



ЗНАМЕНИТЫХ

УЧЕНЫХ



 FOLIO

Валентина Марковна Складенко
Владислав Леонидович Карнацевич
В. Ю. Матицин
Александр Владимирович Фомин
100 знаменитых ученых
Серия «100 знаменитых»

Издательский текст
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=4888702
100 знаменитых ученых: Фолио; Харьков; 2008

Аннотация

Эта книга посвящена истории точных наук. В ней собраны сведения о ста знаменитых математиках, физиках, астрономах. Пусть и не первым, но одним из самых мощных очагов древней науки стала Эллада. Там же и зародился биографический жанр. И поэтому именно среди греков мы и начали искать наших первых героев. Затем мы переместились на Восток, который подхватил научную эстафету во времена Средневековья. И вновь вернулись в Европу к началу эпохи Возрождения. Рассказывая о наших героях, мы постарались делать акцент именно на биографических сведениях, создать портреты людей науки.

Содержание

Предисловие	4
ФАЛЕС ИЗ МИЛЕТА	7
ПИФАГОР	12
ДЕМОКРИТ ИЗ АБДЕР	24
АРИСТОТЕЛЬ	33
ЕВКЛИД (ЭВКЛИД)	44
АРХИМЕД	53
ПТОЛЕМЕЙ КЛАВДИЙ	69
ХОРЕЗМИ (АЛЬ-ХОРЕЗМИ) МУХАММЕД ИБН МУСА	82
БИРУНИ (БЕРУНИ, АЛЬ-БИРУНИ) АБУ РЕЙХАН МУХАММЕД ИБН АХМЕД АЛЬ- БИРУНИ	94
УЛУГБЕК МУХАММЕД ТАРАГАЙ	107
ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ	121
Конец ознакомительного фрагмента.	127

Валентина Скляренко, Владислав Карнацевич, Александр Фомин, В. Ю. Матицин 100 знаменитых ученых

Предисловие

Несколько миллионов лет назад предки современного человека были вынуждены выйти из тропического леса в саванну. На открытых пространствах африканской степи они встретились с большим количеством трудностей: саванна была населена прекрасно приспособленными хищниками и травоядными животными. Напрямую конкурировать ни с первыми, ни со вторыми привыкшие к лесной жизни приматы не могли. В результате...

Подробно описывать процесс становления человека мы, естественно, не будем. Важно то, что в итоге сформировался биологический вид, который нарушил стандартные правила эволюционной игры. Если другие животные благодаря эволюционным изменениям приспосабливаются к условиям

окружающей среды, то человек научился всесторонне изменять окружающие его условия. В последней фразе есть очень важное слово: «научился». Конечно же, гения одного человека не хватило бы для того, чтобы придумать многочисленные способы изменения среды своего обитания. Понадобилось много эволюционных преобразований. Важную роль стало играть «культурное наследование» – способность перенимать навыки у сородичей. Возникла речь. Все более разнообразные приемы воздействия на окружающую действительность стали передаваться из поколения в поколение, и биологическая эволюция отошла на второй план.

Но можно ли любой опыт считать научно достоверным? Наверное, нет. Так в чем же отличительные черты науки? Обратимся к словарю: «Наука – сфера человеческой деятельности, функция которой – выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности». Таким образом, можно считать, что наука зародилась как исключительно прикладная вещь, но в дальнейшем ее функцией стало получение и анализ объективных данных. Когда же возникла наука? Видимо, в тот момент, когда появились способы фиксации знаний – письменность.

Эта книга посвящена истории точных наук. В ней собраны сведения о ста знаменитых математиках, физиках, астрономах. Пусть и не первым, но одним из самых мощных очагов древней науки стала Эллада. Там же и зародился биографический жанр. И поэтому именно среди греков мы и на-

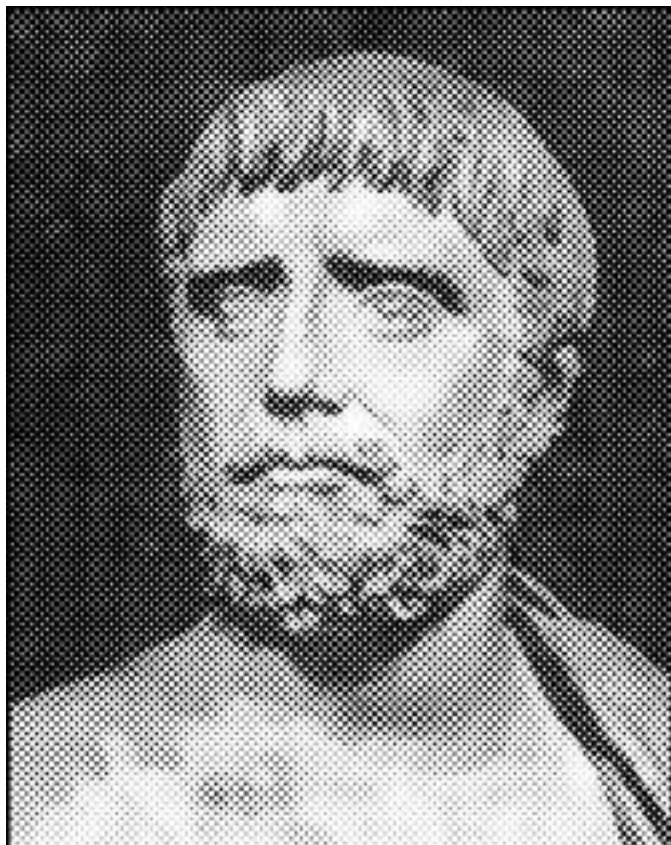
чали искать наших первых героев. Затем мы переместились на Восток, который подхватил научную эстафету во времена Средневековья. И вновь вернулись в Европу к началу эпохи Возрождения.

Наверняка у многих возникнет недоумение по поводу того, что мы не включили в список ста знаменитых того или иного ученого. Здесь хочется попросить уважаемых читателей войти в положение авторов. Естественно, знаменитых ученых значительно больше сотни и мы стояли перед сложной проблемой выбора. Мы прежде всего руководствовались значением открытий ученого, старались отдавать предпочтение тем кандидатам, которые основали какие-то крупные разделы науки, вносили кардинальные изменения в научное мировоззрение человечества, решали глобальные научные проблемы.

Рассказывая о наших героях, мы постарались делать акцент именно на биографических сведениях, создать портреты людей науки. Но биографию ученого трудно представить без описания развития его идей. А значит, и без изложения самих идей не обойтись. Делать это мы старались максимально просто, хотя специалисты, возможно, будут недовольны поверхностным характером нашего изложения.

ФАЛЕС ИЗ МИЛЕТА

**(ок. 625 г. до н. э. –
ок. 547 г. до н. э.)**



Милет был городом известным, торговым, славным своими знатными семьями. Из знатного рода происходил и Фалес, первый в иерархии мудрых. В молодости он занимался государственными делами, но затем отошел от политики и обратился к философии. Надо сказать, что такой жизненный путь был для греков вполне естественным, в отличие, скажем, от нынешних времен, когда философские занятия или писательское ремесло являются лишь стартовой площадкой для большой политики. Но в том-то и дело, что, как отмечают исследователи, Фалес в государственных делах был мудрейшим советником. Однако предпочел в итоге жизнь простого гражданина.

Скорее всего, он не был женат, поскольку, во-первых, на вопрос почему он не заводит детей, Фалес ответил: «Потому что люблю их». Во-вторых, на совет своей матери жениться молодой Фалес сначала сказал: «Слишком рано», а повзрослев, решил, что «слишком поздно».

Для Фалеса и его сторонников наука, мудрость – это игра с расчетом, она требует логики, теоретического построения и обязана проверяться практикой. А уже затем практическая мудрость становится мудростью умозрительной, тяготеющей к абстракции. К таким отвлеченным понятиям Фалес отнес прежде всего душу, которую объявил бессмертной. Более того, философ считал, что бессмертной душой обладает всякое тело, ссылаясь при этом на такие предметы, как магнит и янтарь.

Подобно гомеровскому Одиссею Фалес был великим путешественником. Он посетил Египет, Среднюю Азию, Халдею, собирая по крупицам знания минувших эпох. Мудрец строил гипотезы на основе наблюдений, сверяя с опытом те знания, которые были добыты в заморских странах. Его собственные открытия легли в основу научного метода мышления, который состоит в накоплении знаний с последующей проверкой их опытом.

Фалес первым поставил и попытался решить проблему: из какой материи состоит мир? По его мнению, должен быть некий универсальный элемент, который лежит в основе всех физических процессов. Таким изначальным элементом, согласно Фалесу, является вода.

А уж из нее в виде осадка образовалась земля, равно как воздух и огонь, составляющие ее пары. Все возникает из воды и снова превращается в воду. Отложения ила, возникновение туманов над морями, появление блуждающих огоньков над поверхностью пруда – все это, по Фалесу, действие воды. Фалес первым определил значение для мореплавания Полярной звезды, измерил высоту египетских пирамид (по отбрасываемой ими тени), предсказывал солнечные затмения, установил продолжительность года в 365 дней.

Был ли Фалес первым в иерархии семи мудрецов? Наверное, дело не в этом. Важно то, что он был первым философом, предложившим научный метод познания мира. Фалес искал проявления жизни в каждом явлении и пытался обна-

ружить сам дух материи, ее физическое и метафизическое начала. Для него земля – это первородная глина, которую откладывает вода. Из земли лепится все живое, в том числе и трехмерное пространство вместе с людьми, храмами, растениями и животными. И над всем этим простирается ум Космоса, одушевленная Вселенная, «полная божеств». И, конечно же, сам бог, который не имеет ни начала, ни конца.

Историк Диоген Лаэртский, писавший о Фалесе в III в. н. э., приводит следующие его диалоги:

«Что на свете трудно?» – «Познать себя».

«Что легко?» – «Советовать другому».

«Что приятнее всего?» – «Удача».

«Когда легче всего сносить несчастья?» – «Когда видишь, что врагам еще хуже».

«Какая жизнь самая лучшая?» – «Когда мы не делаем сами того, что осуждаем в других».

«Кто счастлив?» – «Тот, кто здоров телом, восприимчив душою и податлив на воспитание».

Проще назвать такие диалоги не лишенными остроумия. Но к высшей мудрости их вряд ли можно отнести. Зато некоторые поучения Фалеса справедливо вошли в копилку практической мудрости, актуальной и сегодня.

«Познай себя».

«О друзьях нужно помнить очно и заочно».

«Не богатей дурными средствами, и пусть никакие толки не отвратят тебя от тех, кто тебе доверился».

«Чем поддержал ты своих родителей, такой поддержки жди и от детей».

«Быстрее всего ум, ибо он обегает все».

«Сильнее всего неизбежность, ибо она властвует всем».

«Мудрее всего время, ибо оно раскрывает все».

«Невежество – тяжкое бремя».

Фалес определил некий рубеж в развитии древнегреческой мысли. С него на какой-то момент замирает мифология и начинается новая история, история людей, которые открывают и представляют науку во всем ее универсальном величии, сравнимом разве что с природой. Не забудем и о том, что именно Фалес первым в Греции начал изучать астрономию, предсказывал лунные и солнечные затмения, в числе немногих стал вести беседы о природе.

Прожил первый мудрец Греции около девяноста лет и умер, как гласит предание, «от жары, жажды и старческой слабости». На его гробнице осталась надпись:

«Эта гробница мала, но слава над ней необъятна:
В ней пред тобою сокрыт многоразумный Фалес».

ПИФАГОР

**(ок. 580 г. до н. э. –
ок. 500 г. до н. э.)**



О своем чудесном происхождении Пифагор поведал сам. Будто бы божественный Гермес предложил своему сыну Эфалиду выбрать любой дар, кроме бессмертия. Эфалид попросил оставить ему живому и мертвому воспоминания о собственных человеческих воплощениях. Гермес даровал сыну скипетр, знание магии, чисел и память о его перевоплощениях. Так Эфалид узнал, в каких растениях и животных пребывал ранее, что претерпела его душа в подземном царстве Аида и что испытывают там остальные умершие. Когда Эфалид умер, душа его воплотилась в героя Троянской войны Евфорба, раненного Менелаем, о чем повествует Гомер в XVI песне «Илиады».

После смерти Евфорба его сущность перешла к легендарному философу и колдуну Гермотиму, который в подтверждение своей связи с Евфорбом точно указал место, где находился щит Менелая.

После Гермотима душа сына Гермеса переселилась в делосского рыбака Пирра, по-прежнему помнившего все, что с ним было ранее. После Пирра сущность Гермесова сына воплотилась в Пифагоре...

Нельзя сказать, что современники Пифагора вовсе не верили этой легенде, но и всерьез к ней относились немногие. Можно и сегодня отнестись к преданию о божественном происхождении Пифагора с улыбкой. Но невозможно усомниться в том, что природа наделила его необычайными дарами.

ниями: он был математиком, философом, астрономом, законодателем, теоретиком музыки, врачом, аскетом, мистиком и прорицателем. Столько талантов, кажется, не обнаружил никто из выдающихся афинян.

Что же касается подлинной биографии Пифагора, то она известна, главным образом, в изложении учеников и последователей, которых у него было так много, как ни у кого другого из античных философов. Согласно этим сведениям Пифагор родился примерно ок. 580 (576) г. до н. э. в городе Самосе, поэтому к его имени добавляют уточнение Самосский. Отец его Менесахр, по одной версии, был торговцем, по другой – камнерезом и художником, будто бы изготовившим необычайной красоты перстень, который носил самосский тиран Поликрат. В книгах о Пифагоре упоминается также мать по имени Пифана «из потомства Аннея, основателя Самоса».

Там же говорится и о том, что у Пифагора был сын Аригност, наставник Демокрита.

Поскольку с детских лет Пифагор проявил удивительные способности к наукам, Менесахр отправил сына в город Тир к халдеям, где юный ученик постигал первые азы грамоты и математики. Вернувшись в Ионию, он продолжил занятия у философа Ференида Сиросского, а затем у Гермадаманта, который учил мальчика музыке, живописи, заставлял заучивать фрагменты песен из «Илиады» и «Одиссеи». Кроме этих наук, Пифагор изучал астрологию, медицину, то есть

те предметы, которые были обязательными для того, чтобы курс обучения молодых самосцев считался завершенным.

Примерно в 547 г. до н. э. Пифагор приехал в малоазийский город Милет, где стал учеником одного из семи греческих мудрецов Фалеса и философа Анаксимандра, который обучал его основам геометрии и астрономии. Фалес в молодости жил в Египте и, видимо, рассказал ученику о высоком уровне культуры этой восточной страны. Пифагор, с детства стремившийся к знаниям, не задумываясь отправился в далекое путешествие, которое продлилось не одно десятилетие. В Египте он жил у жрецов, овладевая их мудростью. В совершенстве изучил египетский язык с его тремя азбуками – письменной, священной и символической. Первая обозначала повседневный язык, а две другие – иносказательный, символический. У арабов он жил при царском дворе, а в Вавилонии у халдейских жрецов, которые научили Пифагора толкованиям снов и предсказаниям.

В те времена «скрытые знания» еще существовали среди жрецов Вавилона и Египта, но далеко не всех посвящали в эти знания. Пифагору их открыли, подтвердив тем самым его избранничество. Впрочем, к тайнам священнослужителей Пифагор был допущен не сразу. Ему пришлось выдержать немало трудных испытаний, которые, к тому же, противоречили эллинским обычаям. Однако Пифагор, поразив жрецов своими знаниями, был допущен даже к богослужению и жертвоприношениям, что было немыслимо для чуже-

земцев.

Следует также отметить, что Пифагор первым из эллинов познакомился и с учением Заратустры. Он принял очищение от последователей пророка и получил важные сведения о таинстве смерти, странствующих душах, воскресении и вечной жизни после божественного суда над человечеством.

Вернувшись после долгих странствий в Ионию, Пифагор устроил на родине училище, названное «Пифагоровой оградой», где самосцы собирались на совет по общественным делам. А за городом Пифагор приспособил для занятий философией пещеру и проводил там почти все время, беседуя с друзьями и учениками. Но вскоре 40-летний Пифагор увидел, что тирания правителя Поликрата слишком сурова, чтобы при ней человек мог чувствовать себя свободным. Тогда философ отправился в Италию. В первом же городе, Кротоне, Пифагор сразу привлек всеобщее внимание как человек много странствовавший, много знающий и одаренный природой и судьбой. Величавость, благородство, красота и обаяние Пифагора произвели на горожан неизгладимое впечатление. Сначала он покориł своими речами городских старейшин, затем по просьбе властей обратился к юношам и детям. Говорил философ о том, что душа человека бессмертна, что все рожденное вновь появляется на свет через определенные промежутки времени, что ничего нового нет на свете, а все живое должно считаться родственным друг другу.

Популярность Пифагора была настолько велика в Ита-

лии, что после одной из его речей сотни людей организовали огромное училище, чтобы изучать Пифагоровы законы и соблюдать все его предписания. Не удивительно, что итальянцы причислили философа к богам и сочинили в его честь множество посвящений. Дело доходило до того, что тираны, под впечатлением от мудрости Пифагора, слагали с себя власть, а богатство раздавали бедным.

Облик божественности придавали Пифагору и его рассказы о посещении царства мертвых, о том, что происходит по ту сторону бытия. Слушатели немели от ужаса и восторга, когда узнавали, что мудрец долгое время пребывал под землей и вышел из пещеры весь иссохший.

По свидетельству античных историков, Пифагор великолепно понимал язык природы – животных, растений, птиц и даже стихий. Эти легенды передавались греками из поколения в поколение.

Кроме того, афинский мудрец, по рассказам современников, безошибочно предсказывал землетрясения, останавливал моровые болезни, отвращал град и ураганы, укрощал морские волны. Эти дарования дали повод философу Эмпедоклу для следующих стихов:

Жил Пифагор, умудренный безмерным познанием,
Подлинно мыслей высоких владевший сокровищем
ценным,
В разных искусствах премудрых свой ум глубоко
изошривший.

Ибо, как скоро всю силу ума напрягал он к Познанию,
То без труда созерцал все несчетные мира явления,
За десять или за двадцать людских поколений провидя.

«Безмерные познания», «созерцание несчетных явлений мира», «сокровище мыслей» наглядно демонстрировали ни с чем не сравнимую остроту зрения, слуха и мыслей Пифагора. Необычными были и его представления о Космосе. Звуки семи планет, неподвижных звезд он отождествлял с музами, а их согласие и созвучие представлял в едином сплетении, вечном и безначальном.

