

**АРИСТОТЕЛЕВ КОРПУС**  
**ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С МАТЕМАТИКОЙ**  
**И НЕБЕСНЫМИ ТЕЛАМИ**

А. И. ЩЕТНИКОВ  
ООО «Новая школа» (Новосибирск)  
schetnikov@ngs.ru

---

ANDREY SCHETNIKOV  
“New School” LLC (Novosibirsk, Russia)  
*CORPUS ARISTOTELICUM*. THE PROBLEMS CONNECTED WITH MATHEMATICAL  
THEORY AND CELESTIAL BODIES

Abstract. An annotated translation of The *Problems*, Book 15. This short text from the *Corpus Aristotelicum*, important for the history of mathematics, is translated into Russian for the first time.

KEYWORDS: accounting, gnomon, the movement of the celestial bodies.

---

**От переводчика**

Входящие в Аристотелев корпус *Проблемы* – это обширное собрание вопросов и ответов на них, состоящее из 38 книг самой разной тематики. Вниманию читателя предлагается перевод XV книги *Проблем*, посвящённой вопросам, связанным с математикой и небесными телами. К математике относятся три первых вопроса, и их содержание достаточно банально: почему диаметр называется диаметром, и почему все люди считают десятками. Остальные десять вопросов связаны с простейшими наблюдениями за Солнцем и Луной. 4 вопрос затрагивает тему нахождения Земли в центре Космоса и её малости по сравнению с размерами небесной сферы. В 5, 9, 10 вопросах обсуждается, как размер тени, отбрасываемой гномоном, зависит от положения Солнца или Луны на небе. В 6 и 11 вопросах рассматривается изображение, которое Солнце отбрасывает на землю, когда его лучи проходят через небольшое отверстие; фактически, здесь описан принцип работы

камеры-обскуры. В 6, 7, 8 вопросах обсуждается, почему удалённые прямоугольные предметы представляются нам округлыми, и почему Луна видится нам плоской, а линия терминатора в четверти – прямой, а не частью обращённой к нам дуги; эта тематика примыкает к ряду предложений *Оптики* Евклида, и именно ради этих предложений я взялся за перевод XV книги, предполагая, что этот материал может восходить к сочинениям Демокрита. 13 вопрос посвящён дрожанию краёв тени, вызванному мелкими неоднородностями воздуха. Наконец, 12 вопрос почти дословно воспроизводит текст *Метеорологики* (377b27–378a12), в котором обсуждается образование ложных солнц.

Перевод выполнен по изданию: *Problemata*, ed. I. Bekker, Aristotelis opera, vol. 2. Berlin: Reimer, 1831. Repr. De Gruyter, 1960. Исправления текста учтены по изданию: *The complete works of Aristotle*, vol. 2. Ed. J. Barnes. Princeton Univ. Press, 1984.

### АРИСТОТЕЛЕВ КОРПУС. ПРОБЛЕМЫ. КНИГА 15

1. Почему из всех <линий>, делящих прямолинейную <фигуру> пополам, диаметром<sup>1</sup> называется лишь проведённая от угла до угла? Не потому ли, что диаметр, как говорит его название, делит пополам, не разрушая измеряемое? Та <линия>, которая делит, соединяя (я говорю об углах), будет диаметром; ведь она не разрушает, но разделяет, подобно тем, кто распределяет вооружение. Рассечение составного по линиям уничтожает его: ведь прямолинейная <фигура> составляется по углам.

2. Почему диаметр называется так? Не потому ли, что лишь он один делит пополам (διχα), так что его следовало бы назвать «дихаметром» (διχάμετρος)? И почему только о нём говорят «пополам»? Не потому ли, что только он разделяет <сопряжённые> члены в изгибе, а остальные <линии производят деление> по сторонам?

3. Почему все люди, и варвары и эллины, считают до десяти, а не до другого числа, скажем так: 2, 3, 4, 5, а потом снова «один-пять», «два-пять», вместо «одиннадцать», «двенадцать»? Почему они не останавливаются где-то перед десятью и не начинают оттуда? Ведь во всяком счёте друг за другом следуют один, два и т.д., однако границей всегда служит десять. И не случайно так делают всегда: раз все и всегда, значит не случайно, но по природе. Не потому ли, что десять – совершенное число? В нём имеются все виды числа, чётное и нечётное, квадратное и кубическое, линейное и плоское, простое и составное. Или потому что десять – это начало? Ведь один и два и

<sup>1</sup> Отрезок, соединяющий две вершины многоугольника, мы называем диагональю.

