

3743

СИДОРОВ, А. И., проф.

ПРОВЕРЕНО

216

ОЧЕРКИ  
ИЗ  
ИСТОРИИ ТЕХНИКИ.

ВЫПУСК ВТОРОЙ

с 99 ЧЕРТЕЖАМИ В ТЕКСТЕ.

1937

БИБЛИОТЕКА  
СИБИРСКОГО ГОРНОГО  
ИНСТИТУТА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО.

Москва — 1928 г.



## ВВЕДЕНИЕ

Имея в виду дать в будущем несколько очерков из истории техники средних веков и начала эпохи возрождения, первым из которых является помещаемый здесь очерк трудов Леонардо да Винчи в области машинной и инженерно-строительной техники, я считаю полезным дать прежде всего краткий очерк состояния науки и техники в средние века, подобно тому, как это сделано в первом выпуске для древней науки и техники. В этом намерении меня поддерживают отзывы некоторых авторитетных и уважаемых мною лиц, которые находят упомянутый выше мой очерк «Общий взгляд на состояние наших сведений о древней науке и технике» интересным и полезным, несмотря на его чрезвычайную краткость.

Около 380 г. по р. Х. Гунны нахлынули в Европу. Началось так называемое «великое переселение народов», закончившееся разрушением западной Римской империи. Затем последовало кровавое образование германских государств и насильственное введение христианства огнем и мечом. Наступил так называемый «период средневекового застоя», продолжавшийся около тысячи лет, мрачный период, во время которого наука, техника и отчасти искусства пришли в упадок. Прежние писатели, например, Уэвелль в своей «Истории индуктивных наук от древнейшего и до настоящего времени» (перевод Антоновича и Пыпина, издание 1867 г.)<sup>1</sup>, рисуют этот период самыми

---

<sup>1</sup> Книга эта, хотя и сильно устарелая, тем не менее и сейчас может быть прочтена с интересом и пользой, в особенности лицами, незнакомыми с иностранными языками, и не могущими пользоваться новейшей иностранной литературой. При этом надобно иметь в виду следующее. Несколько непонятное заглавие этой книги попросту значит — история естественных наук. Автор излагает историю физики, механики, химии, ботаники, зоологии минералогии. Хотя благочестиво-философские рассуждения автора имеют очень малую цену, но фактического материала в книге — масса, и студент или инженер, желающие познакомиться с древней и средневековой наукой (новая в книге представлена слабее), могут для начала с пользой прочесть книгу Уэвелля. Надо еще иметь в виду, что переводчики ничего не понимали в тех науках, о которых идет речь в книге, и потому перед чтением книги следует исправить массу ошибок, сделанных пере-

мрачными красками, отрицают малейшие следы развития за это время науки, называют германцев дикими варварами, которые дотла разрушили Греческую и Римскую культуру и ничем от нее не воспользовались, и т. п. В последнее время на этот период стали смотреть менее мрачно. Особенно обидно стало немцам постоянно слышать название варваров и дикарей и, например, профессор Альфонс Допш (Alfons Dopsch, *Wirtschaftliche und soziale Grundlagen der europäischen Kulturentwicklung*) не без основания доказывает, что германцы вовсе не были такими варварами, какими их описали еще Гуманисты и какими их продолжают описывать и до сих пор. Считается, что дикие орды невежественных лесных дикарей смели всю римскую культуру и государственность и лишь постепенно перешли из дикого состояния к оседлому образу жизни и к христианству, после чего римская церковь передала им сохраненные ею сокровища римской культуры.

На основании многочисленных новейших раскопок и исследований Допш доказывает, что между античной культурой конца древнего периода истории и началом средних веков существовала непрерывная связь и преемственность, что германцы имели оседлость местами еще в доисторические времена, что города первых периодов средних веков строились по римским образцам и с утилизацией сохранившихся римских построек, что оседлые германские колонисты-крестьяне, слуги и т. д. имелись в западной римской империи уже в III веке» по р. X. и что римляне нанимали даже бургундские и вестготские войска для своей защиты и селили их на своих землях. Керамика, фабрикация стекла, украшения, винодельческие инструменты начала средних веков—все это делается по римским образцам. Монеты, меры длины и веса в первые столетия средних веков германцы тоже взяли у Римлян.

