

## Из истории естествознания

From the History of Science

DOI: 10.31857/S0205960625010023

EDN: CODTIF

### «ГЕОГРАФИЯ» КЛАВДИЯ ПТОЛЕМЕЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ КАРТОГРАФИЯ В ЕВРОПЕ В XV–XVI вв.

**ИВАНОВ Константин Владимирович** – Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН; Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14;  
эл. почта: Konstantine@yandex.ru

© К. В. Иванов

Считается общепризнанным, что решающим событием в развитии европейской инструментальной картографии стал перевод в начале XV в. на латинский язык греческого манускрипта Клавдия Птолемея «Руководство по географии». Подробный анализ обстоятельств перевода «Руководства» выявляет более сложную картину. Первый перевод этого манускрипта, осуществленный флорентийцем Якопо д’Анджело (1406), был интересен гуманистам отнюдь не в математической своей части. Они охотно усвоили образ мира (*imago mundi*), предложенный Птолемеем, и увлеченно обсуждали топонимику и описательную географию трактата. Однако математический аспект этого произведения (сетка географических координат и проекция сферы на плоскость) был почти полностью проигнорирован ими. Лишь после критики Иоганна Региомонтана (1460-е гг.) математическая часть трактата была восполнена и оценена по достоинству. В статье показывается, что в процессе почти столетнего усвоения этого трактата, который в гуманистической переводческой практике стал устойчиво называться «Географией», ренессансные ученые внесли в практику картографирования ряд нововведений, отсутствующих у Птолемея, и полностью поменяли методику инструментальных измерений. Таким образом, было бы более правомерно говорить не о прямом наследовании идей Птолемея ренессансной картографической практикой, а о творческой переработке его картографических рекомендаций, в чем существенную роль сыграли развитие тригонометрии в университетах немецко-говорящих земель и инструментальная практика городского зодчества.

**Ключевые слова:** Клавдий Птолемей, гуманисты, математическая картография, Иоганн Региомонтан, Конрад Цельтис, университеты немецко-говорящих земель, ренессансная наука, картографические инструменты.

Статья поступила в редакцию 20 ноября 2023 г.

Принято к печати 2 апреля 2024 г.

## “GEOGRAPHY” BY CLAUDIUS PTOLEMY AND EUROPEAN INSTRUMENTAL CARTOGRAPHY IN THE 15<sup>TH</sup>–16<sup>TH</sup> CENTURIES

**IVANOV Konstantin Vladimirovich** – S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences; Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia;  
E-mail: Konstantine@yandex.ru

© K. V. Ivanov

*Abstract:* It is universally accepted that the early 15<sup>th</sup> century Latin translation of the Greek manuscript of Claudius Ptolemy’s “Geography Manual” was the decisive event in the development of European instrumental cartography. A detailed analysis of the circumstances surrounding the translation of the “Manual” reveals a more complex picture. The first translation of the manuscript by the Florentine Jacopo d’Angelo attracted the humanists not for its mathematical part. They readily adopted the image of the world (*imago mundi*) proposed by Ptolemy and enthusiastically discussed the toponymics and descriptive geography in the treatise, and largely ignored its mathematical aspect – the geographic grid and the projection of a sphere onto a plane. It was only after Johann Regiomontanus’s criticism in the 1460s that the mathematical part of the treatise was completed and duly appreciated. The article shows that, in the course of almost a century-long assimilation of the treatise (which in humanist translation practice began to be commonly called “Geography”) the Renaissance scholars introduced a number of innovations into cartography that are lacking in Ptolemy’s treatise, and completely changed the methodology of instrumental measurements. Rather than talk about the direct inheritance of Ptolemy’s ideas by the Renaissance cartographic practice, it would, therefore, be more correct to talk about creative reworking of his cartographic recommendations, in which the development of trigonometry in the universities of the German speaking lands and the instrumental practice of urban architecture played a significant role.

*Keywords:* Claudius Ptolemy, humanists, mathematical cartography, Johann Regiomontanus, Conrad Celtis, universities of the German-speaking lands, Renaissance science, cartographic instruments.

*For citation:* Ivanov, K. V. (2025) “Geografija” Klavdiia Ptolemeia i instrumental’naia kartografija v Evrope v XV–XVI vv. [“Geography” by Claudius Ptolemy and European Instrumental Cartography in the 15<sup>th</sup>–16<sup>th</sup> Centuries], *Voprosy istorii estestvoznanija i tekhniki*, vol. 46, no. 1, pp. 24–43, DOI: 10.31857/S0205960625010023, EDN: CODTIF.

### Введение

В истории картографии есть занимательный эпизод, на который редко обращают внимание. Согласно устойчивому и широко разделяемому представлению, мощный импульс европейской картографии был сообщен переводом на латинский язык привезенного во Флоренцию из Византии на исходе XIV в. «Руководства по географии» Клавдия Птолемея. Считается, что именно из него были почерпнуты ценные сведения о сетке географических

координат и усвоены примеры изготовления математических проекций сферы на плоскость. Однако достоверно известно, что в XIII в. в Константино-поле хранились по меньшей мере три греческих манускрипта «Руководства», собранных византийским монахом Максимом Планудесом<sup>1</sup>. Это означает, что греческий оригинал этого трактата был у православной церкви буквально под рукой; к тому же у русского духовенства не было языкового барьера в отношении эллинского наречия. Но мы не можем найти свидетельств проявления на Руси хотя бы малейшего интереса ни к этому сочинению, ни к Птолемею вообще. Старец Арсений Суханов, посетивший в начале 1650-х гг. Константинополь, Александрию и другие города Ближнего Востока, подивился безоблачному небу этого края и оставил такую запись: «...всегда у них в день и ночь небо чисто и могут звезды рассматривать», а потому «в старины у них тамо звездочетие началось». «В северных же странах, — категорично резюмирует старец (едва достигший, впрочем, пятидесяти лет), — той науке быть не мочно, понеже редкое время небо бывает чисто, но всегда дождь и туман и облака»<sup>2</sup>.

Этот пример заставляет усомниться в справедливости слишком уж прямолинейного утверждения, согласно которому идеи, содержащиеся в манускрипте Птолемея, как пишет, например, сторонник этого взгляда Джордан Бренч, хотя и с некоторыми проволочками, но довольно быстро «трансформировали картографические технические приемы и фундаментально перестроили саму грамматику европейской картографии»<sup>3</sup>. По нашему убеждению, было бы довольно неосмотрительно рассуждать об идеях — даже о самых великих из них — как об абсолютных и довлеющих сущностях, которым достаточно обнаружить себя, чтобы быть подхваченными и развитыми. Мы будем исходить из предположения, что для того, чтобы понять, как идеи находят себе применение (как они «работают»), необходимо принимать во внимание более широкий спектр условий, которые могут либо позволить им развиться и обрести подобающую мощь, либо, наоборот, подавить их как вредную, опасную или просто невозможную затею, низведя до полулегального существования в виде посевенных, но так и не проросших спор.

В случае Птолемея было бы даже естественно предположить существование некоторых серьезных логических препятствий для неискаженного восприятия содержания его трактата в Европе в XV в. Ренессансная Европа, подарившая миру такой фундаментальный, с точки зрения истории идей, геометрический концепт, как линейная перспектива, а чуть позже и систему декартовых координат, была уже довольно далека от античной привычки мыслить мир сферически. Можно пойти дальше и сказать, что птолемеева манера

<sup>1</sup> Dilke O. A. W. Cartography in the Byzantine Empire // The History of Cartography / J. B. Harley, D. Woodward (eds.). Chicago; London: The University of Chicago Press, 1987. Vol. 1. P. 267–268.

<sup>2</sup> Проскинитарий. Хождение строителя старца Арсения Суханова в 7157 (1649) году во Герасимом и в прочие святые места, для описания святых мест и греческих церковных чинов. Казань: В университетской типографии, 1870. С. 38.