три и четыре рожают десять. Или потому, что движущихся <небесных> тел девять? <sup>2</sup> Или потому, что четыре кубических числа заключены в десяти пропорциях,<sup>3</sup> и пифагорейцы говорили, что из них состоит Вселенная (τὸ πᾶν)? Или потому, что у всех людей десять пальцев, и они используют их для счёта, как камешки? И только род фракийцев считает четвёрками, потому что они, как дети, не могут запомнить большее, а потому не пользуются большим и не имеют его.

4. <Почему фигуры созвездий<sup>4</sup> всегда выглядят одинаковыми? Не потому ли,> что Земля является центром? Для нас фигуры созвездий всегда одинаковы. Однако кажется, что если наблюдать их не из центра, они будут иногда треугольными, иногда трапецевидными, иногда какими-нибудь ещё. Однако для нас Земля будет центром, когда мы наблюдаем оттуда. Ведь если Земля шарообразна, центр Земли будет и центром Вселенной. Впрочем, мы обитаем на поверхности Земли, так что смотрим не оттуда, но с расстояния в половину диаметра, и всё равно видим их такими. Что же мешает проявиться множеству их форм при увеличении расстояния?

5. Почему, хотя Солнце переносится равномерно за равные времена, тени на восходе и закате не таковы? Не потому ли, что оно производит равные углы по отношению к видимым <предметам> (πρὸς τὰ ὀρώμενα)<sup>5</sup> между лучами, идущими к дугам? Но тогда оно производит углы в треугольниках, между первым лучом и тем, который <соединяет> видимый <предмет> и тень. Если эти углы равны, линия, которая находится дальше от наблюдаемого, по необходимости будет длиннее той, которая находится ближе; и мы знаем, что это так. Пусть окружность разделена на несколько равных частей, и видимый <предмет> будет Θ. Когда Солнце из А отбрасывает от Θ тень ΘΛ, луч по необходимости будет падать в Λ. Но когда оно перейдёт в Β, луч из Β будет падать внутри ΘΛ, и когда оно опять перейдёт в Γ, снова будет так: а иначе прямая дважды встретится с прямой. И если равны АВ и ΒΓ, углы между ними при Δ тоже будут равны, ведь они при центре. Но если <они равны при вершине> Δ, то <равны> и в треугольнике, как вертикальные. Однако когда

---

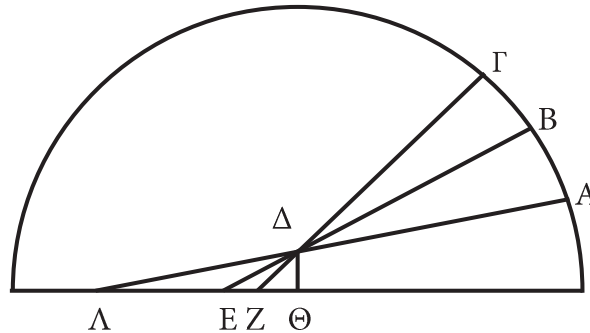
<sup>2</sup> Ср. *Метафизика* (956a10): «так как десятка, как представлялось <пифагорейцам>, есть нечто совершенное и охватывает всю природу чисел, то и движущихся небесных тел, по их утверждению, десять, а так как видно только девять, то десятым они объявляют противоземлю».

<sup>3</sup> Отсылка к *Тимею* Платона.

<sup>4</sup> Здесь τὰ φαίνομενα = <небесные> явления.

<sup>5</sup> Здесь видимое – это предмет, отбрасывающий тень. Он назван так, потому что на него смотрит Солнце.

углы разделены пополам,  $\Lambda E$  будет больше  $EZ$  внутри  $\Lambda\Theta$ .<sup>6</sup> Так же и с другими углами, которые производят лучи, идущие от окружности. Ясно и то, что тени в полдень будут наименьшими, и что их приращения тоже будут наименьшими. Ведь Солнце в полдень находится над нами выше всего, так что жара происходит и по этой причине, и из-за безветрия; ведь ветер возникает, когда Солнце разделяет воздух вблизи земли. И если так происходит в обоих полушариях, тогда полночь и полдень будут безветренны.