В школах, государственных и монастырских, велось преподавание, а в некоторых монастырях, хотя и в слабой степени, но, продолжала развиваться и наука.

Но хотя теперь на период средневекового застоя мы смотрим и менее мрачно, нежели раньше, все таки надо признать, что «застой» был очень сильный и время достаточно мрачное. Переселения народов, войны, «кулачное право», когда рыцари грабили по большим дорогам, всеобщее огрубение — мало способствовали развитию науки, техники и торговли. Какая могла быть торговля произведениями промышленности, когда любой феодальный владелец мог не только ограбить товар купца, но и повесить за ребро на крюк или положить на раскаленную железную решетку и потребовать дарственной записи на все его имущество; какое могло быть улучшение дорог и транспорта, когда, наряду с *jus primae noctis*, существовало в Германии «Grundruhrecht», в силу которого то, что упало с телеги вследствие поломки оси или опрокидывания ее, делалось собственностью владельца земли, по

---

водчиками. Список их помещен в конце 3-го тома, но и помимо этого при чтении следует быть осторожным и иногда поправлять встречающиеся ошибки и неясности самому. Перевод сильно испортил книгу.

которой проезжала телега<sup>1</sup>, и когда поэтому землевладелец старался иметь свою дорогу в возможно худшем состоянии, а купец — иметь телегу с возможно малыми, низкими колесами, что затрудняло ее передвижение? Какое могло быть развитие производительных сил, когда в Англии существовал закон, в силу которого безработным, ищущим работы без особого письменного разрешения, в первый раз только вздирали спину «кошкой» в несколько хвостов, при повторении «беззаконной» просьбы о предоставлении работы отрубали ухо, а при третьем повторении — попросту вешали, чтобы более не надоедал!

Так обстояло дело в «доброе старое время»!

Было и еще одно обстоятельство, мало способствовавшее развитию науки и вообще свободной мысли; это—католическая церковь. Мало-по-малу она присвоила себе полную власть над умами (а потом и над телами) и все, что, по ее мнению, являлось несогласным с библией, с «божественным откровением» и с учением «святых отцов», т.е. как грамотных, так иногда и безграмотных толкователей этой библии, все—и мнения и поступки,—признавалось грехом, ересью, колдовством и преследовалось. Сперва преследования эти носили сравнительно невинный характер отеческого воздействия на заблудших овец, церковных епитимий, отлучения от церкви и т. п. Но мало-по-малу власть церкви усиливалась и, наконец, когда в XIII столетии папа Иннокентий III учредил инквизицию — кровь полилась рекою, пытки заставляли признаваться во всем, чего хотели отцы-инквизиторы, и еретиков, колдунов, ведьм, тысячами стали жечь на кострах и варить в котлах на медленном огне. Сохранившееся от древних времен остатки науки, а затем постепенное проникновение в Европу сохраненных Арабами знаний древних Греков и Римлян, начали с течением времени все более и более беспокоить католическую церковь и она пыталась прекратить зловредное распространение языческих учений, внося все опасные и вредные сочинения древних писателей в свой знаменитый «индекс»<sup>2</sup>. Попали в него и сочинения одного из величайших ученых древности — Аристотеля. Но когда все таки оказалось, что вполне задержать развитие научной мысли невозможно, то церковь решила из двух зол выбрать меньшее — и объявила того самого Аристотеля, сочинения которого она постановила внести в индекс и сжечь рукою палача, непогрешимым авторитетом во всех областях мысли и знания, признала, что все его мысли вполне сходятся со священным писанием («библей») и, как крайняя уступка, позволила «думать», но только в согласии с Аристотелем<sup>3</sup>.

При таком положении вещей, когда ум был окован авторитетом Аристотеля, а телу грозила пытка и костер, представляется весьма вероятным пред-

---

<sup>1</sup> Не из Германии ли пришла к нам поговорка: „что с возу упало—пропало“?

<sup>2</sup> Список запрещенных католической церковью книг. Этот индекс существует и до настоящего времени и в него попало большинство сочинений ученых и литераторов последних двух столетий, но теперь он, к счастью, уже никого не пугает и не приводит на костер, а возбуждает лишь улыбку современных образованных людей.

<sup>3</sup> Эта комичная перемена фронта почему-то мало известна в литературе.