<sup>3</sup> Branch J. The Cartographic State. Maps, Territory, and the Origins of Sovereignty. New York: Cambridge University Press, 2014. P. 52.

оперировать математическими данными, его *феноменотехника*, как сказал бы Гастон Башляр, плохо сочеталась с ренессансной геометрической интуицией. Птолемей рассматривал мир как систему концентрических сфер. «География» была завершающим произведением Птолемея в цикле его работ о небесных движениях. Она характеризовала Землю как центральную часть космической иерархии. Перемещаясь от одного пункта земной поверхности к другому, Птолемей измерял не пройденные расстояния, а дуги смещений основных кругов и направлений небесной сферы относительно наблюдателя. Все это довольно искусно моделировалось с помощью *тоже сферического* инструмента — метеороскопа, представлявшего собой обычную армиллярную сферу, вставленную внутрь двух главных кругов «местной» оптической системы, помечающих собой горизонт и небесный меридиан. С помощью этого инструмента Птолемей «подгонял» расположение кругов и направлений на сфере-инструменте к расположению тех же кругов и направлений на сфере-Космосе. Это давало ему возможность понять, в какой точке *планеты* он находится.

Ренессансная геометрическая практика была вовлечена в решение совсем иных задач. Она смотрела на мир через многообразие его обманчивых перцепций, постигая принципиальную, неустранимую трансцендентность вещи. Птолемей описывал *мир*, а ренессансные мыслители — *проекции* этого мира, и это было не одно и то же. Ощущая себя реставраторами, гуманисты мечтали вернуть авторитетное древнее знание, но вместо этого окончательно дезорганизовали его. Игра с разнообразными проекциями, анаморфоз, сознательное использование оптической иллюзии и отчетливое понимание того, что образ мира существенным образом зависит от положения наблюдателя, от его *точки зрения*, понимаемой еще не метафорически, — все это создавало особый ментальный фон, в границах которого смогли реализоваться и теория перспективы, и теория Коперника, и в конечном итоге, как некая «надмировая» рациональная конструкция, относительно которой можно было упорядочить многообразный и изменчивый мир, — декартова система координат. Птолемей завершал много вековую традицию античной астрономии, доведя ее до максимальной ясности. Ренессансные же мыслители были первооткрывателями завораживающих оптических и геометрических новаций, только обещавших пышный расцвет. То, что эти две совершенно непохожие и разнонаправленные интеллектуальные стратегии сошлись в одной точке, следует считать, скорее, удачей, чем закономерным результатом. В настоящей статье мы рассмотрим, каким образом европейские ученые, постепенно адаптируя «Географию» Птолемея к своим культурным условиям, выработали собственный географический канон, не столько унаследовав геометрические идеи Птолемея, сколько синтезировав геометрические представления Античности и Ренессанса.

## «География» Птолемея в Европе в XV в. Трудности с переводом и пониманием

Говоря о том, какое на самом деле влияние оказала «География» Птолемея на европейскую картографию, нужно детально представить историю ее появления в Европе. И, как показал Патрик Готье Дальше, история эта

была далеко не простой<sup>4</sup>. Во-первых, греческий манускрипт «Руководства по географии», в первой книге которого ясно излагались основы *математической* географии, оказался в Европе в канун расцвета ренессансного гуманизма<sup>5</sup>. Итальянские гуманисты, как известно, не считали математику приоритетной научной дисциплиной (в отличие от более поздних немецких гуманистов), отдавая предпочтение филологии и истории; и в истории точных наук (математики и астрономии, которые в то время мыслились неразрывно друг от друга) этот период считается не самым плодотворным<sup>6</sup>. Классические греческие тексты, приток которых (в основном в Италию и особенно через Флоренцию) значительно увеличился в последние годы существования Византийской империи, страдавшей от турецкого натиска и отчаянно искающей поддержки папского престола, безусловно, оказывали влияние на интеллектуальный мир Европы, но это влияние носило не столько математический, сколько литературный, филологический и исторический характер. И «Руководство по географии» содержало богатый материал для лингвистических и исторических штудий, поскольку остальные семь книг манускрипта (кроме первой) состояли из перечисления названий городов с координатами, где было над чем поразмыслить с точки зрения лингвистики и топонимики.

Если говорить о деталях появления манускрипта в Европе, то считается, что византийский посол Мануил Хрисолор, снискавший в Италии славу своей ученостью, сделал в последние годы XIV в. подстрочный перевод трактата, о котором в Европе до этого времени много слышали, но толком ничего не знали<sup>7</sup>. Авторство литературного перевода, сделанного в 1406 г., чаще всего приписывают флорентийцу Якопо д'Анджело, хотя существует мнение, что это мог быть и Палла Строцци. Как бы то ни было, значительно позже, в 1460-х гг., Региомонтан решительно высказался о том, что автор перевода обладал не слишком хорошим знанием греческого языка и был весьма посредственным математиком. Из критических произведений Региомонтана известна его лишь частично опубликованная «Особая записка против перевода Яакоба Ангела» (*Commentariolum singulare contra traductionem Jacobi Angeli*), а также предисловие к «Беседам против кремонских теоретических

<sup>4</sup> Здесь и далее мы будем ссылаться на подробнейший обзор этой темы (восприятие «Географии» Птолемея в Европе), изложенный в объемной статье: *Dalché P. G. The Reception of Ptolemy's Geography (End of the Fourteenth to Beginning of the Sixteenth Century) // The History of Cartography / D. Woodward (ed.). Chicago; London: The University of Chicago Press, 2007. Vol. 3. Pt. 1. P. 285–364.*

<sup>5</sup> Отметим здесь, что оригинальный греческий манускрипт не сохранился, есть лишь его многочисленные латинские переводы разной степени качества. На русский язык «География» никогда полностью не переводилась, переведена и опубликована лишь первая (математическая и методологическая) книга (*Птолемей К. Руководство по географии // Античная география. Книга для чтения / Сост. М. С. Боднарский. М.: Географиз, 1953. С. 286–336*). Кроме того, есть подробное описание содержания манускрипта, сделанное В. А. Бронштэном (*Бронштэн В. А. Клавдий Птолемей. II век н. э. / Отв. ред. А. А. Гурштейн. М.: Наука, 1988. С. 136–153*).

<sup>6</sup> Норт Дж. Космос. Иллюстрированная история астрономии и космологии. М.: Новое литературное обозрение, 2020. С. 412.

<sup>7</sup> *Dalché. The Reception of Ptolemy's Geography... P. 287.*

заблуждений о планетах» (*Disputationes contra Cremonensia in planetarum theoricas deliramenta*), в котором он пишет буквально следующее:

...даже сама структура [сочинения], задуманная греческим автором, никак не соответствует фразам, написанным Якобом Ангелом Флорентийцем, который ошибается в значениях слов и у которого карты конкретных провинций не сохраняют внешнего вида, задуманного Птолемеем, а подвергаются легко-мысленным изменениям в руках голодающего человека<sup>8</sup>.

Справедливости ради следует сказать, что до сих пор никто не производил детальной сверки допечатных манускриптов «Географии», а склонность гуманистов называть друг друга «нерадивыми переводчиками» и «голодающими переписчиками» стала притчей во языцах. К тому же достоверно известно, что перевод д'Анджело не содержал карт, и потому обвинение Региомонтана, касающееся того, что он их «легкомысленно изменил», уж точно нельзя отнести к д'Анджело. Карты были изготовлены только в 1420-х гг. в кружке Никколо Никколи. Произведение Птолемея многократно переписывалось в самых разных форматах – от роскошных фолиантов, предназначенных для подношения в качестве подарка влиятельным правителям (это символически подкреплялось ложным убеждением в том, что сам Птолемей тоже был «царем»), до убористых малоформатных копий (мы бы сказали «блокнотов») для использования в качестве компактного рабочего подспорья. Более того, распространяясь через гуманистические кружки, манускрипт многократно переписывался, подвергаясь многочисленным изменениям, и остается неизвестным, какой конкретно экземпляр попал в руки Региомонтана.

