

ДОЛГОТЫ В ГЕОГРАФИИ ПТОЛЕМЕЯ: ПОЧЕМУ ЕГО КАРТА МИРА ВЫГЛЯДИТ РАСТЯНУТОЙ С ЗАПАДА НА ВОСТОК?

ДМИТРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ЩЕГЛОВ*

В статье анализируются причины систематического завышения значений долгот в «Географии» Птолемея, в результате которого его карта оказывается растянута с запада на восток относительно современной. В частности, рассматривается гипотеза, набирающая популярность в последние годы, согласно которой это растяжение обусловлено изменением оценки окружности Земли: Птолемей отказался от оценки, предложенной Эратосфеном, в пользу меньшей, предложенной Посидонием, в результате чего все расстояния при пересчете из линейных единиц в угловые оказались пропорционально завышены. В статье показывается, с одной стороны, что эта гипотеза объясняет растяжение карты Птолемея только отчасти, а в ряде случаев не работает вовсе. С другой стороны, растяжение карты Птолемея можно в значительной мере объяснить систематическим завышением расстояний, лежащих в ее основе.

Ключевые слова: античная география, географическая долгота, длина античного стадия, Клавдий Птолемей, Марин Тирский, Эратосфен, Марк Випсаний Агриппа.

LONGITUDE IN PTOLEMY'S GEOGRAPHY: WHY DOES HIS MAP LOOK ELONGATED FROM WEST TO EAST?

DMITRY ALEKSEEVICH SHCHEGLOV[□]

It is well known that Ptolemy's *Geography* used systematically exaggerated values for longitudes, which made his map look excessively stretched from West to East in comparison with modern maps. According to one recent hypothesis, the source of Ptolemy's inaccurate longitudes lay in his adoption of a new value for the Earth's circumference. Ptolemy chose to rely on an estimate provided by Posidonius instead of a smaller estimate by Eratosthenes, and as a result, all the distances converted from

* Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 5. E-mail: shcheglov@ya.ru.

Автор выражает особую благодарность Е. Г. Воцилко за помощь в подготовке иллюстраций.

[□] St. Petersburg Branch of S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences. Universitetskaia nab., 5, St. Petersburg, 199034, Russia. E-mail: shcheglov@ya.ru.

linear into angular units became exaggerated. The present article tests this hypothesis and finds that, on the one hand, it explains the stretching of the map only partially, and in some cases does not fit the data at all. On the other hand, the stretching of Ptolemy's map can largely be explained by a systematic exaggeration of the distances between basic points.

Keywords: ancient geography, geographical longitude, stade as the unit of length, Claudius Ptolemy, Marinus of Tyre, Eratosthenes, Marcus Vipsanius Agrippa.

Давно замечено, что карта Птолемея ¹ равномерно растянута с запада на восток относительно современной карты примерно в 1,4 раза ². Так, у Птолемея от островов Блаженных (Канарских) до столицы страны серов (Китая) – около 180° долготы ³, тогда как на самом деле между ними около 125° ⁴. Чем можно объяснить столь значительное расхождение?

В Античности был известен только один «точный» метод определения географической долготы: измерение разницы в местном времени суток между двумя пунктами посредством одновременных наблюдений за лунным затмением. Впервые этот метод был предложен Гиппархом Никейским

¹ Под «картой» Птолемея здесь и далее подразумевается цифровая карта, построенная главным образом по данным его «Географии» (ок. 150 г. н. э.). Новейшее издание: *Stückelberger, A., Graßhoff, G. Klaudios Ptolemaios: Handbuch der Geographie. Griechisch – Deutsch. Einleitung, Text und Übersetzung. 2 Bd. mit CD-Rom. Basel: Schwabe, 2006.*

² Хорошими иллюстрациями этого служат карты, подготовленные Генрихом Кипертом (*Heinrich Kiepert*) (*The Encyclopaedia Britannica. 9th ed. London: Adam & Charles Black, 1898. Vol. 15. Plate VII*) и Элизабет Риннер (*Rinner, E. Zur Genese der Ortskoordinaten Kleinasiens in der Geographie des Klaudios Ptolemaios. Bern: Tilman Sauer, 2013. S. 12. Abb. 1*, доступна онлайн: <http://repository.topoi.org/BACP/BACP0066/BACP0066a.pdf>), а также: *Stückelberger, A., Mittenhuber, F. Klaudios Ptolemaios: Handbuch der Geographie. Ergänzungsband mit einer Edition des Kanons bedeutender Städte. Basel: Schwabe, 2009. S. 267.* Странным представляется то, что работы, посвященные «Географии» Птолемея, которые претендуют на фундаментальность, обходят эту тему молчанием: *Polaschek, E. Klaudios Ptolemaios. Das geographische Werk // Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft. Stuttgart: Alfred Druckenmüller, 1965. Suppl.-Bd. 10. Sp. 680–833; Aujac, G. Claude Ptolémée astronome, astrologue, géographe. Connaissance et représentation du monde habité. Paris: Ed. du CTHS, 1993; Berggren, J. L., Jones, A. Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters. Princeton: Princeton University Press, 2000; Stückelberger, Mittenhuber. Klaudios Ptolemaios... Еще более странно, что молчанием эту тему обходят и новейшие исследования, которые специально посвящены систематическому сопоставлению координат Птолемея с современными: *Kleineberg, A., Marx, Ch., Knobloch, E., Lelgemann, D. Germania und die Insel Thule. Die Entschlüsselung von Ptolemaios' "Atlas der Oikumene". Darmstadt: WBG, 2010; Kleineberg, A., Marx, Ch., Lelgemann, D. Europa in der Geographie des Ptolemaios. Die Entschlüsselung des "Atlas der Oikumene": Zwischen Orkney, Gibraltar und den Dinariden. Darmstadt: WBG, 2012. S. 13* (где авторы склонны видеть причину растяжения карты Птолемея в некорректном использовании им стадиев разной длины); *Marx, Ch., Kleineberg, A. Die Geographie des Ptolemaios. Geographike Hyphegesis Buch 3: Europa zwischen Nawa, Don und Mittelmeer. Berlin: epubli GmbH, 2012; Rinner. Zur Genese der Ortskoordinaten Kleinasiens...**

³ Если быть точным, острова Блаженных у Птолемея помещаются либо на нулевом меридиане (в уникальной рукописи X: Vaticanus graecus 191), либо на меридиане 1° (в остальных рукописях, восходящих к архетипу Ω). Восточный рубеж ойкумены Птолемея связывает с тремя пунктами (I.11.1, 15.9–10), которым он присваивает следующие значения долгот: Сера – 177° 15' (Чанъань, совр. Сиань, или Лоян), Сины (город в южном Китае) – 180°, Каттигара (предположительно Ханой: *Stückelberger, Graßhoff. Klaudios Ptolemaios... S. 18*) – 176½°.

⁴ Долгота Сианя 108° 54', Лояна – 112° 27', а Канарские острова лежат между –18° 9' и –13° 25', таким образом, интервал между ними составляет от 122° 19' до 130° 36' долготы.

(ок. 135–128 гг. до н. э.)⁵, однако в силу своей сложности распространения не получил. Так, Птолемей (*Geographia* 1.4.2) открыто жалуется на малое число подобных измерений и приводит всего один конкретный пример⁶. Таким образом, можно уверенно предполагать, что данные о долготах, которые легли в основу его карты, за редким исключением, были получены путем пересчета в градусы расстояний, выраженных в традиционных мерах (стадиях, милях, сенах, парасангах и т. д.)⁷. Учитывая это, растяжение карты Птолемея с запада на восток можно объяснить тремя факторами:

- 1) заниженной оценкой окружности Земли, вследствие которой все расстояния при пересчете в градусы оказываются пропорционально завышены⁸;
- 2) систематическим завышением самих расстояний⁹;

⁵ F III Berger = F 11 Dicks = *Strabo*. *Geographia* 1.1.12 C7; *Achilles Tattius*. *Isagoge* 19 Maass p. 47 = F IV1 Berger. Фрагменты сочинения Гиппарха указываются по двум изданиям: *Berger, H.* *Die geographischen Fragmente des Hipparch*. Leipzig: B. G. Teubner, 1869; *Dicks, D. R.* *The Geographical Fragments of Hipparchus*. London: Athlon Press, 1960.

⁶ Знаменитое затмение 20 сентября 331 г. до н. э. наблюдалось, согласно Птолемею, одновременно в Арбелах в Ассирии и в Карфагене (ср. *Arrianus*. *Anabasis Alexandri* 3.7.6). По его результатам разница между местным временем в Арбелах и в Карфагене составила три часа, что соответствует 45° долготы. Этот результат завышен в 1,336 раза: на самом деле интервал между Арбелами (совр. Эрбиль, 44° долготы) и Карфагеном (10° 20' долготы) составляет 33° 40'. Еще четыре аналогичных измерения известны из других источников, три из них также дают приблизительные и завышенные результаты: *Cleomedes*. *Caelestia* 1.8 (между Иберией и Персией четыре часа разницы); *Hero*. *Dioptra* 35 (между Римом и Александрией два часа); *Plinius*. *Historia naturalis* 2.180 – (между Сицилией и Арбелами два часа, между Кампанией и Арменией три часа); см. *Neugebauer, O.* *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Pt. 1–3. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1975. P. 668, 845–848.

⁷ На это недвусмысленно намекает сам Птолемей: *Geographia* 1.4.2. Ср. также: *Cuntz, O.* *Die Geographie des Ptolemaeus, Galliae Germania Raetia Noricum Pannoniae Illyricum Italia*. Handschriften, Text und Untersuchung. Berlin: Weidmann, 1923. S. 110; *Thomson, J. O.* *History of Ancient Geography*. Cambridge: Cambridge University Press, 1948. P. 343; *Neugebauer, O.* *A History of Ancient Mathematical Astronomy*... P. 667–668, 938; *Tupikova, I., Geus, K.* *The Circumference of the Earth and Ptolemy's World Map*. Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, 2013. P. 2 (см.: <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P439.PDF>); *Tupikova, I.* *Ptolemy's Circumference of the Earth*. Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, 2014 (см.: <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P464.PDF>).

⁸ Так, Птолемей использует оценку 180 000 стадиев = 33 300 км, т. е., заниженную в 1,2 раза, если использовать принятый в римское время стадий равный 1/8 мили = 185 м; см. напр.: *Thomson*. *History of Ancient Geography*... P. 334, 337–338; *Carmody, F. J.* *Ptolemy's Triangulation of the Eastern Mediterranean // Isis*. 1976. Vol. 67. No. 4. P. 604.

⁹ Уже сам Птолемей полагал, что оценки расстояний, сообщаемые путешественниками, систематически завышены в силу ряда причин и должны быть сокращены на 1/3 (*Geogr.* 1.13.2, 5, 7, 8) или даже 1/2 (1.11.4, 12.1). Маннерт и Форбигер приписывали этому фактору завышение значений долгот у Птолемея на 1/6, и еще примерно 1/6 – заниженной оценке окружности Земли: *Mannert, K.* *Geographie der Griechen und Römer auf ihren Schriften dargestellt*. 2. Auflage. Nürnberg: E. Ch. Grattenauer, 1799. Teil I. Allgemeine Einleitung. Hispanien. S. 141; *Forbiger, A.* *Handbuch der alten Geographie*. Leipzig: Mayer und Wigand, 1842. Bd. 1. S. 413. Схожие суждения: *Bunbury, E. H.* *A History of Ancient Geography*. Among the Greeks and Romans. From the Earliest Ages till the Fall of the Roman Empire (2nd ed., reprint of 1883). New York: Dover Publications, 1959. Vol. 2. P. 568–569; *Bunbury, E. H., Beazley, Ch. R., Heath, T. L.* *Ptolemy // The Encyclopedia Britannica*. Chicago; London; Toronto: W. Benton, 1959. Vol. 18. P. 736–736A.

3) подменой единицы измерения расстояний – Птолемей мог упустить из виду, что его источники использовали стадий меньшей длины, чем он сам¹⁰.

Конечная цель данной статьи состоит в том, чтобы оценить вклад каждого из факторов в растяжение карты Птолемея.

Гипотеза, объясняющая ошибку Птолемея изменением оценки окружности Земли

В последние годы появился ряд публикаций, в которых высказывается мнение, что ошибка Птолемея в оценке долгот может быть полностью объяснена первым из трех указанных факторов – принятой им заниженной оценкой окружности Земли¹¹. Данная статья является, по сути, критической реакцией на эти работы.

¹⁰ Есть две версии такого объяснения. Одни исследователи полагают, что Птолемей использовал «стандартный» стадий 185 м, а Эратосфен – «короткий» стадий ок. 157,5 м: *Kubitschek W. Karten // Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft. Stuttgart: J. B. Metzler, 1919. Bd. X.2. Sp. 2080–2081; Cuntz. Die Geographie des Ptolemaeus... S. 111, 120–122; Stückelberger, Mittenhuber. Klaudios Ptolemaios... S. 223–224, 259. Другие – что Птолемей использовал «длинный» Филетеров стадий 210–213,13 м, а Эратосфен – «короткий» стадий: *Tannery, P. Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne. Paris: Gauthier-Villars, 1893. P. 109–110; Heath, T. Aristarchus of Samos. Oxford: Oxford University Press, 1913. P. 339, 346; Viedebantt, O. Eratosthenes, Hipparchos, Poseidonios. Ein Beitrag zur Geschichte des Erdmessungsproblems im Altertum // Klio. 1917 (1920). Bd. 16. S. 96–100; Mžik, H., von. Ptolemaeus und die Karten der arabischen Geographen // Mitteilungen der Kaiserlich-Königlichen geographischen Gesellschaft in Wien. 1915. Bd. 58. S. 173–175; Mžik, H., von. Erdmessung, Grad, Meile und Stadion nach den altarmenischen Quellen: ein Beitrag zur Geschichte der Erdkunde und der Kulturbeziehungen zwischen Hellenismus und Armeniertum. Wien, 1933. S. 105–112; Thomson. History of Ancient Geography... P. 334–335; Polaschek. Klaudios Ptolemaios... Sp. 694, 800; Meuret, Ch. Outils mathématiques et données itinéraires: reflexions sur evaluation de la circonférence terrestre chez Ptolémée // Geographica Historica / P. Arnaud, P. Counillon (eds.). Bordeaux; Nice: Ausonius, 1998. P. 160–165; Knobloch, E., Lelgemann, D., Fuls, A. Zur hellenistischen Methode der Bestimmung des Erdumfanges und zur Asienkarte des Klaudios Ptolemaios // Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement. 2003. Jg. 128. H. 3. S. 211–217; Lelgemann, D. On the Ancient Determination of the Meridian Arc Length by Eratosthenes of Kyrene // Workshop on the History of Surveying and Measurement. Athens, Greece, May 22–27, 2004. P. 2–4 (см.: http://www.fig.net/pub/athens/papers/wshs1/wshs1_1_l_lgemann.pdf). Гипотеза о «коротком» стадии Эратосфена будет рассмотрена ниже. Гипотеза о «длинном» стадии Птолемея представляется мне слабо обоснованной, однако требует отдельной проверки, что выходит за рамки данной статьи. На настоящий момент наиболее основательными работами по теме стадия в географии Птолемея являются: *Cuntz. Die Geographie des Ptolemaeus... S. 110–111, 119–121; Gómez Fraile, J. M. Sobre la antigua cartografía y sus métodos. Los fundamentos numéricos de la Hispania de Claudio Ptolomeo // Iberia. 2005. № 8. P. 35–64. Кунтц (на материале Галлии, Италии и провинций среднего Дуная) и Гомес Фрайле (на примере Испании) показали, что данные Птолемея и римских итинерариев согласуются друг с другом в большинстве случаев, если принять 1 м. р. = 8 стадиям. Между тем Мёре основывает свою гипотезу всего на 10 примерах, а остальные из перечисленных исследователей вообще не анализируют конкретные расстояния на карте Птолемея. Критику взглядов фон Мжика см. *Cuntz. Die Geographie des Ptolemaeus... S. 110–111; Wurm, A. Mathematische základy mapy Ptolemaiovy. Chotěboř: B. Stýblo, 1937. P. 10–11, 14.****

¹¹ Впервые, насколько мне известно, это мнение высказал Паскаль-Франсуа-Жозеф Госслен еще в 1790 г.: *Gossellin, P. F. J. Géographie des grecs analysée. Paris: Didot l'Ainé, 1790. P. 118–124 Tab. VII–VIII. Подробнее о его наблюдениях см. ниже прим. 21–22.*

К такому мнению исследователи приходят двумя разными путями. Одни¹² сопоставляют долготы Птолемея с современными значениями и независимо друг от друга приходят к одинаковым выводам (что примечательно уже само по себе): 1) ошибка по долготе на карте Птолемея растет линейно; иными словами, карта Птолемея в сравнении с современной картой растянута с запада на восток на удивление равномерно¹³; 2) коэффициент растяжения карты Птолемея составляет приблизительно 1,4¹⁴.

