

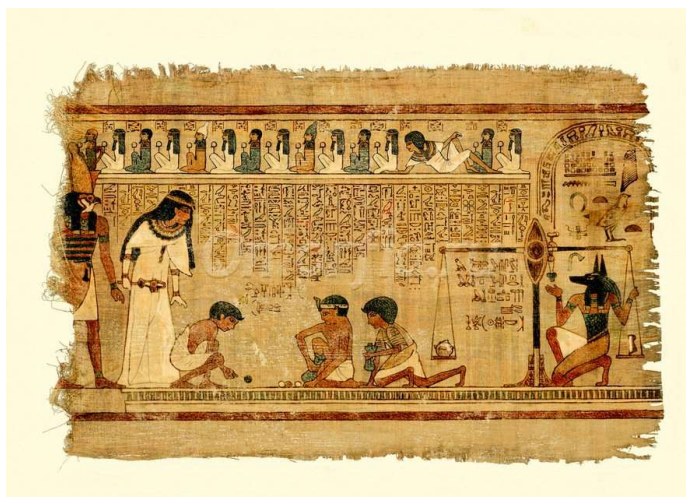
История изобретений. Бумага.

Древний Китай является родиной ряда значительных изобретений человеческой цивилизации, в том числе четырёх великих изобретений – бумаги, компаса, пороха и книгопечатания. Бумага, пожалуй, является одним из самых важных изобретений всех времен. Происхождение бумаги было обусловлено появлением письменности – ведь помимо изобретения алфавита и грамматики, необходимо было на чем-то писать. Нужно заметить, что алфавит как таковой появился значительно раньше – приблизительно в середине XIX века до н.э., и предназначался для языка семитов, работавших в Египте.

У бумаги было немало предшественников. Так, представители другой древнейшей цивилизации нашей планеты – шумеры использовали для своей клинописи глиняные таблички. Это был достаточно удобный способ: по



мягкой глине удобно писать, а высохшие таблички были относительно легки. Однако у них был весьма существенный недостаток – они были довольно хрупкими. Несколько позднее, примерно за 4000 лет до н.э., в Древнем Египте для этой цели приспособили папирус, который изготавливали из



произрастающего у берегов Нила тростника. В качестве исходного сырья использовалась внутренняя волокнистая часть, которую отделяли от стебля; отделенные слои волокна накладывали поперечно относительно друг друга и помещали под пресс. В качестве связующего материала выступали сам сок растения, мутная нильская вода, богатая иловыми отложениями и тиной, а также размягченный хлебный мякиш. Полученные листы склеивали между собой в свиток. Это был хороший способ хранения записей, ибо папирус был легкий, удобен в транспортировке, и на нем можно было записать тексты объемного содержания. Правители древнего Египта сделали производство папируса государственной монополией и тщательно хранили тайну его производства на протяжении почти пяти тысяч лет. Только примерно к 800-му г. н.э. египтяне перестают использовать папирус для записи текстов, поскольку в их страну попадает китайская технология производства бумаги, оказавшаяся намного дешевле технологии изготовления папируса.

Во II в. до н.э. в Малой Азии происходит развитие другого материала, который оказал большое влияние на историю бумаги – пергамента. Древним грекам этот материал был известен под названием «дифтера», а римлянам — как «мембрана». Пергамент производился из шкур животных. Свое название данный материал получил от названия города Пергама (греч. Пергамон), где



зародилось его производство. Процесс его изготовления, однако, был и очень долгим, и очень дорогим. Обычно для этого использовались шкуры овец, баранов, телят, свиней и других животных, наиболее распространенных в той местности, где он изготавливался; исключение составляли лишь ослы, кожа которых для этой цели оказалась непригодной. Обработку шкур начинали с ее промывки и удаления наиболее грубого и жёсткого волоса. После выпадения волосяного покрова шкуры мездрили, то есть отделяли от дермы нижний слой шкуры — подкожную клетчатку. Затем шкуры шлифовали,

