

ОЧЕРКИ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НА РУСИ (X—XV вв.)

В. К. Кузаков

Наука, научные знания являются одним из основных компонентов общечеловеческой культуры. В свою очередь, естественнонаучные представления — один из этапов становления научного знания¹. Ранний период развития Русского государства — время накопления массы разнообразных фактов и наблюдений, выраставших из практики и проверявшихся ею, время сбора и первоначальной обработки сведений о природе. Тогда же с помощью переводной литературы на Русь стали проникать идеи античной науки, и тогда же складывались научные представления о явлениях природы, а одновременно сформировались представления сказочные, фантастические, имеющие в своей основе христианские легенды и народные предания.

XVI и XVII столетия дают историку отечественного естествознания более обильный и эффектный материал, нежели все шесть предыдущих веков. Но как нельзя понять развитие наук в России в XVIII в. без изучения предыдущих двух столетий, так и эти 200 лет, в свою очередь, не могут не иметь под собой фундамента накопленных в течение X—XV вв. положительных сведений о природе. Источники, позволяющие исследователю реконструировать представления той эпохи, многочисленны и разнообразны. Таковы, в частности, находки археологов, по которым можно восстановить сложные механизмы метательных орудий и пружинного замка, подъемных приспособлений и основы строительной механики русских зодчих. Предметы быта и уникальные ювелирные изделия свидетельствуют о том, что уже тогда люди великолепно знали свойства простых и драгоценных металлов, температуру их плавления, способы пайки,ковки, волочения проволоки. Многообразные свойства камня и кости, дерева и стекла были давно знакомы местному населению. Обработанная кожа, разнообразные цвета стеклянных изделий, поливная керамика и многое-многое другое говорят о знании химических свойств минералов и растений. Каждая вещь в какой-то степени несет в себе свидетельство о познаниях людей той эпохи.

Письменные источники не так конкретны своей зримой наглядностью. Но и они — былины и народные песни, стихи и загадки, сказки и легенды — прячут под покровом поэтической формы знания о природе. Популярны на Руси «Стих о книге голубиной» и «Беседа трех святителей» являлись как бы малыми энциклопедиями народного мировоззрения². Русские летописи насыщены описаниями всевозможных явлений природы — от выпадения снега до затмений Солнца и появления комет. Пусть их авторы разны (один сидит в тиши кельи далекого монастыря Северо-Восточ-

¹ Имеется ряд работ, посвященных истории отдельных отраслей науки: астрономии, математики, химии, географии и т. д. Однако из обобщающих трудов, где бы рассматривался весь комплекс представлений Руси эпохи феодализма с учетом тех изменений, которые происходили в экономике, культуре, политике Русского государства или отдельных княжеств, можно назвать лишь работу Т. И. Райнова «Наука в России в XI—XVII вв.» (М. 1940). Эта работа не свободна от недостатков: преувеличение роли иностранцев в развитии русской экономики и техники, игнорирование отдельных сторон русской культуры, отсутствие археологических данных.

² См. Ю. Поливка. К славянским поверьям о мироздании. «Этнографическое обозрение». Т. 8, № 1. СПб. 1891; В. Н. Мочульский. Следы народной библии в славянской и древнерусской письменности. Одесса. 1893; его же. Историко-литературный анализ стиха о Голубиной книге. Варшава. 1887.

ной Руси, а другой — неподалеку от кипящего торгового Новгорода Великого), оба они сыновья своего времени, и оно водит их пером, обоим одинаково интересно северное сияние, обоим одинаково волнуют ранние заморозки и бесснежные зимы. И если в летописании нет целостного изложения системы мироздания, то она обнаруживается в переводных трактатах, донесших до нас некоторые идеи античности.

Трудным и долгим был их путь на Русь. Сначала многоопытные, искушенные византийские церковники вытравливали из них то, что шло вразрез с догматами церкви, и переделали оставшееся. Затем их отредактировали «отцы» восточной церкви, и лишь потом некоторые из них были переведены на русский язык. Эти трактаты в какой-то мере знакомили читателя с новыми взглядами на мир вещей и на мироздание. Почти буквальный перевод с греческого и южнославянских языков на русский был обусловлен именно непререкаемым для переводчиков авторитетом «святых отцов» — авторов «Шестодневов», «Бесед на шестоднев», «Богословий». Иначе невозможно объяснить дословный перевод мест, в которых, например, излагалась античная (по Демокриту) атомная теория. Допущенные в переводе ошибки говорят о том, что переводчик не имел представления, о чем шла речь, но тем не менее опустить здесь что-нибудь не решался. Характерным моментом является и то, что в подавляющем большинстве переводных произведений некоторые их разделы были основаны на понятиях Аристотеля. Его идеи, не столь опасные для церкви, были к тому же настолько выхолощены «комментаторами», что сами богословы отныне стали пользоваться ими в своих целях. Более того, в 1231 г. папа Григорий IX официально разрешил изучение работ Аристотеля, ибо находил, что польза от них (в соответствующей интерпретации) превышает их опасность: критикуя Платона и утверждая независимое существование материального мира, Аристотель, хотя и подрывал основы идеализма, в то же время, говоря о пассивной роли материи, пришел к идее первотолчка, давшего материи форму и движение, иначе говоря, признавал бога.

Переводная литература проникала на Русь первоначально преимущественно из Византии, балканских стран. К концу XV в. этот список дополнили страны Западной Европы. Географическое положение Новгорода Великого и княжеств Западной Руси обусловило то обстоятельство, что первые произведения с Запада попадали сначала сюда. В дальнейшем книжное знание шло с Запада на Русь широким потоком. В то же время разнообразные мастера, приглашаемые как из Западной Европы, так и с Востока, способствовали приобщению Руси к некоторым достижениям техники ряда стран.

Такие источники, как переведенные на русский язык компилятивные сборники (например, «Толковая палея»³), позволяют ознакомиться с выборочной работой автора, который брал из источника то, что казалось ему важным и актуальным. Индексы (списки) запрещенных книг, обличения проповедников различных «ересей», в том числе занятий астрономией и астрологией, являются ценным источником. Многочисленные «Травники» и «Лечебники» несут в себе медицинский, химический и биологический опыт предыдущих столетий⁴.

Среди комплекса естественнонаучных знаний представления об астрономических явлениях — одни из самых ярких. В культуре природы у восточных славян докиевской Руси особое место занимали небесные светила и астрономические явления. Наиболее характерные моменты хорошо известного годового кругооборота Солнца (например, период солнцестояния) отмечались различными праздниками — коляды, Ивана Купалы и многими другими. Десятки дальних сухопутных и морских дорог пролегали на запад и восток, юг и север. Торговцы и послы, путешественники, паломники и военные отряды находили на небосклоне знакомые созвездия, указывающие путь. Единственной картой было звездное небо и при далеких морских походах «в греки» по Черному морю. Постепенно вырабатывалась своя астрономия, основанная на знании дви-

³ См. Е. К. Редин. Толковая Лицевая Палея XVI в. СПб. 1901; А. В. Михайлов. К вопросу о происхождении и литературных источниках Толковой Палеи. «Известия» Отделения русского языка и словесности Академии наук СССР (ИОРЯС). Т. I, кн. I. Л. 1928.

⁴ В. Ф. Груздев. Русские рукописные лечебники. Л. 1946; Л. Ф. Змеев. Русские врачевники. «Памятники древней письменности и искусства», № 112. СПб. 1895; В. М. Флоринский. Русские простонародные травники и лечебники. Казань. 1880.

жения светил и лунных фаз, многие из которых носили определенные названия: первая четверть — новый перекрой, фаза около 10 дней — подполонь и т. д. Знала Русь и своих астрономов. В первую очередь это Кирик, который занимает важное место в истории отечественной средневековой науки. До наших дней дошли два его произведения: «Кирика диакона и domestика новгородского Антониева монастыря учение им же ведати человеку числа всех лет»⁵ и «Вопрошание» Нифонту. Он участвовал также в составлении Новгородской первой летописи.

Родился Кирик в 1108 г., а свое «Учение» он написал в 1134 г., будучи диаконом и хорошо зная епископа Нифонта, в обращении к которому жаловался на свое болезненное состояние (он рано умер). В «Учении» Кирик рассказывает о високосном годе, о вычислении пасхалий, о лунном годе. Далее отмечает, что «в едином лете книжных месяцев 12, а небесных лун исходит 13, а на каждое лето оставляет 11 дней, и в тех днях на 4-е лето приходит Луна 13-я, а по 4 недели чтутся в месяц. 13 месяцы полны от года до года и один день». Он знал такие сложные понятия, как «эпакт» (возраст Луны в определенный день года), «индикт» (15-летний цикл), 28-летний «солнечный круг», 19-летний «лунный круг» и «великий индиктион» пасхальных таблиц в 532 года. Известны были Кирику и «августовские календы» (декады) древнеримского календаря⁶. Чтобы обладать таким кругом знаний, надо было быть начитанным человеком и знать специальную литературу. Видимо, эта литература уже имелась тогда на Руси, и скорее всего греческая. Историкам науки предстоит еще выяснить, не пользовались ли составители многочисленных рукописных сборников последующих времен при обращении к естественнонаучным проблемам именно греческими рукописями, а не западноевропейскими.

