**Естественнонаучные познания древней Руси (XI–XV вв.)**

Гвоздецкий В. Л., Будрейко Е. Н., Симоненко О. Д.

**Древнерусская нумерация**

Запись хозяйственно-технических математических сведений и расчетов с помощью десятичной алфавитной системы нумерации, сходной с греческой алфавитной системой. Числа от 1 до 9, десятки и сотни изображались посредством кириллицы – букв славянского алфавита. Эта нумерация, просуществовавшая несколько веков, стала вытесняться десятичной позиционной системой лишь к XVII в. Используется в наше время в церковных книгах.

**Единицы мер**

Системы мер длины, сыпучих тел, поверхностей и денежных расчетов, сложившиеся к XI–XII вв.

Три основные древнерусские меры длины носят название частей тела. Меньшая мера — малая пядь, — расстояние между раздвинутыми большим и указательным пальцами, соответствует примерно19 см; большая пядь, — расстояние между большим пальцем и мизинцем, около 22–23 см. Локоть — расстояние от локтевого сочленения до концов вытянутых пальцев, соответствующее двум большим пядям. Сажень — расстояние от ступни до конца вытянутой вверх руки, (примерно 215 см) при росте человека 170–172 см. Для определения больших расстояний существовала верста, или поприще.

Меры поверхности находились в тесной связи с мерами сыпучих тел, прежде всего зерновых культур. В Киевском государстве и княжествах XIII–XV вв. главной мерой сыпучих тел служила кадь (примерно 14 пудов ржи). Основные дореволюционные меры поверхности — десятина и четверть появляются в XIII–XV вв., причем две четверти составляли десятину.

Весовой и одновременно денежной единицей в Киевском государстве была гривна. Серебряная русская гривна по весу соответствовала 409,5 г. Наиболее древними обозначениями понятия "деньги" в русском языке были слова "скот" и "куны", т. к. первыми мерилами ценности и платежными знаками при возникновении обмена были домашний скот и меховые шкурки лесных зверей ("куны" — куницы). Вплоть до XII в. шкурки куницы и белки или только их мордочки ("мордки") и отрезки шкурок ("резаны") продолжали служить монетой. Денежная или "кунная" система опиралась на систему металлических единиц, из которых основной была гривна. В XIV–XV вв. основной денежной единицей в Москве становится рубль — серебряный слиток весом в прежнюю полугривну (204,76 г).

**Замки**

Еще в домонгольской Руси замки изготавливались из железа и меди, что позволило им достаточно хорошо сохраниться до нашего времени. Замки были весьма сложны по устройству и продразделялись на врезные и висячие.

К XV в. применяли три типа замков: врезные замки-задвижки с поворотными ключами, висячие пружинные со стержневыми ключами сложного профиля, висячие с защелками, откидными дужками и поворотными ключами.

В XIV–XV вв. русские замки изготовлялись не только для сбыта внутри страны, но и продавались за границу, о чем свидетельствуют, например, инвентарные описи чешских монастырей того времени.

**Земледельческие орудия**

В Древней Руси для обработки почвы применялись мотыга, соха и рало. С распространением паровой системы вводятся пахотные орудия плужного типа, не только рыхлившие, но и переворачивавшие верхний почвенный слой. Для бороньбы использовались бороны с квадратными рамами и длинными зубьями, изготовлявшимися сначала из дерева, а позднее — из железа. Уборка урожая осуществлялась с помощью кос и серпов, причем серпами жали хлебные злаки женщины, а мужчины пользовались косами как при жатии, так и при покосах травы. Для уборочных работ применялись также грабли и вилы, для обмолота зерновых — цепы.

Введенные в X в. ручные жернова на протяжении нескольких столетий использовались как основные орудия для помола зерна; не позднее XIV в. в практику мукомольного дела вошли водяные и ветряные мельницы. Во второй половине XV в. они широко распространились по всей Руси. Обработка главной технической культуры — льна — осуществлялась с помощью деревянных гребней для расчесывания и веретен для прядения.

**Знания об устройстве мира и природе**

В XI–XIII вв. на Руси развиваются знания об устройстве мира, окружающей природе, животных и растениях. Этому способствовал перевод с греческого языка на славянский естественно-научного сборника "Физиолог", а также распространение "Христианской топографии" Козьмы Индикоплова и "Шестоднева" экзарха болгарского Иоанна. Подробное изложение библейской истории сотворения мира заключала "Толковая палея", составленная в XI–XII вв. В "Изборнике Святослава 1073 г." содержатся астрономические, астрологические и календарные данные. В переведенной в XIII в. с греческого языка на славянский "Книге святых тайн Енохова" представлена картина мироздания, состоящего из семи небес, расположенных этажами одно над другим.

