

КЛЕОМЕД И ВАН ЧУН О РАЗМЕРАХ ЗЕМЛИ

Д. В. ПАНЧЕНКО
Санкт-Петербургский государственный университет
НИУ «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербург)
dmpanchenko@yahoo.com

DMITRI PANCHENKO
St Petersburg University,
Higher School of Economics (St Petersburg, Russia)
CLEOMEDES AND WANG CHONG ON THE SIZE OF THE EARTH

ABSTRACT. In the works of Wang Chong and Cleomedes there are coinciding numerical parameters related to the determination of the size of the Earth. In Wang Chong, the numerical data appear partly arbitrary, partly insufficiently substantiated. In the corresponding passage of Cleomedes, the argument pretends to be scientific, but in fact turns out to be internally contradictory and almost illogical. Painstaking reconstruction of the reasonable core in Cleomedes' account reveals that the numerical parameters given by him go back to a certain early system of Greek astronomy. This system assumed a flat Earth, the movement of the luminaries only above the Earth, the principle of the limited spread of sunlight; it employed the measurement of distances along the meridian based on the proportional change in the length of the shadow and the use of the archaic *stadium* of 100 single steps. It is about the system of Anaximenes and his followers. In Chinese material, this system is known as the *gai tian*, and I repeatedly argued its Greek origin. Wang Chong is also an adherent of the *gai tian*. All this makes it very likely – but still not proven – that the numerical parameters presented by Wang Chong came to him ultimately from Greek sources.

KEYWORDS: Cleomedes, Wang Chong, ancient astronomy, measurement of the Earth, intercultural contacts, Greek comedy, Aristophanes.

* Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (The research is funded by the Russian Scientific Foundation) № 24-28-01065.

В сочинении Ван Чуна (р. 27 г. н. э.) «Лунь хэн», весьма разнообразном по своему содержанию, имеется немало пассажей, перекликающихся с тем, что можно найти в античных сочинениях, популяризирующих взгляды греческой науки и философии. Я уже обращался к этому материалу и в ряде случаев показал практически несомненное греческое происхождение общих представлений (Панченко 2016, 59–64), но некоторые случаи оставил без рассмотрения ввиду трудности хотя бы приблизиться к надежной интерпретации. Один из таких пассажей относится к рассмотрению Ван Чуном утверждения Цзоу Яня, согласно которому Поднебесная представляет собой лишь один из девяти миров, расположившихся на поверхности Земли. С целью оценить подобное утверждение Ван Чун формулирует собственное представление о вероятных размерах Земли. Это позволяет ему, хотя бы и с ошибками в арифметике, прийти к выводу, что на земной поверхности действительно найдется место для девяти территорий величиной с Поднебесную, какой она была во времена Цзоу Яня (ок. 300 г. до н. э.). Приведу непосредственно важную для наших целей часть текста:

«Область Жинань находится на расстоянии десяти тысяч ли от Ло[яна]. Когда спрашивали людей, побывавших в [Жинани] и вернувшихся обратно [в Лоян], то они говорили, что места, где они проживали (т. е. Жинань), судя по тому, каким там бывало солнце в полдень, не могут являться южным [пристанищем] солнца; по их предположению, солнце будет находиться в своей [крайней] южной [точке] еще на десять тысяч ли южнее [Жинани]. Если так, то в таком случае [крайняя] «южная [точка] солнца» окажется отстоящей от Лояна на двадцать тысяч ли. Если сейчас измерить путь солнца от Ло[яна] [на юг], то он не будет таким же [по длине], как [путь солнца] от полюса, ибо полюс находится много дальше. Если пройти сейчас на север три раза по десять тысяч ли, то и тогда, по всей вероятности, еще не достигнешь [места находящегося] под полюсом. Но допустим, что достигнешь [его], [пройдя этот путь], – тогда это расстояние можно назвать расстоянием до места, [находящегося] под полюсом. Раз так, то оттуда до южной точки солнца будет расстояние пять раз по десять тысяч ли, а к северу от полюса также должно протянуться пространство, равное пяти отрезкам по десять тысяч ли. [Надо полагать, что] так же, как к северу от полюса [земля] простирается на расстояние пятидесяти тысяч ли, так же точно на востоке и на западе она распространяется на пятьдесят тысяч ли в обе стороны. Десять раз по десять тысяч ли в направлении с востока на запад и десять раз по десять тысяч ли с юга на север – вместе это составит миллион [квадратных] ли» (Древнекитайская философия 1990, 277–278; пер. Т. В. Степугиной).