выглаживали пемзой и втирали порошок мела, впитывающий жиры, не удалённые при предыдущих обработках. Помимо этого, этот порошок делал пергамент более светлым и однородным по цвету. Для отбеливания пергамента в него втирали муку, белки или молоко. Создать свитки из такого трудно регулируемого материала, каким являлись шкуры животных, было весьма сложно, а потому для упрощения процесса листы пергамента стали собирать в тетради, на которых и записывались нужные тексты. Благодаря такой технологии к 50 г. н.э. появляются первые книги, записанные на пергаменте, а начиная с IV в. н.э. вся «духовная» литература пишется только на этом «носителе информации». Как уже упоминалось выше, изготовление пергамента было делом весьма затратным, и хотя на нем можно было писать с двух сторон, для создания крупноформатной полной Библии потребовались почти 500 (!) шкур различных животных. Иногда с целью экономии пергаменты использовались многократно (благо это было возможно), для чего просто смывали чернила с уже использованных ранее листов (такие многоразовые пергаменты даже получили специальное название – палимпсесты, и иногда реставраторам удается восстановить то, что на них было изначально написано). Так, в 1926 г. широкую известность приобрел т.н. Лейденский палимпсест, на котором сначала были нанесены тексты Софокла, которые затем были с него смыты и заменены на религиозный текст. Средние века знали два основных сорта пергамента: собственно пергамент (лат. *pergamen*) и веллум (фр. *vellum*). Пергамент был толще и грубее веллума, а потому последний начали широко применять в производстве книг только с конца XII в. В Российской Национальной Библиотеке хранится рукопись святого Августина, писаная на превосходном, мягком и тонком, почти белом веллуме, выделка которого олицетворяет собой настоящее совершенство.

Еще одним материалом для записи текстов являлись восковые таблички. Это



были деревянные пластинки, на которые тонким слоем наносили воск. Инструмент для письма представлял собой твердую металлическую палочку, одна сторона которой была заострена для нанесения букв, а вторая, плоская, использовалась для их соскабливания, после чего текст можно было писать заново. Данный способ широко применялся для обучения письменности и создания записей временного характера вплоть до эпохи Средних веков.

В качестве писчего материала многие тысячелетия у разных народов использовалась кора деревьев, в частности береста которая издревле весьма часто применялись в Европе. Известны буддистские тексты на этом материале, его использовали для своей письменности также американские индейцы. На территориях славянских государств в частности древнерусских городах таких как Новгород, Псков, Москва, Смоленск были найдены берестяные грамоты, — памятники письменности Древней Руси XI—XV вв.



Берестяные грамоты представляют первостепенный интерес как источники по истории общества и повседневной жизни людей той эпохи (которые, кстати, рассеивают популярный на Западе миф о тотальной безграмотности простого народа).

Первые обрывки материала, который можно было назвать хотя бы прообразом бумаги, были обнаружены в раскопках на территории Китая и датировались II в. до н.э. Таким образом, более двух тысяч лет назад в этой стране уже существовала какая-никакая, но все же технология производства бумаги. Любопытно, что разгадать ее вещественный состав и технологию изготовления современным китайским исследователям до сих пор не удалось. Достоверно известно только, что автором «прародительницы» современной бумаги в 105 г. н.э. был китайский сановник Цай Лунь (50-121 н.э), который предложил новый состав сырья для ее изготовления, что значительно удешевляло технологию ее производства, а это в свою очередь

способствовало широкому ее широкому распространению внутри страны. Новый материал затронул многие области повседневной жизни. Так, использование его для письма изменило традиционную форму китайской книги: место книги-свитка заняли т.н. кодекс и гармоника. В Китае началось печатание книг с помощью подвижного шрифта, главным образом методом ксилографии. Широкое применение бумага нашла и в изготовлении множества ритуальных предметов, в том числе, сопровождавших погребальные обряды (например, так называемые «жертвенные бумаги» или «деньги духов», сжигавшиеся во время заупокойных служб). Ритуальные заменители денег в скором времени породили настоящие бумажные ассигнации. Заметим в связи с этим, что Китай является родиной и других бумажных продуктов, например игральные карты и туалетной бумаги. До 610 г. н.э. Китаю удастся сохранять секрет производства бумаги, но в этот год он попадает в Японию. Вклад японских мастеров в технологию производства и раскрытие функций бумаги огромен, и уже спустя столетие японцы производят собственную бумагу, которая по качеству превосходит китайскую. Они ее используют не только для письма, но и для производства ширм, зонтиков, окон и даже одежды. Мировую известность получило японское шифу – полотно, сотканное из бумажных нитей, а также разнообразные обрядовые куклы в технике папье-маше и знаменитое искусство оригами. В начале VII в. способ изготовления бумаги становится