6. Почему Солнце, просвечивая через четырёхугольники, производит не прямолинейные, но круглые фигуры, как это бывает с циновкой? Не потому ли, что расхождение зрительных лучей ( $\eta\ \tau\acute{\omega}\nu\ \delta\psi\epsilon\omega\nu\ \epsilon\kappa\tau\omega\sigma\iota\varsigma$ ) происходит по конусу, а конус имеет круглое основание, так что куда бы ни падали солнечные лучи ( $\acute{\alpha}\chi\tau\iota\nu\epsilon\varsigma$ ), они кажутся округлыми? Ведь необходимо, чтобы фигура от Солнца была охвачена прямыми, поскольку лучи прямые. Ведь когда прямые падают на прямые, получается прямолинейная <фигура>. И это происходит с лучами: они падают на прямые линии циновки, и светят через неё, и сами являются прямыми, так что их проекция является прямолинейной. Но поскольку отпавшие зрительные лучи на концах прямых ослабляются, они не видны по углам; однако те прямые, которые находятся внутри конуса, воспроизводят себя, остальные же не воспроизводят, но эти зрительные лучи остаются незамеченными. И многие из дошедших зрительных лучей не видны, но остаются в тени. То же самое происходит, когда квадрат кажется многоугольным, а на большом удалении круглым.<sup>7</sup> Поскольку расхождение зрительных лучей происходит по конусу, при удалении фигуры зрительные лучи по углам отпадают от восприятия, и не видны из-за их малочисленности, когда расстояние становится большим; но те, которые падают в середину, будучи плотными и сильными, сохраняются. Если же фи-

<sup>6</sup> Расстановка букв чертежа в исходном тексте не выглядит осмысленной; я поправил это место так, чтобы получился внятный текст.

<sup>7</sup> Ср. Евклид, *Оптика*, 9.

гура находится близко, можно видеть и те, которые по углам, но при удалении уже нельзя. По этой же причине и окружность при удалении представляется прямой.<sup>8</sup> И Луна на восьмой день кажется охваченной по прямому, когда зрительные лучи падают не на ширину, но на охватывающие линии. Ведь когда окружность находится близко, зрительные лучи могут различать, что одна часть окружности расположена ближе другой; но когда она далеко, это становится неразличимым, но кажется, что она удалена одинаково; поэтому она представляется прямой.

7. Почему, хотя Луна сферическая, в четверти мы видим её прямой? Не потому ли, что лучи зрения и окружность круга, освещённого Солнцем на Луне, оказываются <лежащими> в одной плоскости? Когда это происходит, Солнце видно на прямой линии. Ведь при падении зрительных лучей на шар по необходимости виден круг, и Луна шарообразна, и Солнце смотрит на неё, так что под Солнцем должен получаться круг. Когда мы находимся напротив него, Луна видна вся, и получается полнолуние; но когда Солнце отходит в сторону, <освещённая> им окружность оказывается <в одной плоскости> с лучами зрения, и поэтому видна прямой. А с другой стороны <Луна> округлая, потому что полушарие лежит напротив зрительных лучей. Так что она видна как полукруг. Ведь Луна всегда находится напротив зрительных лучей. Но когда Солнце находится позади <Луны>, мы её не видим. А после восьмого дня она начинает прибавлять посередине, потому что Солнце, сильнее отклоняясь к нам, производит круг. И, находясь со стороны зрения, оно производит сечение круга. Когда Солнце переместилось, Луна видна в виде мениска. Когда оно в крайних точках, <Луна> видна в четверти: получается круг Солнца, и видна окружность этого круга. Ведь оно не находится на прямой со зрением, но смещено в сторону. Когда это происходит, и Солнце в тех же точках, <Луна> необходимо видна в виде мениска. Ведь часть круга находится прямо под лучами зрения, и поскольку она напротив, освещение тоже отсечено; а края остаются на том же месте, так что <Луна> по необходимости имеет вид мениска, в большей или меньшей степени из-за движения Солнца. Ведь когда Солнце перемещается, перемещается и круг, на который оно смотрит, проходя через те же точки; он принимает бесконечное число наклонных положений, поскольку через одни и те же точки <на сфере> можно провести бесконечное число больших кругов.

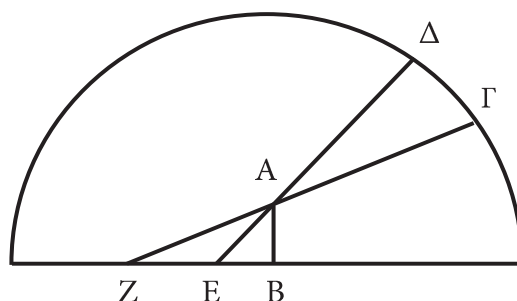
8. Почему Солнце и Луна, будучи шарообразными, выглядят плоскими? Не потому ли, что все <предметы>, наблюдаемые на неясном удалении, будь они дальше или ближе, представляются одинаково удалёнными? И у одного

---

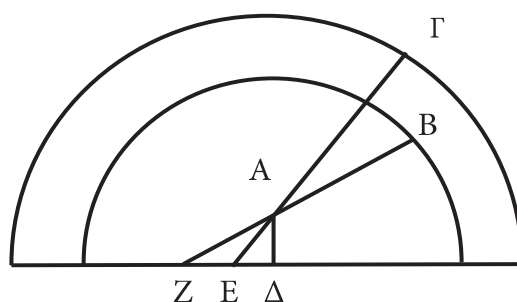
<sup>8</sup> Ср. Евклид, *Оптика* 22.

