



Московский государственный университет печати имени Ивана Фёдорова

Кафедра медиасистем и технологий

Анна Юрьевна Филиппович

ИЗОБРЕТЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КНИГОПЕЧАТАНИЯ

**Лекции по дисциплине
"ИСКУССТВО ШРИФТА"**

*Для студентов,
осваивающих образовательные программы
подготовки бакалавров и магистров по направлениям
230400 «Информационные технологии и системы»,
230100 «Информатика и вычислительная техника»*

Москва, 2012

Изобретение и развитие книгопечатания

Изобретению книгопечатания предшествовало немало разработок, направленных на механизацию процесса размножения книг. Полагают, что ксилография (рис. 1), возникшая в буддийских монастырях Китая при династии Танов (618-907 гг.), была первым способом механического размножения текстов. Печатную форму в этом случае изготовляли путем вырезания выпуклых элементов изображения (рисунка, текстовых знаков) на гладкой деревянной доске. Рельефные элементы смазывали краской и затем путем притирания листов к доске получали оттиски — отпечатки.



Рис. 1. Деревянная ступа и извлеченный из нее свиток, напечатанный ксилографическим способом. Япония. Ок. 770 г. Гутенберговский музей в Майнце.

В основе современных технологий набора текста лежит идея о так называемом подвижном шрифте. Она состоит в том, что каждая буква алфавита, каждый знак препинания и символ отливается в виде рельефа на отдельном металлическом блоке. Этот блок называется «литерой» (рис. 2). Собранные в строки литеры образуют так называемый «металлический набор» - отдельную страницу текста. На выступающие части литер наносится краска, и они прижимаются к бумаге. Т.о. формируется печатная страница текста.

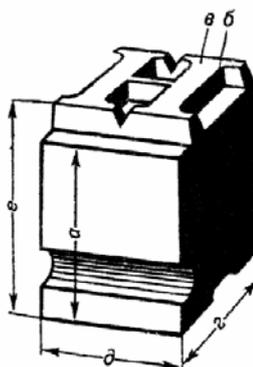


Рис. 2. Литера: а – ножка; б – головка; в – очко; г – кегль; д – толщина; е – рост.

Заслуга изобретения печатания подвижными литерами принадлежит китайскому кузнецу Би Шену и относится к периоду правления Чин Ли (1041-1049 гг.). Би Шен для каждого знака изготовлял отдельную литеру из прямоугольного брусочка вязкой глины, на котором он вырезал рельефное изображение знака. Для каждого знака он хранил по несколько литер (до 20). Перед печатанием Би Шен накладывал железную рамку на железную дощечку, покрытую смесью смолы, воска и бумажной золы. Затем вплотную друг к другу он укладывал литеры в рамку, немного подогревал доску с рамкой для размягчения клейкого состава и нажимал на набор в рамке гладкой деревянной дощечкой,

добиваясь ровной поверхности наборного "поля". По окончании печатания, подогрев дощечку с набором, Би Шен "разбирал" набор, ударяя рукой по дощечке (литеры выпадали из размягченной клейкой массы). Хотя в научной литературе по истории книгопечатания не подвергается сомнению факт изобретения Би Шеном печатания подвижными литерами, до настоящего времени не обнаружено напечатанных им книг или листов.



Рис. 3. Модель наборной формы Би Шена

В XIII в. в Китае печатали с формы, составленной из отдельных деревянных литер. Отдельные литеры иероглифов складывались в особые ящички. Их устанавливали на поверхности круглого вращающегося стола - наборной кассы.

Об этом известно из опубликованного в 1313 г. сочинения "Нун шу" Ван Чжэна (ок. 1260-1330). Труд этот был переиздан в Шанхае в 1994 г. Сочинение преимущественно посвящено вопросам сельского хозяйства, но в нем есть раздел, именуемый "Книгопечатание подвижным шрифтом". Первое издание "Нун шу" увидело свет в 1314 г., впоследствии оно выпускалось неоднократно.