Первый вывод нуждается в пояснении. Почему тот факт, что ошибка по долготе у Птолемея растет линейно, представляется необычным? Во-первых, играет роль соображение общего характера: естественнее было бы ожидать, что разные регионы будут демонстрировать искажения разного характера, поскольку каждый из них обладает только ему присущей спецификой, влияющей на точность сведений. Во-вторых, необычность карты Птолемея обнаруживается при сопоставлении с европейской картографией Нового времени. Так, Густав Форстнер приводит подробные диаграммы, на которых сравниваются графики роста ошибки по долготе на различных картах Европы начиная с Птолемея и заканчивая атласами XIX в.¹⁵ Это сравнение показывает, что в подавляющем большинстве случаев ошибка растет экспоненциально: чем дальше от главного меридиана, тем быстрее (вне зависимости от того, какой именно меридиан используется – Ферро, Лиссабона, Гринвича, Парижа или др.). Самое заметное исключение на этом фоне, по наблюдениям Форстнера, – это

¹² Rawlins, D. *Ancient Geodesy: Achievement and Corruption* // *Vistas in Astronomy*. 1985. Vol. 28. P. 255–268; Forstner, G. *Längenfehler und Ausgangsmeridiane in alten Landkarten und Positionstabellen*. Dissertation, Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen, Studiengang Geodäsie und Geoinformation. Neubiberg, 2005 (см.: <http://ub.unibw-muenchen.de/dissertationen/ediss/forstner-gustav/inhalt.pdf>); Rawlins, D. *The Ptolemy GEOGRAPHY's Secrets* // *DIO*. 2008. Vol. 14. P. 33–58; Graaui, A., de. *Claudius Ptolemy's Geography*. 2011 // <http://www.ancientportsantiques.com/ancientmaps/#2>; Russo, L. *Ptolemy's Longitudes and Eratosthenes' Measurement of the Earth's Circumference* // *Mathematics and Mechanics of Complex Systems*. 2013. Vol. 1. No. 1. P. 67–79; Russo, L. *L'America dimenticata. I rapporti tra le civiltà e un errore di Tolomeo*. 2 ed. Milano: Feltrinelli, 2013.

¹³ Это обстоятельство подчеркивает Бела Лукач (*Béla Lukács*): «Я могу сказать только то, что Птолемей... создал феноменально последовательную систему широт и долгот, возможно, посредством интуитивных методов, для нас оказавшихся полностью утраченными» (<http://www.rmki.kfki.hu/~lukacs/PTOLFOM.htm>). Другие исследователи приводят следующие значения коэффициента детерминации, который показывает, в какой мере корреляция между долготами Птолемея и их современными соответствиями может быть объяснена предложенной для этого линейной регрессии: Forstner. *Längenfehler und Ausgangsmeridiane in alten Landkarten...* S. 66 и др. – 0,9329; Graaui, de. *Claudius Ptolemy's Geography...* – 0,9935; Russo. *Ptolemy's Longitudes...* – 0,9878.

¹⁴ Ролинз (*Rawlins*. *Ancient Geodesy...* P. 264) на основе 16 координатных точек (важнейшие города Средиземноморья) карты Птолемея получил значение $1,36 \pm 0,04$. Форстнер (*Forstner*. *Längenfehler und Ausgangsmeridiane in alten Landkarten...* S. 66, 79, A-3 Tab. 4-1-1) на основании 38 точек (29 – важнейшие города Европы, 9 – города азиатской части Средиземноморья) получил значение 1,42. Грау (*Graaui, de*. *Claudius Ptolemy's Geography...*) на основе 44 точек (гавани, мысы и устья рек на Средиземном море) получил 1,339. Руссо (*Russo*. *Ptolemy's Longitudes...* P. 68) на основании 80 точек (главным образом важнейшие города Средиземноморья, но также и некоторые города Ирана вплоть до Мерва на востоке) получил 1,4277. Ср. также *Carmody*. *Ptolemy's Triangulation...* P. 604.

¹⁵ *Forstner*. *Längenfehler und Ausgangsmeridiane in alten Landkarten...* S. 185–189 и др.

карта Птолемея, демонстрирующая линейный рост ошибки. Эту особенность можно трактовать как свидетельство того, что на всем пространстве карты Птолемея ошибка по долготе обусловлена одной и той же общей причиной, и эта причина имеет спекулятивный характер.

Далее, бросается в глаза совпадение: коэффициент растяжения карты Птолемея относительно современной карты ($\approx 1,4$) точно совпадает с соотношением между двумя самыми известными в Античности оценками окружности Земли: первую предложил Эратосфен (ок. 276–194 гг. до н.э.) – 252 000 стадиев, вторую Посидоний (ок. 135–51 гг. до н. э.) – 180 000 стадиев¹⁶. При этом важно учесть, что Эратосфенова оценка была в Античности почти общепринятой¹⁷, тогда как Посидониеву оценку принял только один-единственный античный ученый, а именно Птолемей, причем только в своих наиболее поздних работах¹⁸: в «Списке известных городов» в «Подручных таблицах» и в «Географии»¹⁹. Отсюда соблазнительно предположить, что растяжение

¹⁶ Прямо на это совпадение указывают: *Rawlins. Ancient Geodesy...* P. 264; *Graauiw, de. Claudius Ptolemy's Geography...*; *Russo. Ptolemy's Longitudes...* P. 69–70.

¹⁷ Этой оценки придерживались, в частности, Гиппарх (F III–3 Berger = F 35, 36, 39 Dicks = *Strab.* 1.4.1 C62; 2.5.7, 5.34 C113, 132), Гемин (Isagoge 16.6–9), Страбон (2.5.6 C113), Клеомед (1.7), Витрувий (1.6.9, 11), Герон (Dioptra 35.302.10–17), Плиний (2.247), Гален (Institutio logica 26–27), Цензорин (De die natalie 13.2; 15.2), Маркиан (Periplus maris externi 1.4), Марциан Капелла (De nuptiis Philologiae et Mercurii 6.596–598), Макробий (Commentarium in somnium Scipionis 2.6.2–5).

¹⁸ О хронологии работ Птолемея см.: *Schnabel, P. Die Entstehungsgeschichte des kartographischen Erdbildes des Klaudios Ptolemaios // Sitzungs-Berichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. Philol.-hist. Kl. 1930. Bd. 14. S. 214–250; Neugebauer. A History of Ancient Mathematical Astronomy...* P. 835, 934, 939; *Burri R. Die Geographie des Ptolemaios im Spiegel der griechischen Handschriften. Berlin; Boston: De Gruyter, 2013. S. 30–33, 45–48.* Литература об античных измерениях окружности Земли необъятна. Из новейших работ см.: *Geus, K., Tupikova, I. Historische und astronomische Überlegungen zur "Erdmessung" des Ptolemaios // Vermessung der Oikumene / K. Geus, M. Rathmann (Hsg.). Berlin; Boston: De Gruyter, 2013. S. 171–184.*

¹⁹ Здесь необходимы два уточнения. Во-первых, строго говоря, первым, кто принял «Посидониеву оценку», был Марин Тирский, непосредственный предшественник Птолемея в области географии. Но в данном случае это уточнение можно вынести за скобки, поскольку фигуры Марина и Птолемея для современного исследователя во многих отношениях сливаются: *Bunbury. History of Ancient Geography...* Vol. 2. P. 520–521, 541–542, 544, 560; *Berger, H. Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. 2. Aufl. Leipzig: Veit & Co, 1903. S. 644–647; Honigmann, E. Marinos 2 // Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft. Stuttgart: J. B. Metzler, 1930. Bd. XIV.2. Sp. 1789; Wurm, A. Marinus of Tyre (Some Aspects of His Work). Chotěboř: B. Stýblo, 1931. P. 30.* Во-вторых, утверждение о том, что Птолемей (или Марин) обязан новой оценкой окружности Земли именно Посидонию, является условным. Строго говоря, у нас нет иных оснований связывать Птолемея с Посидонием, кроме самого совпадения их оценок, которое могло быть случайным; это отмечают: *Berggren, Jones. Ptolemy's Geography...* P. 21, n. 21. Рассуждая об измерении окружности Земли (F 202 Edelstein-Kidd = *Cleomed.* 1.10.50–52), Посидоний отнюдь не стремился получить точный результат, а хотел всего лишь проиллюстрировать метод как таковой, и поэтому был крайне небрежен в обращении с цифрами: *Taisbak, C. Posidonius Vindicated at all Costs? Modern Scholarship versus the Stoic Earth Measurer // Centaurus. 1974. Vol. 18. P. 253–269; Kidd, I. G. Posidonius. Vol. 2. The Commentary. Part 2. Testimonia and Fragments 150–293. Cambridge; New York; Melbourne: Cambridge University Press, 1988. P. 726–728.* С учетом этого, представляется сомнительным, чтобы авторитетный географ Марин и апологет математической точности Птолемей стали бы некритично заимствовать результаты у дилетанта Посидония. Шнабель приводит ряд объяснений того, как Птолемей мог независимо от Посидония получить ту же, что и он, оценку окружности Зем-

карты Птолемея обусловлено именно тем, что он перешел от Эратосфеновой оценки к Посидониевой.

Авторы трех других работ, тоже независимо друг от друга, пошли иным путем²⁰. Они сначала постулировали, что координаты карты Птолемея были получены в результате пересчета расстояний из градусов Эратосфена в градусы Посидония, а затем протестировали свою гипотезу на конкретном материале. Для этого они конвертировали Птолемеевы координаты сперва в расстояния, отмеренные относительно постулированной ими точки отсчета²¹, а потом эти расстояния – в градусы Эратосфена. В итоге полученные новые координаты близко совпали с истинными значениями²².

Обобщая, гипотезу, которая лежит в основе перечисленных работ, можно сформулировать в виде трех взаимосвязанных положений. Во-первых, растяжение карты Птолемея с запада на восток было вызвано тем, что он пересчитал значения долгот (т. е. расстояния с запада на восток) из градусов Эратосфена (700 стадиев) в градусы Посидония (500 стадиев). Во-вторых, в основе карты Птолемея лежал некий источник, основанный (по крайней мере по мнению самого Птолемея) на Эратосфеновом градусе. В-третьих, этот источник сохранил необычайно точные для античной эпохи измерения расстояний²³.

ли, не производя никаких специальных измерений, а просто сопоставив некоторые данные о широтах и расстояниях, известные из других источников: *Schnabel. Die Entstehungsgeschichte des kartographischen Erdbildes...* P. 226–229. Гойс и Тупилова предполагают, что для измерения окружности Земли Птолемей мог использовать метод, который он описывает во введении к своей «Географии» (1.3.1–2): *Geus, Tupikova. Historische und astronomische Überlegungen...* S. 179–184. Несмотря на все это, для удобства оценки окружности Земли, принятую Марином и Птолемеем, и градус, равный 500 стадиям, мы будем в дальнейшем связывать с именем Посидония.

²⁰ *Gossellin. Géographie des grecs...* P. 118–124. Tab. VII–VIII; *Tupikova, Geus. The Circumference of the Earth...*; *Tupikova, I. Ptolemy's World Map and Eratosthenes's Circumference of the Earth // Proceedings of the 26th International Cartographic Conference. August 25–30, 2013. Dresden, 2013* (см.: http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/extendedAbstract/442_preceding.pdf); ср. также: *Knobloch, Lelgemann, Fuls. Zur hellenistischen Methode...*

²¹ Госслен взял за точку отсчета мыс Сент-Винсент, который он привязал к координатам современной карты, а все значения долгот у Птолемея умножил на коэффициент 5/7. Knobloch, Lelgemann и Fuls произвели аналогичную операцию, приняв за начало отсчета меридиан Александрии. Гойс и Тупилова использовали более сложный метод. Во-первых, они постулировали, что разные регионы на карте Птолемея имели разные точки отсчета: например, для Восточного Средиземноморья – это была Александрия, для центрального – Рим, для западного – Массалия. Во-вторых, они пересчитали в градусы Эратосфена не долготы Птолемея относительно меридиана принятой точки отсчета, но расстояния по прямой между рассматриваемым пунктом и точкой отсчета.

²² Госслен пересчитал в Эратосфеновы градусы Птолемеевы долготы 31 пункта (города, мысы, проливы, устья и истоки рек), которые античные географы традиционно принимали за основу для построения карты мира. Knobloch, Lelgemann и Fuls пересчитали долготы 56 городов Азии, а Гойс и Тупилова – координаты 42 городов в зоне Средиземного моря. Позже Тупилова пересчитала координаты еще 8 пунктов в Центральной Азии: *Tupikova. Ptolemy's World Map...* P. 12.

²³ В свете этой гипотезы возникает соблазн интерпретировать историю античной географии следующим образом: до Птолемея существовала традиция высокоточной картографии и геодезии, основанная на Эратосфене, а Птолемей по своему обыкновению присвоил себе и при этом извратил достижения своих предшественников. Именно так ситуацию представляет Ролинз (*Rawlins. Ancient Geodesy...*; *Rawlins. The Ptolemy GEOGRAPHY's Secrets...*).