Кирик был лицом духовным, и то, что он занимался пасхалиями, лишний раз подтверждает, как нуждалась церковь в людях, знавших астрономию, между прочим, и для составления пасхальных таблиц. Особенно остро встал этот вопрос в конце XV в., когда вычисленная до 1492 г. в Византии «пасхалия рядовая с толком изошла» (кончилась). Ею пользовались и на Руси. Ожидали конца света, «понеже седьм тысящное время преиде (кончалось седьмое тысячелетие) от сотворения мира»⁷. Расчеты пасхалий — сложная задача, ибо необходимо было учитывать движение Луны, а праздники пасхи приурочивались именно к ее фазам. Новые пасхальные таблицы независимо друг от друга составили митрополит Зосима, епископ Филофей (в Вологде) и архиепископ Геннадий (в Новгороде), знавшие, как видно, теорию календаря. Знаменитый русский путешественник Афанасий Никитин наблюдал положение созвездия Большой Медведицы и Ориона в ночь под пасхальное воскресенье и жаловался, что у него пропали специальные книги, а без них ему пришлось вычислять наступление пасхи приблизительно.

Об огромном интересе наших предков ко всему, что происходило на небе, свидетельствуют многочисленные записи в летописях об астрономических явлениях. Летописцы описывали их и как наблюдатели, и со слов свидетелей. Поэтому фразы «видети всем людем», «сказана нам самовидцы, бывший там» можно встретить довольно часто. Например, затмение 1475 г. «на Москве... не видел никто, а на Коломне и в пределех ся мнози видели»⁸. Иногда летописец невольно вспоминал о «забытых» языческих воззрениях. Рассказывая о затмении 1064 г., он отмечает, что «его (Солнце. — В. К.) же неведгласи глаголют снедаему сущу» (намек на представление о пожирании Солнца во время затмения чудовищем-змием)⁹. Однако насмешка летописца вовсе не означала, что сам он знал истинную причину затмения. Он только считал, что надо придерживаться библейского толкования. Попутно летописцы отмечали, что «бывают знамена в солнци и в луне, или звездами не по всей земле». Подобная расшифровка

⁵ Кирик Новгородец. Учение им же ведати человеку числа всех лет. «Историко-математические исследования». Вып. 6. М. 1953; В. П. Зубов. Кирик Новгородец и древнерусское деление часа. Там же, и др.

⁶ «Историко-математические исследования». Вып. 6, стр. 177.

⁷ Согласно библии, время существования мира якобы было ограничено 7 000 годами. По церковной же хронологии, Христос родился спустя 5 508 лет со времени «сотворения мира», когда и началось современное летосчисление. «Конец света» ожидали в 1492 году.

⁸ «Полное собрание русских летописей» (ПСРЛ). Т. 25. М.-Л. 1949, стр. 304.

⁹ ПСРЛ. Т. 2. СПб. 1908, стр. 153.

характерна для того времени: бог являет «знамения» тем землям, где люди особенно «грешны». Тщательность наблюдений позволила при полных солнечных затмениях (в 1124, 1185, 1415 и в другие годы) видеть звезды, а в 1185 г. заметить протуберанцы солнечной короны («яко уголь жаров»). Часть оставшегося светлым солнечного диска наблюдатели четко отождествляли с размерами лунного: «яко млад месяц двю дне», «яко же бывает месяц 4 днии». Так же четко отмечались и лунные затмения. Точность фиксации полос солнечных затмений часто позволяет установить место написания того или иного отрывка русской летописи и датировать факты русской истории с «астрономической» точностью.

В летописях имеются записи и о появлении комет, которые, как и на Западе, считались предвестниками эпидемий, войн, неурожаяев. Псковские летописи свидетельствуют, что кометы «шествие творяше не по обычаю инех звезд, а... шествие творяше овогда к полуднию, овогда к полунощию». У этой же кометы (комета Галлея, 1472 г.) летописец рассмотрел «овогда бо преди власи ея, а овогда назади»¹⁰. Необычный вид комет («звояху человеци хвостата») собирал многочисленных наблюдателей, простаивавших долгие часы. Так, комету 1490 г. видели «на Москве мнози князи, и боляри, и инии мнози людие по три ночи, а инии болши трех ночей»¹¹. Тогда же летописец пытался измерить ее видимый хвост: «хвост ея на восток з две сажени». Пройдет почти 200 лет, и поп Лазарь, очевидно, читавший псковские летописи, будет упорять царя Алексея Михайловича за то, что он потворствует «мудрым философам», «у звезд хвосты аршином измеряющим». Точно фиксировалось и время пребывания кометы на небосклоне («пребысть за 7 днии», «за 17 днии», «три нощи»).

Имеются неоднократные записи о выпадении метеоритов («за рекою за Окою... звезды с небеси, яко дождь, пали на землю»), о появлении болидов (метеоров, 1028 г.— «знамение змиево на небеси явися», 1091 г.— «спаде превелик змий от небесе», 1412 г.— «полете от Кашина змий велик зело и страшен») и о многом другом. Отмеченные в русских летописях астрономические явления представляют собой богатейший материал для историков, историков науки и астрономов. Летописи описывают 37 комет! Многие из них были бы без этих записей науке неизвестны. Удивительно, что в 1365 и 1371 гг. русские летописцы или их информаторы невооруженным глазом видели солнечные пятна («аки гвоздие») ¹². Вопросы, связанные с астрономией, затрагивались и в переводной литературе. Еще в 1073 г. для киевского князя Святослава был переписан болгарский компилятивный сборник («Изборник Святослава»), в котором давалось описание и изображение 12 знаков Зодиака (другая его редакция датируется 1076 г.)¹³. Компилятивный сборник «Толковая палея»¹⁴, известный на Руси ранее XIII в., являясь истолкованием 6 дней «творения мира», представляет Землю стоящей «ни на чем», а светила — движимые по воздуху «духами»-ангелами, и воспроизводит не совсем точную аристотелеву схему концентрических сфер с планетами, которые вращаются вокруг неподвижной Земли. В «Шестодневе» Иоанна, экзарха болгарского (время перевода на русский язык — ранее XIII в.) приводятся сведения о размерах небесных тел¹⁵. Как и Иоанн Дамаскин в «Богословии»¹⁶ (большее число списков этого произведения относится к XV в.), экзарх признает Землю шарообразной, считая окружность ее длиною более 250 тыс. стадиев (стадий — единица расстояния, приблизительно равная 185 м по римской системе), а Луны — 12 тыс. стадиев. Дамаскин, в свою очередь, говорил о сферическом небе,

¹⁰ «Псковские летописи». Т. 2. М. 1955, стр. 186.

¹¹ ПСРЛ. Т. 26. М.-Л. 1959, стр. 286.

¹² ПСРЛ. Т. 25, стр. 186; т. 11. СПб. 1897, стр. 155; т. 23. СПб. 1910, стр. 116.

¹³ См. «Изборник 1076 г.». М. 1965.

¹⁴ Содержит изложение ветхозаветных событий. Известны были Палея историческая и толковая. В них много сведений о природе из произведений Василия Великого, Иоанна, экзарха болгарского, Севериана Гавальского и других авторов. Южные списки восходят к южнославянским оригиналам. Палея историческая носила и другие названия: «Очи палейныя», «Книга бытия небеси и земли» (XV—XVII вв.).

¹⁵ См. Иоанн, экзарх болгарский. Шестоднев. «Чтения в Обществе истории и древности Российских» (ЧОИДР). Т. 3. М. 1879.

¹⁶ Иоанн Дамаскин — известный философ и богослов восточной церкви VII—VIII веков. См. Иоанн Дамаскин. Богословие. М. 1878.

окружающем Землю со всех сторон, о знаках Зодиака. Он разъяснял причины солнечного и лунного затмений, считая, что все это «божьим повелением бысть и утвердися»¹⁷.

Различного рода толкования о мироздании читатель мог почерпнуть из «Книги Еноха праведного» (старейший текст — XIII—XIV вв.)¹⁸, «Александрии» псевдо-Каллисфена¹⁹, из толкований на «Шестоднев» Василия Великого²⁰, «Похвалы богу» Георгия Писидийского (известной с XIV в.)²¹. Весьма примитивные взгляды на устройство мира высказывал византийский автор VI в. Косьма Индикоплов в «Христианской топографии», переведенной на русский язык не позднее XIII столетия²². Он отрицал шарообразность Земли; считал небо твердью; по его мнению, планеты двигаются ангелами вокруг горы на севере, и затмения Солнца и Луны происходят тогда, когда светила заходят за эту гору. Не противореча ни в чем библии, «Топография» была благосклонно принята православной церковью, и ее многочисленные списки хранились во многих русских монастырях.

