

Магнитные носители информации

Техника магнитной записи, позволяющая воспринимать события независимо от времени их проявления, зародилась относительно недавно. Магнитная запись — достижение XX столетия, а точнее — 40-х годов XX века. Хотя история магнитной ленты началась еще в 1888 году, когда О.Смит в журнале “Electrical World” предложил намагничивать хлопчатобумажные нити, покрытые железным порошком, однако на ранней стадии развития магнитная запись не могла конкурировать с оптической или механической.

В 1898 году датский физик В.Паульсен впервые продемонстрировал устройство, так называемый “телеграфон”, позволяющее записывать и воспроизводить речевые сигналы. Сигнал записывался на стальную проволоку диаметром около 1 мм, намотанную по спирали на барабан. В качестве записывающей магнитной головки использовался электромагнит, в обмотку которого был включен микрофон. Записанный сигнал воспроизводился другим электромагнитом с включенными в его цепь головными телефонами. Скорость движения стальной проволоки составляла 20 см/сек. По современным понятиям технические характеристики этого устройства, в первую очередь величина продольной плотности записи, значение которой характеризует степень совершенства любого современного запоминающего устройства, крайне низкие. Но это скромное по сегодняшним меркам достижение в 1900 году на Всемирной выставке в Париже было удостоено гран-при.

В 1916 году на Международном конгрессе, проходившем в Копенгагене, доклады записывались на магнитофон, в котором в качестве носителя информации использовался стальной провод. Для записи докладов, продолжительность которых в сумме составила 14 часов, понадобилось 2500 км провода весом 100 кг. Некоторое время в радиовещании применялась записывающая аппаратура с использованием ленты из нержавеющей стали. Один из первых магнитофонов фирмы “G.Marconi” весил несколько сотен килограммов, а стальная лента в нем наматывалась на бобины³ диаметром 0,5 м и при обрыве соединялась электросваркой. В 20-х годах прошлого века американский флот применял такой магнитофон для ускорения передачи и приема радиотелеграфных сообщений. Несколько позже подобные магнитофоны начали изготавливать в Германии и Англии.

В СССР еще в 1921 году А.Назаришвили и в 1925 году И.И. Крейчман предложили изготавливать магнитную ленту путем нанесения на гибкую основу (бумагу, целлулоид, пластмассу) магнитного порошка со значительной коэрцитивной силой.

В 1928 году в Германии магнитная лента стала реальностью после многочисленных и тщательных экспериментов Фрица Пфлоймера и изучения им патента В.Паульсена. В этом патенте Пфлоймер нашел указание на то, что запись можно вести не только на провод и ленты, но и на диски, покрытые намагниченным порошком. Он провел исследования по поиску приемлемых магнитных носителей звука. Вначале он сделал попытку заменить стальную ленту бумажной, которая была покрыта магнитным материалом, и получил обнадеживающий результат. Затем Пфлоймер перешел на более

удобные пластмассовые ленты. Начиная с 1932 года этот тип лент быстро совершенствовался.

Лирическое отступление :). Как это часто бывает, великие изобретения связаны с парадоксами. А.Назаришвили пришел к своему предложению, наблюдая передачу информации по железнодорожным рельсам. Фриц Пфлоймер использовал принцип нанесения бронзового порошка на мундштуки сигарет, изменив совсем немного: вместо бронзового порошка был использован железный порошок, который покрывал не короткие отрезки мундштука, а длинные бумажные полосы, используемые как основание для магнитных лент. Это один из тех редких случаев, когда сигарета вдохновила мысль изобретателя, не причиняя вреда здоровью.

Осенью 1931 года немецкая фирма BASF, которая вела работы с карбонильным железным порошком и целлюлозным ацетатом, получила патент Фрица Пфлоймера для массового производства. Таким образом, началась подготовка к производству магнитной ленты на фирме BASF. В течение следующего десятилетия история магнитной ленты неразрывно связана с историей этой фирмы. Почти два года интенсивных поисков и испытаний на фирме BASF под руководством химика доктора Фридриха Маттиаса наконец привели к выводу, что целлюлозный ацетат — лучший материал основы, а карбонильное железо — лучшее магнитное покрытие. 1 июня 1934 года фирма BASF отправила 5000 метров ленты фирме AEG. Это была первая лента, использованная корпорацией AEG в радиовещании, и эта дата поэтому рассматривается многими как официальный день рождения современной магнитной ленты.