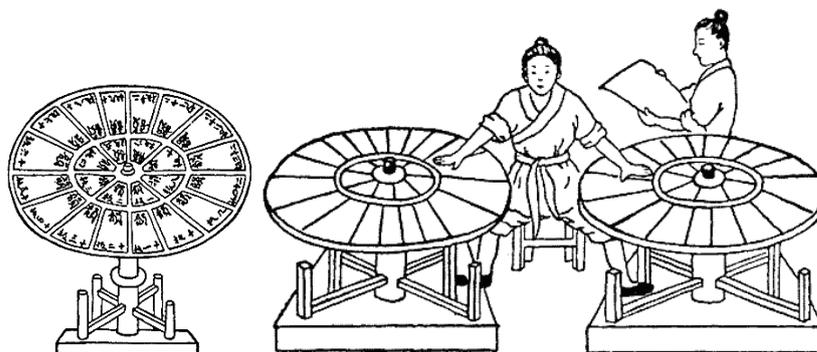


Рис. 4. Китайская наборная касса. По Ван Чжену.

Дальнейшее техническое развитие печатания подвижными литерами получило в Корее в XV в. На этот счет известно достаточное число документов, а вещественные памятники — книги XIV и XV вв., напечатанные металлическими литерами в Корее, сохранились и до наших дней. Из послесловия к этим книгам следует, что литеры отливались из бронзы в больших количествах.



Рис. 5. Гравюра с изображением наборного цеха из китайской книги "Руководство по печати подвижным шрифтом". 1776 г.

Изобретателем книгопечатания признают Иоганна Гутенберга (XV в.), хотя, как известно, многие страны Европы претендовали на пальму первенства в изобретении книгопечатания. Памятники с надписью "Изобретатель книгопечатания" установлены в голландском городе Гарлеме — Лаврентию Костеру, в итальянском городке Фельтре — Памфилио Кастальди. Французы доказывали, что их соотечественник, золотых дел мастер Прокопий Вальдфогель из древнего города Авиньона печатал еще до Гутенберга, а бельгийцы в качестве первопечатника называли Иоанна Брито.



Рис. 6. Иоганн Гутенберг с гравюры XVI в. Библия Гутенберга

Первопечатником на Руси считается Иван Федоров. В 1564 Иван Федоров и Петр Мстиславец в Москве напечатали первую точно датированную русскую печатную книгу "Апостол".

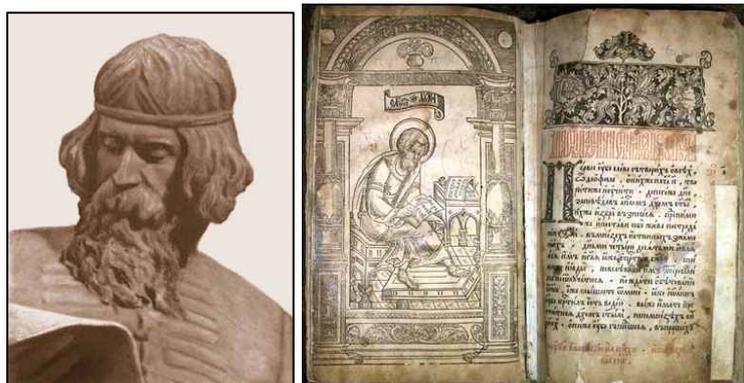


Рис. 7. Памятник Ивану Федорову (фрагмент). Книга "Апостол".

Техническую сущность изобретения И. Гутенберга определяется следующим: 1) Гутенберг изобрел способ изготовления печатной формы путем набора текста отдельными литыми литерами. 2) Он изобрел также ручной словолитный прибор, с помощью которого он отливал (отдельные) металлические литеры. 3) Гутенберг изобрел, наконец, печатный станок (пресс), на котором производилось оттискивание на бумагу текста с набора, составленного из отдельных литер.

К наилучшим техническим средствам, найденным И. Гутенбергом для осуществления идеи книгопечатания относят печатный станок и словолитную форму. Винтовые прессы, применявшиеся ранее в виноградарстве и в бумагоделательных мастерских и послужившие базой для создания печатного станка. Тем самым немецкий изобретатель механизировал печатный процесс: до него бумажный лист пристукивали или притирали к покрытой краской печатной форме. Словолитная форма представляла собой состоящий из двух половинок инструмент с полым пространством (в закрытом состоянии) в виде небольшого прямоугольника и конического расширения кверху — литника. Форму, ограниченную снизу матрицей, заливали расплавленным металлом, после застывания открывали, и из нее выпадала металлическая литера с рельефным очком в форме металлического брусочка, от которого затем отпиливали литник (в дальнейшем форма была усовершенствована и литник легко отламывался). Матрицы с углубленным изображением знаков и пуансоны — стальные штампы с выгравированным рельефным изображением знаков, применявшиеся для изготовления матриц, используются и поныне. Создав словолитную форму, И. Гутенберг решил проблему изготовления с одной матрицы в больших количествах идентичных литер.