положение, что многие средневековые ученые и техники, из боязни попасть на костер «великой, святой и непогрешимой» инквизиции, скрывали свои открытия и изобретения, тем более, что к такому сокрытию обычно имеются и другие поводы, как я указывал в 1-м выпуске настоящих очерков, и этим тоже отчасти объясняется бедность дошедшей до нас средневековой научной мысли и научной техники<sup>1</sup>.

Прежде, чем перейти к рассмотрению состояния физико-математических знаний периода средневекового застоя, укажем вкратце характерные черты средневековой мысли и настроения ученых или, лучше сказать, образованных людей того времени, черты, которые все неблагоприятно влияли на развитие свободной научной мысли и технического творчества. Главных таких черт и тормозов прогресса было три:

- 1) схоластика;
- 2) догматизм;
- 3) мистицизм.

1) Схоластика. Схоластика есть хитроумное учение о понятиях, созданное средневековыми христианскими философами, которое подкрепляет истины христианской церкви авторитетом Аристотеля. С самого начала средних веков ясность и самостоятельность древней мысли начала постепенно теряться и самостоятельные научные исследования, подкрепляемые наблюдением и опытом, все более и более заменяются сборниками мнений прежних ученых; изучали то, что говорилось, а не то, что есть на самом деле.

Из этой склонности к прежним авторитетам, когда сношения с казавшейся грубою природой с удовольствием заменялись общением с авторитетами путем мысли, постепенно развилось стремление комментировать сочинения и мысли любимых авторитетов, толковать их, выводить из них новые следствия. Комментирование начало развиваться еще в конце периода древних веков, когда уже стала ослабевать самостоятельная научная мысль, и

---

<sup>1</sup> Мы говорили здесь о церкви католической. Но справедливость требует сказать, что не отставали от нее в смысле преследования и сожжения еретиков, колдунов, ведьм и т. п. и хваленая протестантская церковь и православная, и что еще хуже, они производили это не в XIII, в семнадцатом столетии, в эпоху Ньютона, Декарта, Гюйгенса, Бойля и Бернулли! Все «знаменитые» вожди Реформации и Гуманизма: Лютер, Кальвин, Беца, Меланхтон и другие письменно и устно одобряли, рекомендовали или производили преследование и сожжение «еретиков», т.е. несогласных с ними. В Англии преследования особенно ревностно производились при Елизавете, которая вешала анабаптистов, ариан и пресвитериан, а с жестокостью, превосходящей католическую инквизицию, преследовали, все время царствования Стюартов, еретиков и ведьм в Шотландии, где иногда людям по десять суток подряд жгли ноги в особых станках («кашиелавис») и затем по две недели подряд ломали кости в «испанских сапогах»! (См. «например» Лекки: «История развития рационализма в Европе»). Жгли «еретиков» и в протестантских Швеции, Швейцарии и Америке, и даже в более терпимой Голландии и Декарт тоже едва не попал за атеизм на костер. Что православная церковь гноила раскольников в каменных мешках и подземных тюрьмах, жгла их в срубях или своими преследованиями доводила их до того, что они сотнями сжигали в срубях сами себя—достаточно известно, чтобы распространяться об этом далее.

Я напоминаю эти отвратительные подробности для того, чтобы полнее охарактеризовать ту неблагоприятную для проявления свободной, творческой или критической, мысли обстановку, какая имела место не только в средние века, но даже и во время эпохи Возрождения.

пышно расцвело в средние века, держась на почве метафизической, а не реальной. Из него произошла схоластика и догматизм. Когда христианство (правда, силою меча) было широко распространено в Европе и начало считаться лучшей и единственной философией, дающей все сведения об окружающем нас мире и руководительницей жизни человека, пришлось допустить, что эта философия и философия древних ученых—одно и то же, а если представляются разногласия, то надо суметь их разъяснить и устранить, надо согласовать философию христианскую и философию древнюю и, в первую очередь, Аристотелю. Окончательно решили, что всякое знание может быть приобретено одним умозрением, без опыта, и что противоречить Аристотелю — такой же грех и такая же ересь, как и противоречить святой церкви. И надо думать, что если Аристотель не был официально объявлен святым, наравне с отцами церкви, то только потому, что он все таки был язычник.

Так возникла Схоластика, не задумывавшаяся рассуждать и вести диспуты о том, может ли черт творить чудеса подобно богу, как могла родить богородица оставшись девой, сколько ангелов может уместиться на острие иголки, что сотворено раньше — яйцо или курица и т. д.

