**Становление древних цивилизаций**

Запарий В. В., Нефедов С. А.

История науки и техники. Екатеринбург

Считается, что первой цивилизацией на земле была цивилизация древней Месопотамии. Именно в Месопотамии в IV тысячелетии до н. э. были построены первые ирригационные каналы, это была родина ирригационной революции. Ирригация привела к резкому росту численности населения, и уже в конце IV тысячелетия на берегах Тигра и Евфрата появились первые города. Города Месопотамии были храмовыми общинами; они происходили от родовых общин первых поселенцев. Поначалу общины были маленькими, и работы выполнялись сообща на общем поле. Потом община разрослась, и поля были поделены между общинниками, причем часть земли была выделена храму; сначала храмовые земли обрабатывались сообща общинниками, а затем, когда появились безземельные бедняки, жрецы стали приглашать их в качестве батраков или арендаторов.

Сложное храмовое хозяйство требовало производить записи и подсчеты; сначала для записей использовались рисунки-идеограммы, затем стилизованные рисунки превратились в иероглифы. Для обозначения глаголов при этом использовали созвучия, например, чтобы передать слово «возвращать», по-шумерски «ги», рисовали значок тростника; тростник по-шумерски – тоже «ги». Позже иероглифы стали использовать для передачи отдельных слогов, из которых составляли слова – так появилась слоговая письменность. Шумеры и их соседи семиты выдавливали иероглифы на глиняных табличках с помощью тростниковой палочки; иероглифы состояли из нескольких клинообразных черточек - это была так называемая клинопись. Понятно, что значки клинописи были мало похожи на передаваемые понятия, вскоре они превратились в условные символы. На рубеже II-I тысячелетий один из семитских народов, финикийцы, усовершенствовал клинопись и создал алфавит из 22 букв. От финикийского алфавита произошли греческий и арамейский, от греческого – латинский и славянский, от арамейского – персидский, арабский и индийский. До Китая и Японии алфавит так и не дошел, и эти народы этих стран до сих пор пользуются иероглифами.

При шумерских храмах существовали писцовые школы «э-дуба». Писцы должны были не только знать письменность, но и уметь подсчитать размер урожая, объем зернохранилища, площадь поля. Храмы занимались торговлей и ростовщичеством, поэтому писцам часто приходилось производить всевозможные вычисления, в том числе вычислять проценты. Уже к концу III тысячелетия была создана позиционная система счисления для записи чисел – однако она была не десятичной, как в наше время, а шестидесятиричной, причем для обозначения единиц и десятков использовались различные значки. На основе этой системы были составлены таблицы умножения, деления, возведения в степень (писцам с трудом давалось деление больших чисел, и они предпочитали заглянуть в таблицу). Наследники шумеров, вавилоняне, умели решать квадратные уравнения, знали «теорему Пифагора», свойства подобных треугольников, умели вычислять объем пирамиды, составляли чертежи полей, рисовали карты – но не всегда соблюдали масштаб.

Важной задачей, стоявшей перед жрецами, было создание календаря; календарь был необходим прежде всего для определения времени сельскохозяйственных работ. Вавилонский календарь был лунным, лунный месяц состоял из 29 или 30 дней (период смены лунных фаз равен 29, 5 суток); год состоял из 12 месяцев. Из-за того, что солнечный год длиннее лунного на 11 дней, Новый год смещался и мог попасть на лето или осень; поэтому время от времени вводился дополнительный месяц.

Вавилонский календарь был недостаточно точным; намного более точный календарь был создан в III тысячелетии до н. э. в Египте. Египетский календарь состоял из 12 месяцев по 30 дней, причем в конце года вставлялось 5 дополнительных дней, то есть год насчитывал 365 дней. Этот календарь отличался от современного только отсутствием високосных дней; високосные дни ввел в 46 году до н. э. Юлий Цезарь.

Задача составления календаря была связана с астрономическими наблюдениями: было замечено, что разлив Нила всегда происходит в один день, когда над горизонтом появляется звезда Сириус. Египтяне стали записывать положение звезд, объединили их в созвездия и создали первые звездные таблицы. Наблюдая положение звезд на ночном небе, египтяне научились определять время. Астрономия всегда была тесно связана с магией; звездные таблицы служили не только для практических целей, но и для предсказаний. В I тысячелетии до н. э. в Вавилоне появились первые астрологи.

Характерно, что хранителями знаний, писцами, астрологами, врачевателями в то время были в основном жрецы. Египетские и вавилонские жрецы держали свои знания в тайне, не допуская в них непосвященных. Отчасти это было связано с тем, что в египетских храмах существовали мастерские по имитации золота и серебра; химические опыты жрецов научили их подделывать благородные металлы. Многие знания жрецов остались тайной для последующих поколений - например, секрет сохранения мумий.

Ближний Восток был родиной многих простейших машин и инструментов – тех, что еще в прошлом веке использовались многими сельскими жителями. Это, прежде всего, прялка, ручной ткацкий станок, гончарный круг, колодезный журавль. Появление в Египте колодезного журавля, «шадуфа», позволило поднимать воду на «высокие поля» и в десять раз увеличило площадь обрабатываемых земель. В I тысячелетии до н. э. в Вавилонии появилось водоподъемное колесо, «сакие», и скользящий по блокам круговой ремень с кожаными ведрами, «черд».

