

## Космос Фалеса

А.В. КУЗЬМИН,

кандидат физико-математических наук  
Институт истории естествознания  
и техники им. С.И. Вавилова РАН

**Кто первым построил аналитическую модель Космоса и создал основу современного календаря? Откуда берет начало идея Земли, плавающей в водах бесконечного мирового Океана? Кто заложил основы геометрии и впервые интуитивно построил геометрическую модель явления солнечного затме-**

**ния? – Это все сделано одним ученым, первым ученым нашей цивилизации – Фалесом Милетским (ок. 640–562 г. до н.э.) – самым ранним из известных философов милетской школы, жившим на рубеже VII–VI вв. до н.э. Именно Фалес из Милета (Малая Азия) стал автором геоцентрического Космоса (с греч. – по-**

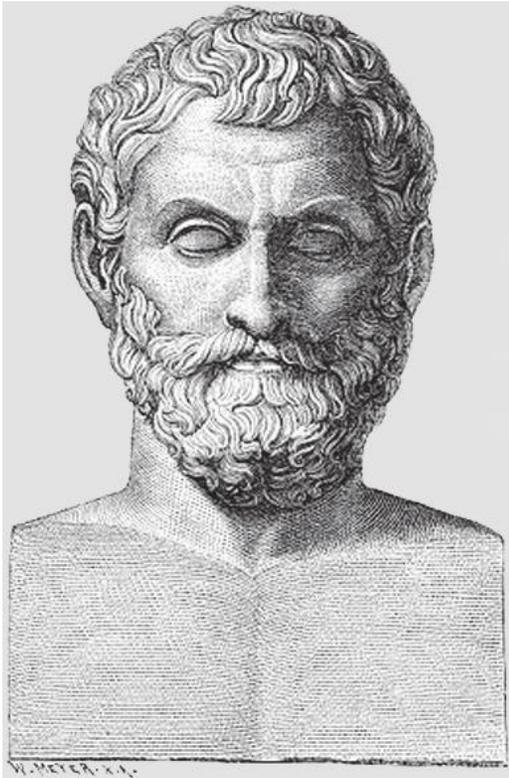
**рядок, упорядоченность), пришедшего вслед за мифопоэтическими представлениями, заимствованными греками у соседних с ними восточных культур. Построениям моделей пространства Фалеса впервые в истории науки были свойственны черты знания, основанного на логическом анализе наблюдений природных явлений.**

МУДРЕЦ ФАЛЕС  
И КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Фалес – один из наиболее ярких представителей и фактически основатель милетской школы – самой первой философской школы Древней Ионии (область на западном побережье Малой Азии, у Эгейского моря, ныне – Турция). В то время в греческом Милете зарождается современная европейская наука. Есть несколько сходных версий относительно точного времени жизни великого уче-

ного. Достоверным можно считать лишь то, что родился Фалес между 35-й и 39-й олимпиадой, а умер в 59-ю – то есть между 624 г. и 548 г. до н.э. в нашем летоисчислении. Единственная точная дата, связанная с жизнью Фалеса, – 585 г. до н.э., поскольку именно в этот год в Милете наблюдали предсказанное им солнечное затмение, после чего он и стал особенно знаменит.

Именем Фалеса принято начинать символический список “семи мудрецов”, в который (после него) вошли: Анаксагор



*Фалес Милетский. Рисунок со скульптурного портрета времен римской империи (II в. н.э.).*

(ок. 500 г. до н.э. – 428 г. до н.э.), Аристотель (384 г. до н.э. – 322 г. до н.э.), Биант Приентский (625–540 гг. или 642–577 гг. до н.э.), Солон Афинский (между 640 и 635 гг. около 559 г. до н.э.), Пифагор (570–490 гг. до н.э.) и Эпитменид (VII в. до н.э.). Эти люди были не просто учеными и философами, но и выдающимися государственными деятелями.

Уже в V в. до н.э. имя Фалеса было одним из наиболее популярных, тогда его называли “первым философом”. Впоследствии, ссылаясь на мнения древнейших мудрецов, Фалеса упоминает и Платон в диалоге “Государство” (360 г. до н.э.).

Обстоятельства рождения Фалеса достоверно не известны. Вероятно, в Милете он поселился достаточно поздно.