Рис. 8. Ручной словолитный прибор.

Основные преимущества печати с наборных форм следующие:

- облегчение процесса изготовления формы из заранее сделанных элементов - литер; возможность их длительного и повторного использования;

- упрощение процесса исправления (корректур) формы;
- унификацию письма путем устранения разнобоя в начертании одноименных знаков, улучшения качества шрифта и его удобочитаемости;
- более быстрое распространение печати как средства развития культуры народов за счет скорости набора и удобства печати на станке;
- возможность с изобретением станка печатания на обеих сторонах бумаги.

Считают, что типографский печатный пресс XV в. не сохранился. Большинство авторов базируется на условно реконструированной модели печатного станка И. Гутенберга (рис. 9), анализе изображения станков на древних гравюрах, репродукциях рисунков, издательских знаках.



Рис. 9. Реконструированная модель печатного станка И. Гутенберга.

Для набора текста по технологии Гутенберга литеры, выстраивались в ряды. Для того чтобы печать была правильной, буквы должны быть зеркальными, набирать их в строки следует справа налево. Такие ряды литер (строк текста) укладывали один под другим и получали страницу, а затем всю прямоугольную массу строк со всех сторон фиксировали рамой. Для увеличения пробела между строками вставлялись тонкие металлические полоски (шпоны). Этот процесс (изменения интерлиньяжа) называли «набирать на шпоны» (adding lead, дословно «добавление свинца»). В представленной схеме не менее важными, чем печатные, являются пробельные элементы (blanks), применялись, например, для создания отступов и завершения незаконченных строк в конце абзаца.

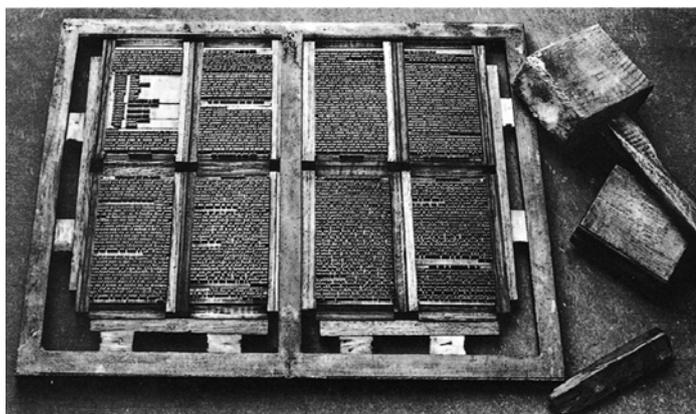


Рис. 10. Наборная форма.

Совершенствование технологии набора текста

Почти 400 лет процесс набора и печати шрифта не сильно отличался от гутенберговского, хотя конструкция печатного станка совершенствовалась. Во второй половине XIX века три основных изобретения изменили способ набора шрифта. За

десятилетие линотип и монотип полностью вытеснили из производства технологию ручного набора.

Первым важным изобретением была пишущая машинка. Важнейшей особенностью ее является взаимное перемещение печатающего элемента и бумаги, на которой печатается текст. Перемещение каретки применяется во всех наборно-печатающих технологиях. После того, как клавиша печатной машинки нажата и отпущена, бумага перемещается в положение готовности к печати следующего знака, аналогичным образом перемещается курсор на экране при наборе текста на компьютере. Сложность набора строки текста заключается в том, что необходимо знать ширину строки. Однако буквы латинского и кириллического алфавита имеют разную ширину. Для решения этой проблемы был создан специальный тип шрифта – моноширный. Ширина всех символов шрифта была одинаковой. В этом случае наборная машина (пишущая машинка) обеспечивает их печать с одинаковым перемещением каретки и на строке помещается всегда заранее заданное число символов. Такая технология нарушает естественный вид и пропорции шрифта. Примером современного моноширного шрифта является шрифт Courier.

Для возможности сохранения естественных пропорций символов печатные машины должны были быть очень точными, чтобы высчитывать ширину строки. Тогда изобретатели первых наборных машин старались разделить знаки на фиксированное число категорий по ширине, порядка 5-ти. Однако так как категорий было немного, то это искажало естественный рисунок символов. Решением этой проблемы явилось создание монотипных и линотипных систем.