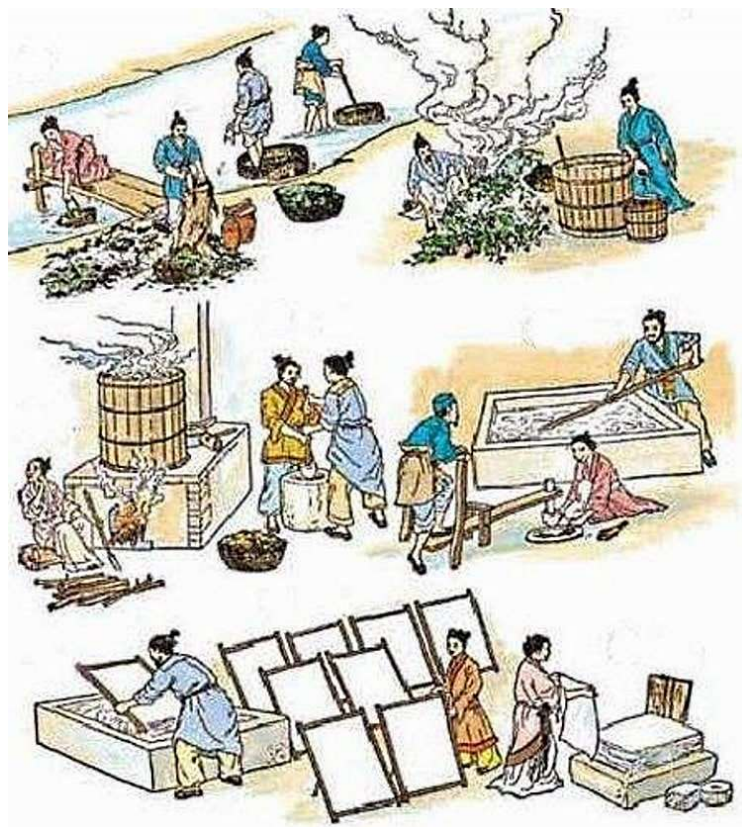
известным также в Корее, а еще некоторое время спустя – и арабам. В конце VIII в. наиболее крупным центром выпуска и торговли бумагой в арабском мире был Багдад, в XI в. – г. Фец (территория современного Марокко); в 1056 г. появилась первая бумажная мельница в арабской Испании. Бумага в мусульманском мире была связана, главным образом, с процессом создания рукописной книги. При дворах халифов и эмиров собирались крупные библиотеки, насчитывающие порой сотни тысяч книг (наиболее знаменита

своим размером Кордовская библиотека, включавшая около 400 тыс. томов). Среди них не последнее место занимают переводы античной классики и индийских математических трактатов (к слову сказать, эта литература дошла до наших дней только благодаря арабским ученым). Бумага позволила сохранить самобытный арабский фольклор, представленный в виде знаменитого сборника сказок «Тысяча и одной ночь», ей же обязаны первые



сборники типовых архитектурных чертежей и альбомы образцов орнамента. Из Испании технология производства бумаги проникает в Италию, Францию, Германию, Венгрию, Голландию и Швецию. После начала изготовления бумаги в Европе почти весь Ближний Восток переходит на использование импортной европейской бумаги. Лишь Османская Турция и Персия (Иран), напротив, продолжают развивать собственное производство и достигают к XIV в. больших высот на этом поприще, в частности, в выпуске бумаги большого формата.

Несмотря на свою почти двухтысячелетнюю историю, последовательность операций при производстве бумаги остается неизменным, а именно: размол сырья, наполнение, проклейка, отлив, прессование, сушка, отделка. Более детально процесс ее изготовления выглядит следующим образом: материал, предназначенный для выделки бумаги, очищается от грязи и промывается, и высушивается, после чего полученное сырье перетирается, превращаясь в бесформенную рыхлую массу. Эта самая масса поступает в чаны, наполненные

