

НАЧАЛА АСТРОНОМИИ В ДРЕВНЕЙ МЕСОПОТАМИИ

В статье исследуются сведения о зарождении практики астрономических наблюдений и расчетов в глубокой древности на территории, которую принято называть Месопотамией и которая стала «колыбелью» для целой плеяды древних цивилизаций. В работе рассматривается вопрос о непосредственном методологическом влиянии астрономических представлений древних вавилонян и их предшественников шумерцев не только на греческую натурфилософию, но и, ее посредством, на развитие астрономии в целом. В работе затрагивается проблема вариативности генезиса научного познания.

Ключевые слова: астрономические знания, наблюдения, предсказания, метод, древний Вавилон, Шумер, старовавилонская астрономия, шестидесятеричная система счисления.

Одна из актуальных проблем истории философии и философии науки – зарождение естественно-научных представлений в глубокой древности. Ведь известно, что тот феномен, который принято называть греческой натурфилософией, возник не на «пустом месте». Мудрецы Месопотамии почитались в античном мире за достижения в области естествознания и, прежде всего, астрономии и математики. В работах греческих и позднее римских мыслителей мы находим многочисленные ссылки на тот факт, что отчасти истоки греческой философии уходят корнями к знаниям более древних цивилизаций, в частности Месопотамии, и восточные жрецы почитались в первую очередь за астрономические познания. Эта тема представляет собой обширное поле для исследовательской работы в области истории философии и философии науки. Ведь эмпирический материал для построения парадигмальных моделей философия науки черпает из истории, и от того, насколько верно историки отражают существенные проявления естествознания древних народов, во многом зависит наше представление о развитии науки в целом. Однако, несмотря на этот преемственно-исторический аспект, нельзя говорить о слепом заимствовании, и, как будет показано ниже, несмотря на ассимиляцию некоторых элементов астрономиче-

ского знания, греческая натурфилософия восприняла их довольно избирательно, а в чем причина подобной избирательности – тема отдельного философского осмысления и анализа.

Древнейшие из обнаруженных астрономических клинописных текстов датируются старовавилонским периодом, временами правления царя Хаммурапи. Хотя существуют версии о более ранней датировке некоторых текстов. Подробнее эту проблему мы рассмотрим ниже. Подобно математическим текстам, большинство текстов, касающихся астрономических вопросов, распадается на две категории. Они либо устанавливают правила для вычисления конкретных событий, например положения планет и Луны, предсказания затмений, либо содержат результаты этих вычислений, т. е. эфемериды. Эфемериды указывают сроки полнолуний и новолуний для периодов вплоть до двухсот лет, а затмений – на пятьдесят лет вперед. Другие таблички отмечают ежедневные солнечные и лунные позиции. Множество астрономических таблиц сохранилось в библиотеке Ашшурбанапала, и в ней можно найти не только список звезд, но также ссылки на некоторые планеты. Несколько серий предсказаний разрослись в последующие 5–6 веков во внушительного объема материал, который сохранился в Ас-

сирии до падения империи, а в Вавилонии – и в селевкидский период.

По-видимому, обычно наблюдения производились с верхних площадок зиккуратов – знаменитых вавилонских башен, которые имели высоту около 90 м. В качестве приспособлений использовались визеры, водяные и солнечные часы, а также полая модель полусферы с нанесенными на ней делениями и стрелкой, укрепленной в центре.

Можно выделить четыре основных этапа формирования и развития астрономических представлений народов, населявших области древней Месопотамии, но в данной статье речь пойдет лишь о первом из них – старовавилонском периоде, который приходится примерно на 1830–1530 г. до н. э.

Считается, что именно в этот период в Месопотамии появился единый и постоянный календарь. В древнейшую эпоху каждый город имел свой календарь. В конце концов, повсеместно был принят календарь г. Ниппура, игравший до возвышения Вавилона роль центрального святилища страны, а в XVIII в. до н. э. после возвышения Вавилона ставший общегосударственным календарем. Календарь был лунным и состоял из 12 месяцев, равных 354 дням. По всему царству были введены единые для всех названия месяцев: Нисану, Айяру, Симану, Дуузу, Абу, Улулу, Ташриту, Арахсамна, Кислиму, Тебету, Шабату, Аддару.