Эта гипотеза имеет сильные и слабые стороны. С одной стороны, ее второй пункт получает два независимых подтверждения, которые, на мой взгляд, позволяют считать его доказанным. Во-первых, Пауль Шнабель показал, что в «Альмагесте», ранней работе Птолемея, его географические представления базировались еще на Эратосфеновой оценке окружности Земли²⁴. Во-вторых, Антонин Вурм и Дмитрий Щеглов независимо друг от друга показали, что по большому счету все пространство от Александрии и Босфора на западе до устья Ганга на востоке на карте Птолемея воспроизводит параметры Эратосфеновой географии, притом выраженные в градусах Эратосфена²⁵. С другой стороны, третий пункт гипотезы создает серьезное противоречие, которое, как я надеюсь показать, заставляет внести в нее ряд существенных уточнений. Рассмотрим его подробнее.

Противоречие в изложенной гипотезе

Противоречие заключается в следующем. С одной стороны, гипотеза предполагает, что в результате пересчета расстояний из Эратосфеновых градусов в Посидониевы долготы на карте Птолемея оказались завышены в 1,4 раза относительно современных значений. С другой, эти же расстояния, выраженные в Эратосфеновых градусах, с высокой точностью совпадают с истинными значениями. Проблема состоит в том, что Птолемея оценка окружности Земли и, соответственно, градуса была занижена всего в 1,2 раза относительно истинного значения при условии, что используется стадий 185 м, общепринятый в II в. до н. э. – II в. н. э. ($180\,000 \times 0,185 = 33\,300$ км)²⁶.

²⁴ Шнабель отметил (*Schnabel. Die Entstehungsgeschichte des kartographischen Erdbildes...* S. 218–219), что долгота Вавилона относительно Александрии составляет в «Альмагесте» $12\frac{1}{2}^{\circ}$ (4.6.1), а в «Географии» – $18\frac{1}{2}^{\circ}$ (4.5.9; 5.20.6), и предложил объяснить это тем, что одно и то же расстояние было выражено в градусах Эратосфена и Посидония соответственно. Предположение Шнабеля было принято рядом исследователей: *Wurm, A. O vzniku a vývoji mapy Ptolemaiovy. Chotěboř: B. Stýblo, 1940. S. 9; Polaschek. Klaudios Ptolemaios... Sp. 682; Abel, K. Zone // Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft. Stuttgart: Alfred Druckenmüller, 1974. Suppl.-Bd. XIV. Sp. 1139; Neugebauer. A History of Ancient Mathematical Astronomy... P. 939; Berggren, Jones. Ptolemy's Geography... P. 20. Не ссылаясь на Шнабеля, его предположение повторяет Ролинз (*Rawlins. The Ptolemy GEOGRAPHY's Secrets... P. 37. n. 13*). Важное уточнение гипотезы Шнабеля: *Щеглов Д. А. Предыстория географии Птолемея // Аристей. 2014. Вып. 10. С. 100, 112–116, 121–123*. Также Шнабель отметил, что долгота Вавилона у Птолемея хорошо согласуется с представлениями Эратосфена: *Schnabel. Die Entstehungsgeschichte des kartographischen Erdbildes... S. 219; ср. Wurm. O vzniku... S. 9*. Так, в Эратосфеновых градусах $12\frac{1}{2}^{\circ}$ долготы вдоль параллели Александрии (31°) составляют 7500 стадиев. Между тем, в географии Эратосфена долготный интервал между меридианами Александрии и Вавилона превышает 7400 стадиев.*

²⁵ *Wurm. Mathematické základy...; Wurm. O vzniku...; Shcheglov, D. A. Ptolemy's System of Seven Climata and Eratosthenes' Geography // Geographia Antiqua. 2004. T. 13. P. 30–31; Щеглов. Предыстория географии Птолемея...; Shcheglov, D. A. The Eratosthenic Basis of Ptolemy's Map // Imago Mundi (in press).*

²⁶ Поэтому если расстояние, измеренное на карте Птолемея, пересчитать в градусы Эратосфена, оно получится примерно в 1,16–1,17 раза заниженным относительно истинного значения. В этой связи любопытно, что оценка интервала между Александрией и Вавилоном, данная в «Альмагесте» ($12\frac{1}{2}^{\circ}$), занижена как раз в 1,16 раза ($29,92^{\circ} - 44,423^{\circ} = 14\frac{1}{2}^{\circ}$).

Возможны два пути решения этой проблемы. Каждый из них апеллирует к одному из двух оставшихся факторов, которые, как отмечалось в начале статьи, могут быть ответственны за растяжение карты Птолемея: к величине единиц измерения расстояний и к точности этих измерений. Во-первых, можно предположить, что в источнике Птолемея расстояния были измерены точно, но выражены в единицах, которые были в 1,16–1,17 раза короче, чем принятые им самим. Далее Птолемей мог ошибочно посчитать, что его источник использует те же стадии, что и он сам, и в результате при пересчете расстояний получить значения, завышенные в 1,4 раза вместо 1,2. В пользу этого объяснения высказываются Л. Руссо, И. Тупилова и К. Гойс²⁷. Во-вторых, можно предположить, что уже в источнике Птолемея расстояния были измерены со средним завышением в 1,16–1,17 раза²⁸. В результате при пересчете этих расстояний в градусы Эратосфена две ошибки взаимно компенсировали бы друг друга (завышенные значения расстояний были бы поделены на так же завышенное значение градуса), так что в градусном выражении полученные значения совпали бы с истинными.

В следующих двух разделах сформулированные выше предположения будут подвергнуты проверке. Для этого необходимо ответить на два вопроса: использовали ли Эратосфен и другие предшественники Птолемея «короткий» стадий и были ли значения долгот в географии Эратосфена и у других предшественников Птолемея завышены в той же степени, что и Эратосфенова оценка окружности Земли?

Проблема стадия Эратосфена

Гипотеза о том, что Эратосфен использовал особый «короткий» стадий, имеет давнюю историю и требует аккуратного обращения. «Проблема стадия» сложна и, как я надеюсь показать, на настоящий момент до конца не разрешима²⁹. Главный вопрос заключается в следующем: все ли античные географы использовали по умолчанию один и тот же стандартный стадий, или же разные авторы использовали стадии разной длины? Обе точки зрения опираются на веские аргументы и имеют своих сторонников.

Противоборствующие позиции вкратце сводятся к следующему. С одной стороны, уже из общих соображений очевидно, что в Античности не могло существовать всеми признанной и точно установленной единицы измерения расстояний, но в разное время и в разных регионах использовались разные меры. Разумно предположить, что разные авторы, а тем более такие как Эратосфен и Птолемей, которых разделяет пропасть в 350 лет, могли под термином «стадий» понимать разные величины. С другой стороны, источники почти

²⁷ Russo. Ptolemy's Longitudes... P. 70 (по его расчетам стадий Эратосфена составлял ок. 155,6 м); Tupikova, Geus. The Circumference of the Earth... P. 21.

²⁸ Так полагали Mannert. Geographie der Griechen... S. 141; Forbiger. Handbuch der alten Geographie... S. 413.

²⁹ Обзор вопроса с наиболее полной библиографией см.: Geus. K. Eratosthenes von Kyrene. Studien zur hellenistischen Kultur- und Wissenschaftsgeschichte. München: C. H. Beck, 2002. S. 234–238; Tupikova, Geus. The Circumference of the Earth... P. 20–22.

единодушно определяют стадий как $\frac{1}{8}$ мили = 185 м³⁰, в том числе когда речь идет о сведениях Эратосфена³¹. Помимо этого в источниках нет ни одного прямого указания на то, что Эратосфен использовал какой-то особый стадий, отличный от того, каким пользовались остальные. Более того, многие авторы заимствуют оценки расстояний у Эратосфена и при этом никак не затрагивают вопрос о длине стадия³². Удивительно, что у географов Античности нет даже признаков рефлексии на эту тему. Складывается впечатление, что они вообще не видели здесь проблемы. Основные источники – Страбон, Плиний, Птолемей и др. – используют термин «стадий» так, словно для них это была такая же общепризнанная величина, какой для нас является километр.

Таким образом, одни исследователи хотя и признают возможность вариаций в оценке стадия на практике³³, склоняются к тому, что большинство античных географов (и в их числе Эратосфен) использовали или по крайней мере полагали, что используют, один и тот же стандартный стадий – 185 м³⁴. Другие же исходят из того, что географы Античности были просто не в состоянии придерживаться единого стандарта, и пытаются реконструировать длину стадия на основании косвенных данных³⁵. Одной из наиболее востребованных таких реконструкций является гипотеза о «коротком» стадии Эратосфена, составлявшем $\approx 157,5$ м.

³⁰ Polybius. *Historia* 3.39.8; *Plin.* 2.85, 108, 247; 5.26; *Vitruvius*. *De architectura* 1.6.9; *Strab.* 7.7.4 C322; F 56; *Columella*. *De re rustica* 5.1. Важное исключение: согласно Страбону (7.7.4 C322; F 56), Полибий, использовал стадий ок. 177,6 м (1 м. p. = $8\frac{1}{3}$ стадиев); подробнее см.: *Potheary*, S. *Strabo, Polybios, and the Stade // Phoenix*. 1995. Vol. 49. P. 49–67. Однако сам Полибий прямо ссылается на принятый римлянами стандарт 1 м. p. = 8 стадиев (*Hist.* 3.39.8).

³¹ *Vitruv.* 1.6.9; *Plin.* 2.247; 5.40, 132; 6.36, 56, 108; ср. также 6.61–62. Правда, эти свидетельства нельзя считать бесспорными, поскольку все они относятся к римскому времени, а более ранних у нас нет. Между тем Эратосфен и другие эллинистические авторы жили задолго до того, как сопоставление греческого стадия с римской милей стало актуальным. Поэтому авторы римского времени, тем более такие неаккуратные, как Плиний, вполне могли не знать, чему был равен стадий у их эллинистических предшественников, и молчаливо приписывать им общепринятые представления собственной эпохи.

³² Гиппарх – *passim*, Полибий (*Plin.* 5.40), Артемидор (F 1 Stiehle = *Plin.* 2.244–245; F 90 Stiehle = cod. 387 Monacensis; F 125 Stiehle = *Strab.* 14.2.29 C663; ср. *Agathemerus*. *Hypotyposis geographiae* 3.14; 4.15, 18; см. *Diller*, A. *Agathemerus, Sketch of Geography // Greek, Roman, and Byzantine Studies*. 1975. Vol. 16. P. 73–74), Страбон – *passim*.

³³ *Roller D. W.* *Eratosthenes' Geography*. *Fragments Collected and Translated, with Commentary and Additional Material*. Princeton, Oxford: Princeton University Press, 2010. P. 271–273; Тупикова и Гойс справедливо отмечают (*Tupikova, Geus*. *The Circumference of the Earth...* P. 21), что независимо от того как сам Эратосфен оценивал длину стадия, расстояния, которые он приводил, могли быть *de facto* измерены в разных стадиях.

³⁴ *Dicks*. *The Geographical Fragments of Hipparchus...* P. 42–46; *Cimino, M.* *A New, Rational Endeavour for Understanding the Eratosthenes Numerical Result of the Earth Meridian Measurement // Compendium in Astronomy. A Volume Dedicated to J. Xanthakis / E. G. Mariolopoulos et al.* (eds.). Dordrecht: Springer, 1982. P. 11–21; *Engels, D.* *The Length of Eratosthenes' Stade // The American Journal of Philology*. 1985. Vol. 106. P. 298–311; *Potheary*. *Strabo, Polybios, and the Stade...*; *Berggren, Jones*. *Ptolemy's Geography...* P. 14. n. 10.

³⁵ Свод различных мнений о длине стадия дает *Lehmann-Haupt, C. F.* *Stadion (Metrologie) // Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Stuttgart: J. B. Metzler, 1929. Bd. IIIA2. Sp. 1930–62. В частности, предлагались следующие оценки стадия Эратосфена: 1/10 мили = 148 м, 166,7–168 м, $1/8\frac{1}{3}$ мили $\approx 177,6$ м. Также см.: *Engels*. *The Length of Eratosthenes' Stade...*; *Tupikova, Geus*. *The Circumference of the Earth...* P. 20–22.

Отправной точкой для всех рассуждений о «коротком» стадии и единственной зацепкой, которую для них дают источники, служит замечание Плиния о том, что стадий Эратосфена равен $\frac{1}{40}$ египетского схена: «Схен простирается по оценке Эратосфена на 40 стадиев, т. е. 5 миль, другие дают 32 стадия на один схен» (*schoenus patet Eratosthenis ratione stadia XL, hoc est p. V, aliqui XXXII stadia singulis schoenis dedere*)³⁶. Казалось бы, Плиний говорит здесь все о том же традиционном стадии, равном $\frac{1}{8}$ римской мили. Однако многие исследователи выносят упоминание о миле за скобки и пытаются определить стадий Эратосфена через египетский схен. Так, по данным Герона Александрийского³⁷ и Гейдельбергского папируса 1289³⁸, 1 схен равнялся 30 стадиям, а стадий состоял из 400 локтей. Поскольку египетский локоть, как показали измерения памятников, был равен 525 мм³⁹, схен должен был составлять 6300 м, а стадий Эратосфена, равный $\frac{1}{40}$ схена, – 157,5 м. Авторство этой гипотезы обычно приписывают Фридриху Хульчу⁴⁰, однако еще раньше ее высказали П. С. Жирар и Ж.-А. Летронн, а Хульч только уточнил ее параметры⁴¹. Здесь необходимо признать, что и свидетельство Плиния само по себе, и известные в Античности оценки длины схена⁴², и тем более их комбинация представляются довольно шатким основанием для выводов о стадии Эратосфена⁴³.

Остальные аргументы в пользу гипотезы о «коротком» стадии основаны на сопоставлении Эратосфеновых оценок расстояний с современными. Эти сопоставления, проведенные рядом исследователей, показывают, что соотношение между оценками Эратосфена и современными значениями тяготеет к некоей постоянной величине. Этому можно дать два объяснения. Если оценки

³⁶ *Plin.* 12.53. Феофан Митиленский также приравнивает 1 схен к 40 стадиям (*Strab.* 11.14.11 C530; ср. 17.1.24 C804).

³⁷ *Hero.* Geometria 106.24 Hultsch p. 140. См. также фрагменты Герона: *Metrologicorum scriptorum reliquae* / F. Hultsch (ed.). Leipzig: B. G. Teubner, 1864. Bd. 1. S. 183–184, 186; ср. *Herodotus.* Historia 2.149.

³⁸ *Priskin, G.* Reconstructing the Length and Subdivision of the *Iteru* from Late Egyptian and Graeco-Roman Texts // *Discussions in Egyptology.* 2004. Vol. 60. P. 57–71.

³⁹ *Lepsius, R.* Die alt-ägyptische Elle und ihre Eintheilung. Berlin: F. Dümmler, 1865. Новейшее исследование показывает, что царский локоть варьировался в диапазоне 521–529 мм со средним значением 525 мм: *Hirsch A. P.* Ancient Egyptian Cubits – Origin and Evolution. PhD thesis. University of Toronto, 2013 (см.: https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/35848/10/Hirsch_Antoine_P_201306_PhD_thesis.pdf). Альтернативная оценка – 523,7 мм: *Petrie, W. M. F.* The Pyramids and Temples of Gizeh. London: Field and Tuer, 1883.