2. Догматизм. Догматизм есть следствие схоластики. Находя все истины у своих авторитетов, схоластики решили, что ничего нового открыть или найти нельзя и требовали полного согласия с этими «непогрешимыми» истинами, отличаясь крайней нетерпимостью к несогласным с их догмами. Такое несогласие, как известно, Галилея едва не привело на костер, а Джордано Бруно привело и он был сожжен в 1600 году.

3. Мистицизм. Это, может быть, самая темная сторона средневековой мысли и настроения. Вера в сверхъестественное, таинственное, имевшая широкое распространение в древности, у египтян, персов, вавилонян, возродилась в средние века, и явилась большим препятствием для развития механико-физических, опытных и наблюдательных наук. К астрономии присоединилась астрология, читавшая по звездам судьбу человека, стремление управлять силами природы путем научных знаний заменилось колдовством, волшебством, магией, верой в сверхъестественные силы природы и в особые существа, духов, злых и добрых, верой в возможность особыми приемами входить в сношения с этими духами и управлять ими, в существование людей, колдунов или волшебников, знающих эти приемы, и пользующихся ими, обычно — ко вреду для людей. От такого мистицизма небыли свободны даже крупные умы, например, Лютер, пустивший в черта чернильницей, пятно от которой до сих пор показывают любопытным на стене замка Вартбург, и до того привыкший к этому спутнику, беспокоившему его своими стуками в монастыре в Виттенберге, что однажды ночью проснувшись от шума, и убедившись, что это «только» черт, повернулся на другой бок и опять преспокойно заснул!

Но самое печальное дня развития науки было то, что не только невежественная толпа, но и многие образованные и ученые люди, зараженные мистицизмом, считали колдуном и волшебником всякого человека, ученого, тех-

ника, художника, возвышавшегося несколько по своим знаниям над общим уровнем и делавшего вещи, основанные на научных истинах, неизвестных или недоступных другим. От таких подозрений не были избавлены многие средневековые ученые, и даже сами римские папы!

Знаменитый ученый монах Роджер Бэкон едва не пошел на костер за осторожную шутку — показать свою фигуру на верхушке колокольни помощью вогнутых зеркал (но десять лет в тюрьме всё-таки отсидел), а про знаменитого математика Герберта, ставшего в 999 году папою под именем Сильвестра II, епископ Оттон говорил, что своими успехами он обязан исключительно дьяволу!

Нет ничего невероятного, повторяем еще раз, в том, что, в виду такого взгляда на ученых, многие из них остерегались опубликовывать свои открытия или пользоваться ими.

После этих общих замечаний, рассмотрим вкратце состояние математических и механических знаний в средние века.

## МАТЕМАТИКА В СРЕДНИЕ ВЕКА

В Византии, до ее разрушения в 1453 году, если не было сделано ничего нового, то все-таки сохранялись и поддерживались старые знания. Из Византийских ученых заслуживает внимания Максимус Планудес, оставивший книгу о счете, в которой впервые встречаются арабские цифры, в том числе и нуль, называвшийся у индусов «цифра». Заслуживает упоминания также Мошопулус, впервые указавший приемы для составления магических квадратов.

Средневековая математика индусов оказало мало влияния на Европейскую и мы ее касаться не будем, упомянув лишь трех известных индусских математиков: Ариабгату, Брахмагпту и Бхаскара Акариа. Первый был преимущественно астроном и невидимому, предшественник Коперника, хотя родился на тысячу с лишним лет ранее (в 476 по р. Х.). Величайшую заслугу индусов составляет перешедшая потом и к нам система писания чисел, в которой значение цифры определяется ее местом (позиционная система).

Мы переходим теперь к странному явлению в истории, к народу, который мелькнул в истории как метеор и исчез, именно — к Арабам.