Наборная машина Монотип автоматизировала наборный процесс. В ее состав входила наборно-перфорирующая машина и отливной аппарат. С использованием клавиатурного набора информация записывалась на перфоленту, которая управляла работой отливного автомата. В результате производилась отливка литер и пробелов строго определенной ширины в заданной последовательности. В процессе работы наборщика фиксировались два параметра: какой знак или пробел был нажат на клавиатуре и какова его ширина. Затем значения всех ширин набранных символов суммировались до тех пор, пока их сумма не достигла установленной ширины строки. Ширина знака выражалась в единицах, максимальная ширина составляла 18 единиц. Наборная машина Линотип использовала подобную систему расчета ширин знаков. Отличие ее от монотипа состоит в том, что она отливала не отдельные литеры, а всю строку целиком, это строкоотливная машина.

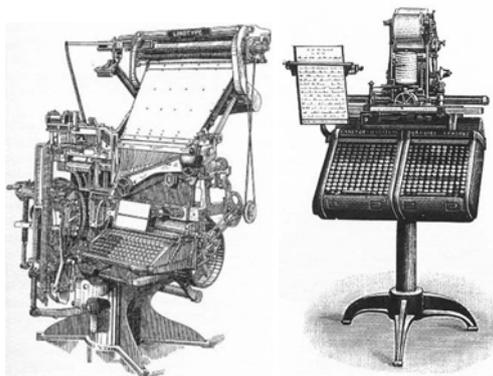


Рис. 11. Клавиатурный (наборный) аппарат линотипа и монотипа

Во времена ручного набора слово font (термин, который произошел от старофранцузского слова, означающего «формовка» или «литье») значило одну или более касс, заполненных литерами одного кегля. С изобретением монотипа и линотипа под словом font (комплект шрифта) стали понимать набор форм (или матриц), с которых отливается шрифт.

Комплекты металлических шрифтов были предназначены для высокой печати (letterpress). При *высоком способе печати* печатные элементы (а это могут быть и фотографии, а не только шрифт) создаются выступающими поверхностями, на которые наносится краска, а затем под давлением переносится на бумагу. Области, расположенные ниже уровня шрифта, не получают красочного слоя, не вступают в контакт с бумагой, поэтому создают на бумаге «пустые» (пробельные) области.

Но в середине двадцатого века *офсетная плоская печать* (offset lithography) стала чрезвычайно популярным способом из-за очень низкой себестоимости. Плоский офсет — это по существу фотографический процесс, в котором изображение страницы экспонируется на тонкую и гибкую печатную форму, покрытую фотоэмульсионным слоем. Когда эта форма обработана как пленка, поверхность печатающих элементов гидрофобна (она удерживает краску и отталкивает воду и водные растворы), а поверхность пробельных элементов гидрофильна (удерживает воду и водные растворы и отталкивает краску). При печатании на форму последовательно наносят увлажняющий раствор (он увлажняет пробельные участки) и краску (она удерживается гидрофобной поверхностью печатающих элементов). Изображение сначала печатается на промежуточный вал, а затем уже переносится на бумагу.

Развитие плоской печати означало для печатников необязательность физического оттиска шрифта; все, что им требовалось теперь, — это фотографическое изображение шрифта, который может быть перенесен на печатную форму. Металлический шрифт был вытеснен, нарождался *фотонабор*.



Рис. 12. Фотографическое изображение шрифта.

Первые фотонаборные машины выглядели очень похоже на линотип и монотип. Но на месте матриц, в которые заливали горячий металл, в этих новых машинах размещался небольшой фотографический негатив с изображениями знаков. Луч света, проходящий через такие негативы знак за знаком, экспонировал их изображения на фотобумагу.

Важным преимуществом фотонабора оказалось то, что шрифт можно масштабировать с помощью серии линз. Диапазон кеглей получается из единственного комплекта мастер-образцов, из единственного пленочного носителя. Шрифт можно увеличивать, пока он не потеряет резкость, поэтому для крупных заголовков использовались более крупные образцы.

Попытки улучшить масштабирование фотографических шрифтов привели в 1950-х годах к экспериментам с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ). К 1960-м годам появились различные наборные машины, которые могли переносить изображение с ЭЛТ прямо на фотопленку. Рисунок знаков генерировался не фотографиями букв, а, напротив, создавался по математическим описаниям прямо на экране. Это были первые *электронные шрифты*.

Но в те времена большинство контуров описывалось с помощью очень большого числа прямых отрезков и простейших кривых. Набор крупного шрифта по-прежнему был проблематичен, так как части букв имели заметные резкие углы. Эта технология масштабируемых контурных шрифтов была со временем усовершенствована, и сейчас она стала стандартом во всех наборных системах.