⁴⁰ *Hultsch, F.* Griechische und römische Metrologie. 2. Aufl. Berlin: Weidmann, 1882. S. 54, 60–63, 363–364; ему эту гипотезу приписывают, например: *Cimino.* A New, Rational Endeavour... P. 11; *Dutka, J.* Eratosthenes' Measurement of the Earth Reconsidered // *Archive for History of Exact Sciences.* 1993. Vol. 46. P. 56; *Russo.* Ptolemy's Longitudes... P. 69. См. также прим. 10.

⁴¹ *Girard, P. S.* Sur la coudée septennaire des anciens Égyptiens et les différents étalons qui en ont été retrouvés jusqu'à présent // *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France.* 1830. T. 9. P. 591–608; *Letronne, J. A.* Recherches critiques, historiques et géographiques sur les fragments d'Héron d'Alexandrie, ou du système métrique égyptien. Paris: Imprimerie nationale, 1851. P. 110–130.

⁴² Источники приводят следующие оценки схена в стадиях: *Hdt.* 2.6, 149 – 60 стадиев, *Strab.* 17.1.24 C804 – обычно 30, 40, 60 или даже 120 стадиев, *Plin.* 5.11, 63; 12.52 – 30 или 32, *Hero.* Geom. 106.24 Hultsch p. 140 – тоже 30, но «варварский схен» – 45, а «персидский схен» – 60 стадиев. О египетских мерах длины см.: *Priskin.* Reconstructing the Length and Subdivision...

⁴³ Это отмечает *Engels.* The Length of Eratosthenes' Stade... P. 300–301.

Эратосфена были точны, как полагают сами исследователи, тогда используемый им стадий должен был составлять около 157,5 м⁴⁴. Если же Эратосфен использовал стадий 185 м, тогда его оценки расстояний были завышены в среднем в 1,17 раза. Необходимо признать, что уже исходя из общих соображений первый вариант, как минимум, не кажется более правдоподобным. Странно, что второй вариант даже вскользь не упоминается указанными исследователями⁴⁵.

Общий вывод можно сформулировать следующим образом. У нас нет такого решающего аргумента, который заставил бы сделать окончательный выбор между двумя точками зрения на проблему стадия. Обе они имеют свои сильные и слабые стороны. Так, у той точки зрения, что Эратосфен использовал традиционный стадий 185 м, сильная сторона – это опора на многочисленные свидетельства, а слабая – допущение, что эллинистические авторы использовали тот же стадий, что и авторы римского времени. У гипотезы о «коротком» стадии Эратосфена сильная сторона – признание невозможности существования в Античности единого стандарта измерения расстояний, а слабая – отсутствие прямых свидетельств и допущение, что античные географы использовали точные оценки расстояний.

Тем не менее баланс «за» и «против» склоняется, на мой взгляд, в пользу первой точки зрения. Предположение, что Эратосфен использовал стадий в 185 м, надежно засвидетельствованный источниками, и завышенные оценки расстояний, представляется более правдоподобным, чем предположение, что он использовал стадий 157,5 м, нигде прямо не засвидетельствованный, и феноменально точные для эпохи Античности оценки расстояний. Строго говоря, гипотеза о «коротком» стадии основана на общих соображениях и косвенных данных. Однако следует подчеркнуть, что само по себе это еще не доказывает ее ошибочность, но означает лишь то, что она обоснована слабее, чем

⁴⁴ Видебантт, Фирсов и Дутка сопоставляют расстояния, которые Эратосфен использовал в своем измерении окружности Земли, и в результате получают следующие оценки стадия Эратосфена: *Viedebantt. Eratosthenes...* S. 214–216 – 159,8 м; *Фирсов Л. В.* Об эратосфеновом исчислении окружности Земли и длины эллинистического стадия // Вестник древней истории. 1972. № 3. С. 163–166 – 157,1, 157,6 и 158,4; *Dutka. Eratosthenes' Measurement...* P. 55–66. P. 63 – 157,6, 157,8 и 158,2 м. Кроме того, Фирсов («Об эратосфеновом исчислении окружности Земли...») С. 165–168) рассматривает еще 81 расстояние из указанных Страбоном, часть которых восходит к Эратосфену, и на основе этих данных получает для стадия Эратосфена среднеарифметическое значение в диапазоне 155,1–162,3 (среднее – 157,9) и средневзвешенное – 154,4–157,8 (среднее – 156,6). Энгельс (*Engels. The Length of Eratosthenes' Stade...* P. 306–307) справедливо отмечает методологические недостатки работы Фирсова: слишком широкий разброс значений, из которых выводится средняя величина стадия, – от 100 до 300 м, игнорирование того, что многие расстояния были измерены отнюдь не по прямой и т. д.; ср. также: *Тупикова, Geus. The Circumference of the Earth...* P. 21. Кроме того, Энгельс показывает (*Engels. The Length of Eratosthenes' Stade...* P. 309–310), что расстояния Эратосфена, относящиеся к восточному Ирану и Афганистану, хорошо согласуются с современными значениями на основе стадия 185 м.

⁴⁵ В любом случае тот факт, что между античными оценками расстояний и их современными соответствиями прослеживается довольно устойчивое соотношение, представляется любопытным и нуждается в объяснении. Но чтобы дать такое объяснение и сделать обоснованный выбор между двумя указанными вариантами, необходимо провести более тщательный анализ античных сведений о расстояниях, чем это делалось до сих пор. Это – хорошая тема для дальнейших исследований.

альтернативная точка зрения. В дальнейших рассуждениях я буду исходить из предположения, что Эратосфен использовал стадий 185 м, однако оно может быть пересмотрено, если появятся новые аргументы.

Долготы в географии Эратосфена

Вначале необходимо сделать оговорку о том, насколько правомочно применять термин «долгота» в отношении представлений Эратосфена⁴⁶. Современные термины «широта» и «долгота» ведут свое начало от греческих $\tau\acute{o}$ πλάτος и $\tau\acute{o}$ μήκος – «ширина» и «длина». Эратосфен и другие географы до Птолемея использовали эти термины только в отношении «длины» и «ширины» ойкумены, т. е. ее протяженности с запада на восток и с севера на юг. В современном значении эти термины фигурируют уже в «Комментарии к Арату» Гиппарха применительно к астрономическим координатам⁴⁷. Для обозначения географических координат их впервые использует Птолемей (а также, вероятно, Марин Тирский; ср. выше прим. 19)⁴⁸. Однако неразвитость терминологии еще не означает, что у Эратосфена не было адекватного современному пониманию сути того, что такое широта и долгота.

Так, за основу для построения карты Эратосфен принимает параллель и меридиан, пересекающиеся на Родосе, которые он называет $\sigma\tau\omicron\upsilon\chi\epsilon\iota\alpha$ – «основания»⁴⁹. Их он использует двояко: для определения «длины» и «ширины» ойкумены и в качестве своего рода Декартовой системы координат для определения положения остальных пунктов. Для решения первой задачи Эратосфен отбирает ряд ключевых пунктов, лежащих, по его мнению, на параллели и на меридиане Родоса, и указывает расстояния между ними (см. табл. 1)⁵⁰. Эти расстояния по идее могут быть легко сопоставлены с современной картой⁵¹.

На деле же такое сопоставление сопряжено с серьезным затруднением. Заключается оно в том, что некоторые расстояния проходят явно не на широте

⁴⁶ Фрагменты географического сочинения Эратосфена указываются далее по двум изданиям: Berger, H. Die geographischen Fragmente des Eratosthenes. Leipzig: B. G. Teubner, 1880; Roller. Eratosthenes' Geography... Об Эратосфене в целом см. Geus. Eratosthenes von Kyrene...

⁴⁷ $\tau\acute{o}$ μήκος: 1.11, 17, 19; 2.3, 12 Maass p. 119, 121, 171.

⁴⁸ Geogr. 1.18.4–5, 19.1. Bunbury. History of Ancient Geography... Vol. 1. P. 626. Note 9; Vol. 2. P. 550.

⁴⁹ F IIIA24 Berger = Strab. 2.5.14, 16 C118, 120. Об этом методе Эратосфена см.: Berger. Eratosthenes... S. 198–200; Berger. Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde... S. 400, 403–406, 428, 476–478; Geus, K. Measuring the Earth and the Oikoumene: Zones, Meridians, Sphragides and Some Other Geographical Terms Used by Eratosthenes of Kyrene // Space in the Roman World: Its Perception and Presentation / R. Talbert, K. Brodersen (eds.). Münster: LIT Verlag, 2004. S. 11–26.

⁵⁰ F IIC18 Berger = F 37 Roller = Strab. 1.4.5 C64. Эратосфен полагал, что Инд на всем протяжении проходит вдоль меридиана, но расстояние между Индом и Каспийскими Воротами он считывал, скорее всего, от района устья Кабула, где осуществила переправу армия Александра Великого. К этим расстояниям можно добавить еще три, которые тоже отражают представления Эратосфена о долготах: от Инда до Паталипутры (F IIIB10 Berger = F 72 Roller = Arrianus Indica 3.4; F IIIB6 Berger = F 69 Roller = Strab. 15.1.11 C689), от Кирены до Александрии (F IIIB53 Berger = F 101 Roller = Plin. 5.39), от Героополя до Вавилона (F IIIB48 Berger = F 95 Roller = Strab. 16.4.2–4).

⁵¹ Здесь необходимо учитывать, что расстояния между пунктами, лежащими на одной широте, античные географы измеряли не по большому кругу, как поступил бы современный геодезист, а вдоль параллели.

Родоса (а значит, по идее, градус долготы для них должен принимать иное значение), а некоторые – под значительным углом к параллели⁵². Сам Эратосфен это обстоятельство никак не комментирует и, возможно, даже не учитывает⁵³. Так, только в отношении двух расстояний можно быть достаточно уверенным, что Эратосфен проводил их вдоль параллели Родоса: Тапсак – Каспийские Ворота, Каспийские Ворота – Инд. Также ясно, что расстояние между Пелусием и Канобом проходит вдоль широты Александрии. Расстояние между Канобом и Карфагеном Эратосфен вполне мог привязать к этой же широте, поскольку вряд ли он помещал Карфаген заметно севернее Александрии⁵⁴. Неясным остается, к какой широте – Родоса или Александрии – он относил три других расстояния: Столпы Геракла – Карфаген, Пелусий – Тапсак и Инд – Восточное море. Нельзя также исключать возможности того, что Эратосфен все расстояния, задействованные для определения «длины» ойкумены, специально того не оговаривая, приводил к широте Родоса, включая даже те, которые были явно связаны с другой широтой⁵⁵. По этим причинам для тех расстояний Эратосфена, которые не связаны с широтой Родоса однозначно, следует рассмотреть оба варианта их пересчета в градусы: вдоль широты Александрии и вдоль широты Родоса.

Кроме того, для полноты картины расстояния следует пересчитать как в Эратосфеновы градусы, так и в современные. Благодаря этому можно будет

⁵² За это его критиковали уже Гиппарх (F X7 Berger = F 26 Dicks) и Страбон (2.1.36–37 C88–90).

⁵³ Например, Эратосфен утверждает, что юго-восточная оконечность Индии лежит на 3000 стадиев восточнее, чем северо-восточная оконечность, поскольку протяженность Индии на восток от Инда составляет на севере 16 000 стадиев, а на юге – 19 000 (F ПС18 Berger = F 37 Roller = *Strab.* 1.4.5 C64; F ППВ6 Berger = F 69 Roller = *Strab.* 15.1.11 C689; F ППВ8 Berger = F 70 Roller = *Plin.* 6.56; F ППВ10 Berger = F 72 Roller = *Arrian.* Ind. 3.4–5; F ППС21 Berger = F 73 Roller = *Strab.* 2.1.7 C69). При этом он не учитывает, что в градусном выражении 19 000 стадиев на широте южной оконечности Индии примерно равны 16 000 на широте ее северных областей. Таким образом, юго-восточная оконечность Эратосфеновой Индии не может лежать восточнее, чем северо-восточная.

⁵⁴ У нас нет прямых данных о том, на какой широте Эратосфен помещал Карфаген. Однако едва ли он в этом вопросе сильно расходился с другими авторами: Гиппархом, Плинием и Птолемеем. Гиппарх (F V6 Berger = F 48 Dicks = *Strab.* 2.5.38 C133) помещал Карфаген в 900 стадиях севернее Александрии, что соответствует 1° 17'. Плиний (6.212) помещает Карфаген и Александрию в пределах одной «параллели», для которой самый долгий день составляет 14 часов (что соответствует широте 30° 22' у Птолемея). Птолемей (4.3.7) помещает Карфаген на 1½° севернее Александрии. Учитывая, какое значительное расстояние отделяет Карфаген от Александрии, любой античный географ легко бы пренебрег такой небольшой разницей между их широтами.

⁵⁵ Так полагает Госселен (*Gossellin. Géographie des grecs...* P. 12, 38–39, Tab. II). Как вариант он, а также (не ссылаясь на него) Дитер Лелгеманн предполагают, что Эратосфен все интервалы между меридианами измерял вдоль экватора, чем и объясняется их завышение относительно современных значений долгот: *Gossellin. Géographie des grecs...* P. 39–42, Tab. II–III; *Lelgemann, D. On the Geographic Methods of Eratosthenes of Kyrene // Integrating the Generations. FIG Working Week 2008. Stockholm, Sweden 14–19 June 2008 HS 2 – Session 2. S. 23* (см.: http://www.fig.net/pub/fig2008/papers/hs02/hs02_02_lelgemann_2835.pdf). Это мнение представляется лишенным оснований. Трудно представить, чтобы Эратосфен, говоря о расстояниях между реальными городами, на самом деле имел бы в виду расстояния между воображаемыми точками на экваторе.

показать степень завышения оценок долгот у Эратосфена как с учетом его значения окружности Земли, так и без учета. При этом Эратосфенов градус долготы на широте Родоса (36° по Птолемею) следует принять за 560 стадиев⁵⁶, а на широте Александрии (31° по Птолемею) – за 600 стадиев. Окружность Земли разумнее всего принять равной длине экватора (40 075 м), поскольку все рассматриваемые расстояния проходят между широтами 31° и 36° , т. е. намного ближе к экватору, чем к полюсу. Сравнение долгот в географии Эратосфена с современными значениями дано в табл. 1⁵⁷.

Проведенное сравнение показывает, что значения долгот в географии Эратосфена были завышены относительно современных в среднем в 1,22–1,26 раза (если выразить их в Эратосфеновых же градусах) или в 1,41–1,45 раза (в современных градусах)⁵⁸. Получается, что «карта» Эратосфена имела точно такой же коэффициент растяжения с запада на восток, что и карта самого Птолемея. Это наблюдение хорошо согласуется с выводами Вурма и Щеглова о том, что все пространство от Вавилона на западе до устья Ганга на востоке на карте Птолемея воспроизводит параметры географии Эратосфена, выраженные в Эратосфеновых же градусах (см. выше прим. 25). Иными словами, пересчет долгот в градусы Посидония для этих территорий произведен не был, однако коэффициент растяжения относительно современной карты у них остался таким же, как и у других частей карты Птолемея⁵⁹.

⁵⁶ Если быть точным, $700 \times \cos 36^\circ = 566$. Однако, учитывая, что Птолемей и другие античные географы в подобных расчетах сильно округляли значения (ср. ниже прим. 62), а также то, что именно при $1^\circ = 560$ стадиям некоторые расстояния Эратосфена точно совпадают с картой Птолемея, разумнее всего будет и в остальном использовать это значение: *Wurm. Mathematické základy...* S. 4, 7, 11–15; *Wurm. O vzniku...* S. 7–8, 11; *Щеглов. Предыстория географии Птолемея...* С. 105.