Бродячий народ ведет уединенную, кочевую жизнь; затем вдруг, под влиянием одного человека, Магомета (571 — 632 по р. Х.) становится могущественной нацией и получает господство над значительной частью мира. Первые халифы занимаются завоеваниями и образование остается ещё на низкой степени развития. Но при Абассидах (754—833) дело меняется. Вступивши в более спокойное обладание завоеванными странами, арабы, вначале относившиеся к их культуре враждебно, постепенно стали проявлять стремление воспользоваться плодами этой культуры. Греческую культуру они нашли преимущественно в Сирии. Для того, чтобы извлечь пользу из греческой медицины и других греческих наук, в особенности из связанной с астрологией астрономии, они пощадили даже христианскую и еврейскую религии тех, которые обладали этими знаниями. Абассиды в 762 году основали Багдад и этот город достиг замечательного блеска и сделался научным центром; астрономия в особенности пользовалась почетом, который ей оказывали даже и сменившие арабов монголы и татары. Переводились греческие сочинения по философии, естествоведению, астрономии и математике. При Альмамуне и приемнике его Мотасеме были учреждены целые переводные общества, греческое и персидское. Благодаря этому сохранились многие произведения, которые без этого может быть совершенно не дошли бы до нас; так, например, сочинение Герона Александрийского «βαρῦλλον» (о подъеме тяжестей) считалось потерянным 1500 лет и лишь около 30 лет тому назад были найдены в Ватиканской библиотеке и в мечети Айа-София в Константинополе арабские переводы этого сочинения и оно было издано. Были основаны подобные же ученые учреждения в Куфе, Дамаске, Бухаре, Самарканде и т. д. и

науки и искусства процветали в Персии, в Египте, в Северной Африке, а в Европе — в особенности в Испании, при халифах Абдеррахмане III и Гакеме II. В это время Испания, среди темной ночи варварства, являлась источником света и знания; в особенности славилась Кордовская академия, давшая миру даже одного папу — Сильвестра II (он же Герберт), который оказал заметное влияние на бедную культуру Европы своим примером и своими сочинениями. Библиотека Гакема содержала в себе 600000 рукописей.

Но арабы не ограничились лишь переводами греческих математиков; они внесли в арифметику и тригонометрию много и своего.

Первым выдающимся математиком арабов является Магоммед ибн Муза, прозванный Алхваризми (это имя, в перековерканном виде, сделалось нарицательным и вошло в науку под именем Алгоритма). Он оставил знаменитую Алгебру, главным образом содержащую решение уравнений, в особенности 2-й степени. Название этой книги «Альджебер Вальмукабала» послужило поводом к тому, что учение об уравнениях и всех относящихся сюда операциях с общими величинами получило название «Алгебры».

Сириец Могаммед Абу Абдалла аль Баттани, перекрещенный на Западе в Албатегния, получивший прозвание «арабского Птолемея», знаменит своими таблицами синусов. Он ввел синус, т.е. полухорду вместо целой хорды и ему принадлежит название его, по арабски джаиб, являющееся подражанием индусскому «джива» и переведенное по латыни словом «синус». Ему и Алхваризми принадлежат различные работы по тригонометрии.

Сыновья некоего Музы, известные под именем «трех братьев», перевели семь книг Аполлония о конических сечениях и написали трактат по геометрии.

В особенности много сделал в области тригонометрии Абул Вафа. Он составил таблицы синусов и тангенсов и довел как плоскую так и сферическую тригонометрию до высоты, выше которой она у арабов уже не подымалась.

Но арабы занимались тригонометрией не только теоретически; они строили инструменты и предпринимали с ними измерения, между которыми следует упомянуть измерение длины земного градуса, предпринятое по повелению халифа Альмамуна; они строили весьма искусно водяные часы, о чем свидетельствуют замечательные часы с различными движущимися фигурами, присланные Гарун-аль-Рашидом в подарок Карлу Великому.

Около 1100 года центр тяжести арабской учености передвигается на Запад, в Испанию, и здесь, кроме упомянутой уже Кордовской академии, можно назвать еще высшую школу в Толедо; целый ряд арабских и еврейских ученых продолжал разрабатывать алгебру и тригонометрию и, можно сказать в заключение, что арабы не только сохранили нам греческие знания, но прибавили много и своего. Обратимся теперь к Европе.

