

# ТОЧНЫЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЕ В АНТИЧНОСТИ

Л. Я. Жмудь

Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания  
и техники им. С.И. Вавилова РАН, lzhmud@spbu.ru

---

LEONID ZHMUD

Saint-Petersburg Branch of the Institute for the History of Science  
and Technology RAS (Russia)

EXACT SCIENCES AND EDUCATION IN ANTIQUITY

ABSTRACT. Teaching of *mathēmata* in the framework of *enkyklios paideia*, the post-school education of a “free man”, was a new social practice that originated in the fourth century BC and greatly contributed to the growing public acceptance of science. Due to this educational practice that became common during the Hellenistic period many young men from wealthy families who took the course of *enkyklios paideia*, received instruction in the four *mathēmata*: geometry, arithmetic, astronomy, and harmonics. Although the widespread use of this model of education coincided with the sudden quantitative and qualitative decline of Greek science in the first century BC, a considerable number of educated people from the higher strata of society were becoming familiar, albeit in varying degrees, with scientific knowledge and methods. Thus, *mathēmata* were ingrained in society to an extent that enabled them to survive, albeit with serious losses, the transition from antiquity to the Middle Ages, when the volume and quality of scientific knowledge drastically declined, and their preservation became part of the social role of the clergyman.

KEYWORDS: Greek science, history of exact sciences, post-school education in antiquity, *enkyklios paideia*, Plato, Isocrates.

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 20-011-00509. Research was supported by the Russian Foundation for Basic Research, project 20-011-00509.

---

Преподавание основ точных наук (*mathēmata*) в рамках общего – т.е. неспециального, но отнюдь не всеобщего – образования свободного человека было новой социальной практикой, появившейся в Греции классического периода. На Востоке математическим дисциплинам – геометрии, арифметике,

астрономии – обучали лишь будущих профессионалов: писцов, вычислителей, жрецов-астрономов и т.д. В Вавилоне персидского и эллинистического времени это происходило, как правило, внутри нескольких семей, связанных с храмами.<sup>1</sup> В Греции практическая, вычислительная математика давалась на уровне начальной школы, а затем в рамках профессионального образования.<sup>2</sup> Теоретические науки, бывшие изначально частью досуга (σχολή) и занятием по призванию, к последней трети V в. до н.э. добились столь явных познавательных успехов, что постепенно начинают входить в курс образования юношей из аристократических и состоятельных семей – тех, кто вовсе не собирался быть специалистом-математиком, астрономом, механиком. Обучение *mathēmata* становится критерием образованности свободного, или достойного человека (условно говоря, «джентльмена»), благодаря чему научные знания, нормы и ценности распространяются через социальный институт образования и достигают гораздо более широких, чем первоначально, слоев населения. Это имело очень важные долговременные последствия.

Традиционная система образования в Греции включала предметы, необходимые для успешного вхождения юноши в социальную жизнь: гимнастику, чтение, письмо и счет, поэзию, музыку.<sup>3</sup> Софисты предложили публике новый предмет – ораторское искусство, которое пользовалось особым спросом у богатой молодежи, стремившейся к успеху в политике. В последней четверти V в. до н.э. пифагореец Феодор и софист Гиппий предприняли первые в Афинах опыты преподавания юношам четырех *mathēmata* – арифметики, геометрии, астрономии и гармонике, – что сразу же вызвало споры о полезности такой практики. Отражая мнение большинства сограждан, Аристофан высмеивал в «Облаках» новомодное преподавание астрономии и геометрии в «мыслильне» Сократа.<sup>4</sup> Влиятельное интеллектуальное меньшинство оспаривало это мнение. Впервые мы узнаем о его аргументах из похвальной речи Исократу египетскому царю Бусирису. Одни, замечает ритор, прославляют полезность астрономии, геометрии и арифметики, другие же стремятся показать, что эти науки в высшей степени располагают к достижению совершенства, или достоинства (ἀρετή, *Bus.* 23). Далее в ироническом ключе упоминаются Пифагор и его ученики (28–29),

<sup>1</sup> Robson 1998, 214ff.

<sup>2</sup> Sidoli 2015, 389, 391.

<sup>3</sup> Griffith 2015.

<sup>4</sup> *Nub.* 193–205; помимо обозначающих эти дисциплины инструментов на сцене висела географическая карта (216–217). См.: Басаргина 1989; Bromberg 2012.

что позволяет отождествить защитников *mathēmata* с пифагорейцами, которые давно уже занимались науками квадривиума и преподавали их.<sup>5</sup> В труде «О математических науках» пифагореец Архит из Тарента, ровесник Исократ, утверждал: арифметика, или счет (λογισμός), во-первых, устанавливает мир и согласие в обществе, а во-вторых, служит мерилom справедливости, отвращая умеющих считать от стяжательства и несправедных дел либо избытка тех, кто не умеет (47 В 3 DK). Перед нами те самые аргументы в пользу ценности и полезности *mathēmata*, о которых упоминал Исократ.

Время написания «Бусириса» (ок. 391–388 гг. до н.э.) исключает возможность видеть в упомянутых здесь защитниках *mathēmata* Платона и академиком. Диалог «Государство», в котором впервые появляется программа математического образования, обычно датируют 370-ми, редко когда концом 380-х гг. до н.э.<sup>6</sup> Платон выдвигает в нем принципиально новый эпистемологический тезис: главная цель наук – не в служении чему-то полезному, скажем, военному делу – это всего лишь их побочное применение (τὰ πάρεργα), для которого хватит очень скромных знаний, – а в продвижении души философа к познанию истины, умопостигаемого, бытия как такового и т.п. (Res. 524b–527c). Это возможно только при условии занятий науками ради познания (τοῦ γνωρίζειν ἑνεκα), а не ради торговли (525d). Подчеркнем: рассматривая точные науки как пропедевтику к диалектике, Платон подходил к математическому образованию стражей-философов в первую очередь инструментально. Те, кто его получает, совершенствуются благодаря этому особый инструмент (ὄργανον, 527e) в душе, который помогает ей обратиться от чувственного мира к умопостигаемому, к идеям и высшему благу.<sup>7</sup> Даже если такие этические понятия, как благо или справедливость, имели в глазах Платона математическую структуру (ср. «Никомахову этику» Аристотеля, η31α10–η31β34), которую легче понять, если долгое время обучаться точным наукам, речь в конечном счете шла о философском, а не о научном познании. К реальным наукам – геометрии, гармонике, астрономии – у Платона имелись серьезные методологические претензии.<sup>8</sup>

В отличие от утопического полиса «Государства» и более реалистичного – «Законов», где обучение математике состоит из элементарного для

<sup>5</sup> Жмудь 2002, 102, 115–116.