Легенды и мифы в древности сопровождали жизнь любой значительной личности, но Пифагора народная молва одарила таким числом реальных и фантастических качеств, что кажется, будто мы действительно имеем дело с человеком божественным. Возможно, все эти предания каким-то образом связаны с мистицизмом Пифагора, его посвящением в восточные мистерии. Известно, например, что оккультисты, магистры тайных наук всегда считали самосского мудреца Избранным, Посвященным. Но важно и то, что и древние историки, и философы нового времени одинаково сходились в признании Пифагора знаменитейшей и мудрейшей личностью всех эпох.

О повседневной жизни Пифагора известно из рассказов историков Диогена Лаэртского и Порфирия. По их словам, философ учил искоренять в себе корыстолюбие и тщеславие,

так как корысть и слава возбуждают зависть. В шумных собраниях советовал не участвовать, а успокаивать душу рекомендовал игрой на старинных инструментах.

Жертвы богам Пифагор, бывший вегетарианцем, приносил исключительно мукой, лепешками, ладаном и миррой. И даже когда открыл, что в прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов, то принес в жертву быка, сделанного из печеного пшеничного теста. Пифагореец математик Аполлodor сочинил об этом такую эпиграмму:

В день, когда Пифагор открыл свой чертеж знаменитый,
Славную он за него жертву быками воздвиг.

Здесь следует отметить, что вегетарианство хоть и не было для греков в диковинку, все же вызывало иронию по отношению к тем, кто соблюдал запрет на все мясное. Не избегал насмешек и Пифагор. Диоген Лаэртский приводит два шуточных четверостишья на тему вегетарианства Пифагора:

Был Пифагор такой уж мудрец, что пищу мясную
В рот принимать не желал – грех-де несправедный в том!
Всем остальным он, однако же, мясо давал без запрета —
«Сам, – говорил, – не грешу: пусть остальные грешат!»



Одушевленных созданий не трогаешь хищной рукою
Ты не один, Пифагор: делаем то же и мы.
В том, что проварено, в том, что зажарено,
в том, что под солью,
Верно, уж нету души, – есть лишь законная снедь.

Пифагору принадлежат открытия не только в геометрии, но и в области чисел. Он считал, что первообразы и первоначала трудно поддаются словесному описанию. Суть образов мира яснее всего обозначают числовые выражения.

Единица символизирует понятие единства, тождества, цельности. Она присутствует во всем, что состоит из частей, и причастна к первопричине.

Двойка – символ изменчивости, неравенства, делимости, несходства и противоположности.

Все, что имеет начало, середину и конец, именуется тройкой и воплощено в треугольнике. Из троичности возникает все совершенное, упорядоченное и законченное.

Четверка, или квадрат, несет в себе образ божественной природы. В ней сочетаются высокое достоинство, сила, целостность.

Совершеннейшее из чисел – десятка, получаемая путем

сложения единицы, двойки, тройки и четверки. В ней заключено всякое различие между числами, их подобия и отношения. Все, что возникает, растет и завершается, раскрываясь в отношениях и подобиях, может быть обозначено цифрой 10.

Диоген Лаэртский писал, что из-за своей скрытности, загадочности пифагорейская философия воспринималась с трудом и впоследствии была почти забыта. Самым же верным своим последователям Пифагор дал указание не разглашать некоторых тайн учения, чтобы сохранить его в первоизданном виде.

Что стояло за некоторыми символами Пифагора, можно видеть на примере десяти его заповедей. Долгое время они оставались символическими, мало о чем говорящими непосвященным. В III в. н. э. их попытался прокомментировать выдающийся философ Ямвлих. Вот как он расшифровал десять тезисов греческого мудреца.

1. Отклоняйся от дорог исхоженных, ищи нехоженные пути. – Тот, кто ищет мудрости, должен искать ее в уединении.

2. Будь хозяином своему языку прежде всех других вещей, следуя при этом богам. – Предупреждение человеку, что его слова могут вводить других в заблуждение. Если есть сомнение – лучше промолчать.

3. Дует ветер, поклоняйся шуму. – Напоминание ученикам, что бог указывает слушать голос элементов и что все вещи в природе проявляются через гармонию, ритм, порядок или действие, приписываемое богу.

4. Помогай человеку в поднятии тяжести, но не в сложении ее. – Учись помогать старательным, но не помогай ленивым, тем, кто избегает ответственности.

5. Не говори о делах пифагорейского учения без света. – Мир предупреждается о том, что не следует толковать божьи тайны и секреты науки без духовного и интеллектуального просвещения.

6. Выйдя из дома, не возвращайся, иначе в нем будут обитать фурии. – Предупреждение: начав поиски истины и таинств, нельзя возвращаться к невежеству и порокам. Лучше ничего не знать о божественном, чем изучить малость и остановиться на полпути.

7. Корми петуха, но не приноси его в жертву, так как он посвящен Солнцу и Луне. – Два важных урока в этом афоризме. Первый: не следует приносить в жертву богам живых существ, так как живая жизнь священна. Человеческое тело – его символ Петух – должно сохраняться как наиболее драгоценное средство человеческого воплощения. Второе: Пифагор предостерегал учеников от самоубийства.

8. Не позволяй ласточкам селиться в твоём доме. – Предупреждение искателю истины, чтобы он не позволял проникать в свой ум блуждающим мыслям или же входить в свою жизнь людям, не способным к духовному изменению.

9. Не протягивай охотно свою правую руку никому. – Предупреждение ученику: следует иметь собственный ум и не делиться мудростью и знанием с теми, кто не способен это

оценить. Только время помогает в преодолении человеческого невежества.

10. Поднявшись с постели, сгладь отпечатки своего тела. — Надо устранить все воспоминания о своей духовной темноте. Мудрый человек не оставляет позади себя форму, которую менее разумные люди могут принять за форму для изготовления идола.

Даже смерть Пифагора породила множество мифов. По одному из них он бежал от мятежа в святилище Муз, оставался там без пищи целых сорок дней и исчез неизвестно куда.

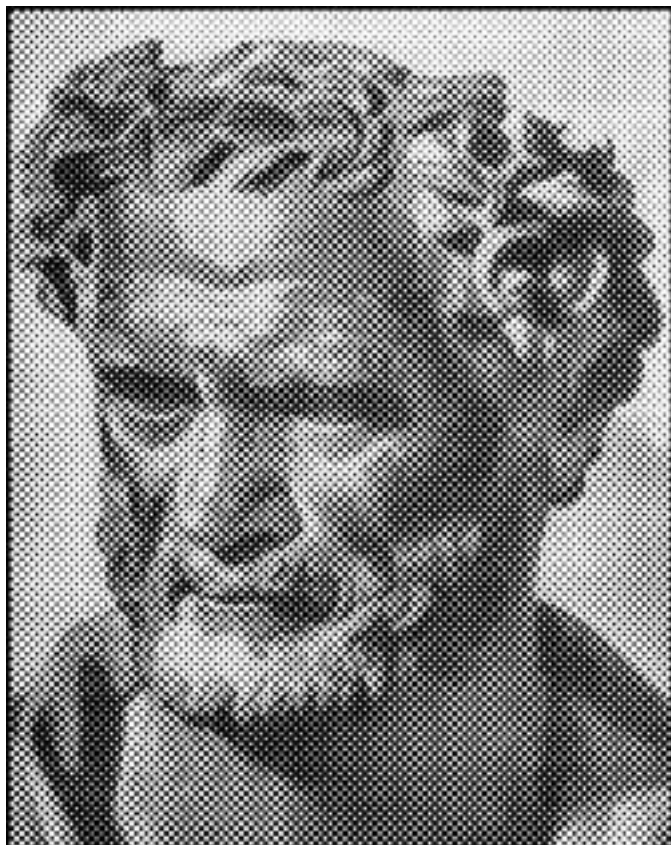
Другая версия — Пифагор погиб, когда дом, где он находился с учениками, подожгли недоброжелатели.

И наконец, согласно третьей версии, Пифагор все-таки спасся, пройдя сквозь огонь по пути, проложенному телами учеников. Однако без своих учеников, без своей школы Пифагор жить не смог. Оставшись в одиночестве, он затосковал и лишил себя жизни.

Выше говорилось о многих достоинствах самосского мудреца, но следует еще вспомнить о его безграничном упорстве и мужестве. Свой знаменитый афоризм «Власть воли так сильна, что может взять верх над неизбежностью» Пифагор подтвердил удивительной жизнью.

ДЕМОКРИТ ИЗ АБДЕР

**(ок. 460 г. до н. э. –
ок. 370 г. до н. э.)**



Для своего времени Демокрит не являлся гением, одиноко возвышающимся над другими философами. И все же учение этого античного мыслителя – и вершина целого периода развития философии, и начало нового восхождения, которое затем продолжили Эпикур, Лукреций и многие другие философы.

Демокрит родился ок. 460 г. до н. э. в Абдерах, расположенных на побережье Фракии, между устьем реки Нест и озером Бистонист. История не оставила нам точных имен его родителей, известно лишь, что они принадлежали к числу знатных семейств Абдер. В 480 г. до н. э. персидский царь Ксеркс, возвращаясь из похода на Грецию, на какое-то время останавливался в Абдерах, где его радушно встречали богатые и знатные жители, в числе которых был и отец Демокрита. В награду за гостеприимство Ксеркс оставил в городе своих жрецов-магов и вавилонских халдеев, чтобы те стали наставниками абдерских юношей. Эти жрецы и стали первыми учителями юного Демокрита. Таким образом, он и его товарищ, будущий философ Протагор, начали свое образование с постижения древневосточной мудрости, которая была одним из источников, питавших греческую философию. Во всяком случае, именно наставления персидских воспитателей побудили впоследствии Демокрита посетить страны Востока и пополнить свои знания у тамошних мудрецов.

Решающее влияние на формирование собственных взгля-

дов Демокрита оказал прибывший в Абдеры из Милета философ Левкипп, который первый ознакомил своего ученика с атомическим учением. Приезд Левкиппа не был случайным. Дело в том, что в Милете, бывшем тогда знаменитым центром ионийской философии, вспыхнуло восстание против персов, которое вскоре было подавлено. В числе беженцев оказалась и семья Левкиппа. Рассказы милетского философа о приверженности к свободе и демократическому устройству, по-видимому, произвели сильное впечатление на молодого Демокрита. При всем уважении к мудрости Востока он с юношеских лет испытывал отвращение к восточному деспотизму и писал, что «бедность в демократическом государстве надо предпочесть счастливой жизни в монархии, настолько свобода лучше рабства».

Освободившись от персидской зависимости, Абдеры вошли в Афинский морской союз и вскоре превратились в богатый и цветущий город. В честь Абдер знаменитый поэт Пиндар даже сложил хвалебную песнь. И все же с конца 70-х по 20-е годы V в., особенно во время правления Перикла, наибольшей славой в Греции пользовались Афины. Украшенный мраморными статуями и колоннами Фидия и Поликлета, этот город был крупнейшим культурным и торговым центром Средиземноморья. Естественно, Афины привлекали множество людей – ученых, путешественников, художников, писателей и философов. Как писал Платон, «мудрейшие из эллинов стекались из целой Эллады в эту обитель мудро-

сти». Прибыли сюда и Демокрит с Протагором. Рассказы Демокрита об этом путешествии свидетельствуют об огромном желании учиться у других, «используя каждую минуту для того, чтобы научиться мудрости и укрепиться в ней». При этом он обнаружил редкую для афинян скромность и отсутствие всякого честолюбия. Прославленный римский оратор Цицерон писал: «Он сказал: я прибыл в Афины, и никто меня здесь не узнал. Вот твердый и уверенный в себе человек, который гордится тем, что чужд стремлению к славе».

У Диогена Лаэртского есть свидетельство того, что «Демокрит знал Сократа, но Сократ не знал его». Но даже если Сократ не знал Демокрита лично, то наверняка был знаком с его идеями или сочинениями, которые к тому времени хорошо были известны в Афинах. В частности, учение Демокрита о человеческом обществе и возникновении государства (изложенное в его произведении «Малый мирострой») Сократ в платоновском «Государстве» передает в своей беседе с Адимантом. Много общего можно найти и в этике Демокрита и Сократа.

Зато достоверно известно, что с Демокритом был знаком уже знаменитый к тому времени философ Анаксагор. И хотя их отношения были скорее прохладными, чем дружескими, в ряде вопросов мнения этих двух великих мыслителей античности совпадали. К примеру, общими были те взгляды, за которые Анаксагор был осужден афинским судом как богохульник и едва избежал наказания. Потому, возможно,

Демокрит и старался из осторожности не слишком открыто выступать в Афинах. Впрочем, практически все исследователи отмечают его страсть к уединению и одиночеству.

В Афинах Демокрит нашел настоящих приверженцев из числа молодежи. Среди них был младший софист Антифонт, Диоген из Аполлонии, Анаксарх, Метродор, учитель Эпикура Навсифан Теосский. Впрочем, эти молодые философы впоследствии развивали лишь отдельные стороны его учения, больше пользуясь славой имени своего учителя. Глубоким же исследователем Демокрита стал Аристотель, который хотя и полемизировал с ним, но все же вольно или невольно очень многое у него заимствовал. Истинными же продолжателями учения Демокрита стали более поздние атомисты Эпикур, эпикурейцы и Лукреций Кар.

Атомистическое учение Левкиппа Демокрит не только развил, но и дополнил собственными идеями. Согласно Демокриту, есть два первоначала Вселенной – атомы и пустота. Атомы представляют собой неделимые частицы материи. Они неизменны, вечны и находятся в постоянном движении, отличаясь друг от друга лишь формой, величиной, положением и порядком, не имея свойств звука, цвета, вкуса и т. д. Из соединения атомов образуются тела, распад атомов ведет и к распаду тел.

Бесконечное множество атомов вечно движется в бесконечной пустоте, перемещаясь в разных направлениях и образуя своего рода вихри атомов. Так возникает бесконечное

множество «рождающихся и умирающих» атомов.

Атомизм Демокрита, таким образом, содержал представление об неуничтожимости и несотворимости материи. Как писал философ: «Ничто не возникает из несуществующего и ничто не разрушается в несуществующем». Новым в античном мышлении явилось Демокритово понимание бесконечности Вселенной: миры неисчислимы, но они отличаются размерами. У некоторых нет солнца и луны, а у других их больше, чем у нас. Одни миры пребывают в расцвете, другие только возникают, а иные приходят в упадок. Наш мир, по Демокриту, «пребывает в расцвете».

Философ развил и учение о строгой необходимости происходившего и происходящего. Все снова-таки определено движением атомов, а это означает, что в мире нет ничего случайного, «все возникает по необходимости: причина всякого возникновения – вихрь, и этот вихрь следует называть необходимостью». Не случайно Демокрит говорил ученикам, что «люди сами создали образ случайности, чтобы скрыть собственную нерасторопность».

Представляет интерес и теория Демокрита о чувственном познании. Он считал, что существуют так называемые эйдо-лы (идолы), или образы. Они возникают между предметом и соответствующим органом чувств. Предмет выделяет в воздух свое подобие, а то, в свою очередь, попадает на сетчатку глаз. Этот оттиск и есть нашим представлением предмета. В то же время существует и другой способ познания – с

помощью рассуждений. Эта форма познания по сравнению с чувственной более подлинная.

После смерти отца и раздела имущества Демокрит решил предпринять путешествие на Восток. Он предпочел взять свою долю не имуществом, а деньгами, что в дальнейшем привело к драматическим последствиям. Получив сто талантов (огромные по тем временам деньги), Демокрит отправился к жрецам в Египет, затем посетил Персию, Индию и Эфиопию. Это путешествие длилось восемь лет. Потратив в странствиях все деньги, Демокрит вернулся на родину практически нищим, что дало повод абдерским судьям обвинить путешественника в растрате отцовского наследства и привлечь его к суду – по древнегреческим законам растрата имущества считалась тяжким преступлением.

Суд над Демокритом состоялся в конце 440-х годов до н. э. После обличительных слов о том, что неблагодарный сын вернулся из странствий без средств к существованию и теперь живет за счет своего достойного брата Дамаса, судья потребовал наказания в виде изгнания растратчика из полиса.

С оправдательной речью выступил сам Демокрит. Он сказал, что не попусту потратил отцовские деньги, но познавал мудрость других народов, знакомился с их жизнью, нравами и обычаями, чтобы поделиться затем этими знаниями с согражданами. В качестве итога долгих странствий и размышлений Демокрит представил на суде свое сочинение о стро-

ении вещей и Вселенной – «Большой мирострой», из которого прямо на суде зачитывал большие фрагменты.

Когда присутствующие в зале суда слышали то, что по-настоящему волновало их соотечественника, то осознали наконец, что перед ними истинный мудрец. С него не только были сняты все обвинения, но и по достоинству был оценен «Большой мирострой» – автора наградили суммой, в несколько раз превышавшей ту, которая была потрачена за время путешествия. Более того, в честь Демокрита жители Абдер воздвигли статую, наделили его почетными званиями «мудрец» и «патриот» и избрали архонтом (высшая должность греческого полиса).

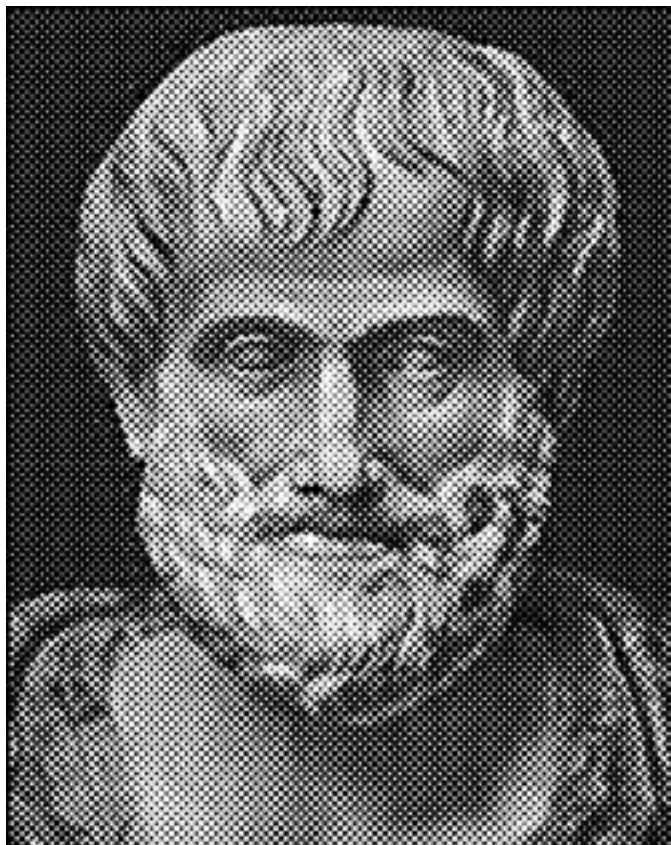
В дальнейшем заботу о знаменитом земляке горожане проявляли не раз. И когда им показалось, что Демокрит от великой мудрости может потерять рассудок, они тут же обратились с письмом к Гиппократу с просьбой приехать в Абдеры и осмотреть больного. Знаменитый врач не замедлил приехать к Демокриту, но в результате длительной беседы понял, что перед ним не теряющий разум человек, а ученый, полностью поглощенный своими мыслями. Смутило его, однако, то, что время от времени Демокрит вдруг раздражался громким смехом без видимой на то причины. В ответ на замечание Гиппократа философ сказал, что у него имеются причины для неуместного, на первый взгляд, смеха. Эта причина – сам человек, полный безрассудства, не совершающий правых дел, глупый во всех своих замыслах, человек, влеко-

мый ненасытными желаниями. «У меня вызывают смех эти неразумные и безрассудные люди, которые думают, что все их желания, вызванные жадностью или завистью, могут быть достижимы и не принесут вреда».