В 1935 году на радиовыставке в Германии были продемонстрированы разработки ряда промышленных образцов магнитных пластмассовых лент. Пластмассовая лента произвела сенсацию, так как стоила в 5 раз меньше металлической и обладала отличными магнитными свойствами, просто склеивалась и монтировалась, имела незначительный вес и стоимость. Наметившиеся успехи в магнитной записи звука особый интерес вызвали у военной разведки. И неудивительно, что может быть лучше магнитофона для фиксации радиоперехвата и подслушивания телефонных разговоров.

Уже в 1936 году фирма BASF использовала окись железа как магнитный материал, который сделал возможным увеличение динамического диапазона и частотной полосы пропускания. На этой магнитной ленте в концертном зале фирмы BASF в городе Людвигсхафене впервые был записан концерт классической музыки.

Преимущества пластмассовых лент позволили им дожить до наших дней. В настоящее время опять вспомнили о бумажной магнитной ленте, находившейся в долгом забвении. Во Франции разработали диктофон, в котором используется бумажная лента с магнитным покрытием. На ленту шириной 12 см и длиной 30 м, намотанную на бобину, можно записать несколько сотен страниц текста. Преимущества такого звукоснимателя заключаются в том, что на ленте можно делать письменные пометки, разрезать ее на страницы и производить хранение в обычных папках.

Зародившись как способ музыкальных и речевых произведений в радиовещании, магнитная запись далеко уже перешла границы носителя и хранителя культуры и искусства.

Фирма AEG назвала аппарат для магнитной записи звука “магнитофоном”. Это название оказалось настолько удачным, что употребляется в нашей лексике до сих пор. До этого в разных странах аппарат для магнитной записи звука называли по-своему: на его “родине”,

в Дании, а также в США — “телеграфом”, в Германии — “диалиграфом”, “текстофоном” и “сталь-тон-машиной”.



Магнитная запись стала серьезным, а во многих случаях незаменимым помощником при исследовании различного рода процессов в физиологии, геологии, автоматике. Трудно назвать отрасль промышленности, где не применяется в том или ином виде магнитная запись.

Широкое участие отечественных ученых и специалистов в развитии теории и техники магнитной записи началось во время Великой Отечественной войны. В 1943 году появилась публикация А.А. Харкевича о магнитной записи звука, и в Институте звукозаписи (ВНАИЗ, впоследствии — ВНИИТР) под руководством профессора И.Е. Горона был разработан магнитофон “МАГ-1”. Там же был разработан первый отечественный видеоманитофон “Кадр-1”, позволивший начиная с 1960 года проводить регулярные передачи с применением видеозаписи на Центральном телевидении (см. рисунок ниже).



Макет первого видеоманитофона “Кадр 1”

В 1968 году были произведены первые кассетные магнитофоны. Улучшению качества их работы способствовало также создание новых высококачественных лент на хромоксидной и кобальтовой основах, ленты. Дальнейшее повышение качества магнитных покрытий исследователи связывают с магнитными бактериями, обнаруженными в морском и речном иле. Дело в том, что при изготовлении магнитных лент важное значение имеет размер кристаллов магнитного порошка, наносимого на ленту. Чем меньший размер имеют кристаллы, тем более плотную и качественную запись можно произвести. Получение микроскопических кристаллов довольно трудный процесс. И в этом деле как раз и должны помочь бактерии. Бактерии, выращенные английскими учеными в лаборатории, магнитом вытягивают из питательной среды и растворяют в слабой кислоте. Через некоторое время получают осевшие на дно кристаллы магнетита настолько малых размеров, что их можно разглядеть только в электронный микроскоп.

С начала 50-х годов XX века магнитные проволока, лента, карта, барабан и диск начали использоваться для записи, хранения и считывания информации в первых электронных цифровых вычислительных машинах.

В 1949 году в США Джон Моучли и Проспер Эккерт построили компьютер “BINAC” (от *Binary Automatic Computer* — двоичный автоматический компьютер), который мог принимать данные и с магнитной ленты. Устройства ввода на магнитной ленте, применявшиеся тогда в некоторых калькуляторах, действовали по тому же принципу, что и популярные тогда магнитофоны. Для первого в США компьютера, предназначенного для коммерческого применения, “UNIVAC” Д.Моучли и П.Эккерт разработали накопитель на магнитной ленте, которым можно было пользоваться как для ввода, так и для вывода информации. В отличие от недостаточно прочной пластмассовой ленты, применявшейся в компьютере “BINAC”, в ЭВМ “UNIVAC” использовалась металлическая. Устройство было относительно компактным: на одну бобину наматывалось до 400 м ленты шириной в 1,2 см, причем на каждом сантиметре ленты хранилась информация в количестве более 40 десятичных разрядов. Таким образом, на одной бобине ленты удавалось записать более миллиона символов, что было эквивалентно десяткам тысяч перфокарт (!). Также Д.Моучли и П.Эккерт разработали электронное устройство “UNISERVO”, оно могло считывать 12,5 тыс. символов в секунду, однако металлическая лента оказалась слишком грубой для чувствительных магнитных головок быстродействующего устройства и в последующих модификациях металлическая лента была заменена пластмассовой из материалов, достаточно прочных, но вызывающих меньшее разрушение магнитной головки.