Год начинался у вавилонян весной, а месяц – всегда вечером с первым появлением молодого месяца. Одним из ориентиров для жрецов был также установленный ими факт, что 8 солнечных лет приблизительно равны 90 лунным месяцам; или 19 солнечных лет равны 235 лунным месяцам. Основой календаря служил лунный месяц, имевший то 29, то 30 дней, в зависимости от смены фаз Луны. Так как 12 лунных месяцев составляли 354 дня, а солнечный год равен 365 дням (365,24 суток), то для восстановления соответствия между лунным и солнечным годами время от времени добавлялся дополнительный «високосный» месяц. Этот тринадцатый месяц добавлялся примерно к каждому шестому году, но если в результате неточного наблюдения или вследствие войн и беспорядков оказывалось невозможным придерживаться этого правила, то царь должен был специальным указом объявить дополнительный месяц. Тринадцатый месяц

объявлялся как «второй Улулу» или «второй Аддару». Сохранилась табличка с указом царя Набонида нововавилонской династии, где он повелевает вставить «второй Аддару» в текущем году (541 г. до н. э.). С 499 г. до н. э. интеркаляции¹ вычислялись строго по 19-летнему циклу, включавшему семь дополнительных месяцев.

Астрономические и народные методы разделения времени суток различались. В народном календаре день и ночь подразделялись на три «стражи», которые в свою очередь делились на «полустражи» и «четверти стражи». В астрономическом календаре сутки разбивались на 12 частей, которые назывались *béru*. Буквально это означает *двойной час* или вавилонская *путевая миля*, т. е. расстояние, которое можно пройти за один двойной час. Одна вавилонская путевая миля составляла около 8 английских миль, т. е. около 12–13 км. Этим же словом вавилонские астрономы обозначали *небесную милю* равную 54,000 земных миль [Липин, 1957]. Каждый *béru* состоял из 30 единиц, обозначаемых как USH или так называемые градусы времени. 1 USH соответствовал четырем минутам современного времени.

Относительно связи астрономических интересов с нуждами календаря в древней Месопотамии существуют различные точки зрения. Так, немецкий ассириолог Эвелин Кленгель-Брандт отмечает: «Астрономические знания имели практическое значение, прежде всего для создания календаря, который мог быть вычислен лишь с их помощью» [1979. С. 235].

А. Оппенхейм в монографии «Древняя Месопотамия» выдвигает совершенно противоположное предположение: «Следует отметить, что в Месопотамии мало интересовались календарем и связанными с ним проблемами. Примитивный способ прибавления месяцев, который был позже усовершенствован, применялся в Вавилонии уже в начале II тысячелетия до н. э. В исконной ассирийской календарной системе такая практика, по-видимому, отсутствовала – упоминаний о ней нигде нет; там лунные месяцы не приводились в соответствие с границами солнечного года» [1990. С. 295].

¹ Интеркаляция – (лат. *intercalatio*) вставка, добавка.

К этому периоду принадлежит космогоническая поэма «Энума Анну Энлилль», которая датируется приблизительно началом II тыс. до н. э. В ней излагаются древнемесопотамские представления о строении мира, где Земля изображается полый, в виде опрокинутой полусферической чаши, окруженной водой. «Эта обширная серия клинописных текстов представляет как бы компендиум астрологии второго тысячелетия до н. э. Ее регулярно цитировали, комментировали и использовали в первом тысячелетии» [Ван-дер-Варден, 1991. С. 57]. В этой серии, состоявшей из 70 таблиц, была собрана большая часть астрологических примет того времени, основанных на астрономических наблюдениях. Заглянув в текст, предсказатель мог справиться, как следует истолковывать те или иные астрономические наблюдения, и дать соответствующую справку царю или другому обратившемуся за советом. Наука предсказаний была столь многосторонней и обширной, что давала заключения относительно всех случаев жизни и всех явлений природы. Бурю, дождь, молнию и гром, подъем воды и движения самых различных животных – все рассматривали как знак того или иного приближающегося события, которое могло оказать влияние на личную жизнь человека или на жизнь общества.