Рассуждение Ван Чуна производит впечатление не вполне внятного и недостаточно обоснованного. О том, что такое крайняя южная точка солнца, о которой судят по полуденному положению светила, приходится догадываться. Мы должны исходить, разумеется, из геоцентрической картины мира. Если в северном полушарии последовательно наблюдать точки восходов и заходов солнца на горизонте, то выясняется, что в день зимнего солнцестояния солнце восходит и заходит южнее, чем в какой-либо другой день. В течение следующей половины года точки восходов и заходов все дальше перемещаются на север, пока после летнего солнцестояния не начинается обратное движение (поэтому солнцестояния называются еще солнцеворотами). Коль скоро речь идет при этом о местоположении на земле и фигурирует полуденное солнце, то очевидно, имеется в виду широта, где в полдень зимнего солнцестояния солнце стоит прямо над головой (cf. Zhou bi 帛書; Cullen 1996, 178); мы называем эту широту южным тропиком или тропиком Козерога. Рассуждение Ван Чуна и приводимые им цифры молчаливо подразумевают, что эта широта очерчивает южный предел Земли. Действительно, от Лояна до крайней южной точки 20 000 ли, и от него же до точки под полюсом – 30 000 ли; при этом «к северу от полюса также должно протянуться пространство, равное пяти отрезкам по десять тысяч ли» – итого на юг и на север от полюса по 50 000 ли, в сумме 100 000 ли; и это означает, что «крайняя южная точка солнца» соответствует пределу Земли. Кроме того, Ван Чун заявляет, что Земля точно так же распространяется на пятьдесят тысяч ли на восток и на запад от полюса; в сущности, и та, и другая ось выступают как диаметр круга, равный 100 000 ли.

В связи со всем этим уместно заметить следующее. То, что точка под небесным полюсом выступает центром плоской или же выпуклой (но не шарообразной) Земли, – это одна из наиболее влиятельных схем в древнекитайской космографии. Однако, согласно стандартному китайскому представлению, Земля по форме квадратная, а не круглая. В этом смысле странно, чтобы пределы Земли определялись в соответствии с круговой орбитой Солнца (Земле, о которой говорит Ван Чун, круглая форма подходит лучше квадратной). Сходным образом в Китае, как будто бы, не было отчетливой традиции считать, что край Земли лежит под зимним (южным) небесным тропиком. Не является традиционным и размер Земли, приведенный Ван Чуном (Cullen 1976).

Ван Чун не сообщает, на чем зиждется его оценка расстояния от Лояна до точки под небесным полюсом. О расстоянии от Жинани до «крайней точки солнца» предполагаемые информаторы Ван Чуна судят не столько на основании сообщений путешественников и мореплавателей, сколько по высоте солнца в полдень, что также остается не проясненным. Между тем в Китае

существовал метод, позволявший, как считали его сторонники, при помощи измерения тени, отбрасываемой вертикально водруженным стержнем (здесь принято пользоваться греческим словом «гномон»), определить расстояние от местоположения наблюдателя до места, где солнце в полдень не отбрасывает тень, – будь то в день летнего или зимнего солнцестояния, а также (заменяя тень веревкой) – до точки под полюсом. Этот метод изложен в трактате «Чжоу би суань цзин». В качестве точки наблюдения там подразумевается либо тот же Лоян, либо близкое по расположению место, но данные там совсем другие: до точки под полюсом 103 000 ли, до точки под отвесным полуденным солнцем в день летнего солнцестояния – 16 000 ли, а в день зимнего солнцестояния – 135 000 ли. Эти параметры не стали ортодоксией, но были достаточно широко известны (Cullen 1996).

Таким образом, приведенное рассуждение Ван Чуна предстает скоплением своего рода аномалий, даже если общий итог рассуждения соответствует его стремлению показать, что идея Цзоу Яня не обязательно противоречит действительности.

Между тем сходное, если не сказать – идентичное, сочетание цифровых параметров мы находим в греческом сочинении Клеомеда. Здесь тоже размер земного диаметра определяется числом 100 000 (стадиев), а расстояние до точки, где полуденное солнце не отбрасывает тень, – числом 20 000. Сочинение Клеомеда «Учение о круговращении небесных тел» представляет собой популярное изложение астрономической науки – местами вполне толковое, местами сумбурное и даже нелепое. Имеющиеся в сочинении ссылки на Посидония показывают, что оно было написано не ранее второй половины I в. до н. э. Отто Нейгебауэр датировал его IV в. н. э. (Neugebauer 1975, 961–962). Однако доводы Нейгебауэра имели бы силу лишь в случае признания Клеомеда серьезным астрономом; поэтому не удивительно, что они были восприняты скептически. Для наших целей точная датировка «Учения о круговращении небесных тел» безразлична: интересующий нас материал в любом случае восходит ко времени, намного более раннему, чем сочинение Ван Чуна.

Нас интересует тот раздел сочинения Клеомеда, где он приводит различные доводы в пользу шарообразности Земли. В частности, он старается показать, что альтернативные представления приводят к абсурдным следствиям:

«Если бы Земля была ровной и плоской, то диаметр космоса был бы в 100 000 стадиев. Ведь для обитателей Лисимахии в зените стоит голова Дракона, а для обитателей Сиены – Рак. Дуга между Драконом и Раком является 1/15 меридиана,

проведенного через Лисимахию и Сиену, что устанавливается посредством инструментов, используемых при наблюдении за теньями. $1/15$ целого круга соответствует $1/5$ его диаметра. Предположим, что Земля плоская. Опустим на нее перпендикуляры от краев дуги между Драконом и Раком к диаметру, который является диаметром меридиана, проходящего через Сиену и Лисимахию. Поскольку расстояние между Сиеной и Лисимахией 20 000 стадиев, то и расстояние между перпендикулярами 20 000 стадиев. И так как это расстояние является $1/5$ всего диаметра, то весь диаметр меридиана будет 100 000 стадиев. И если у космоса диаметр 100 000 стадиев, то его большой круг будет в 300 000 стадиев. Земля же, которая по отношению к нему является точечкой, сама размером в 250 000 стадиев! Да и Солнце, которое намного больше Земли, – всего лишь малейшая часть неба. Не следует ли отсюда с очевидностью, что Земля не может быть плоской?» (I, 5. 57–75 Todd; ср. Клеомед 2010, 377–378).