Как бы то ни было, похоже, что в первое время математические идеи, содержащиеся в трактате, вообще не привлекали внимания гуманистов. Его можно было обсуждать не только с точки зрения математики. Чего стоила одна только выверка топонимов: Гиберния, Реция, Винделиция, Норик – все это надлежало привести к современным названиям; появилось много новых крупных городов, о которых Птолемей не упоминал, поскольку они возникли спустя столетия после его смерти. Написание новой версии трактата давало шанс переписчику (или его нанимателю) продемонстрировать свою эрудицию, поупражняться в этимологии, более точно (с его точки зрения) очертить провинции, располагавшиеся далеко от места пребывания Птолемея и знакомые ему только по описаниям путешественников. Кардинал Гийом Филластр (старший), сыгравший ключевую роль в распространении «Географии» во Франции, довольно быстро (уже в 1409 г.) приобретший ее латинский перевод и внимательно его изучивший, а также основательно дополнивший его картами Северной Европы, написал на полях манускрипта в соответствующем месте, что «Птолемей опустил несколько регионов Северной Европы: большой залив Коданус, протянувшийся от Пруссии до противоположной стороны Британских островов, и замерзшее море

<sup>8</sup> Цит. по: *Dalché. The Reception of Ptolemy's Geography...* P. 340 (см. также: <https://daten.digitale-sammlungen.de/0003/bsb00031042/images/index.html?id=00031042&groesser=&fip=yztswxdsydfsdrawqweayaeyafsdr&no=10&seite=8>).

между Норвегией и Гренландией»<sup>9</sup>. Филластр покровительствовал Клаудиусу Клавусу, который при редактировании «Географии» в 1424–1427 гг. впервые нанес на карту Гренландию, на которой ранее побывал лично. Спустя полтора десятилетия Флавио Бондо, комментируя спор о протяженности обитаемых земель, написал:

Мы очень хорошо знаем, что Птолемей не был осведомлен о многих подробностях на севере, прежде всего о пятидесяти островах за Британским океаном и заливе, похожем на Адриатический, берега которого населены христианами<sup>10</sup>.

Тем не менее по истечении первой половины XV в. «География» Птолемея приобрела широкую популярность, а сам Птолемей (в немалой степени из-за бесспорного влияния другого его трактата, «Альмагеста») воспринимался в качестве непререкаемого авторитета, осуществлявшего в своей «Географии» символическое слияние небесного и земного миров. Считалось, что в целом он правильно передал «образ мира» – пресловутый *imago mundi*, который был канонизирован в клерикальных кругах и легко совмещался с продолжавшими параллельно существовать, хотя и в адаптированном виде, удивительно живучими *tappae mundi*, – круговыми (Т и О образными) картами мира, условно передававшими относительное расположение Европы, Азии и Африки. Генрих Мартелл, который уточнил береговую линию южного побережья Африки в соответствии с данными, привезенными португальским мореплавателем Бартоломео Диасом, написал в левом нижнем углу одной из своих карт:

Хотя Страбон и Птолемей и большинство древних были наиболее усердны в описании мира, мы, однако, объединяем в этой картине и тщательно показываем на их истинных местах новые знания, которые ускользнули от их усердия и остались неизвестными им<sup>11</sup>.

«География» Птолемея задавала модельное представление о мире, и авторитет ее автора часто не помогал, а прямо мешал сертификации новых географических открытий. Даже непосредственные свидетельства обитателей краев, мало известных Птолемею, не могли тягаться с весомостью аргументации «от авторитета». В 1441 г. францисканский миссионер Альберто да Сартеано привез во Флоренцию посольство, в которое входили четыре эфиопа. Был собран совет из трех кардиналов, хорошо знавших «Географию», чтобы расспросить эфиопов о протяженности их земель. Несмотря на то что ответы послов очевидно противоречили утверждениям Птолемея в том, что область земли южнее 20° ю. ш. необитаема, кардиналы предпочли остаться при убеждении, что Птолемей является единственным авторитетным автором в этой области. Точка зрения, высказанная кардиналами, разделялась большинством образованных людей того

<sup>9</sup> Цит. по: *Dalché. The Reception of Ptolemy's Geography...* P. 303.

<sup>10</sup> Ibid. P. 310.

<sup>11</sup> Хранится в йельской Библиотеке редких книг и рукописей Бейнеке (см.: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Henricus\\_Martellus\\_-\\_Map\\_of\\_the\\_world\\_-\\_1489\\_-\\_Yale\\_archive.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Henricus_Martellus_-_Map_of_the_world_-_1489_-_Yale_archive.jpg)). См. также: *Van Duzer C. Henricus Martellus's World Map at Yale (c. 1491): Multispectral Imaging, Sources, and Influence*. Cham: Springer, 2019.

времени, хотя на этом в основном однородном фоне изредка раздавались реплики, выражавшие сомнение в исключительной правоте Птолемея. В частности, Бондо в своем комментарии на совет трех кардиналов отметил:

Этот Птолемей, который знал только малейшую первоначальную часть Эфиопии – ту, которая содержится внутри Египта, – мог быть в неведении относительно тех стран и царств, которые лежат за ее пределами<sup>12</sup>.

Аргументация «от авторитета» удерживала консенсус и задавала границы здравого смысла. Она была шире и больше действий отдельных людей; кроме того, ее этическая составляющая, нацеленная в конечном итоге на религиозно осознаваемое *спасение*, придавала ей не только рациональную, но и высшую провиденциальную легитимность. Однако напряжения, существующие в текущем моменте деятельности ренессансных ученых – насущные, а потому непререкаемые, – начинали сдвигать границы здравого смысла, приводя отнюдь не к революционным, а, скорее, к медленным трансгрессивным смещениям в расстановке приоритетов. Так было со всем, за что брались гуманисты, – в зоологии, ботанике, минералогии, фармацевтике, математике и т. д.; это было отличительным качеством их рефлексии. Филологическая критика древних текстов и довольно строгая текстологическая и переводческая практика, институционально удерживаемая «Республикой писем» (*Respublica literaria*), пропускала через «бутилочное горлышко»<sup>13</sup> гуманистической рефлексии все сохранившиеся тексты греческих и латинских авторов. Будучи направленной на реконструкцию затемненного «ошибками и описками» авторитетного знания, она создавала собственный корпус номенклатур, руководимый нормами, уже не умещавшимися в эпистеме классической древности. Неожиданно выяснилось, что каждая из древних наук, будучи возрожденной гуманистами, начинает испытывать тенденцию к дальнейшему развитию. В отношении интересующей нас здесь реформы картографического знания и самой картографической практики совершенно исключительная роль принадлежит двум ренессансным мыслителям-гуманистам – Иоганну Региомонтану и Конраду Цельтису.

## Региомонтан, Цельтис и университеты немецкоговорящих земель

Региомонтан был человеком, в котором сбалансированно сочетались гуманистический интерес к филологии и блестательная одаренность в области математики и астрономии. Именно он (вероятно, в рамках более широкой

<sup>12</sup> Цит. по: *Dalché. The Reception of Ptolemy's Geography...* P. 310.

<sup>13</sup> Сравнение Г. М. Воробьева: *Воробьев Г. М.* Транслитерация терминов в гуманистических переводах древнегреческих естественно-научных сочинений (случай Феодора Газы) // Наука и техника: вопросы истории и теории. Материалы XLIV Международной годичной научной конференции Санкт-Петербургского отделения Российской национального комитета по истории и философии науки и техники Российской академии наук «Будущее истории науки: исследования, преподавание, популяризация (к 70-летию СПбФ ИИЕТ РАН)» (23–27 октября 2023 года) / Отв. ред. Н. А. Ащеулова, ред.-сост. С. И. Зенкевич, А. В. Полевой. СПб.: СПбФ ИИЕТ РАН; Скифия-принт, 2023. Вып. 39. С. 369.