После этих слов Гиппократ понял, что предположение о безумии философа высказывали простые обыватели, которым недоступно понимание высших начал в человеке.

Согласно ряду источников, Демокрит прожил долгую жизнь, скончавшись в преклонном возрасте. После себя он оставил огромное творческое наследие. Помимо «Большого миростроя» и «Малого миростроя», это более 50 трактатов и 9 книг под общим названием «Причины». Вплоть до 60-х годов XIX в. фрагменты сочинений Демокрита ни разу не были собраны воедино. И только в 1860 г. этот пробел был восполнен в книге немецкого исследователя Г. Дильса «Греческие философы». Поиски сочинений Демокрита не прекратились и по сей день. Это свидетельствует о том, что мысли древних мыслителей не ушли в безмолвие веков: они и сейчас волнуют историков и философов, как интересуют людей те жизненные вопросы, которым посвятил жизнь мудрец из Абдер.

АРИСТОТЕЛЬ
(ок. 384 г. до н. э. –
ок. 322 г. до н. э.)



В анналы мировой философии Аристотель вошел как первый ученый-энциклопедист, поражающий обширностью знаний и размахом исследований. Древние источники приписывают ему более ста книг, из которых до наших времен дошла лишь половина. Аристотель оставил след во всех областях науки, известных древним грекам, – астрономии, географии, геологии, физике, анатомии, зоологии, политике, экономике, теологии, психологии и риторике. Он писал также об образовании и поэзии, обычаях варваров и конституции государств. Но несмотря на такое обилие научных интересов, философы всегда выделяют главный вклад Аристотеля в историю мировой мысли – труды по логике, основателем которой он считался во все века.

Достоверных данных о жизни Аристотеля сохранилось не так много, но и этого вполне достаточно, чтобы иметь представление о характере, привычках, нравственных и политических убеждениях величайшего философа античности. Родился Аристотель в г. Стагире, расположенном недалеко от Афонской горы, в 384 г. до н. э. Его отец Никомах был придворным лекарем при македонском царе Аминте. Для Никомахова рода профессия врача была традиционной. Знаменитый врач древности Гален даже упоминает о некоем медицинском открытии, которое якобы сделал отец Аристотеля в области медицины. Познания Никомаха, который стал для сына первым наставником и учителем в естествознании

и медицине, сыграли немаловажную роль в жизни Аристотеля. А она складывалась непросто. В пятнадцать лет Аристотель остался сиротой, и опеку над ним взял на себя родственник отца Проксен, также живший в Стагире. Проксен оказался прекрасным опекуном, ни в чем своему воспитаннику не отказывал и всячески поддерживал его желание познавать науки. Приличное наследство, доставшееся Аристотелю от отца, позволяло ему не знать нужды. Это касалось в первую очередь книг, которые по тем временам были очень дороги и мало кому доступны. Таким образом, еще с юности Аристотель привык много читать, что для его времени было явлением довольно редким. Многие исследователи жизни Аристотеля утверждают, что тот наследовал от отца еще и его сочинения, в которых были скрупулезно описаны наблюдения над органической и неорганической природой. Поэтому, прежде чем заняться отвлеченными науками, Аристотель постарался обобщить опыт, накопленный Никомахом.

Следует отметить, что отношения между опекуном и воспитанником были настолько близкими и доверительными, что позже, после смерти Проксена, Аристотель усыновит его сына Никанора и выдаст за того свою дочь Пифиаду.

Большое влияние на юного Аристотеля оказал македонский двор, где он провел раннее детство. Там он познакомился и с Филиппом Македонским, отцом будущего великого полководца Александра Македонского. С Филиппом Аристотеля связывали не только общие интеллектуальные инте-

ресы, но и широко распространенное тогда враждебное отношение к Персии.

По образованию и языку Аристотель был греком, но в то же время оставался подданным македонского государя. Это обстоятельство имело в дальнейшем немаловажное значение для философской и научной деятельности и даже для личной жизни Аристотеля. И в Македонии, и в Стагире Аристотель часто слышал рассказы об афинских мудрецах Сократе и Платоне: греки со свойственной им живостью передавали подробности жизни и деятельности знаменитых соотечественников. Аристотель страстно мечтал стать учеником Платона, для чего в 367 г. до н. э. отправился в Афины. Правда, Платона он не застал: тот находился в то время на Сицилии. И поскольку в Афинах было немало людей, хорошо знакомых с греческой философией вообще, и с платоновским учением в частности, Аристотель, не теряя времени, принялся за изучение основ греческой философии. К приезду Платона он уже был хорошо знаком с основными положениями его учения. Кто знает, как могла развиваться мысль Аристотеля, если бы он не познакомился с учением от самого Платона и подчинился огромному обаянию его личности. Платон был старше Аристотеля на сорок пять лет. Он привык иметь дело с учениками, которые безоговорочно принимали его идеи. Пытливый и в высшей степени живой ум Аристотеля приводил Платона в восторг, но ему очень не нравилось, что ум ученика направлен на изучение действительно-

сти, а не подчинен отвлеченным наукам.

В целом же в отношениях Платона и Аристотеля было много драматичного. Платон называл Аристотеля душой школы, признавая его самым талантливым своим учеником. И в то же время Платона постоянно раздражал щегольской вид Аристотеля. Учителю казалось, что дерзкий, независимый ученик недостаточно презирает все то житейское, к которому Платон всю жизнь относился с горделивым равнодушием. В сущности, так это и было. Аристотель был убежден, что в жизни человека все заслуживает внимания и изучения. Он с детства не был приучен к лишениям, никогда не знал бедности, имел свои привычки и нравы, иногда расхаживавшие с кодексом греческого философа. Аристотель не терпел наставлений о том, как есть, пить, какую носить одежду и как вести себя с окружающими. Одевался он изысканно и даже несколько экстравагантно; волосы были всегда тщательно подстрижены, пальцы украшены множеством колец. Молодой философ любил женщин и оказывал им всяческие знаки внимания, хотя и был о них невысокого мнения.

Свободный образ жизни и вызывающее поведение Аристотеля дали повод для всевозможных слухов, выставлявших его в неприглядном свете. Одна из легенд гласила, что якобы он в кутежах промотал свое состояние и ради заработка избрал ремесло торговца аптечным товаром. На самом деле Аристотель, хотя и жил на широкую ногу, никогда не был мотом. Он, изучавший медицину еще с юности, в Афи-

нах многим оказывал медицинскую помощь. А в те времена каждый медик сам изготавливал и продавал лекарства своим больным. Отсюда и корни этой легенды.

Да и в изложении философских взглядов Аристотель, склонный к анализу и исследованию действительности, резко отличался от своего учителя. Греки были восторженными поклонниками цветистого красноречия, и стиль Платона вполне отвечал их представлениям об ораторском искусстве. Скупого на слова Аристотеля они долгое время почти не замечали.

Критики нередко обвиняли Аристотеля в неблагодарности по отношению к Платону. Однако сам философ, вспоминая своего учителя в одной из элегий, писал: «Ему не решился бы сделать вреда даже самый злейший человек». В «Никомаховой этике» он, как всегда кратко, но емко, высказал мысль о том, насколько ему тяжело опровергать учение Платона. Но в полемике со своим учителем Аристотель всегда говорил о нем сдержанно и с глубоким почтением. До самой смерти Платона Аристотель не открывал собственной школы, хотя свои философские идеи уже давно разработал во всех подробностях.

Афины Аристотель покинул в 348 г. до н. э., сразу после смерти Платона он отправился в Среднюю Азию. В г. Атарнее он женился на Пифиаде, младшей сестре тирана Атарнеи Гермия, своего друга и любимого ученика. Когда Гермий погиб в результате заговора, Аристотелю с молодой женой

стало небезопасно находиться в Атарнее, и они поселились на острове Лесбос. Пифиада была счастлива с Аристотелем и позже родила ему дочь, названную в честь матери также Пифиадой.

Во время пребывания на Лесбосе Аристотель получил приглашение от македонского царя Филиппа приехать в Македонию и стать воспитателем его сына Александра. В послании говорилось: «Царь македонский приветствует Аристотеля. Извещаю тебя, что у меня родился сын. Но я благодарю богов не столько за то, что они даровали мне сына, сколько за рождение его во времена Аристотеля; потому что я надеюсь, что твои наставления сделают его достойным наследовать мне и повелевать македонянами».

Три года посвятил Аристотель воспитанию Александра, занимаясь с ним всеми образовательными предметами. Он дал царственному ученику энциклопедическое образование, сообщил ему свои медицинские познания, привил вкус к научным исследованиям природы. Большую часть времени учитель и ученик жили в Стагире, где для них был построен роскошный дворец Нимфеум, окруженный тенистыми садами. Филипп, а затем и Александр не жалели ничего, чтобы обеспечить Аристотелю возможность заниматься науками. Александр выделил ему для этих целей огромную сумму денег. Кроме того, около тысячи человек постоянно доставляли для научных опытов Аристотеля редких животных, растения и минералы.

С Александром Македонским Аристотель расстался накануне его первого похода на Азию. 50-летний философ вместе с женой Пифиадой, дочерью и воспитанником Никанором (сыном своего опекуна) уехал в Афины, оставив вместо себя своего племянника и ученика, философа Каллистена. Платоновской академией в то время правил Ксенократ, Аристотель же основал в Ликий (священной роще Аполлона Волчьего) свою школу. По имени рощи эта школа стала называться Ликеем. Учеников ее называли перипатетиками (от греческого слова «перипатос» – крытая галерея, где проходили занятия школы). Семья перипатетиков была немногочисленна, поскольку философия Аристотеля включала в себя чуждые для афинян естественнонаучные взгляды.

Но все же Аристотель, как и Платон, отводил философии самое возвышенное место. В первых книгах «Метафизики» он писал: «Философия есть наука, имеющая предметом исследование первых начал и причин вещей или сущности явлений. Она выше всех наук и чужда всякой корысти. Источник философии – это наше стремление постигнуть все непонятное и поразительное силой мысли». Аристотель первым определил задачу философии – исходить из общих начал для объяснения частных явлений. Он дал и средства для достижения этой цели, которые исходили из науки логики. В «Первой аналитике» Аристотель подробно объяснил, как образуются понятия, суждения, умозаключения, перечислив их разные виды. Свойства предметов он назвал категориями.

Их десять – категории бытия, количества, качества, отношения, времени, места, положения, владения, действия и страдания. Во «Второй аналитике» было дано учение о доказательствах, или выведениях. Наука есть знание о доказательствах, в которых «подлежащему» приписывается известное сказуемое на основании причины, почерпнутой из наблюдений.

В целом логике Аристотель посвятил несколько трудов, в том числе книги «Категории», «Об истолковании», две книги «Аналитики», две книги «Второй аналитики, или Трактата о доказательстве», «Трактат о диалектике» и работу «О софистических опровержениях». Все эти сочинения известны теперь под общим названием аристотелевского «Органа».

Средневековые философы придавали особое значение учению Аристотеля о душе. Он полагал, что душа есть у всех живых организмов. Но что касается человека, то от души животного она отличается тем, что обладает разумом. Другое важное качество души – ее бестелесность. Она является формой и смыслом, но неотделима от тела, потому и невозможно переселение душ. Что касается вопросов нравственности, то они, по Аристотелю, не имеют смысла, если не преследуют практический результат. А всеми страстями и чувствами вполне можно управлять с помощью разума.

Давая общую характеристику философского творчества Аристотеля, историк философии А. Шwegлер тонко подме-

тил: «В руках Аристотеля философия потеряла свой национальный эллинский характер и сделалась общечеловеческим достоянием... Философия Аристотеля – это царство наблюдения и трезвой мысли. Он оставил стремление Платона отыскать единство бытия и с любовью стал присматриваться к бесконечному разнообразию окружающих явлений. Его занимали не идеи, а все конкретное и в природе, и в истории, и в окружающем мире».

Вскоре после переезда Аристотеля из Македонии в Афины умерла Пифиада. Он горько оплакивал потерю любимой жены и воздвиг в память о ней мавзолей. Через два года после смерти Пифиады Аристотель женился на своей рабыне, красавице Герпилис, которая родила ему сына Никомаха.

В беседах с учениками и со своим царственным воспитанником Александром Македонским Аристотель часто говорил о том, что после пятидесяти лет умственные силы слабеют, наступает пора, когда человеку надо пожинать то, что раньше посеял. Так поступил и сам философ. Он жил размеренной жизнью, писал одно за другим свои сочинения, терпеливо объяснял ученикам особенности своей философии. И хотя Аристотель, как истинный мудрец, держался в стороне от политических событий, но после смерти Александра Македонского его пребывание в Афинах становилось небезопасным. Не имея никаких других причин для изгнания мудреца, афиняне ничего лучшего не придумали, как обвинить его в непочтении к богам. Опасаясь повторить судьбу Сокра-

та, Аристотель уехал в Халкиду, где умер в 322 г. до н. э. от наследственной болезни желудка.

Тело философа было перевезено в его родной город Стагиру, где сограждане воздвигли роскошный мавзолей, носивший его имя. Он просуществовал долгие годы, но все же не устоял перед безжалостным временем. А вот памятник нерукотворный оказался неподвластным не только векам, но и тысячелетиям, обессмертив имя великого мыслителя античности в памяти последующих поколений. Недаром же на здании Национальной академии наук в Вашингтоне выгравированы слова Аристотеля: «Искать истину – легко и трудно, ибо очевидно, что никто не может ни целиком ее постигнуть, ни полностью не заметить, но каждый добавляет понемногу к нашему познанию природы, и из совокупности всех этих факторов складывается величественная картина».

ЕВКЛИД (ЭВКЛИД)
(? – ок. 275–270 гг. до н. э.)



Какова бы ни была прямая, существуют точки, принадлежащие этой прямой, и точки, не принадлежащие ей.

Через любые две точки можно провести прямую, и только одну.

Из трех точек на прямой одна и только одна лежит между двумя другими.

Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести на плоскости прямую, параллельную данной, и притом только одну.

Вот уже две тысячи лет люди начинают изучение геометрии со знакомства с этими и некоторыми другими постулатами или аксиомами – утверждениями, не требующими доказательства. Обычно их называют аксиомами евклидовой геометрии или просто аксиомами Евклида. Со времен Евклида прошло двадцать три века, и, тем не менее, сейчас трудно найти человека, не слышавшего имени этого ученого. Евклид, говоря словами поэта, «памятник себе воздвиг нерукотворный». В фундаменте этого памятника лежит труд «Начала», в тринадцати книгах которого ученый изложил основы современной ему математики. Более двух тысяч лет практически все учебники геометрии в той или иной форме излагали данные, содержащиеся в «Началах». Однако дошедшие до нас сведения об авторе этой книги чрезвычайно скудны. Существует даже версия, согласно которой Евклид – не реально существовавший человек, а некий легендарный персон

наж. Однако такое предположение допускает лишь небольшое число исследователей.

Начнем мы наш рассказ о знаменитом геометре, что называется, издалека. Одержав в 333 году до н. э. две крупные победы над войсками персидского царя Дария III, Александр Македонский решил не останавливаться на достигнутом, и зимой 332/331 года до н. э. повел свои войска в Египет. Продвижению Александра немало способствовал тот факт, что земли, на которые он вторгся, находились под властью персов. Местные племена смотрели на македонцев как на освободителей. Для того чтобы укрепить свою власть на завоеванных землях, Александр стал переселять туда греков и македонян и специально основывать для переселенцев города, вскоре ставшие центрами распространения греческой культуры. Наиболее известным из таких городов смело можно назвать Александрию (Египетскую). С 324 года до н. э. Египтом на правах наместника стал управлять один из самых близких соратников Александра Птолемей (будущий Птолемей I Сотер). После смерти Александра власть в империи поделили между собой так называемые диадохы (в переводе с греческого – «преемник») – полководцы Александра, боровшиеся после его смерти за власть. В число диадохов входил и Птолемей.

В отличие от большинства своих «коллег», Птолемей не стремился завладеть всей империей Александра, прекрасно понимая, что такому огромному государству неизбежно суж-

дено распасться. Вместо этого он сосредоточился на управлении Египтом. Птолемей, македонянин по происхождению, вскоре переселился в Александрию, куда, став в 305 году до н. э. царем, он перенес столицу Египта. Помимо необычного среди диадохов отсутствия имперских амбиций, Птолемей обладал еще одной редкой для современных ему правителей чертой – любовью к наукам и искусству. Он превратил новую столицу Египта в крупнейший культурный центр своего времени. Под руководством Птолемея I был основан Александрийский мусейон¹ – комплекс научных и учебных заведений, знаменитый, помимо прочего, своей библиотекой. В учебных заведениях мусейона преподавали ведущие ученые, в число которых, как предполагают историки, входил и Евклид.

Абсолютно достоверно о Евклиде известно только то, что он был младше Платона (428 или 427 г. до н. э. – 348 или 347 г. до н. э.), последователем философии и научных методов которого являлся, но при этом старше Архимеда (около 287–212 гг. до н. э.), который, в свою очередь, ссылается в своих трудах на «Начала» и другие работы Евклида. Ближайшим к Евклиду по времени и одновременно единственным источником, содержащим о нем какие-то биографические сведения, являются комментарии к «Началам», автором которых является греческий ученый и философ V века н. э. Прокл. Прокл указывает на то, что Евклид был совре-

¹ Мусейон – храм муз (греч.).

менником Птолемея I и преподавал в Александрии. Исходя из этого, принято считать, что «Начала» – не что иное, как учебное пособие, которое Евклид составил для своих учеников. Интересно, что такое назначение книга сохранила практически до наших дней – достойный пример для подражания авторам современных учебников.