Приведенное рассуждение закономерно вызывает у исследователей недоумение. Убедительного объяснения рассуждение Клеомеда не получило, но кое-что ценное было высказано и к этому есть что прибавить.

Доказательство Клеомеда строится на одном из фундаментальных положений греческой астрономии, согласно которому Земля не имеет никакого ощутимого размера по отношению к величине звездной сферы. Самое раннее сохранившееся свидетельство о такого рода идее сохранилось в сообщениях о взглядах Архелая (сер. V в. до н. э.): он утверждал, что Земля «является, так сказать, никакой частью космоса» (60 А 4.3 DK). Об аргументации Архелая мы, к сожалению, ничего не слышим. Впоследствии стандартные доводы исходят из представлений о шарообразности звездного Неба и находящейся в центре его Земли. В частности, регулярно указывается, что половина пояса Зодиака всегда бывает над Землей, а другая – под Землей, откуда следует, что Земля не закрывает ни единого градуса звездной сферы и имеет к ней отношение точки. Впрочем, один из доводов от формы Земли не зависел: при перемещении по земной поверхности очертания созвездий не меняются, мы их видим словно из одного и того же положения. Для оценки аргументации Клеомеда не безразлично, что он обосновывает ничтожность размеров Земли в разделе более позднем (I, 11), чем тот, откуда происходит обсуждаемое нами рассуждение. Бросается в глаза то, что приводимые им размеры Земли (250 000 стадиев), являются округленным вариантом результата, полученного Эратосфеном (252 000 стадиев), в то время как Эратосфен – что превосходно известно Клеомеду – исходил из шарообразности Земли. И уж если он принял измерение Эратосфена, то пятнадцатая часть меридиана должна равняться не 20 000, а округленно 17 000 стадиев. Далее, между головой Дракона и Раком никак не получится 24° (т. е. « $1/15$ целого круга») – скорее 29°

(принимая величину склонения γ Dra за 53°). Широта Лисимахии – $40^\circ 35'$, откуда ясно и то, что ее обитатели не могли видеть голову Дракона в зените, и то, что расстояние между широтой Лисимахии и северным тропиком не может равняться «1/15 целого круга».

Таким образом, в рассуждении Клеомеда мы имеем дело с еще более удивительным нагромождением аномалий (ср. Collinder 1964), чем у Ван Чуна. Но примечательно, что оба экстравагантных пассажа оперируют практически совпадающими числовыми параметрами. Причем можно показать, что эти параметры – 20 000 для расстояния от некоей привилегированной точки наблюдателя до точки, где полуденное солнце не отбрасывает тень, и 100 000 для земного диаметра – либо прямо засвидетельствованы, либо надежно восстанавливаются для ранней (или относительно ранней) греческой астрономии. А если так, то стоит рассмотреть и вероятность того, что оба пассажа восходят к идеям и методам ранней греческой науки.

Наличие распространенного представления о величине земного диаметра в 100 000 стадиев выводится из слов Архимеда (ок. 287–212) о людях, которые пытались доказать, что окружность земного шара составляет приблизительно 300 000 стадиев (Psamm. 2; Архимед 1962, 359).

Другой параметр засвидетельствован более косвенным образом. Во-первых, у нас есть устойчивая традиция, согласно которой ранние греческие карты представляли ойкумену круглой (Hdt. IV, 36; Aristot. Meteor. 362b12; Agathem. I, 1, 2; Democr. fr. 407 Luria, 68 B 15 DK; Gemin. Isag. 16. 4). Следовательно, эта карта имела некий четкий центр. Мы в самом деле слышим о таком центре от Агафемеда, который отождествляет его с храмом Аполлона в Дельфах. Поскольку, однако, греческая картография началась в Милете, было высказано предположение, что изначально центр приходился на другой почитаемый храм и оракул Аполлона – в Дидимах, в 18 км к югу от Милета. Это предположение подтверждается тем, что нам известно об «экваторе» ранних карт: их центральная, восточно-западная ось шла через мыс Микале, чуть к северу от Милета (Ar. Anab. V, 5. 2–4; Phil. Vit. Apoll. II, 2). Многочисленные свидетельства дают достаточно надежное представление и о центральной оси, протянувшейся с юга на север. Она шла через Сиену, нижний Египет (с эллинистического времени – через Александрию), Родос, вдоль восточного берега Малой Азии к Геллеспонту (Дарданеллам) и далее на север. Таким образом, центр ранних греческих карт приходился на Милет и его окрестности. И поскольку сопоставление разнообразных данных позволяет надежно установить, что на восток от центра до пределов ойкумены приходилось 20 000 стадиев (Панченко 2016, 145–147), мы можем уверенно заключить, что на юг от центра было столько же. Более того, можно показать, что

