

и не знаем: посмотрим, насколько 8 меньше 10-ти, находим 2 и пишем 2 против него. Так же находим, что 9 меньше 10-ти на 1. Пишем 1 против него. Потом умножаем 2 на 1 и пишем под черточкой. Потом от 9 отнимаем 2, остается 7. Или из 8 отнимаем 1 — остается 7. Итак, находим, что $3 \cdot 9 = 72$ ⁴.

Это можно представить в следующем виде: $(10 - a)(10 - b) = 10(10 - a - b) + ab$, в нашем случае $a=1$, $b=2$ и $10(10 - 1 - 2) + 2 \cdot 1 = 72$, или $10(10 - 2 - 1) + 2 = 72$.

Указанный прием умножения предназначается для тех, кто знает таблицу умножения до 5·5.

Первая глава второй части имеет следующее название: «О том, что такое дробь». Далее читаем объяснение: «Дробь — это часть целого числа. Допустим, золотая монета состоит из 200 стак; 50 стак — одна четверть; 100 стак — 2 четверти, или половина; 150 стак, равное трем четвертям, является частями одной золотой монеты. Допустим, один марчил составляет 100 стак; 25 стак есть одна четверть; 50 стак есть половина или две четверти; 75 стак есть 3 четверти, или части, одного марчила. Так же туман составляет 10 000 дианов. 2500 дианов есть одна четверть. 5000 дианов есть половина, или две четверти, 7500 дианов есть три четверти. Все они части одного тумана»⁵. После такого объяснения последовательно излагаются четыре арифметических действия.

Вторая и третья главы имеют следующие названия: «О том, что такое тройное правило и что такое товарищество» и «О торговле купцов». В них приводится несколько десятков арифметических задач. Вот одна из них: «Предположим, что Погос, Гукас, Ованес и Мартирос организовали товарищество. Погос вносит 60 марчил, Гукас — 100 марчил, Ованес — 120, Мартирос — 200 марчил. В одном городе они получили прибыль в 6000 марчил. Следует выяснить, сколько придется на каждого из них соответственно внесенному паю»⁶.

Сопоставление книги «Искусство счисления», изданной на армянском языке, с руководством Клавия показывает полное сходство материала в первых пяти главах. Что касается трех глав второй части, то они включают только часть текста оригинала. Видимо, переводчик и заказчик умышленно опустили многие вопросы, изложенные у Клавия, объяснив это в предисловии книги следующим образом: «Видя запросы армянских купцов, связанные с недостаточным знакомством с искусством счисления, мы нашли нужным перевести эту книгу на наш язык, чтобы обучающиеся могли легко заниматься своим делом...».

Следует отметить, что переводчик в текст задачи вносит армянские собственные имена и ограниченно применяет принятые обозначения для дробей.

XVII век — один из тяжелых периодов в жизни армянского народа. Разбросанные по всему свету, армяне продолжали развивать свою культуру. Представители армянской интеллигенции стремились по мере сил быть полезными своему народу. Перевод Ованесом Акопяном «Искусства счисления» сыграл значительную роль в распространении математических знаний среди его соотечественников. В числе других исторических памятников эта книга украшает полки Матенадарана — хранилища древних рукописей и книг.

⁴ Там же, с. 34—35.

⁵ Там же, с. 80—81. Тексты задач дают возможность установить следующую связь между крупными и мелкими денежными мерами в XVII в. Марчил = 5 лирам = 100 стакам = 1200 тинарам; 1 тинар = $\frac{1}{12}$ стака. Стак — турецкие мелкие серебряные деньги, туман — персидские золотые деньги; 1 туман = 10 000 дианов.

По Г. Ванандеци, 20 стак = 1 франку; 3 франка = 1 марчилу; 1 марчил = 33 шиллингам и т. д. (см. *Ванандеци Гукас*. Сокровище меры весов, чисел и денег всего мира. Амстердам, 1699, с. 80, на арм. яз.).

⁶ Там же, с. 116—117

ПОМЕТКИ НА КНИГЕ КОПЕРНИКА

О. ГИНГЕРИЧ (США)

От редакции: Профессор Гарвардского университета Оуэн Гингерич — известный историк астрономии, в прошлом — президент Международной комиссии по истории астрономии (МКИА). В течение ряда лет занимался изучением жизни и деятельности Тихо Браге (1546—1601) и исследовал его рукописи.