Кроме этих более чем скудных сведений, Прокл приводит следующую легенду, или скорее даже анекдот. Однажды Птолемей, который якобы пытался изучать геометрию по «Началам», спросил Евклида, нет ли более простого пути для овладения этой наукой. Евклид ответил, что в геометрии особых дорог нет даже для царей. Следует заметить, что подобная история существует и о другой паре исторических персонажей: Александре Македонском и ученом Менехме, так что особого доверия она не вызывает.

Вот, собственно, и все биографические сведения о Евклиде. К счастью, о его работах можно сказать гораздо больше. Вкратце расскажем о главном труде ученого – уже неоднократно упоминавшихся «Началах». Исходный вариант этого труда состоял из тринадцати книг. Четырнадцатая и пятнадцатая были составлены более поздними авторами, во II веке до н. э. и в VI веке н. э. соответственно.

Первая книга начинается 23-мя определениями геометрических понятий. Вот несколько примеров этих определений: точка – то, что не имеет частей; линия – длина без ширины; прямая – линия, одинаково расположенная отно-

сительно всех своих точек; параллельные прямые – прямые, которые лежат в одной плоскости и не встречаются, будучи сколь угодно продолженными. Далее содержатся аксиомы и постулаты, рассматриваются свойства основных фигур планиметрии (треугольника, прямоугольника, параллелограмма), приводится теорема о сумме углов треугольника и теорема Пифагора.

Вторая книга содержит основы геометрической алгебры. В те времена еще не существовало алгебраической символики, и поэтому в книге приведены геометрические методы решения задач, сводящихся к квадратным уравнениям. Третья книга описывает свойства круга, его касательных и хорд. Она основана на данных, полученных Гиппократом Хиосским – геометром V века до н. э. Четвертая книга посвящена правильным многоугольникам, пятая – теории отношений величин, созданной астрономом и математиком Евдоксом Книдским (около 408–355 гг. до н. э.), шестая – учению о подобиях. Седьмая, восьмая и девятая книги излагают теорию целых и рациональных чисел, которую сформулировали еще пифагорейцы. Многие считают, что эти три книги являются пересказом не сохранившихся до наших дней трудов математика и философа Архита (около 428–365 гг. до н. э.), однако сама теория чисел основывается на «алгоритме Евклида» (о том, что означает это понятие, мы скажем немного позже). Десятая книга (как, впрочем, и тринадцатая), согласно мнению многих исследователей, основана на

работах математика Теэтета (IV век до н. э.). Она посвящена квадратичным и биквадратичным иррациональностям, а именно Теэтет и считается автором классификации иррациональностей. В одиннадцатой книге изложены основы стереометрии. В двенадцатой доказываются теоремы о площади круга и объеме шара, выводятся отношения объемов пирамид, конусов, цилиндров и призм. Тринадцатая книга посвящена правильным многогранникам, построение которых тоже считают достижением Теэтета. Кроме этого, некоторые исследователи считают Теэтета непосредственным автором текстов, приведенных в десятой, тринадцатой и, возможно, седьмой книгах «Начал».

Всего в «Началах» Евклид, опираясь на систему определений и аксиом, приводит доказательства 465 теорем. При этом последующие теоремы вытекают из предыдущих или непосредственно из аксиом. Таким образом, можно сказать, что помимо прочего «Начала» наглядно и полно демонстрируют дедуктивный метод и являются самым ранним, из дошедших до нас, сочинением подобного рода.

Как видим, важнейшей заслугой ученого являются не только и даже не столько открытие тех или иных математических закономерностей. Основное его достижение – систематизирование основ современных ему математических знаний. Естественно, что многие выкладки принадлежат и самому Евклиду. Тем не менее, не всегда можно четко сказать, какие результаты были получены самим Евклидом, а какие

– просто изложены им. Во всяком случае, великому геометру приписывается создание так называемого «алгоритма Евклида» – способа нахождения наибольшего общего делителя двух целых чисел, двух многочленов или наибольшей общей меры двух отрезков. Этот алгоритм позволяет выразить рациональное число в виде цепной дроби и применяется в вычислительной технике. Кроме того, Евклида считают автором некоторых теорем и способов построения геометрических фигур.

Попытки установления авторства тех или иных сведений, изложенных в «Началах», усложняются еще и тем, что этот труд в оригинале до нас не дошел. Самые старые из обнаруженных списков датируются IX веком. Во времена средневековья точные науки в Европе были не в чести. В результате полный текст «Начал» был утрачен. Отдельные фрагменты пришлось восстанавливать по арабским переводам. За это время в результате многочисленных переписываний и переводов в тексты был внесен целый ряд изменений и добавлений. Средневековые ученые пусть и не стремились к научному приоритету, но и не стеснялись дополнять работу предшественника собственными данными. Так что не всегда можно с достоверностью сказать, является ли тот или иной фрагмент оригинальным или же он представляет собой более позднюю вставку.

Кроме «Начал», Евклиду принадлежат еще несколько трудов. Из них до наших дней дошли «Данные», в которых

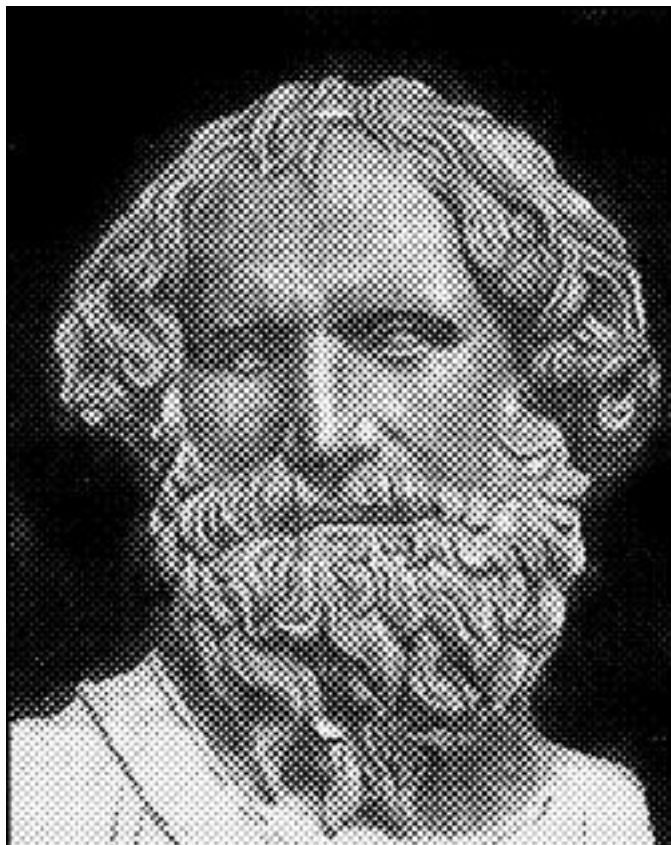
содержатся начала геометрического анализа, астрономический трактат «Явления», «Оптика», «Катоптрика»², сборник из десяти задач по музыкальным интервалам «Сечения канона», сборник задач «О делениях», посвященный делению площадей фигур. К сожалению, целый ряд сочинений Евклида был утерян, о них мы знаем по ссылкам других авторов. Например, книгу «Начала конических сечений», содержащую информацию об одной из вершин античной математики (теории конических сечений) упоминает в своих работах Архимед.

Наш рассказ о великом ученом вышел довольно коротким, конечно же, не из-за того, что Евклид не достоин большего. Слишком много времени прошло с тех пор, когда он создавал свои «Начала», слишком много за это время было утрачено и забыто. Но, как известно, время не властно над истинными ценностями – вклад Евклида в развитие науки огромен и таковым он останется навсегда.

² *Катоптрика* – часть оптики, изучающая законы отражения света от зеркальных поверхностей.

АРХИМЕД

**(ок. 287 г. до н. э. –
ок. 212 г. до н. э.)**



Знаменитый древнегреческий ученый – математик, механик, астроном, физик, инженер, конструктор, изобретатель. Основоположник математической физики, открывший многие из основных законов физики и математики, разработавший методы нахождения площадей, поверхностей и объемов различных фигур и тел, предвосхитившие интегральное исчисление. С его именем связывают введение понятия центра тяжести, открытие законов рычага и разработка основ гидростатики. Автор многих изобретений. Организатор инженерной обороны Сиракуз против римлян.

В век информационных технологий и ярких прорывов в узких областях науки мы привыкли гордиться своими достижениями, забывая при этом, что основы всех наших знаний были заложены учеными в глубокой древности. Именно они стояли у истоков истины и были первопроходцами. А гений Архимеда Сиракузского состоит еще и в том, что он подтвердил большинство своих идей на практике. Наши современники с успехом используют их, но при этом часто не знают, кому они принадлежат. О жизненном же и творческом пути самого ученого известно лишь из воспоминаний и легенд.

Архимед родился около 287 г. до н. э. в г. Сиракузы, на острове Сицилия. В годы, на которые пришлось его детство, эпирский царь Пирр вел здесь войну с римлянами и карфагенянами, пытаясь создать новое греческое государство. В этой войне отличился один из родственников Архимеда –

Гиерон, в 270 г. до н. э. ставший правителем Сиракуз. Отец Архимеда, Фидий, был одним из приближенных Гиерона, что позволило ему дать сыну хорошее образование. Есть достаточно оснований считать, что Архимед начинал свою деятельность на поприще практической механики в качестве военного инженера, но тяга к углублению теоретических знаний привела его в Александрию, тогдашний научный центр. Здесь Птолемеи – правители Египта – собрали лучших греческих ученых и мыслителей того времени, а также основали самую большую в мире библиотеку, в которой Архимед проводил много времени, изучая математику и труды Демокрита, Евдокса и др. В эти годы у Архимеда сложились дружеские отношения с астрономом Кононом, математиком и географом Эратосфеном, с которыми он поддерживал в дальнейшем научную переписку, и вообще большинство его работ оформлено в виде посланий александрийским ученым.

После учебы Архимед вернулся в родной город и унаследовал должность своего отца, придворного астронома, по преданиям, определившего приблизительное расстояние от Земли до Луны и Солнца. Это было мирное время для Сиракуз. Правителю Гиерону ценой выплаты Риму большой контрибуции удалось выйти из Первой Пунической войны в 241 г. до н. э. Полибий в своей «Всеобщей истории» так характеризовал его: «Гиерон сам приобрел власть, не имея ни богатства, ни славы, ни других даров судьбы. За всю свою власть он никого не убил, не изгнал, не обидел, а властво-

вал 54 года...» Гиерон уделял большое внимание укреплению города, как, впрочем, и его преемники, готовясь к грядущим военным схваткам. В оборонительных планах Сиракуз военная техника занимала видное место, и инженерный гений Архимеда сыграл в этом огромную роль. Он был крупнейшим инженером своего времени, конструктором машин и механических аппаратов.

Архимед вернулся на Сицилию зрелым математиком. В теоретическом отношении исследования этого великого ученого были ослепляюще многогранны. Его первые труды были посвящены механике. В своих математических работах он также нередко опирался на механику и являлся первым представителем математической физики, точнее, физической математики. Так, ученый использовал принцип рычага при решении ряда геометрических задач и формулировке математических выводов, которые были изложены им в сочинении «О равновесии плоских фигур», при вычислении площади параболического сегмента и объема шара. Эти работы ученого явились начальным этапом интегрального исчисления («Параболы квадратуры»), открытого через две тысячи лет. А в труде «Об измерении круга» Архимед впервые вычислил число π — отношение длины окружности к диаметру — и доказал, что оно одинаково для любого круга (больше чем 3,1408, но меньше чем 3,1428). Кроме того, мы до сих пор пользуемся придуманной Архимедом системой наименования целых чисел.

В своих исследованиях в области физики Архимед в первую очередь занимался проблемами статики. Разработка строительной и военной техники была теснейшим образом связана с вопросами равновесия и подводила к выработке понятия центра тяжести. Сконструированные на основе действия рычага машины (или по-гречески «механе») помогли человеку «перехитрить» природу.

Важнейшими научными достижениями Архимеда в области механики являются принцип рычага и учение о центре тяжести. Им же были заложены основы гидростатики. Лишь в конце XVI в. и в первой половине XVII в. они были развиты Стевиным, Галилеем, Паскалем и другими учеными, опиравшимися на знаменитый закон Архимеда, изложенный им в сочинении «О плавающих телах». Этот труд был первой попыткой экспериментально проверить фундаментальное предположение о строении вещества путем создания его модели. Архимед не только подтвердил атомистические идеи Демокрита, но и доказал ряд важных положений о физических свойствах атомов жидкости. Научный гений ученого в этом труде проявляется с исключительной силой. Полученные им результаты приобрели современную формулировку и доказательство только в XIX в.

Так как Сиракузы были портовым и судостроительным городом, то вопросы плавания тел ежедневно решались практически, и выяснение их научной основы, несомненно, представлялось Архимеду актуальной задачей. Он изучал не

только условия плавания тел, но и вопрос об устойчивости равновесия плавающих тел различной геометрической формы. Существует несколько легенд о том, как ученый пришел к своему закону, который гласит, что на тело, погруженное в жидкость, действует сила, равная весу вытесненной им жидкости. Вполне возможно, что, как утверждает легенда, прозрение снизошло на Архимеда в бане, когда он вдруг обратил внимание, что при поднятии ноги из ванны уровень воды в ней становится ниже. Осененный идеей ученый голым выскочил из бани и с криком «Эврика!» понесся по людной улице. Так или иначе, но это открытие стало первым законом гидростатики. Аналогичный закон – определение удельного веса металлов Архимед вывел при решении задачи, поставленной перед ним Гиероном. Правитель предложил ученому вычислить, сколько золота содержится в его короне и не содержит ли она посторонней примеси.

Кроме математики, физики и механики, Архимед занимался геометрической и метеорологической оптикой и сделал ряд интересных наблюдений по преломлению света. Имеются сведения о том, что ученым было написано не дошедшее до нас большое сочинение под названием «Катоптрика», отрывки из которого часто цитировались древними авторами. На основе этих цитат можно сделать вывод о том, что Архимед хорошо знал зажигательное действие вогнутых зеркал, проводил опыты по преломлению света в воздушной и водной средах, знал свойства изображений в плоских, вы-

пуклых и вогнутых зеркалах. Вот как об этих работах говорил Апулей: «Почему в плоских зеркалах предметы сохраняют свою натуральную величину, в выпуклых – уменьшаются, а в вогнутых – увеличиваются; почему левые части предметов видны справа и наоборот; когда изображение в зеркале исчезает и когда появляется; почему вогнутые зеркала, будучи поставлены против Солнца, зажигают поднесенный к ним трут; почему в небе видна радуга; почему иногда кажется, что на небе два одинаковых Солнца, и много другого подобного же рода, о чем рассказывается в объемистом томе Архимеда».

Однако от самого труда, да и то в позднем пересказе, уцелела лишь единственная теорема, в которой доказывается, что при отражении света от зеркала угол падения луча равен углу отражения. С «Катоптрикой» связана и легенда о жгущих зеркалах – поджоге Архимедом римских кораблей во время осады Сиракуз. Но в трех сохранившихся описаниях штурма: Полибия (II в. до н. э.), Тита Ливия (I в. до н. э.) и Плутарха (I в. н. э.) – нет упоминаний не только о сожжении кораблей зеркалами, но и вообще о применении огня. Вопрос, что в этой истории вымысел, а что является отражением действительных событий, и по сей день вызывает бурные дискуссии ученых. Некоторые исследователи не исключают возможности, что гению Архимеда были по силе изобретение и постройка гелиоконцентратора, так как сама идея расчленения вогнутого зеркала на множество плоских элемен-

тов, связанная с заменой кривой вписанными и описанными многоугольниками, часто применялась им в геометрических доказательствах.

В последний период жизни Архимед в основном занимался вычислительно-астрономическими работами. Римский писатель Тит Ливий назвал ученого «единственным в своем роде наблюдателем неба и звезд». И хотя астрономические сочинения Архимеда до нас также не дошли, можно не сомневаться, что эта характеристика неслучайна. О занятиях ученого астрономией свидетельствуют и рассказы о построенной им астрономической сфере, захваченной Марцеллом как военный трофей, и сочинение «Псаммит», в котором Архимед подсчитывает число песчинок во Вселенной. Сама постановка задачи представляет большой исторический интерес: точное естествознание впервые приступило к подсчетам космического масштаба, пользуясь еще не совершенной системой чисел.

В сочинении Архимеда впервые в истории науки сопоставляются две системы мира: геоцентрическая и гелиоцентрическая. Ученый указывал, что «большинство астрономов называют миром шар, заключающийся между центрами Солнца и Земли». Таким образом, он принимал мир хотя и очень большим, но конечным, что позволило ему довести свой расчет до конца.

Видевшие «небесный глобус» Архимеда – своеобразный планетарий, который был одним из замечательных произве-

дений античной механики, — отзывались о нем с восхищением. Сам ученый, вероятно, высоко ценил это свое детище, так как написал об его устройстве специальную книгу, о которой упоминают его современники. Римский христианский писатель Лактанций так говорил о знаменитой архимедовской «сфере»: «Я вас спрашиваю, ведь мог же сицилиец Архимед воспроизвести облик и подобие мира в выпуклой округлости меди, где он так разместил и поставил Солнце и Луну, что они как будто совершали каждодневные неравные движения и воспроизводили небесные вращения; он мог не только показать восход и заход Солнца, рост и убывание Луны, но сделать так, чтобы при вращении этой сферической поверхности можно было видеть различные течения планет...»

Основой механического звездного глобуса Архимеда служил обычный глобус, на поверхность которого были нанесены звезды, фигуры созвездий, небесный экватор и эклиптика — линия пересечения плоскости земной орбиты с небесной сферой. Вдоль эклиптики располагались 12 зодиакальных созвездий, через которые движется Солнце, проходя одно созвездие в месяц. Не выходили за пределы зодиака и другие «блуждающие» небесные тела — Луна и планеты. Глобус закреплялся на оси, направленной на полюс мира (Полярную звезду), и погружался до половины в кольцо, изображающее горизонт. Созвездия были показаны на нем зеркально, и для того, чтобы представить себе, как они выгля-

дят на небе, надо было мысленно перенестись в центр шара. Звездный глобус использовали как подвижную карту звездного неба. В данном случае Архимед предстает перед нами и как астроном-наблюдатель, и как теоретик, и как конструктор астрономических приборов.

Архимед не был замкнутым человеком. Он стремился сделать свои достижения общеизвестными и полезными обществу. И благодаря его любви к эффектным демонстрациям люди считали его работу нужной, правители предоставляли ему средства для опытов, а сам он всегда имел заинтересованных в деле толковых помощников. Тем своим согражданам, которые сочли бы его изобретения ничтожными, Архимед предоставлял решительные доказательства противного. Так, в один из дней он, хитроумно приладив рычаг, винт и лебедку, к удивлению зевак, «силой одного человека» спустил на воду тяжелую галеру, севшую на мель, со всем ее экипажем и грузом.