измеренным было именно южное направление, от избранной точки до точки, где в день летнего солнцестояния полуденное солнце не отбрасывает тени, тогда как остальные три были признанными равными 20 000 стадиев по соображениям симметрии, которые некоторое время неплохо согласовывались с сообщениями путешественников. Измерение проводилось на основе наблюдений, сопоставленных с геометрическими построениями, из которых следовало, что длина полуденной тени, отбрасываемой гномоном стандартной высоты, в день летнего солнцестояния строго пропорционально прибывает или убывает в зависимости от широты на протяжении от северного тропика до широты Дидим и Милета. В моих работах было показано, что этот метод (удачно названный Кристофером Колумбом «правилом тени») использовался (и, скорее всего, был разработан) великими милетцами – Анаксимандром и Анаксименом, хотя само «правило тени» внятными образом нам известно лишь по упомянутому выше древнекитайскому трактату «Чжоу би суань цзинь»; измерение было выражено в ранних ионийских стадиях, равных 78.75 м (Панченко 2016, 91–163; Panchenko 2002a; Panchenko 2015). Таким образом, можно быть уверенным в том, что в ранней греческой космографии цифра 20 000 не только присутствовала, но и играла совершенно особую роль.

Однако Лисимахия находилась на три градуса к северу от Милета, и, когда она была основана (в 309 г. до н. э.), в греческом мире давно были в ходу стадии, образуемые сотней двойных, а не одинарных шагов (или 600, а не 300 футами); они равнялись 157.5 м, в ряде случаев – другим, но достаточно близким величинам (Panchenko 2016). Соответственно, казалось бы, нет причин связывать путанный пассаж Клеомеда с измерениями около Милета в соответствии с правилом тени и устаревшей величиной стадия. Такой ход мысли был бы оправданным, если бы для 20 000 стадиев между Лисимахией и Сиеной имелось осмысленное альтернативное объяснение. Ведь при расстоянии в 20 000 стадиев от широты Лисимахии ($40^{\circ}35'$) до северного тропика ($23^{\circ}44'$ для времени, близкого к 309 г. до н. э.) на один стадий приходится ок. 94 м: такой стадий не засвидетельствован и для эллинистической эпохи совершенно неправдоподобен. Сходным образом между Лисимахией и Сиеной не 24° , а 16.5° (или чуть больше – у древних было принято считать, что Сиена лежит под самым тропиком). Однако можно заметить, что 24° градуса отделяют Лисимахию от Мероэ ($16^{\circ}27'$, согласно Ptol. Synt. II 6). Это важно ввиду того, что влиятельная традиция в ранней греческой науке локализовала самую северную широту, где полуденное солнце в день летнего солнцестояния находится прямо над головой, так что предметы не отбрасывают тени, не в

Сиене, а в Мероэ (Панченко 2016, 95–103). Не удивительно, что ранняя греческая наука плохо представляла себе, где в точности на земле пролегает область под северным тропиком. Ведь чтобы получить достоверное знание об этом, кто-то из людей, связанных с наукой (а таких в VI–V вв. была горстка), должен был в пору летнего солнцестояния оказаться в соответствующем месте. При этом следует учитывать возможность того, что ассоциация между северным тропиком и созвездием Рака сформировалась раньше, чем ассоциация между северным тропиком и Сиеной. Первой греческая наука могла быть обязана Скилаку из Карианды, который ок. 518–515 гг. по меньшей мере дважды пересекал северный тропик, когда плыл в Египет вокруг Аравии, а скорее всего – четырежды, поскольку «Индийская река», по которой он спускался к океану, была почти наверняка Гангом, а не Индом (Panchenko 1998; Panchenko 2002; Schiwiek 1962). К тому же представления, однажды вошедшие в географическую традицию, подчас обнаруживали удивительную живучесть: об отсутствии тени на широте Мерое пишут некоторые авторы, жившие в римское время (Панченко 2016, 98). Я заключаю: в одном из сочинений, которые сформировали традицию, отраженную у Клеомеда, заявлялось, что между звездами, одна из которых прямо над нами, а другая над местом, где нет полуденной тени, пятнадцатая часть неба. Это было понято впоследствии как 24 градуса, которые были отсчитаны от широты Мероэ, что привело на широту Лисимахии.

Итак, замена Мероэ на Сиену легко представима как ученое, но бездумное исправление ложного маркера летнего тропика на правильный. Легко представимо и то, что в далеком источнике, к которому прямо или, скорее, через опосредованные звенья восходит изложение Клеомеда, место, от которого отсчитывалось расстояние до точки, где полуденное солнце в день летнего солнцестояния не отбрасывает тени, могло и не называться; вместо Милета или Дидим могло фигурировать что-то вроде «от нас».

Остается то затруднение, что голова Дракона намного севернее как широты Милета ($37^{\circ}32'$), так и широты Лисимахии ($40^{\circ}35'$). Откуда она взялась? Эта головоломка тоже имеет свое решение. Нужно принять во внимание колебания в номенклатуре звездного неба. Величайший астроном IV в. до н. э., Евдокс Книдский, называл Дракона Змеей, а Змею – Драконом (Eudox. F 15 Lasserre). Между тем Арат (Phaen. 88) и Витрувий (IX, 4. 4) помещают голову Змеи в ближайшем соседстве с Северной Коронай; по словам Витрувия, она едва ли не касается Северной Корона (inde sagittarii, scorpionis, librae insuper serpens summo rostro coronam tangit). Мы можем не биться над точной идентификацией звезды; достаточно ее близкого соседства с Северной Коронай –

