СПРАВОЧНИК ПО ТОВАРОВЕДЕНИЮ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

В трех томах

ТОМ 3

Рекомендовано
Федеральным государственным учреждением
«Федеральный институт развития образования»
в качестве учебного пособия для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих программы
начального профессионального образования
по профессии 100701.01 «Продавец, контролер-кассир»

Регистрационный номер рецензии 118
от 14 мая 2010 г. ФГУ «ФИРО»

ACADEMIA

Москва
Издательский центр «Академия»
2010

УДК 336.43(075.32)
ББК 30.609я722
С741

Рецензенты:
преподаватель колледжа сферы услуг № 10 г. Москвы *Е. Ю. Глазкова*;
товаровед *В. В. Клестова*

С741 **Справочник** по товароведению непродовольственных товаров. В 3 т. Т. 3 : учеб. пособие для нач. проф. образования / [С. В. Золотова, Т. А. Мягких, Д. А. Сорокин]. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 224 с., [16] с. цв. ил.
ISBN 978-5-7695-3466-9

В справочнике, состоящем из трех томов, рассмотрены теоретические основы товароведения непродовольственных товаров, их классификация, ассортимент, потребительские свойства и показатели качества, требования нормативных документов, предъявляемые к качеству основных групп непродовольственных товаров, правила приемки, маркировки, упаковывания, транспортирования и хранения. Освещены вопросы контроля качества товаров, технического регулирования и подтверждения соответствия.

Приведены описание и характеристики групп товаров культурно-бытового назначения, включающих в себя школьно-письменные и канцелярские товары, радиоэлектронные товары, средства оргтехники, фототовары, спортивные, охотничьи и рыболовные товары, игрушки, а также транспортных средств, часов и ювелирных изделий. Даны классификации и ассортимент товаров разных групп, правила их упаковывания, транспортирования, хранения и ухода за ними. Рассмотрены требования к качеству ювелирных изделий, особенности продажи изделий из драгоценных металлов и камней.

Для учащихся образовательных учреждений начального профессионального образования. Может быть полезно работникам предприятий торговли непродовольственными товарами.

УДК 336.43(075.32)
ББК 30.609я722

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

ISBN 978-5-7695-3466-9 (т. 3)
ISBN 978-5-7695-4955-7

© Золотова С. В., Мягких Т. А., Сорокин Д. А., 2010
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава 1. **Товары культурно-бытового назначения** 5

1.1. Школьно-письменные и канцелярские товары 5
1.1.1. Бумага и картон 5
1.1.2. Школьно-письменные товары 6
1.1.3. Канцелярские товары 7
1.1.4. Маркировка, упаковывание и хранение 8
1.2. Радиоэлектронные товары 8
1.2.1. Элементы радиоэлектронной техники 8
1.2.2. Бытовая радиоэлектронная техника 17
1.2.3. Оценка качества, транспортирование и хранение радиоэлектронных товаров 31
1.3. Средства оргтехники 31
1.3.1. Миниатюрные программно-вычислительные устройства 31
1.3.2. Компьютерная техника 33
1.3.3. Техника связи 37
1.4. Фототовары 41
1.4.1. Фотографические аппараты и объективы 41
1.4.2. Цифровые фотоаппараты 44
1.4.3. Фотопринадлежности, лабораторное и монтажное оборудование 45
1.4.4. Светочувствительные материалы и фотохимикаты 46
1.4.5. Контроль и оценка качества фототоваров 46
1.5. Спортивные, охотничьи и рыболовные товары 46
1.5.1. Спортивные товары 46
1.5.2. Товары для охоты 52
1.5.3. Товары для рыбной ловли 55
1.5.4. Оценка качества товаров для охоты и рыбной ловли 57
1.6. Игрушки 58
1.6.1. Роль игрушки в процессе воспитания детей. Краткая история игрушки 58
1.6.2. Классификация игрушек 61
1.6.3. Материалы, применяемые при изготовлении игрушек 65
1.6.4. Методы, применяемые при изготовлении игрушек 68
1.6.5. Потребительские требования, предъявляемые к игрушкам 74
1.6.6. Нормативные документы на игрушки 77

1.6.7. Экспертиза качества игрушек 80
1.6.8. Маркировка, упаковывание, транспортирование и хранение игрушек 84