Цицерон, великий оратор древности, говорил об Архимеде: «Этот сицилиец обладал гением, которого, казалось бы, человеческая природа не может достигнуть». Великий ученый, страстно увлеченный механикой, создал и проверил теорию пяти механизмов, известных в его время и именуемых «простыми», – это рычаг, клин, блок, бесконечный винт (теперь используемый в мясорубке) и лебедка. На основе бесконечного винта Архимед изобрел машину для поливки полей, так называемую «улитку», машину для откачки

воды из трюмов и шахт и, наконец, пришел к изобретению болта, сконструировав его из винта и гайки. Многие древние историки, ученые и писатели рассказывают еще об одном удивительном «открытии» Архимеда, которое заставило его радостно воскликнуть: «Дай мне место, где бы я мог стоять, и я подниму Землю!» Сходный по содержанию текст имеется у Плутарха: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю». Ни в одном из рассказов это «открытие» не названо, но в настоящее время в нем усматривают не обыкновенный рычаг, а механизм, близкий к лебедке, состоявший из барабана для наматывания каната, нескольких зубчатых передач и червячной пары. Новым здесь был сам принцип построения многоступенчатой передачи.

Архимед был одержим наукой и изобретательством. Сконструированные им аппараты и машины воспринимались современниками как чудеса техники. Создавалось впечатление, что он не спал и не ел, а уделял все время лишь творческому поиску. Даже Плутарх, превозносивший его мудрость и дух, заметил, что «он жил как бы околдованный какою-то домашнею сиреною, постоянной его спутницей, заставляющей его забывать пищу, питье, всякие заботы о своем теле. Иногда, приведенный в баню, он чертил пальцем на золе очага геометрические фигуры или проводил линии на умащенном маслом своем теле. Таков был Архимед, который благодаря своим глубоким познаниям в механике смог, насколько это от него зависело, сохранить от поражения и

себя самого, и свой город».

Слава Архимеда-инженера была ошеломляющей, оставившей след в сознании всего эллинистического мира, перешагнувшей границы стран и столетий. Его инженерный гений особенно ярко выразился при драматических обстоятельствах осады Сиракуз весной 214 г. до н. э., когда Архимеду было уже за семьдесят. Это был величайший триумф, который когда-либо выпадал на долю ученых. Здесь проявился его талант не только изобретателя, но и незаурядного строителя. Как известно, античные фортификационные сооружения знали только сплошные стены. Архимед рассчитал на прочность и создал в крепостных укреплениях амбразуры и бойницы, предназначенные для так называемого «нижнего и среднего боя». О том, что ученый серьезно занимался строительным делом, свидетельствует не дошедшее до нас его сочинение «Книга опор», которая, по-видимому, являлась единственной в античные времена работой, посвященной строительным расчетам.

Не меньшую славу принесли Архимеду созданные им военные машины. Так, греческий историк Полибий, описывая осаду Сиракуз, подробно рассказывает об архимедовых машинах, которые, по его свидетельству, были сооружены в мирное время, задолго до нападения римлян, и позволили горожанам отражать атаки превосходящего по силе противника в течение почти трех лет. В своей «Всемирной истории», написанной примерно через пятьдесят лет после оса-

ды, Полибий рассказывал, что нападающие «не приняли в расчет искусство Архимеда, не учли, что иногда один даровитый человек способен сделать больше, чем множество рук... Архимед заготовил внутри города... такие средства обороны, что защитникам не было необходимости утруждать себя непредусмотренными работами на случай неожиданных способов нападения; у них заранее было все готово к отражению врага...» Фактически ученый организовал оборону города.

Предводитель римлян Марцелл осуществил двойную атаку Сиракуз: с суши и с моря. Сухопутной армии Архимед противопоставил разнообразные военные машины для метания дротиков, копий и громадных камней, «бросаемых с великой стремительностью. Ничто не могло противостоять их удару, они все низвергали пред собой и вносили смятение в ряды». Подойти к городу с моря тоже оказалось невозможно. Как писал Плутарх: «...Вдруг с высоты стен бревна опускались, вследствие своего веса и приданной скорости, на суда и топили их. То железные когти и клювы захватывали суда, поднимали их в воздух носом вверх, кормою вниз и потом погружали в воду. А то суда приводились во вращение и, кружась, попадали на подводные камни и утесы у подножия стен. Большая часть находящихся на судах погибала под ударом. Всякую минуту видели какое-нибудь судно поднятым в воздухе над морем. Страшное зрелище!..»

Попытка Марцелла противопоставить технике Архиме-

да римскую военную технику потерпела крах. Архимед разбил громадными камнями осадную машину «самбуку». Кроме того, по приказу изобретателя опускалась железная лапа, привязанная к цепи. Этой лапой машинист, управлявший клювом машины точно рулем корабля, захватывал нос корабля, а затем опускал вниз другой конец машины, находившейся внутри городских стен.

В описаниях военных машин постоянно фигурируют железные «лапы», «клювы» и «когти», в которых ученые усматривают предшественников самозатягивающихся клещей, современных манипуляторов и подъемных кранов. Причем машины были передвижными, имели стрелу, поворачивавшуюся вокруг вертикальной оси, и каждой управлял единственный машинист. Ни до ни после Архимеда никто таких уникальных военных машин не использовал. Психологический эффект их применения на нападавших был огромен. Ученый, создатель и организатор системы обороны наглядно показал, как может быть мала дистанция от идеи до возможности ее реального воплощения. Заслуга Архимеда как конструктора состоит в том, что он не довольствовался макетами, а доводил свои грандиозные замыслы до полного завершения.

Римляне оставались под Сиракузами в течение восьми месяцев, но им так и не удалось блокировать город. Между тем потери среди них были огромными, и Марцеллу пришлось увести флот в безопасное место, дать приказ об отходе су-

хопутной армии и перейти к длительной осаде. Не решаясь больше идти на приступ, римляне начали действовать хитростью. Выбрав ночь после праздника, когда потерявшие бдительность защитники заснули, отборный отряд легионеров бесшумно поднялся на стену, перебил стражу и открыл ворота Гексапилы. Защитники города пали духом, а среди наемников нашлись предатели, открывшие римлянам и его главные ворота. Начавшаяся в Сиракузах эпидемия чумы завершила дело.

«Немало примеров гнусной злобы и гнусной алчности можно было бы припомнить, – пишет Ливий о разграблении Сиракуз, – но самый знаменитый между ними – убийство Архимеда [212 г. до н. э.]. Среди дикого смятения, под крики и топот озверевших солдат, Архимед спокойно размышлял, рассматривая начерченные на песке фигуры, и какой-то грабитель заколол его мечом...» Существует четыре версии гибели ученого, но все они указывают, что Архимед был убит в момент очередного научного поиска и вовсе не случайно – ведь его ум стоил в те времена целой армии. Таким образом, он вошел в историю как один из первых ученых, работавших на войну, и как первая жертва войны среди людей науки. На его могиле был установлен памятник с геометрическим чертежом цилиндра с вписанным в него конусом и шаром с указанием отношений их объемов (3:2:1).

Таким предстает перед нами Архимед – теоретик, исследователь, инженер, популяризатор науки. Сочетание мате-

матического таланта с практическим мышлением и организаторскими способностями встречается не так уж часто. В истории науки Архимед является ярким примером исследователя, соединившего воедино теорию и практику, и, несомненно, служит образцом для многих поколений исследователей. Предложенное Архимедом направление в науке – математическая физика, которую он провозгласил и в которой так много сделал – не было воспринято ни его ближайшими потомками, ни учеными Средневековья. Если говорить об ученых, опередивших свое время, то Архимед, вероятно, может считаться своеобразным рекордсменом. Только в XVI–XVII вв. европейские математики смогли наконец осознать значение того, что было сделано Архимедом за две тысячи лет до них. На путь, открытый им, устремились его последователи-энтузиасты, которые горели желанием, как и учитель, доказать свои знания конкретными завоеваниями.

В память об этом гении древности ученые и сейчас, спустя два тысячелетия, повторяют его радостный возглас как боевой клич науки: «Эврика!» – «Я нашел!»

ПТОЛЕМЕЙ КЛАВДИЙ

(ок. 90–100 гг. н. э. –

ок. 160–165 гг. н. э.)



Клавдий Птолемей по праву может считаться одним из величайших астрономов и одним из основоположников этой науки. Тем не менее, античные источники, дошедшие до нас, не содержат биографических сведений об этом человеке. Точно известно только то, что он жил и работал в первой половине II века н. э. в Александрии. Примерно указываются и годы его рождения и смерти: 90/100–160/165 гг. н. э. Эта информация, пожалуй, и исчерпывает все достоверные сведения о Клавдии Птолемея. Но время, не пощадив памяти о самом ученом, сохранило целый ряд его трудов. Поэтому в данной главе мы будем, в основном, говорить о работах Птолемея и их месте в истории науки. Начнем же мы рассказ о деятельности Клавдия Птолемея с краткого описания успехов, достигнутых древней астрономией до него.

Примерно к началу III тысячелетия до н. э. относятся первые астрономические наблюдения древних египтян. Общеизвестно, что система сельского хозяйства Древнего Египта была неразрывно связана с разливом Нила. По моменту летнего солнцестояния и первого зарождения на утреннем небосводе Сириуса египетские жрецы научились узнавать о приближении сроков разлива. С появлением Сириуса после 70-дневного отсутствия они связывали начало нового года. Изначально египтяне пользовались двенадцатимесечным лунным календарем. Каждый месяц состоял из 29 или 30 дней. Для того чтобы привести этот календарь в соответ-

ствие с сезонами солнечного года, приходилось раз в два-три года добавлять по месяцу. Конечно, такой календарь был неточен и неудобен. Вскоре появился так называемый «схематический» календарь, год в котором состоял из 12 месяцев по 30 дней в каждом. В конце года добавлялось пять дней. О том, что реальная длина года примерно на четверть суток больше 365-ти, египтяне знали, но погрешность схематического календаря, вызванная этой разницей, была незначительна. Календарь этот использовался, в основном, для хозяйственных нужд, и поэтому меры для его коррекции не предпринимались. В дальнейшем египтянами был разработан лунный календарь, в котором дополнительный месяц добавляли таким образом, чтобы начало лунного года совпадало с началом года по схематическому календарю. Такой календарь просуществовал до момента захвата Египта римлянами. Единственным изменением были попытки ввести високосные годы. Вообще приведение солнечного календаря в соответствие с лунным (и наоборот) было одной из центральных проблем древней астрономии.

Наблюдали египетские жрецы-астрономы и за звездами. Также, как и их последователи, греческие астрономы, египтяне делили небо на созвездия. Они составляли таблицы, на которых обозначали положение звезд в каждый из 12 часов ночи (сутки делили на 12 дневных и 12 ночных часов). Кроме того, древние египтяне научились определять высоту и азимут Солнца. Считается, что при этом в качестве гномона

использовались обелиски, посвященные богу солнца Ра.

Наиболее древние астрономические наблюдения вавилонских жрецов, сведения о которых дошли до нас, датируются VIII веком до н. э. Жрецы фиксировали даты редких небесных явлений: затмений Луны и Солнца, появлений комет.

Следующий шаг в развитии астрономии сделал греческий астроном и математик V века до н. э. Метон. Он предложил так называемый «метонов цикл», включавший в себя 6940 суток. Целью создания этого цикла было совмещение в единой системе длительности солнечного года и лунного месяца: цикл включал в себя 19 солнечных лет или 235 лунных месяцев. Метонов цикл лег в основу древнегреческого календаря.

Евдокс из Книда создал модель, согласно которой планеты вращаются вокруг Земли по двадцати семи концентрическим сферам. Внес свой вклад в развитие астрономии и великий Аристотель. Обладая комплексным подходом к любой научной проблеме, он создал довольно подробную модель мира, на базе данных и идей своих предшественников. В основе астрономических взглядов Аристотеля лежали, по видимому, представления Евдокса Книдского. Но Аристотель пытался обосновать свою модель космоса, исходя из собственных философских и научных воззрений. Все движения (перемещения) он разделил на два типа: 1) движения небесных тел в надлунном мире; 2) движения тел в подлунном мире. Движения первого типа, согласно Аристотелю, со-

вершенны. Они осуществляются по окружности и представляют собой равномерные круговые движения или комбинацию таких движений. Такое движение не имеет ни начала, ни конца. В этом и состоит их совершенство.

В центре мира, по Аристотелю, находится неподвижная шарообразная Земля. Выше располагается вода, над ней воздух и огонь. Огонь занимает пространство до орбиты Луны. Выше Луны находится мир, заполненный эфиром. Именно в нем и происходят исключительно совершенные движения.

Небесные тела, включая Луну, прикреплены к вращающимся сферам, состоящим из эфира. Луна, Солнце и планеты (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн) прикреплены к отдельным сферам. Выше всего находится сфера неподвижных звезд. Аристотель считал, что космос ограничен в пространстве, но бесконечен во времени.

Земля находится в центре Вселенной, а небесные тела вращаются вокруг нее по различным орбитам. Современник Аристотеля, Гераклид Понтийский, предположил, что Земля совершает суточное вращение вокруг своей оси.

Первым астрономом, высказавшим предположение о том, что планеты вращаются вокруг Солнца, стал Аристарх Самосский. Но антропоцентрический образ мыслей сформировался задолго до Коперника, и Аристарх Самосский, как и знаменитый польский астроном, пострадал от религиозных деятелей. Он был обвинен в безбожии и изгнан из Афин.

В III веке до н. э. в Александрии, которая тогда была глав-

ным культурным центром античного мира, работали ученые Тимохарис и Аристилл. Они первыми среди астрономов стали определять координаты звезд и составили первый звездный каталог. До этого звезды описывались только по их положению в соответствующих созвездиях.

Эратосфен Киренейский (около 276–194 гг. до н. э.) стал родоначальником математической географии. Он первым и с большой точностью измерил дугу меридиана и тем самым впервые установил размеры Земли. Этот ученый также вычислил наклон эклиптики – круга небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца, предложил добавлять по одному дню в каждый четвертый год и составил каталог 675 неподвижных звезд.

Наконец, пожалуй, самым выдающимся предшественником Птолемея был Гиппарх, которого считают отцом научной астрономии. Сведения о жизни этого ученого также скудны, как и биографические данные о Птолемеи. Тем не менее, известно, что он родился между 180-м и 190-м годом до н. э. в вифинском³ городе Никее. Большую часть жизни Гиппарх прожил на острове Родос, некоторое время жил и в Александрии. В 134 году до н. э. ученый наблюдал появление новой звезды в созвездии Скорпиона. Скорее всего, именно это событие побудило Гиппарха к составлению большого звездного каталога. В этот каталог вошло около 850 звезд, для которых автор указал очень точные координаты

³ *Вифиния* – историческая область на территории современной Турции.

относительно эклиптики. Звезды по их яркости, или «блеску», Гиппарх разделил на шесть классов. Кроме того, сравнивая установленные им координаты звезд с данными более древних авторов, в частности Тимохариса, ученый открыл явление прецессии – движения оси вращения Земли по круговому конусу. Гиппарх не только обнаружил прецессию, но и смог с большой точностью установить ее скорость – 48 дуговых секунд в год. Более точные современные расчеты дают результат в 50,3 секунды, так что ошибку древнего астронома можно считать незначительной. Также Гиппарх внес свою лепту и в географию, предложив определять положение географических объектов по широте и долготе.

Конечно, многие из названных нами астрономов, и в первую очередь Гиппарх, более чем достойны отдельной главы нашей книги. Но время поступило с ними еще более жестоко, чем с Клавдием Птолемеем, не оставив не только биографических сведений, но и уничтожив подавляющее большинство их работ. А вот сведения об их деятельности дошли до нас во многом благодаря работам Птолемея.

Теперь перейдем к рассказу о жизни и работе самого Птолемея Клавдия. Многие исследователи на основе различных данных пытались сделать хотя бы какие-то предположения о биографии Птолемея. И многие из этих предположений заслуживают внимания. Прежде всего отметим, что Птолемей не является представителем знаменитой династии египетских царей. Последней из этой династии была царица Клео-

патра, покончившая с собой в 30 году до н. э., проиграв вместе со своим любовником Марком Антонием войну, которую они вели против Гая Октавиана (будущего императора Августа). Есть предположение, что Птолемей был родом из Птолемаиды Гермийской, города в Верхнем Египте, хотя он вполне мог просто быть назван в честь Птолемеев, да и Птолемаид в те времена было несколько.

Один из греческих источников IV века н. э. сообщает, что Птолемей 40 лет жил в Канопе – небольшом городе в 25 км от Александрии. В Канопе существовала основанная Птолемеями-царями школа, в которой предположительно и работал Птолемей-ученый. Подтверждает эту версию дошедшая до наших дней так называемая «Канопская надпись» – текст, вырубленный на каменной колонне и содержащий результаты одного из исследований Птолемея. Исследователи доказали, что Канопская надпись была сделана раньше, чем Птолемей завершил свой основной труд «Альмагеста». Поскольку надпись датирована 146–147 годом н. э., предполагается, что «Альмагест» был закончен в районе 150 года н. э. Астрономические наблюдения, описанные в «Альмагесте», датируются 127–141 годами н. э. Исходя из всего вышеизложенного, исследователи выводят различные даты рождения Птолемея: от 87 до 100 года н. э. В арабских источниках указывается, что Птолемей прожил 78 лет. Насколько достоверны эти сведения – не известно, но отсюда многие выводят приблизительный год смерти Птолемея – 160–165. Велика

вероятность того, что Птолемей погиб во время эпидемии чумы, свирепствовавшей в Египте в 165 году.

Теперь перейдем к работам ученого. Как мы уже сказали, центральным сочинением Клавдия Птолемея считается так называемый «Альмагест». Сам автор называл это произведение «Большое построение» или «Математическое построение». При переводе на арабский язык «Большое» перевели как *Al Magisti* – «величайшее». Сокращенный вариант арабского названия, получил распространение и дал общеизвестное название «Альмагест».