на деле с ярчайшей звездой этого созвездия, α Coronae Borealis: о ней мы читаем в «Метеорологике» Аристотеля, что она «у нас над головой» (Meteor. 362b10). Во времена Аристотеля эта звезда была над головой близ широты Родоса, во времена Анаксимандра и Анаксимена – близ широты Милета (Ginzler 1906, 544). Но чем это нам помогает, если у Клеомеда между двумя звездами не 12–13, а 24 градуса? Обратим внимание на то, что Клеомед не говорит о градусах, он говорит о дуге, являющейся $1/15$ частью целого круга. Нам достаточно предположить, что изначально речь шла о пятнадцатой части неба, чтобы все встало на свои места. Небо это мыслилось не сферой, а полусферой, опирающейся на плоскую Землю! Если допустить легкую неточность или легкую идеализацию в измерении углового расстояния до звезды, выбранной в созвездии Рака, мы получаем сочетание расстояния в 20 000 стадиев с дугой в 12° , мыслимой как пятнадцатая часть полусферического неба.¹

Было бы преувеличением заявить, что идея полусферического Неба, накрывающего, словно крышкой, плоскую круглую Землю, отчетливо засвидетельствована на греческом материале. Гомеровские образы – именуемого Океаном потока, окружающего землю со всех сторон, и шлемовидного неба – с такой идеей вполне совместимы, но трудно сказать, насколько определенно предполагают ее. В любом случае наука сохраняла из традиции лишь то, что считала нужным, а нас интересует именно наука. Картина Земли и Неба, о которой идет речь, с высочайшей степенью вероятности вырисовывается для построений Анаксимена (Kirk et al. 1983, 157; Panchenko 2015, 416). Она же, судя по всему, предполагается в распространенном в V в. уподоблении Неба жаровне (πυρέυς). Эту иллюстрацию – того, как полукруглое Небо со всех сторон накрывает Землю, – дважды пародирует Аристофан (Ar. Nub. 96; Dover 1968, 106 f.; Av. 1001), а до него – Кратин, высмеивая Гиппона (38 A 2 DK).

В «Облаках» (423 г. до н. э.) Стрепсиад указывает сыну на заведение, куда тому следует пойти учиться: «Это – мыслильня мудрых душ. Здесь живут люди, которые, говоря о небе, заверяют, что оно – жаровня (πυρέυς) и что оно со всех сторон вокруг нас, а мы – угли» (Ar. Nub. 94–97). Пародийная тактика здесь изобретательна и эффективна: ухватываясь за слово, призванное всего лишь быть иллюстрацией определенной формы, Аристофан прибавляет «вывод»: коль скоро мы находимся внутри жаровни, то мы – угли. Тем самым Аристофан направляет нашу мысль на физический аспект «жаровни», а

¹ Боуэн и Тодд, я думаю, ошибаются, полагая, что в источнике Клеомеда Небо и Земля мыслились лежащими в двух параллельных плоскостях – Cleomedes' Lectures on Astronomy 2004, 68, п. 16; 180, fig. 11.

также идеи, связанной с выбором этого слова. Однако разве наша жизнь на земле похожа на нахождение внутри жаровни? Физический аспект здесь обусловлен исключительно или преимущественно пародией, и другая комедия самого Аристофана подтверждает естественное предположение, что оригинальное сравнение отсылало исключительно (или прежде всего) к форме. В «Птицах» (414 г. до н. э.) на сцене появляется астроном Метон, оснащенный линейками и циркулем; он предлагает при планировке города птиц измерить воздух и вообще несет всякий вздор. В частности, он заявляет, что «воздух как целое *по своей форме* больше всего похож на жаровню» (ἀήρ ἐστὶ τὴν ἰδέαν ὅλος κατὰ πνιγέα μάλιστα – Av. 1000–1001).

Таким образом, сочетание полусферического Неба с плоской Землей вполне реально для ранней греческой науки. Впрочем, возникает еще одна проблема: отраженные у Клеомеда измерения требуют не только подобного сочетания – они имеют смысл лишь в том случае, если 20 000 стадиев отмерены на диаметре Земли. Спору нет, для того чтобы изобразить карту ойкумены так, чтобы одна из центральных осей проходила вдоль западного побережья Малой Азии, определенные резоны были. Но одно дело принимать на основании сообщений путешественников такого рода условность, другое – братья на столь шатком основании за определение размеров Земли и Неба: последнее выглядело бы легкомысленным произволом. Что в таком случае позволяло считать, что Сиена (или Мероэ) и Милет (или же Лисимахия) соединены отрезком, который является частью земного диаметра? Ответ на этот вопрос дает обращение к системе Анаксимена.

По теории Анаксимена, плоская Земля держится на массе воздуха, которой она запирает; светила же движутся лишь над Землей и вопреки обманчивому впечатлению не заходят за горизонт. Когда мы находимся на берегу большого озера или на берегу залива, нам кажется, что на противоположном берегу небо и земля соединяются. Однако добравшись до противоположного берега, мы убеждаемся, что это совсем не так; мы заключаем, что удаленные предметы кажутся находящимися низко над горизонтом, а близкие – высоко. Заход Солнца — всего лишь оптическая иллюзия, связанная с его удалением от нас: «Солнце прячется не потому, что заходит под Землю, но потому, что скрывается за более высокими сторонами Земли, а также оттого, что *удаляется от нас на большее расстояние*» (13 A 7. 6 DK). Солнечный свет имеет ограниченное распространение. Закат наступает тогда, когда Солнце так далеко, что мы его больше не видим, а восход – когда Солнце снова оказывается в пределах видимости. Когда Солнце ближе всего к нам – оно в зените. При этом Солнце неизменно описывает круговые орбиты вокруг небесного по-

люса (в системе Анаксимена, где светила движутся лишь над Землей, небесный полюс один), а точка под небесным полюсом является центром Земли (она совпадает с тем, что мы сейчас называем северным полюсом). Солнце Анаксимена «много меньше Земли», и ее поверхность оно освещает не разом, а постепенно, двигаясь по кругу и освещая одну область за другой в соответствии с дальностью распространения солнечного света (рис. 1).