<sup>6</sup> В пользу ранней датировки «Бусириса» см., например: Blank 2013, 14 п. 35. Напротив, Livingstone, 2001, 40f., 48ff., поддержал не раз уже опровергнутое мнение, что эта речь написана после «Государства» и содержит аллюзии на Платона.

<sup>7</sup> Erler 2007, 515f. Эту господствующую точку зрения энергично оспорил Burnyeat 2000.

<sup>8</sup> См. Жмудь 2002, 156 сл.

всех граждан и продвинутого для элиты (*Leg.* 747a, 817e sq.), регулярное преподавание какой-либо из наук квадривиума в основанной в 387 г. до н.э. Академии надежными источниками не подтверждается. Приведем мнения двух знатоков вопроса. Карл Мюллер: «Какова была программа преподавания и обучения в Академии Платона? Отвечая на такой прямой вопрос, мы должны признать, что не знаем этого».<sup>9</sup> Ганс Кремер: «О фиксированном курсе обучения (*curriculum*) членов, соответствующем программам *Государства* и *Законов*, ничего не известно... Во всяком случае, курс обучения, очерченный Платоном в VII книге *Государства* и XII книге *Законов*, не может быть прямо перенесен на реальные условия Академии».<sup>10</sup> Собственно говоря, мы до сих пор твердо не знаем, что именно преподавали в Академии и преподавал ли в ней сам Платон.<sup>11</sup> Академики, хорошо знакомые с математикой, – Аристотель, Филипп, Спевсипп, Ксенократ, и др. – изучали ее, скорее всего, за пределами Академии, у частных учителей, как в свое время Платон и Теэтет учились у Феодора (ср. *Pl. Thet.* 147d); Теэтет, в свою очередь, преподавал математику в Геракле Понтийской.<sup>12</sup> Анекдот о Ксенократе, который не принял в ученики человека, не прошедшего курс точных наук (ἐγκύκλια μαθήματα, D. L. 4, 10), также подразумевает внешних учителей математики. Позже Аркесилай учился у астронома Автолика и математика Гиппоника еще до того, как присоединиться к Академии (D. L. 4, 29. 32). Видеть в Академии центр математического образования можно лишь при платоцентричном взгляде на науку, примеров чему более чем достаточно.<sup>13</sup> Тем не менее, авторитет Платона, считавшего *mathēmata* необходимой частью образования элиты, сыграл в будущем, в частности, в период среднего платонизма и неоплатонизма, крайне важную роль в становлении образования через науку.

Столь же значимой была позиция другого столпа античного образования, Исократ. В речи «Об обмене имуществом» (ок. 354–353 гг. до н.э.) он упоминал о возможности зарабатывать на жизнь преподаванием точных наук как об обычном деле (*Antidos.* 264). Сам Исократ полагал, что точные науки далеки от жизни и потому бесполезны в воспитании достойного человека и успешного гражданина.<sup>14</sup> В этой речи, однако, он представил свою позицию как среднюю между двумя крайностями: большинством, для кото-

<sup>9</sup> Müller 1994, 61.

<sup>10</sup> Krämer 2004, 5.

<sup>11</sup> Glucker 2020.

<sup>12</sup> Suda, s.v. Θεαίτητος (Θ 93–94).

<sup>13</sup> См. например.: Lasserre 1964; Karasmanis 2020.

<sup>14</sup> Так же Протагор (*Pl. Prot.* 318d) и Сократ (*Xen. Mem.* 4.7.1–8).

рого *mathēmata* – это пустая и ничего не стоящая болтовня, бесполезная в частных и общественных делах, и теми, кто хвалит эти науки, ибо и в их словах есть истина (*Antid.* 261–263). Дело в том, что математика, в отличие от других занятий, помогает нам не в жизни (разве что кто-то займется ее преподаванием), а в ходе самого обучения. Изучая ее, юноша тренирует и оттачивает свой разум, укрепляет память и приучает себя к труду, так что впоследствии он легче и быстрее справляется с более важными предметами. Это, конечно, еще не философия (так Исократ называл свое искусство политического красноречия, 270–280), а «гимнастика ума и подготовка к философии» (266), некая средняя ступень образования для молодых людей; заниматься ею не следует слишком долго, чтобы ум не заострился (264–268). Между отношением Платона и Исократа к научному образованию в его связи с по-разному понимаемой «философией» есть, таким образом, очевидные параллели, хотя инструментализм Исократа, конечно, гораздо более последователен и ограничен. В своей Панафинейской речи (339 г. до н.э.) почти столетний ритор усматривал пользу в обучении *mathēmata* и эристическим диалогам лишь в том, что они удерживают юношей от совершения многих других ошибок (*Panath.* 28). Вместе с тем, он признавал, что этот тип образования в недавнее время установился в Афинах (26).

Следуя Платону, его секретарь, астроном и математик Филипп, утверждал в «Послезаконии»: никто не может стать счастливым (*εὐδαίμων*) в полисе, если не усвоит науки квадривиума (*Epin.* 992a). Образование свободного человека (*ἐλευθέριος παιδεία*), подчеркивал Аристотель, дается не потому, что оно полезно или необходимо, а потому, что оно достойно его и прекрасно (*Pol.* 1338a 30–32). Судя по эксцерпту из диатрибы киника Телета (ок. 240-х гг. до н.э.), который цитирует другого киника, Кратета из Фив (ок. 365 – ок. 285 гг. до н.э.), на рубеже IV–III вв. до н.э. математика стала привычной частью общего образования юношей из привилегированных слоев афинского общества. Доказывая, что удовольствие не является целью жизни, Кратет, долгое время живший в Афинах, очерчивает три этапа образования, на каждом из которых человека ждут тяготы и лишения. Сначала ребенок обучается чтению, письму, гимнастике, музыке и рисованию; подростком он переходит к учителям арифметики, геометрии (*ἀριθμητικός, γεωμέτρης*) и верховой езды, он должен вставать на заре и лишен досуга; наконец, становясь эфебом, он подчиняется своим начальникам, тренерам и учителям, которые его секут (*Teles*, 49–51 Hense).