⁵⁷ Аналогичное сопоставление проделано в работах: *Gossellin. Géographie des grecs...* Tab. II–III; *Lelgemann. On the Geographic Methods...* S. 16. Tab. 6. Необходимо подчеркнуть, что данная таблица оценивает степень точности не измерений расстояний, которые использовал Эратосфен, а представлений Эратосфена о долготах, которые были основаны на этих измерениях. По этой причине рассматриваемые данные Эратосфена не годятся для проверки гипотезы о «коротком» стадии, которая, напротив, строится на сопоставлении античных измерений расстояний с современными. Разумеется, указанные в таблице значения не являются абсолютно точными: некоторые пункты плохо поддаются локализации (Тапсак, Каспийские Ворота), другие локализуются сугубо условно (меридианы Инда и восточной оконечности Индии), и все могут быть оспорены и уточнены. Тем не менее мне кажется, что возможные уточнения не окажут значительного влияния на общие результаты, которые демонстрирует данная таблица.

⁵⁸ В каждой паре приведенных значений второе (большее) получено путем пересчета суммы всех расстояний Эратосфена в градусы долготы на широте 36° , тогда как в первом (меньшем) часть расстояний была пересчитана в градусы долготы на широте 31° (а именно: расстояния Карфаген – Каноб – Пелусий и Инд – Восточный океан), а часть – на широте Родоса (а именно: Столпы Геракла – Карфаген и Пелусий – Тапсак – Каспийские Ворота – Инд). Например, в первой паре большее значение получено так: $[67800/560]/(90,62^\circ - (-5,35^\circ)) = 121,07^\circ/95,97^\circ = 1,26$, где 67 800 – сумма Эратосфеновых расстояний между Столпами Геракла и Восточным океаном, $560 - 1^\circ$ долготы на широте 36° , $90,62^\circ$ и $-5,35^\circ$ – современные долготы Гибралтара и устья Ганга. Примечательно, что из приведенных в таблице расстояний только четыре оказываются заниженными, причем три из них непосредственно примыкают к территории Египта: Александрия – Кирена, Каноб – Пелусий и Геронполь – Вавилон.

⁵⁹ Соотношение интервалов между меридианами Вавилона и Инда в районе устья Кабула на карте Птолемея и на современной карте составляет $(72,23^\circ - 44,42^\circ) / (119^\circ - 79^\circ) = 1,43$.

Таблица 1. Сравнение долгот в географии Эратосфена с современными значениями

№ п/п	Данные Эратосфена					Данные Google Maps		Завышение оценок долготы у Эратосфена относительно данных Google Maps			
	А	В	С	D	E	F		G	H	I	J
						Значение расстояния в градусах					
						на широте Александрии					
на широте Родоса		на широте Родоса		на широте Александрии							
Расстояние от и до в стадиях		Градусы Эратосфена (A/560)	Современные градусы (A × 0,185 / 111,319(4) × cos 36°)	Градусы Эратосфена (A/600)	Современные градусы (A × 0,185 / 111,319(4) × cos 31°)	Разница между долготами пунктов, указанных в А		Градусы Эратосфена	Современные градусы	Градусы Эратосфена	Современные градусы
1	Столпы Геракла – Карфаген 8000	14,286°	16,495°	13,33°	15,568°	10,33° – (–5,35°) = 15,688°		0,91	1,051	0,85	0,992
2	Карфаген – Каноб 13 500	24,107°	27,732°	22,5°	26,174°	30,08° – 10,33° = 19,75°		1,22	1,404	1,14	1,33
3	Каноб – Пелусий 1300	8,928°	10,271°	2,167°	2,52°	32,545° – 30,08° = 2,537°				0,854	0,993
4	Пелусий – Тапсак 5000	8,928°	10,271°	8,333°	9,694°	39,283° – 32,545° = 6,738°		1,325	1,524	1,237	1,439
5	Тапсак – Каспийские Ворота 10 000	17,857°	20,619°			52,33° – 39,283° = 12,85°		1,389	1,604		

№ п/п	Данные Эратосфена					Данные Google Maps				Завышение оценок долготы у Эратосфена относительно данных Google Maps			
	А	В	С	Д	Е	F				G	Н	I	J
		Значение расстояния в градусах					Разница между долготами пунктов, указанных в А				на широте Родоса		на широте Александрии
Расстояние от и до в стадиях		на широте Родоса		на широте Александрии		Р				С		Т	
		Градусы Эратосфена (А/560)	Современные градусы (А × 0,185 / 111,319(4) × cos 36°)	Градусы Эратосфена (А/600)	Современные градусы (А × 0,185 / 111,319(4) × cos 31°)					В/Ф	С/Ф	Г/Ф	Д/Ф
6	Каспийские Ворота – Инд, устье Кабула 14 000	25°	28,867°			72,23° – 52,33° = 20,1°	1,244	1,436					
7	Инд, устье Кабула – меридиан устья Ганга 16 000	28,571°	32,867°	26,667°	31,137°	90,62° – 72,23° = 18,386°	1,554	1,787	1,45	1,693			
8	Инд, устье Кабула – Паталипутра 10 000			16,667°	19,461°	85,144° – 72,23° = 12,91°			1,291	1,507			
9	Кирена – Александрия 4200			7°	8,143°	29,92° – 21,85° = 8,062°			0,868	1,01			
10	Геронополь – Вавилон 5600			9,333°	10,857°	44,423° – 32,533° = 11,89°			0,785	0,913			

Сделанные наблюдения свидетельствуют как против гипотезы, которая объясняет растяжение карты Птолемея изменением оценки градуса, так и опосредованно против гипотезы о «коротком» стадии Эратосфена. Так, объединенные вместе эти гипотезы предполагают, что если Эратосфен использовал «короткий» стадий, то приводимые им значения долгот, выраженные в Эратосфеновых же градусах, должны с высокой точностью совпадать с современными, а выраженные в современных градусах – иметь завышение в 1,16–1,17 раза. На самом же деле, как мы видим, все долготы Эратосфена имеют значительно большее завышение.

Длина Средиземного моря

Есть еще один способ протестировать одновременно и гипотезу, объясняющую растяжение карты Птолемея, и гипотезу о «коротком» стадии Эратосфена, а именно: сравнить длину Средиземного моря на карте Птолемея с представлениями его предшественников. Средиземноморье дает наиболее удачный материал для такого теста, поскольку именно этот регион был сердцем античной цивилизации и, соответственно, оказался лучше всего представлен в источниках, а мы вправе ожидать, что оценки расстояний здесь будут наиболее точными.

У Птолемея протяженность Средиземного моря от Кальпы ($7\frac{1}{2}^\circ$) до Исса ($69\frac{1}{2}^\circ$) составляет 62° , тогда как в действительности от Гибралтара ($-5^\circ 21'$) до Искандеруна ($36^\circ 13'$) всего $41\frac{1}{2}^\circ$. Таким образом, у Птолемея протяженность Средиземного моря завышена примерно в 1,49 раза. Гипотеза, объясняющая растяжение карты Птолемея, предполагает, что оценки расстояний у его предшественников (т. е. в возможных источниках Птолемея) должны при пересчете в градусы Эратосфена с высокой точностью совпадать с современными значениями (если они использовали стадий 157,5 м) или же иметь завышение в 1,16–1,17 раза (если они использовали стадий 185 м)⁶⁰. Гипотеза о «коротком» стадии предполагает, что оценки расстояний у Эратосфена, выраженные в стадиях, должны быть завышены примерно в 1,17 раза по сравнению с оценками более поздних авторов, которые использовали стадий 185 м или римскую милю.

Для интервалов между меридианами Инда и устья Ганга составляет $(146,5^\circ - 119^\circ) / (72,23^\circ - 90,62^\circ) = 1,49$. Подробнее см. *Щеглов Д. А. Ошибка по долготе в географии Птолемея // СХОАН. 2015. Т. 9. Вып. 1. С. 9–23; Shcheglov, D. A. The Error in Longitude in Ptolemy's Geography Revisited // The Cartographic Journal. 2014. (см.: <http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1179/1743277414Y.0000000098>).*

⁶⁰ Особое мнение высказывает *Bremner, R. W. The Length of the Mediterranean from Dicaearchus to the Discoveries // Revista da Universidade de Coimbra. 1988. Vol. 34. P. 375*. Он также полагает, что в основе данных Птолемея о Средиземном море лежало точное измерение его длины, выраженное в градусах Эратосфена. Однако завышение длины Средиземного моря у Птолемея было обусловлено, по мнению Бремнера, отчасти заниженной оценкой окружности Земли, а отчасти – изменением широты, к которой привязывалось измеренное расстояние: у Птолемея – к 36° , а у Эратосфена – к 31° .

Всего античные географы дают нам восемь оценок протяженности Средиземного моря. Их можно разделить на две группы: расстояния от Столпов Геракла (Гибралтар) до Исса (Искандерун), которые традиционно связывались с широтой Родоса, и расстояния вдоль побережья Ливии. Оценки первой группы приводят Артемидор (ок. 104–100 гг. до н. э.), Агриппа (ок. 12 г. до н. э. – 14 г. н. э.) и Страбон (ок. 23 г. н. э.), а оценки второй – Артемидор, Исидор Харакский (рубеж I в. до н. э. – I в. н. э.) и Агриппа⁶¹. Оценки Эратосфена можно отнести к обеим группам: строго говоря, он указывает длину побережья Ливии от Каноба до Столпов, однако не исключено, что это же значение он приписывал и длине Средиземного моря от Столпов до Родоса (см. выше).

Для сравнения я предлагаю спроецировать эти расстояния на карту Птолемея. При этом две указанные группы требуют к себе разного подхода. Расстояния от Столпов до Исса можно просто пересчитать в градусы долготы на широте Родоса (где $1^\circ = 400$ стадиев)⁶². Расстояния вдоль побережья Ливии могут быть спроецированы на карту Птолемея двумя способами. Простой и грубый способ: проигнорировав (как это, скорее всего, сделал бы античный географ) то, что рассматриваемые пункты лежат на разных широтах, рассчитать их долготы так, как если бы они были на одной широте. Для этого расстояния между пунктами, лежащими ближе к широте Родоса, необходимо разделить на 400, а между пунктами, лежащими ближе к широте Александрии, – на 430 (1° долготы на широте 31°). Более сложный и точный способ – рассчитать долготы тригонометрически: по формуле $\cos \Delta\lambda_{AB} = [\cos S_{AB} - \cos(90^\circ - \varphi_A) \times \cos(90^\circ - \varphi_B)] / \sin(90^\circ - \varphi_A) \times \sin(90^\circ - \varphi_B)$, где $\Delta\lambda_{AB}$ – это искомый долготный интервал между пунктами А и В, S_{AB} – расстояние между ними, выраженное в градусах, φ_A и φ_B – широты пунктов⁶³. При этом, поскольку мы не знаем, на каких широтах предшественники Птолемея помещали отдельные пункты, но можем предполагать, что их представления не сильно отличались от представлений Птолемея, для простоты я предлагаю использовать значения широт, указанные им. Рассмотрим обе группы оценок по порядку⁶⁴.

⁶¹ Сравнение этих свидетельств с картой Птолемея проводил уже *Blair, J.* The History of the Rise and Progress of Geography. London: T. Cadell & W. Ginger, 1784. P. 118–128.

⁶² Если быть точным, на широте Родоса (36°) один градус долготы должен составлять $500 \times \cos 36^\circ = 404,5$ стадия, однако Птолемей везде округляет это значение до 400 стадиев; ср.: *Geogr.* 1.11.3.

⁶³ Это эквивалентно использованию теоремы Менелая, хотя более вероятно, что античный географ ограничился бы приблизительным расчетом по теореме Пифагора; ср. *Polaschek, E.* Ptolemy's Geography in a New Light // *Imago Mundi.* 1959. Vol. 14. P. 24. Fig. 2; *Polaschek, K.* *Klaudios Ptolemaios...* Sp. 701–702; *Berggren, Jones.* Ptolemy's Geography... P. 16.

⁶⁴ Оценивая точность совпадения, следует иметь в виду, что Птолемей систематически округляет все значения. Максимальная точность, с которой он мог указывать координаты, составляла $5'$, однако на деле с такой точностью он приводил лишь наименьшую их часть. Анализ данных Птолемея показывает, что частота использования им различных долей градуса соответствует нормальному распределению: чем больше знаменатель доли градуса в координате (т. е. чем выше ее точность), тем реже встречаются координаты с такими долями; см. *Wurm.* *Marinus of Tyre...* P. 25–27; *Isaksen, L.* Lines, Damned Lines and Statistics: Unearthing Structure in Ptolemy's *Geographia* // *e-Perimtron.* 2011. Vol. 6. No. 4. P. 254–260; *Marx, Ch.* On the Precision



Рис. 1. Сведения Эратосфена в сравнении с картой Птолемея

Эратосфен (ссылки см. выше) оценивает интервал между меридианами Столпов и Каноба / Родоса в 21 500 стадиев = $53\frac{3}{4}^\circ$ на широте Родоса против $53\frac{1}{4}^\circ$ у Птолемея (если за точку отсчета взять меридиан Каноба, см. рис. 1) и $35^\circ 16'$ в действительности⁶⁵. Агриппа дает от Гадесского пролива до Исса 3440 м. р. = 27 520 стадиев = $68\frac{4}{5}^\circ$ против $64\frac{1}{3}^\circ$ у Птолемея и $42\frac{1}{2}^\circ$ в действительности (если за точку отсчета взять Гадес / Кадис)⁶⁶.

Артемидор и Страбон сообщают ряд расстояний между Гадесом и Иссом⁶⁷. Артемидор⁶⁸: Мириандр – 5500⁶⁹ – Родос – 850⁷⁰ – Астипалея – 1950⁷¹ – Тенар – 4600⁷² – Пахин – 1520 – Лилибей – 1800 – Каралис – 10 000 – Гадес.

of Ptolemy's Geographic Coordinates in his *Geographike Hyphegesis* // *History of Geo- and Space Sciences*. 2011. Vol. 2. P. 29–37. Иными словами, чаще всего Птолемей указывает координаты в целых градусах, без долей, реже встречаются значения с $\frac{1}{2}^\circ$, еще реже – с $\frac{1}{3}^\circ$ и $\frac{2}{3}^\circ$, еще реже – с $\frac{1}{4}^\circ$ и $\frac{3}{4}^\circ$, еще реже – с $\frac{1}{6}^\circ$ и $\frac{5}{6}^\circ$, и реже всего – с $\frac{1}{12}^\circ$, $\frac{5}{12}^\circ$, $\frac{7}{12}^\circ$ и $\frac{11}{12}^\circ$. По этой причине от сопоставления данных Птолемея и его предшественников трудно ожидать точных совпадений.

⁶⁵ Ср. *Wurm*. О vzniku... S. 14.