**Исследования Арктики**

Продвижение и закрепление русских владений в середине XIII в. на Кольском полуострове создавало условия для дальнейших плаваний по Ледовитому океану. В 1316 и 1326 гг. были совершены крупные морские походы с участием многих судов в Халоголанд — пограничную северную область Норвегии на Скандинавском полуострове. Изучение и освоение Европейского участка северного морского пути из Белого моря на запад к границам Норвегии создавало предпосылки для дальнейшего развития ледового мореходства на Руси и для последующих географических открытий в Арктике.

Большую роль в изучении Арктики сыграло путешествие толмача (переводчика) великого князя Московского Григория Истомы, совершенное в 1496 г., к датскому королю. Сведения о Северном Ледовитом океане, рассказанные путешественником австрийскому послу при московском дворе С. Герберштейну, были опубликованы последним в знаменитой книге "Записки о московских делах", впервые изданной на русском языке в 1908 г.

Географические открытия XV в. на востоке связаны с походами за Урал воинского отряда князя Федора Курбского и Ивана Травина (1483) и в Сибирь дружины князя С. Ф. Курбского и Петра Ушакова (1499–1500).

ИССЛЕДОВАНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В XI–XV вв. развиваются географические знания о северо-востоке Европы, берегах Северного Ледовитого океана, а затем — о зауральских сибирских районах.

В первой половине XI в. ладожанам (жителям района Ладожского озера) уже был известен путь к низовьям Северной Двины, через Новгородское Заонежье, а также к побережью Кольского полуострова. Во второй половине XI в. новгородцы побывали в районах Северо-Восточной Европы, прилегающих к Уральскому хребту, а затем и в Зауралье, в так называемой Югре, области, населенной северными народами и расположенной по обоим склонам Урала и нижнему течению Оби, то есть частью в пределах Западной Сибири. Расширяя свои владения на восток, новгородцы совершали в XII–XIV вв. неоднократные походы на Югру за данью.

Движение на север и на восток шло одновременно по морю и суше. В последнем случае широко использовалась речная сеть. Многочисленные волоки, через которые протаскивались суда, способствовали переходу из одного речного бассейна к другому. Отряды русских первопроходцев, спускаясь вниз по течению северных рек, расширяли районы своих морских плаваний на запад и на восток по Белому, а затем Баренцову и Карскому морям.

КИРИК-НОВГОРОДЕЦ.

Выдающийся математик XII в. Первым русским памятником математического содержания до настоящего времени считается сочинение Кирика (род. в 1100 г.) диакона и доместика Новгородского Антониева монастыря "Учение им же ведати человеку числа всех лет" (т. е. "Наставление, как человеку познать счисление лет"). Труд "числолюбца" Кирика, посвященный технике вычислений и церковной хронологии, является итогом усвоения и развития математических знаний на русской почве.

КОРАБЕЛЬНАЯ РУСЬ

Летописи свидетельствуют о многообразии судовых конструкций Киевской Руси: морская ладья, вмещающая 40, 60, 100 человек, дубас, дубок, чёлн, галея (унаследованная от генуэзских колонистов, живших тогда на Днепре), учан (что значит "чан", большая кадка), северный ушкуй, имеющий своим прототипом струг, первое упоминание о котором относится ко времени Ярослава Мудрого. Располагаясь на пересечении торговых путей "из варяг в греки", Киевская Русь активно занималась судостроением. И уже к началу IX в. её суда совершали плавание не только по рекам, но и вдоль берегов Черного моря, прозванного поэтому Русским.

МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ПОДЪЕМА ТЯЖЕСТЕЙ

Блоки и полиспасты, вороты и рычажные подъемники были известны еще в X–XI вв. и применялись, в частности, при строительстве Софийского собора в Новгороде в середине XI в. Первое упоминание о рычажном механизме, поднимавшем и удерживавшем подвижную часть подъемного моста, относится к 1229 г.

При постройке в конце XV в. Успенского собора в Кремле итальянский мастер Аристотель Фьораванти применил специальное подъемное устройство для подачи строительных материалов на верхние ярусы сооружения. Главной частью механизма было большое ступальное колесо (топчак), приводимое в движение людьми. На его горизонтальный вал наматывался канат (ужище), пропущенный через верхние направляющие блоки (векши). К свободному концу каната прикреплялись короб или бадья для подъема груза.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КРАСОК

Одной из наиболее важных отраслей химической ремесленной техники в Древней Руси являлось производство разнообразных красителей для крашения тканей и живописных работ. К краскам растительного происхождения относится красная краска — червень или черлен. Она добывалась из личинок насекомых, именуемых червецами и живущих на корнях некоторых растений (например, земляника). Личинки собирали в определенное время года, сушили и путем обработки горячей водой с добавлением уксуса изготовляли краску.

Помимо красной, применялись зеленые, синие, желтые и другие растительные краски, производившиеся из коры деревьев, стеблей пшеницы и ржи и из цветов. Самой распространенной краской являлось чернило, то есть черная краска, получавшаяся из растительных веществ, содержащих таниды.