Разумеется, такой курс образования в своей полноте был доступен только состоятельным семьям, остальные в лучшем случае довольствовались начальной школой. Наличие специальных учителей арифметики и особен-

но геометрии, которую в начальной школе не проходили, указывает на то, что математика, вошедшая в круг общего образования свободного человека, должна была носить научный, пусть даже и поверхностный характер. На погребальной стеле III в. до н.э. с надписью «Птолемей геометр» изображена фигура учителя, перед которым стоит ученик, а на стене классной комнаты висит доска с таблицей умножения.<sup>15</sup> Желавшие и дальше заниматься математикой должны были искать учителей среди ученых либо среди тех, кто у них учился.

Что происходит с обучением математике в III–II вв. до н.э., период, от которого дошло очень мало прозаических сочинений, а потому и интересующих нас сведений? Вопрос этот тесно связан с другим: когда именно науки квадривиума стали составной частью общего образования, или общей культуры (ἐγκύκλιος или ἐλευθέριος παιδεία). Знаток этого предмета Ф. Кюнерт понимал *enkyklios paideia* как «общее неспециальное образование свободного человека в более или менее определенном круге дисциплин».<sup>16</sup> Оно предназначалось мальчикам и юношам (в редких случаях и девушкам) из состоятельных слоев греческого и эллинизированного общества, независимо от того, собирались ли они в дальнейшем заниматься политикой, военным делом, государственной службой, хозяйством, юриспруденцией, медициной или чем-то другим. По времени *enkyklios paideia* следовала за начальной школой и предшествовала обучению у ритора, философа, врача, ученого или архитектора, однако не была нацелена на «высшее» образование, специальное или общее, хотя бы в той мере, в какой к нему готовят старшие классы современной средней школы. Как правило, ее ценность видели в ней самой: она формировала характер, ум и способности юноши, давала знания, обеспечивавшие доступ в разряд образованных людей, из которых формировалась элита античного общества. Грамматика и риторика считались при этом гораздо более значимыми дисциплинами, чем математика.

Дискуссия о зарождении *enkyklios paideia* как понятия и программы выявила крайние позиции двух известных специалистов. С одной стороны, А.-И. Марру считал, что она появилась еще в классический период, но позже общество вернулось к образованию литературному, о чем говорит редкость эллинистических свидетельств о преподавании *mathēmata* в школе и вне нее.<sup>17</sup> С другой, И. Адо настаивает: в период эллинизма не было ни самого квадривиума точных наук, ни тем более его объединения с тривиумом в систему семи

---

<sup>15</sup> Chamay, Schärting 1998.

<sup>16</sup> Kühnert 1961, 14. См. также: Fuchs 1962; Rechenauer 1994 (лучший обзор).

<sup>17</sup> Марру 1998, 246 сл.

свободных наук; в общественных школах того времени математика практически не преподавалась, хотя ее могли изучать частным образом. Зародившийся в контексте платоновского учения квадривиум был включен в план занятий Новой Академии (рубеж II–I вв. до н.э.), а с тривиумом его объединил лишь неоплатоник Порфирий.

Ни в эллинистический, ни в римский период математика не была частью общего образования; она была зарезервирована для тех, кто хотел получить профессиональную подготовку, – архитекторов, инженеров, землемеров – или для немногих продвинутых студентов философии: для них, как показывают античные тексты, математика задумывалась как этап философского образования.<sup>18</sup>

Критика Адо в адрес Марру, делавшего широкие выводы на основе очень немногих и зачастую поздних свидетельств, во многом справедлива: *enkyklios paideia* не была частью школьной системы, да и самой системы в античности не было. *Mathēmata* преподавали частные учителя, там, где они имелись и где на них был спрос; обязательными они так и не стали, даже для образованной элиты; унифицированная программа из тривиума и квадривиума появилась лишь в поздней античности, преимущественно на латинском Западе. Тем не менее, почти в любом списке предметов *enkyklios paideia* и шире – послешкольного образования, начиная с I в. до н.э. и вплоть до раннего средневековья, мы встречаем один, несколько или все предметы математического цикла. Адо, хотя и рассматривает множество относящихся к образованию текстов, нередко толкует их очень тенденциозно, *sub specie Platonis*; при этом из ее поля зрения выпадает главное звено – классическая и эллинистическая наука. Не философы, а математики сделали точные науки предметом преподавания, не Платон, а Архит впервые утвердил принципиальное родство наук квадривиума (47 В 1 ДК), не Новая Академия, а эллинистические ученые обеспечили им прочное место в программе общего образования. Псевдо-платоновский «Аксиох» (I в. до н.э.) рисует почти ту же картину образования мальчика (366d–367a), что и живший тремя веками ранее Кратет; это указывает на непрерывную традицию.

Известно, что Диоген Киник «пренебрегал музыкой, геометрией, астрономией и прочими подобными науками как вещами бесполезными и не необходимыми» (D. L. 6, 73). В то время как здесь прямо указаны три науки, во многих свидетельствах об *enkyklios paideia* в IV–III вв. до н.э. математика не названа, но, вполне вероятно, подразумевалась. Так, об основателе стоицизма Зеноне из Китиума, чьим первым учителем философии был киник Кратет, сообщают, что в начале своего «Государства» он объявил *enkyklios*

<sup>18</sup> Hadot 1998, 233; см. более развернуто: Адо 2002, 30 сл., 25 сл., 65 сл., 115 сл., 317 сл.