⁶⁶ Фрагменты сочинения Агриппы указываются по изданиям Клотца и Ризе (см. ниже прим. 80). F 66 Klotz = F36 Riese = *Plin.* 6.207: «от Гадесского пролива до Иссского залива» (*a freto Gaditano ad sinum Issicum*). Ср.: *Blair*. The History of the Rise and Progress... P. 128.

⁶⁷ Эти сведения подробно рассмотрены в работе: *Columba, G.M.* Gli studi geografici nel I secolo dell' impero romano. Ricerche su Strabone, Mela e Plinio. Parte I. Le dimensioni della terra abitata. Torino; Palermo: Carlo Clausen, 1893. Аналогичную серию расстояний приводит Плиний (6.206) со ссылкой на Полибия. Однако он явно пропустил несколько звеньев, что не позволяет использовать его сведения наряду с другими.

⁶⁸ *Agathem.* Hypotyp. 4.16; *Plin.* 2.244 = F 1 Stiehle.

⁶⁹ Так – у Мюллера (*Müller, C.* Geographi graeci minores. Paris: A. Firmin-Didot, 1861. Vol. 2. P. 476). Диллер (*Diller. Agathemerus...* P. 63) исправляет рукописное чтение одной из цифр и получает для этого отрезка общее значение 6100; так же – у Скьяно (*Schiano, C.* Artemidoro di Efeso e la scienza del suo tempo. Bari: Edizioni Dedalo, 2010. P. 143).

⁷⁰ Так – у Скьяно (*Schiano. Artemidoro di Efeso...* P. 143). Мюллер (*Müller. Geographi graeci minores...* P. 476) дает 940, Колумба (*Columba. Gli Studi Geografici...* P. 31) – 950, Диллер (*Diller. Agathemerus...* P. 63) – 140.

⁷¹ Так – у Диллера и Скьяно (*Diller. Agathemerus...* P. 63; *Schiano. Artemidoro di Efeso...* P. 144). Мюллер (*Müller. Geographi graeci minores...* P. 476) дает значение 1450.

⁷² Рукописное чтение – 4000. Диллер и Скьяно (*Diller. Agathemerus...* P. 63; *Schiano. Artemidoro di Efeso ...* P. 143) исправляют на 4600, которое указывает Страбон (*Strab.* 6.2.1

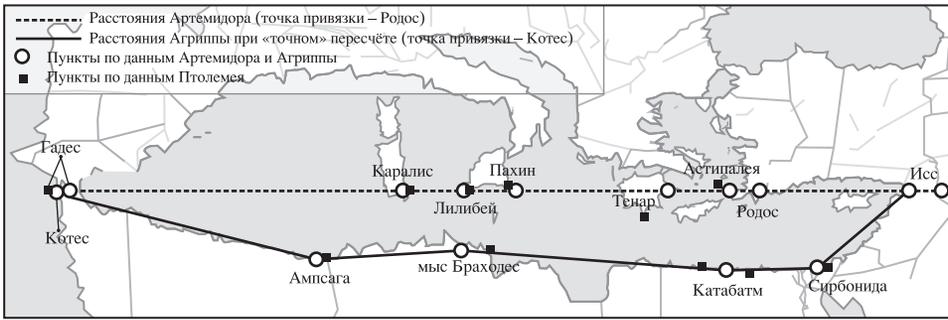


Рис. 2. Сведения Артемидора и Агриппы в сравнении с картой Птолемея

Всего $26\ 220^{73} = 65,55^\circ$ против $64\frac{1}{3}^\circ$ у Птолемея. Страбон⁷⁴: Исс – 5000 – Родос – 1000 – Салмоний – 2000 – Криуметоп / Тенар – 4500 – Пахин – 1000 – Сицилийский пролив⁷⁵ – 12 000 – Столпы – 800 – Гадес. Всего $26\ 300 = 65,75^\circ$ против $64\frac{1}{3}^\circ$ у Птолемея. Отметим, что данные Артемидора и Страбона неплохо согласуются с картой Птолемея (см. рис. 2 и 3)⁷⁶.

Эратосфен указывает два расстояния вдоль побережья Ливии: от Каноба до Карфагена 13 500 стадиев и от Карфагена до Столпов 8000. Если пересчитать их в градусы долготы простейшим способом, т. е. первое расстояние разделить на 430, а второе на 400, то интервал между Канобом и Столпами составит $51,4^\circ$ против $53,25^\circ$ у Птолемея (см. рис. 1) и $35,43^\circ$ в действительности. Если же пересчитать тригонометрически, то интервал составит $47,87^\circ$. Эти же оценки расстояний, согласно Плинию, повторял Полибий⁷⁷.

Артемидор и Исидор оценивают длину побережья Ливии от Тингиса (Танжер) до Канобского устья Нила в 29 252 стадия и 3599 м. р. = 28 792 стадия⁷⁸

C267; 8.5.1 C363).

⁷³ Агафемер (*Agathem*. Нуротур. 4.16) дает общую сумму расстояний 26 820, а Плиний (*Plin*. 2.244) – 3363 м. р. = 26 904.

⁷⁴ 2.4.3 C105–106, 19 C122, 20, 21 C124, 24 C125.

⁷⁵ Создается впечатление, что Страбон помещает Сицилийский пролив к западу от Пахина, а не к северу.

⁷⁶ Это впервые показал Колумба (*Columba*. *Gli Studi Geografici*... P. 124–129).

⁷⁷ Плиний (*Plin*. 5.40): «Полибий и Эратосфен, считающиеся самыми основательными (авторами), делают (расстояние) от океана до великого Карфагена 1100, от него до Каноба, ближайшего устья Нила, 1688 (миль)». 1100 м. р. = 8800 стадиев, 1688 м. р. = 13 504 стадия. Дополнительные 800 стадиев в расстоянии между океаном и Карфагеном появились, вероятно, потому, что за точку отсчета был взят Гадес. Расстояние от Столпов до Гадеса как раз составляет 800 стадиев (*Strab*. 3.1.8 C140; 17.3.2 C825). Любопытно, что с полученным значением долготы Столпов по данным Эратосфена, спроецированным на карту Птолемея, хорошо согласуется указанное Полибием (*Hist*. 3.39) расстояние между Столпами и алтарями Филенов – 16 000 стадиев. Если координаты Филенов взять у Птолемея (29° д., $46\frac{3}{4}^\circ$ ш.), то при тригонометрическом расчете долгота Столпов составит $9,479^\circ$. Согласно же Эратосфену, интервал между Канобом и Столпами составляет при грубом подсчете, как показано выше, $51,4^\circ$, а значит, долгота Столпов равна $9,35^\circ$.

⁷⁸ Артемидор – *Agathem*. Нуротур. 3.10, Исидор – *Plin*. 5.40. Рукописи Плиния дают: 3599 м. р. для Исидора и 3559 м.р. = 28472 стадиев для Артемидора. Ян Майхофф (*Ian Mayhoff*) исправляет их на 3657 и 3697 соответственно.

соответственно, что при пересчете в градусы дает $73,13^\circ$ и $71,98^\circ$ (на широте 36°) или $68,02^\circ$ и $66,98^\circ$ (на широте 31°) против $54\frac{1}{4}^\circ$ у Птолемея ($60\frac{3}{4}^\circ - 6\frac{1}{2}^\circ$). Такое расхождение следует объяснять, вероятно, тем, что Артемидор и Исидор указывали здесь, как и во многих других случаях, не округленную оценку расстояния по прямой (как делал, например, Эратосфен), а сумму отрезков пути, измеренных с учетом изгибов побережья⁷⁹. Но даже в этом случае оценки длины побережья Ливии по прямой у Артемидора и Исидора едва ли могли быть меньшими, чем у Птолемея.

Агриппа приводит четыре расстояния, которые образуют общую длину побережья Африки от Атлантического океана до границы с Азией, и оценку примыкающей к ним длины Сирии⁸⁰. Эти расстояния можно пересчитать в градусы и спроецировать на карту Птолемея как «грубым» способом⁸¹, так и «точным». За основу для сопоставления я принимаю ряд точек на карте Птолемея, которые наилучшим образом соответствуют данным Агриппы. Идентификации некоторых точек не вызывают сомнений⁸², остальные – выбраны с долей произвольности и могут быть пересмотрены, поэтому к точности совпадений между Агриппой и Птолемеем в этих случаях следует относиться с осторожностью⁸³. За точку отсчета при сопоставлении принимается мыс

⁷⁹ Например: *Schiano*. Artemidoro di Efeso... P. 71–72; *Panichi*, S. Dall'India all'Iberia: Artemidoro di Efeso misura l'ecumene (fr. 1 e 125 Stiehle) // *Vermessung der Oikumene* / K. Geus, M. Rathmann (Hrsg.). Berlin; Boston: De Gruyter, 2013. S. 101–106. Показательно, что у Страбона сумма всех расстояний вдоль побережья Ливии от Каноба до мыса Котес составляет 28 750 стадиев: *Columbia*. Gli Studi Geografici... P. 76–77, n. 1, 118–120.

⁸⁰ Марк Випсаний Агриппа (63–12 гг. до н. э.), по сообщению Плиния (3.17 = T a Riese), оставил после себя незавершенную географическую работу, на основе которой, как полагает большинство исследователей, была создана карта мира, выставленная для всеобщего обозрения в центре Рима (до 14 г. н. э.), а также опубликован поясняющий ее текст, который содержал сведения о размерах и границах отдельных регионов. Издания фрагментов: *Klotz*, A. Die geographischen *commentarii* des Agrippa und ihre Überreste // *Klio*. 1931. Bd. 24. S. 38–58, 386–466; *Подосинов А. В.* Восточная Европа в римской картографической традиции: Тексты, перевод, комментарий. М.: Индрик, 2002. С. 35–76. Данные Агриппы приводятся ниже по следующим фрагментам: F 36 Klotz = *Plin.* 5.21 & Divisio 26; F 35 Klotz = *Plin.* 5.25 & Divisio 35; F 34 Klotz = *Plin.* 5.38 & Demensuratio 27; F 33 Klotz = Divisio 20; F 28 Klotz = *Plin.* 5.67 & Divisio 19. Значения расстояний берутся из версии Плиния. Достоверность цифр Плиния подтверждается тем, что их сумма точно совпадает с общей оценкой протяженности побережья Африки согласно Агриппе (F 58 Klotz = F 26 Riese = *Plin.* 5.40).

⁸¹ Для этого первое из приведенных в табл. 2 расстояний делится на 400, а остальные – на 430. Этот способ неприменим только в отношении Сирии. Поэтому в обоих вариантах (рис. 2 и 3) длина Сирии показана по «точному» способу.

⁸² Устье Амсаги и мыс Котес; мыс Браходес, вероятно, тождественен мысу Аммона Ба-лифона, который служил западной границей Малого Сирта, согласно Страбону (17.3.16–17 C834).

⁸³ Так, Птолемей упоминает Большой (на западе) и Малый (на востоке) Катабатм, и мы не знаем, который из них имел в виду Агриппа, поэтому за широту Катабатма в таблице принято усредненное значение. В результате сопоставления Катабатм Агриппы оказывается как раз между Катабатмами Птолемея, поэтому за оценку расхождения между их данными в таблице в обоих вариантах принимается наименьшее. Устье Сирбониды выбрано нами в качестве границы Египта условно, поскольку именно здесь Суэцкий перешеек у Птолемея имеет наименьшую ширину. Где проводил границу Египта Агриппа мы не знаем, как альтернативы можно рассматривать Пелусий ($63\frac{1}{3}^\circ$, $31^\circ 10'$ у Птолемея) и Ринокуруу ($64\frac{2}{3}^\circ$, $31^\circ 50'$). Александрия при Иссе

Таблица 2. Сопоставление данных Агриппы с картой Птолемея

№ п/п	Область у Агриппы	Область у Агриппы ограничена	Крайние точки области и их широты по Птолемею	Длина области по Агриппе	Разница между долготами крайних точек области при пересчете в градусы		Долгота восточной точки области Агриппы и ее расхождение с долготой у Птолемея
					«грубым» способом	«точным» способом	
1	Гетулия и Мавретания	С восточа рекой Амсага, с запада Атлантическим океаном	Мыс Когес $35^{11}/_{12}^{\circ}$, устье Амсаги $31^{3}/_{4}^{\circ}$	1038 м. р. = 8304 стадиев	20,76°	19,39°	Долгота восточной точки области Агриппы и ее расхождение с долготой у Птолемея при «грубом» пересчете при «точном» пересчете
2	Африка Карфагенская и Нумидия	С восточа Малым Сиртом, с запада рекой Амсага	Устье Амсага $31^{3}/_{4}^{\circ}$, мыс Браходес $32^{1}/_{3}^{\circ}$	580 м. р. = 4640 стадиев	10,79°	10,93°	26,76° ≈ 26 ³ / ₄ ° + 1 ⁰ / ₂ ° 37,55° ≈ 37 ¹ / ₂ ° - 1 ⁰ / ₁₂ ° 36,32° ≈ 36 ¹ / ₃ °
3	Африка Киренайская и Верхняя Ливия	С восточа Катабатом, с запада Малым Сиртом	Мыс Браходес $32^{1}/_{3}^{\circ}$, Катабатм 31°	1060 м. р. = 8480 стадиев	19,72°	19,89°	- 0,95° 57,27° ≈ 57 ¹ / ₄ ° + 1,71°
4	Нижний Египет, Ливия Мавреотиды.	С восточа Аравийской Троглодитикой скенитов, с запада пустынной Ливией	Катабатм $31^{1}/_{4}^{\circ}$, устье Сирбониды $31^{1}/_{6}^{\circ}$	364 м. р. = 2912 стадиев	6,77°	6,81°	- 0,73° 64,04° ≈ 64° + 0,123°
5	Сирия	С севера морем, что между Кипром и Сирией, с юга Аравийей, которая между Красным морем и Персидским заливом	Устье Сирбониды $31^{1}/_{6}^{\circ}$, Александрия при Иссе 36°	470 м. р. = 3760 стадиев		6,92°	63,02° ≈ 63° - 1 ⁰ / ₁₂ ° 69,94° ≈ 70° + 1 ⁰ / ₂ °

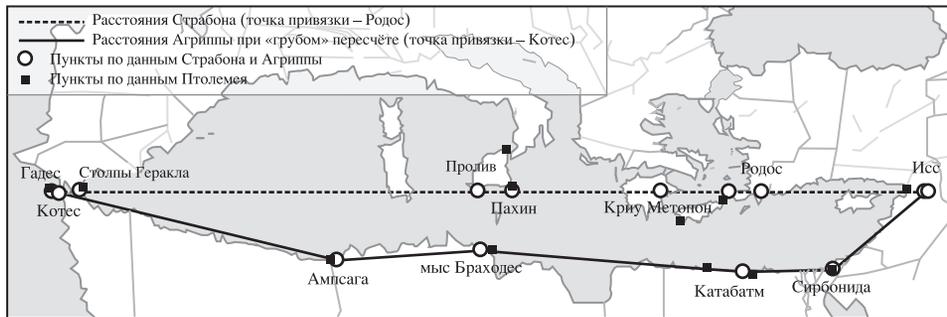


Рис. 3. Сведения Страбона и Агриппы в сравнении с картой Птолемея

Котес – западная оконечность Африки у Птолемея. Все необходимые данные представлены в табл. 2 и на рис. 2 и 3, из которых видно, что в обоих вариантах данные Агриппы неплохо согласуются с картой Птолемея, причем грубый вариант (рис. 3) согласуется заметно лучше.