Цивилизацию Вавилонии иногда называют «глиняным царством»: в Месопотамии нет леса и камня, единственный строительный материал – это глина. Из глины строили дома и храмовые башни, зиккураты - лишь снаружи их облицовывали кирпичом. В Египте храмы и пирамиды строили из камня. Пирамида Хеопса имеет высоту 146 метров и состоит из 2, 3 млн. каменных блоков, каждый весом в 2 тонны. Для перевозки этих блоков использовали салазки, под которые подкладывали деревянные катки; на вершину пирамиды блоки поднимали по наклонным плоскостям. От каменоломен к месту строительства блоки доставлялись на огромных барках длиной 60 метров и водоизмещением 1, 5 тысячи тонн.

По свидетельству Геродота, на строительстве пирамиды Хеопса в порядке трудовой повинности работало 100 тысяч человек, которые сменялись каждые три месяца. Трудовая повинность, которая распространялась на все население, позволяла создавать не только пирамиды, но и огромные ирригационные сооружения; во II тысячелетии был построен Фаюмский канал, который позволил оросить обширные площади земель в Нижнем Египте.

Крупнейшим техническим достижением Древнего Востока было освоение плавки металлов. По-видимому, секрет выплавки меди был найден случайно во время обжига керамики. Затем научились плавить медь в примитивных горнах; такой горн представлял собой вырытую в земле яму диаметром около 70 см; яма окружалась каменной стенкой с отверстием для дутья. Кузнечный мех делали из козьих шкур и снабжали деревянным соплом. Температура в таком горне достигала 700-800 градусов, что было достаточно для выплавки металла.

Первые медные изделия появились на Ближнем Востоке в VI тысячелетии до н. э., однако медь – сравнительно редкий и, кроме того, мягкий металл; он уступает по твердости кремню. Настоящая техническая революция произошла лишь с освоением металлургии железа, в конце II века до н. э. По преданию, первыми кователями железа были загадочные халибы, обитавшие в горах Армении. В те времена – да и много позже – печи не давали температуры, достаточной для плавки железа (1530 градусов); металл получали в ходе сыродутного процесса, в виде крицы – пористого комка с примесью шлака. Халибы придумали способ избавиться от шлака с помощью длительной ковки; в результате получалось твердое малоуглеродистое железо.

Железная руда встречается гораздо чаще, чем медная, – поэтому железо стало широко распространенным металлом. Железный наконечник плуга улучшил обработку почвы, железная лопата позволила рыть оросительные каналы. Раньше при подсечно-огневой системе для расчистки нового участка требовались усилия всего рода; теперь с помощью железного топора, пилы, лопаты с этим мог справиться и одиночка, в результате начался распад рода и выделение индивидуальных участков.

Огромные перемены произошли и в военном деле; в VIII веке до н. э. ассирийский царь Тиглатпаласар Ш создал вооруженный железными мечами «царский полк». Это было фундаментальное открытие, за которым последовала волна ассирийских завоеваний и создание великой Ассирийской державы – нового культурного круга, компонентами которого были не только железные мечи и регулярная армия, но и все ассирийские традиции, в том числе и самодержавная власть царей. Таким образом, история еще раз показала, что жизнь людей определяется техническими открытиями.

Начало «железного века» стало временем расцвета великой ближневосточной цивилизации, цивилизации Ассирии и Вавилона. В VI веке до н. э. был построен 400-километровый канал Паллукат; этот канал позволил оросить обширные пространства пустынных земель. Вавилон превратился в огромный город, население которого достигало 1 млн. человек. Вавилон был знаменит своей «Вавилонской башней», зиккуратом Этеменанки, «висячими садами» и мостом через Тигр; этот мост имел длину 123 метра и покоился на 9 сложенных из кирпича опорах. Тройные стены Вавилона поражали своей мощью – внутренняя стена имела толщину 7 метров.

Город пересекали широкие проспекты, вавилоняне жили в многоэтажных кирпичных домах. В это время появились банки и акционерные компании – с точки зрения обыденной жизни этот мир не очень отличался от современного буржуазного общества. Так же как теперь, в большой моде была «психотерапия» – болезни лечили, в основном, с помощью заклинаний – и заклинания зачастую помогали. Правда, были и врачи, лечившие травами, они составляли особую корпорацию, враждовавшую с заклинателями-психотерапевтами, - однако борьба двух врачебных школ закончилась поражением «травников». Как во все времена, коммерсанты-торговцы совершали поездки в дальние страны, большие вязаные из тростника корабли брали на борт сотни пассажиров и плавали в Аравию и в Индию. Связь с родными местами путешественники поддерживали с помощью почтовых голубей.

Мир за пределами Индии оставался неизвестным вавилонянам; они считали, что там, дальше, начинается мировой океан, а за океаном земля смыкается с куполом неба. Всего насчитывалось семь куполов неба, на седьмом небе жили боги; под землей располагалось царство мертвых. Эти представления Вавилонян разделяли и окружающие народы – в том числе и евреи; от евреев они попали в Библию.

