ветра начинает ослабевать еще больше и в конечном итоге полностью уступает внешней среде — эту условную внешнюю границу называют **гелиопаузой**. На этом рисунке НАСА изображены этапы выхода *Вояджера* в межзвездное пространство: ударная волна, гелиосфера и гелиощит (желтый и фиолетовый отрезки) и гелиопауза.

Сейчас "Вояджер-1" выбрался за пределы наиболее "густонаселенной" части Солнечной системы и находится в 137 а.е., или 20,6 млрд км от Земли и по расчетам НАСА он покинет Солнечную систему примерно через 30 тысяч лет. Дело в том, что Солнце, аккумулируя в себе подавляющую часть массы всей системы — 99%, распространяет свое гравитационное влияние далеко за пределы пояса Койпера и даже гелиосферы. Примерно через 300 лет "Вояджер" должен встретиться с **Облаком Оорта** – пределом Солнечной

системы – пределом гравитационной силы Солнца или **сферы Хилла**. За пределами Облака Оорта нет ничего — только свет, исходящий от Солнца и подобных ей звезд.

Справка:

Пояс Койпера (пояс Эдварта — Койпера) — область Солнечной системы от орбиты Нептуна (30 а. е. от Солнца) до расстояния около 55 а. е. от Солнца. Похож на пояс астероидов, но примерно в 20 раз шире и в 20—200 раз массивнее. В нем находятся малые тела, оставшиеся от образования Солнечной системы, и несколько карликовых планет (в их числе Плутон, который чуть более десятилетия назад был разжалован в эту категорию из обычных планет).



Солнечный ветер — непрерывный поток заряженных частиц (плазмы), исходящий от солнечной короны.

Гелиосфера — область околосолнечного пространства, в которой плазма солнечного ветра движется относительно Солнца со сверхзвуковой скоростью.

Гелиоцилт — область околосолнечного пространства, где солнечный ветер начинает взаимодействовать с межзвездной средой, и их давление друг на друга сбалансировано.

Гелиопауза — граница Солнечной системы, за которой нет давления солнечного ветра.

Облако Оорта — гипотетическая (потому что никто никогда его не видел, и ученые имеют лишь теоретическое представление о нем) сферическая область, опоясывающей Солнечную систему. В ней "живут", притягиваясь к нашей звезде, в основном ледяные объекты, состоящие из воды, аммиака и метана, — они, по версии ученых, изначально сформировались намного ближе к Солнцу, но затем были отброшены на задворки системы гравитацией планет-гигантов. На то, чтобы обратиться вокруг нас, им требуются тысячелетия. Считается, что некоторым из этих объектов удастся попасть обратно, — и тогда мы замечаем их в форме комет. Облако Оорта и есть последняя граница Солнечной системы — предел гравитационного могущества нашей звезды, или **сфера Хилла**.

Сфера Хилла - пространство вокруг астрономического объекта, в котором он способен удерживать свой спутник.

Миссия "Вояджеров"— изучение Юпитера и Сатурна. "Вояджер-1" прекратит работать примерно в 2025 году, после чего зонд будет отправлять данные на Землю еще несколько лет, а затем продолжит свое путешествие в тишине. Чтобы достичь пределов сферы Хилла, солнечному свету, перемещающемуся с максимально известной нам скоростью, нужно около двух лет. До ближайшей к нам звезды — Проксима Центавры — он доходит примерно за четыре года. "Вояджеру", если бы его путь пролегал к ней, понадобилось бы более 73 тысяч лет.

Золотые пластины «Вояджера». На борту обоих "Вояджеров" есть Золотые пластины с записью звуковых и видеосигналов. На них воспроизведена карта пульсаров с отметкой положения Солнца в Галактике — на случай если обнаруживший ее захочет нас найти. Кроме того, специалисты включили в записи все, что, по их мнению, нужно знать представителям внеземной жизни о человечестве: фотографии, приветствия на 55 языках, в том числе древнегреческом, телугу и на кантонском диалекте, звуки земной природы (вулканы и землетрясения, ветер и дождь, птицы и шимпанзе, человеческие шаги, стук сердца и смех), а также музыкальные произведения — от Баха и Стравинского до Чака Берри и Блайнд Вилли Джонсона и традиционных песнопений.



ЧЕЛОВЕК

Что мозг знает о человеке?

О пользе молитвы и медитации

Исследования лаборатории психофизиологии Психоневрологического института им. В. М. Бехтерева в девяностых годах прошлого столетия позволили установить четвёртое состояние человеческого сознания - состояние молитвы (медитации). До этого были известны три: бодрствование, медленный глубокий сон без сновидений и быстрый сон со сновидениями. Во время молитвы или медитации у представителей разных религий записывалась энцефалограмма.



Было зафиксировано снижение быстрых **альфа** и **бета ритмов** и возникновение медленных **дельта ритмов**. Причем, у одного монаха наблюдалось полное отсутствие электрического импульса, что характерно для состояния полного отключения мозга во время медленного сна.