Из проведенного сопоставления можно сделать следующие выводы:

1) все рассмотренные оценки длины Средиземного моря завышены либо почти так же, как у Птолемея, либо еще больше. Это свидетельствует против того, что кто-то из предшественников Птолемея мог располагать более точными оценками;

2) оценки расстояний у Эратосфена согласуются с оценками у остальных географов. Это свидетельствует против гипотезы о том, что Эратосфен мог использовать стадий, отличный от того, каким пользовались остальные. В такой ситуации, если уж предполагать существование «короткого» стадия, то его следует приписывать не одному Эратосфену, но также и Артемидору, Исидору и Страбону;

3) данные Агриппы (взятые из расчета $1 \text{ m. p.} = 8$ стадиев), Артемидора и Страбона настолько точно совпадают с картой Птолемея, что можно предполагать, что именно они или родственные им данные были положены в основу карты Птолемея и что при пересчете миль в градусы Птолемей использовал стадий 185 м.

Распределение ошибки по долготе в географии Птолемея

В начале статьи было отмечено, что, согласно независимым наблюдениям ряда исследователей (Б. Лукач, Г. Форстнер, А. де Грау, Л. Руссо), карта Птолемея растянута относительно современной карты на удивление равномерно. Проведенное мною более тщательное рассмотрение данных Птолемея не подтверждает этот вывод (табл. 3). Рис. 4 показывает, как изменяется

выбрана в качестве северной границы Сирии тоже условно, как наиболее известный пункт на Иском заливе (у Агриппы это «море, что между Кипром и Сирией»). Как альтернативу здесь можно рассматривать Аманские ворота на границе с Киликией ($69\frac{1}{2}^\circ$, $36\frac{1}{3}^\circ$ у Птолемея). *Klotz*. Die geographischen *commentarii* des Agrippa... S. 430 полагает, что «длина» Сирии у Агриппы примерно соответствует побережью между Ринокорурой и Иссом.

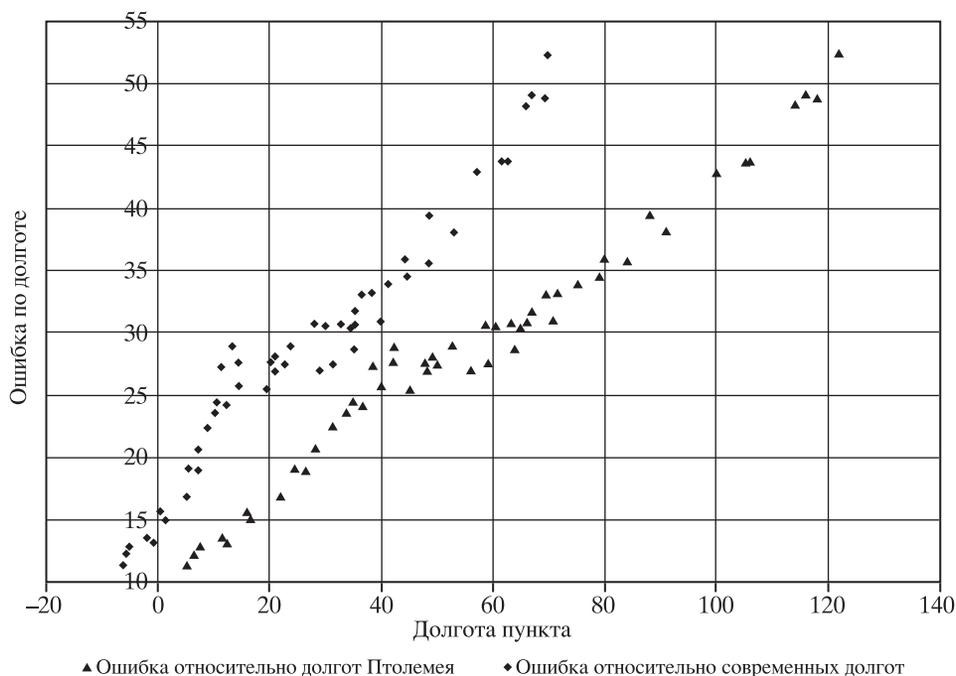


Рис. 4. Ошибка по долготе на карте Птолемея

ошибка по долготе на карте Птолемея: чем больше угол между графиком и абсциссой, тем быстрее в этой области растет ошибка и тем сильнее здесь растянута карта. Бросается в глаза, что медленнее всего ошибка растет в интервале $40\text{--}70^\circ$ на карте Птолемея или $10\text{--}35^\circ$ на современной карте, что соответствует восточной половине Средиземного моря от Сицилии до Сирии. Таким образом, в этом отношении карта Птолемея не отличается от европейских карт Нового времени: в обоих случаях оценки долготы наиболее точны в тех областях, которые служили центром цивилизации (наиболее развитой в экономическом, культурном и коммуникационном отношениях ее частью), а по мере удаления от этого центра их точность снижалась. Отличие состоит лишь в том, что в Античности таким центром было Восточное Средиземноморье, а в Новое время – прилегающие к Атлантике страны Западной Европы, через которые проходили главные меридианы карт в большинстве традиций.

Таблица 3. Ошибка по долготе на карте Птолемея⁸⁴

№ п/п	Топоним у Птолемея	Современное соответствие	Долгота по Птолемею	Долгота по Google Maps	Разница между данными Птолемея и Google Maps
1	Гадес	Кадис	5,167°	-6,283°	11,45°
2	Тингис	Танжер	6,5°	-5,8°	12,3°
3	Кальпа	Гибралтар	7,5°	-5,35°	12,85°
4	Мыс Харидем	Мыс Гата	11,5°	-2,1°	13,6°
5	Новый Карфаген	Картахена	12,25°	-0,983°	13,233°
6	Мыс Тенебрий	Мыс Нао	15,917°	0,217°	15,7°
7	Таррако	Таррагона	16,333°	1,25°	15,084°
8	Сальды	Беджая	22°	5,067°	16,933°
9	Массалия	Марсель	24,5°	5,37°	19,13°
10	Устье Ампсаги	Вед-эль-Кебир	26,25°	7,25°	19°
11	Никея	Ницца	28°	7,266°	20,734°
12	Табрака	Табарка	31,25°	8,758°	22,492°
13	Утика	Хенчир Бо Шаго	33,667°	10,062°	23,604°
14	Карфаген	Карфаген	34,833°	10,331°	24,503°
15	Остия	Остия	36,5°	12,286°	24,214°
16	Мыс Браходес	Мыс Рас Кабудия	38,5°	11,156°	27,344°
17	Неаполь	Неаполь	40°	14,258°	25,742°
18	Лептис Магна	Лебда	42°	14,291°	27,709°
19	Тарент	Тарент	42,167°	13,221°	28,946°
20	Диррахий	Дуррес	45°	19,45°	25,55°
21	Береника	Бенгази	47,75°	20,067°	27,683°
22	Амбракия	Арга	48°	20,983°	27,017°
23	Птолемаида	Толмета	49,083°	20,95°	28,133°
24	Мыс Тенар	Мыс Тенар	50°	22,483°	27,517°
25	Афины	Афины	52,75°	23,717°	29,033°
26	Византий	Стамбул	56°	28,955°	27,045°
27	Родос	Родос	58,667°	27,964°	30,703°
28	Гераклея Понтийская	Эрегли	59°	31,415°	27,585°
29	Александрия	Александрия	60,5°	29,92°	30,58°
30	Пелусий	Тель эль-Фарама	63,333°	32,545°	30,788°
31	Синопа	Синоп	63,833°	35,15°	28,683°
32	Аскалон	Ашкелон	65°	34,567°	30,433°
33	Элия Капитолина	Иерусалим	66°	35,217°	30,783°
34	Тир	Сур	67°	35,196°	31,804°
35	Исс	Дортюл	69,333°	36,224°	33,109°

⁸⁴ Здесь дается только небольшая, имеющая иллюстративный характер выборка из более подробной базы данных. Пункты были отобраны по нескольким критериям: наиболее известные, надежно локализуемые, расположенные главным образом на побережье (но без учета островов) в пределах наиболее освоенной в Античности полосы между широтами 29° и 43° на карте Птолемея. Области восточнее Инда из выборки также исключены, поскольку они требуют особого рассмотрения. Подробнее см. *Щеглов. Ошибка по долготе в географии Птолемея...; Scheglov. The Error in Longitude in Ptolemy's Geography Revisited...*

Таблица 3 (окончание)

№ п/п	Топоним у Птолемея	Современное соответствие	Долгота по Птолемею	Долгота по <i>Google Maps</i>	Разница между данными Птолемея и <i>Google Maps</i>
36	Трапезунд	Трабзон	70,75°	39,733°	31,017°
37	Пальмира	Тадмор	71,5°	38,267°	33,233°
38	Нисибис	Нусайбин	75,166°	41,218°	33,948°
39	Вавилон	Хилла	79°	44,421°	34,579°
40	Арбела	Эрбиль	80°	44,009°	35,991°
41	Суза	Шуш	84°	48,255°	35,745°
42	Акбатана	Хамадан	88°	48,516°	39,484°
43	Персеполь	Персеполь	91°	52,891°	38,109°
44	Кармана	Керман	100°	57,083°	42,917°
45	Нисайа	Ниса	105,25°	61,533°	43,717°
46	Антиохия Мар- гиана	Мерв	106°	62,193°	43,808°
47	Александрия	Кандагар	114°	65,717°	48,283°
48	Бактра	Балх	116°	66,874°	49,126°
49	Кабура	Кабул	118°	69,167°	48,833°
50	Александрия Эсхата	Ходжент	122°	69,617°	52,383°

Заключение

Главный итог данной работы заключается в том, что гипотеза, объясняющая систематическое завышение долгот на карте Птолемея исключительно изменением оценки градуса, не нашла подтверждений. Как минимум в четырех случаях эта гипотеза не работает. Во-первых, она способна объяснить завышение только в 1,2 раза, тогда как у Птолемея ошибка составляет 1,4 раза. Во-вторых, в географии Эратосфена и в представлениях других географов о длине Средиземного моря значения долгот завышены примерно в той же степени, что и у самого Птолемея, однако это завышение не может быть связано с изменением оценки градуса. В-третьих, значительная часть карты Птолемея (примерно между меридианами Вавилона и устья Ганга) не была пересчитана в новые градусы, однако оказалась растянута в той же степени, что остальные части. В-четвертых, ошибка по долготам на карте Птолемея заметно варьируется и, следовательно, не может быть обусловлена одной и той же причиной, но только сочетанием разных факторов.

Тем не менее с учетом перечисленных уточнений рассматриваемая гипотеза остается в силе. Установленным фактом можно считать то, что Марин Тирский и Птолемей отказались от Эратосфеновой оценки окружности Земли в пользу Посидониевой, а это неизбежно должно было привести к новому пересчету расстояний в градусы и в результате к завышению значений долгот. Однако такой пересчет должен был оказать более сложный эффект, чем полагали исследователи, выдвинувшие рассматриваемую гипотезу. Во-первых, как уже отмечалось, не все данные были пересчитаны в градусы Посидония,

значительная часть их так и осталась в градусах Эратосфена. При этом, по наблюдениям Вурма, данные, выраженные в разных градусах, оказались тесно переплетены⁸⁵. Эти наблюдения согласуются с тем фактом, что Марин, главный источник Птолемея, часть данных сообщал в форме координат, а часть – в форме расстояний⁸⁶. Соответственно переход на градус Посидония затрагивал только вторую часть. Во-вторых, как было показано, расстояния, которыми оперировали античные географы, сами по себе были большей частью завышены. Не исключено также, что в разных источниках расстояния выражались в разных единицах измерения. Все эти факторы, накладываясь друг на друга, неизбежно должны были формировать довольно запутанную картину.

Наконец, есть основания полагать, что Птолемея завышенная оценка протяженности ойкумены вообще не была связана с пересчетом расстояний в новые градусы, а влияние этого пересчета на долготы его карты следует искать в ином направлении. Так, во-первых, ту же самую оценку максимальной протяженности ойкумены (180°) Птолемей приводит уже в «Альмагесте»⁸⁷, где, по предположению Шнабеля, он еще придерживается Эратосфеновой оценки окружности Земли. Во-вторых, в «Географии» Птолемей сам указывает⁸⁸, что к этой оценке он пришел не в результате неких расчетов, приведших к завышению значений долгот, а, наоборот, вследствие сокращения еще более завышенной оценки $228\frac{1}{5}$ ⁸⁹ (или округленно 225°), которую давал Марин Тирский. Отсюда логично предположить, что в первую очередь именно эта данная Марином оценка могла быть обусловлена переходом на градус Посидония, а уже опосредованно через нее – и долготы на карте Птолемея. Поэтому искать следы пересчета долгот следует прежде всего в тех сведениях, которые можно связать с Марином⁹⁰.

References

- Abel, K. (1974) Zone, in: *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Suppl. 14. Stuttgart: Alfred Druckenmüller, col. 989–1188.
- Aujac, G. (1993) *Claude Ptolémée astronome, astrologue, géographe. Connaissance et représentation du monde habité*. Paris: Ed. du CTHS.
- Berger, H. (1880) *Die geographischen Fragmente des Eratosthenes*. Leipzig: B. G. Teubner.
- Berger, H. (1869) *Die geographischen Fragmente des Hipparch*. Leipzig: B. G. Teubner.
- Berger, H. (1903) *Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen*. 2. Aufl. Leipzig: Veit & Co.

⁸⁵ Wurm. *Mathematické základy*... S. 8–10; Wurm. *O vzniku*... S. 11–12.

⁸⁶ Bunbury. *History of Ancient Geography*... Vol. 2. P. 542–543; Honigmann. *Marinos*... Sp. 1777–1778; Wurm. *Marinus of Tyre*... P. 25.

⁸⁷ Alm. 2.1.6.

⁸⁸ Geogr. 1.11–14.

⁸⁹ Wurm. *O vzniku*... S. 13–14; Polaschek. *Klaudios Ptolemaios*... Sp. 698.

⁹⁰ На это обстоятельство указывал, насколько мне известно, только Вурм (*Wurm. O vzniku*... S. 13–14); ср. также Щеглов Д. А. Лунное затмение –330, сент. 20 и проблема измерения долготы в античной географии // *Историко-астрономические исследования*. М.: Наука, 2005. Вып. 30. С. 223.