Роль русской церкви в распространении книжного знания была двойственной и в разные периоды русской истории различной. В первые века принятия христианства, когда распространение грамотности и книжного знания было для церкви адекватно борьбе с язычеством, она не проявляла беспокойства при распространении «знания» в миру. Иное дело — конец XIV и начало XV в., время крутого подъема экономики страны, интенсивного сложения русской культуры. Резко возросшие потребности Русского государства в людях образованных, грамотных, «книжных» и в специальной литературе не могли не насторожить церковь. Последняя активно выступала против любого проникновения на Русь науки с Запада, из «латинства». Церковные проповедники утверждали, что распространение знания является основой вольнодумства. Недаром новгородский архиепископ Геннадий (конец XV в.), выступая с посланием против новгородских еретиков, которые располагали естественнонаучной литературой, писал, что люди не только о боге, но и «о творениях его не вемы (не знают. — В. К.), сиречь... о небеси и о сольнци и луне и звездах и о земле и о море и о воздухе и огни и прочих тварех» (не без основания считая источником кощунственных для церкви посягательств на тайны мироздания книги естественнонаучного содержания), и предлагал еретиков «казнити — жеци да вешати», выяснив предварительно методы инквизиции испанского короля у одного из иностранных послов («сказывал ми посол цесарев про шпанского короля, как очистил свою землю») ²³.

Попытки светской власти в XV в. ограничить экономическое могущество русской церкви натолкнулись на решительный отпор²⁴. Церковь пыталась вмешиваться во все стороны жизни русского общества и регламентировать книжные знания. Почти во всех произведениях «отцов церкви» встречаются слова: «Мы научены писанием не давать себе свободы представлять умом что-либо кроме дозволенного»²⁵. Даже Максим Грек обрушивался на «латин», которые «зело прельстишася и всегда прельщаются еллинскими и римскими учения и книгами еврейскими и арабскими», и советовал «сего ради отлучайся», «держися креще Дамаскиновы книги и будеши велик богословец и естествословец»²⁶. Все те случаи, когда русская церковь способствовала распространению грамотности, свидетельствуют лишь о том, что она пыталась удовлет-

¹⁷ Иоанн Дамаскин. Точное изложение православной веры. М. 1894, стр. 54.

¹⁸ Иудейская апокрифическая книга, составленная якобы Енохом.

¹⁹ Каллисфен — греческий историк IV в. до н. э.

²⁰ Известный богослов восточной церкви IV века.

²¹ Георгий Псида — византийский поэт VII века. Его поэма «О сотворении мира», являясь мистическим произведением, в то же время содержала много сведений о природе, почерпнутых из сочинений Косьмы Индикоплова и других христианских писателей, а также из языческих легенд. На русском языке известна как «Похвала богу о сотворении всей твари».

²² См. «Книга глаголемая Козьмы Индикоплова». СПб. 1886; Е. К. Редин. Христианская топография Козьмы Индикоплова по греческим и русским спискам. Ч. I. М. 1916, и др.

²³ Н. А. Казакова, Я. С. Лурье. Антифеодалные еретические движения на Руси XIV — начала XVI в. М.-Л. 1955, стр. 378, 394.

²⁴ «История СССР с древнейших времен до наших дней». Т. 2. М. 1966, стр. 136.

²⁵ Василий Великий. Творения. Т. 5, ч. 1. М. 1853, стр. 48.

²⁶ Максим Грек. Сочинения. Ч. II. Казань. 1860, стр. 226—227, 232—233.

ворить свои потребности: ей нужны были грамотные отправители культа, свои приказчики, торговцы, менялы, представители за рубежом, писцы. Распространение грамотности среди населения было для церкви и опасным и ненужным.

В конце XV в. на Руси вновь распространяется научная литература. В 1477 г. в Новгород Великий киевскими купцами были привезены из западнорусских областей так называемые «Шестокрыл» и «Космография». Последняя включала в себя перевод «Трактата о сфере» Иоанна де Сакрабоско (английского ученого XIII в. Дж. Галифакса), пользовавшегося сочинением древнегреческого автора Птолемея «Альмагест»²⁷. В трактате давалось описание системы сфер (в количестве 78), знаков Зодиака и указывались периоды движения по нему планет, утверждалось, что Земля неподвижна, а Луна — самая маленькая из планет, говорилось о максимальном склонении Солнца — по Птолемею и по Аламамону²⁸. Размеры Земли определяются там в 166 раз меньше Солнца (согласно данным Сабида ибн-Корра)²⁹. Сравнение текста «Космографии» с «Трактатом» Сакрабоско показывает, что автор «Космографии» пользовался многочисленными научными произведениями своего времени. В «Космографии» запечатлены условия затмения Солнца³⁰. «Шестокрыл» (автор его Иммануэль бен-Якоб, XIV в.) представляет собой таблицы движения Луны, по которым можно было вычислить даты определенных фаз Луны и затмений. Математический аппарат «Шестокрыла» вплоть до конца XVII в. был наиболее сложным из всех бытовавших в России того времени трактатов по астрономии и математике. По-видимому, в Новгороде Великом в конце XV в. при помощи этих таблиц еретики предсказывали солнечные затмения.

Разумеется, на основании выбранных из переводных произведений крупниц положительных научных знаний в области астрономии еще нельзя говорить о знакомстве населения всей Руси с идеями античности. Однако книги по астрономии читались, и вольно или невольно люди задумывались над поставленными в них «космическими» проблемами. Не следует забывать и о том, что в представлениях подавляющей массы населения Руси прослеживаются черты двоеверия, когда, признавая христианского бога, поклонялись и верили в силу природы, матушки-земли. Мироззрение народных масс феодальной эпохи являло собой сложный конгломерат, где язычество переплеталось с христианскими представлениями, легендами, апокрифами, народным пониманием христианства. Следы дохристианских представлений о мироздании прослеживаются в «Стихе о книге голубиной», в «Беседе трех святителей», где бог выступает не как творец, а как бы часть природы: лицо, очи, грудь и одежда его — источники природных стихий. Эти воззрения были особенно характерны для русского крестьянства. Древние славянские сказания и поверья о человеке и о сотворении мира сходны, в частности, с древнеиндийскими, по которым человек как микрокосм был создан из того, что его окружало: тело — из земли, кости — из камня, жилы — из корней растений, кровь — из воды, волосы — из травы, мысль же появилась от ветра. Эти поверья перекликаются с «Книгой голубиной». Древнерусские народные легенды о сотворении мира, слившись с христианскими, вызвали к жизни такие сказания, где действующими лицами были яйцо, воробей, мышь, ил, бог, сатана. Легенды эти нашли отражение в сказках, в песнях, в колядках.

Среди всех слоев населения Руси держалась вера в волхвов, чародеев, чаровников, зелейщиков, обаянников, кудесников, сновидцев, звездочетцев, облакопрогонников, ведунов, ворожей. Имела широкое распространение и «специальная» литерату-

²⁷ В. П. Зубов. Неизвестный русский перевод «Трактата о сфере» Иоанна де Сакрабоско. «Историко-астрономические исследования». Вып. 8. М. 1962, стр. 222. Вплоть до труда Коперника «Альмагест» оставался основным сочинением, в котором излагались сведения по астрономии.

²⁸ Ал-Мамун — аббасидский халиф IX в., покровитель астрономов, математиков и географов. Со временем в переводах вместо «круг Ал-Мамуна» стали писать только его имя, а все достижения ученых, которым он покровительствовал, приписывались самому халифу.

²⁹ Абу-л-Хасан Сабида ибн-Корра (IX—X вв.) — знаменитый математик из Багдада, работавший при дворе Ал-Мамуна. Родился в Месопотамии, комментировал сочинения Архимеда, перевел «Начала» Евклида.

³⁰ А. И. Соболевский. Переводная литература Московской Руси XIV—XVII вв. СПб. 1903.

