Глава III.

 Водяные знаки. Что это такое и зачем они[[1]](#footnote-1)

 Каждодневно человек на протяжении всей своей жизни сталкивается с водяными знаками. Наиболее распространенный вариант – те, что наносят на бумагу при производстве денег, во избежание подделок. Водяной знак – невидимое изображение, нанесенное специальной технологией на бумагу, из которой планируется печать денег, марок или прочей продукции. Данное изображение становиться хорошо заметным только при просмотре на просвет или же через ультрафиолет.

 Авторство водяных знаков приписывают итальянцам, Поскольку именно они были первыми масштабными производителями бумаги были итальянцы, которой снабжали своей продукцией весь континент.

 Бумага в XIII столетии производилась из тряпок, которые обрабатывали предварительно известью с целью выведения грязи или жира. Их тщательно вымачивали, в результате чего образовывалась густая масса похожая на кисель. Следующим этапом производства бумаги заключался в том, что опытные профессионалы данную массу разливали в специально подготовленные формы. Эти лотки мастерили из медной проволоки. Чем больше заливали жидкой консистенции, тем толще получалась бумага в результате. Лишняя вода стекала, а заготовку просушивали и обрабатывали клеем для придания бумаге прочности. Со временем мастера начали подставлять на дно формы проволочные фигурки. Таким образом, бумага в месте, где находилась фигурка, была немного тоньше, чем в иных местах, а после просушки рисунок отменно просвечивался на просвет. Так был изобретен водяной знак. Данный способ получил название ”филигрань”, в переводе с итальянского языка - тонкая работа, украшенная канителью. Вскоре вся бумага, производимая в Италии, помечалась водяными знаками.

 Со временем, когда металлические деньги стали отходить на второй план, данный способ оказался полезен для производства бумажных купюр. Даже до сегодняшнего дня водяные знаки становятся большим камнем преткновения для фальшивомонетчиков. Согласно статистике только до 15% фальшивых купюр, что выявляются, имеют водяные знаки с различной степенью достоверности.

 В России бумага с водяным знаком появилась намного позже – только в конце XVII века, а к середине XVIII данную технологию начинают применять в качестве главной защиты напечатанной бумаги от подделки. Ведь воспроизвести с точностью водяной знак на то время практически было невозможно. Как правило, для таких целей применялся знак с изображением герба, поэтому бумага и получила название гербовая. Впервые русская филигрань – двуглавый орел, как герб Российской Империи появилась на Дудергофской фабрике, что находилась неподалеку Петербурга в 1720 году.

 С середины XIX века все ценные бумаги, документы, деньги, облигации и акции предприятий печатаются только на бумаге с определенными водяными знаками.

 Водяные знаки, которые получают непосредственно при процессе производства бумаги принято называть натуральными или истинными. Существует четыре классических способа:

* ручной метод, в основу лег принцип описанный чуть выше. Водяной знак получается благодаря форме, дно которой устилали сеткой с узором знака;
* машинный способ – используются черпально-листовые машины, которые формируют лист аналогично к ручному черпанию.
* Водяные знаки, производимые с помощью круглосеточных бумагоделательных машин. Сетка цилиндра такого агрегата имеет нанесенной штамповкой или зафиксированный филигранный узор, который и отвечает за нанесения водяного знака. При этом знак производиться одновременно с формированием бумажного листа.
* Водяные знаки, производимые с помощью столовых бумагоделательных машин. При данном способе производства водяной знак предается на еще сырую бумажную прослойку посредством сеточного валика, который носит название дендироль. На его поверхность наносят узор способом штамповки сетки либо с помощью элементов филиграни.

 Все прочие методы получения различных видов водяных знаков лишь их имитируют, поэтому их выделяют отдельно от истинных водяных знаков. Формирование таких водяных знаков происходит за счет различных действий, в результате которых изменяется оптическая плотность уже готовой бумаги. Количество визуально наблюдаемых градаций (оттенков и плотностей), которые выделяются от основного фона как раз легли в основу классификации водяных знаков:

* Однотонные водяные знаки – это видимые на просвет либо темные, либо светлые изображения по сравнению с фоном бумаги;
* Двутоновые водяные знаки содержат в себе как темные, так и светлые части изображения по отношению к основному фону бумаги;
* Многотоновые водяные знаки – это изображения с постепенным переходом от темного оттенка к более светлому (иногда встречается их второе название – полутоновыми);
* Комбинированные водяные знаки – сочетают в себе элементы из предыдущих видов.