Главными объектами, по движению которых составлялись предсказания о погоде, урожае, войне и мире, были Луна и Солнце. Среди прочих астрономических событий, наблюдаемых в древней Месопотамии и связанных с Луной и Солнцем, наиболее важными считались затмения, причем затмения Луны в древневавилонской астрологии, видимо, играли более существенную роль. Как минимум, восемь из семидесяти табличек великих астрономических предсказаний серии «Энума Анну Энлилль» посвящены их интерпретации и множеству ритуалов, которые должны были выполняться в течение затмения [Steele, 2000. P. 421]. Лунные затмения всегда связывались с драматическими либо трагическими событиями и интерпретировались в зависимости от фаз Луны, месяца, даты и времени суток. Например:

«Если затмение происходит в месяце Нисану во время первой ночной стражи, то придет разрушение и брат будет убивать брата. Если такое произойдет в месяце Айя-

ру, то умрет царь и его сыновья не унаследуют трона своего отца» [Meissner, 1925. S. 249].

Кроме того, сохранилось много предсказаний, имеющих отношение к Венере. Видимо, эта планета, связанная с культом вавилонской богини Иштар, занимала одно из важнейших мест в системе астрологических предзнаменований вавилонян. Вот пример одного из таких предсказаний: *«В пятнадцатый день месяца Шабату Венера исчезла на западе и не появлялась на небе три дня, а на восемнадцатый день месяца Шабату явилась с востока – несчастья для правителей»* [Reiner, Pingree, 1975. P. 20].

Основная астрономическая ценность цикла «Энума Анну Энлилль» в том, что там содержатся данные о наблюдении Венеры, а в частности гелиакических восходов и заходов Венеры за 21 год в период правления царя Амми-цадуки. Проблема в том, что не удается установить точной даты его вступления на престол. Известно, что он вступил на престол через 146 лет после Хаммурапи, и, по разным предположениям, это мог быть год от 1701 до 1581 г. до н. э. Записи дат появления Венеры следуют друг за другом в арифметической прогрессии и повторяются приблизительно через каждые восемь лет. В вавилонском исчислении времени это составляло 99 месяцев без четырех дней, т. е. каждый вавилонский восьмилетний цикл Венеры включает в себя пять синодических периодов Венеры (584 суток). После перевода и сверки различных копий «табличек Венеры», многие из которых содержат существенные ошибки и неточности, получилось 35 исправленных дат. Б. Ван-дер-Варден [1991. С. 61] приводит их в виде таблицы (см. ниже).

Кроме того, из текстов следует, что время видимости Венеры как утренней и вечерней звезды всегда совпадает, т. е. вавилонянам уже тогда был известен тот факт, что это один и тот же объект – Венера. Традиционно это открытие по времени приписывается к периоду расцвета греческой натурфилософии. В отношении отождествления утренней и вечерней звезды существуют и более смелые предположения. В текстах религиозного характера, не имеющих прямого отношения к астрономии, и в частности в гимне шумерской богине Инанне (у вавилонян Иштар), которая олицетворяла собой Венеру, уже усматривается подобное

Год	Веч. заход	Утр. восход	Год	Утр. заход	Веч. восход
1	XI 15	XI 18	2	VIII 11	X 19
3	VI 23	VII 13	4	IV 2	VI 3
5	II 2	II 18	5	IX 25	XI 29
6	VIII 28	IX 1	7	V 21	VIII 2
			8	XII 25	
9	XII 11	XII 15	10	VIII 10	X 16
11		VI 8			
13		II 12	13	IX 21	XI 21
14		VIII 28	15	V 20	VIII 5
16	IV 5	IV 20	16	XII 25	
			20	III 25	
21	I 26		21	X 28	XII 28

отождествление [Huber, 1977. P. 120–121]. Первая из планет, обычно выделяемая наблюдателями из «звезд», это Венера, которую в древности называли Утренней звездой и Вечерней звездой. Даже отождествление утренней и вечерней звезд как одного объекта в древности было не столь очевидным знанием. Например, в Греции оно было проведено по утверждению Диогена Лаэртского Пифагором или Парменидом: «(Пифагор) первый сказал, что Геспер и Фосфор – одна и та же звезда...; (Парменид) по видимому первый открыл, что вечерняя звезда и утренняя звезда – одно и то же светило. Иные приписывают это Пифагору» [Диоген Лаэртский, 1998. VII, 14; IX, 23]. Однако отождествление утренней и вечерней звезд это еще не признание Венеры планетой, а лишь первая ступень к знанию о различной природе планет и звезд. Необходимо было выработать некие критерии, на основании которых проводится различие, и одним из таких критериев может быть знание о других законах движения планет, т. е., как минимум, знание о наличии у планет орбит, расположенных в зоне эклиптики, или даже, возможно, некое физическое, а не мифологическое представление об устройстве Солнечной системы. Тем не менее достоверность данных, приведенных в табличках Венеры, вызывает большие сомне-

ния. Видимо, для улучшения согласованности результатов или в силу неких неизвестных правил осуществлялась корректировка и подгонка данных: в таблички Венеры в некоторых случаях заносились вымышленные данные, а не фактические сведения, полученные посредством наблюдений [Gurzadyan, 2000].