ра — различного рода «рафли, шестокрыл, вороновград, астрология, зодии, альманах, звездочей»³¹, «стенотрески», «ухозвон», «лопаточник», «мышеписк». Подобная литература на соборе 1551 г. была объявлена еретической и запрещена. Появилась же она как минимум веком раньше, в XV столетии. Многие верили в дурной глаз, в наговор, в самые фантастические приметы, в «рожаницы» (зависимость судьбы человека от той или иной звезды, под которой он родился), в леших и русалок, водяных и домовых, вурдалаков и всякую другую «нечисть». Вплоть до XVI—XVII вв. проходили на Руси многочисленные процессы над «колдунами». Еще в 1598 г. Русь присягала царю Борису «в естве и в питье, и в платья или ином в чем лиха напасти не учиняти; людей своих с ведовством да и со всяким лихим корнем не посылати, и ведунов и ведьм не добывати, на следу всяким ведовским мечтанием не испортити, ни ведовством по ветру никакого лиха не насылати»³². Из уст в уста передавались рассказы о чудовищных людях, сиренах и кентаврах, птице Фениксе, вепреслонах, мравольвах и многих других диковинных существах. Верили, что драгоценные камни обладают волшебными свойствами вылечивать многие болезни, спасать от отравления. Все это можно было почерпнуть и в «Христианской топографии» Индикоплова, и в «Физиологе», и в «Палее», и в другой литературе тех времен. Эти фантастические измышления и суеверия не были чисто русским явлением: в Западной Европе того времени суеверие достигало еще больших размеров, выливаясь в многочисленные сожжения лиц, заподозренных в колдовстве.

Что касается математики, то математическим аппаратом «Шестокрыла» вовсе не ограничивались соответствующие познания. Без них не обходились на Руси ни в торговле, ни при выкладках для обложения налогами, ни в военном деле, ни в строительстве, ни при составлении календарей. Вплоть до XVII в. расчеты производились по десятичной алфавитной нумерации, сходной с греческою и византийскою. Соответствующими сочетаниями букв с добавлением специальных черточек можно было обозначать целые числа вплоть до миллиона. Системой мер — объема, длины, веса — всесторонне пользовались в хозяйственной жизни Руси. Такие меры длины, как пядь, локоть, сажень, верста, поприще, фигурировали уже в XI—XIII веках. Тогда же существовали кадь, половник (мера сыпучих тел, например, зерновых), десятина и четверть (меры земельной поверхности). В основе меры веса лежала киевская гривна (409,5 г.), соответствовавшая примерно русскому фунту (400 г.) и равная арабскому ротлю, заимствованному из Индии. Простейшие дроби — $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ и т. д. были известны на Руси издавна. Впоследствии деление их пополам привело к появлению двоичной и трично-двоичной системы дробей — $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$; $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$ и т. д. Судя по новгородским берестяным грамотам, начальные арифметические познания не были в XII—XIII вв. редкостью. Города, населенные ремесленниками и торговцами, не могли обходиться без этих знаний. В грамотах (за редким исключением) до XIII в. числа записывались словами как целые, так и дробные, например: два, девять, четыре, сто, пятисот, полоупять ($4\frac{1}{2}$). Числа больше 20 и не кратные 10 также записывались словами. Многие грамоты свидетельствуют о системе обучения арифметике. Так, берестяная грамота № 342 представляет собой таблицу чисел от 1 до 40 тысяч.

Один из самых ранних памятников, «Русская Правда», — собрание юридических установлений, регламентировавшее степень наказания и штрафа, приводит ценные сведения по метрологии, расчетам приплода скота, пчел, их стоимости³³. В этом источнике встречается сумма геометрической прогрессии со знаменателем 2: о потомстве от 22 овец за 12 лет при различных допущениях (90 112); устанавливается цена всего стада через 12 лет при стоимости овцы 6 ногат, а барана — 10 резан («40 000 гривен и 5 000 гривен и 50 гривен и 5 гривен и 40 резан» — для случая, если баранов будет вначале 21). Подобна ей статья о приплоде от 22 коз. И хотя авторам «Русской Правды» приходилось умножать только на 2, 6 и 10 и делить лишь на 50, до сих пор не установлено, каким образом проводились эти исчисления. Как это ни парадоксально, оказывается, что привычная нам система сложения, деле-

³¹ «Стоглав». М. 1863, стр. 139.

³² «Акты, собранные в библиотеках и архивах Российской империи Археографическою экспедициею имп. Академии наук». Т. II. СПб. 1836, № 58.

³³ «Русская Правда». Т. I. М.—Л. 1940.

ния, умножения и вычитания ни в одном из многочисленных документов того времени не зафиксирована.

Существовали и более сложные расчеты. Связаны они были с календарем. Известно о них по древнейшему русскому математическому сочинению, автором которого был вышеупомянутый Кирик. Он легко выводит, будто любуясь, число в 29 млн. и в то же время делит час на 5, 25 и другие доли («дробные часцы») и доходит при этом до седьмых дробных частей, которых в дне или ночи 937 500, и отмечает, что от седьмых дробных ничего не получается. Историки математики полагают, что Кирик остановился на седьмых дробных потому, что применил свои пятеричные «часцы» к измерению длины астрономического года, считая 19-летний цикл в 6 940 суток. При делении 6 940 на 19 получается в частном 365 суток и в остатке $5 \times 24 = 120$ часов. Деление 120 на 19 дает в частном 6 и в остатке 6. Остаток обращается в первые дробные, и $6 \times 5 = 30$, затем делится на 19 и т. д. Получив при седьмых дробных в остатке 1, Кирик заметил, что умножение на 5 дает число меньше 19, и заявил, что «не рожаются от седьмых дробных».

Хотя математика Древней Руси была в основном подчинена вопросам чисто практическим, это не исключало знакомства с теоретическими изысканиями. В «Изборнике Святослава» излагалось учение Аристотеля о количестве, а некоторые статьи «Изборника» прямо восходят к аристотелевым «Категориям» и повествуют о количестве как о мере измерения и счисления, а о количественном — как о том, что является измеряемым и счисляемым. Количества, отмечалось в «Изборнике», бывают «разлучаема» (дискретные) и «содержима» (непрерывные). Все это поясняется на примерах. Несколько подробнее об этом же сказано в произведениях Иоанна Дамаскина (по спискам XV в.), где давались античное определение числа как собрания единиц и аристотелево определение непрерывных количеств, чьи части соединяются общей границей («их же части к некоему общему пределу совокупаются»); указаны различные виды дискретного и непрерывного количеств; сформулировано, что понимать под определением тела, поверхности («явление»), линии («черта»), места и времени; сказано, что точка измерения не имеет, а у линии оно одно; количество расчленяется на конечное («убо есть в пределе») и бесконечное («бес предельно»). «Космография» новгородских еретиков сохранила определение сферы по Евклиду («премудрому Клидасу»), сообщала о диаметре, прямых и не прямых углах, о градусном делении Зодиака³⁴. Еретики пользовались переводом сочинения мусульманского богослова конца XI — начала XII в. аль-Газали, близкого по своим воззрениям к Аристотелю. В «Логике» Газали приводится теорема о равенстве суммы углов треугольника двум прямым («также отлучится мыслию будущу углом треснурии ровно двема стоящим»). В другом его сочинении — «Метафизике» — дается определение тела, поверхности, точки, количества. Следуя Аристотелю, Газали не был согласен с тем, что непрерывное тело состоит из атомов, неделимых в действительности или в мысли. Вопрос о бесконечно большом он решал положительно, признавая бесконечность времени и мирового движения. Все эти теоретические построения, известные на Руси узкому кругу лиц, занимавшихся философией математики, не имели тогда практического воплощения. Впрочем, такое же положение дел было и на Западе.

Между тем возросшие к XV в. практические задачи коммерции, землемерия, военного дела (в первую очередь, артиллерии), часового дела, строительства и многие другие отрасли хозяйства требовали более широкого знания не только прикладной математики, но и физики. Однако до XVII в. в России не существовало письменных руководств для практиков в области физики. Поэтому основное внимание уделил здесь вопросам ремесленного производства и строительства. Еще задолго до образования Древнерусского государства местные металлурги и кузнецы хорошо знали свойства обрабатываемых ими металлов. А спустя некоторое время они овладели сложными приемами сварки и напайки стальных и железных полос при изготовлении ножей, оружия, серпов и цементацией; отливали по восковой модели в специальных формах ювелирные изделия; знали температурные режимы (до 1 000—1 200 градусов!) при изготовлении восхищавших Западную Европу эмалей различных цветовых гамм, позинной посуды. Великолепными образцами русского литья были пушки конца XV в.

³⁴ А. И. Соболевский. Указ. соч., стр. 409—411.

и многочисленные колокола. Физические свойства свинца использовались при изготовлении листов для покрытия соборных куполов в Новгороде, Пскове и других русских городах. Сложная система водопровода снабжала в XV в. водой Московский Кремль. Без знания основ строительной механики (равномерного распределения масс) невозможно было широкое каменное строительство на Руси, которое лишь временно приостановилось вследствие монголо-татарского нашествия. Многоплановость русских соборов красноречиво свидетельствует о глубоких познаниях мастеров той эпохи.