*paideia* бесполезной. Стобей приводит цитату из «Подобий» ученика Зенона Аристора Хиосского: те, кто, пренебрегая философией, занимается *enkyklia mathēmata*, подобны женихам Пенелопы: не добившись господи, они довольствовались служанками. Это же сравнение приписывают сократике Аристиппу из Кирены, кинику Биону из Борея и даже софисту Горгию. Академик Крантор в согласии со своим учителем Ксенократом (см. выше, 229) считал, что нельзя быть посвященным в великие мистерии прежде малых, равно как и приступать к философии, не пройдя основательный курс наук (τὰ ἐγκύκλια). Наконец, стоик Хрисипп признавал полезность (но не необходимость) *enkyklia mathēmata*.<sup>19</sup>

Предположим вслед за Адо, что выражение *enkyklios paideia* появилось не на рубеже IV–III вв. до н.э., как считал Кюнерт,<sup>20</sup> и даже не в I в. до н.э. (ср. Diod. 33, 7, 7), а гораздо позже, и что все поздние авторы, приводящие эти свидетельства, проецировали в прошлое терминологию своего времени.<sup>21</sup> Но какие же дисциплины критиковали, отрицали, одобряли или подчиняли философии Аристипп, Зенон, Аристор, Крантор и Хрисипп, если не те самые свободные науки (ἐλευθέραι ἐπιστήμαι), о которых судили их предшественники и учителя – Сократ, Платон, Диоген, Ксенократ и Кратет Киник? Эпикур, всячески советуя своим ученикам избегать «любого образования» (πάσα παιδεία), включал в него, разумеется, не только грамматику и риторику, но и математику и астрономию, которыми, в частности, занимались его соперники из школы Евдокса в Кизике.<sup>22</sup> Похоже, что в первые века эллинизма математика как часть *enkyklios paideia* была распространенным явлением. Иначе трудно объяснить, почему в I в. до н.э., когда число доступных нам источников стремительно возрастает, это было уже обычной практикой.

Александрийский филолог Аристофан из Византии (ок. 260–180 гг. до н.э.) в книге «Названия возрастов» так определяет подростка (παῖς) – возраст, предшествующий эфебу: «тот, кто способен пройти *enkyklios paideia*».<sup>23</sup> Это определение не могло появиться в эпоху, когда такое образование было

<sup>19</sup> Зенон: SVF I, 259; Аристор: SVF I, 350; Аристипп: D. L. 2, 79; Бион: Ps.-Plut. *De lib. educ.* 10; Горгий: 82 В 29 DK; Крантор: Stob. 2, 31, 27; Хрисипп: SVF III, 739.

<sup>20</sup> Kühnert 1961, 6f., 50; так и Rechenauer 1994, 117of., и другие.

<sup>21</sup> Адо 2002, 319 сл., 333 сл. Между тем в случае с Аристом речь идет о дословной цитате, а Гераклид Понтийский писал об ἐγκύκλιος μάθησις применительно к образованности Орфея (fr. 11 Schütrumpf).

<sup>22</sup> Epic. fr. 117, 163, 227–229 Usener. Эпикур называл кизикенцев «врагами Греции» (D. L. 10, 8), см. Sedley 1976, 27f.

<sup>23</sup> Aristoph. *Nomima aetatum*, 285.15 Erbse.

редкостью. Согласно Полибию, полководцу необходимо в известной мере знать геометрию и астрономию; причина вычислительных ошибок состоит в том, что мы забываем выученные в детстве (*ἐν τοῖς παιδικοῖς μαθήμασι*) уроки геометрии (9, 26а, 4). Историки II–I в. до н.э. Менекл из Барки и Андрон из Александрии оставили рассказ о том, что когда из-за постоянных войн диадохов Александра *enkyklios paideia* пришла в упадок, Александрия стала учителем всех греков и варваров. Возрождение же культуры (*paideia*) произошло при царе Птолемее, прозванном Злодеем (Птолемей VIII Фискон): он убил многих александрийцев и немало сослал, наполнив острова и города грамматиками, философами, математиками, музыкантами, художниками, тренерами, врачами. Из-за своей бедности они стали учить тому, что знали, наставив многих выдающихся людей.<sup>24</sup>

Историк и философ-перипатетик I в. до н.э. Николай из Дамаска рассказывает в автобиографии, что его богатый и политически влиятельный отец обеспечил ему разностороннее образование: сначала он усвоил грамматику, а через нее и всю поэзию, затем изучал риторику, музыку, *mathēmata* и философию (*BNJ* 90 F 132). Страбон утверждает, что его «География» будет полезна как широкой публике, так и в особенности политическим деятелям (подразумевается: римским), но не тем, кто совершенно не образован, а получившим «общее образование, обычное для свободных людей и для философствующих» (1, 1, 22; философию он понимал очень широко: 1, 1, 1–2). География как наука опирается на астрономию и геометрию, те, в свою очередь, зависят от физики (2, 5, 2). В конце I в. до н.э. эллинизированный иудей Филон получил в Александрии греческое образование, включавшее в себя все свободные науки, и написал труд о том, что они, подобно служанкам, должны подчиняться философии, а она, в свою очередь, богословию.<sup>25</sup>

Спрос на обучение *mathēmata* существовал и в высших слоях римского общества, заимствовавших во II–I вв. до н.э. престижную греческую *enkyklios paideia*. Хотя римские авторы, писавшие на научные темы по-гречески и по-латыни, составляют лишь десятую часть всех античных ученых, образованных в греческом духе римлян было, разумеется, гораздо больше. Политик и полководец Гай Сульпиций Галл написал книгу по астрономии и сумел предсказать лунное затмение 168 г. до н.э. Цезарь даровал римское гражданство всем, кто преподавал в Риме *artes liberales*, чтобы они охотней селились в городе и привлекали других. (Александрийский астроном Сосиген возглавлял созданную Цезарем комиссию по реформе календаря.) Некото-

<sup>24</sup> Athen. *Deipn.* 4.83, 184 b-c = Menekles (*BNJ* 270 F 9) = Andron (*BNJ* 246 F 1).

<sup>25</sup> См.: Alexandre 1967; Mendelson 1982, 4ff.