филологической программы устранения из научных трудов «ошибок и опи-  
сок»<sup>14)</sup> обратил внимание на математические и общие теоретические не-  
точности в переводе д'Анджело. С точки зрения Региомонтана, следовало  
посредством филологических изысканий избавить научный текст от искаже-  
ний и сделать его однозначно понимаемым. Типографское воспроизведение  
текста обеспечило бы его широкую доступность, и с тех пор такой правильно  
вычитанный и исправленный текст был бы пригоден для дальнейшего пол-  
ноценного использования. В центре его внимания была именно *точность*  
перевода вне зависимости от того, являлся ли текст математическим, фи-  
лософским или художественным, а также старым или новым. Региомонтан  
создал целую программу внимательной выверки и опубликования порядка  
30 произведений авторитетных авторов, которые считал наиболее важными,  
для чего обзавелся собственным печатным станком. «География» была в чис-  
ле этих произведений, более того, она входила в почетную первую тройку.

Ранняя смерть Региомонтана (в 1476 г.) прервала его проект, но он, по всей  
видимости, успел начать работу над составлением корректного перевода «Гео-  
графии». Бернард Вальтер, унаследовавший рукописи Региомонтана, долго  
никому их не передавал, и они стали доступны лишь после смерти Вальтера  
в 1504 г. В результате многие труды, рассеянные между наследниками, были  
утрачены, а те, что удалось опубликовать, вышли спустя полвека после преж-  
девременного ухода Региомонтана. Как справедливо отметил Ю. А. Белый,  
«по публикациям основных произведений Региомонтана следовало бы счи-  
тать ученым уже следующего, XVI века»<sup>15</sup>. Однако влияние, оказанное Регио-  
монтаном на его окружение, оказалось сильнее его книг. Его последователь  
Цельтис, посвятивший своему кумиру величественную эпитафию:

Тот, кому ярко блеснула звезда кенигсбергского неба,  
Здесь почивает, – князь звезд и своей родины честь...

продолжил заложенную им традицию объединения гуманистических изыс-  
каний с изучением математики. Как пишет Дальше,

сочинения Цельтиса произвели неизгладимое впечатление на целое поколе-  
ние, которое посвятило себя одновременно математике и *studia humaniora*,  
не видя никакого конфликта между ними<sup>16</sup>.

Многие задаются вопросом, почему первые шаги в развитии европейской ин-  
струментальной картографии были сделаны в континентальных немецкоговоря-  
щих землях, обитатели которых обладали ограниченными возможностями осу-  
ществления познавательных путешествий, в то время как морские города и стра-  
ны, где было много мореплавателей, открывавших и описывавших новые земли,  
острова, заливы и мысы, оказались лишь косвенно затронутыми этим процессом.  
Именно в Центральной Европе произошло сочетание несочетаемых, по мнению

<sup>14</sup> Из письма Региомонтана Кристиану Родеру от 4 июля 1471 г. Цит. по: Белый Ю. А. Иоганн Мюллер (Региомонтан) (1436–1476) / Отв. ред. А. А. Михайлов, Б. А. Розенфельд. М.: Наука, 1985. С. 48.

<sup>15</sup> Белый. Йоганн Мюллер (Региомонтан)... С. 66.

<sup>16</sup> Dalché. The Reception of Ptolemy's Geography... P. 346.

многих, ценностей<sup>17</sup> – гуманистических идеалов и строгой математической мысли, дополненной практикой инструментальных измерений.

Джон Норт полагает, что значительную роль в этом сыграл раскол католической церкви, случившийся между 1378 и 1417 гг., когда появились сначала два, а затем три враждующих друг с другом папы. Из-за религиозных разногласий многие профессора титулованных университетов были вынуждены переселиться в скромную и спокойную Вену, которая «стала домом и кровом центрально-европейских магистров и студентов»<sup>18</sup>. Известно, что Лейпцигский университет возник во многом благодаря распаду Пражского университета, пострадавшего от религиозных и национальных противоречий<sup>19</sup>. Сложно сказать, насколько это верно, но, похоже, южные германские земли действительно образовывали в этот сложный период зону относительной религиозной толерантности. И в том, что касается математики и особенно тригонометрии, которая была крайне важна для развития инструментальной картографии, можно проследить прямую генетическую связь между Прагой и Веной. В частности, известно, что прославленный австрийский математик Иоганн фон Гмунден, составивший трактат «О синусах, хордах и дугах»<sup>20</sup>, обучался у богемского академического беженца – астронома и математика Яна Шинделя<sup>21</sup>. Гмундену, в свою очередь, наследовал Георг фон Пурбах, любимым учеником которого стал Региомонтан.

Иную точку зрения высказывает Дальше. Он связывает рост интеллектуальной моши университетов в немецкоговорящих землях со своего рода ресентиментом, который был живописно озвучен Цельтисом в его академической речи, произнесенной в Ингольштадте в августе 1492 г. и ставшей, по мнению многих авторов, «одним из выдающихся документов немецкой истории идей»<sup>22</sup>:

Но теперь я обращаю свою молитву к вам, благородные мужи и великолдушие юноши... Я призываю вас в первую очередь посвятить свои изыскания тем вещам, которые могут сделать ваш ум мягче и цивилизованнее и отвратить вас от вульгарных обычаяев <...> Избавьтесь от тех давних обвинений греческих, латинских и еврейских авторов, которые приписывают нам пьянство, бесчеловечность, жестокость и если что-нибудь еще, то что-то близкое к скотству и безумию <...> Отрекитесь, благородные мужи, отрекитесь и отриньте те грабежи, о которых у нас до сих пор говорят как о дарах добродетели!<sup>23</sup> и т. д.

<sup>17</sup> В качестве наиболее авторитетного сторонника такой точки зрения можно было бы привести Люсъена Февра, согласно которому: «...было мало или вовсе не было никакой связи между обучением, полученным из книг, и обучением, полученным из опыта» (Цит. по: *Dalché. The Reception of Ptolemy's Geography...* P. 360).

<sup>18</sup> Норт. Космос. Иллюстрированная история астрономии... С. 374.

<sup>19</sup> Там же.

<sup>20</sup> См.: *Busard H. H. L. Der Traktat De Sinibus, Chordis et Arcibus* von Johannes von Gmunden. Vienna: Springer, 1971.

<sup>21</sup> *Meurer P. H. Cartography in the German Lands, 1450–1650 // The History of Cartography...* 2007. Vol. 3. Pt. 2. P. 1178.

<sup>22</sup> *Ibid.* P. 1190.

<sup>23</sup> *Celtis C. Oratio in gymnasio in Ingelstadio publice recitata. Cum carminibus ad orationem pertinentibus / J. Rupprich (ed.). Lipsia: B. G. Teubner, 1932.* См. также: <https://www.thelatinlibrary.com/celtis.oratio.html>. Фрагмент 5 (перевод с латинского языка – автора статьи).

Действительно, в свидетельствах классических авторов, так высоко ценимых гуманистами, древние обитатели германских земель изображались не самым лучшим образом. Например, Тацит, отдавая должное завидной варварской выносливости, нравственной простоте и военной доблести германцев, писал об их землях: «Хотя страна кое-где и различается с виду, все же в целом она ужасает и отвращает своими лесами и топями»<sup>24</sup>. А непрятательный быт предков Пурбаха и Региомонтана характеризовался в следующих далеко не лестных выражениях:

Встав ото сна, который у них обычно затягивается до позднего утра, они умываются, чаще всего теплой водою, как те, у кого большую часть года занимает зима. Умывшись, они принимают пищу; у каждого свое отдельное место и свой собственный стол. Затем они отправляются по делам и не менее часто на пиршства, и притом всегда вооруженные. Беспробудно пить день и ночь ни для кого не постыдно. Частые ссоры, неизбежные среди предающихся пьянству, редко когда ограничиваются словесною перебранкой и чаще всего завершаются смертоубийством или нанесением ран <...> Потворствуя их страсти к бражничанию и доставляя им столько хмельного, сколько они пожелают, сломить их пороками было бы не трудней, чем оружием<sup>25</sup>.