В 60–80-е годы для хранения и использования больших массивов информации использовались накопители на магнитных лентах, похожие на большие магнитофоны.

С появлением персональных компьютеров магнитные ленты стали использоваться в основном для архивирования больших объемов информации.

Магнитные барабаны были первыми устройствами с записью на магнитной поверхности, которые применялись в качестве оперативного запоминающего устройства ЭВМ: отечественных “Урал-1” (рис. 1) и “М-3”, американских “Moonrobot” и “Elliot”. Они оказались настолько удачными устройствами хранения, записи и считывания информации, что в усовершенствованном виде продолжали применяться более 30 лет (до начала 80-х годов XX века) в ЭВМ первых двух поколений. В ЭВМ 2-го поколения магнитные барабаны использовались уже в качестве внешних носителей информации. Существовали целые залы магнитных барабанов для хранения больших массивов информации (баз данных и др.).

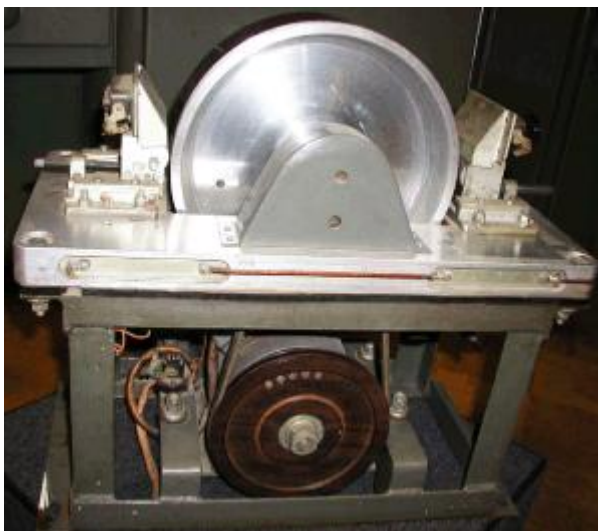


Рис. 1

С конца 70-х годов в ЭВМ 3-го поколения начали широко использоваться магнитные диски (*рис. 2*) в специально разработанных накопителях. По числу используемых в накопителе магнитных дисков различались однодисковые и многодисковые. Однодисковые использовались в системах с мини- или микроЭВМ, в устройствах подготовки или сбора информации, в терминальной аппаратуре. Преимущественное развитие в эти годы получили однодисковые устройства, использующие гибкие магнитные диски.

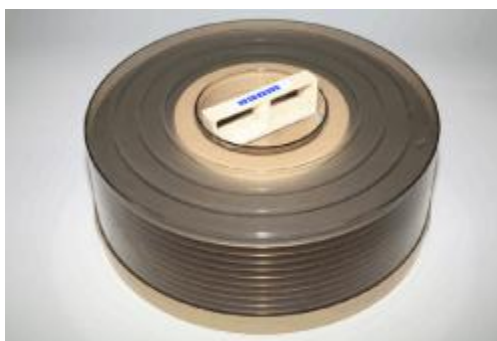


Рис. 2

Накопители, в которых в процессе эксплуатации носитель — диск или группа дисков, объединенная в единую конструкцию — пакет дисков, могли легко устанавливаться и извлекаться из накопителя, называют накопителями со сменными дисками. Число дисков в сменяемом пакете, как правило, не превышало 12, тогда как число дисков в стационарном могло достигать нескольких десятков.

Одной из предшественниц современных магнитных карт различного назначения (от банковских до проездных карт метро) можно считать магнитную карту, которая использовалась в устройстве ввода-вывода на магнитной карте типа МаК в ЭВМ “МИР-2”. Емкость карты составляла 1 Кб. (Семейство ЭВМ “МИР” создавалось в Институте кибернетики АН УССР под руководством академика В.М. Глушкова.)