рые, замечал Цицерон, предпочитают проводить свободное время за изучением геометрии (*geometria* могла здесь обозначать математику в целом); ее с успехом освоил римский полководец Секст Помпей; жена Гнея Помпея, Корнелия Метелла, получив прекрасное образование, знала геометрию и музыку. Цицерон первым перевел на латынь «Явления» Арата, правда, математической астрономии в них мало. Геометрии его обучал философ-стоик Диодот, продолживший преподавать другим даже несмотря на свою слепоту. Среди своих занятий Вергилий уделял особое внимание математике.<sup>26</sup>

Упоминания Цицерона об *artes liberales (elegantēs, humanae)* рисуют вполне определенную картину: они служат образованию юношей и обычно включают в себя грамматику, риторику, диалектику и четыре *mathēmata*, чаще всего обозначаемые как *geometria*.<sup>27</sup> Как гордился Цицерон тем, что, будучи римским магистратом в Сиракузах, он нашел заброшенную могилу Архимеда (*Tusc.* V, 23, 65)! Его современник полимат Варрон представил в своих *Disciplines* в девяти книгах, первой античной энциклопедии, базовые положения свободных наук, почерпнутые из разнообразных греческих источников; каждой из семи дисциплин здесь была посвящена отдельная книга, а последние две трактовали медицину и архитектуру.<sup>28</sup> В «Сатириконе» Петрония вольноотпущенник, который принимает юношу Гитона за раба, высмеивает полученное им образование свободного человека: напрасно его отец тратил деньги на учителей геометрии и риторики (58). Основатель прославленной школы ораторского искусства Квинтилиан, описывая подготовку образцового оратора, считал вслед за Цицероном и вопреки мнению многих других, что прежде чем перейти к учителю риторики, мальчики должны пройти курс греческой *enkyklios paideia*: грамматику (литературу) и четыре основных *mathēmata* (*Inst. orat.* 1, 4–10); за ними шли философия, юриспруденция и история (12, 2–4).

В трактате «Об архитектуре» Витрувий рисует столь же разностороннее образование (*enkyklios disciplina*), необходимое настоящему инженеру-архитектору:

---

<sup>26</sup> Галл: Cic. *De sen.* 49; *Brut.* 20; Цезарь: Svet. *Caes.* 1, 42; *geometria*: Cic. *De orat.* 3, 58; Помпей: Cic. *Brut.* 47, 175; *De off.* 1, 19; жена Помпея: Plut. *Pomp.* 55; Диодот: Cic. *Tusc.* 5, 113; Вергилий: Svet. *Vit. Verg.* 15. См.: Bonner 1977, 77f. Об образовании женщин из аристократии см.: Hemelrijk 1990, 17f., 38f., 62f.

<sup>27</sup> См. анализ: Kühnert 1961, 26f. В *De fin.* I, 26, 72 перечислены все четыре науки.

<sup>28</sup> Подробный анализ фрагментов «Дисциплин», относящихся к квадривиуму: Larionova 2020.

Он должен быть человеком грамотным, умелым рисовальщиком, изучить геометрию, всесторонне знать историю, внимательно слушать философов, быть знакомым с музыкой, иметь понятие о медицине, знать решения юристов и обладать сведениями в астрономии и в небесных законах.<sup>29</sup>

Специалисты в каждой из наук и искусств умеют применять это знание в своей практике, тогда как теория является «достоянием всякого образованного человека» и ее легче усвоить, поскольку во всех науках есть много общего. Те же, кто способен «в совершенстве постичь геометрию, астрономию, музыку и прочие науки, идут дальше того, что требуется архитекторам, и становятся математиками». К таким редким людям принадлежали Архит, Эратосфен, Аполлоний, Архимед и др. (1, 1, 15–17, ср. 12).

Критикуя *artes liberales* за то, что они, в отличие от философии, не учат добродетели, Сенека исходит из того, что обучение им – норма для людей его круга: «Для чего же мы образовываем сыновей, обучая их свободным искусствам? – Дело не в том, что они могут дать добродетель, а в том, что они подготавливают душу к ее восприятию».<sup>30</sup> Множить подобные свидетельства, число которых растёт с каждым веком,<sup>31</sup> нет необходимости. Хотя немалая их часть касается педагогических идеалов, а не образования в действительности, все они согласуются друг с другом и позволяют заключить, что к I в. до н.э. *mathēmata* были уже обычным, хотя и отнюдь не обязательным элементом общего образования в наиболее развитых центрах греческого (реже римского) мира. Позже в латинской части империи курс *artes liberales*, сохраняя свой былой престиж неутилитарного образования, чаще всего ограничивался грамматикой и риторикой.

Многие философы, признававшие точные науки составной частью образования свободного человека, настойчиво подчеркивали подчиненность *mathēmata* их госпоже-философии (см. выше, с. 233).<sup>32</sup> Перипатетик Николай Дамасский (ср. выше, 234) считал, что на пути к философии на одних *mathēmata* нужно останавливаться кратко, а на других – подольше, чтобы полностью освоить их (*BNJ* 90 F 132). Основанный на взглядах стоиков, прежде всего, Хрисиппа, трактат Псевдо-Плутарха «О воспитании детей» (I в.), наставлял: сын свободного человека должен бегло пройти курс свободных наук (*ἐγκύκλια παιδεύματα*), не особо останавливаясь на них (ибо здесь никто

<sup>29</sup> 1, 1, 3, пер. Ф. Петровского. В 1, 1, 4 Витрувий добавляет еще и оптику.

<sup>30</sup> *Ep.* 88, 20, пер. С. Ошерова. О *mathēmata* см.: *Ep.* 88, 10–16; Stückelberger 1965, 20ff., 55ff.

<sup>31</sup> См. например: Kühnert 1961, 18ff.; Holder 2020, 42ff.

<sup>32</sup> Dihle 1986, 189ff.

не может достичь совершенства), а предпочтение отдать философии (Ps.-Plut. *De Lib.* 10). В круг наук, которые усвоил основатель неоплатонизма Плотин, прежде чем в 28 лет обратиться к философии, входили геометрия, механика, оптика и музыка (Porph. *Vit. Plot.* 14). Позже он учил, что *mathēmata* нужны для того, чтобы подвести душу к пониманию бестелесного (*Enn.* 1.3.3.5–7), – стоило ли тогда изучать механику?

Настойчивость философов – признак того, что в действительности *mathēmata* как учебные предметы были не пропедевтикой к занятиям философией или риторикой, какими их хотели видеть Исократ и Платон, Филон Александрийский и Сенека, а частью самодостаточного общего образования. Это отмечает, например, Квинтилиан: *enkyklios paideia* включает в себя самостоятельные дисциплины, которые можно довести до совершенства и без знания риторики.<sup>33</sup> Вслед за многими другими он считал, что геометрию или астрономию как *учебные предметы* можно освоить полностью. Удивляет, что, обсуждая *mathēmata* как преддверие философии, риторики, медицины или богословия, представители этих областей знания никогда, насколько я знаю, не упоминают о естественной, на современный взгляд, перспективе: обучение точным наукам в рамках *enkyklios paideia* готовит юношу к тому, чтобы продолжить занятия ими уже в качестве исследователя. Греческие же ученые (как, собственно, и современные) в дошедших до нас трудах почти никогда не касаются образования, так что чему и как именно они учились и учили, мы знаем очень мало.<sup>34</sup> Пожалуй, один лишь инженер Витрувий прямо говорит о том, что люди, способные «в совершенстве постичь геометрию, астрономию, музыку и прочие науки, идут дальше того, что требуется архитекторам, и становятся математиками» (см. выше, с. 235).