Возможно, именно этот мотив вдохновил Цельтиса на написание «Четырех книг любовных элегий соответственно четырем сторонам Германии», в которых он намеревался прославить нравы своих соотечественников и изящно обрисовать пейзажи своей родины. Кроме того, считается общепризнанным, что именно он выдвинул самую широкую программу коллективной работы немецких гуманистов. Он призывал собирать, изучать и издавать источники, освещающие историю родной страны, ее этнографические и географические особенности, культурные достижения разных веков и, будучи горячим последователем Региомонтана, с жаром отстаивал необходимость тесной связи гуманитарных наук с математическими дисциплинами.

После смерти Пурбаха и отъезда Региомонтана из Вены роль главного математического центра Южной Германии перенял Ингольштадт. Анализируя списки зачислений студентов и преподавателей в университеты, можно проследить, что в период, когда там преподавал Цельтис (1492–1497), Ингольштадт стал «радиантом» европейских математических карьер<sup>26</sup>. Однако в 1497 г. император Священной Римской империи Максимилиан I призвал Цельтиса в Венский университет. Цельтис приехал не один, а с целой плеядой своих наиболее одаренных учеников и последователей<sup>27</sup>. В 1501 г.

<sup>24</sup> Тацит К. Сочинения в двух томах. Л.: Наука, 1969. Т. 1: Анналы. Малые произведения. С. 355.

<sup>25</sup> Там же. С. 363.

<sup>26</sup> Meurer. Cartography in the German Lands... P. 1190.

<sup>27</sup> Среди них были Иоганнес Стабиус, ставший в 1502 г. профессором математики в Вене, Георг Таннштеттер, ставший в 1503 г. профессором астрономии там же, автор первой карты Баварии Иоганн Авентин и Себастьян фон Ротенхан, студент Цельтиса в Ингольштадте и в Вене, ставший впоследствии юристом и автором карты Франконии (исторической области Германии) (1533) (*Ibid.* P. 1191).

он основал в Вене Колледж поэтов и математиков (*Collegium poetarum et mathematicorum*) и заложил начала того, что позже стали называть второй венской математической школой (первая была прославлена именами Гмундена и Пурбаха). В первое десятилетие XVI в. члены кружка Цельтиса почти не участвовали в картографической деятельности, хотя два студента, обучавшиеся в этот период, оставили свои имена в истории картографии. Это студент из Швеции Иоахим Вадиан (зачислен в 1501 г.) и небезызвестный для российских историков Сигизмунд фон Герберштейн (зачислен в 1499 г.), составивший одну из первых карт России (1546). Зато уже следующее поколение венских студентов дало богатейший картографический сбор.

Лазарус Штульвейссенбургский (зачислен в 1512 г.) изготовил первую рукописную карту Венгрии. Она была доработана его учителем (и учеником Цельтиса) Георгом Таннштеттером и подготовлена к печати Иоганном Куспинианом. Впоследствии ее опубликовал Петер Апиан, основавший в 1528 г. первую типографию в Ингольштадте<sup>28</sup>. Иоганн Шойбель (зачислен в 1515 г.), ставший в 1549 г. профессором математики в Тюбингене, изгото- вил карту герцогства Вюртемберг (опубликована в Тюбингене в 1559 г.)<sup>29</sup>. Иоганн Гонтер из Трансильвании (зачислен в 1515 г.) стал автором первой карты Трансильвании (опубликована в Базеле в 1532 г.) и многократно переиздававшегося учебника «Начала космографии», в состав которого входило тринацать карт (впервые опубликован в Krakowе в 1530 г.<sup>30</sup>). В 1519 г. в Венский университет был зачислен знаменитый Петер Апиан.

Из числа следующего поколения студентов вышли еще четыре известных картографа: Иоганн Путш – автор знаменитой карты Европы в виде королевы (*Europa regina*, 1537); Августин Хиршфогель, изготавливший карту Верхней Австрии (1542, опубликована в 1584 г.), план города Вены (1547, опубликован в 1552 г.) и большую карту Венгрии (опубликованную посмертно в 1565 г.); Иоганн Самбуц (Янош Жамбоки), который опубликовал карты Трансильвании (1566) и Венгрии (1566 и 1571), а его карты Фриули (части Северной Италии) и Иллирии (западной части Балканского полуострова) появились в атласе Абрахама Ортелия; и Пауль Фабрициус, изготавливший карту Моравии (1569)<sup>31</sup>.

К этому времени был уже давно составлен и опубликован исправленный перевод «Географии» Птолемея. Работа над ним началась около 1505 г. в гуманистическом кружке Гимназии Вогезов, который свел в одном епископальном городе Сен-Дье таких крупных деятелей, как Мартин Вальдземюллер, Маттиас Рингманн и Вальтер Луд. Вальдземюллер и Рингманн осуществили сверку оригинальных греческих копий трактата и серьезно отредактировали существующий латинский перевод. В 1514 г. Иоганн Вернер опубликовал в Нюрнберге новый перевод первой (методической и математической) книги «Географии». Другой член нюрнбергского кружка гуманистов,

<sup>28</sup> Tringli I. Die Karte von Lazarus – die älteste Landkarte Ungarns // <https://www.wienerkongress1515.at/en/1528-the-lazarus-map/>.

<sup>29</sup> Meurer. Cartography in the German Lands... P. 1191.

<sup>30</sup> Honter J. Rudimentorum cosmographiae libri duo. Cracovia, 1530.

<sup>31</sup> Ibid. P. 1192.

Вилибальд Пиркгеймер, предложил свой перевод «Географии», вышедший в свет в 1525 г. в Страсбурге. В этом переводе оригинальные 26 карт трактата были дополнены двадцатью пятью новыми картами. Пиркгеймер руководствовался замечаниями Региомонтана, и в его переводе есть вставки, содержащие буквальный текст комментариев последнего по поводу перевода Якопо д'Анджело. Работа Пиркгеймера стала базовой для всех последующих переводов вплоть до перевода Карла Мюллера, осуществленного в 1883—1901 гг. Кроме того, в ней было приведено объяснение того, как, зная координаты двух пунктов, определить расстояние между ними (этот результат был получен еще Региомонтаном<sup>32</sup>). «География» Птолемея, наконец, стала восприниматься в соответствии с его исходным замыслом — как география математическая.

## **Инструменты и методики измерений**

Сам Птолемей использовал для производства необходимых измерений сконструированный им особый инструмент — «метеороскоп», с помощью которого, по его собственным словам, можно было:

...без труда, и притом в любой день и в любую ночь, узнать высоту северного полюса в месте наблюдения, а также – независимо от часа – положение меридиана и положение относительно меридиана данного пути, то есть какой угол образует с меридианом в зените самый большой круг, проведенный так, чтобы наш путь лежал на нем. Посредством этого метеороскоп равным образом указывает искомую дугу и вдобавок еще дуги экватора и других параллелей, заключенные между обоими меридианами<sup>33</sup>.

Обращает на себя внимание необычность технических приемов, используемых Птолемеем, которые ему самому, скорее всего, казались естественными и как нельзя более удобными. В частности, Птолемей измеряет горизонтальные углы не последовательными наведениями визира горизонтально стоящего инструмента на сигналы (как это делают сейчас), а проецируя выбранные направления на соответствующие меридианы небесной сферы. Для того, чтобы определить азимут маршрута, он сначала проецировал направление пути на большой круг небесной сферы, проходящий через зенит, а потом определял угол между полуденным меридианом и меридианом пути в зените, опирая его на дугу горизонта. Это следует как из его словесных описаний, так и из устройства инструмента, которым он пользовался при составлении своих карт, — метеороскопа. Для Птолемея было очень органично воспринимать себя как центр небесной сферы и именно по отношению к ней определять направления и положения на планете. Именно так он конструировал феномены, подлежащие измерению.