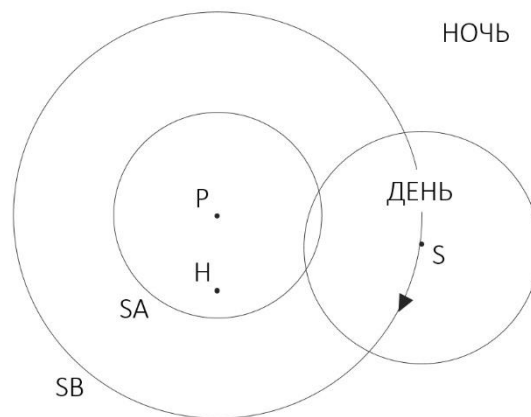


Рис. 1. Движение Солнца и распространение солнечного света.

P – полюс; H – наблюдатель; S – солнце; SA – солнечная траектория в день летнего солнцестояния; SB – солнечная траектория в день зимнего солнцестояния.

В этой системе любая линия, соединяющая на земной поверхности местонахождение наблюдателя с точкой под полуденным солнцем, окажется лежащей на диаметре Земли!

Итак, в маловразумительном пассаже Клеомеда можно распознать отголосок научного построения, которое в свое время должно было вызывать сильнейшее воодушевление: если принять Землю плоской и плотно охваченной полусферой Неба, а Солнце – движущимся по кругу вокруг мысленной оси, соединяющей небесный полюс с центром Земли, то, опираясь на правило тени, можно измерить и Землю, и Небо! Представим себе человека, который открыл нужный метод и верит в его действенность: как он счастлив и горд, какое восхищение вызывают он и его открытие среди тех, кто разделяют его веру!

Своеобразное отражение такого рода энтузиазма можно уловить в обеих комедиях Аристофана, где пародируется наука. При ознакомлении с Сократовой мыслильней Стрепсиаду предъявляют различные диковинные предметы. «Это что?» — спрашивает он. Ему объясняют: «Астрономия». «А это?» — «Геометрия». Стрепсиад спрашивает, для чего нужна эта *γεωμετρία*, и получает ответ: «Чтоб мерить землю». — «Подлежащую делению на участки?» — «Нет, землю как целое» (*πότερα τὴν κληρουχικήν; οὐκ, ἀλλὰ τὴν σύμπασαν* – *Ag. Nub.* 202–203). Неправдоподобно, чтобы Аристофан выдумал никем никогда не заявленное притязание на измерение Земли. Но чтобы поверить в реальность такой задачи, нужно знать, (1) как измерить какое-нибудь значительное расстояние на земной поверхности и (2) как определить, какую часть составит измеренное расстояние от всей Земли. Первое решалось при помощи правила тени,² второе – либо так, как это сделал Эратосфен, либо путем измерения углового расстояния между двумя звездами (Панченко 2016, 137–142). И то и другое требовало специальных приспособлений, и совершенно ясно, что Стрепсиаду показывают инструменты, когда ему говорят: «Вот это астрономия, вот это – геометрия». Х. Бергер считал, что само обращение к определению величины всей Земли предполагает представление о ее шарообразности (Berger 1903, 164). Мы видим, что это не обязательно. Пассаж Клеомеда предполагает плоскую Землю, и система Анаксимена исходила из плоской Земли.

В «Птицах» Метон намеревается *γεωμετρήσαι τὸν ἀέρα* (*Av.* 995) – «проземлемерить воздух», в понимании большинства зрителей, или же «применить геометрический подход к воздуху», как могли воспринять эти слова немногие посвященные. В любом случае получалась нелепость: земельные наделы в воздухе не нарежешь, да и геометрический подход к аморфной, лишенной очертаний материи не приложишь. Появляющейся на сцене с линейками и циркулем Метон спешит продемонстрировать свое искусство. На деле Метон мерит, конечно же, не «воздух», а Небо. Ради комедийного эффекта (что может быть несуразней, чем попытки мерить воздух линейками?) Небо, состоящее, как многие современники Аристофана согласились бы, из воздуха, само объявляется воздухом. При этом Метон использует какую-то гнущуюся или складную линейку – которая нужна, вероятно, именно затем, чтобы мерить углы (*Av.* 1002; *Dunbar* 2002, 375–377), что отсылает нас к процедуре, подразумеваемой у Клеомеда.

Итак, в «Облаках» речь идет об измерении Земли, а в «Птицах» – об измерении Неба, причем обе операции ассоциируются с описанием Неба как

² Это справедливо и для измерения Земли Эратосфеном (Панченко 2016, 114–133).