Итак, взгляд на *mathēmata* как на необходимый, но промежуточный этап на пути к философии, воспринятый многими современными учеными, в частности, И. Адо, или даже как на полезный, но не необходимый способ достижения добродетели, как в знаменитой «Картина» Псевдо-Кебета (I в.),<sup>35</sup> не отражает реального места точных наук в системе греко-римского образования. Другое дело, что необходимость и полезность самой *enkyklios paideia* даже для мальчиков из состоятельных и богатых семей так никогда и

<sup>33</sup> “... quia et ipsae artes sunt et esse perfectae sine orandi scientia possunt” (*Inst. or.* 1, 10, 2).

<sup>34</sup> См.: Bernard et al. 2014. Напротив, вавилонские и египетские математические тексты носят преимущественно школьный характер.

<sup>35</sup> Hirsch-Luipold et al. 2005.

не стала общепризнанной. Ее релятивизировали как сторонники практически ориентированного обучения, так и риторы и философы разных школ (эпикурейцы, киники, скептики, отчасти стоики), у которых всегда были под рукой аргументы, почему на это образование не стоит тратить много времени и денег и почему оно может повредить душе.

Распространение базового научного образования в эпоху эллинизма – лишь один из путей укоренения науки в обществе, где она занимает все новые места, устанавливает более тесные отношения с государством, доказывает свою полезность на словах и на деле. Основными каналами прикладного применения *mathēmata* становятся механика – особенно там, где речь идет о военных машинах и водоподъемных устройствах, а также в сфере развлечений,<sup>36</sup> – и астрономия, связанная с календарями и измерением времени. Во II–I вв. до н.э. изготовление солнечных часов, обычно по заказу властей, достигло своего пика как по количеству производимых видов часов, так и по их качеству.<sup>37</sup> «Теория математических наук» Гемина (середина I в. до н.э.) рисует картину углубляющейся дифференциации наук: в астрономии, механике и оптике возникает множество прикладных дисциплин, связанных с использованием научных инструментов.<sup>38</sup> Наряду с углублением наблюдается и движение науки вширь. Отражая расширение научного образования, в III в. до н.э. появляются первые опыты популяризации научных знаний, чаще всего в жанре введений в отдельные дисциплины. «Начала» Евклида, которые не были задуманы автором как учебник геометрии и арифметики, тем не менее, стали им, о чем свидетельствуют школьные папирусы эллинистического и римского времени.<sup>39</sup> Поэтическая адаптация «Явлений» Евдокса, выполненная Аратом, принесла поэту необычайный успех: дюжину комментариев (один из них – Гиппарха) к его ученой поэме, ставшей стандартным введением в астрономию для начинающих, и по меньшей мере четыре ее латинских перевода.<sup>40</sup> Школьным учебником астрономии была *Ars Eudoxi*, компиляция первой половины II в. до н.э.; им стала и «Сферика» Феодосия (II в. до н.э.). Гораздо более основательным и богатым по содержанию было «Введение в явления» Гемина, настоящий учебник, последовательно, как в «Началах» Евклида, излагавший усложня-

---

<sup>36</sup> Oleson 1984; Schürmann 1991; Cuomo 2007, 62f.

<sup>37</sup> Schaldach 2016, 71.

<sup>38</sup> Жмудь 2021.

<sup>39</sup> Sidoli 2015, 392f.

<sup>40</sup> Mastorakou 2020.

ющийся материал и потому пригодный не только для общего, но и для специального образования.

В эпоху империи возрастает число введений в отдельные дисциплины и в *mathēmata* в целом: Никомах создал пособия по арифметике и гармонике, Теон Смирнский – по всем наукам квадривиума; Гален написал для врачей специальный труд «Звезды Гипократа и геометрия, полезная в медицине»,<sup>41</sup> Папп – «Введение в механику» (8-я книга его «Собрания»). Прокл замечает, что многим авторам принадлежат аналогичные Евклидовым «начала» арифметики и астрономии (*In Eucl.*, 73.10–14); его соученик Домнин из Лариссы подготовил введение в арифметику.<sup>42</sup> Начиная с Варрона к греческим трудам добавляются латинские энциклопедии, трактующие всю совокупность *artes liberales*; во времена Марциана Капеллы, Боэция и Кассиодора эти жанры приобретают особую популярность, как правило, в ущерб качеству самих трудов. Зарождение в I в. до н.э. популярных псевдонаучных жанров, астрологии и арифмологии, таже отражает возросший социальный престиж точного научного знания и заслуживает отдельного рассмотрения. Упомянем здесь лишь упреки Галена в адрес римских астрологов: они слабо знают геометрию и астрономию, обычно ограничивая изучение и преподавание первой тринадцатью книгами «Начал» Евклида и его же «Данными», а второй – «Явлениями» Евклида, Автоликом, Аратом и Феодосием.<sup>43</sup> Для среднего специального образования это все же очень неплохой уровень.

В своей совокупности эти процессы позволили значительно расширить каналы передачи научных знаний и число потенциальных участников и адресатов научных исследований, а также повысить осведомленность образованных классов о науке. В высших слоях общества, в том числе и в царских династиях Птолемеев в Египте, Селевкидов в Сирии, Антигонидов в Македонии и Греции, Атталидов в Пергаме, среди представителей центральных и городских властей появилось немало людей, знакомых с результатами и методами точных наук и готовых поддерживать их как часть престижной общей культуры. Уровень знаний человека, прошедшего курс *enkuklios paideia*, не следует переоценивать: как правило, он был весьма поверхностным, но все же те, кто усвоил дошедшие до нас учебники Гемина, Никомаха, Теона, Клеомеда, Боэция и др., получили основные представления о каждой из наук квадривиума и могли способствовать продолжению этой традиции. Высшее научное образование, которое обеспечивали специ-

---

<sup>41</sup> Toomer 1985, 200.