В первой половине жизни получил хорошее образование и много путешествовал. Источники сообщают, что довольно долго он жил в Мемфисе и Фивах, где был сопричастен важным делам государственного управления: в частности, занимался исследованием причин наводнений и прогнозировал грядущие уровни разливов Нила, что было необходимо для планирования хозяйственной деятельности.

По мнению историков, Фалесом из Египта были привезены в Грецию основы геометрического знания. Во время периода, связанного с государственной деятельностью в Милете, у Фалеса появились ученики и последователи, которые и составили основу первой в истории европейской культуры – системы знаний, которую сегодня принято называть милетской школой.

К милетской школе относятся также Анаксимандр (ок. 611–546 гг. до н.э.) и Анаксимен (ок. 588 – 525 гг. до н.э.), пытавшиеся



*Анаксимандр. Бюст римского времени (II в. н.э.).*



Схема Космоса, по представлению Анаксимандра.

создать космологические модели. В отличие от рационального Фалеса, они часто продолжали опираться в них на мифологические представления своих восточных соседей, используя элементы космогонических представлений, взятых из древнеиранской мифологии.

В картине Космоса Анаксимандра, который был учеником Фалеса, мы видим Землю – она занимает центральное положение, имеет цилиндрическую форму; находится в свободном состоянии в пространстве, которое по самому крайнему контуру окружено сферой, за которой “бушует” вселенский огонь. Солнце представляет собой своеобразный “иллюминатор” в “мир космического огня”. Эта сфера расположена на расстоянии, в 27 раз больше диаметра земного цилиндра. На высоте, превышающей диаметр земного цилиндра в 18 раз, находится сфера Луны. Ниже Луны – сфера неподвижных звезд – на высоте 9-ти диаметров земного цилиндра. Затмения Солнца, Луны и смена лунных фаз объясняются наличием особых механизмов закрытия “иллюминаторов-окон”. Звезды, таким образом, относятся к “подлунному” миру. Наиболее вероятно, что здесь имеет место заимствование идеи древнеиранской мифоло-

гии, согласно которой небо звезд – “самое низкое”. Расстояния до объектов неба соответствуют числовой последовательности; отношение диаметра цилиндра-Земли к его высоте также выражается отношением чисел 3:1.

Согласно космологическому учению Анаксимандра, пространство бесконечно, вечно и включает в себя множество миров. Многочисленные миры – космосы, порождаемые самой природой “бесконечного”, наполняют Вселенную: они рождаются, живут и погибают. Время Анаксимандра – есть выражение существующей predeterminedности рождения, жизни и гибели миров-космосов.

Выбор удаленности местоположений объектов неба от Земли (Солнца, Луны, звезд) соответствует яркости, которая, по мнению Анаксимандра, зависит от близости к “мировому огню”. Именно поэтому Солнце обращается по наиболее “высокой” (отдаленной) сфере, а звезды – по самой “низкой”. В центре сферы звезд расположена “дискообразно колонноподобная” Земля, обладающая “верхом” (где живут люди) и “низом” (противоположная сторона цилиндра). Земля при этом равноудалена от всех сфер (проявление геоцентризма).

Космос другого последователя милетской школы – Анаксимена – жившего несколько позже, так же обладает “верхом” и “низом”, но в целом представляется несколько иным. Он разделен на две части: сверхплотную “нижнюю” и относительно разреженную (но с определенными “уплотнениями”, “вихрями”, “потоками”) и “верхнюю”, заключенную в герметичную сферу. Земля – плоская (точнее – дискообразная), она делит замкнутое пространство неба на две части. Диск Земли “опирается” на воздух, как бы запертый в нижней полусфере. Главной мировой стихией Анаксимен считает воздух; движение небесных тел также происходит благодаря потокам “сжатого” воздуха. Небесные тела движутся только в верхней части полусферы, лишь

временами скрываясь за “горами”, опускаясь на низкие высоты; так что все явления Космоса, которые можно наблюдать, происходят именно в “верхней” части Космоса.

Итак, в модели Космоса Анаксимена полностью “проявлена” только верхняя полусфера. Все “исчезновения светил” – то есть заходы Луны, звезд (в том числе “наступление ночи”) происходят из-за того, что светила на время (по причине вращения неба) “исчезают” за высокими “горами” северной части земного диска. В этих “особенностях” движения небесных тел усматривается противоречие: непонятно, что происходит со сферичностью небосвода, отделенного “плоскостью” Земли. Возможно, что, если сам небосвод и сохраняет сферичность, то пути звезд, Луны и Солнца все равно пролегают в верхней части полусферы, без соблюдения правила обязательной сферичности движения; то есть их пути изгибаются перед горизонтом так, что их “невидимая” часть пути лишь скрывается за возвышенным рельефом, но всегда остается выше горизонта.