«Альмагест» состоит из 13 объемных книг. Представления о размере «Альмагеста» могут дать современные издания – они обычно превышают 600 страниц. В первой книге излагаются основы современных Птолемею астрономических представлений. Так, например, в ней говорится, что Земля находится в центре единой небесной сферы; по сравнению с размерами сферы Земля ничтожно мала. Также в первой части «Альмагеста» содержатся тригонометрические данные и описания различных угломерных приборов. Вторая книга посвящена закономерностям сферической астрономии. Книги с третьей по шестую подробно рассматривают движение Солнца и Луны. Седьмая и восьмая книги содержат описания созвездий и каталог из 1028 звезд, составленный по данным Гиппарха и самого Птолемея. Книги с девятой по тринадцатую описывают закономерности движения планет, излагая, собственно, «птолемееву систему ми-

ра». Вот основные положения, из которых исходил Птолемей: 1) Земля находится в центре Вселенной; 2) Земля неподвижна; 3) все небесные тела движутся вокруг Земли; 4) небесные тела движутся по окружностям с постоянной скоростью.

Здесь следует сделать небольшое отступление. Дело в том, что движение звезд вполне соответствовало простой геоцентрической теории. А именно: звезды движутся вокруг Земли вместе с небесной сферой. Но в движении планет наблюдались «неправильности». Даже само слово «планета» происходит от греческого слова, в переводе означающего «блуждающая». Еще задолго до Птолемея люди наблюдали явление, получившее название «попятное движение планет» – видимое перемещение планет в направлении с востока на запад, противоположное направлению обращения их вокруг Солнца. С точки зрения гелиоцентрической теории, это явление объясняется очень просто. Видимое перемещение планеты на небосводе зависит не только от ее движения вокруг Солнца, но и от движения Земли.

Для объяснения попятного движения планет в рамках геоцентрических мировоззрений потребовались некоторые допущения. Так, еще Аполлоний Пергский (около 260–170 гг. до н. э.) попытался объяснить это явление с помощью теории эпициклов. В рамках этой теории вводятся вспомогательные окружности: деференты и эпициклы. В центре деферента находится Земля. Центр эпицикла равномерно перемещается

по деференту. Планеты же движутся по эпициклам.

В основу своей системы мира Птолемей положил теорию эпициклов. Но это далеко не единственная математическая деталь, которая помогла ему объяснить видимое движение небесных тел исходя из геоцентризма. В своей работе Птолемей за счет прекрасного владения всем арсеналом современных ему математических знаний смог выстроить очень правдоподобную модель мира, которая просуществовала более пятнадцати веков и на протяжении всего этого времени позволила «Альмагесту» оставаться «библией астрономии».

Какие именно данные, расчеты, выводы и гипотезы из приведенных в «Альмагесте» принадлежат Птолемею – сказать трудно. Ссылки на работы других ученых Птолемей делает достаточно часто, но не всегда. Конечно, он не руководствовался плагиаторскими умыслами, не указывая автора тех или иных научных достижений. Дело здесь в том, что зачастую данные, которые использовал ученый, скорее всего, были общеизвестны для других ученых античности, и ссылаться на автора в этих случаях смысла не было. Но это обстоятельство часто мешает историкам установить приоритет тех или иных открытий, так как работы многих предшественников Птолемея до нас не дошли.

Также следует отметить, что в своей системе мира Птолемей сделал некоторый шаг назад, не только отвергнув идею Аристарха Самосского о гелиоцентризме – ее не принимал никто из крупных ученых того времени, но и от предполо-

жения Гераклида Понтийского о суточном вращении Земли вокруг своей оси. Тем не менее, труд и методы работы Птолемея сыграли громадную роль в развитии астрономии как науки. Кроме того, он математически очень точно описал движение Солнца и Луны. С помощью его вычислений можно было, например, предвидеть наступление солнечных и лунных затмений. В практической астрономии модель Птолемея мира с успехом применялась веками. Таким образом, без преувеличения можно сказать, что Клавдий Птолемей стал последним великим астрономом античности.

«Альмагест» был, безусловно, важнейшим, но далеко не единственным произведением Птолемея. Например, ему принадлежит «Четырехкнижье» – труд по астрологии, в те времена неотделимой от астрономии.

Как и большинство античных ученых, Птолемей был универсальным ученым. Отдавая предпочтение астрономии и математике, он, тем не менее, занимался и географией. Его объемное восьмитомное сочинение «География» имеет практически такие же размеры, как и «Альмагест». «География» включает в себя информацию об общих правилах картографии, данные о различных районах известного грекам мира, координаты примерно восьми тысяч географических объектов. Кроме того, «География» содержала 27 карт. Пятитомный трактат «Оптика» также занимает почетное место в списке трудов античных ученых. В ней не только излагаются современные Птолемею сведения, но и приводятся

несколько открытий и теорий самого автора. Состоящая из трех книг «Гармоника» посвящена математическим основам музыки. Кроме того, перу Птолемея принадлежат несколько трудов, не дошедших до наших дней, но упоминаемых другими авторами. Среди них, например, комментарии к работам Архимеда, труды по механике и некоторые другие работы.

**ХОРЕЗМИ (АЛЬ-ХОРЕЗМИ)
МУХАММЕД ИБН МУСА
(ок. 780–787 гг. – ок. 850 г.)**



Падение Рима в середине V века н. э. ознаменовало наступление Средневековья. Уже к этому времени научная деятельность в Римской империи находилась в упадке. Средние же века охарактеризовались периодом застоя в науке всего христианского мира. Как это ни прискорбно констатировать, но во многом этот застой был связан именно с распространением христианства. В средневековой Европе не было места новым исследованиям, экспериментам, открытиям. При этом, что кажется удивительным, деятельность большинства ученых сводилась к изучению трудов античных авторов (то есть язычников). Особым авторитетом пользовались работы Аристотеля. К сожалению, далеко не всем античным авторам так повезло. За период Средневековья, став жертвой падения интереса к наукам, всеобщего невежества, или просто планомерного уничтожения, кануло в Лету огромное количество древних текстов. И таких потерь было бы гораздо больше, если бы научную эстафету не подхватили ученые Ближнего и Среднего Востока. Недаром многие труды античных авторов дошли до нас только благодаря арабским переводам. Но, в отличие от европейских коллег, арабские ученые не ограничивались переводами и компилированием работ более ранних авторов. Они смело вносили в научную картину мира данные, полученные ими самостоятельно. Одним из таких ученых, чей вклад в развитие науки трудно переоценить, был Мухаммед ибн Муса аль-Хорезми.

В VII–VIII веках Арабский халифат стал мощной державой, простиравшейся от Ирана до Средиземного моря. На первых порах, завоевывая новые земли, арабы проявляли крайне враждебное отношение к культуре народов, их населяющих. Так, например, в 712 году, захватив Хорезм⁴, арабы уничтожили всю научную литературу, а ученых подвергли жестокому истреблению. Но со временем на смену этой политике пришло более лояльное отношение, а затем и интерес к научным и культурным достижениям завоеванных народов.

Знаменитый герой сказок «Тысячи и одной ночи» халиф Гарун аль-Рашид (Харун Рашид) на самом деле был вполне исторической личностью. Родился он по разным данным в период между 763-м и 766-м годами и принадлежал к династии Аббасидов, ведущих свой род от Аббаса, дяди пророка Мухаммеда. В 786 году Гарун аль-Рашид стал халифом. Правление его вполне можно назвать просвещенным: он покровительствовал развитию наук и образования. После смерти халифа в 809 году двое его сыновей – старший – аль-Амин и младший – аль-Мамун (тоже, как и отец, ставший впоследствии героем «Тысячи и одной ночи») вступили в длительную борьбу за власть. В 813 году аль-Мамун победил брата и стал халифом. Он унаследовал желание отца сделать Арабский халифат просвещенным государством.

⁴ *Хорезм* – древнее государство в Средней Азии с центром в низовьях Амударьи.

Аль-Мамун создал в Багдаде так называемый «Дом мудрости» — академию, в которую он пригласил весь цвет арабского научного мира. При «Доме мудрости» была также основана крупная библиотека, в которой делались переводы античных авторов на арабский язык. Именно благодаря этой библиотеке и ученым, работавшим при ней, до наших дней дошло огромное количество утраченных в Европе текстов древних ученых. Также аль-Мамун построил несколько обсерваторий, заложив основы будущего процветания астрономии в арабском мире.

О жизни Хорезми не сохранилось практически никакой информации. Прежде всего вызывает споры место рождения ученого. Часто пишут, что он был родом из Хорезма. Но поскольку такой вывод делается только на основании его прозвища аль-Хорезми, многие исследователи считают, что выходцами из Хорезма вполне могли быть его предки, и нет серьезных оснований принимать за основу версию о том, что он появился на свет именно в Хорезме.

Известно, что Хорезми жил и работал в Багдаде во времена правления халифов аль-Мамуна, аль-Мутасима и аль-Васика. В «Доме мудрости» ученый работал в библиотеке и одно время даже возглавлял ее. Дата смерти Хорезми точно неизвестна. Предполагается, что он умер приблизительно в 850 году в Багдаде.

Важнейшим трудом Хорезми, давшим мощный толчок к развитию математики, стала книга «Китаб аль-джебр валь-

мукабала» («Книга о восстановлении и противопоставлении»). Часть ее названия «аль-джебр» впоследствии трансформировалась в столь знакомое нам со школьной скамьи слово «алгебра». Даже само имя аль-Хорезми, претерпев изменения при переводе на латынь, тоже в конце концов стало всем знакомым термином «алгоритм». «Книга о восстановлении и противопоставлении» получила свое название от основных действий, которые автор использовал при решении математических уравнений. Трактат этот был написан по заказу аль-Мамуна, а выбор автора свидетельствует о том, что уже к моменту начала работы над книгой Хорезми смело можно было назвать одним из самых выдающихся ученых своего времени. Не удивительно, что книга имеет посвящение аль-Мамуну.

«Книга о восстановлении и противопоставлении» в основном посвящена решению уравнений первой и второй степени и применению математических законов на практике. Вот, к примеру, цитата, хорошо демонстрирующая практическую направленность книги: «Наиболее легкие и полезные навыки арифметики, например, то, что постоянно требуется человеку в делах наследования, получения наследства, раздела имущества, судебных разбирательствах, торговых отношениях или при измерении земельных участков, рытье каналов, геометрических вычислениях, а также в других случаях». Не удивительно, что неизвестное в уравнении автор называет «вещью», а его квадрат – «имуществом».

Вначале своей книги Хорезми дает определение натуральным числам и рассматривает десятичную систему исчисления: «Когда я поразмыслил над тем, что люди в основном пытаются найти в результате вычислений, я понял, что это всегда некое число. Также я отметил, что каждое число состоит из разрядов и может быть разделено на разряды. Более того, я обнаружил, что каждое число от 1 до 9 может быть выражено одной цифрой. Далее десятки удваиваются и утраиваются, также, как ранее единицы. Так появляются «двадцать», «тридцать» и так далее до ста. Затем, подобно единицам и десяткам, удваиваются и утраиваются сотни до тысячи;... и так далее до последнего предела исчисления».

Конечно, современному человеку, с раннего детства знакомому с десятичной системой, подобные объяснения могут показаться наивными, но во времена Хорезми далеко не для всех эта система была так очевидна. Кроме того, в данном случае ценность представляет не само объяснение, а обобщение, которое делает автор.

Далее Хорезми пишет о методах решения различных уравнений. Он приводит все уравнения к одной из шести стандартных форм:

- квадраты равны корням: $ax^2 = bx$;
- квадраты равны числам: $ax^2 = c$;
- корни равны числам: $bx = c$;
- квадраты и корни равны числам: $x^2 + bx = c$;

– квадраты и числа равны корням: $x^2 + c = bx$;

– корни и числа равны квадратам: $x^2 = bx + c$.

Приведение уравнений автор предлагает осуществлять методами «аль-джебр» и «валь-мукабала» (восстановления и противопоставления). Под восстановлением он понимает перенесение вычитаемых членов из одной части уравнения в другую, под противопоставлением – сокращение в обеих частях уравнения равных членов.

Например, рассмотрим уравнение:

$$x^2 + 5x - 7 = 9x.$$

После операции восстановления, уравнение примет вид:

$$x^2 + 5x = 9x + 7$$

Теперь, применив противопоставление, получаем:

$$x^2 = 4x + 7.$$

Для уравнений вида $x^2 + c = bx$ Хорезми приводит такое решение:

$$x = b/2 + \sqrt{((b/2)^2 - c)},$$

при этом он указывает, что решение невозможно, если $c > (b/2)^2$.

Конечно же, в наше время такие преобразования открывением не являются. Кроме того, на первый взгляд, человеку, хоть чуть-чуть знакомому с математикой, процедура восстановления вообще в ряде случаев покажется бессмысленной. Но тут нужно учитывать несколько обстоятельств.

Нельзя забывать о том, что все свои вычисления Хорезми проводил в словесной форме, без использования математических знаков. Естественно, что это серьезно усложняло сам процесс вычислений и математических преобразований. Что же касается приема «восстановление», то его введение, скорее всего, продиктовано двумя факторами. Математики времен Хорезми не признавали существование отрицательных величин. «Восстановление» позволяло привести уравнение к такому виду, чтобы обе его части были положительными. Кроме того, с помощью этого приема уравнения можно было привести к одному из шести канонических видов, алгоритм решения которых заранее известен. Таким образом, можно сказать, что, предложив свои алгебраические методы решения уравнений, Хорезми смог свести большинство задач к некоей стандартной форме, абстрагируясь от конкретных условий.

Затем математик знакомит читателя с алгоритмами решения уравнений, приведенных к стандартному виду. Решать подобные задачи умели еще древнегреческие ученые. Но они делали это исключительно с помощью геометрических методов. Одна из основных заслуг Хорезми состоит в том, что он в своей работе впервые стал пользоваться исключительно алгебраическими методами, приводя геометрические решения уравнений только для доказательства правильности своих вычислений.

Далее Хорезми рассматривает возможность применения

арифметических действий к алгебраическим выражениям. Например, он демонстрирует, каким образом следует умножать выражение типа: $(a + bx)(c + dx)$.

Следующая часть «Книги о восстановлении и противопоставлении» содержит примеры использования методов, изложенных выше, для вычисления площадей и объемов геометрических фигур и тел.

Заключительный раздел книги еще раз подчеркивает ее практическую направленность. В нем рассматриваются сложные исламские законы наследования имущества. Правда, с точки зрения математики этот раздел особого интереса не представляет, так как используемые в нем расчеты редко выходят за рамки линейных уравнений.

К числу достоинств «Книги о восстановлении и противопоставлении» следует отнести и более точное, чем у предшествующих авторов, определение числа π . Так Архимед для определения значения этой константы пользовался отношением: $22/7$ (3,1429). Индусы использовали еще более грубое приближение: $\sqrt{10}$ (3,1623). Хорезми использует гораздо более точное значение числа π : 3,1416. Как видим, это значение в точности совпадает с истинным (3,141592), принимая во внимание округление до четырех знаков после запятой. Правда, исследователи полагают, что это значение получено не самим Хорезми, а взято им из какого-то более раннего, скорее всего, греческого источника.

Помимо «Китаб аль-джебр валь-мукабала» до наших

дней дошли сведения еще о нескольких трудах Хорезми. Так, он написал трактат об индо-арабских цифрах. В этой работе Хорезми описывает индусскую систему исчисления, основанную на использовании цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 0. Вероятно, именно Хорезми впервые использовал ноль в качестве обозначающего разряд символа. Оригинальный текст этой книги был утерян, и она дошла до нас в латинском переводе «*Algoritmi de número Indorum*». Именно благодаря этому переводу имя Хорезми и превратилось, как мы уже упоминали, в термин «алгоритм».

Как и большинство ученых тех лет, Хорезми не ограничивался только математикой. Он также был одним из самых известных астрономов своего времени. Им был составлен «Зидж ас-Синд-Хинд» (не следует путать этот труд с «Зиджем» Улугбека). Эта работа была основана на тексте, который еще в 770 году был преподнесен индийскими послами в числе подарков Багдадскому двору. Позднее данные этого текста были дополнены и обработаны с помощью собственных наблюдений Хорезми и его коллег. Также исследователи предполагают, что Хорезми был знаком с «Альмагестом» Птолемея, и это повлияло на форму, в которой ученый составил «Зидж». В книгу входят сведения о календарях, описания методов определения положения Солнца, Луны и планет, рассуждения о сферической астрономии, астрологические таблицы вычисления сроков затмений, таблицы синусов и тангенсов.

Также Хорезми принадлежит два трактата об астролябии, трактат о солнечных часах, работа об иудейском календаре, политическая история, в которую вошли гороскопы известных людей.

Особого внимания заслуживает книга Хорезми, посвященная географии. В ней указаны координаты 2402 географических объектов. При работе над этой книгой ученый, скорее всего, пользовался «Географией» Птолемея. Об этом свидетельствует то, что данные о европейских объектах, которые приводит Хорезми, совпадают с таковыми у Птолемея. При этом координаты тех топонимов, которые находились в более доступных для арабских исследователей местностях, указаны значительно точнее.

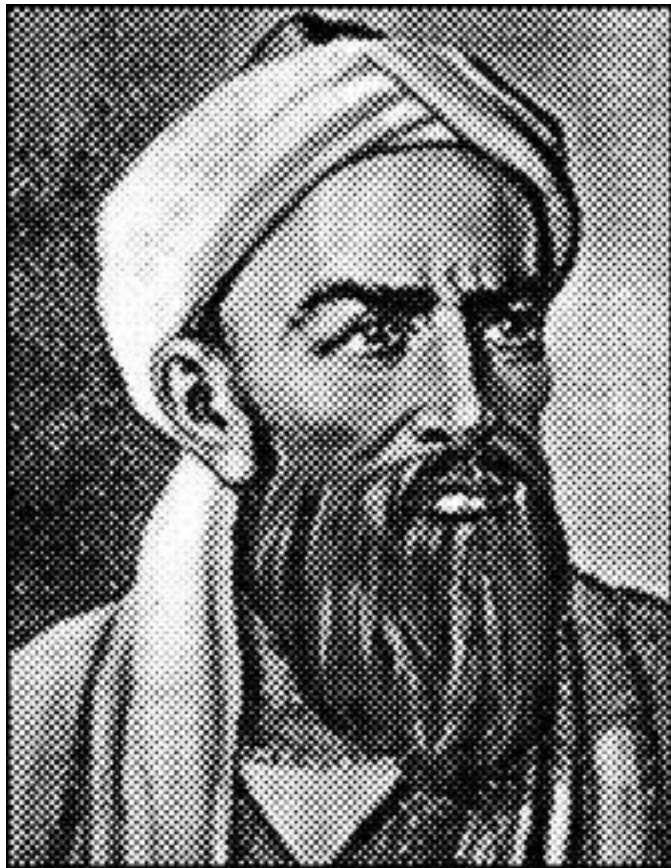
В наше время многие исследователи сомневаются в приоритетности тех или иных математических выкладок Хорезми. Действительно, не исключено, что в своих трудах арабский ученый использовал результаты, полученные некими предшественниками, работы которых до наших дней не дошли. Но это ни в коем случае не умаляет достоинств аль-Хорезми как ученого. Роль, которую сыграла «Книга о восстановлении и противопоставлении» для развития математики, просто невозможно переоценить. На протяжении нескольких веков книга эта оставалась основным руководством по алгебре для ученых Европы и Азии. Недаром такие известные математики, как Фибоначчи, Пачиоли, Тарталья, Кардано, Феррари в своих работах обращались к латинскому пе-

реводу основного труда Хорезми.