Древнерусские ремесленники были знакомы и с применением минеральных, или земляных, красок. Их общее название — вапы — встречается уже в самой глубокой древности. Вапами назывались взвеси и пасты минеральных или органических продуктов в воде. Обычно применялись: вохра, т. е. охра (особая желтая или коричневая пережженая глина, содержащая окись железа), киноварь (сернистая ртуть), лавра (зеленая краска, иногда называвшаяся ярью, смешанная с белилами), бакан или синило (синяя минеральная краска), чернило (сажа), белило.

Наряду с природными минеральными красками вошли в употребление искусственно приготовленные краски, например ярь-медянка (уксуснокислая медь), киноварь, и растительные краски, например крутик, или деревцо, представляющая собой знаменитый краситель индиго.

В иконописании и книгописании широко применялись золото и серебро.

СТРОИТЕЛЬНОЕ ДЕЛО

Начиная с X в. в Киеве развертывается широкое строительство деревянных и каменных церквей. Знаменитая Десятинная церковь, возведенная в конце X в., представляла собой огромный 25-ти купольный храм, общей площадью в 1 542,5 м2, богато украшенный мозаикой, фресковой росписью и мраморными резными парапетами. В этот же период в Новороде Великом был построен громадный деревянный Софийский собор (сгорел в 985 г.). В XI в. были сооружены каменные соборы в Киеве, Новгороде, Чернигове, Полоцке и других городах.

Материалами для постройки и отделки монументальных каменных сооружений служили тесанный известняк и кирпич ("плинфа"), а также черепица, изразцы и плитки. Жилые дома, мостовые и ограды были деревянными.

Церкви XII и XIII вв. были меньших размеров, чем храмы X–XI вв., и отличались более простыми архитектурными формами. Они имели квадратную форму и скромное внутреннее убранство. Примером может служить знаменитая церковь Спаса-Нередицы (1198 г.).

В период собирания русских земель (XIV в.) в Москве были сооружены белокаменные храмы, большое число каменных гражданских зданий, а в 1367 г. началось строительство каменных стен Московского Кремля. (В 1584 г. в Москве был учрежден Приказ каменных дел, ведавший заготовкой и производством различных материалов для строительства.)

ТЕХНИКА ВЫПЛАВКИ И ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Обработка железа была одной из важнейших отраслей ремесленного производства. Ею занимались кузнецы (ковали), оружейники, бронники, замочники и пр. Археологические раскопки подтверждают наличие крупных железоделательных мастерских, оснащенных кузнечными горнами, молотами, наковальнями, клещами, тиглями. В них изготовлялись сошники, серпы, косы, оковы лопат, ножи, гвозди, молотки, замки. Древнерусские кузнецы владели приемами механической и термической обработки железа. Это было важным при изготовлении предметов вооружения: шлемов, кольчуг, щитов, сабель, боевых топоров, стрел. Искусно изготовленное и богато украшенное оружие русских воинов высоко ценилось ратниками.

Мастера по обработке цветных металлов: котельники, серебряники, златокузнецы, чеканщики, эмальеры изготовляли различную хозяйственную утварь, предметы роскоши, украшения. Литейщики в совершенстве владели техникой литья по восковой модели. Уже в начале XIII в. для создания тонких полых изделий они применяли способ литья "на выплеск", заключавшийся в том, что в литейную форму сверху заливался расплавленный металл, небольшая часть которого застывала при сотрикосновении со стенками формы, а остальное выплескивалось через нижнее отверстие.

ЭМАЛЬ, ЧЕРНЬ И МОЗАИКА

Большое развитие в Древней Руси получили художественные ремесла. По качеству изготовления эмали, черни и мозаики ювелирных дел мастера уступали лишь византийской школе.

Эмалью, или финифтью, украшали золотые вещи: на поверхности металла делали углубления, замкнутые узоры, которые заполняли стекловидной массой того или иного цвета — так называемая выемчатая эмаль. Позднее стали делать перегородки из тонких полосок металла или проволок, крепившихся к основе. Ограниченное проволокой пространство заполнялось эмалевой массой — перегородчатая эмаль.

Финифтяное ремесло требовало применения большого количества чистых химических продуктов: окиси олова, окиси свинца, магнезии, разнообразных окрашивающих стекло минеральных добавок, в т. ч. окислов железа, меди, кобальта, мышьяка и др.

С финифтяным ремеслом теснейшим образом связано производство мусии, т. е. цветного стекла, мозаичными картинами из которого украшали древние храмы Киева, Новгорода, Пскова. Словом "мозаика" обозначали искусство составлять различные изображения и украшения из мелких кусочков мрамора разного цвета. Но так как мрамор не давал всех желаемых цветов, то художники стали делать мозаичные кусочки из стекла и финифти, позволявшие получать всевозможные цвета и оттенки.

Для украшения серебряных изделий использовалась чернь, создававшая резкий контраст черного фона и светлого серебряного узора. Если учесть, что состав довольно сложен: в него входят серебро, свинец, красная медь, сера, бура, поташ, соль, то станет ясно, что древнерусские серебреники были не только художниками, но и сведущими в области химических знаний мастерами.