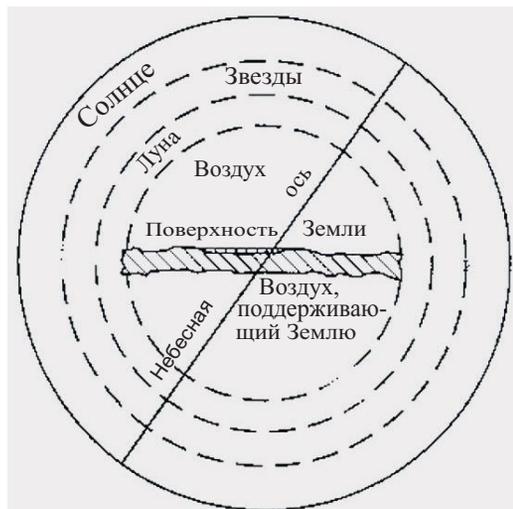
Возможно, что нижняя полусфера за-



*Анаксимен. Изображение на медали эпохи Древнего Рима (I – II в. н.э.).*

полнена “главным” элементом – воздухом, “выталкивающим” не только Землю, но и небесные объекты, которые, согласно Анаксимену, также могут содержать (по словам представителя Афинской школы неоплатонизма Симпликия, ок. 490–560 гг. н.э.) “некоторое число земляных (то есть материальных) тел”.

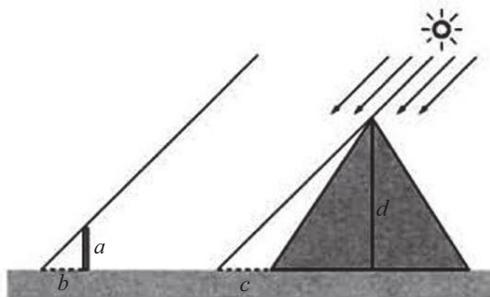
Ранние греческие философские модели Космоса (модели милетской школы) включают многие элементы более ранних, мифологических моделей восточных культур; часто различные элементы этих моделей противоречат не только сами себе, но и возможным наблюдениям. Анализ этих противоречий (их преодоление) создают основу возникших позднее моделей Космоса, первая из которых будет принадлежать Пифагору и его школе. Причем наиболее ранняя из моделей милетской школы – модель Фалеса, с точки зрения современных знаний, представляется наиболее адекватной существующей теперь физической картине Мира – за исключением того, что пространство Фалеса имеет ограниченный радиус.



*Схема Космоса, согласно Анаксимену. Современная реконструкция.*

Фалес Милетский был первым философом, который стал рационально рассуждать о природе. Он не был склонен к фантазиям, к которым оказались весьма склонны его ученики и последователи. Наиболее полно мировоззрение Фалеса отражено в сохранившемся до наших дней тексте позднеантичного историка философии Диогена Лаэртия (Лаэртского, конец II – начало III вв. н.э.), в котором сказано, что Фалес началом всех вещей считал воду, а космос – живым существом, полным божественных сил. Кроме предположения, что Космос – живой, Фалес первым заявил, что души людей – бессмертны. Возможно, идею главенствующей роли воды в Космосе Фалесу подсказал его египетский опыт, в котором он непосредственно соприкасался с проблемой разливов Нила и их влияния на жизнь общества. В тексте Диогена Лаэртия сказано, что именно Фалес первым описал времена года и установил деление года на триста шестьдесят пять дней.