**БИРУНИ (БЕРУНИ, АЛЬ-
БИРУНИ) АБУ РЕЙХАН
МУХАММЕД ИБН
АХМЕД АЛЬ-БИРУНИ
(973 г. – 1048 г.)**

«Настоящее мужество заключается в презрении к смерти (выражается оно в речи или действии), в борьбе против лжи. Только тот, кто сторонится лжи и придерживается правды, достоин доверия и похвалы даже по мнению лжецов...»

Бируни



Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед аль-Бируни родился 4 сентября 973 года в предместье города Кят, который в то время был столицей Хорезма (сейчас Кят переименован в

честь великого ученого и носит название Бируни, находится в Узбекистане). Сведений о детстве ученого практически не сохранилось. Известно, что с ранних лет Бируни учился у знаменитого математика и астронома Абу Наср Мансура ибн Али ибн Ирака, который к тому же был и двоюродным братом шаха Хорезма Абу Абдаллаха. В одном из своих стихотворений Бируни написал: «Не знаю я по правде своего родословия. Ведь я не знаю по-настоящему своего деда, да и как знать мне деда, раз я не знаю отца!» При этом из других работ ученого становится понятно, что ему была известна дата собственного рождения. Такое противоречие, естественно, кажется странным. Пытаясь сделать какие-то выводы о происхождении Бируни, исследователи прибегают к стандартному в таких случаях методу – изучению имен ученого. Но в данном случае этот способ дает немного. Например, споры разгорелись о прозвище, которое часто давалось по месту рождения человека. «Бируни» в переводе означает «снаружи, вне». Историк XII века Самани перевел эту часть имени как «человек из пригорода». Вслед за ним многие исследователи стали предполагать, что Бируни родился вне стен города. Из того факта, что за пределами крепостной стены обычно селились ремесленники, в свою очередь делается вывод, что Бируни родился в семье, принадлежавшей к этой социальной группе. По понятным причинам подобная точка зрения была особенно распространена в СССР. Но тогда неясно, как Бируни в раннем детстве смог попасть

в семью, принадлежавшую к правящей в Хорезме династии. Поэтому существует и другая интерпретация появления этого прозвища. Словом «бируни» часто называли некоренных жителей той или иной области. Возможно, что это прозвище ученый получил, вернувшись в Хорезм после длительных странствий. Имя Мухаммед и имя отца Ахмед тоже дают нам мало информации, поскольку иногда такие имена давались детям, отец которых неизвестен.

С уверенностью можно сказать, что уже в возрасте семнадцати лет Бируни занимался серьезной научной деятельностью – в 990 году он вычислил широту, на которой находится город Кят. К 995 году, когда молодому ученому исполнилось 22 года, он уже являлся автором большого числа научных работ. Из них до наших дней дошла «Картография», в которой молодой ученый рассматривал способы проецирования изображения поверхности земного шара на плоскость.

В 995 году спокойное течение жизни молодого ученого было нарушено. Дело в том, что в конце X – начале XI столетия обстановка в арабском мире была беспокойной. В Хорезме и прилегающих к нему территориях то и дело вспыхивали междоусобицы. Во время очередной из них правитель Абу Абдаллах был свергнут эмиром Гурганджа – второго по величине города Хорезма. Как пережил эти события Абу Наср – неизвестно. Его же ученик, Бируни, был вынужден бежать. Куда именно – то же неясно. Известно только, что через некоторое время после бегства он поселился в Рее

(нынешний Тегеран). Бируни писал, что в Рее у него не было покровителя (что было очень важно для ученого в то время) и он был вынужден жить в бедности.

Тем не менее, он продолжал заниматься научной деятельностью, в частности, регулярно проводил и фиксировал астрономические наблюдения. Это и дало современным исследователям возможность определить некоторые даты жизни Бируни. Например, ученый описывает затмение Луны, которое 24 мая он наблюдал в Кяте. Следовательно, в то время Бируни побывал в Хорезме. Но затем он опять, по собственному желанию или же вынужденно, покинул родину. Вполне возможно, что ученый приезжал в Кят только для того, чтобы наблюдать затмение. Дело в том, что одновременно по договоренности с Бируни затмение в Багдаде наблюдал другой астроном. По срокам затмения ученые определили разницу в долготе этих городов. Значит, Бируни снова странствовал и некоторое время жил в Гургане, на юго-восточном побережье Каспийского моря. Когда именно он поселился там, точно не известно, но примерно в 1000 году он написал книгу «Хронология», которую посвятил правителю Гурганы. В этой работе автор ссылается на семь более ранних своих трудов. 14 августа 1003 года Бируни, все еще находясь в Гургане, наблюдал затмение Луны, но 4 июня 1004 года он уже был на родине, так как описывал увиденное там аналогичное явление.

На этот раз в Хорезме ученый был принят достойно. В

Гургандже – новой столице Хорезма, правили сперва Али ибн Мамун, а затем его брат Абу Аббас Мамун. Оба властителя были покровителями наук и содержали при своем дворе большой штат из лучших ученых, среди которых Бируни занял почетное положение. Кроме того, здесь молодой ученый смог работать со своим бывшим учителем Абу Насром Мансуром, к которому питал самые теплые чувства.

Счастливое и плодотворное сотрудничество с бывшим учителем на родине продолжалось до 1017 года. В этом году Махмуд Газневи, правитель достигшего в это время высшей точки своего расцвета государства Газневидов⁵, захватил Хорезм. Скорее всего, Бируни и Абу Наср были увезены Махмудом. Достоверной информации о том, как развивались взаимоотношения ученых и нового властителя, нет. Но в одном из текстов, написанных Бируни, есть упоминание неких серьезных трудностей, с которыми он столкнулся в начале своей работы под покровительством Махмуда. О том, где именно ученый продолжал работу непосредственно после отъезда из Хорезма, могут опять-таки свидетельствовать сделанные им астрономические наблюдения. Например, зафиксированные результаты наблюдений, сделанных 14 октября 1018 года в Кабуле. Тот факт, что Бируни использовал приборы, сделанные самостоятельно из подручных средств,

⁵ *Газневиды* – династия туркменского происхождения. Государство Газневидов находилось на территории нынешнего Афганистана, восточного Ирака, позже – Хорезма, Северной Индии.

скорее всего, свидетельствует о том, что Махмуд Газневи был не слишком щедрым покровителем. К осени 1019 года Бируни оказался в Газне (современный город Газни в Афганистане), о чем также свидетельствуют записи его наблюдений за небесными явлениями. Здесь, скорее всего, в качестве пленника, Бируни жил и работал до конца жизни, если не считать того, что он сопровождал Махмуда в некоторых из его военных походов. Около 1022 года властитель включил в сферу своего влияния северные части Индии, а к 1026 году его армия достигла побережья Индийского океана. Бируни, как предполагается, посещал северные районы Индии и даже несколько лет жил там. Он вычислил широты одиннадцати крупных городов в районе Пенджаба и Кашмира. Но главным результатом путешествия по Индии стала крупная работа «Разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых».

В 1030 году Махмуд умер, и власть перешла к его сыну Масуду. Похоже, что новый правитель относился к Бируни гораздо лучше своего отца. Многое свидетельствует о том, что ученый получил возможность свободно путешествовать. Что характерно, один из самых известных своих астрономических трудов – «Канон Масуда об астрономии и звездах», Бируни назвал в честь своего нового покровителя. Умер ученый в 1048 году в возрасте 75 лет. До самой смерти он не прекращал заниматься научной деятельностью и писал научные труды.

Это практически и все факты из жизни одного из величайших ученых Средневековья. Мы уже отмечали, что обычно о работах древних ученых известно гораздо больше, чем о них самих. Не является исключением и Бируни. Из-за постоянных странствий и полусвободной жизни у него не было ни семьи, ни детей. Главную ценность его жизни составляли книги. «Все мои книги – дети мои, а большинство людей очарованы своими детьми и стихами», – писал он.

Всего Бируни принадлежит около 150 научных трудов. Как и большинство его предшественников и современников, он был ученым-универсалом. В круг его научных интересов входили практически все современные ему науки. Недаром Бируни достаточно часто называют «великим энциклопедистом». Он является автором трудов по истории, математике, астрономии, физике, географии, геологии, медицине, этнографии. Важную роль в развитии науки сыграли и данные, полученные собственно Бируни, и то, что он смог систематизировать и изложить знания, накопленные до него учеными арабского мира, Греции, Рима, Индии. Помимо арабского, ученый владел персидским, санскритом, греческим, возможно, сирийским и древнееврейским языками. Это дало ему уникальную возможность для сравнения и компиляции знаний разных народов. Вот что по этому поводу писал сам Бируни: «Я привожу теории индийцев, как они есть, и параллельно с ними касаюсь теорий греков, чтобы показать их взаимную близость». Делая переводы текстов, он работал очень

аккуратно, что выгодно отличало его от многих переводчиков-современников. Если большинство переводов того времени способствовало накоплению ошибок и неточностей в текстах, то Бируни, наоборот, зачастую исправлял сделанные ранее ошибки.

Из работ Бируни до наших дней дошло двадцать семь книг. Кратко расскажем о наиболее значимых из них.

Один из первых крупных трудов Бируни написал приблизительно в 1000 году. Это уже упоминавшаяся нами «Хронология» («Памятники, оставшиеся от минувших поколений»). В этой книге ученый ссылается на свою более раннюю работу – «Астролябия» («Книга исчерпания возможных способов конструирования астролябий»). Около 1021 года Бируни составил фундаментальный труд «Тени»⁶ («Книга об обособлении всего сказанного по вопросу о тенях»). В 1025 году он написал трактат «Геодезия» («Книга определения границ для уточнения расстояний между поселениями»), а к 1030 году относится книга «Наука о звездах» («Клига вразумления в зачатках науки о звездах»).

Особого внимания заслуживает упомянутый ранее труд «Разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых». Без преувеличения можно сказать, что эта книга, написанная по материалам, собранным во время индийских военных походов Махмуда Газне-

⁶ В этом труде Бируни рассматривал линии тангенса и котангенса как тени гномона.

ви, стала важнейшим источником, повествующим об истории Индии, развитии ее культуры и науки. В «Разъяснениях...» Бируни проводит сопоставление религии, культуры и научных достижений индусов: «Я добавлю еще, что греки в эпоху язычества, до появления христианства, придерживались верований, подобных которым придерживаются индийцы: мировоззрение греческой знати было близко к мировоззрению индийской знати, а идолопоклонство простонародья в Греции схоже с идолопоклонством простонародья в Индии».

Большое значение среди работ Бируни имеет и трактат «Канон Масуда об астрономии и звездах». Во-первых, этот труд является своеобразной энциклопедией астрономических знаний. Во-вторых, особый упор автор делает на математические доказательства тех или иных теорий и на экспериментальные данные. Бируни рассматривал результаты наблюдений и вычислений не так предвзято, как многие его предшественники-астрономы, которые нередко пренебрегали данными, не укладывавшимися в ту или иную теорию. Помимо астрономических теорий и сведений, «Канон Масуда» содержит большое количество математических выкладок, сыгравших немаловажную роль в развитии математики.

Уже после 1041 года Бируни написал труды «Минералогия» и «Фармакогнозия». Последняя работа включала в себя описание более 1000 лекарственных средств, сведения о которых Бируни почерпнул из сочинений 250 авторов.

Конечно, знаменитый арабский ученый не только изучал и систематизировал результаты исследований других ученых, но и проводил собственные исследования и выдвигал научные теории. Бируни-исследователь очень аккуратно относился к полученным результатам и призывал к этому своих коллег. Вот его слова, которые вполне могут быть девизом современных ученых: «Надлежит наблюдателю быть внимательным, тщательнее пересматривать результаты своих работ, перепроверять себя».

Среди наиболее значимых теорий, выдвинутых Бируни, следует отметить мысль о том, что Солнце – это горячее огненное тело, а планеты и Луна светятся отраженным светом. Он утверждал, что скорость лучей света нельзя почувствовать, так как нет ничего, что двигалось бы быстрее лучей света; считал, что солнечная корона похожа по своей природе на дым. Бируни придерживался Птолемеевой системы мира, но при этом полагал, что математически приемлема и теория гелиоцентризма. Он также объяснил природу утренней и вечерней зари, предположив, что она является результатом свечения частичек пыли.

Велики заслуги Бируни и в разработке новых научных методов в конструировании измерительных инструментов. В «Каноне Масуда» Бируни описывает собственный способ вычисления радиуса Земли. Для этой цели ученый поднимался на гору известной высоты и определял угол, образованный лучом зрения, направленного к горизонту, и его

плоскостью. Имея высоту горы и этот угол, Бируни достаточно точно рассчитал размеры земного шара. Ученый является автором многих методов геодезических измерений. Он усовершенствовал квадрант, секстант и астролябию. Например, построенный им неподвижный квадрант⁷ радиусом в 7,5 метров позволял проводить измерения с точностью до двух угловых минут и оставался самым совершенным в мире на протяжении четырех веков. Многие из проведенных им измерений, например угол наклона эклиптики к экватору, также оставались самыми точными данными на протяжении сотен лет. Работая над книгой «Минералогия», Бируни с исключительной точностью определил удельный вес многих минералов и даже ввел метод определения минералов по их плотности.

В своих книгах Бируни уделял внимание и астрологии. Но, как показывают многие цитаты из его работ, к этой «науке» он относился весьма скептически. По всей видимости, он занимался астрологией вынужденно, как того требовали интересы его покровителей. «Однажды я увидел одного человека, который считал себя знаменитым и ученым в искусстве предсказания по звездам, – писал Бируни. – Поскольку он желал получить результаты того, что предопределяют звезды, он искренне верил, по своему невежеству, в сочета-

⁷ *Квадрант* – старинный угломерный астрономический инструмент для измерения высоты небесных светил над горизонтом и угловых расстояний между светилами.

ние светил и искал в их связи результаты воздействия на человека и общество».

Очевидно, что в работах Бируни большую ценность представляют не только изложенные им теории и данные, но и демонстрация последователям самого подхода к науке, заключавшегося в аккуратности, точности и многократной проверке теоретических выкладок данными, полученными экспериментальным путем. Также Бируни рассуждал о науке вообще и ее месте в мире.

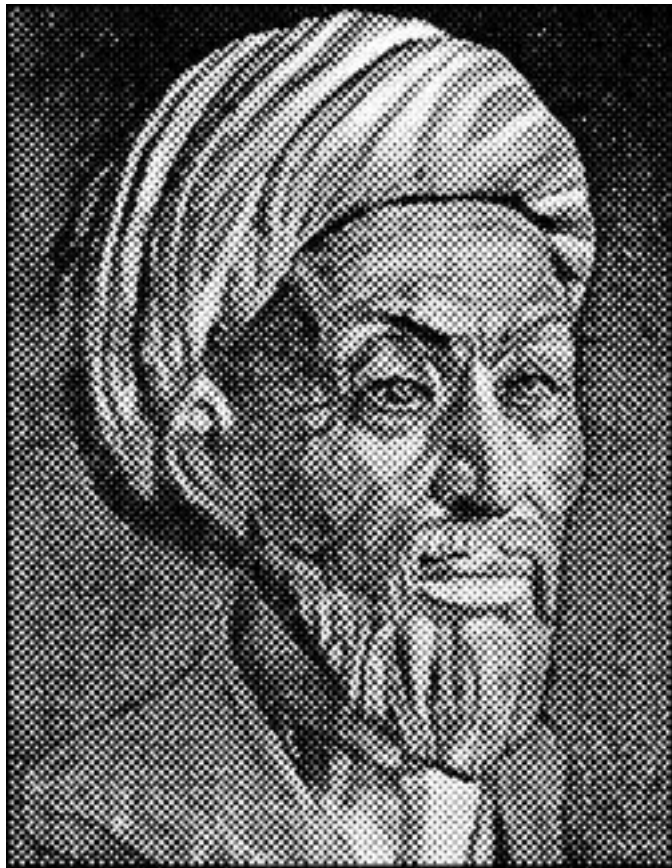
Закончим же мы наш рассказ о великом энциклопедисте еще одной цитатой из его работ: «Областей знания много, и их становится еще больше, когда к ним непрерывной чередой обращаются умы людей эпохи восходящего развития: признаком последнего является стремление людей к наукам, их уважение к ним и их представителям. Это, прежде всего, долг тех, кто управляет людьми, так как именно они должны освобождать сердца от забот обо всем необходимом для земной жизни и возбуждать дух к соисканию возможно больших похвал и одобрения: ведь сердца созданы, чтобы любить это и ненавидеть противоположное. Однако для нашего времени характерна, скорее, обратная ситуация». Остается только сожалеть, что эти слова, сказанные тысячу лет назад, актуальны и сейчас. Хочется верить, что со временем у ученых будет оставаться все меньше оснований отзывать таким же образом о власти имущих.

УЛУГБЕК МУХАММЕД ТАРАГАЙ

(1394 г. – 1449 г.)

«... все его сородичи ушли в небытие; кто о них вспоминает в наше время? Но он, Улугбек, протянул руку к наукам и добился многого».

Алишер Навои



11 марта 1336 года у одного из многочисленных средне-азиатских правителей, эмира Тарагая, родился сын Тимур. В середине XIV века из-за усиления власти местных эми-

ров, обширный Джагатайский Улус⁸ стал распадаться на более мелкие владения. В юности Тимур был главарем шайки разбойников, нападавшей на караваны, затем, благодаря способностям в военном деле, он служил полководцем у нескольких ханов. Во время одной из стычек Тимур был ранен в ногу. Ранение привело к хромоте, из-за которой Тимура и прозвали Тамерланом (от персидского «Тимур-лонг» – «Хромой Тимур»). В 1366 году Тимур восстал против своего «работодателя» Хусейна, правителя Самарканда, а в 1370 году Хусейн был пленен своим бывшим полководцем и убит. Эмиры Мавераннахра⁹ принесли Тимуру присягу на верность. Первое время новый правитель посвятил наведению порядка в своих владениях. Когда же внутренние волнения были подавлены, а границы государства утверждены, он начал многочисленные завоевательные походы, которые продолжал на протяжении всей оставшейся жизни. Геополитические устремления Тамерлана хорошо демонстрирует его же собственное высказывание: «Все пространство населенной части мира не стоит того, чтобы иметь двух царей».