<sup>42</sup> Riedlberger 2013.

<sup>43</sup> Toomer 1985, 199f., 202.

алисты, основывалось на изучении более серьезных научных трудов;<sup>44</sup> многие из них, например, «Метрика» Герона, «Арифметика» Диофанта или комментарий Теона к «Альмагесту» Птолемея, имеют очевидные дидактические цели. Но и классические научные тексты, замечает А. Бернар, в частности, «дошедшие до нас труды Евклида, Аполлония или Архимеда, сохранились, потому что их передавали, обрабатывали, комментировали и повторно использовали в контексте и целях, выходящих за рамки первоначальных целей их эллинистических авторов»,<sup>45</sup> т.е. прежде всего, в высшем образовании. Глава платоновской школы в Афинах Марин хвалит Евклида за то, что тот написал «Начала» почти для каждой из математических наук – геометрии, астрономии, гармонике и оптики, – служащие своего рода введениями в них (*In Eucl. Dat.*, 254.16–22).

Математическое образование, как общее, так и специальное, распространяется в период эллинизма, последний век которого был свидетелем утраты независимости эллинистических государств и разрушительных войн во всем Средиземноморье. Эти события нанесли античной науке тяжелейший удар: численность ученых сократилась вдвое, а социальные и политические условия Римской империи не позволили ей восстановиться в прежнем объеме. Обучение математике, которое подпитывало научные исследования и создавало для них более благоприятную среду, стало одним из важных факторов, способствовавших выживанию науки в новых условиях. После II в. нарастание негативных тенденций – десекуляризация общества, постепенное уменьшение его ресурсов, растущая бюрократизация, внутренние экономические и политические кризисы, военное давление на империю – приводит к тому, что качественная и количественная стагнация науки переходит в ее упадок. В итоге, образование как социальный институт, который обладает большей инерцией и предоставляет больше возможностей для профессионализации, оказалось гораздо устойчивей, чем наука. В IV–VI вв., когда оригинальные научные сочинения уже практически не появлялись, велась активная деятельность по изданию и комментированию классических текстов, начиная с Евклида, Архимеда и Аполлония и вплоть до Птолемея и Диофанта, появлялась новая учебная литература, греческие научные тексты переводились на латынь. Все это непосредственно связано с преподаванием точных наук на разном уровне, которым занимались, в частности, Папп, Теон Александрийский, Ипатия, Прокл, Марин, Аммоний, Евтокий и многие другие. Благодаря этому в лучшие для науки годы эпохи империи, 75–150 гг., нам из-

---

<sup>44</sup> Mansfeld 1998, 10f.

<sup>45</sup> Bernard et al. 2014, 39.

вестно лишь немногим больше ученых, чем в 450–525 гг., когда знатоки точных наук были уже не исследователями нового, а хранителями и толкователями старого проверенного знания. Философы и риторы давно желали видеть в *mathēmata* не независимые области исследования, которым человек посвящает всю свою жизнь, а образовательные предметы с ограниченным объемом знаний, предвещающие их собственные занятия.<sup>46</sup> «Все эти вещи нужно не все время учить, а однажды выучить», – писал Сенека (*Ep.* 88, 2). В конце античной эпохи этот идеал был частично реализован.

Вслед за Филоном Александрийским немало христианских авторов от Климента Александрийского и Оригена до Августина и Кассиодора поддерживали, хотя и в разной степени, традицию преподавания квадривиума, полезного как для понимания Священного Писания, так и для жизни.<sup>47</sup> Это подготовило церковь в западной части империи к ситуации раннего средневековья, когда сохранение и передача остатков научных знаний стали частью ее социальной роли. Преподавание *mathēmata* лучше сохранилось на греческом востоке, в частности, в Александрии, где в VI–VII вв. существовал, видимо, единственный в античности «университет».<sup>48</sup> В VIII–X вв. квадривиум был заимствован арабами и способствовал расцвету точных наук в мусульманских цивилизациях средневековья,<sup>49</sup> а затем, начиная с XII в., их возрождению в монашеских орденах и университетах Западной Европы. История продемонстрировала удивительную живучесть этой ставшей универсальной практики, без которой наука существовать не может.

#### БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES

- Адо, И. (2002) *Свободные искусства и философия в античной мысли*. Москва.
- Басаргина, Е. Ю. (1989) “Наглядное обучение астрономии в V в. до н.э.,” в Жмудь, Л. Я., ред.-сост. *Некоторые проблемы истории античной науки*. Ленинград, 56–62.
- Жмудь, Л. Я. (2002) *Зарождение истории науки в античности*. Санкт-Петербург.
- Жмудь, Л. Я. (2021) “Две античных классификации наук: Аристотель и Гемин,” *ΣΧΟΛΗ (Scholē)* 15.1, 265–288.
- Марру, А.-И. (1998) *История воспитания в античности*. Москва.

<sup>46</sup> См. Diehle 1986, 4, 6. Обзор позднеантичных школ: Becker 2019. У Евсевия появляется характерное позже обозначение точных наук как философской пропедевтики: φιλόσοφα μαθήματα (Holder 2020, 45f.).

<sup>47</sup> Kühnert 1961, 94ff.

<sup>48</sup> Vössing 2008, 239ff.

<sup>49</sup> Cottrel 2012.