Другой античный автор – Иероним (342–419 гг. н.э.) сообщил, что Фалесу впервые удалось измерить высоту пирамиды по длине ее тени – в момент, когда его собственная тень была равна его росту; Фалес безошибочно указал,



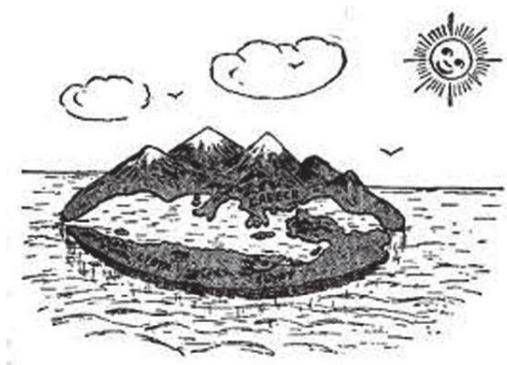
Чертеж, поясняющий способ измерения высоты пирамиды: если  $a = b$ , то  $c = d$  ( $c$  – расстояние от центра основания пирамиды до края тени).

что в этот момент любой предмет отбросит тень, равную его собственной высоте.

Аристотель в книге “О небе” (ок. 345 г. до н.э.), пересказывая “древнейшую теорию” о неподвижности Земли, сообщает, что именно к Фалесу Милетскому восходит идея, согласно которой, Земля неподвижна и покоится на воде. Заметим, что вода в мировоззрении Фалеса – не просто опора Земли, но и первоначальный элемент, порождающий все, что есть в мире (“начало всех вещей”).

Философ Луций Сенека (4–65 гг. н.э.) также обращается к Фалесу, рассказывая, что, согласно его космологии, земной круг поддерживается водой и плавает как огромный корабль, и когда Земля трясется, то она на самом деле качается на волнах; и та же вода постоянно подпитывает реки, которые никогда не высохнут, поскольку весь мир окружен водой.

Фалес выстраивает довольно правдоподобную картину – пусть и не состоятельную, с точки зрения современной науки, в части “плавания Земли в Океане”. Но, заметим, что при определенном (хоть и неполном) охвате “картины Земли” она вполне соответствует



Космос, каким его представлял Фалес Милетский. Современная реконструкция.

уровню развития знаний того времени. Непосредственное наблюдение наличия “не иссекаемых вод” (в частности, возможности колодцев как источников воды, а также моря, очевидно, омывающего сушу), порождает предположение о наличии воды, как под землей, так и вокруг Земли, что вполне можно считать соответствующей его времени геологической гипотезе. Напомним, что “образ” современной математической модели Земли представляет собой “игрушечный шарик”, наполненный водой, а во время землетрясений земная кора ведет себя подобно листу водяной лилии на поверхности волнующейся воды.

#### ФАЛЕС – АСТРОМЕТРИСТ

Фалесу были известны основы астрометрии. Ему удалось впервые соразмерить видимые угловые диаметры Солнца и Луны с полной окружностью. Им было установлено, что равные между собой диаметры Солнца и Луны составляют  $1/720$  часть полного небесного круга, или, говоря современным языком, их видимые угловые диаметры составляют  $1/2$  (половину) градуса.

Доподлинно известно, что Фалесом было введено созвездие Малой Медведицы. Причина и целесообразность такого “открытия” заключена в том, что с развитием торгового мореплавания создавались и новые, более совершенные методы навигации. Созвездия составляли значительную часть природных навигационных ориентиров: к хорошо известной Большой Медведице (Большой Ковш, или Большой Воз) была “добавлена” Малая Медведица (Малый Ковш, или Малый Воз) в качестве дополнительного, уточняющего указателя Севера. Об этом сообщает поэт Каллимах из Кирены (около 310 г. – 240 г. до н.э.). В поэме “Ямбы” он пишет, что Фалес буквально “вымерил” звездочки Малого Воза, ориентируясь по которому плавают финикийцы.

Вероятно, Фалесом была написана книга, посвященная астрономическим способам ориентирования во время морских плаваний; она известна в истории как “Морская астрономия”. Симпликий называет эту книгу единственным завершенным трудом, который удалось написать Фалесу, поскольку он смог серьезно заняться изучением природы, только после того, как пришло время удалиться от государственных дел.

Фалесом были установлены точки “солнцеворотов” и “равноденствий”, то есть тех положений Солнца на небе, которые нам сегодня привычнее называть точками весеннего и осеннего равноденствий (летнего и зимнего солнцестояний). Он научился предсказывать точные моменты этих явлений, создав одну из первых календарных систем современного типа с целым и примерно равным числом дней “внутри” одного солнечного (годового) цикла.