Среди всех народов Ближнего Востока больше всего об окружающем мире знали финикийцы, племя мореплавателей и купцов. Финикийцы строили корабли с килем, шпангоутами и сплошной палубой: такой корабль мог за 70 дней пересечь Средиземное море и выйти в Атлантический океан. Финикийцы достигали берегов Гвинейского залива и Британии; в VI веке до н. э. они совершили плавание вокруг Африки. Финикийцам принадлежат так же два замечательных открытия, стекло и пурпурная краска.

Стекло, по легенде, было открыто случайно, когда корабль, везший селитру, потерпел крушение и моряки разожгли на берегу костер из селитры. Пурпурную краску делали из раковин моллюсков, секрет ее изготовления хранился в тайне; пурпурную одежду носили только цари и жрецы.

Наивысших успехов в области ткачества в древние времена достигли индийцы. Индия была родиной хлопка, растения, которое удивляло чужеземцев; в Европе долгое время считали, что хлопок растет на деревьях. Индийские мастера ткали тончайшие батисты и муслины; батистовую шаль можно было продеть через перстень. Ткани окрашивали соком индиго – индиго и сейчас используется, например, для окраски джинсов.

В Индии выращивали еще одно замечательное растение – рис. В начале нашей эры индийские крестьяне освоили технологию выращивания заливного риса. Это была довольно сложная технология. Сначала община строила плотину на речке и рыла пруд, от пруда отводились оросительные канавы. Рисовую рассаду выращивали в специальном питомнике с регулируемым микроклиматом; затем ее высаживали на затопленные поля. Позднее для борьбы с сорняками на затопленных полях стали разводить карпов. Урожайность заливного риса была вдвое выше, чем урожайность пшеницы, при этом собирали не один, а два-три урожая в год. Это было новое фундаментальное открытие, новая победа человека над природой.

Новое фундаментальное открытие повлекло за собой появление нового культурного круга. Индийские колонисты и торговцы принесли заливной рис на берега Индокитая, в Бирму, в Индонезию; вместе с заливным рисом они принесли свою культуру, свою письменность и свою религию – так что страны Индокитая зачастую называют «Внешней Индией». Вслед за заливным рисом буддизм пришел в Китай и в Японию. Распространение заливного риса означало расширение экологической ниши; на прежней территории могло проживать втрое-вчетверо большее население – в результате Южная и Юго-Восточная Азия превратилась в самый густонаселенный регион нашей планеты.

Восточная часть Азии отделена от западной части горами и пустынями, поэтому здесь сложилась своя самобытная цивилизация. Китайцы остались незнакомы со многими достижениями Запада - они не знали алфавита, не умели строить каменных зданий, не знали винограда и вина. С другой стороны, в Китае были освоены технологии, долгое время не известные Западу. Китайцы научились ткать шелк, во II веке они изобрели бумагу, а в VI веке – фарфор.

Китай долгое время оставался изолированным от остального мира.

Китайцы считали, что их страна – это и есть «Поднебесная», которая окружена четырьмя морями – Восточным, Южным, Песчаным и Скалистым. Скалистое море – это была горная страна Тибет, а Песчаное море – бескрайняя пустыня Гоби. В 138 году до н. э. император У-ди послал на разведку в пустыню гвардейского офицера Чжан Цяня; Чжан Цянь был взят в плен гуннами, потом бежал, долго скитался по пустыне, затем перешел горы Тянь-Шань и неожиданно обнаружил другой мир – страну, где, как и в Китае, были реки, возделанные поля и большие города.

Так китайцы открыли для себя внешний мир; они позаимствовали из этого мира стекло, пряности, искусство строительства каменных зданий. Связующей нитью между двумя мирами стал Великий шелковый путь – по нему совершался обмен достижениями двух цивилизаций.

В VI веке по Великому шелковому пути пришли в Константинополь два монаха, по поручению византийского императора Юстиниана они вывезли из Китая личинки тутового шелкопряда, спрятав их в своих посохах. Производство шелка было налажено в Византии, а затем в Персии. В 751 году арабы в одном из сражении в Средней Азии захватили нескольких китайцев, знавших секрет производства бумаги; после этого бумагу стали выделывать так же и на Ближнем Востоке. Китайцы изобрели так же компас, который попал в Европу тысячу лет спустя, в XIII веке. Самым замечательным достижением китайской цивилизации было создание доменных печей и получение чугуна. Печи загружались каменным углем и рудой с высоким содержанием фосфора; дутье осуществлялось мощными мехами с приводом от водяного колеса. Внешне китайские печи представляли собой прямоугольные канавы, выложенные огнеупорным кирпичом; в них помещали тигли с рудой, между тиглями насыпали каменный уголь; такая технология позволяла получать чугун, а также ковкое железо с малым содержанием углерода, т. е. сталь. В XI веке в провинции Хэнань было возведено удивительное сооружение – 13-этажная железная пагода; она была сложена из литых чугунных плит без применения дерева и камня. Секреты получения чугуна и фарфора оставались тайной для европейцев вплоть до начала Нового времени.