Для выяснения вопроса о влиянии идей Н. Коперника на своих современников МКИА приняла решение выявить и изучить все сохранившиеся до настоящего времени экземпляры книги Н. Коперника «Об обращениях» 1-го и 2-го изданий (1543 и 1566 гг.). В библиотеках и частных коллекциях различных стран было обнаружено несколько десятков книг, содержащих множество разнообразных пометок, сделанных первыми читателями Коперника. Тем самым было убедительно доказано, что гелиоцентрическое учение сразу же привлекло к себе внимание современников великого польского астронома и оказало на них очень сильное влияние. В ходе этой работы сам О. Гингерич обнаружил много интересных пометок, сделанных Э. Рейнгольдом (1511—1553) — автором первых планетных таблиц, основанных на учении Коперника, а также Тихо Браге и, возможно, И. Кеплером. В Льеже был обнаружен экземпляр 1-го издания книги Коперника, в который по распоряжению Тихо Браге были перенесены замечания, сделанные Э. Рейнгольдом на своем экземпляре. В апреле 1976 г. О. Гингерич обнаружил много интересных пометок и на экземпляре 1-го издания книги Коперника, принадлежащем Государственной публичной библиотеке имени М. Е. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде. Среди этих пометок О. Гингерич заподозрил автографы Э. Рейнгольда, Тихо Браге и И. Кеплера. Изучением интересной книги занялись советские и американские исследователи. Н. И. Невская при содействии сотрудницы ГПБ Ф. Д. Бартовской выяснила судьбу книги и историю ее приобретения Публичной библиотекой. Н. И. Невская также расшифровала, разделила и перевела на русский язык наиболее интересные пометки (в сб.: «Вопросы истории естествознания и техники». М., «Наука», 1979, вып. (61—63); «Наука и техника. Вопросы истории и теории». М.—Л., ЛО СНОИФЕТ, 1979, вып. X). Исследование показало, что содержание заметок вполне соответствует духу и идеям Э. Рейнгольда, Тихо Браге и И. Кеплера, хотя вопрос о точной принадлежности автографов этим ученым окончательно может быть решен лишь с помощью графологической экспертизы.

О. Гингерич и его сотрудники, изучив микрофильм ленинградского экземпляра книги Коперника, пришли к выводу, что заметки, которые Гингерич первоначально счел принадлежащими Тихо Браге, сделаны не им, а кем-то из окружения ученого.

Сравнение льежского и ленинградского экземпляров 1-го издания книги Коперника показало, что пометки Э. Рейнгольда были перенесены из льежского экземпляра в ленинградский. Недавно в Эдинбурге был найден и принадлежавший Э. Рейнгольду экземпляр с его оригинальными пометками.

Ниже приводится русский перевод статьи О. Гингерича о ленинградском экземпляре книги Коперника. Перевод с английского выполнен Е. К. Комаровой, перевод латинских цитат и примечаний — Н. И. Невской.

* * *

В книге содержится ряд длинных и интересных помет, сделанных тремя или четырьмя разными почерками. Подавляющее большинство из них сделано красными или бурыми чернилами и представляет собой весьма точную копию, снятую неизвестным

с совершенно иным стилем. Ни одна из записей не напоминает почерк Тихо Браге. И наконец, более мелкий, но все же размашистый почерк встречается на трех страницах в самом начале книги: на листе 3: «глава 10 «Астрономической оптики» Кеплера и «О движении Марса» (красными чернилами, а закончено побуревшими чернилами); во «Введении к Марсу» на листе 4 (тоже красными): „Показывается (sic!) у Кеплера [в работе] «О новой звезде в Змееносце», гл. 16“; и на листе 6: (бурыми) „Кеплер во «Введении к движению Марса» лучше“. Несмотря на разницу в чернилах и пере, эти записи, вполне возможно, тоже принадлежат второму аннотатору.