В конце 1393 года Железный хромец отправился во второй «пятилетний» поход на Иран. Сопровождал Тимура в этом походе весь его двор. 22 марта 1394 года в городе Сул-

⁸ *Джагатайский Улус* – государство монгольских ханов из рода Джагатая. Выделился из Монгольской империи в 1224 году и включал среднеазиатские земли.

⁹ *Мавераннахр* – арабское название территории междуречья Амударьи и Сырдарьи.

тани жена семнадцатилетнего сына Тамерлана Шахруха родила мальчика. Ребенок получил имя Мухаммед Тарагай. По обычаям тех времен, он был отдан на воспитание старшей жене Тимура. Все раннее детство мальчика прошло в завоевательных походах деда.

Многие исследователи задаются вопросом, что же стало причиной проявившейся в дальнейшем любви Улугбека к наукам и просветительской деятельности. Возможно, хотя бы отчасти, он унаследовал эти качества от деда. Нет, конечно, сам Тимур никакими учеными занятиями, так сказать, не грешил, более того, до конца своих дней он оставался безграмотным. Тем не менее, он с уважением относился к наукам, любил беседовать с учеными людьми. Кроме того, Тимуру не были чужды и эстетические запросы. В Самарканде он развернул обширное строительство, стремясь сделать свою столицу по-настоящему красивой и величественной. В городе строились роскошные дворцы, а в его окрестностях разбивались великолепные сады. Большую роль Тимур уделял и строительству культовых сооружений: мечетей, ханак¹⁰, мавзолеев. Именно во время правления Тамерлана были заложены основы того архитектурного величия, которым Самарканд гордится и поныне. Но несмотря на это, трудно предположить, что постоянно находящийся в военных походах дед мог так благотворно повлиять на интеллектуальное развитие своего внука. Скорее всего, суще-

¹⁰ *Ханака* – странноприимный дом с мечетью, кельями; обитель дервишей.

ственную роль в формировании научных интересов Улугбека сыграл его отец Шахрух, который был страстным собирателем книг. Обширнейшая библиотека, которую он собрал, в полной мере использовалась Улугбеком, который проводил за чтением большую часть своего свободного времени.

Исследователи также полагают, что немаловажную роль в формировании интересов и мировоззрения будущего правителя и ученого сыграл поэт Хамза бин Али Малик Туси, впоследствии получивший известность под псевдонимом Шейх Ариф Азари. Хамза был приставлен к Улугбеку примерно в 1398 году. Известно, что он, возможно, даже выходя за рамки своих обязанностей, не только играл со своим подопечным, но и учил его, рассказывал занимательные истории. Многие историки называют Хамзу воспитателем Улугбека и считают, что именно он заронил в душу своего ученика те первые зерна просвещения, которые впоследствии дали такой богатый урожай.

В 1404 году во время «семилетнего» Иранского похода Тимур устроил в честь своих побед пышные празднования. В числе прочих церемоний состоялись свадьбы внуков завоевателя. Десятилетнего Улугбека женили на его двоюродной племяннице. Конечно, в данном случае речь шла скорее о формальной помолвке, ведь в подобной процедуре могли участвовать и новорожденные.

В феврале 1405 года в городе Отраре¹¹ Тамерлан заболел

¹¹ *Отрар* – город в среднем течении Сырдарьи.

и умер. Перед смертью он выбрал себе наследника – храброго и преданного внука Пирмухаммеда. Тимур потребовал, чтобы все эмиры и приближенные принесли клятву исполнить волю своего властителя и подчиниться после его смерти наследнику. Такая клятва была принесена, но после смерти Тамерлана большинство его сыновей и эмиров не признали власть Пирмухаммеда. Буквально в течение нескольких месяцев государство распалось, а его территория была охвачена междоусобными войнами. Мы не будем останавливаться на описании перипетий этих войн, важно то, что в 1409 году отец Улугбека Шахрух одержал в них победу. Шахрух основал две отдельные страны: Хоросанским государством, со столицей в Герате (городе на северо-западе Афганистана) управлял сам Шахрух, а правителем Мавераннахрского, столицей которого был Самарканд, он сделал Улугбека. Молодому владыке Самарканда к тому времени исполнилось 15 лет. Естественно, что Шахрух не мог доверить всю полноту власти своему слишком юному сыну, поэтому реально страной управлял опекун Шах-Мелик.

Уже через год Шах-Мелик и, следовательно, его подопечный вновь столкнулись с необходимостью отстаивать свое право на власть с помощью оружия. На этот раз им пришлось вступить в борьбу с одним из бывших сторонников Шахруха, посчитавшим себя обделенным. Война началась в 1410 году и длилась около года. Шахрух лично участвовал в подавлении смуты. Одержав победу, он вернулся в Герат, забрав с

собой Шах-Мелика, видимо, для того, чтобы не давать повода к дальнейшим междоусобицам. После этого семнадцатилетний Улугбек стал полноправным правителем Самарканда.

В отличие от своего деда, Улугбек вел крайне сдержанную внешнюю политику. Завоевательных экспедиций он не предпринимал и выступал в поход только в том случае, если требовалось сохранить в целостности свои владения. Но при этом участвовать в войнах Улугбеку приходилось очень часто. Только к 1427 году он смог, не без помощи отца, подчинить своему влиянию весь Мавераннахр.

Несмотря на непрекращающиеся войны, Улугбек вскоре после начала своего самостоятельного правления занялся просветительской деятельностью. Он не просто закончил строительства, начатые при Тимуре, но и начал строить новые учебные заведения. В 1417 году по его приказу в Бухаре строится медресе – школа, в которой готовили духовных лиц, а также преподавали различные науки. В дальнейшем медресе были построены в Самарканде и Гиждуване.

В медресе Улугбека особый упор делался на изучение астрономии. Об этом свидетельствует, например, то, что тимпан¹² здания украшен стилизованным изображением звездного неба. Преподавательский состав в медресе Улугбек подбирал лично, приглашая лучших ученых. Интересно, что и сам правитель читал лекции по астрономии в своей школе.

¹² *Тимпан* – внутреннее поле фронтона.

Естественно, что для постоянных наблюдений за небесными явлениями требовались инструменты. Вскоре при школе появилась простейшая астрономическая площадка. Астрономы-учителя и ученики медресе стали, причем успешно, заниматься научной деятельностью. Это привело Улугбека к мысли о создании обсерватории, к строительству которой он приступил через четыре года после открытия школы. Без преувеличения можно сказать, что обсерватория, строительство которой было завершено к концу 1420-х годов, стала если не самой, то одной из самых совершенных из аналогичных построек своего времени. Поэтому мы уделим ей некоторое внимание.

Долгое время место, где располагалась обсерватория, оставалось неизвестным. Но в 1908 году археолог В. Л. Вяткин смог найти ее фрагменты. Обсерватория была построена на естественной возвышенности. Само здание имело высоту в три этажа и, видимо, производило величественное впечатление. Диаметр круглого в основании сооружения составлял 47,6 метров. Диаметр основного инструмента обсерватории (как предполагается, это был секстант или квадрант) равнялся примерно 40 метрам. Нет сомнения, что обсерватория была оснащена и другими, самыми совершенными для своего времени инструментами, но при раскопках они обнаружены не были. Но ясно, что размеры главного инструмента обсерватории, мастерство его строителей и знания и навыки астрономов Улугбека позволили проводить чрезвычайно

точные наблюдения и вычисления.

Безусловно, важнейшим и известнейшим результатом работы Улугбека и сотрудников его обсерватории стал труд «Зиджи джадиди горагини» («Новые астрономические таблицы»), законченный в основном к 1437 году. Как это часто случалось, в Европе эта книга стала известна под сокращенным названием «Зидж». После перевода на латынь «Зидж», наряду с «Альмагестом» Птолемея, стал основным пособием для всех астрономов Европы.

Книга начинается с введения, состоящего из четырех частей и содержащего теоретические основы астрономии. Первая часть посвящена способам летоисчисления, используемым различными азиатскими народами. К ней прилагались таблицы, позволяющие перевести даты тех или иных событий из одного способа летоисчисления в другое.

Вторая рассказывает о практической астрономии: наклоне эклиптики, методике определения координат небесных светил, способах проведения линии меридиана, определении географических координат, нахождении расстояния между звездами и планетами.

Третья излагает теории планет. Здесь рассматривается целый ряд практических вопросов: «уравнения дней» – нахождение разницы между истинным и средним временем; «определение средней долготы планет для любой эпохи»; «определение истинного положения планет»; определение координат планет и Луны; теории лунных и солнечных за-

тмений и многое другое.

Четвертая часть введения посвящена астрологии. Кроме того, теоретические разделы сопровождаются целым рядом таблиц, позволяющих производить астрономические, тригонометрические и другие вычисления. Например, приведенные во введении таблицы синусов и тангенсов содержат величины, в большинстве случаев верные до девятого знака после запятой; географические таблицы содержат координаты 683 населенных пунктов Азии и Европы, включая и Русь.

Сами астрономические таблицы представляют собой фундаментальный звездный каталог, включающий 1018 звезд. Важность этих таблиц заключается в том, что они базируются не на более древних источниках, которые в общем сводились к «Альмагесту» Птолемея, а, следовательно, к каталогу, составленному еще во II веке до н. э. Гиппархом. В основе «Зиджа» лежат результаты самостоятельных наблюдений Улугбека и его сотрудников. Недаром через три с лишним века Лаплас назовет Улугбека «величайшим наблюдателем».

Улугбек писал: «Мы вновь произвели наблюдения над уже определенными звездами, за исключением двадцати семи из них, которые невидимы на широте Самарканда». Координаты светил в «Новых астрономических таблицах» указаны с наименьшей погрешностью, по сравнению со всеми предыдущими наблюдениями. Только Тихо Браге в XVI веке смог превзойти эти наблюдения по точности. Также очень близки

к современным данным результаты вычисления длины земного года, таблицы годового движения планет, величина годовой прецессии. Можно смело сказать, что «Зидж» стал самым полным и точным из современных ему и более ранних астрономических трудов.

Кроме «Новых астрономических таблиц», Улугбеком лично или под его руководством был написан еще целый ряд научных трудов, часть из которых, к сожалению, утрачена. Внимания заслуживает, например, книга «История четырех улусов», описывающая историю государств, входивших в империю Чингисхана.

Велика роль Улугбека и как организатора. В своей школе и обсерватории он собрал виднейших ученых своего времени. Особое место среди них занимал Джеймшида ибн Масуда Каши. Он без сомнения был не только ведущим астрономом школы Улугбека, но и ученым всемирного масштаба. В самой известной своей работе «Ключ к арифметике» Каши ввел употребление десятичных дробей, описал методы извлечения корней. Также считается, что именно он написал теоретическую часть «Зиджа». Вот как в своих письмах Каши отзывался о своем покровителе: «Слава Аллаху и его благодеяниям за то, что спустя несколько лет после времени, проведенного мной в родном доме, я оказался в таком великолепном городе в окружении таких ученых людей из круга Его Величества, Властителя Мира, человека ученого, мудрого, оказывающего почтение любознательным людям».

Но вернемся к биографии Улугбека. Практически все свободное от государственных дел время он уделял научной деятельности, отдавая последней явное предпочтение. Можно сказать, что благополучие Улугбека и процветание его государства базировалось на могуществе его отца. В связи с этим, и учитывая политическую обстановку того времени, можно сказать, что судьба ученого-правителя была predetermined.

В 1446 году один из внуков Шахруха поднял в западной Персии восстание против своего деда. Выступив в поход, Шахрух без особого труда подавил восстание, но вскоре заболел и 12 марта 1447 года умер. Естественно, что между многочисленными родственниками покойного началась ожесточенная борьба за власть. Весной 1448 года войска Улугбека, под командованием двух его сыновей – Абд аль Лятифа и Абд аль Азиза, встретились с армией другого внука Шахруха. Дети Улугбека одержали убедительную победу. Хотя двое братьев практически на равных приняли участие в битве, грамота о победе была обнародована от имени Абд аль Азиза. Это сильно ухудшило отношения между братьями. В свою очередь, пренебрежение Улугбека к религиозным канонам уже давно восстановило против него духовенство. При поддержке религиозных верхов Абд аль Лятиф собрал силы и осенью 1449 года напал на войска Улугбека. Удача способствовала мятежнику: армия Улугбека была разбита, а предательство градоначальника Самарканда не поз-

волило правителю укрыться в цитадели города. Также поступил и начальник еще одной крепости, в которой попытались укрыться Улугбек и Абд аль Азиз. Тогда Улугбек решил вернуться в Самарканд для переговоров с сыном.

Но Абд аль Лятиф вместе со своими союзниками разработал план убийства отца. Улугбеку было предложено совершить хадж, паломничество в Мекку. Тем временем над Улугбеком тайно был совершен суд и составлена фетва¹³, одобрявшая его убийство. Вместе с небольшим караваном Улугбек отправился в путь. Вскоре караван догнал всадник, который предложил сделать остановку, якобы для пополнения снаряжения. А затем в дом, где расположился на ночлег Улугбек, ворвались убийцы. Они связали бывшего правителя, вывели его на берег реки и отрубили голову. Произошло это 27 октября 1449 года. Улугбеку было 55 лет.

Судьба распорядилась так, что преступный сын ненадолго пережил своего отца. Весной 1450 года Абд аль Лятиф был убит в результате заговора. После междоусобной войны, в 1451 году к власти пришел Тимурид Абу Саид. В 1457 году он смог подчинить своей власти все Тимуридское государство. Постепенно роль крупного научного центра перешла от Самарканда к Герату. В начале XV века власть в Самарканде была захвачена Шейбани-ханом. Постоянные войны и интриги не оставляли средств для ведения науч-

¹³ *Фетва* – план действий, решение, принимаемое в соответствии с законами шариата.

ной деятельности. Постепенно ученые покинули Самарканд, а обсерватория и школа Улугбека прекратили свою деятельность. Вскоре был обнародован приговор – разрешение использовать строительный материал обсерватории для других строителей. В течение несколько лет самая современная из существующих обсерваторий превратилась в груды развалин...

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

(1452 г. – 1519 г.)

«... мне кажется, что пусты и полны заблуждений те науки, которые не порождены опытом, отцом всякой достоверности, и не завершаются в наглядном опыте, т. е. те науки, начало, середина или конец которых не проходят ни через одно из пяти чувств».

Леонардо да Винчи



Как мы уже могли убедиться, достаточно долгое время наука не признавала специализаций. Сфера деятельности большинства ученых античности, Средневековья и Возрождения не ограничивалась какой-то одной областью. Для этих эпох

ученые-универсалы были характерным и закономерным явлением. Но всесторонняя одаренность Леонардо да Винчи поистине удивительна даже для своего времени и заслуживает особого внимания. Поэтому в данном случае мы смело можем говорить о гении-универсале.

Нередко, когда речь идет о Леонардо да Винчи, в первую очередь вспоминают, что он был великим художником. Между тем, даже если бы Леонардо не нарисовал ни одной картины, его имя не затерялось бы в веках. Человечество наверняка сохранило бы память о научной деятельности великого итальянца. Конечно же, рассказывая о его жизненном пути, нельзя не сказать о Леонардо-художнике. Но мы, учитывая специфику нашей книги, как можно больше внимания постараемся уделить Леонардо-ученому.

15 апреля 1452 года в небольшом городке Винча, близ Флоренции, произошло пикантное, но вполне заурядное, на первый взгляд, событие. У потомственного нотариуса Пьеро родился внебрачный сын, получивший имя Леонардо. Как показало время, именно благодаря этому эпизоду в жизни городка его название пять с лишним веков пользуется всемирной известностью.

Несмотря на обстоятельства рождения сына, отец не бросил его на произвол судьбы и дал своему отпрыску вполне приличное воспитание. Довольно рано Пьеро обнаружил у сына ярко выраженные способности к живописи. В 1467 году отец отправил Леонардо во Флоренцию на обучение к ху-

дожнику и скульптору Андреа дель Верроккьо, довольно известному и по сей день представителю флорентийской школы живописи. За пять лет обучения талантливый юноша превратился в выдающегося мастера кисти. Кроме того, работая в мастерской в качестве подмастерья, он выполнял и чисто техническую работу, связанную с поднятием и переносом тяжестей, копанием (например, при установке скульптур) и т. д. Для подобных работ в мастерской имелся целый ряд различных инструментов и механизмов, многие из которых Леонардо впоследствии усовершенствовал. В 1472 году двадцатилетний художник становится членом Флорентийской гильдии художников.

Здесь нужно отметить, что Флоренция была одним из самых оживленных центров Возрождения. Туда стекались художники и ученые со всей Европы. За время обучения в мастерской Верроккьо Леонардо общался не только с художниками, но и познакомился с некоторыми учеными, например с астрономом Тосканелли. Живой ум и любознательность Леонардо не могли оставить его равнодушным к науке.

Вступив в гильдию художников, Леонардо, тем не менее, продолжал жить и работать при мастерской Верроккьо. Он рисовал части картин своего учителя (вполне распространенная в те времена практика) и начал работать над собственными полотнами.

Во Флоренции Леонардо прожил до 1480 года, правда, об этом периоде его жизни известно немного. В основном био-

графические данные ограничиваются сведениями о картинах, написанных художником за это время. В 1480 году Винчи отправляется в Милан. Его пригласили ко двору герцога Людовика Сфорца на должность... музыканта и импровизатора (еще одна сторона многогранного таланта). При дворе Леонардо играет на лютне, поет, читает стихи, но этим его обязанности не ограничиваются. Во время многочисленных празднеств он занимается подготовкой костюмов и декораций. Также Винчи исполняет обязанности военного инженера и гидротехника, получает задание основать в Милане академию художеств. Для преподавания в академии Леонардо написал целый ряд пособий: трактаты о перспективе, о живописи, о свете, о тенях, о движении, о движениях и пропорциях человеческого тела.

Все это время Леонардо не прекращал работы над грандиозным конным памятником Франческо Сфорца. Довести эту работу до конца Винчи так и не смог. 10 лет ему понадобилось на изготовление глиняной модели памятника в натуральную величину. Известно, что фигура имела внушительные размеры, ее высота составляла 7,5 метров. В 1500 году модель была разрушена французами, захватившими Милан: французские стрелки использовали ее в качестве мишени.

Много внимания Леонардо уделял также и архитектуре. По его проекту в Милане и других городах было построено немало зданий. Сохранились проекты и чертежи Винчи, многие из которых так и не были реализованы. Например,

известно о таких масштабных проектах, как соединение Пизы и Флоренции каналом, план «идеального города», проект большого храма и т. д.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.