В 7 и 8 столетиях наука процветает в Англии, в особенности в Ирландии и Шотландии. Знаменитого английского ученого Алкуина приглашает к себе Карл Великий и он основывает школу, где дается довольно высокое образо-

вание. Но в образовании народа играет роль не эта, придворная школа, а возникшие в 9 веке и позже монастырские школы. Особенно были знамениты школы в Фульда, Ст.-Галлене, Рейхенау, Тегернзее, Гирсау, Оксерре, Клуни, Шартре, Орильяке (во Франции и Германии). Были даже ученые монахи. Из математических наук преподавались арифметика, музыка и астрономия, некоторое знакомство с которыми считалось необходимым для будущих духовных. Позднее к этим школам присоединились соборные школы, в Кельне, Майнце, Шпейере, Констанце, Регенсбурге, Аугсбурге, Бамберге, Лаоне, и Льеже.

Из ученых этого периода наиболее выдающимся является Герберт, ставший потом папою под именем Сильвестра II (+ 1003). Известно его ученая математическая переписка, два учебника арифметики, геометрия, показывающая знакомство с сочинениями Пифагора, Платона, Эратосфена и Герона.

Большую известностью пользуется Леонардо Лизано, живший в 13 веке, по прозвищу Фибоначчи. Он путешествовал по Египту, Сирии, Греции, Сицилии и. непосредственно познакомился с греческой и арабской математикой. В своем большом сочинении «Liber Abaci» он излагает индусскую методу счисления, которую он усвоил благодаря арабам. Он решает много задач на неопределенные уравнения первой степени со многими неизвестными, рассматривает приближенное извлечение квадратных и кубических корней, а затем уравнения 2-й степени. Оставил он сочинение и по геометрии. Он был близок ко двору императора Фридриха II и нередко при дворе забавлялись тем, что предлагали трудные задачи, а Леонардо их решал, но это оказывало мало влияния на развитие математики вообще, и общение с императором - еретиком и его астрологической обстановкой скорее должно было действовать отталкивающим образом.

Леонардо Пизано является выдающимся ученым и опередил свой век во многих отношениях.

Витело, живший в 13 веке, написал Оптику, в которой подробно рассматривает отражение и преломление, пользуясь даже коническими сечениями.

Схоластика мало интересовалась математикой, но некоторые вопросы общего характера она рассматривала, и не без успеха. Схоластики старались по возможности точно определить понятия и естественно пришли к разговорам о непрерывности и о бесконечности. Они различали уже, по примеру Аристотеля, потенциальную и фактическую бесконечность («делаться бесконечно большим» и «быть бесконечно большим») или, как говорили, синкатегорическую и категорическую бесконечность. Схоластики, в противоположность Аристотелю, который отрицал обе, допускали потенциальную бесконечность, а некоторые решались даже допустить и фактическую бесконечность. Вопросу этому часто придавали следующую теологическую форму. Спрашивали: может ли бог в час сотворить бесконечно большой мир — и отвечали, что может, так как в каждый данный промежуток времени, стало

быть, и в  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$  часа он может сотворить камень в один кубический фут, а

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots \approx 1,$$

причем ряд этот продолжается до потенциальной бесконечности. Впрочем, из этих точно определенных понятий тогда не делали в математике никакого употребления. И позднее, когда начало создаваться исчисление бесконечно малых, математики, напротив, не очень заботились о точности понятий.

За время с 700 по 1200 год преподавание в монастырских и соборных школах держалось в рамках квадратуриума. (арифметика, музыка, геометрия, астрономия<sup>1</sup>. Из арифметики проходило немного мистики чисел, учение о пропорциях и практические вычисления, которые, смотря по веку, производились компутистически, абацистически или алгоритмически (первое означает вычисление в голове, без какого либо инструмента, перешедшее еще от римлян, второе — вычисление, помощью абак, особых дощечек с камешками, а третье — способы вычисления приближающиеся уже к современным). В теоретической музыке рассматривалось учение об интервалах, геометрия проходила очень кратко, а в астрономии излучались созвездия, шаровая форма земли, движение планет и вычисление времени.

Но в начале 13 столетия появляются университеты в Болонье, Падуе, Павии, Солерно, Саломанке, Алкала, Коимбре, Париже, Анжере, Орлеане, Монпелье, Оксфорде, Кембридже, а затем в Праге, Вене, Гейдельберге, Кельне, Лейпциге, и т. д. Впрочем, в университетах первое время ограничивались только существующей уже наукой, не думая двигать ее вперед, и развитие самостоятельной научной мысли шло очень медленно. Из более или менее самостоятельных ученых этой эпохи укажем следующих.