Значительная часть пометок, встречающихся от титульного до 196 листа, представляет собой тщательно сделанную копию всех ранних помет из льезжского экземпляра 1543 г., большей частью заимствованных непосредственно из экземпляра Эразма Рейнгольда (ныне 1543 Эдинбург I), но включающих также и разнообразные дополнительные замечания неизвестного аннотатора льезжской книги. На титульном листе находится строчка по-гречески и девиз Рейнгольда (весьма искаженный): «Астрономическая аксиома: небесное движение — равномерно и круговое или состоит из равномерных и круговых». Как и в льезжском экземпляре, пометки Рейнгольда на первых 15 листах устанавливаются по специальной пометке буквой «R» (или «Re»). То, что эти замечания были скопированы из льезжского экземпляра, а не наоборот, подтверждается в четырех местах: на листе 79 об. отсутствует строчка из Рейнгольда, имеющаяся в льезжском экземпляре, на листе 80 об. льезжский экземпляр повторяет неправильную нумерацию листа Рейнгольдом (здесь же нумерация последовательная), на листе 89 об. только в льезжском экземпляре повторяется маленький цветочный орнамент из Рейнгольда, и на листе 142 об. фигура на полях сделана гораздо точнее в льезжском экземпляре, чем нарисованная здесь.

Вторая группа заметок, не столь пространных, как прежде скопированные и сделанные позднее, рассеяна по всей книге от титульного до 161 листа. Они зачастую незначительны, местами выцвели и в основном трудны для полной расшифровки. В главах о Венере и Меркурии это результаты личных расчетов, поэтапно тщательно протабулированные. Некоторые из заметок, сделанных этой рукой, имеют непосредственное отношение к Тихо Браге. Фраза «я (Тихо Браге)» появляется трижды²: на листе 65 об., 122 и 187 об. Это явно не почерк Тихо Браге, а использование уточнения в скобках предполагает, что кто-то копирует это у Тихо Браге (или, возможно, пишет под диктовку). В первой из них больше двух десятков слов; она находится рядом с названием третьей главы из третьей книги о гипотезе изменений в равноденствиях и наклонении и начинается словами (л. 65 об.): «Но я, Тихо Браге, обнаружил противоположное...»³. Вторая (на листе 122) читается примерно так: «Я (Тихо Браге) тщательным вычислением нашел, которое линию 46'2"... собственно к Земле приблизит». В тексте же Коперник приводит для Меркурия данные 46'1" размера тени Земли на расстоянии Луны. Третье появление этой фразы на листе 187 об. связано с широтой Венеры и представляет наибольшую трудность для чтения.

На листе 64 об. есть две ссылки на Тихо Браге. Первая относительно широты Фрауенбурга: «Тихо Браге нашел высоту полюса Фрауенбурга в 54°22'15" ... „Progym“ р. 34»; вторая же читается так: «В году 1577 Тихо Браге наблюдал ту же Спикку...». На листе 80 появляется: «Тихо в „Progym“, р. 38, 28». Хотя «Progymnasmatia» была издана посмертно, ее страницы напечатаны раньше и вполне могли быть доступны еще до смерти Тихо Браге. Сходное замечание появляется на листе 159: «Мы нашли, что эта звезда отстоит от первой звезды Овна и от Спикки Девы на 191°13'...». Другое — на листе 45 об., где Коперник рассматривает возможность использования Луны для определения положения звезд, начинается словами: «Тихо Браге: «А мы для этой звезды Луны... параллакс...». Но самое интересное из замечаний, связанных с Тихо Браге, находится на листе 7 рядом с утверждением Коперника, что «движение вокруг центра соответственно следует понимать в более общем смысле»: «Возможно, этому Браге объясан своими гипотезами».

² Подобных фраз — 4, а пометок, связанных с именем Т. Браге, — 11.

³ Здесь и далее расшифровка помет Тихо Браге дана неточно. Иную расшифровку и русский перевод замечаний Т. Браге можно найти в работе: Невская Н. И. Автографы знаменитых астрономов (в сб.: Наука и техника. Вопросы истории и теории). М.—Л., ЛО СНОИФЕТ, 1979).

Пометка на листе 186, сделанная тем же самым почерком, заканчивается словами: «Христиан Северин Датский», хотя это и не рука Христиана Соренсена Лонгомонтана, как это установлено из сравнения с автографом письма Кеплеру (Венский кодекс 10 703, лист 236 об.).