Только, в отличие от нашего календаря, в календаре Фалеса все месяцы длились ровно 30 дней, а в конце года добавлялись 5 или 6 (один раз в 4 года) дней. Таким образом, год состоял из 12 месяцев по 30 дней, с пятью или шестью дополнительными днями в конце годового цикла. Начало года всегда должно было приходиться на день пребывания Солнца в точке весеннего равноденствия; сейчас эту дату называют астрономическим Новым годом.

#### СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ И ПРИРОДА НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

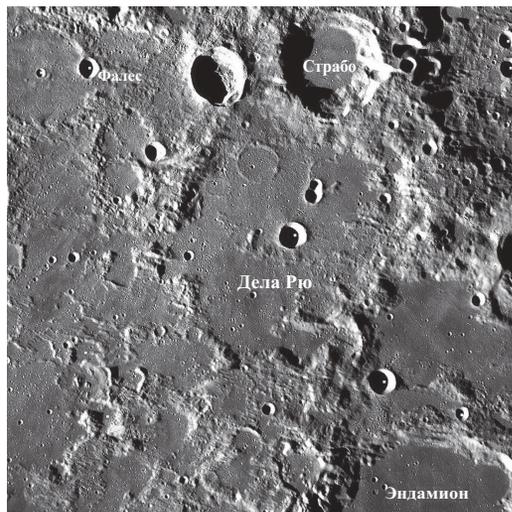
На основании сохранившихся античных текстов можно утверждать, что Фалес первым объяснил природу солнечных затмений. Согласно Цицерону, Фалес Милетский первым понял, что затмения Солнца происходят вследствие покрытия его Луной, пояснив, что происходить солнечное затмение может хоть и не во всякое новолуние, но все-таки только в новолуние. Таким образом, Фалесу

удалось предсказать полное солнечное затмение, которое произошло 28 мая 585 г. до н.э., что и сделало его имя известным во всех последующих веках.

Фалес безошибочно предугадал материальную природу небесных тел: по его мнению, звезды состоят из земли (земной материи), но при этом раскалены; к такому выводу, вероятно, можно прийти, разглядывая раскаленные угли. Есть тексты, где Фалес говорит сразу и о затмениях, и о природе Луны. Согласно одному из них, затмение Солнца происходит, когда Луна (по своей природе “землеобразная”, то есть по составу сходная с Землей) проходит под ним по отвесной линии, причем видно это, когда наблюдатель находится на одной прямой по отношению к Солнцу и к Луне. О природе Солнца, в представлении Фалеса, так же известно, что оно – “землистого” состава. Звезды тоже состоят из горячей материи; Солнце и Луна нагреты до различных температур. Представления Фалеса о природе солнечных затмений полностью соответствуют современным знаниям, они происходят тогда, когда наше светило от наблюдателя закрывает Луна.

Картина Космоса Фалеса представляется значительным шагом в понимании Вселенной (по сравнению с мифологическими моделями цивилизаций Востока), поскольку обладает многими аналитическими компонентами: например, верным суждением о “землистой” (материальной) природе небесных тел, о различных температурах этих тел – более яркие из которых больше раскалены, чем менее яркие. Фалесу свойственно верное геометрическое ощущение природы солнечных затмений (и в целом основ геометрии неба), при утверждении наличия в Небе духовных начал.

И, наконец, Фалес Милетский – основоположник геоцентризма, поскольку геометрическая основа его картины мира заключена в том, что явления мате-



*Окрестности кратера Фалес на видимой стороне Луны. Высота вала над окружающей местностью достигает 930 м, объем кратера составляет приблизительно 660 км<sup>3</sup>. Снимок получен 12 декабря 2011 г. АМС “Лунный орбитальный разведчик”. Фото NASA.*

риальных тел, разогретых до различных температур, происходят “вокруг” неподвижной Земли. Согласно его космологическому учению, Космос одушевлен и наполнен божественными силами; вода (водная стихия как один из первоэлементов) – начало всех вещей; Земля покоится на воде; землетрясения случаются из-за подвижности воды; Земля – центр мира и его опора – как физическая, так и духовная.

До сих пор все школьники изучают одну из основных геометрических теорем – теорему Фалеса о пропорциональных отрезках. Международный астрономический союз в 1935 г. присвоил имя Фалеса Милетского одному из хорошо сохранившихся ударных кратеров Северного полушария Луны диаметром 30,8 км и глубиной 4,5 км с селенографическими координатами 61,74° с.ш. и 50,27° в.д.