<тела>, имеющего части, неразличимые по цвету, части необходимо будут представляться равноудалёнными; а равноудалённые по необходимости будут казаться ровными и плоскими.

9. Почему Солнце отбрасывает наибольшие тени на закате и восходе, а когда оно выше, тени становятся короче, и в полдень делаются кратчайшими? Не потому ли, что на восходе оно сначала отбрасывает тень, параллельную земле и бесконечную, и затем тень растягивается неравно: и она всегда делается меньше, потому что прямая из более верхней точки всегда попадает внутрь. Пусть гномон будет АВ, Солнце же находится в Γ и в Δ. И луч из Γ будет ΓΖ, снаружи от ΔΕ. Так что когда Солнце выше, будет тень ΒΕ, и когда ниже, <будет тень> ΒΖ. И она будет короче, когда <Солнце> выше, и <короче всего,> когда оно над головой.



10. Почему при одном и том же отвесе тени, отбрасываемые Луной, длиннее теней, отбрасываемых Солнцем? Не потому ли, что Солнце выше, чем Луна? И необходимо, чтобы луч от более высокого падал внутри. Пусть будет гномон АΔ, Луна Β, Солнце Γ. И от Луны падает луч ΒΖ, так что тень будет ΔΖ; а от Солнца <падает луч> ΓΕ, так что тень ΔΕ по необходимости будет короче.



11. Почему во время солнечного затмения, если наблюдать его через сито или через листья, такие как листья платана или схожего с ним дерева, или через отверстие между переплетенными пальцами, пятна света на земле получают менискообразными? Не потому ли, что когда свет проходит через угловатую фигуру, он получается выпуклым и коническим? Причина в

том, что возникают два конуса с общей вершиной, один от солнца к отверстию, и один от отверстия к земле, так что если отрезать от верхнего круга, то и напротив на земле будет освещён мениск. Ведь лучи от краёв мениска проходят через отверстие в сите или между пальцами. И ещё лучше наблюдать это с большим отверстием. А с Луной так не получится, будь то при затмении, или когда она растущая или убывающая, потому что лучи от краёв не являются чёткими, но освещена середина, а от середины возникает маленький мениск.

12. Почему ложное солнце (*παρήλιος*)<sup>9</sup> не возникает, когда Солнце находится высоко в небе, и оно не бывает ни над Солнцем, ни под Солнцем, но только по сторонам от него? Не потому ли, что ложное солнце возникает из-за отражения зрительных лучей около Солнца, и у него есть своё положение в воздухе, так что отражение (*ἔνοπτρον*) зрительного луча не может происходить ни вблизи от Солнца, ни вдали от него? Если вблизи, Солнце его рассеивает, если же вдали, зрительный луч не преломится и ореол не возникнет. Так что <ложное солнце> не может возникнуть напротив Солнца и близко к нему, потому что Солнце его рассеивает, и оно не может возникнуть далеко от Солнца, потому что зрительный луч отклонится слишком слабо. Сбоку же от Солнца отражение может произойти на таком расстоянии, что Солнце и не разрушит его, и зрительный луч не повернёт круто к Земле. <Отражение> не происходит под Солнцем, потому что, вблизи от Земли, оно рассеялось бы Солнцем; а высоко в небе зрительный луч истончится. И высоко в небе оно не может произойти даже по сторонам <от Солнца>, ведь если зрительный луч идёт слишком далеко от Земли, и слишком малая его часть достигнет отражения, так что отразившись, он окончательно ослабеет.<sup>10</sup>

13. Почему края теней от Солнца кажутся дрожащими? Это происходит не потому, что Солнце движется, ведь ему невозможно двигаться обратно, а в дрожании содержится такое движение. И такое перемещение было бы незаметным, как и у самого Солнца. Может быть, <это происходит> из-за движений воздуха? – говорят же о пылинках: их видно, когда лучи проходят через окно; и они движутся даже без ветра. Их всё время переносит из тени в свет и из света в тень, так что общая граница света и тени кажется чуть движущейся. Перемещаясь то туда, то сюда, они создают то тень, то свет; и кажется, что тень движется, хотя на самом деле движется не она, а те <пылинки>.

---

<sup>9</sup> Ложные солнца возникают обычно в 22° справа и слева от солнца из-за отражения лучей от кристалликов льда в атмосфере.

<sup>10</sup> Весь вопрос 12 дублирует текст *Метеорологики* (377b27–378a12).