Из французских математиков упомянем Николая Орезма (1323 — 1382). Наибольшей известностью пользовалось его сочинение «Tractatus de latitudinibus formagum»; В нем он очень близко подходит к идее Декартовых координат, вводя «широту» и «долготу», и у него видны уже зачатки аналитической геометрии, он уже говорит, что если одна величина пропорциональна другой, то получится прямая линия, если же нет — то кривая.

Иордан Неморарий оставил нам сочинение о геометрии, сходное уже с нашими современными учебниками планиметрии.

Николая Шюке (около 1500), сопоставляя геометрическую и арифметическую прогрессии, подготавливает, также как и Орезм, идею логарифмов.

Джон оф Голивуд, или Иоанн Сакробоско (+1256), оставил сочинение «Sphaera materialis», пользовавшееся чрезвычайным распространением и трактующее о сферической астрономии. Иоанн Пекгам (+1292) написал «Оптику» и «Перспективу». Рожер Бэкон (родился в 1214 г.) обладал глубокими сведениями в оптике и, кроме того, обладал глубокими познаниями во всех науках: математике, астрономии, географии, химии, музыке, медицине,

---

<sup>1</sup> Остальные три науки: грамматика, риторика и диалектика составляли тривиум.

грамматике и т. д. Много открытий и изобретений его осталось необнародованными (может быть, он сделал это опасаясь, как уже сказано выше, попасть на костер святейшей инквизиции), много сочинений его не напечатаны, но и один его напечатанный труд «Opus Majus» ставит его в ряды величайших мыслителей, писавших о науке, о причинах ее застоя и об условиях ее прогресса. Прямо невероятно, что это сочинение написано не в 19, а в 13 веке!

Прежде всего Бэкон говорит о причинах человеческого невежества и указывает главнейшую из них — стремление скрывать свое невежество и хвалиться нашим мнимым знанием. Затем он борется с авторитетами, и особенно с Аристотелем, и справедливо замечает, что «даже святые впадали в заблуждения».

Средствами к познанию истины являются: во-первых, изучение св. писания, а во-вторых, изучение математики и опыт. Прямо изумительно, как ясно Бэкон представляет себе взаимное отношение между математическими выводами и необходимостью подкреплять их опытами, подкрепляя это положение рядом примеров.

Но Бэкон опередил свое время на 400, а, может быть, даже и на 600 лет, так как только в 19 столетии опыт окончательно сделался непоколебимой основой всякого знания, да и то еще были даже и в 19 столетии натур-философы.

Пеурбах (1423 — 1461) написал учебник арифметики, теорию планет, тригонометрию и таблицы синусов: заслуживает внимания предложенный им угломерный инструмент, где деления отсчитываются не на круге, а на сторонах квадрата.

В особенности известен ученик Пеурбаха Иоанн Мюллер, по прозванию Региомонтан (1436—1476).

Он жил в то время, когда уже появился гуманизм, т. е. стремление снова оживить дух древности, и когда начали изучать древних авторов Греции не по арабским переводам и переделкам, а в оригиналах. Региомонтан в совершенстве владел греческим языком и изучал греков в оригиналах. Он оставил таблицы синусов и тангенсов, вычисленные с большою точностью. Региомонтан особенно много занимался тригонометрией. Он оставил обширное сочинение о плоской и сферической тригонометрии и, соединяя арабские образцы с собственными открытиями, довел тригонометрию до того состояния, в каком она преподается и в настоящее время.

В 15 и 16 столетии просвещение идет уже более быстрыми шагами; появляются городские школы, множатся университеты и математическое образование завоевывает себе все более и более почетное место. На этом мы и покинем наш краткий обзор состояния математических знаний в средние века. Резюмируя сказанное мы заметим, что хотя и появлялись отдельные таланты, как, например, Леонардо Пизано, Орезм, Шюке и т. п., но они оказали мало влияния на развитие математики: почва была еще недостаточно подготовлена для восприятия семян, которые должны были бы развиться из этих немногих цветов науки.