В математическом разделе встречается множество мелких ссылок на Петра Нония (листы 20, 24, 25, 25 об.). Региомонтана (лл. 20 об., 25), Феодосия (лл. 22, 22 об.), Финка (*Geometriae rotundi*, Базель, 1583) (лл. 24, 25 об.), Клавия (л. 25 об.) и Витрувия (л. 28 об.). На листе 46, 76 об. и 110 упоминается Крестманновское издание «*Chronologica et astronomica elementa*» (Frankfurt, 1590) ал-Фергани. На листе 9 появляется «*Narratio*» Ретика в кеплеровском «*Prodromus*», с. 116, где дается более поздний *terminus post quem* 1596 г.; сходное упоминание встречается на листе 7 «*Narratio*» Ретика, стр. 120. На листе 52 дается ссылка, сделанная, пожалуй, той же самой рукой, на «Атлас» Байера (1603) и находятся прежде упоминавшиеся ссылки на книги Кеплера 1604, 1606 и 1609 гг.

Трудно определить подлинное значение этого экземпляра книги Коперника, поскольку его аннотаторы так и остаются, к сожалению, неизвестными. Можно поискать и другие, вероятно, имеющиеся в книге намеки. Например, интересно отметить мало употреблявшееся имя Ретика на листе III: «И особенно Иоах, Ретик де Поррис»; Деппоррис была девицей фамилии матери Ретика, которой он воспользовался, поступая в Виттенбергский университет в 1532 г. Пожалуй, можно было бы отыскать похожий и поддающийся идентификации почерк.

О РАБОТАХ ИРАНСКИХ УЧЕНЫХ IX—X вв. АЛ-ИРАНШАХРИ И АР-РАЗИ ПО ФИЗИКЕ

Н. Н. МАРУПОВ [Душанбе], Б. А. РОЗЕНФЕЛЬД

Имя Абу Бакра ар-Рази (865—925) хорошо известно в истории науки. Он один из основателей химии, автор алхимических произведений «Книга тайн» и «Книга тайны тайн», а также один из известнейших врачей, написавший два классических медицинских сочинения — «Мансурова книга» и «Всеобъемлющая книга» и недавно изданный сборник историй болезней. Ар-Рази был также автором ряда философских произведений, сборник которых был издан П. Краусом, где помещены многие отрывки из не дошедших до нас сочинений, цитируемые разными авторами¹. Великий среднеазиатский ученый-энциклопедист Абу-р-Райхан Бируни (973—1048) написал специальное сочинение «Список книг ар-Рази»². Значительное число не дошедших до нас сочинений ар-Рази цитируется в «Хронологии» и «Индии» Бируни и в «Книге припаса путешественников» известного философа Насир-и-Хосрова (1004—1074?)³. Ар-Рази

¹ Al-Razi's Buch der Geheimnis der Geheimnisse, mit Einleitung und Erläuterungen, übers. von J. Ruska.— Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik, B. 6, 1937; Каримов У. И. Неизвестное сочинение ар-Рази «Книга тайны тайн». Ташкент, 1957; Razes liber ad Almansorum. Mediolani, 1481; Ар-Рази Абу Бакр. Китаб ал-Хави фи-т-тибб. Хайдарабад, т. 1—21, 1958—1968; Розий Абу Бакра унинг шо-гирди ёзиб қолдирган касалликлар тарихи. Қириш, таржима, изоҳ ва курсаткичлар Х. Хикматуллаевники. Ташкент, 1974; Raghensis (Razis) Abi Bakr Muhammadi filii Zachariae. Opera philosophica fragmentaque supersunt. Collegit et edidit P. Kraus. Cahirae, 1939.

² Beruni. Epitre contenant le repertoire des ouvrages de Muhammad b. Zakariya ar-Razi. Publie par P. Kraus. Paris, 1936.

³ Бируни Абу Райхан. Памятники минувших поколений. Пер. М. А. Салье.— Избранные произведения, т. 1, Ташкент, «Фан», 1957; Бируни Абу Райхан. Индия. Пер. А. Б. Халидова и Ю. Н. Завадовского.— Избранные произведения, т. 2, Ташкент, «Фан», 1963; Насир-и-Хосров. Зад ал-мусафирин. Изд. М. Базл ар-Рахман, Берлин, 1341 х. = 1935.