Однако основной интерес для истории и философии науки представляет тот факт, что именно старовавилонская астрономия и математика впервые «являют миру» те принципы фиксации координат, которые мы и по сей день используем в астрономии и геометрии. Известно, что круг в древней Месопотамии делили на шесть секторов, а сектор, в свою очередь, – на 60 частей. Традиционно считается, что астрономическая система координат досталась нам в наследство от греческой натурфилософии. Здесь возникает вопрос: почему на основе греческой десятичной системы счисления возникла система сферических координат, имеющая основу в 360° , а, допустим, не в 100° ? Возможно, ответ следует искать в системе счисления древнего Вавилона, который, в свою очередь, частично воспринял ее от Шумерской культуры?

В Вавилоне использовалась совершенно иная величина основания числового ряда – не десять, как в Греции и современном ми-

ре, а шестьдесят. Видимо, на каком-то историческом этапе шестидесятеричная система счисления, доставшаяся вавилонянам в наследство от культуры Шумера, ассимилировала десятичную, но в так называемых математических текстах на протяжении всей истории развития математики Месопотамии продолжала преобладать шестидесятеричная система. Для восприятия нашего современника вавилонская техника счета имеет феноменальный характер. Единицы всех чисел до шестидесяти фиксировались отдельными знаками, а начиная с шестидесяти счет начинался заново, так же как у нас возобновление счета происходит после десяти. Вместе с тем внутри шестидесятеричного разряда десятка выполняла роль подразряда, а большие числа, больше десяти тысяч, обычно записывались десятичным способом.

Происхождение этой системы счисления, скорее всего, следует искать в области метрологии, в сфере практического применения². Тем не менее, известно, что «чистая» шестидесятеричная система счисления – «наследие Шумера», как и клинопись, которая, возникнув во времена Шумерского царства и будучи отражением шумерского языка, впоследствии претерпевала многочисленные преобразования. Она перестраивалась под фонетически чуждые ей языки, сначала аккадский, затем вавилонский и ассирийский. Примерно такой же процесс преобразования происходил и с системой счисления, так как воспринявшие ее народы, вероятно, к тому моменту уже имели более стандартную десятичную. Позже уже усложненная десятично-шестидесятеричная система счисления развилась в свод методических предписаний и принципов техники вычислений в математике, а затем и в астрономии. Мы не имеем ни одного письменного образца вавилонских методологических предписаний, но очевидно, что без подобного руководства обучение столь сложной системе вычислений было бы невозможно. Тонкости выполнения всех вычислительных операций в рамках шестидесятеричной системы до сих пор досконально не изучены. Нет однозначного ответа на вопрос о том, как поступали месопотамские математики в случае с неправильным дели-

телем (например, 7 и 11), для которого не существует конечного выражения в шестидесятеричных дробях. В таблицах эти значения просто пропускались. Возможно, все трудности понимания математических операций в рамках шестидесятеричной системы были бы несущественны, если бы она продолжала существовать и развиваться, но она исчезла вместе с закатом последних древнемесопотамских государств.

Тем не менее, мы до сих пор в рамках нашей десятичной системы исчисления пользуемся «отголосками» вавилонской математики. Старовавилонская математика выстраивалась на основе двух систем счисления – десятичной и шестидесятеричной. По поводу распространения десятичной системы в научных кругах нет больших разногласий. Известно, что ее носителями было большинство племен, населявших территорию древней Месопотамии. Десятичная система – наиболее исторически признанная основа всех вычислительных операций, которую мы находим у большинства народов мира. Возникновение десятичной вычислительной техники связывают с причинами физиологического рода, т. е. с наличием десяти пальцев на руках человека. Каким же образом возникла шестидесятеричная система?