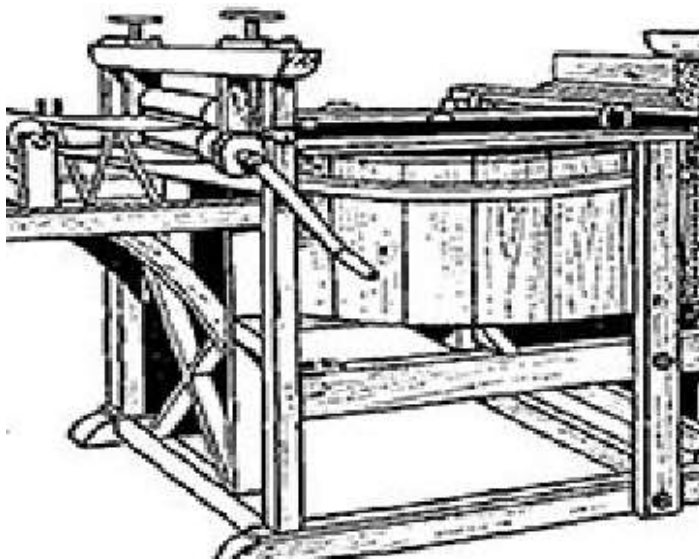


водой, где с помощью пестов разрыхляется и превращается в ровную кашу, которую далее разливают в рамы с натянутой на ней проволочной тонкой сеткой; рама периодически встряхивается, что позволяет стечь воде, после чего ее переворачивают на кусок войлока или сукна. Сверху на этот еще сырой лист снова накладывается кусок войлока, на него кладется новый лист бумаги, и т.д. Когда наберутся два-три десятка листов, то вся кipa поступает под пресс и подвергается сильному сжатию. Затем листы развешиваются для окончательной просушки. Долгое время все эти операции производились вручную и были весьма трудоемкими, но начиная с XV-XVI вв. в бумажное производство начинают внедряться новые технологии, так или иначе его упрощающие.

Переворот в технике размол сырья произошел с заменой толчеи, в котором проходил размол сырья на ролле (барабане). Сие новшество было, по всей видимости, придумано в Голландии еще в середине XVII в., и это при том, что бумажное производство здесь только начало развиваться. Появление ролла именно в Голландии, возможно, было обусловлено традиционно широким использованием ветряных мельниц. Использование ролла сразу же вывело Нидерланды на передовые позиции в производстве бумаги. Высокое качество ролльного помола сделало голландскую бумагу наиболее конкурентоспособной, а голландскую книжную продукцию — наиболее массовой. Конструкция ролла долгое время оставалась секретом голландских



производителей. Другой причиной, по которой замена толчеи на ролл в большинстве европейских стран происходила медленно, были цеховые ограничения. В Германии ролл впервые был применен только в 1718 г., во Франции – в 1740 г. Следующим шагом в совершенствовании технологии производства бумаги становится создание нового типа сетки листоотливной формы в середине XVIII в. Автором этого изобретения стал бумажный мастер Джеймс Ватман-старший из Великобритании. Сетка листоотливной формы, представляла собой ткань, сотканную из проволоки. Изменение типа плетения формы было предпринято для придания поверхности отливаемого листа большей гладкости. Первая промышленная партия бумаги, полученной с новой сетки, была изготовлена в 1757 г. для знаменитого английского типографа Джона Баскервиля и использована в издании «Буколик» римского поэта Вергилия. Эта гладкая бумага стала называться веленовой (т.е. «пергаментной», *velin paper*) - из-за внешнего сходства с пергаментом, или «тканой» (*wove paper*) - по типу листоотливной формы. В 1799 г. Н.Л. Робер (Франция) изобрёл бумагоделательную машину, механизировав отлив бумаги



путём применения непрерывно движущейся сетки. В Англии братья Г. и С. Фурдринье, купив патент Робера, продолжали работать над механизацией отлива и в 1806 г. запатентовали свою бумагоделательную машину. К середине XIX века бумагоделательная машина превратилась в сложный агрегат, работающий непрерывно и в значительной мере автоматически.

С течением времени менялась не только технология производства бумаги, но и сырье. Можно выделить следующие этапы: 1. Со II по IX в. использовалась конопля, лен, хлопок, луб бумажной шелковицы, луб бамбука и др. иногда с примесью тряпья (Китай, Корея, Япония, Центральная Азия); 2) С IX до середины XIX в. - ветошь (Арабский халифат, Европа, Северная Америка); 3) С середины XIX в. - древесная целлюлоза. Открытие целлюлозы в 1719 г., принадлежащее французскому химику Рене Реомюру, произвело настоящую революцию в производственном процессе создания бумаги. Целлюлоза представляет собой плотный слой полимерных молекул глюкозы, которые создают защитный барьер в составе клеточной оболочки. Чем больше содержание целлюлозы в растении, тем более плотная получится из нее бумага. Но только с возникновением бумагоделательной машины это сырье стало применяться повсеместно.

Первое знакомство с бумагой на Руси произошло в середине XIII века, когда Хан Батый для сбора дани организовал первую всенародную перепись населения, во время которой и была использована бумага (вероятно, китайского производства). Бумага собственного производства появилась на Руси во времена царствования Ивана Грозного, но не получила широкого распространения в связи с низким качеством последней. Вплоть до середины XVI в. книги на Руси писали на итальянской, а также французской бумаге. (Сохранившаяся до наших дней Ипатьевская летопись (XV в.), написанная на французской бумаге, является одной из самых древних летописных документов Руси). Начиная с XVI в. и заканчивая первой половиной XVII в. большим спросом пользовалась немецкая и польская бумага, затем вплоть до XVIII в. Наиболее популярной была бумага голландская. Более основательно к развитию производства бумаги подошел Петр I. Широкий размах петровских реформ, необходимость в большом количестве книг из разных областей знаний, а также появление в 1702 г. первой русской печатной газеты потребовали значительного объема бумаги для их издания.