Касаясь знания на Руси в целом, мы можем говорить о знании книжном и эмпирическом. Знание книжное, пропитанное идеей провиденциализма, философствованиями «отцов церкви» (с блесками идей античности), было в основном достоянием привилегированной верхушки русского феодального общества. Такое знание было односторонним, узким и не могло претендовать на знание в полном смысле слова. Удел русского крестьянина и ремесленника — практика, непосредственное общение с орудиями труда и вместе с тем великолепное знание своего дела, своей профессии. Они были людьми умелыми, но еще не осознавшими причин тех явлений, с которыми им приходилось сталкиваться. Книжное знание в том объеме, в каком оно бытовало на Руси, сюда почти не проникало. Объем знания являлся разным для различных слоев населения Руси. Но хотя книжное знание в значительной мере было привилегией церкви и находилось в сфере ее влияния, это не означало, что оно не распространялось вне церкви. То была литература, против которой выступала церковь: «Шестокрыл», «Космография», естественнонаучные трактаты, расхваченные с догматами церкви. Знанием вне церкви можно назвать и эмпирические сведения у русских крестьян и ремесленников, полагавшихся именно на свое знание предмета, а не на церковные догматы и помощь бога.

Тысячелетняя практика позволяла крестьянину и ремесленнику определять простейшие связи между явлениями: в предсказании погоды, в поведении животных, при изготовлении орудий труда. Постепенное накопление положительных сведений о природе, ее явлениях впоследствии неизбежно привело к подрыву авторитета церкви, толкующей все существующее производным от деятельности бога-творца. Русское погодоведение, знание окружающего мира отражены в пословицах и поговорках, в приметах³⁵. Еще от языческой Руси идет своеобразная «служба погодоведения», основанная на наблюдениях за различными явлениями в атмосфере — цветом Солнца, Луны, ложными солнцами и многим другим («егда боудут обаполы солнца, аки два солнца створивше... дож бывает»; «лоуна... акы огнена, ветр назноменуует»³⁶). Атмосферные явления регистрировались летописцами весьма скрупулезно, благодаря чему исследователи-климатологи могут теперь судить о климате тех времен и о влиянии солнечной активности на процессы, происходившие в атмосфере Земли. Вслед за «Шестодневом», а также за «Беседой на шестоднев» (произведениями Василия Великого) пытаются расшифровать некоторые явления природы и автор «Толковой палеи». Так, рассказывая о процессе испарения воды морей и рек под солнечными лучами («греем лучею солнечною»), которое «збирает тоность водную... на высоту», он сообщает, что выходящий дождь уже не солен по той причине, по которой выпаренная в котле соленая вода дает пресную воду. Русский читатель знал это великолепно, ибо добыча соли на многочисленных соляных источниках шла таким же способом. В «Палее» рассматривается также вопрос о перспективе («скончается зрак наш к воздуху грядыи») и предлагается для примера посмотреть с высокой горы на корабли, которые будут казаться меньше «всякого голуби». Механизм образования грома и молнии автор видит в аналогичном действии удара камня о камень (облака об облако), когда возникают искра (молния) и звук (гром). Это наиболее популярное по тем временам объяснение встречается затем и в многочисленных сборниках XVI—XVII веков.

Василий Великий, следуя за «греческими мудрецами», повествовал о 4-х элементах, составивших весь мир вещей (вода, земля, воздух и огонь). Экзарх Иоани

³⁵ А. Афанасьев. Поэтические воззрения славян на природу. Тт. I—III. М. 1865—1869; А. С. Ермолов. Народная сельскохозяйственная мудрость в пословицах, поговорках и приметах. Тт. 1—4. СПб. 1901—1905, и др.

³⁶ Н. С. Тихонова. Памятники отреченной русской литературы. Т. 2. М. 1863, стр. 410—411.

также говорил о 4 элементах (стихиях), признавал возможность звука, издаваемого рассекаемыми семью сферами — кругами воздуха (эфира). В другом месте Василий Великий отмечал, что тяжесть капель, образовавшихся из тончайших частиц воды, побуждает их падать вниз в виде дождя и что воздушная среда значительно влияет на точность нашей зрительной информации³⁷. Иоанн Дамаскин в «Философских главах» рассматривал природу-субстанцию, стихию, из которой составилось основное — огонь, вода, воздух, земля. Он полагал, что радуга — отражение Солнца на выпуклом и влажном облаке. Наконец, в «Хронике» Георгия Амартола³⁸ (по спискам XIII—XIV вв.) сообщались имена Анаксагора, Пифагора, Платона, Плутарха и рассказывалось об атомистике Демокрита: «непресекома и неразделна телеса... в мале... иже пресекование и разделение прияти не могуут»³⁹. Разумеется, средневековому читателю понять это было довольно трудно как по причине плохого перевода, так и еще более потому, что, привыкший мыслить конкретно, он не мог видеть эти «телеса» и мысленно представить себе их ничтожные размеры.

На ранних этапах развития механизмов на Руси (IX—XIII вв.) были найдены и использовались низшие кинематические пары — вращательные (колесо, шарнир) и поступательные (ползун, клин). Нашли широкое распространение (при строительстве, в подъемных мостах) подъемные механизмы, где использовались блоки и ворота. Повсеместно был известен гончарный круг. Знала Русь и токарный станок. Это был период начального распространения усложненных ткацких станков, водяных мельниц, а также станковых камнететов — пороков, стригусов, пускичей, с помощью которых русские отстаивали свои города как от монголо-татар, так и от западноевропейских рыцарей. Одна из наиболее частых археологических находок на городищах — замки (позиционные механизмы с упругими элементами), в которых образовывались временные кинематические цепи. В XIV—XV вв. получают дальнейшее распространение водяные мельницы, которые работали с помощью механизмов, передающих движение от двигателя к рабочему механизму, механический рычажный молот, толчейные устройства, где происходило преобразование вращательного движения в прерывно-поступательное, пороховые мельницы с так называемым кулачковым валом (преобразование непрерывного вращательного движения в возвратно-поступательное), сверлильные и расточные станки.

Появление на Руси в конце XIV в. огнестрельного оружия — факт знаменательный, ибо свидетельствует о знании основ механики. В начале следующего же века появляются и первые часы (башенные в Москве в 1404 г.) — механические аккумуляторы энергии, осуществлявшие длительное непрерывное равномерное движение (вращение). Наладка их требовала знания основ математики и астрономии. Все эти нововведения подтверждают, что в XIV—XV вв. в Русском государстве практически научились превращать непрерывное движение (равномерное, вращательное) в колебательное (непрерывно- и равномерно-прерывное) или в прямолинейное возвратно-поступательное. На ранних этапах своей истории, в IX—XIII вв., Русь проходила через те же стадии развития технической мысли, что и Западная Европа. Как и для Запада, для Руси был характерен отрыв теоретических построений от прикладной механики. Следует оговориться: «теоретические изыскания» такого рода существовали, только применять их практически было невозможно. Речь идет о довольно отвлеченных понятиях основ механики, касавшихся преимущественно вопросов сущности движения как такового.

Вслед за «Физикой» Аристотеля Иоанн Дамаскин (в своих «Философских главах») усматривает в природе «начало движения и покоя каждой вещи», которая сама по себе «имеет... способность движения и покоя». Рост он рассматривал как «движение в количестве в отношении уменьшения», а время понимал как «меру движения». Изменение, по Дамаскину, — «движение в качестве для изменения». Мир, по его мне-

³⁷ Василий Великий. Творения. Т. 5, ч. 1, стр. 18, 46, 58.

³⁸ Греческий хронист IX—X вв. родом из Александрии. В X в. его хроника была переведена на болгарский язык, и этим переводом пользовался русский летописец Нестор. Переведена она была и на русский язык (см. В. М. Истрин. Книги временныя и образныя Георгия мниха. «Хроника Георгия Амартола». Т. I.—ИОРЯС. Т. XVIII. Пггр. 1920; т. II.—ИОРЯС. Т. XXXI. Пггр. 1922; т. III.—Л. 1930).

³⁹ В. М. Истрин. Книги временныя... Т. I, стр. 73—74.

нию, находится в вечном движении⁴⁰. В полемике с «еллинскими мудрецами» Василий Великий (в «Беседах на шестоднев») приводил и их точки зрения. Он говорил о телах, «описывающих круги» и «возвращающихся в прежнее положение свое равномерности и непрерывности движения», о «стремлении книзу», которое «свойственно веществу тяжелым», о прямолинейном движении; отмечал, что тела, у которых разнятся естественные движения, различны, и свидетельствовал о теле, сложенном из различных тел: оно «не может иметь равномерного и свободного движения, так как каждое простое тело, заключенное в сложном, имеет по природе своей собственное стремление»⁴¹. Почти дословно повторяют эти слова Василия Великого и Георгий Писидя (в «Шестодневе»), и Иоанн экзарх (тоже по Аристотелю — «како оубо Аристотели»). Однако последний часто противопоставляет Аристотелю Платона («сие же словеса соупротивна соуть твоему оучителю Платону») и Библию. Небесной механике посвящены отрывки «Трактата о сфере» Сакрабоско. Однако в целом «теоретическая литература» мало что могла дать русскому читателю в области прикладной механики, хотя вопросы, затронутые в ней, содержали пищу для размышлений.