πυγυεύς, даже если в «Облаках» эта ассоциация выражена косвенно: отдельно (ст. 96) заходит речь о Небе – жаровне (πυγυεύς), отдельно – об измерении Земли. Таким образом, наша интерпретация обеих Аристофановых пародий оказывается в превосходном согласии с нашей реконструкцией осмысленного ядра той противоречивой невнятицы, что представлена у Клеомеда. Насмешки Аристофана побуждают думать, что в его время реконструированный нами метод определения размеров Земли и Неба не пользовался общим признанием людей, притязавших на компетентность в такого рода вопросах. Когда среди ученых существует согласие, публичная насмешка над научными достижениями чревата для остроумца порчей репутации; иное дело, когда сами ученые не могут между собой договориться. В 423–414 гг. общего признания, и в самом деле, быть не могло. Система Анаксимена была опровергнута Анаксагором, который доказал реальность восходов и заходов (Панченко 2016, 89–90); при возвращении к небесной сфере выяснилось, что Земля, помещенная в ее центр, оказывается крошечной: над ней и под ней всегда ровно половина небесной сферы и куда бы мы ни переместились по земной поверхности, тень от гномона ведет себя так, как если бы мы находились в центре солнечной орбиты; но при крошечной плоской Земле пятнадцатая часть Неба сравнительно столь велика, что, если одна звезда у нас над головой, а другая удалена от нее на 24 градуса, то мы не сможем опустить перпендикуляр из точки этой последней звезды на земной диаметр, ибо этот перпендикуляр пройдет далеко за пределами Земли; с шарообразной Землей или даже цилиндрической (где мы обитаем на выпуклой поверхности) дело поправимо, но тот же Анаксагор, указывая, что при заходах Солнца земная и морская поверхность секут солнечный диск всегда по прямой и никогда – по кривой, «доказал», что Земля плоская (Panchenko 1997; Courgié 2011, 181–188). Словом, вопрос с формой Земли выглядел нерешенным (ситуация, отраженная в платоновском «Федоне», 97 d–e); правило тени вызывало искушение употреблять его за относительно узкими пределами, в которых оно работало³, что в известной мере его дискредитировало. Кому-то было жаль решительно отказаться от некогда найденного способа определения размеров Земли и Неба; кому-то первое казалось ненадежным, второе – вздором. Таков

³ Правило тени хорошо работает для полдня летнего солнцестояния на пространстве от 24° до 37°, а дальше его использование будет приводить к все менее адекватным результатам. Так, для 500 г. до н. э. в указанном диапазоне тень от гномона высотой в 1 м будет равномерно возрастать на 18 мм на один градус, тогда как ок. 48° – на 21 мм, а ок. 60° – на 27 мм (на практике использовались, разумеется, более высокие гномоны).

вероятный контекст и для пародий Аристофана, и для подспудного существования метода, нашедшего причудливое отображение у Клеомеда.

В результате восстановления разумного ядра в сообщении Клеомеда мы приходим к выводу, что приведенные им числовые параметры относительно размеров Земли не являются произвольными, но что, напротив, они восходят к определенной ранней системе греческой астрономии с ее плоской Землей, движением светил лишь над Землей, принципом ограниченности распространения солнечного света, правилом тени и употреблением архаического стадия в 100 одинарных шагов. Речь идет о системе Анаксимена и его последователей. На китайском материале эта система известна как Гай тянь, и в моих работах систематически обосновывалась гипотеза о ее греческом происхождении. Заметим, что этой системы взглядов держится и Ван Чун (Panченко 2015), хотя в его время приобрели влияние и другие точки зрения (которые возьмут верх в следующем после Ван Чуна поколении). Все это делает весьма вероятным, что идентичные параметры для размеров Земли пришли к Ван Чуну в конечном счете из греческих источников.

Правда, у Ван Чуна «крайняя точка солнца» не может лежать на северном тропике, ибо сама область, где следует локализовать страну Жинань, лежит к югу от него. Однако не будем сбрасывать со счетов туманность слов Ван Чуна и сравним с «крайней точкой солнца» стандартное представление в ранней греческой науке, согласно которому к югу от северного тропика кончается обитаемая земля и начинается так называемый «выжженный пояс». Легко к тому же представить Ван Чуна корректирующим космографическую традицию в соответствии с распространенными в его время сведениями о далеком юге. Такого рода несовпадения сами по себе не имеют решающего значения.

Имеется еще одно несовпадение. У Клеомеда размер земного диаметра в 100 000 стадиев *выводится* из базовой величины в 20 000 стадиев. Ван Чун приходит к идентичному итогу, оперируя двумя как бы равноправными исходными величинами: 20 000 ли и 30 000 ли. Однако он никак не объясняет происхождение второй величины; более того, дает понять, что сомневается в ее адекватности. Возникает основательное подозрение, что и в традиции, на которую опирался Ван Чун, фигурировала только одна исходная величина – 20 000, из которой выводилась итоговая. Вместе с тем доказательства, построенные на совпадении числовых параметров, могут оказаться неоднозначными (пример: Панченко 2016, 189–191). В обсуждаемом случае вопрос о зависимости Ван Чуна от греческого в конечном счете источника остается пока нерешенным. Достаточно и того, что попытка его решения приводит к новой интерпретации целого ряда текстов и целого ряда аспектов ранней науки.