Региомонтан попытался воспроизвести этот инструмент, но сделал нечто свое, имеющее лишь косвенное отношение к метеороскопу самого

---

<sup>32</sup> Белый. Йоганн Мюллер (Региомонтан)... С. 77.

<sup>33</sup> Птолемей. Руководство по географии... С. 291.

Птолемея<sup>34</sup>. Долгое время точное устройство этого инструмента оставалось неизвестным, хотя о нем упоминали как минимум три древних автора: Прокл Диадох в «Обзоре астрономических предположений», Теон Александрийский в «Комментарии к “Альмагесту”» (книга 1) и Папп Александрийский в своем «Комментарии к “Альмагесту”» (книга 5). Все эти авторы писали о том, что, в отличие от армиллярной сферы, метеороскоп состоял не из семи, а из девяти армилл (обручей). По счастливой случайности совсем недавно благодаря новейшим технологиям удалось обнаружить описание этого инструмента, составленное, по всей видимости, в соответствии с описанием самого Птолемея. На палимпсесте VIII в., хранящемся в Амброзианской библиотеке в Милане, под текстом «Этимологий» Исидора Севильского, написанным на латыни, содержится греческий текст, который удалось довольно полно восстановить с использованием технологии мультиспектральной визуализации<sup>35</sup>.

Не вникая в подробности технических деталей, укажем, что ключевой операцией, позволяющей определять широту и положение меридиана, было измерение зенитного расстояния Солнца (или соответствующего зодиакального знака) в момент наблюдений. Одна из армилл метеороскопа соответствовала эклиптике; зная день календаря, можно было указать на ней текущее положение Солнца, а затем подстроить остальные армиллы инструмента таким образом, чтобы они полностью воспроизвели ситуацию момента наблюдений. Птолемей пишет, что он производил все эти операции «без труда», хотя очевидно, что для того, чтобы ориентировать инструмент нужным образом, ему необходимо было обладать ( помимо блестящего отточенного навыка обращения с армиллярной сферой) солнечными таблицами для различных широт и знать точное значение широты эталонного пункта, находящегося относительно недалеко (по широте) от места наблюдения. Тогда, ориентировав метеороскоп в соответствии с положением главных кругов и точек небесной сферы в месте наблюдения, он мог оценить интервалы смещений дуг круга высоты от зенита до Солнца, которые зависят от местного времени, долготы и широты места наблюдения. У него были соответствующие таблицы, которые он приводит в конце второй книги «Альмагеста»<sup>36</sup>. В них, помимо зенитного расстояния Солнца, задается еще один

<sup>34</sup> Региомонтан описал свой инструмент в послании Виссариону Никейскому, которое было опубликовано сначала в качестве приложения к переводу «Географии» Иоганна Вернера (1514), а затем (также в приложении) к «Введению в географию» Петера Апиана. То, что это был не аутентичный метеороскоп Птолемея, подтверждается, в частности, тем, что в нем нет круга, соответствующего эклиптике – ключевой детали в метеороскопе Птолемея. Заслуживает внимания, что текст в сочинении Апиана содержательно идентичен тексту в сочинении Вернера (не считая разнящегося употребления диакретических знаков), но изображение метеороскопа ориентировано зеркальным образом, т. е. ошибочно. Примерное русское описание этого инструмента Региомонтана можно найти в книге: Белый. Йоганн Мюллер (Региомонтан)... С. 115–117.

<sup>35</sup> См. отчет о первом этапе исследований в: Gysembergh V., Jones A., Zingg E., Cotte P., Apicella S. Ptolemy's Treatise on the Meteoroscope Recovered // Archive for History of Exact Sciences. 2023. Vol. 77. P. 221–240.

<sup>36</sup> Птолемей К. Альмагест, или Математическое сочинение в тринадцати книгах. М.: Наука; Физматлит, 1998. С. 68–74.

угол, зависящий от тех же переменных, — угол между кругом высоты Солнца в момент наблюдения и эклиптикой. Будучи составленными для семи широт (климатов), они могли давать хорошие приближения координат для полосы от Мероэ (территория современного Судана, ок. 17° с. ш.) до Борисфена (устье Днепра, ок. 48° с. ш. — самая северная широта, доступная Птолемею, если судить по его таблицам).

Как мы уже говорили, Птолемей понимал географию исключительно «планетарно». Приоритет его измерительных операций лежал в области определения географических координат. Конечно, знание координат необходимо и очень полезно для построения мелкомасштабных карт, но оно почти неприменимо для отображения крупномасштабных ситуаций (во всяком случае при той точности, которая была доступна в XVI—XVII вв.). Используя методики, применяемые Птолемеем, можно было, например, определить координаты городов, но было крайне затруднительно математически правильно нанести на карту области, располагавшиеся между городами. А именно они в то время являлись главным предметом политического и хозяйственного интереса обитателей мелких, но относительно самостоятельных территориальных образований ренессансной Европы.

Можно высказать предположение, что это могла бы сделать кадастровая практика. Однако здесь нас ждет разочарование. Бытовавшая в то время практика кадастровых описаний и разграничений могла сказать многое о правовой и финансовой стороне жизни обитателей внегородских районов, но, как это ни парадоксально, землемеры (несмотря на этимологическое родство с соответствующим разделом математики) были плохими геометрами. Их задача заключалась не столько в геометрическом *измерении* земельных наделов, сколько в *достижении консенсуса* по налоговым обязательствам и правовому закреплению отмежеванных территорий. Их служба требовала от них не учености, а ловкости и деловитости. В их среде было сложно зародиться практике инструментальных измерений, и даже после появления полноценной инструментальной крупномасштабной картографии они долгое время продолжали использовать свое немудрящее средневековое оснащение: мерную веревку, эталонный жезл и — высшее достижение техники землемерного визирования — отвес.

Совсем иное дело — навигаторы, архитекторы и купцы. Всем им в разной степени была нужна математика. Именно эта публика была главным потребителем адаптированных математических пособий, которые издавались во множестве в XVI в. и, как правило, не имели авторства<sup>37</sup>. И совершенно не случайно, что первую попытку описания неотъемлемой технической составляющей классической картографии — *триангуляции* — мы находим именно у *архитектора* (по преимуществу) Леона Баптисты Альберти. Он прибег к ней, составляя план Рима. Для этого он придумал устройство, позволяющее правильно переносить отношения подобия между расстояниями и углами на местности и их изображениями на бумаге. С небольшой натяжкой это устройство можно было бы назвать первым «теодолитом». Оно представляло

<sup>37</sup> Lindgren U. Land Surveys, Instruments, and Practitioners in the Renaissance // The History of Cartography... 2007. Vol. 3. Pt. 1. P. 477.

собой массивный деревянный разделенный круг с подписанными делениями, диаметром не меньше одной братчи (*braccia* — «рука», видимо, аналог русского аршина, т. е. около 70 см)<sup>38</sup>. Альберти поднимал его на башню и снимал азимуты на отдельные предметы, используя в качестве визира линию отвеса, которую он совмещал с замеряемым предметом и центром круга (здесь еще улавливаются отзвуки землемерной методики агрименсоров, но в совершенно ином теоретическом приложении). Показания шкалы тщательно записывались. Произведя подобные измерения с трех башен, он с помощью небольшой бумажной копии изобретенного им устройства (свообразного «транспортира») воспроизводил полученные направления на широком листе бумаги. Пересечения азимутов, продолженных из разных точек наблюдения, естественным образом давали засечки, на основании которых выстраивалось строгое подобие направлений и расстояний на плане и на местности<sup>39</sup>.