Общий ход развития математических знаний за весь тысячелетний период застоя можно сравнить с медленно текущим потоком; источник его лежит в греко-арабских сочинениях, шедших в особенности из Испании, а затем он течет через монастырские школы и университеты. Расширение круга познаний в первую очередь шло в тех областях, которыми интересовались схоластики и исследования формально логических понятий и механических вопросов идут непрерывною цепью от Иордана до Леонардо да Винчи. Но и скудное в начале преподавание арифметики и геометрии постепенно расширяется и благодаря этому поток воспринимает в себя приток алгебраических знаний, начало которых заложено в работах Леонардо Пизано. Следуя за практически работающими астрономами, университетские круги обратились к тригонометрическим работам, а необходимая для живописцев перспектива поставила Геометрии новые задачи.

Слияние этих различных течений явилось новой исходной точкой для новых плодотворных работ. Таким образом, Запад, в противоположность арабам, не явился неподготовленным, когда ему открылся прямой доступ к греческой культуре.

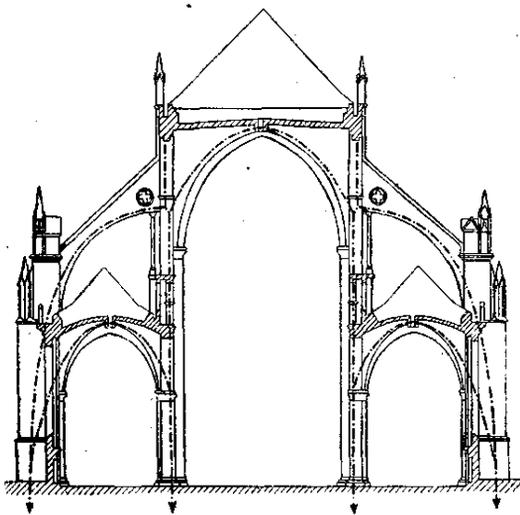
На этом мы заканчиваем обзор состояния математики и переходим к механике.

Если математика, хотя в слабой степени, но все-таки культивировалась в школах и иногда находились люди, вносящие в нее кое-что новое, то о механике можно сказать, что в течение тысячелетнего периода застоя ею совсем не занимались и за 1000 лет мы не можем указать ни одного выдающегося ученого и ни одного сочинения по механике мало-мальски удовлетворительного. Иордан Неморариус оставил нам «Статику», но он не ушел далее Аристотеля. Впрочем, в теории наклонной плоскости у него есть намек на начало возможных перемещений. У Альберта Саксонского говорится, что при равновесии тяжелой системы центр тяжести должен занимать самое низшее положение. Эти и еще несколько подобных замечаний вместе с огромной массой комментариев (ничего нового не дающих) Аристотеля составляют всю литературу по механике за 1000 лет.

Что касается техники, то в средние века очень высоко стояла архитектура, и создание готического стиля является одним из ее крупных достижений. Впрочем, весьма вероятно, что он был создан бессознательно и вряд ли создатели его представляли себе, как это делаем мы теперь, что они ведут вертикальные сжимающие силы от среднего готического свода через реброобразные пояса к тонким вертикальным колоннам, в то время как боковые давления через наклонные косые арки ведутся к могущественным наружным стенам (черт. 1)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Для понимания этого надобно заметить, что за границей в колокола звонят иначе, чем у нас в РСФСР. У нас раскачивают только язык колокола, а за границей раскачивают весь колокол, который трением увлекает в качение и язык. Если случайно периоды качания колокола и языка совпадают, то язык не будет бить в колокол и он не будет звонить — случай, имевший место на Кельнском соборе.



Черт. 1.

некоторые из которых, были вновь придуманы лишь в 19 столетии, который возвел целый ряд инженерных, сооружений и который, вместе с тем, был гениальным художником, написавшим «Тайную Вечерю» и «Джиоконду», музыкантом, философом и поэтом. Только почти все произведения его, за исключением картин, не дошли до нас.

Машинная техника развивалась понемногу, и, например, эскизы из середины 15 столетия показывают нам уже краны для подъема грузов, мельницы, сверлильные машины, водолазный костюм, воздуходувки и прочее. Но все это было выработано чисто практически; научная мысль в механике молчала около тысячи лет.

Тем более удивительным является появление в 15 столетии гения, который во многом предвосхитил мысли Галилея, который даже и сейчас был бы первоклассным инженером, который оставил нам свыше тысячи эскизов самых разнообразных механизмов и машин,

---

**Источник:** Очерки по истории техники. Вып. 2. / Под ред. проф. А. И. Сидорова. — М.: Гос. техн. изд-во, 1928.