Глава 2. **Транспортные средства** 86

2.1. Автотранспортные средства 86
2.1.1. Общая характеристика и классификация автотранспортных средств 86
2.1.2. Легковые автомобили 86
2.1.3. Классификация легковых автомобилей по типу кузова 93
2.1.4. Маркировка, упаковывание и хранение легковых автомобилей 97
2.1.5. Контроль качества легковых автомобилей 98
2.1.6. Грузовые прицепы к легковым автомобилям 99
2.2. Мотовелотехника 100
2.2.1. Мототранспортные средства 100
2.2.2. Велосипеды 101
2.2.3. Маркировка, упаковывание и хранение мотовелотехники 104
2.2.4. Контроль качества мотовелотехники 105
2.3. Водный транспорт 106
2.3.1. Общая характеристика и классификация водного транспорта 106
2.3.2. Потребительские свойства водного транспорта 108
2.3.3. Маркировка, упаковывание и хранение прогулочных судов 109
2.3.4. Контроль качества прогулочных судов 110

Глава 3. **Часы** 111

3.1. Классификация и ассортимент часов 111
3.2. Механические часы 117
3.3. Электрические часы 121
3.4. Электронные и кварцевые часы 121
3.5. Атомные часы 123
3.6. Показатели качества часов 124
3.7. Правила продажи часов 127
3.8. Правила упаковывания, транспортирования и хранения часов 128

Глава 4. **Ювелирные товары** 130

4.1. Металлы и сплавы, применяемые для ювелирных изделий 130
4.1.1. Металлы, применяемые для ювелирных изделий 130
4.1.2. Сплавы, применяемые для ювелирных изделий 132
4.2. Пробирование и клеймение ювелирных изделий 138
4.3. Ювелирные вставки 146
4.3.1. Классификация ювелирных вставок 146
4.3.2. Природные ювелирные вставки 147
4.3.3. Искусственные ювелирные вставки (имитация) 148

4.3.4. Синтетические ювелирные вставки 160
4.3.5. Огранка и обработка ювелирных вставок 166
4.3.6. Виды закрепок вставок в ювелирных изделиях 170
4.4. Классификация и ассортимент ювелирных изделий 172
4.4.1. Классификация ювелирных изделий 172
4.4.2. Ассортимент ювелирных изделий 175
4.5. Требования к качеству ювелирных изделий. Особенности продажи изделий из драгоценных металлов и драгоценных камней 196
4.6. Упаковывание, маркировка, хранение, транспортирование и правила ухода за ювелирными изделиями 209
4.6.1. Упаковывание ювелирных изделий 209
4.6.2. Маркировка ювелирных изделий 210
4.6.3. Транспортирование ювелирных изделий 211
4.6.4. Основные правила хранения ювелирных изделий 211
4.6.5. Правила обращения с ювелирными изделиями и ухода за ними 212

Список литературы 216

ПРЕДИСЛОВИЕ

В том 3 трехтомного Справочника по товароведению непродовольственых товаров включено описание таких товарных групп, как школьно-письменные и канцелярские товары, средства оргтехники, фототовары и видеотехника, радиоэлектронные товары, игрушки, транспортные средства, ювелирные изделия, часы и др.

Содержание предмета «товароведение» предполагает не поверхностное ознакомление с товаром, а знание характеристик товара, его достоинств и недостатков, правил эксплуатации.

Описание большинства товарных групп начинается с характеристики сырья и тех его свойств, которые в дальнейшем окажут существенное влияние на качество готового продукта. Где необходимо, введены некоторые сведения по технологии производства товара, поскольку способы обработки и характер отделки часто заметно влияют на качество товара. Незнание факторов, оказывающих воздействие на формирование качества, иногда приводит к невозможности различения сортов, назначения и потребительской ценности того или иного изделия.

Говоря о качестве товаров, необходимо отметить, что в настоящее время достаточно остро стоит вопрос фальсификации и контрафактной продукции. Производители и посредники, реализующие продукцию, иногда умышленно изменяют ее качество. Желание (или необходимость, обусловленная конкуренцией) во что бы то ни стало сделать товар более дешевым, но при этом незнание, каким образом можно этого достигнуть без вреда для качества, побуждает прибегать к фальсификации. Создание фальсифицированной продукции доведено в настоящее время до значительной степени совершенства, а поэтому перед работниками торговли стоит задача не только уметь определить качество товара, но и правильно идентифицировать его. Для этого от специалиста требуются знания о том, каким должен быть натуральный качественный продукт.