Переходя к рассмотрению биологических знаний, не будет натяжкой сказать, что в X—XV вв. наши предки были гораздо ближе к природе, нежели в последующие столетия, и это не могло не отразиться на их знаниях. Земледелие, скотоводство, охота, рыбная ловля, бортничество — вот то, чем занимались славяне Киевской Руси (вопросов ремесленного производства мы здесь не касаемся). Издавна они выращивали рожь, пшеницу, ячмень, овес, просо, горох, лен, коноплю, гречиху, семена которых неоднократно встречаются при археологических раскопках. Так, на Бовшарском городище (Смоленская область) обнаружены два вида зерен пшеницы (твердой и мягкой), на Донецком (Харьковская область) — семена пяти сортов льна. Многочисленный остеологический материал свидетельствует о широком распространении в хозяйстве лошадей, свиней, крупного и мелкого рогатого скота. Немаловажную роль в хозяйстве играла охота. Археологи обнаруживали во многих городищах кости волков и медведей, лисиц и куниц, лосей и оленей, косуль и бобров, хомяков и кабанов, зайцев, белок и сайгаков. Чтобы успешно охотиться на них, необходимо было знать не только их повадки и особенности, но и весь биологический цикл животных. Рыболовы Старой Рязани вылавливали громадное количество видов рыбы. Рыбные кости во множестве обнаружены и на других древнерусских городищах. Широко были распространены огороды и сады. Находки древолазных шипов и специальных усморезных (для вырезания сотов) ножей подтверждают статьи «Русской Правды» о развитии бортничества.

Относительно недавно историки получили в свое распоряжение такой уникальный источник, как берестяные грамоты. Они содержат массу соответствующих сведений. Новгородцы тех времен писали о разных породах лошадей, о коровах, бобрах, лисицах, оленях, медведях, собаках, белках, барсуках, кунице, горностае, росомaxe, лососе, сиге, таймене, горохе, ржи, овсе, яровом ячмене, льне, ежевике. Животный мир Студеного моря (Ледовитого океана) хорошо был известен новгородским поморам, вызволившим оттуда вместе с пушшиной и «рыбий зуб» — клыки моржей и бивни мамонтов. Тонким знатоком русской природы был автор «Слова о полку Игореве». Он рассказывает о животном мире настолько точно, что по поведению животных и птиц можно установить не только время года, но и часы описываемых событий. О животном мире встречаются отдельные записи и у летописцев. Отмечаются нашествия саранчи, появление пядениц («червь окрылатев... пояде древо и засуши я»), поэтому «того ради и скоро, рекше белка, вся изгибе, не имьи кормля в сухе древе»⁴³. Имеется рассказ об обезьянах и «обезьянском царе», о появлении в Киеве «птицы незнаемой», которая «сиаше всякими цветы», о подарке Мстиславу Галицкому верблюда. Обращает летописец внимание и на вещи явно сенсационные: «явися волк гол без шерсти», «родися теля о двух головах и о семи ногах».

⁴⁰ «Полное собрание творений Иоанна Дамаскина». Т. I. СПб. 1913, стр. 112.

⁴¹ Василий Великий. Творения. Т. 4, ч. I. М. 1853, стр. 19.

⁴² «Шестоднев», составленный Иоанном, экзархом болгарским. ЧОИДР. Кн. 3. М. 1879, л. 14.

⁴³ ПСРЛ. Т. 15. СПб. 1863, стр. 479.

Благодаря военным походам, путешествиям паломников, торговцев и дипломатов на Руси неплохо знали животный мир пограничных районов. Пльвя вместе с Пименом в 1389 г. в Царьград Доном, кто-то из его свиты записывал, что видели «зверей множество: козы, лоси, волци, лисици, выдры, медведи, бобры... орлы, гуси, лебеди, жерави и прочии»⁴⁴. Более далекий мир животных открывался читателю «Физиолога» — сборника, популярного среди всех слоев русского общества того времени⁴⁵. Свое начало этот сборник ведет из Александрии, затем он был доработан в Византии: в него включили библейские легенды. Из сборника рассказов о животных он стал сборником библейских легенд, где в аллегорически-символической форме излагалось христианское вероучение и в то же время описывались действительные и мнимые свойства животных, как бы для назидания и подражания. Читатель узнавал из «Физиолога» о слоне, льве, крокодиле, дельфине, а также других «диких животных» зверях. Популярность этого произведения была настолько велика, что он вошел в «Шестоднев», им пользовались Григорий Великий и греческий писатель XVI в. Дамаскин Студит. Тематика «Физиолога» проникла в церковную живопись, в летопись, в «Толковую палею», сказания, песни, легенды, загадки. Его сюжеты можно связать и с некоторыми изображениями на белокаменных соборах Владимиро-Суздальской Руси. По-видимому, популярность «Физиолога» заключалась именно в том, что повествовал он о животных далеких, легендарных стран, а не в символике, на которую могли и не обращать внимания. С необычными для русского читателя животными (слоном, носорогом, жирафом) знакомил и Косьма Индикоплов. Его описания близки к реальному, ибо многих животных он видел своими глазами. Паломник игумен Даниил привез сведения о растительном мире по берегам р. Иордан, о животных Палестины, о плодовых деревьях окрестностей Хеврона⁴⁶. Записки Афанасия Никитина также сообщали много интересного о животном мире Индии⁴⁷.

Более «специальных» вопросов касался Иоанн, экзарх болгарский. Говоря о целесообразности природы, он классифицировал органический мир на растения, рыб, животных и человека. Далее, следуя за Аристотелем и «подправляя» его, рассказывал о механизме прорастания семян, оплодотворения растений, о зачатии человека, о его анатомии: бронхах, легких, грудной клетке, артериях, печени, селезенке, сердце. Анатомию человека рассматривал и Василий Великий (в «Беседах на шестоднев», и опять-таки по Аристотелю), повествуя об органах чувств, о мозге, о составе тела из 4 элементов (стихий). Пройдет немного времени, и Везалий в своей «Анатомии» расскажет русскому читателю то же, но со всеми подробностями и более натуралистично. Отдельные вопросы биологии были затронуты и в «Толковой палее», и в «Богословии» Иоанна Дамаскина, и в «Шестодневе» Георгия Писиды.

Киевская Русь унаследовала от язычества великолепное знание целебных свойств разнообразных растений, органических и неорганических веществ. Лечить на Руси было что и было кому. Летописи пестрят сведениями о разного рода единичных и массовых заболеваниях — эпидемиях, пандемиях. Подробно описаны сибирская язва (1309, 1321, 1375 гг.), легочная и бубонная чума (1350, 1364, 1373, 1377 гг.), тиф, холера, оспа. Фиксируется внимание на образовании мозговой грыжи, злокачественном образовании на челюсти, рассказывается о туберкулезе легких, мозговом инсульте, акромегалии, крупозной пневмонии, подагре... Точность диагностики свидетельствует о разработанных методах лечения. То, что умерших во время эпидемий хоронили отдельно или сжигали, говорит о знании путей передачи заразных заболеваний. Наряду с массой сведений о лекарственных травах, сведений, которые потом аккумулировались громадным количеством «Травников»⁴⁸, читаемых как руководства, в переводной литературе отразились воззрения

⁴⁴ ПСРЛ. Т. 11, стр. 95—96.

⁴⁵ А. И. Александров. Физиолог. Казань. 1893; А. Карнеев. Физиолог. «Памятники древней письменности и искусства». № 92. СПб. 1890.

⁴⁶ См. «Житие и хождение Даниила, русской земли игумена». «Православный палестинский сборник». Вып. 2 и 9. СПб. 1883 и 1885; Ю. П. Глушакова. О путешествии игумена Даниила в Палестину. «Проблемы общественно-политической истории России». М. 1963, и др.

⁴⁷ См. «Хождение за три моря Афанасия Никитина. 1466—1472 гг.». М.-Л. 1948; А. Никитин. Хождение за три моря. Л. 1950.

⁴⁸ В. М. Флоринский. Указ. соч.; Л. Ф. Змеев. Указ. соч.

знаменитых врачей средневековья — ал-Рази и Моисея Маймонида. Знали на Руси и анатомио-физиологические идеи Гипократа, Галена и Аристотеля. В так называемых «Аристотелевых вратах» (автор не Аристотель) излагалось учение о четырех жидкостях человеческого организма, связанных с четырьмя стихиями: кровь, флегма, светлая и черная желчь⁴⁹. Тесная связь астрологии и медицины тех времен нашла отражение в том, что идею о жидкостях человеческого организма пытались использовать при лечении различных болезней в момент появления на небе тех или иных светил.