- Alexandre, M., ed. (1967) *Philon d'Alexandrie: De Congressu Eruditionis Gratia*. Intr., trad. et notes. Paris.
- Becker, M. (2019) "Zwischen Gelehrsamkeit und Angleichung an Gott. Bildung in der spätantiken Philosophie," in P. Gemeinhardt, Hrsg. *Was ist Bildung in der Vormoderne?* Tübingen, 205–228.
- Bernard, A., Proust, C., Ross, M. (2014) "Mathematics education in Antiquity," in A. Karp, G. Schubring, eds. *Handbook on the History of Mathematics Education*. New York, 27–54.
- Blank, T. G. M. (2013) "Isocrates on paradoxical discourse: An analysis of *Helen* and *Busiris*," *Rhetorica* 31, 1–33.
- Bloomer, W. M., ed. (2015) *A Companion to Ancient Education*. Chichester.
- Bonner, S. (1977) *Education in Ancient Rome*. London.
- Bromberg, J. A. (2012) "Academic disciplines in Aristophanes' *Clouds* (200-3)," *Classical Quarterly* 62, 81–91.
- Burnyeat, M. F. (2000) "Plato on why mathematics is good for the soul," in *Mathematics and necessity. Proceedings of British Academy* 103, 1–81.
- Chamay, J., Schärling, A. (1998) "Représentation d'une table à calcul," *Antike Kunst*, 52–55.
- Cottrel, E. (2012) "*Trivium* and *Quadrivium*: East of Baghdad," in A. Musco et al., eds. *Actes du XIIe Congrès International de Philosophie médiévale organisé par la SIEPM*. Palermo. Vol. 3, 11–26.
- Cuomo, S. (2007) *Technology and Culture in Greek and Roman Antiquity*. Cambridge.
- Dihle, A. (1986) "Philosophie – Fachwissenschaft – Allgemeinbildung," *Entretiens sur l'Antiquité classique* 32, 185–219.
- Erler, M. (2007) "Platon" in H. Flashar, Hrsg. *Grundriss der Geschichte der Philosophie. Die Philosophie der Antike*. Bd. 2.2. Bern, 2007.
- Fuchs, H. (1962) "Enkyklios Paideia," in *Reallexikon für Antike und Christentum* 5, 365–398.
- Glucker, J. (2020) "Plato in the Academy: Some cautious reflections," in P. Kalligas, C. Balla, eds. *Plato's Academy. Its Workings and Its History*. Cambridge, 89–107.
- Griffith, M. "The earliest Greek systems of education," in Bloomer W. M., ed. (2015) *A Companion to Ancient Education*. Chichester, 26–60.
- Hadot, I. (1998) "Les aspects sociaux et institutionnels des sciences et de la médecine dans l'Antiquité tardive," *Antiquité tardive* 6, 233–250.
- Hemelrijk, E. A. (1990) *Matrona Docta: Educated Women in the Roman élite from Cornelia to Julia Domna*. London.
- Hirsch-Luipold, R. et al. (2005) *Die Bildtafel des Kebes. Allegorie des Lebens*. Darmstadt.
- Holder, S. (2020) *Bildung im kaiserzeitlichen Alexandria. 1. Bis 3. Jahrhundert n. Chr.* Stuttgart.
- Kalligas, P., Balla, C., eds. (2020) *Plato's Academy. Its Workings and Its History*. Cambridge.
- Karasmanis, V. (2020) "Plato and the mathematics of the Academy," in Kalligas, P., Balla C., eds. (2020) *Plato's Academy. Its Workings and Its History*. Cambridge.

- Krämer, H. J. (2004) "Die Ältere Akademie," in H. Flashar, Hrsg. *Grundriss der Geschichte der Philosophie. Die Philosophie der Antike*. Bd. 3. Bern, 1–173.
- Kühnert, F. (1961) *Allgemeinbildung und Fachbildung in der Antike*. Berlin.
- Larionova, S. (2020) "Quadrivium in Varro's *Disciplines*," *Hyperboreus* 26, 228–253.
- Lasserre, F. (1964) *The Birth of Mathematics in the Age of Plato*. London.
- Livingstone, N. (2001) *A Commentary on Isocrates' Busiris*. Leiden.
- Mansfeld, J. (1998) *Prolegomena mathematica: From Apollonius of Perga to the Late Neoplatonism*. Leiden.
- Mastorakou, S. (2020) "Aratus and the popularization of Hellenistic astronomy," in A. C. Bowen, F. Rochberg, eds. *Hellenistic Astronomy. The Science in Its Contexts*. Leiden, 383–397.
- Mendelson, A. (1982) *Secular Education in Philo of Alexandria*. Cincinnati.
- Müller, C. W. (1994) "Platons Akademiegründung," *Hyperboreus* 1, 56–73.
- Oleson, J. P. (1984) *Greek and Roman Mechanical Water-Lifting Devices*. Toronto.
- Rechenauer, G. (1994) "Enkyklios Paideia," in *Historisches Wörterbuch der Rhetorik* 2, 1160–1185.
- Riedlberger, P. (2013) *Domninus of Larissa: Encheiridion and Spurious Works*. Pisa.
- Robson, E. (2008) *Mathematics in Ancient Iraq: A Social History*. Princeton.
- Schaldach, K. (2016) "Measuring the hours: Sundials, water clocks, and portable sundials," in A. Jones, ed. *Time and Cosmos in Greco-Roman Antiquity*. Princeton, 63–93.
- Schürmann, A. (1991) *Griechische Mechanik und antike Gesellschaft*. Stuttgart.
- Sedley, D. (1976) "Epicurus and the mathematicians of Cyzicus," *Cronache Ercolanesi* 6 23–54.
- Sidoli, N. "Mathematics Education," in Bloomer, W. M., ed. (2015) *A Companion to Ancient Education*. Chichester, 387–400.
- Stückelberger, A. (1965) *Senecas 88 Brief. Über Wert und Unwert der Freien Künste*. Heidelberg.
- Toomer, G. J. (1985) "Galen on the astronomers and astrologers," *Archive for History of Exact Sciences* 32, 194–206.
- Vössing, K. (2008) "Alexandria und die Suche nach den antiken Universitäten," in F. Bellandi, R. Ferri, curr. *Aspetti della scuola nel mondo romano; Atti del convegno* (Pisa, 5-6.12. 2006). Amsterdam, 221–251.

*References in Russian:*

- Ado, I. (2002) *Svobodnye iskusstva i filosofiya v antichnoj mysli*. Moscow.
- Basargina, E.Yu. (1989) "Naglyadnoye obucheniye astronomii v V v. do n.e.," *Nekotorye problemy istorii antichnoj nauki*. Red.-sost. L. Ya. Zhmud. Leningrad, 56–62.
- Marru, A.-I. (1998) *Istoriya vospitaniya v antichnosti*. Moscow.
- Zhmud, L.Ya. (2002) *Zarozhdenie istorii nauki v antichnosti*. St.-Petersburg.
- Zhmud, L.Ya. (2021) "Dve antichnyx klassifikacii nauk: Aristotel' i Gemin", *ΣΧΟΛΗ (Schole)* 15.1, 265–288.