часто цитируется также в «Фармакогнозии» и «Минералогии» Бируни, в «Каноне медицины» Абу Али ибн Сины (980—1037) и в философской переписке Бируни с Ибн Синой⁴.

Говоря об ар-Рази, Бируни часто упоминает имя его учителя Абу-л-'Аббаса ал-Ираншахри: «Я не нашел среди авторов книг о различных учениях ни одного, кто бы преследовал цель излагать объективно, без всяких пристрастий и примесей, за исключением Абу-л-'Аббаса ал-Ираншахри, который не был приверженцем ни одной из религий и один придерживался изобретенной им самим [религии], к которой призывал [и других]»⁵. Сведения о трудах ал-Ираншахри также сохранились в различных сочинениях Бируни и Насир-и-Хосрова.

В своих философских трактатах ар-Рази часто выступал против Аристотеля, нередко опираясь при этом на весьма высокий на средневековом Востоке авторитет Платона. Однако во многом взгляды ар-Рази ближе не к взглядам Платона, а к взглядам Демокрита, которого ар-Рази в известных нам сочинениях не упоминает (заметим, что Демокрит, именовавшийся в арабских рукописях «хитроумным мудрецом Демокритом» (ал-хаким ал-махир Зимукратис), цитировался рядом алхимиков средневекового Востока⁶). Философские воззрения ар-Рази в значительной степени сложились под влиянием ал-Ираншахри.

В настоящей статье мы рассмотрим сохранившиеся сведения о вкладе ар-Рази и ал-Ираншахри в физику.

По данным «Списка книг ар-Рази» Бируни, ар-Рази был автором 33 сочинений по физике. К сожалению, ни одно из них не сохранилось, однако значительные отрывки из сочинений ар-Рази «Большая [книга] о материи» («ал-Хайула ал-кабир») и «О времени и пространстве» («Физ-заман ва-л-макан») приведены в «Припасе путешественников» Насир-и-Хосрова, а некоторые разделы из книги ар-Рази о весах приведены в «Книге весов мудрости» ученого XII в. 'Абд ар-Рахмана ал-Хазини⁷.

В отличие от средневековых аристотеликов ар-Рази основывает свои естественнонаучные исследования на опыте. В своей «Книге тайны тайн» он перечисляет около 50 инструментов и приборов, которыми он пользовался. В своих экспериментальных исследованиях ар-Рази определял физические свойства изучаемых веществ, их цвет, удельный вес, теплопроводность и то, что в настоящее время называется удельной теплотой плавления⁸.

Ар-Рази в своих трудах рассматривает материю, пространство, время, и в частности атомистическое строение материи, пространства и времени, а также движение, весы, центры тяжести, тепло и холод, свойства магнита, атмосферные явления и механизм зрения.

При объяснении многих этих вопросов он приходит к оригинальным выводам, резко противоречащим общепринятым взглядам того времени.

Аристотель и Евклид считали, что геометрические тела неограниченно делимы, а процесс зрения происходит благодаря «зрительным лучам», выходящим из глаз, а не из источников света. Ар-Рази, напротив, так же как Демокрит, считал, что геометрические тела состоят из неде-

⁴ Бируни Абу Райхан. Фармакогнозия в медицине. Пер. У. И. Каримова. — Избранные произведения, т. 4, Ташкент, «Фан», 1973; Бируни Абу-р-Райхан. Собрание сведений для познания драгоценностей (Минералогия). Пер. А. М. Беленицкого. М., 1963; Абу Али ибн Сина. Канон врачебной науки, кн. 2. Пер. Ю. Н. Завадовского, С. М. Мирзоева, М. А. Салье. Ташкент, «Фан», 1956; Бируни и Ибн Сина. Переписка. Пер. Ю. Н. Завадовского. Ташкент, «Фан», 1973.

⁵ Бируни, Индия, с. 59.

⁶ Sezgin F. Geschichte des arabischen Schrifttums, B. 4. Alchimie — Chemie — Botanik — Agrikultur bis ca. 430 H. Leiden, 1971, S. 50.

⁷ Ал-Хазини Абд ар-Рахман, Китаб мизан ал-хикма. Хайдарабад, 1359 х. = 1941.

⁸ Каримов У. И. Указ. соч., с. 49, 50, 86.