Другие эксперименты проводились учеными Герцогского университета в Дареме (штат Северная Каролина, США) и врачами местного госпиталя. Учёные пригласили нескольких монахов, сестёр и священников различных конфессий помолиться за 700 пациентов, страдающих различными сердечными недугами. В течение нескольких дней врачи делали заметки о состоянии этих больных, а когда эксперимент завершился, все данные передали экспертам. В результате оказалось, что у 500 пациентов темпы выздоровления выросли практически вдвое.

Английские физиологи с помощью молитвы попытались реабилитировать героиновых наркоманов. Врачи научили больных концентрировать своё внимание на сердце, произнося молитву. Результат всех воодушевил. Ученые обнаружили, что молитва активизирует работу **вилочковой железы**, и что у пациентов значительно вырос уровень **эндорфинов**.

В 2002 г. медицинские исследования эффектов медитации проводились в Вейсмановской Лаборатории нейрофизиологии и функционирования мозга Университета Висконсина, где участвовало 8 тибетских лам. Основным испытуемым был буддийский лама и монах Йонге Мингьюр Ринпоче, которого лично выбрал Его Святейшество Далай-лама XIV. По окончании экспериментов издания *Time* и *National Geographic* окрестили Ринпоче «самым счастливым человеком на земле», а результаты этих экспериментов были названы ошеломляющими. Во время медитации буддийского монаха на сострадание нейронная активность в важнейшем центре мозга, отвечающем за переживание счастья, повышалась на 700 - 800 процентов. У обычных испытуемых, участвовавших в исследовании, активность той же области мозга возрастала на 10-15 процентов.

Источник:

<http://grani.agni-age.net/articles12/5115.htm>

<http://atheo-club.ru/physiologia/slesin.pdf>

а также книги Эндрю Ньюберга

<https://eksmo.ru/authors/nyuberg-endryu-ITD19191/>

Справка:

Альфа ритм (α -ритм) — частота колебания варьируется от 8 до 13 Гц. Альфа-ритм связан с расслабленным состоянием бодрствования, покоя (возникают тогда, когда мы закрываем глаза и начинаем расслабляться).

Бета-ритм (β -ритм) — частота колебания варьируется от 14 до 40 Гц (самые быстрые). Связан с высшими когнитивными процессами и фокусированием внимания, когда мы с открытыми глазами наблюдаем за происходящими событиями, или сосредоточены на решении каких-либо задач.

Дельта-ритм (δ -ритм) — частота колебания варьируется от 1 до 4 Гц (самые медленные волны). Связан с восстановительными процессами, особенно во время сна.

Вилочковая железа (Тимус) — орган, в котором происходит созревание, дифференцирование и иммунологическое «обучение» клеток иммунной системы. Рост органа продолжается до начала полового созревания, с возрастом человека тимус атрофируется и в старости едва отличим от окружающей его жировой ткани.

Эндорфины (эндогенные (греч. ενδο (внутри) + греч. γένη (колено, род)) + морфины (от имени древнегреческого бога Морфея (греч. Μορφεύς или Μορφέας — «тот, кто формирует сны»)) — группа химических соединений, которые вырабатываются в нейронах головного мозга и обладают способностью уменьшать боль, и влиять на эмоциональное состояние. Их называют «гормонами счастья».

ПРИРОДА

Муравьиные «компас» и «карта» или как муравьи находят дорогу

Мозг муравья размером всего с игольное ушко снова поразил исследователей своей способностью ориентации в пространстве. Это выглядит так, как будто мозг муравья обладает естественным компасом: он использует положение Солнца. Ученые двух научных центров — университета Эдинбурга и Национального центра научных исследований в Париже — считают самым примечательным тот факт, что муравьи способны разделять положение своего тела и направление своего пути - находить путь домой, не запоминая того, как они двигались до этого.



По мнению ученых, своей способностью к навигации муравьи отличаются от всех известных насекомых. Они легко уходят от дома на большие расстояния в поисках пищи и без труда возвращаются домой. Порой это долгие маршруты обратно, что совсем не смущает муравьев.

Ученые также отмечают что, несмотря на свои маленькие размеры, муравьи обладают чрезвычайно сложным мозгом. При поиске дороги, мозг муравья работает по сложному синергетическому принципу, когда происходит взаимодействие разных частей

мозга: муравей контролирует информацию о пище, которую надо перетащить, о положении Солнца и о визуальной картинке окружения.

Муравьев попытались «сбить с толку», заслонив Солнце зеркалами. Муравьи остановились, оглянулись вокруг, сверили визуальное окружение с той «картой», которая у них запечатлена в мозгу, и нашли правильное направление. Такое поведение муравья подтверждает синергетическую особенность работы его мозга.

Можно смело говорить о том, что навигация муравьев напоминает самодвижущийся автомобиль (без водителя). Результаты этих исследований будут полезны при проектировании компьютерных алгоритмов для роботов, которые смогут ориентироваться в естественной среде, например в лесу, также легко, как обычный муравей.

Источник: Выпуск Бюллетеня «Пифагор». Номер 6, 2017 год.

<http://www.bbc.com/news/science-environment-38665058>