По указам Петра I в период с 1704 г. по 1721 г. под Москвой, Петербургом, Калугой было построено несколько бумажных предприятий. В то же время начинают открываться и частные мануфактуры, чему способствует выдача

государственных кредитов, а также введение ограничительных таможенных тарифов для импортной бумаги. Эти меры приводят к тому, что уже в 1719 г. в свободной продаже появляются различные сорта бумаги: от больших листов для рисования до аптечной бумаги и даже картузной для боевых зарядов. С 1721 г. по указу Петра канцелярии различных ведомств должны были использовать только отечественную бумагу. Все книги XVIII века были напечатаны исключительно на отечественной бумаге; для того, чтобы определить количество бумаги, в которой нуждалась Россия, был произведен расчет годового ее потребления, а для улучшения качества – издан указ о ее клеймении. Вся бумага в то время производилась вручную, и лишь в 1816 г. в Петергофе открывается первая в Российской империи бумажная фабрика, на которой заработала бумагоделательная машина фирмы Фудринье, открыв тем самым эпоху машинного производства бумаги. Несмотря на это, предприятия с ручным и машинным производством бумажной продукции продолжали сосуществовать до конца XIX в. В 1818 г. при участии инженера Бетанкура в Петербурге создается производство по выпуску ассигнаций и государственных бумаг «Экспедиция заготовления государственных бумаг» (впоследствии – Гознак), которая способствовала развитию технологий производства бумаги в стране в целом. К 1850 г. бумагоделательные машины применялись уже на 50 фабриках России, а к 1885 г. их количество возросло до 135. Открытие метода получения целлюлозы из древесины значительно удешевило производство бумажной продукции. С 1880-х годов появляются первые целлюлозные заводы в Петербургской и Вологодской губерниях, а также в Риге. К 1913 г. в Российской империи насчитывалось уже 212 предприятий целлюлозно-бумажной промышленности.

В 1920-х годах в бумажной промышленности удалось преодолеть разруху, вызванной прошедшей гражданской войной. В период с 1926 по 1941 гг. в рамках проводимой форсированной индустриализации было создано более 40 новых заводов, включая 10 предприятий нового типа – целлюлозно-бумажные комбинаты (ЦБК).

Во время Великой Отечественной войны бумажной отрасли был нанесен серьезный урон. В послевоенный период восстанавливались разрушенные предприятия, а также активно вводились в строй новые ЦБК, обеспечивая значительный рост объемов производства бумажной продукции. В 1987 г. по объему производства целлюлозы и волокнистых полуфабрикатов СССР занимал 3 место в мире, а по выпуску бумаги и картона — 4 место. В 90-е годы производство целлюлозно-бумажной промышленности сократилось на 60%. Лишь после 1998 г. ситуация в отрасли несколько стабилизировалась,



возобновился пусть и весьма неустойчивый, но все же рост ее производства. Тем не менее российская целлюлозно-бумажная промышленность пока что не достигла показателей 1989 года. Заметим в связи с этим, что в Российской Федерации сосредоточена ни много ни мало четверть мировых запасов леса. Однако доля российской лесобумажной продукции на мировом рынке пока что составляет всего лишь 2-3 процента от мирового ее производства.

Современные технологии сильно изменили мир. По мере распространения телевидения, компьютеров и интернета регулярно предсказывается смерть книг, журналов и газет. Однако, статистика утверждает, что во всём мире каждый год производится порядка 350 миллионов тонн бумаги (!), и книги, и журналы, и газеты, что бы по этому поводу не говорили скептики, все еще живы (интересно, что страны-лидеры по производству бумаги больше всех её и потребляют; на первом месте стоит США, на втором – Китай, на третьем – Япония), а это значит, что история бумаги продолжается! Более того, современное применение бумаги настолько разнообразно, что можно уверенно утверждать, – ее история отнюдь не закончилась и закончится еще нескоро.

Литература:

А.П. Балаченкова. *История бумаги и бумажного производства*. Учебное пособие и хрестоматия. СПб ГТУРП, СПб, 2011.

Зав. отделом обслуживания патентной и нормативной документацией УНИЦ КНИТУ

Т.И. Михайлова