 Помимо описанной классификации водяные знаки различают также по размещению:

* водяные знаки на поле; их рисунок либо узор повторяется по фиксированному полю;
* локальные водяные знаки, находятся в определенном месте на купюре банкноты или страницы документа. В большинстве случаев они относятся к многотоновым изображениям и содержат постепенные изменения плотности. Чаще всего их называют полутоновыми, либо портретными, ведь их используют для отображения портретов персоналий, то есть лиц, изображенных на банкнотах;
* разновидностью локальных водяных знаков считают повторяющийся или полосовой знак. Это повторяющееся по вертикали или горизонтали одинаковое изображение. Также встречается чаще всего в виде портретов на банкнотах. Наглядным примером может послужить кроны Швеции или Норвегии.

 Несмотря на давнюю историю своего существования, водяной знак до сих пор является достаточно актуальным. Хотя банкноты имеют несколько уровней защиты, водяной знак играет решающую роль от подделок банкнот в разных стран мира. Бумагу с водяными знаками также широко применяют при печати дипломов, ценных бумаг, документов и даже железнодорожных билетов. Все, что сегодня необходимо защитить от подделки, производят с использованием водяных знаков.

 Но нельзя и не сказать о последнем слове науки – цифровые водяные знаки. Их предназначение – защитить кино- и фото- продукцию от незаконного распространения. Правда, название ”водяной знак” такой код получил только традиционно, поскольку он не имеют наималейшего отношения к воде.

 Цифровой водяной знак – это совокупность невидимых меток, которые носят уникальный цифровой код. В нем и зашифрованы различные данные: авторские права, идентификационный номер, управляющую информацию. Наиболее удобными для защиты с его помощью являются неподвижные изображения, аудио и видео файлы.

 Основные требования, предъявляемые к цифровым водяным знакам: надёжность и устойчивость к искажениям, незаметности, робастности к обработке сигналов (робастность — способность системы к восстановлению после воздействия на нее внешних/внутренних искажений, в том числе умышленных). Они имеют небольшой объём, но для выполнения указанных выше требований, при их встраивании используются более сложные методы, чем для встраивания обычных заголовков или сообщений. Такие задачи выполняют специальные стегосистемы.

 Перед помещением данного знака в контейнер, водяной знак нужно преобразовать к подходящему виду. Первичную обработку часто производят с использованием ключа — для повышения секретности. Потом водяной знак «укладывается» в контейнер (например, путем изменения младших значащих бит). Здесь используются особенности восприятия изображений человеком, ведь известно, что изображения имеют огромную психовизуальную избыточность. Глаза человека подобны низкочастотному фильтру, который пропускает мелкие элементы изображения. Наименее заметны искажения в высокочастотной области изображений. Внедрение цифрового водяного знака также должно учитывать свойства восприятия человека.

 Во многих стегосистемах для записи и считывания ЦВЗ используется ключ. Он может предназначаться для ограниченного круга пользователей или же быть секретным. Не существует таких стегосистем, в которых бы при считывании водяного знака требовалась другая информация, нежели при его записи. В стегодетекторе происходит обнаружение ЦВЗ в защищённом им файле, который, возможно, мог быть изменён. Эти изменения могут быть связаны с воздействиями ошибок в канале связи, либо преднамеренными помехами. При этом задача обнаружения и считывания стегосообщения уже не представляет сложности, но не учитывает двух факторов: неслучайности сигнала контейнера и запросов по сохранению его качества. Учет этих параметров позволит строить более качественные стегосистемы. Для обнаружения факта существования водяного знака и его считывания используются специальные устройства — стегодетекторы. Для вынесения решения о наличии или отсутствии водяного знака используют, к примеру, расстояние по Хэммингу, взаимокорреляцию между полученным сигналом и его оригиналом. В случае отсутствия исходного сигнала в дело вступают более изощренные статистические методы, которые основаны на построении моделей исследуемого класса сигналов.

1. Финансовый словарь трейдера [Электронный ресурс]/В/Водяные знаки: <https://utmagazine.ru/posts/7644-vodyanye-znaki> [↑](#footnote-ref-1)