- Berggren, J. L. and Jones, A. (2000) *Ptolemy's Geography: an Annotated Translation of the Theoretical Chapters*. Princeton: Princeton University Press.
- Blair, J. (1784) *The History of the Rise and Progress of Geography*. London: T. Cadell & W. Ginger.
- Bremner, R. W. (1988) The Length of the Mediterranean from Dicaearchus to the Discoveries, *Revista da Universidade de Coimbra*, vol. 34, pp. 371–381.
- Bunbury, E. H. (1959) *A History of Ancient Geography. Among the Greeks and Romans. From the Earliest Ages till the Fall of the Roman Empire*. 2nd ed., reprint of 1883. New York: Dover Publications.
- Bunbury, E. H., Beazley, Ch. R. and Heath, T. L. (1959) Ptolemy, in: *The Encyclopedia Britannica*. Chicago, London, Toronto: W. Benton, vol. 18, pp. 734–736A.
- Burri, R. (2013) *Die Geographie des Ptolemaios im Spiegel der griechischen Handschriften*. Berlin and Boston: De Gruyter.
- Carmody, F. J. (1976) Ptolemy's Triangulation of the Eastern Mediterranean, *Isis*, vol. 67, no. 4, pp. 601–609.
- Cimino, M. (1982) A New, Rational Endeavour for Understanding the Eratosthenes Numerical Result of the Earth Meridian Measurement, in: Mariolopoulos, E. G. et al. (eds.) *Compendium in Astronomy. A Volume Dedicated to J. Xanthakis*. Dordrecht: Springer, pp. 11–21.
- Columba, G. M. (1893) *Gli studi geografici nel I secolo dell' impero romano. Ricerche su Strabone, Mela e Plinio*. Parte I: *Le dimensioni della terra abitata*. Torino and Palermo: Carlo Clausen.
- Cuntz, O. (1923) *Die Geographie des Ptolemaeus, Galliae Germania Raetia Noricum Pannoniae Illyricum Italia. Handschriften, Text und Untersuchung*. Berlin: Weidmann.
- Dicks, D. R. (1960) *The Geographical Fragments of Hipparchus*. London: Athlon Press.
- Diller, A. (1975) Agathemerus, Sketch of Geography, *Greek, Roman, and Byzantine Studies*, vol. 16, pp. 59–76.
- Dutka, J. (1993) Eratosthenes' Measurement of the Earth Reconsidered, *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 46, pp. 55–66.
- The Encyclopaedia Britannica* (1898) 9th ed. London: Adam & Charles Black.
- Engels, D. (1985) The Length of Eratosthenes' Stade, *The American Journal of Philology*, vol. 106, pp. 298–311.
- Firsov, L. V. (1972) Ob Eratosthenom ischislenii okruzhnosti Zemli i dliny ellinisticheskogo stadiia [On Eratosthenes' Calculation of the Circumference of the Earth and of the Length of the Hellenistic Stade], *Vestnik drevnei istorii*, no. 3, pp. 154–174.
- Forbiger, A. (1842) *Handbuch der alten Geographie*. Leipzig: Mayer und Wigand.
- Forstner, G. (2005) *Längenfehler und Ausgangsmeridiane in alten Landkarten und Positionstabellen*. Dissertation, Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen, Studiengang Geodäsie und Geoinformation. Neubiberg. <http://ub.unibw-muenchen.de/dissertationen/ediss/forstner-gustav/inhalt.pdf>.
- Geus, K. (2002) *Eratosthenes von Kyrene. Studien zur hellenistischen Kultur- und Wissenschaftsgeschichte*. München: C. H. Beck.
- Geus, K. (2004) Measuring the Earth and the Oikoumene: Zones, Meridians, Sphragides and Some Other Geographical Terms Used by Eratosthenes of Kyrene, in: Talbert, R. and Brodersen, K. (eds.) *Space in the Roman World: Its Perception and Presentation*. Münster: LIT Verlag, pp. 11–26.
- Geus, K. and Tupikova, I. (2013) Historische und astronomische Überlegungen zur "Erdmessung" des Ptolemaios, in: Geus, K. and Rathmann, M. (eds.) *Vermessung der Oikoumene*. Berlin and Boston: De Gruyter, pp. 171–184.
- Girard, P. S. (1830) Sur la coudée septennaire des anciens Égyptiens et les différents étalons qui en ont été retrouvés jusqu'à présent, *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France*, vol. 9, pp. 591–608.
- Gómez Fraile, J. M. (2005) Sobre la antigua cartografía y sus métodos. Los fundamentos numéricos de la Hispania de Claudio Ptolomeo, *Iberia*, no. 8, pp. 35–64.
- Gossellin, P. F. J. (1790) *Géographie des Grecs analysée*. Paris: Didot l'Aîné.
- Heath, T. (1913) *Aristarchus of Samos*. Oxford: Oxford University Press.
- Hirsch, A. P. (2013) *Ancient Egyptian Cubits – Origin and Evolution*. PhD thesis. University of Toronto. https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/35848/10/Hirsch_Antoine_P_201306_PhD_thesis.pdf.
- Honigmann, E. (1930) Marinos 2, in: *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Stuttgart: J. B. Metzler, vol. XIV.2, col. 1767–1794.
- Hultsch, F. (1864) *Metrologicorum scriptorum reliquae*. Leipzig: B. G. Teubner.

- Hultsch, F. (1882) *Griechische und römische Metrologie*. 2. Aufl. Berlin: Weidmann.
- Isaksen, L. (2011) *Lines, Damned Lines and Statistics: Unearthing Structure in Ptolemy's Geographia, e-Perimetron*, vol. 6, no. 4, pp. 254–260.
- Kidd I. G. (1988) *Posidonius. Vol. 2: The Commentary. Part 2: Testimonia and fragments 150–293*. Cambridge, New York, and Melbourne: Cambridge University Press.
- Kleineberg, A., Marx, Ch., Knobloch, E., and Lelgemann, D. (2010) *Germania und die Insel Thule. Die Entschlüsselung von Ptolemaios' "Atlas der Oikumene"*. Darmstadt: WBG.
- Kleineberg, A., Marx, Ch., and Lelgemann, D. (2012) *Europa in der Geographie des Ptolemaios. Die Entschlüsselung des "Atlas der Oikumene": Zwischen Orkney, Gibraltar und den Dinariden*. Darmstadt: WBG.
- Klotz, A. (1931) Die geographischen *commentarii* des Agrippa und ihre Überreste, *Klio*, vol. 24, pp. 38–58, 386–466.
- Knobloch, E., Lelgemann, D., and Fuls, A. (2003) Zur hellenistischen Methode der Bestimmung des Erdumfanges und zur Asienkarte des Klaudios Ptolemaios, *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, vol. 128, no. 3, pp. 211–217.
- Kubitschek, W. (1919) Karten, in: *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Stuttgart: J. B. Metzler, vol. X.2, col. 2022–2149.
- Lehmann-Haupt, C. F. (1929) Stadion (Metrologie), in: *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Stuttgart: J. B. Metzler, vol. IIIA2, col. 1930–1962.
- Lelgemann, D. (2004) On the Ancient Determination of the Meridian Arc Length by Eratosthenes of Kyrene, in: *Workshop on the History of Surveying and Measurement. Athens, Greece, May 22–27*, pp. 2–4. http://www.fig.net/pub/athens/papers/wshs1/wshs1_1_lelgemann.pdf.
- Lelgemann, D. (2008) On the Geographic Methods of Eratosthenes of Kyrene, Integrating the Generations. FIG Working Week 2008. Stockholm, Sweden 14–19 June 2008 HS 2 – Session 2, p. 23. http://www.fig.net/pub/fig2008/papers/hs02/hs02_02_lelgemann_2835.pdf.
- Lepsius, R. (1865) *Die alt-ägyptische Elle und ihre Eintheilung*. Berlin: F. Dümmler.
- Letronne, J. A. (1851) *Recherches critiques, historiques et géographiques sur les fragments d'Héron d'Alexandrie, ou du système métrique égyptien*. Paris: Imprimerie nationale.
- Mannert, K. (1799) *Geographie der Griechen und Römer auf ihren Schriften dargestellt*. 2. Auflage. Teil I: *Allgemeine Einleitung. Hispanien*. Nürnberg: E. Ch. Grattenauer.
- Marx, Ch. (2011) On the Precision of Ptolemy's Geographic Coordinates in his *Geographike Hyphegesis, History of Geo- and Space Sciences*, vol. 2, pp. 29–37.
- Marx, Ch. and Kleineberg A. (2012) *Die Geographie des Ptolemaios. Geographike Hyphegesis Buch 3: Europa zwischen Newa, Don und Mittelmeer*. Berlin: epubli GmbH.
- Meuret, Ch. (1998) Outils mathématiques et données itinéraires: réflexions sur evaluation de la circonférence terrestre chez Ptolémée, in: Arnaud, P. and Counillon, P. (eds.). *Geographica Historica*, Bordeaux and Nice: Ausonius, pp. 151–166.
- Müller, C. (1861) *Geographi graeci minores*. Paris: A. Firmin-Didot.
- Mžik, H., von (1933) *Erdmessung, Grad, Meile und Stadion nach den altarmenischen Quellen: ein Beitrag zur Geschichte der Erdkunde und der Kulturbeziehungen zwischen Hellenismus und Armeniertum*. Wien.
- Mžik, H., von (1915) Ptolemaeus und die Karten der arabischen Geographen, *Mitteilungen der Kaiserlich-Königlichen geographischen Gesellschaft in Wien*, vol. 58, pp. 152–176.
- Neugebauer, O. (1975) *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Pt. 1–3. Berlin, Heidelberg, and New York: Springer.
- Panichi, S. (2013) Dall'India all'Iberia: Artemidoro di Efeso misura l'ecumene (fr. 1 e 125 Stiehle), in: Geus K. and Rathmann, M. (eds.) *Vermessung der Oikumene*, Berlin and Boston: De Gruyter, pp. 101–106.
- Petrie, W. M. F. (1883) *The Pyramids and Temples of Gizeh*. London: Field and Tuer.
- Podossinov, A. V. (2002) *Vostochnaia Evropa v rimskoi kartograficheskoi traditsii: Teksty, perevod, kommentarii [Eastern Europe in Roman Cartographic Tradition: Texts, Translation, Commentaries]*. Moskva: Indrik.
- Polaschek, E. (1959) Ptolemy's *Geography* in a New Light, *Imago Mundi*, vol. 14, pp. 17–37.
- Polaschek, E. (1965) Klaudios Ptolemaios. Das geographische Werk, in: *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Stuttgart: Alfred Druckenmüller, Suppl. 10, col. 680–833.
- Pothecary, S. (1995) Strabo, Polybios, and the Stade, *Phoenix*, vol. 49, pp. 49–67.
- Priskin, G. (2004) Reconstructing the Length and Subdivision of the *Iteru* from Late Egyptian and Graeco-Roman Texts, *Discussions in Egyptology*, vol. 60, pp. 57–71.

- Rawlins, D. (1985) Ancient Geodesy: Achievement and Corruption, *Vistas in Astronomy*, vol. 28, pp. 255–268.
- Rawlins, D. (2008) The Ptolemy GEOGRAPHY's Secrets, *DIO*, vol. 14, pp. 33–58.
- Graauw, A., de. (2011) *Claudius Ptolemy's Geography*. <http://www.ancientportsantiques.com/ancientmaps/#2>.
- Rinner, E. (2013) *Zur Genese der Ortskoordinaten Kleinasiens in der Geographie des Klaudios Ptolemaios*. Bern: Tilman Sauer.
- Roller, D. W. (2010) *Eratosthenes' Geography. Fragments Collected and Translated, with Commentary and Additional Material*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Russo, L. (2013) *L'America dimenticata. I rapporti tra le civiltà e un errore di Tolomeo*. 2nd ed. Milano: Feltrinelli.
- Russo, L. (2013) Ptolemy's Longitudes and Eratosthenes' Measurement of the Earth's Circumference, *Mathematics and Mechanics of Complex Systems*, vol. 1, no. 1, pp. 67–79.
- Schiano, C. (2010) *Artemidoro di Efeso e la scienza del suo tempo*. Bari: Edizioni Dedalo.
- Schnabel, P. (1930) Die Entstehungsgeschichte des kartographischen Erdbildes des Klaudios Ptolemaios, *Sitzungs-Berichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften*, Philol.-hist. Kl., vol. 14, pp. 214–250.
- Shcheglov, D. A. (2004) Ptolemy's System of Seven Climata and Eratosthenes' Geography, *Geographia Antiqua*, vol. 13, pp. 21–37.
- Shcheglov, D. A. (2005) Lunnoe zatmenie –330, sent. 20 i problema izmereniia dolgoty v antichnoii geografii [The Lunar Eclipse of –330, Sept. 20 and the Problem of Determining the Longitude in Ancient Geography], *Istoriko-astroinicheskie issledovanija*. Moskva: Nauka, vol. 30, pp. 200–226, 381–382.
- Shcheglov, D. A. (2014) The Error in Longitude in Ptolemy's Geography Revisited, *The Cartographic Journal*. <http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1179/1743277414Y.0000000098>.
- Shcheglov, D. A. (2014) Predistoriia geografii Ptolemeia [The Prehistory of Ptolemy's Geography], *Aristeas*, vol. 10, pp. 82–131.
- Shcheglov, D. A. (2015) Oshibka po dolgote v geografii Ptolemeia [The Error in Longitude in Ptolemy's Geography], *Schole*, vol. 9, no. 1, pp. 9–23.
- Shcheglov, D. A. (in press) *The Eratosthenic Basis of Ptolemy's Map, Imago Mundi*.
- Stückelberger A. and Graßhoff G. (2006) *Klaudios Ptolemaios: Handbuch der Geographie. Griechisch – Deutsch. Einleitung, Text und Übersetzung*. 2 vols. with CD-Rom. Basel: Schwabe.
- Stückelberger, A. and Mittenhuber, F. (2009) *Klaudios Ptolemaios: Handbuch der Geographie. Ergänzungsband mit einer Edition des Kanons bedeutender Städte*. Basel: Schwabe.
- Taisbak, C. (1974) Posidonius Vindicated at all Costs? Modern Scholarship versus the Stoic Earth Measurer, *Centaurus*, vol. 18, pp. 253–269.
- Tannery, P. (1893) *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*. Paris: Gauthier-Villars.
- Thomson, J. O. (1948) *History of Ancient Geography*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tupikova, I. (2013) Ptolemy's World Map and Eratosthenes's Circumference of the Earth, in: *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference, August 25–30, 2013*, Dresden. http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/_extendedAbstract/442_proceeding.pdf.
- Tupikova, I. (2014) *Ptolemy's Circumference of the Earth*. Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte. <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P464.PDF>.
- Tupikova, I. and Geus K. (2013) *The Circumference of the Earth and Ptolemy's World Map*. Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte. <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P439.PDF>.
- Viedebant, O. (1915–1917 [1920]) Eratosthenes, Hipparchos, Poseidonios. Ein Beitrag zur Geschichte des Erdmessungsproblems im Altertum, *Klio*, vol. 14, pp. 207–256; vol. 16. pp. 94–108.
- Wurm, A. (1931) *Marinus of Tyre (Some Aspects of His Work)*. Chotěboř: B. Stýblo. http://ihst.nw.ru/images/geography/Wurm/Wurm_Marinus_of_Tyre_1931.pdf.
- Wurm, A. (1937) *Mathematické základy mapy Ptolemaiovy*. Chotěboř: B. Stýblo. http://ihst.nw.ru/images/geography/Wurm/Wurm_Mathematicke_zaklady_mapy_Ptolemaiovy_1937.pdf.
- Wurm, A. (1940) *O vzniku a vývoji mapy Ptolemaiovy*. Chotěboř: B. Stýblo. http://ihst.nw.ru/im-ages/geography/Wurm/Wurm_O_vzniku_a_vyvoji_mapy_Ptolemaiovy_1940.pdf.