В 1960–1970 гг. магнитная запись получила достаточно широкое распространение в системах связи. Она использовалась для организации магнитных переприемов фототелеграмм, для передачи “фотогазеты”, при метеоанализе, а также при анализе

параметров действующих аналоговых и цифровых каналов связи при передаче по ним реальных сигналов в процессе эксплуатации.

В середине 70-х годов дальнейшее развитие программ космических исследований, связанных, в частности, с орбитальным мониторингом поверхности Земли, потребовало разработки нового класса бортовой регистрирующей аппаратуры — высокоинформативных запоминающих устройств, способных записывать и воспроизводить потоки видеoinформации со скоростью более 15 Мбит/с. В этих устройствах использовались высококоэрцитивные магнитные ленты с высокой плотностью записи.

В настоящее время продолжает использоваться и магнитная проволока. Например, бортовой магнитофон П-503Б, так называемый “черный ящик”, предназначен для записи речи на несгораемую магнитную проволоку в непрерывном режиме способом автопуска с выхода аппаратуры внутренней связи воздушного судна, радиоприемников и автономной записи с ларингофонов экипажа, а также одновременной записи кода времени и широтных данных. На катушке намотано 3,5 километра сверхтонкой магнитной проволоки из специального сплава. Скорость записи — 10 сантиметров в секунду.

История создания накопителей на гибких магнитных дисках (ГМД) неразрывно связана с именем Алана Шугарта, который в 1967 г. возглавил исследовательскую группу лаборатории фирмы IBM в г. Сан-Хосе, США. Первый гибкий магнитный диск имел диаметр 8 дюймов⁴ и размещался в защитном чехле с чистящим внутренним покрытием. Емкость такого диска — 1 мегабайт. Начиная с 1971 г. к разработке и выпуску накопителей на ГМД приступили и другие фирмы, что привело к выпуску дисков различных диаметров — от 2 до 12 дюймов, однако стандартами на десятилетия стали ГМД диаметром 8, 5,25 и 3,5 дюйма.

Сами диски изготавливались из тонкого пластика, покрывались оксидом железа, а затем упаковывались в пластиковые или плотнобумажные пакеты — корпуса. Вся конструкция была довольно “мягкой”, отсюда и английское название “floppy disk” (floppy — гибкий). По типу 8-дюймовые дискеты делились на односторонние и двухсторонние. Для сравнения: 8-дюймовая дискета по объему хранения данных заменяла порядка 12 000 перфокарт или около 300 метров перфоленты. При этом допускалась еще и перезапись. По тем временам это была революция.

В 1976 году на смену 8-дюймовым флоппи-дискам пришли 5,25-дюймовые. Изменился не только размер. Корпус стал более жестким, внутри он был оклеен специальным материалом, который предохранял диск от чрезмерного износа. Первые флоппи-диски диаметром 5,25 дюйма были односторонними и вмещали до 160 Кб информации. Потом появились 180-, 360-, 720-килобайтные и 1,2-мегабайтные дискеты (рис. 3). Серийный выпуск ГМД с высокой плотностью записи (объемом 1,2 Мб) начался в 1984 г.



Рис. 3

В начале 80-х годов для портативных компьютеров типа Macintosh фирмы Apple потребовались гибкие диски меньшего размера. Это привело к переходу на использование дисков диаметром 3,5 дюйма. Такой размер был первоначально предложен фирмой Sony в 1981 г. и вскоре стал стандартом. Корпус этих дисков стал еще более жестким. В отличие от 5,25-дюймовых дискет в 3,5-дюймовых диск защищен специальной подпружиненной шторкой (рис. 4).



Рис. 4

Существовало несколько типов 3,5-дюймовых floppy-дисков: SS (**S**ingle **S**ided — односторонние), DS (**D**ouble **S**ided — двухсторонние), DD (**D**ouble **D**ensity — двойной плотности), HD (**H**igh **D**ensity — высокой плотности), EHD (**E**xtra **H**igh **D**ensity — сверхвысокой плотности). В 1986 г. фирма IBM начала выпуск ГМД диаметром 3,5 дюйма емкостью 720 Кб, а в 1987 г. многие фирмы-производители начали выпуск ГМД емкостью 1,44 Мб. Новые диски емкостью 2,88 Мб были разработаны фирмой Toshiba в конце 1989 г., а с 1991 г. фирмы Sony, Mitsubishi и Panasonic также выпускали накопители этого формата.

В 1983 году были разработаны и 4-дюймовые floppy-диски. Но большого распространения они не получили.