Шумерская культура была воспринята семитской народностью с севера Месопотамии – аккадцами, а затем и вавилонянами. Правители первых вавилонских династий именовали себя «царями Шумера и Аккада». Почему шумеры выбрали в качестве меры, соответствующей единице, число 60 достоверно неизвестно. О. Нейгебауэр выдвинул предположение, что позиционная основа, равная 60, происходит от древнего шумерского нормирования системы мер и весов. Шумерская система мер и весов была упорядочена по шестидесятеричному принципу: один талант равнялся шестидесяти минам и т. д. По мнению Нейгебауэра, способ обозначения отвлеченных чисел возник как следствие развития системы мер в древнем Шумерском царстве [1937]. Существует и другая точка зрения, впервые изложенная французским ассириологом Ф. Тюро-Данженом. Он настаивал на том, что, как раз напротив, отношение единицы к шестидесяти первоначально возникло в области применения отвлеченных чисел и лишь затем было перенесено в сферу весовых и де-

² О возникновении шестидесятеричной системы см.: [Нейгебауэр, 1937. С. 109–125].

нежных отношений [Thureau-Dangin, 1932. P. 11].

Вся наша геометрия базируется на делении пространства на 360 градусов, и на этой шкале основана система измерений в астрономии и всех видах навигации. Время мы разделяем исходя из вавилонских представлений о числовом разряде: минута состоит из шестидесяти секунд, а час – из шестидесяти минут. Иными словами, базовые пространственно-временные единицы измерения достались нам в наследство от шестидесятичной системы шумеров, но лишь в той части, в какой она была ассимилирована вавилонянами и затем, вероятно, опять же отчасти, воспринята греками. В связи с вышеизложенным материалом возникает очень интересная перспектива для гипотетического моделирования, суть которой заключается в ответе на следующий вопрос: какова была бы наша современная наука и имела бы она какие-либо качественно иные признаки, если бы в основу ее развития изначально была положена шестидесятичная система счисления?

Список литературы

Ван-дер-Варден Б. Пробуждающаяся наука: рождение астрономии. М.: Наука, 1991.

Диоген Лаэртский. О жизни, речениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1998.

Кленгель-Брандт Э. Путешествие в Древний Вавилон. М.: Наука, 1979.

Липин Л. А. Словарь: Аккадский (вавилонско-ассирийский) язык. Л.: ЛГУ, 1957. Вып. 2. С. 50–51.

Нейгебауэр О. Лекции по истории античных математических наук / Пер. С. Я. Лурье. М.; Л., 1937. Т. 1: Догреческая математика. С. 114–125.

Онненхейм А. Л. Древняя Месопотамия: портрет погибшей цивилизации. М.: Наука, 1990.

Gurzadyan V. G. On the Astronomical Records and Babylonian Chronology // *Akkadica* (ICRA, University of Rome «La Sapienza», Italy and Yerevan Physics Institute, Armenia). 2000. Vol. 119–120. P. 175–184.

Huber P. Early Cuneiform Evidence for the Existence of the Planet Venus. L.: Corn. Univ. Press, 1977.

Meissner B. *Babylonien und Assyrien.* Heidelberg, 1925. Bd. 2.

Reiner E., Pingree D. *Enuma Anu Enlil. Tablet 63: The Venus Tablets of Ammisaduga.* Malibu, Undena Publ., 1975.

Steele J. M. Eclipse Prediction in Mesopotamia // *Archive for History of Exact Sciences.* Springer-Verlag. 2000. Vol. 54. No. 5.

Thureau-Dangin F. *Esquisse d'une histoire du système sexagésimal.* P.: Geuthner, 1932.

Материал поступил в редколлегию 11.01.2011

I. I. Litovka

THE ORIGINS OF ASTRONOMY IN ANCIENT MESOPOTAMIA

The article offers a compilation and a study of the data related to the emergence of astronomical observations and calculations in high antiquity on the territory commonly referred to as Mesopotamia, which became the «cradle» for a host of ancient civilizations. The paper studies the problem of direct methodological influence of astronomical ideas of ancient Babylonians and Shumerians on the Greek natural philosophy and, consequently, on the development of astronomy. The problem of variability in determining the genesis of scientific knowledge is also considered.

Keywords: astronomical knowledge, observations, prediction, method, ancient Babylon, Sumer, sexagesimal.