В заключение отметим выразительную стилистическую разницу между двумя пассажами, трактующими сходные предметы. Клеомед, греша на деле против логики и ясности изложения, имитирует строго научный подход. Ван Чун позволяет себе не быть педантичным. Отчасти это объясняется жанрами, в которых работают тот и другой. Клеомед предлагает читателю изложение основных положений астрономической науки относительно неба, небесных светил и Земли; Ван Чун обращается к широкому, пестрому кругу вопросов. Вместе с тем не кажется сильным преувеличением сказать, что один выступает характерным представителем греческого интеллектуального стиля, другой – китайского. В одном случае угадывается родовая ситуация, когда человек, притязаящий на особое знание, обращается к социально равным и постоянно учитывает возможность вопросов типа «Откуда ты это взял? Почему мы должны тебе поверить?» (Panchenko 2012); другой стиль в большей мере предполагает ситуацию, когда человека, достигшего статуса Учителя, будут слушать не перебивая.

БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES

- Архимед (1962) *Сочинения*. Пер. И. Н. Веселовского. Москва: Государственное издательство физико-математической литературы.
- Древнекитайская философия. Эпоха Хань* (1990) Москва: Наука.
- Клеомед (2010) «Учение о круговращении небесных тел. Пер. А. И. Щетникова», *ΣΧΟΛΗ (Scholē)* 4.2, 349–415.
- Панченко, Д. В. (2016) *На восточном склоне Олимпа: Роль греческих идей в формировании китайской космологии*. Санкт-Петербург: Наука.
- Berger, H. (1903) *Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen*. 2. Aufl. Leipzig: Veit.
- Cleomedes' Lectures on Astronomy (2004) Transl. and Comm. by Bowen A. C., Todd R. B. Berkeley: University of California Press.
- Collinder, P. (1964) "Dicaearchus and the 'Lysimachian' Measurement of the Earth," *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften* 48, 1, 63–78.
- Couprie, D. L. (2011) *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology*. New York: Springer 2011.
- Couprie, D. L. (2018) *When the Earth Was Flat. Studies in Ancient Greek and Chinese Cosmology*. New York: Springer.
- Cullen, C. (1996) *Astronomy and Mathematics in Ancient China: The Zhou bi suan jing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cullen, C. (1977) *Cosmographical Discussions in China. From Early Times up to the T'ang Dynasty*. Ph.D. Thesis. School of Oriental and African Studies. University of London.
- Cullen, C. (1976) "A Chinese Eratosthenes of the Flat Earth: A Study of a Fragment of Cosmology in *Huai Nan tzu*," *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, 39, 1, 106–127.

- Dover, K. J. (1968) *Aristophanes. Clouds*. Oxford: Clarendon.
- Dunbar, N. (2002) *Aristophanes. Birds*. Oxford: Clarendon.
- Lun-Hêng. *Philosophical Essays of Wang Ch'ung* (1962) Transl. by Alfred Forke. 2nd ed. New York, 1962 (репринт изд. 1907 г.).
- Kirk, G. S., Raven J. E., Schofield M. (1983) *The Presocratic Philosophers*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Neugebauer, O. (1975) *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Vol. II. Berlin: Springer.
- Panchenko, D. (1997) "Anaxagoras' Argument against the Sphericity of the Earth", *Hyperboreus* 3.1, 175–178.
- Panchenko, D. (1998) "Scylax' Circumnavigation of India and Its Interpretation in Early Greek Geography, Ethnography and Cosmography, I," *Hyperboreus*, 4.2, 211–242.
- Panchenko, D. (2002) "Scylax in Philostratus' Life of Apollonius of Tyana," *Hyperboreus* 8.1, 5–12.
- Panchenko, D. (2002a) "The City of the Branchidae and the Question of Greek Contribution to the Intellectual History of India and China," *Hyperboreus* 8.2, 244–255.
- Panchenko, D. (2012) "Social Framework of Early Theoretical Science," *The Ideals of Joseph Ben-David. The Scientist's Role and Centers of Learning Revisited*. Ed. by L. Greenfeld. New Brunswick, NJ: Transactions Publishers, 45–57.
- Panchenko, D. (2015) "Anaximenean Astronomy in the Light of Chinese Parallels", *Tsinghua Studies in Western Philosophy*. I (2), 412–426.
- Panchenko, D. (2016) "The Sixth-Century Samian Foot of 26.25 cm and Evolution of the Greek Linear Measures," *Hyperboreus*, 22.2, 185–191.
- Schiwek, H. (1962) "Der Persische Golf als Schiffahrts-und Seehandelsroute in Achämenidischer Zeit und in der Zeit der Alexanders des Grossen", *Bonner Jahrbücher* 162, 4–97.
- References in Russian:*
- Arhimed (1962) *Sochineniya*. Per. I. N. Veselovskogo. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo fiziko-matematicheskoy literatury.
- Drevnekitajskaya filosofiya. Epoha Han' (1990) Moskva: Nauka.
- Kleomed (2010) «Uchenie o krugovrashchenii nebesnyh tel. Per. A. I. Shchetnikova», *ΣΧΟΛΗ (Schole)* 4.2, 349–415.
- Panchenko, D. V. (2016) *Na vostochnom sklone Olimpa: Rol' grecheskih idej v formirovanii kitajskoj kosmologii*. Sankt-Peterburg: Nauka.