Изучение памятников материальной культуры позволяет говорить о несомненном наличии в Древней Руси обширного комплекса химико-технических знаний и практических навыков, возникших на основе ремесленного производства. В первую очередь это относится к металлургии — выплавке железа и его обработке. Не меньшее значение для истории химии имело и производство разнообразных красителей (для тканей, живописи). Зеленые, синие, желтые краски добывали из коры деревьев, стеблей пшеницы, ржи, цветов, дубовых орешков, ольховой коры, лука, сока ягод. Черную краску получали путем вываривания коры ольхи с добавлением ржавого железа или железного купороса. Хорошо были известны минеральные краски — вохра (охра), представляющая собой пережженную глину с добавлением окиси железа, киноварь (сернистая ртуть), чернила (сажа) и др. Для письма приготавливали копченое «чернило» типа туши из копоти⁵⁰. Начиная с XV в. все рецептурные сборники содержат упоминания о способах приготовления чернил. Помимо перечисленного, употребляли, например, в иконописании рыбий клей, хлебный квас, алебастр, мед, желчь, олифу, смолу, скипидар⁵¹. Для изготовления эмалей приготавливали стекловидную массу различных цветов, причем цвет достигался добавлением окисей олова, свинца, окислов железа, меди, кобальта, мышьяка и др. Сходным образом приготавливалась и мозаика (например, мозаики Софии Киевской). Здесь в стеклянное тесто прибавляли для цвета минеральные краски. Не менее сложен рецепт приготовления знаменитой русской «черни». Сюда входили сложные соединения серебра, свинца, красной меди, серы, буры, поташа и соли. Следовательно, ювелир того времени должен был быть и неплохим химиком.

Не менее популярны были сведения в области химии приготовления лекарственных препаратов — отвары и настои трав и растений, специальных моющих средств и многое другое. Не обходились без химии при изготовлении пороха и при выпарке соли. Разнообразные рецепты и химическая терминология часто встречаются в так называемых «иконописных подлинниках». Так, в одном из сборников середины XV в. (из библиотеки Троице-Сергиевой лавры) рассказывается о различных приемах изготовления разнообразных красок для иконописца. Термин «химия» появился на Руси рано. Уже в «Шестодневе» Иоанна, экзарха болгарского, было приведено греческое слово «химос», которое или автор, или переводчик трактовали весьма оригинально — «еже суть соци всего овоща»⁵². Многочисленные натурфилософские трактаты в различных сборниках были доступны небольшому числу лиц, между тем как широкие круги ремесленников-химиков руководствовались лишь практикой и унаследованными из поколения в поколение рецептами составления различных соединений.

История геологических знаний на Руси, как и химии, была тесно связана с ремесленным производством, ибо его развитие зависело от добычи и разработки полезных ископаемых. Славянам издавна были известны болотные, озерные и дерновые руды, из металла которых изготовлялись многие орудия труда того времени. Гончар-

⁴⁹ М. Н. Сперанский. Из истории отреченных книг. IV. Аристотелевы врата или Тайная тайных. «Общество любителей древней письменности». Т. 171. СПб. 1908; его же. Аристотелевы врата и Тайная тайных. «Сборник статей Отделения русского языка и словесности Академии наук СССР». Т. 101, № 3, Л. 1928.

⁵⁰ Н. А. Фигуровский. Химия в Древней Руси. «Вопросы истории отечественной науки». М.-Л. 1949.

⁵¹ В. А. Щавинский. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в Древней Руси. М.-Л. 1935.

⁵² «Естествознанию в средновековна България». Сборник от исторически извори. София. 1954, стр. 150.

ное производство было основано на разработке различных сортов глин. Места добычи соли были знакомы местному населению чуть ли не со времен неолита (например, у Переславля-Залесского). Возросшие в период расцвета Древнерусского государства потребности ремесленного производства интенсифицировали разработку старых и освоение новых месторождений камня, глины, руды, соли, слюды. Сравнительно широкое каменное строительство того времени было немыслимо без разработки красного шифера Волыни, белого мрамора Черниговщины. Из каменоломен поставлялся белый известняк для строительства белокаменного Московского Кремля и соборов Владимиро-Суздальской Руси. Известняк под Москвой разрабатывался особенно интенсивно в XIV—XV вв.⁵³, на берегах Оки и Клязьмы добывался легкий туф. Стены новгородского и псковского кремлей и соборов были сложены из добываемого вблизи этих городов плитняка. Добыча розового шифера близ Овруча (на Волыни) была связана с массовым производством пряслиц. Мягкий вид шифера шел на изготовление литейных форм для отливок ювелирных изделий, употреблялся при резьбе иконок, крестиков, бус, саркофагов. Производство стеклянных изделий, в первую очередь бус и браслетов, требовало знания месторождений и свойств подходящих песков.

Торговые связи городов Древнерусского государства способствовали раннему знакомству со свойствами благородных металлов, драгоценными и полудрагоценными камнями. Не исключено, что конечная обработка хрустала и сердолика для бус, столь любимых русскими женщинами, производилась на Руси (привозные бусы из Индии сами по себе не исключают эту возможность). Некоторые знания о строении верхних слоев земли получали при рытье фундаментов под здания и колодцев. На знании свойств водоносности слоев была основана сложная система водопровода и водоотвода в Новгороде Великом. В XV в. потребности складывавшегося централизованного Русского государства обусловили более широкий масштаб разработки полезных ископаемых. Литейное дело (пушки, колокола), масштабы производства металлических изделий резко увеличили потребности в металле. Начинают разрабатывать месторождения сидеритов и бурых железняков в районе Тулы, Серпухова, Баширы, Устюга Великого. Растет потребность в цветных и драгоценных металлах, за которыми снаряжают экспедиции в Сибирь. В состав этих экспедиций входили как русские, так и иностранцы-рудознатцы. Одна из таких первых экспедиций была отправлена в 1491 г. на Печору искать медные и серебряные руды. Вернувшиеся «сказаша..., что они руду нашли медную»⁵⁴. Широкий размах приобретает каменное строительство в XV в. и последующих столетиях. То обстоятельство, что кирпич во всех отношениях оказался более выгодным по сравнению с «диким камнем», обусловило расширение разработок месторождений глины.

В переводной и оригинальной литературе мало что можно встретить о геологических явлениях. Русские летописи ограничивались только фиксацией явлений: землетрясения, катастрофические обвалы, прорывы вод в карстовые воронки (оз. Неро под Ростовом) и др. Весьма кратко говорилось о свойствах некоторых драгоценных камней в «Изборнике Святослава», «Аристотелевых вратах», «Хронике» Георгия Амартола, «Физиологе» (в последнем, правда, рассказывалось о магните, способном притягивать металлы — «яко обесит железо»). В переводной литературе сообщалось, что земля пронизана «жилами», по которым циркулирует вода, «напаяющая» источники и ручьи. Землетрясения объяснялись движением масс воздуха в пустотах земных недр.

В период существования Древнерусского государства накапливаются сведения о географии обширных районов европейской территории и смежных областей, Юга и Юго-Востока. Постепенно поселенцы осваивают северо-восточные районы, Верхнюю, Среднюю и Нижнюю Волгу. Новгородские землепроходцы проторили дороги на побережья Белого, Баренцева и Карского морей, на острова Шпицберген, Новая Земля, на Кольский полуостров, плавали по Печоре и Вычегде. Военные походы на Константинополь, плаванья по Черному и Каспийскому морям, походы в Закавказье

⁵³ Н. Н. Воронин. Зодчество Северо-Восточной Руси. Т. 1. М. 1961, стр. 106; Т. 2. М. 1962, стр. 117.

⁵⁴ ПСРЛ. Т. 28. М.-Л. 1963, стр. 156.

казье расширили сведения об этих районах. Торговые пути русских купцов пролегли от устья Невы до устья Дуная и по Черному морю (великий путь «из варяг в греки»); на Восток — в Сирию, Палестину, Среднюю Азию⁵⁵. Русские паломники дополняли эти географические сведения. Так, уже в XII в. побывал в Палестине игумен Даниил, оставивший нам ее описание. Завидное знание географии славянских и смежных земель тех времен проявляет автор «Повести временных лет». Он пишет о Дунае и племенах, живущих или живших по нему, — хазарах, болгарях, венграх, аварях. Упоминает о Соже, Буге, Днестре. Перечисляет славянские племена вятичей, полян, древлян, северян, радимичей, хорватов, дулебов, волынян, уличей, тиверцев. Сообщает об Изборске, Полоцке (земля кривичей), Ростове (земля мери), Белоозере (земля веси), Муроме (земля муромы). Он указывает, что все тогдашние великие русские реки вытекали примерно из одного места — «оковского леса». Эрудиция автора несомненна.

