



# АСТРОБИОЛОГИЯ

Авторы: В. Г. Сурдин

---

АСТРОБИОЛОГИЯ (от *астро...* и *биология*), науч. дисциплина, изучающая происхождение и эволюцию жизни во Вселенной. А. основывается на достижениях биологии, химии, астрономии и космонавтики. Осн. задачи А. – выяснение обстоятельств зарождения и пути развития жизни на Земле как космич. теле, определение граничных условий органич. жизни, поиск жизни на планетах Солнечной системы и планетах иных звёзд, исследование химической (предбиологич.) эволюции органич. вещества. Одним из разделов А. является поиск *внеземных цивилизаций*.

Наиболее богатый эксперим. материал получен в связи с исследованиями *происхождения жизни* на Земле. В нач. 1920-х гг. А. И. *Опарин* выдвинул гипотезу о том, что в первичной бескислородной атмосфере Земли на поверхности планеты из простейших веществ могли формироваться сложные соединения, ставшие основой для развития жизни. Впервые это доказали опыты амер. учёного С. Миллера, который в 1953 имитировал в лабораторной установке первичную атмосферу из водорода, метана, аммиака и паров воды. Подвергая эту смесь действию электрич. разрядов, Миллер синтезировал в ней ряд органич. соединений, в т. ч. аминокислоты. Однако в подобных экспериментах не удалось продвинуться до синтеза самовоспроизводящихся структур. Осталось много нерешённых проблем, связанных с переходом от сложных органич. веществ к простым живым организмам. Но большинство биологов считает, что таким путём постепенно могла образоваться биосфера Земли. Появление фотосинтезирующих бактерий изменило состав земной атмосферы: она стала приобретать окислительный характер. Присутствие кислорода в составе атмосферы планеты является достаточным (хотя и не обязательным) признаком наличия на ней жизни.

Наряду с теорией зарождения жизни на Земле, обсуждается и гипотеза *панспермии* –

переноса жизни с одних небесных тел на другие. Основания для неё даёт обнаружение органич. соединений в межзвёздной среде, в ядрах комет и метеоритах. Особенно интересны древнейшие метеориты – углистые хондриты, сформировавшиеся 4,6–4,4 млрд. лет назад. В их веществе обнаружены сложные органические соединения вплоть до осн. элементов ДНК – пуриновых оснований – аденина и гуанина. Это свидетельствует о том, что образование таких веществ может происходить ещё на допланетной стадии в первичной газовой-пылевой туманности; в дальнейшем эти органические вещества могут входить в состав образующихся планет и при благоприятных условиях определять развитие на них жизни. Вопрос о переносе живых организмов с планеты на планету пока не решён. На Земле найдены метеориты, прилетевшие, по-видимому, с Марса (SNC-метеориты: шерготтиты, наклиты, шассиньиты). Есть сообщения об обнаружении в «марсианском» метеорите ALH-84001, а также в некоторых углистых хондритах (Оргей, Ефремовка, Альенде, Мурчисон и др.) окаменелостей, напоминающих примитивные формы жизни. Эти биоморфные образования микро- и нанометрового размеров похожи на минерализованные цианобактерии, присутствующие в древних толщах Земли, но полной уверенности в их идентичности нет.

Современные условия на большинстве объектов Солнечной системы исключают возможность наличия жизни. Наиболее привлекательными для её поиска остаются Марс, Европа (спутник Юпитера), Энцелад и Титан (спутники Сатурна). Прямые поиски жизни, до сих пор проводившиеся лишь на Луне и Марсе, не дали положительных результатов, но исследования Марса в нач. 21 в., выявившие наличие воды, оставляют некоторую надежду. Попытки обнаружить жизнь на др. космич. телах с помощью автоматич. аппаратов основываются на предположении, что она имеет ту же углеродную основу, что и на Земле. Возможность жизни на др. основе (аммиак, кремний) считается маловероятной.

При исследовании организмов, обитающих в экстремальных условиях (в вечной мерзлоте, геотермальных источниках, льдах Антарктиды, глубокозалегающих породах), уточняется диапазон условий, пригодных для органич. жизни, которая демонстрирует широкий диапазон возможностей и механизмов приспособления. Особо экстремальные условия внешней среды выдерживают некоторые

микроорганизмы. Одни из них способны жить в горячей (до 115 °С) воде, другие приспособились к низкой темп-ре (до –20 °С); мн. бактерии размножаются в очень кислых или щелочных средах, в концентрированных растворах солей, в присутствии большого количества тяжёлых металлов и при очень высокой радиации. Некоторые микроорганизмы активно развиваются при низком давлении в верхних слоях атмосферы (до выс. 85 км), другие – при давлении воды в 1000 атм на дне океанских впадин. Практически полное высыхание и охлаждение до темп-ры 0,01 К (–273 °С) выдерживают споры и цисты микроорганизмов – бактерий, водорослей, грибов. Расширение возможных границ жизни особенно интересно в связи с открытием в сер. 1990-х гг. первых внесолнечных планет ([экзопланет](#)). В основном это непригодные для жизни планеты-гиганты, хотя благоприятные условия не исключены на их спутниках. Но к концу 2015 среди тысяч надёжно обнаруженных экзопланет найдены уже десятки планет подобных Земле.

Астрофизич. исследования позволяют прогнозировать параметры т. н. зон возможной жизни вокруг звёзд. Необходимым для развития жизни считается наличие звезды умеренной массы с длительным периодом спокойной эволюции, а также планеты с полупрозрачной, но достаточно плотной атмосферой. При этом планета должна двигаться по близкой к круговой орбите в определённом диапазоне расстояний от звезды, гарантирующем наличие на поверхности планеты жидкой воды (температура от 0 до 100 °С). Имеет значение возраст звезды, определяющий её химич. состав, а также орбита звезды в Галактике, определяющая частоту пересечения ею спиральных рукавов, где условия для жизни считаются не столь благоприятными. Так выявляются наиболее перспективные места для поиска внеземной жизни.

Открытие экзопланет и исследования Марса в нач. 21 в. автоматич. зондами стимулировали появление исследовательских центров по А. в США, Франции, Великобритании, Испании, Австралии и др. странах.

См. также [Экзобиология](#).

## Литература

Лит.: Кальвин М. Химическая эволюция. Молекулярная эволюция, ведущая к

возникновению живых систем на Земле и на других планетах. М., 1971;  
Поннамперума С. Происхождение жизни. М., 1977;Голдсмит Д., Оуэн Т. Поиски жизни  
во Вселенной. М., 1983; Рубенчик Л. И. Поиск микроорганизмов в космосе. К., 1983;  
Хоровиц Н. Поиски жизни в Солнечной системе. М., 1988;Герасименко Л. М. и др.  
Бактериальная палеонтология и исследования углистых хондритов //  
Палеонтологический журнал. 1999. № 4; Astrobiology: the quest for the conditions of life /  
Ed. Cr. Horneck, C. Baumstark-Khan. В.; N. Y., 2002; Proceedings of the III European  
Workshop on Exo – Astrobiology: Mars: the search for life. Noordwijk, 2004; *Теерикорпи П.,  
Валтонен М., Лехто К. и др.* Эволюция Вселенной и происхождение жизни. М., 2010.