Альберти составил также, по всей видимости, первое руководство по практической геометрии, изложив его в небольшом сочинении «Математические забавы» (ок. 1445)<sup>40</sup>. Центральное место в нем занимает задача по определению расстояния до удаленного либо недосягаемого объекта, которую он рассматривает на множестве примеров. В этих примерах демонстрируется, каким образом свойства такой простой геометрической фигуры, как треугольник, могут использоваться для решения очень многих практических задач. В данном случае Альберти не пользовался градусными мерами. Для точных измерений он выстраивал подобные треугольники (один из которых допускал возможность прямого измерения, а другой содержал в качестве стороны или ее известной доли искомое неизвестное расстояние), а затем методом пропорций находил неизвестную величину: ширину реки, высоту башни, глубину колодца, расстояние до далекого, но наблюдаемого города и т. д.

И, как следует из предыдущего раздела, не случайно то, что именно в немецкоговорящих землях был возрожден и усилен интерес к задачам подобного рода. Во многом аналогичное пособие было составлено Иоганном Штёфлером, который в 1507 г. возглавил кафедру математики и астрономии в Тюбингенском университете. Оно было издано в 1513 г. Якобом Кёбелем в Оппенгейме под названием «О геометрических измерениях вещей»<sup>41</sup>. Помимо примеров, аналогичных тем, что были описаны у Альберти, в этом сочинении приводились примеры с использованием в качестве измерительных инструментов так называемых «посоха Якова» и «теневого квадрата». Посох Якова представлял собой крестовину из длинной и короткой реек, причем короткую рейку (ригель) можно было перемещать вдоль длинной. Нужно

<sup>38</sup> Круг делился сначала на двенадцать частей, которые Альберти называл «градусами»; затем каждый «градус» делился на четыре «минуты», а те, в свою очередь, на четыре «секунды». Таким образом, круг содержал 192 деления.

<sup>39</sup> См. описание этой методики в: Альберти Л.-Б. Десять книг о зодчестве. В 2-х т. М.: Изд-во Всесоюзной академии архитектуры, 1937. Т. 2. С. 91–95.

<sup>40</sup> Alberti L. B. Ludi rerum mathematicarum // Opera volgari / C. Grayson (ed.). Bari: Gius. Laterza & Figli, 1973. Vol. 3. P. 131–173.

<sup>41</sup> Stöffler J. De geometricis mensurationibus rerum. Oppenheim: Jacobum Köbel, 1513.

было, расположив основание длинной рейки возле глаза, перемещать ригель до тех пор, пока его концы не совпадут с двумя объектами, угол между которыми требуется определить. На длинной рейке содержалась шкала, с которой считывалась величина угла. Теневой квадрат, в свою очередь, давал возможность определить соотношение тени, отбрасываемой объектом, и его высоты, из чего также можно было определить угол, поскольку упомянутое соотношение является ничем иным, как котангенсом высоты Солнца. Те же примеры повторялись от издания к изданию у Петера Апиана, Оронция Финеуса и др. Примечательно, что аналитическое изложение метода отсутствовало, демонстрировались только способы применения треугольников для проведения наземных геометрических измерений («я утверждаю, что...» и т. д.).

Следующим шагом в развитии картографической техники была составленная Апианом таблица изменения длины градуса широтного круга в зависимости от расстояния от экватора, которая была опубликована в его «Космографии», изданной в 1524 г. в Ландсхуте<sup>42</sup>. В отличие от Региомонтана, Апиан, по всей видимости, не знал или плохо понимал сферическую геометрию и использовал в качестве подручного расчетного средства глобус. Для него, как и для Птолемея, оставалась более приоритетной задача определения географических координат. Расстояния между населенными пунктами он определял не аналитически, а аналоговым образом на глобусе.

Существенное техническое усовершенствование в изготовление карт и планов обширных пространств было привнесено в 1533 г. Геммой Фризиусом – учителем и старшим современником Герарда Меркатора. В целом он использовал методику Альберти, однако он первый догадался, что для переноса на лист бумаги подобия направлений и расстояний совсем не обязательно делить круг на градусы, более того, можно вообще обойтись без громоздкого деревянного круга. Достаточно снять направления аналоговым образом с помощью алидады и сделать отметки на краю небольшого бумажного круглого диска (подобного тому, который Альберти использовал в качестве «транспортира») непосредственно во время наведений. Это существенно упрощало (а следовательно, ускоряло) работу, поскольку не нужно было сначала вести запись чисел, соответствующих тем или иным направлениям, а затем переносить их на лист. Можно было сразу же разместить на большом листе бумаги малый круг с отметками наведений и, продолжив радиусы, получить требуемые засечки. При этом, как верно полагал Гемма, третье место наблюдений совершенно избыточно: достаточно обладать отметками направлений на одни и те же предметы с двух сторон одного «базиса» при условии, что они также взаимно связаны наведениями. Зная длину базиса, можно было получить изображение плана местности в любом масштабе. Таким образом он сумел получить план окрестностей Брюсселя и Антверпена, сделав их крайними точками базиса. Еще одним преимуществом метода Геммы было то, что он позволял использовать последовательно в качестве

<sup>42</sup> Apian P. Cosmographia. Antverpia: Apud Ioannem VVithagium, 1564. Cap. XVIII–XXII. У Птолемея эти данные приводятся лишь косвенно – по уменьшению общей длины параллели по сравнению с экватором с шагом в одну четвертую долю часа.

базисов новые отрезки, полученные графоначертательным образом, и таким образом наращивать сеть. Меркатор, воспользовавшись этой техникой, изготавлил в 1540 г. карту Фландрии, использовав в качестве сигналов шпили католических церквей. Собственно, это было уже полноценной триангуляцией, дальнейшее развитие которой состояло только в совершенствовании измерительных инструментов (изобретение базисного прибора, разработка конструкций сигналов, более точное деление разделенного круга, применение оптики и т. д.).

Казалось бы, требовался один маленький шагок для того, чтобы соединить инструмент наблюдения (алидаду) с листом бумаги на переносном столике и получить полноценную мензулу. Однако на обнаружение этого технического усовершенствования ушло более полувека. Официально изобретателем этого инструмента считается Даниэль Швентер, именно он в 1590 г. дал первое описание мензулы как геометрического инструмента, однако сам он считал, что мензула была изобретена его учителем Иоганном Преториусом<sup>43</sup>. Мензула была очень быстро освоена картографами, поскольку представляла собой очень удобный инструмент для математически точного описания местности в крупном масштабе. Европейским математикам удалось привнести математическую строгость в то, что Птолемей в своей «Географии» слегка пренебрежительно называл *хорографией*, полагая, что последняя располагает только качественными способами описания и является скорее искусством, чем наукой, в то время как научная география должна быть математической.

## Заключение

С точки зрения истории картографии рассмотренный сюжет занимает срединное положение между хорографической практикой крупномасштабного отображения территорий, существовавшей в Европе повсеместно (и, вероятно, наследовавшей землемерной практике римских агрименсоров), и политически мотивированным применением приемов математической картографии для демаркации границ наций-государств. При этом переход от хорографического описания территорий к полноценному крупномасштабному картографированию с использованием координатной сетки и проекций сферы на плоскость зачастую воспринимается как вещь чуть ли не очевидная, как элементарное звено в ходе технической и математической эволюции. Например, такой авторитетный автор, как Л. А. Гольденберг, рассуждая о русском географическом чертеже, пишет: «Географические карты современности являются развитием древних картографических рисунков и «чертежей»<sup>44</sup>, даже не пытаясь ни подтвердить, ни подвергнуть сомнению это в высшей степени неочевидное утверждение. На самом деле историческая

<sup>43</sup> Lindgren. Land Surveys... P. 498.