При описании того или иного события русские летописи упоминают почти все крупные и малые реки и озера Руси. Часто встречающееся понятие «Русь» летописцами Новгородца и Владимиро-Суздальской Руси отождествлялось поначалу только с территорией Киевщины и Черниговщины («епископ и купце и слы Новгородские не пушаху из руси... поточиша Киеву»). Города же, расположенные по Оке и ниже, по Волге, новгородцы и тиверцы называли «низовскими» («посол силен из Орды... много пакости створи в Низовской земли» и др.). Одновременно Новгород Великий, которого непосредственно не коснулись опустошительные набеги монголо-татарских орд, продолжал осваивать Север и Северо-Восток. В XIV в. новгородские отряды входили в контакты с местными племенами по Оби. Неплохие знания проявляли и рядовые новгородцы. В их берестяных грамотах упоминаются Ярославль и Переяславль, Углич и Торжок, Копорье и притоки Северной Двины, масса озер и рек, множество географических названий (Заволочье, Воже, Каяно-море — Ледовитый океан, оз. Черменц, г. Пудож, р. Оять, Семозеро, р. Шуя, оз. Хвойно, р. Луга, пункты Карельского перешейка — Коневые воды, Совлакса)⁵⁶. Торговля Новгорода с Ганзой и другими западноевропейскими городами позволяла накапливать сведения о бассейне Балтики⁵⁷. Правда, сами новгородцы вряд ли представляли себе зрительно всю совокупность географических пунктов и путей, которые были им известны, настолько, чтобы эта совокупность составила географическую карту. То были скорее лишь знания отдельных необходимых путей, рек, населенных пунктов. Однако впоследствии подобные сведения вошли в состав так называемых «подорожников» — описаний расстояний между пунктами: городами, селами, торговыми.

С образованием Московского государства возрастают потребности в пушнине, рудах, знании громадных просторов Сибири для военно-административных нужд, в расширении торговли, в дипломатических и военных экспедициях. В 1466—1472 гг. совершает путешествие в Индию тверитянин Афанасий Никитин. Он оставил описание Каспия, Баку, Персии, Кафы, в путевых дневниках рассказал о климате, растительности, животном мире и населении виденных им стран. В Сибирь отправлялись многочисленные экспедиции (1445, 1465, 1472 гг. и др.). В 1483 г. отряд под предводительством Ф. Курбского дошел до реки Иртыш. Григорий Истома, отправившись с дипломатической миссией в Данию, в 1469 г. проплыл вдоль побережья Кольского полуострова. Пройдет немного времени, и по пути землепроходцев XV в. хлынет на Восток масса отрядов промышленников, служилых людей, казачьих отрядов, рудознатцев. В литературе того времени вопросам географии отводилось довольно много места. Так, уже в «Толковой палее» давались сведения о Юго-Западе, За-

⁵⁵ В. Бартольд. История изучения Востока в Европе и России. Л. 1925; Б. М. Данциг. Русские путешественники на Ближнем Востоке. М. 1965.

⁵⁶ А. В. Арциховский, М. Н. Тихомиров. Новгородские грамоты на бересте (из раскопок 1951 г.). М. 1953; А. В. Арциховский. Новгородские грамоты на бересте (из раскопок 1952 г.). М. 1954; А. В. Арциховский, В. И. Борковский. Новгородские грамоты на бересте (из раскопок 1953—1954 гг.). М. 1958; А. В. Арциховский, В. И. Борковский. Новгородские грамоты на бересте (из раскопок 1956—1957 гг.). М. 1958; А. В. Арциховский, В. И. Борковский. Новгородские грамоты на бересте (из раскопок 1958—1961 гг.). М. 1963.

⁵⁷ А. Л. Хорошкевич. Торговля Великого Новгорода с Прибалтикой и Западной Европой в XIV—XV вв. М. 1963.

паде, Юго-Востоке и Востоке Руси. Сообщалось о Волге, Дунае, Днестре, Припяти, Десне, Двине, Волхове. Подробно перечислялись все народности, граничившие с Русью, — чудь, корела, печора, югра, литва, лятьги, прусы, меря, мордва, мешера.

Из переводной литературы («Шестоднева» Иоанна Дамаскина, «Хроники» Георгия Амартола, «Топографии» Косьмы Индикоплова, «Бесед на шестоднев» Василия Великого и других книг) русский читатель пополнял свои сведения о Средиземном, Каспийском, Черном и Азовском морях, узнавал о крупнейших реках — Ганге, Ниле, Тигре, Евфрате, странах — Индии, Ливии, Египте, Персии, Китае, Эфиопии, о горах, встречавшихся там. Направления в накоплении географических сведений по временным этапам весьма характерны. Географов Древнерусского государства интересовала не только местная география, но и страны, с которыми устанавливались торговые и дипломатические связи. Специфика же периода монголо-татарского нашествия состояла в том, что пополнялись сведения о Севере, Северо-Востоке и Востоке, куда двигалась масса переселенцев с Юга. Это направление в изучении земель получает свое дальнейшее развитие в XV—XVII вв. в связи с интенсивным освоением Сибири и Дальнего Востока.

С принятием христианства на Русь стало попадать много византийской литературы, в подавляющем большинстве богословской. Однако встречались труды, в которых разбирались вопросы мироздания, основанные на идеях античной науки. Владельцами этой литературы были в первую очередь монастыри, представители духовенства и княжеских фамилий, купечество, отчасти ремесленники. Складывавшемуся государственному аппарату нужны были образованные люди, «книжные». Грамотными должны были быть и служители нового культа для отправления службы. Недаром князь Владимир I собирает детей, чтобы обучать их грамоте. В Киеве «бысть множество училищ книжных» и библиотек. Не следует забывать и о том, что в Киев «от всех далних многих царств стицахуся всякие челевечи и купци», многие из которых везли с собой и книги. Однако, как уже отмечалось, книжное знание, будучи слишком отвлеченным, специфичным в силу его направленности, вплоть до XV—XVI вв. почти ничего не могло дать практикам — ремесленнику и крестьянину. Тем не менее грамотность сама по себе была распространена на Руси довольно широко среди разных слоев населения — ремесленников, торговцев, реже крестьян. Об этом свидетельствуют сотни берестяных грамот, многочисленные граффити древнерусских соборов, отдельные надписи на предметах того времени, воспоминания современников о существовании школ и школьного дела. Однако это вовсе не означало, что упомянутые философские трактаты Иоанна Дамаскина, Василия Великого, Иоанна, экзарха болгарского, и других «отцов церкви» читались в этой среде широко и что те, кто знакомился с ними, могли легко проследить за ходом рассуждения авторов.

В то же время литература типа «Христианской топографии» Косьмы Индикоплова, «Стиха о книге голубиной», «Беседы трех святителей», «Физиолога» и др., иногда в изустной передаче, была известна широким слоям русского общества. Описания необычной природы, животного и растительного мира далеких стран способствовали популярности переводной литературы. И даже массовое русское паломничество в страны Востока, путешествия торговцев и дипломатов, оставлявших записи об этих странах, не были в состоянии поколебать представления о них как о фантастических мирах. В известной мере это объяснялось тем, что полуреальные повествования со временем переходят в жанр сказки, столь любимой в народе. Распространены были среди народных масс легенды, былины, загадки, песни, басни. В пословицах и поговорках отразилось знание повадок животных и народное погодоведение.

Монголо-татарское нашествие, «иссушив душу народа», сказалось и на численности книг в Русском государстве. Во время одного только пожара 1382 г., когда Тохтамыш разграбил Москву, погибла масса хранимых книг: «Книг множество снесено со всего города и из загорожья и из сел и в зборных церквах, до тропа (сводов.— В. К.) наметано, схраненья ради»⁵⁸. Однако и в период монголо-татарского ига русская культура не угасла. С новым подъемом Руси в XIV—XV вв.

⁵⁸ «Троицкая летопись». М.-Л. 1950, стр. 423.

связаны и изменения в русской культуре, в том числе в естественнонаучных представлениях. Русскому государству нужны были грамотные люди, всевозможные книги, в том числе переводимые на русский язык и включающие в себя работы естественнонаучного содержания. Много книг поступало с Запада: «Космография», «Шестокрыл», «Травники» и «Лечебники». Создаются и русские наставления для медиков, иконописцев. Однако говорить о том, что вся Русь, например, знала об атомистике Демокрита, будет явно ошибочно. Вернее сказать так: о ней знали на Руси, но знали немногие. Точно так же обстояло дело с другими научными идеями. Различная литература читалась тогда людьми также весьма различными, принадлежавшими к разным сословиям. Вряд ли постоянные поклонники и читатели «Стиха о книге голубиной» изучали в XVI столетии «Луцидариус», переведенный с немецкого и сообщавший о шарообразности Земли и об антиподах, и вряд ли Косьма Индикоплов мог удовлетворить интерес читателей, знакомившихся с «Шестокрылом» и «Космографией». Громадная, часто внешне невидная работа по накоплению позитивных знаний о природе приводит к концу XV — началу XVI в. к выработке уже определенных комплексов представлений о природе и ее явлениях. Сведения эти подтверждались либо дополнялись переводной литературой. А этот запас знаний постепенно создавал тот фундамент, на котором воздвигалось здание науки в будущей России.