<sup>44</sup> Гольденберг Л. А. Картографические материалы как исторический источник и их классификация (XVII–XVIII вв.) // Проблемы источниковедения. М.: Изд-во АН СССР, 1959. Вып. 7. С. 299.

реальность демонстрирует тенденцию, скорее, обратную. Слияния между землемерной практикой и математической картографией не произошло ни в греко-римской Античности, ни в ренессансной Европе. Картография в ее современном виде появилась в силу далеко не очевидных причин и процессов. В настоящей статье мы постарались показать, что к наиболее существенным из них относятся, во-первых, институционализированная переводческая практика ренессансных гуманистов, которые, стараясь обнаружить «совершенное» и полностью сложившееся знание древних, сумели, вопреки ожиданиям, «оживить» чуть ли не все древние науки, открыв для них перспективу нового развития, во-вторых, развитие теоретической тригонометрии в университетах немецкоговорящих земель, случившееся в результате ряда вполне случайно сложившихся обстоятельств, описанных в статье, и в-третьих, адаптация к картографии измерительных методов, разработанных, судя по всему, в практике городского зодчества.

## References

- Alberti, L. B. (1973) *Ludi rerum mathematicarum*, in: Grayson, C. (ed.) *Opera volgari*. Bari: Gius. Laterza & Figli, vol. 3, pp. 131–173.
- Al'berti, L.-B. (Alberti, L. B.) (1937) *Desiat' knig o zodchestve. V 2-kh t. [Ten Books about Architecture. In 2 vols.]*. Moskva: Izdatel'stvo Vsesoiuznoi akademii arkhitektury, vol. 2.
- Apian, P. (1564) *Cosmographia*. Antverpia: Apud Ioannem VVithagium.
- Belyi, Iu. A. (1985) *Iogann Miuller (Regiomontan) (1436–1476) [Johannes Müller (Regiomontanus) (1436–1476)]*. Moskva: Nauka.
- Branch, J. (2014) *The Cartographic State. Maps, Territory, and the Origins of Sovereignty*. New York: Cambridge University Press.
- Bronshten, V. A. (1988) *Klavdii Ptolemei. II vek n. e. [Claudius Ptolemy. 2<sup>nd</sup> Century AD]*. Moskva: Nauka.
- Busard, H. H. L. (1971) *Der Traktat De Siniibus, Chordis et Arcibus von Johannes von Gmunden*. Vienna: Springer.
- Celtis, C. (1492) *Oratio in gymnasio in Ingelstadio publice recitata, august 31, 1492*, <https://www.thelatinlibrary.com/celtis.oratio.html>.
- Celtis, C. (1932) *Oratio in gymnasio in Ingelstadio publice recitata. Cum carminibus ad orationem pertinentibus. Edidit J. Rupprich*. Lipsia: B. G. Teubner.
- Dalché, P. G. (2007) The Reception of Ptolemy's Geography (End of the Fourteenth to Beginning of the Sixteenth Century), in: Woodward, D. (ed.) *The History of Cartography*. Chicago and London: The University of Chicago Press, vol. 3, pt. 1, pp. 285–364.
- Dilke, O. A. W. (1987) Cartography in the Byzantine Empire, in: Harley, B., and Woodward, D. (eds.) *The History of Cartography*. Chicago and London: The University of Chicago Press, vol. 1, pp. 258–275.
- Duzer, C., van (2019) *Henricus Martellus's World Map at Yale (c. 1491): Multispectral Imaging, Sources, and Influence*. Cham: Springer.
- Gol'denberg, L. A. (1959) Kartograficheskie materialy kak istoricheskii istochnik i ikh klassifikatsiya (XVII–XVIII vv.) [Cartographic Materials as a Historical Source and Their Classification (17<sup>th</sup>–18<sup>th</sup> Centuries)], in: *Problemy istochnikovedeniia [Problems of Source Studies]*. Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR, iss. 7, pp. 296–347.
- Gysebergh, V., Jones, A., Zingg, E., Cotte, P., and Apicella, S. (2023) Ptolemy's Treatise on the Meteoroscope Recovered, *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 77, pp. 221–240.
- Honter, J. (1530) *Rudimentorum cosmographiae libri duo*. Cracovia.
- Lindgren, U. (2007) Land Surveys, Instruments, and Practitioners in the Renaissance, in: Woodward, D. (ed.) *The History of Cartography*. Chicago and London: The University of Chicago Press, vol. 3, pt. 1, pp. 477–508.

- Meurer, P. H. (2007) Cartography in the German Lands, 1450–1650, in: Woodward, D. (ed.) *The History of Cartography*. Chicago and London: The University of Chicago Press, vol. 3, pt. 2, pp. 1172–1245.
- Nort, Dzh. (North, J.) (2020) *Kosmos. Illiustrirovannia istoriia astronomii i kosmologii [Cosmos. An Illustrated History of Astronomy and Cosmology]*. Moskva: Novoe literaturnoe obozrenie.
- Ptolemei, K. (Ptolemy, C.) (1998) *Al'magest, ili Matematicheskoe sochinenie v trinadtsati knigakh [Almagest or Mathematical Treatise in Thirteen Books]*. Moskva: Nauka and Fizmatlit.
- Ptolemei, K. (Ptolemy, C.) (1953) Rukovodstvo po geografii [Geography Manual], in: *Antichnaia geografija. Kniga dlja chtenija [Ancient Geography. A Reading Book]*. Moskva: Geografgiz, pp. 286–336.
- Stöffler, J. (1513) *De geometricis mensurationibus rerum*. Oppenheim: Jacobum Köbel.
- Sukhanov, A. (1870) *Proskinitarii. Khozhdenie stroitelia startsa Arsenija Sukhanova v 7157 (1649) godu vo Gerusalim i v prochие sviatye mesta, dlja opisanija sviatykh mest i grecheskikh tserkovnykh chinov [Proskynetarion. The Journey of Starets Arseny Sukhanov, the Builder, in 7157 (1649) to Jerusalem and other Holy Places, to Describe the Holy Places and the Greek Church Rites]*. Kazan': V universitetskoi tipografi.
- Tatsit, K. (Tacitus, C.) (1969) *Sochineniya v dvukh tomakh [Works in Two Volumes]*. Leningrad: Nauka, vol. 1: Annaly. Malye proizvedeniia [The Annals. Smaller Works].
- Tringli, I. Die Karte von Lazarus – die älteste Landkarte Ungarns, <https://www.wienerkongress1515.at/en/1528-the-lazarus-map/>.
- Vorob'ev, G. M. (2023) Transliteratsiia terminov v gumanisticheskikh perevodakh drevnegrecheskikh estestvennoauchnykh sochinenii (sluchai Feodora Gazy) [Transliteration of Terms in Humanistic Translations of Ancient Greek Natural-Science Works (the Case of Theodore of Gaza)], in: Ashcheulova, N. A., Zenkivich, S. I., and Polevoi, A. V. (eds.) *Nauka i tekhnika: Voprosy istorii i teorii. Materialy XLIV Mezhdunarodnoi godichnoi nauchnoi konferentsii Sankt-Peterburgskogo otdeleniya Rossiiskogo natsional'nogo komiteta po istorii i filosofii nauki i tekhniki Rossiiskoi akademii nauk "Budushchee istorii nauki: issledovaniia, prepodavanie, popularizatsiia (k 70-letiu SPbF IIET RAN)" (23–27 oktiabria 2023 goda) /Science and Technology: Questions of History and Theory. Proceedings of the 44<sup>th</sup> International Annual Scientific Conference of the St. Petersburg Branch of the Russian National Committee on the History and Philosophy of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences "The Future of the History of Science: Research, Teaching, Popularization (Towards the 70<sup>th</sup> Anniversary of St. Petersburg Branch of the Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Science)" (October 23–27, 2023)]*. Sankt-Peterburg: SPbF IIET RAN and Skifia-print, iss. 39, pp. 368–369.

Received: November 20, 2023.

Accepted: April 2, 2024.