В справочнике большое внимание уделяется характеристике современного ассортимента разных товаров. Это связано с тем, что темпы и уровень развития науки и технологии существенно увеличиваются, на рынке практически ежедневно появляются новые изделия с особыми свойствами. Рациональная ассортиментная политика торгового предприятия, гибкое реагирование на внедрение новинок положительно влияют на конкурентоспособ-

ность той или иной фирмы, что немаловажно в развивающихся рыночных отношениях.

Кроме того, в каждой товарной группе рассматриваются вопросы, связанные с маркировкой, хранением, транспортированием и правилами продажи конкретных видов продукции.

В томе 3 подразделы 1.1 — 1.5 и глава 2 написаны канд. техн. наук Д. А. Сорокиным; подраздел 1.6 — канд. техн. наук Т. А. Мягких; главы 3 и 4 — канд. техн. наук С. В. Золотовой.

Глава 1
ТОВАРЫ КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1.1. Школьно-письменные и канцелярские товары

1.1.1. Бумага и картон

К школьно-письменным и канцелярским товарам относятся бумага и картон, школьно-письменные принадлежности и изделия канцелярского назначения.

Бумага — материал, состоящий преимущественно из растительных волокон, связанных между собой силами поверхностного сцепления, в котором могут содержаться проклеивающие вещества, минеральные наполнители, химические и натуральные волокна, пигменты и красители. Масса 1 м^2 бумаги — до 250 г. Бумагу, имеющую массу 1 м^2 более 250 г, называют *картоном*.

Качество бумаги и картона характеризуется их потребительскими свойствами, показатели которых регламентируются стандартами (ГОСТ 4.453—86 «СПКП. Бумага для письма. Номенклатура показателей», ГОСТ 4.454—86 «СПКП. Бумага для черчения и рисования. Номенклатура показателей»). Важнейшими из этих свойств являются: состав по виду волокнистых полуфабрикатов, масса 1 м^2, толщина, плотность, гладкость, степень проклейки, зольность, белизна и сорность. Бумага и картон также характеризуются: прочностью на разрыв, линейной деформацией при увлажнении и высыхании, прозрачностью, воздухопроницаемостью и другими свойствами. В зависимости от назначения бумагу подразделяют на группы: бумага для печати, декоративная бумага, бумага для письма, машинописи, черчения и рисования, электротехническая бумага, упаковочная и оберточная бумага, светочувствительная бумага, бумага для изготовления папирос и сигарет, промышленная техническая бумага разного назначения.

Картон по назначению может быть переплетным, упаковочным, обувным, электротехническим и других видов.

Бумагу каждой группы подразделяют на виды, а виды — на номера и марки в зависимости от технических характеристик и потребительских свойств.

Вырабатывают бумагу и картон в рулонах, бобинах и листах.

Размеры листов бумаги для непосредственного использования устанавливают стандартной системой потребительских форматов (ГОСТ 5773—90 «Издания книжные и журнальные. Форматы»). В со-

ответствии с действующим стандартом установлено три ряда форматов: А, В и С. Ряд формата А считается основным, ряд формата В применяют в исключительных случаях, а ряд формата С — в мелкоформатных изделиях (конверты, папки, бланки и др.).

Формат обозначают буквой ряда и цифрой, показывающей, сколько раз исходный формат ряда разделен на две равные части. В качестве исходных форматов листов бумаги взяты следующие размеры, мм: А0 — 841×1 189, В0 — 1 000×1 414, С0 — 917×1 297.

Последующее деление исходных форматов бумаг производят по большей стороне листа, получая производные форматы.

Бумагу для письма, машинописи, ксерокопирования, черчения и рисования (цв. вкл., рис. 1) выпускают в виде писчей, цветной писчей, тетрадной, почтовой, машинописной, копировальной, чертежной, прозрачной чертежной, ватмана, бумажной кальки, масштабно-координатной бумаги и рисовальной. Из этой бумаги делают тетради (ученические, общие, для рисования и нот, для заметок), альбомы (для рисования, черчения, фотоснимков и почтовых марок), записные книжки и блокноты, изделия санитарно-гигиенического назначения (бумага туалетная, салфетки, носовые платки и др.).

Декоративная бумага, имеющая окрашенную гладкую крепированную поверхность либо поверхность, имитирующую бархат, мрамор, кожу или полотно, применяется для отделки бумажно-беловой и картонажной продукции, а также в декоративно-прикладном творчестве.

Картон переплетный и прессшпан (сильно уплотненный картон) используют для изготовления альбомов, блокнотов, папок и других изделий.

1.1.2. Школьно-письменные товары

Группа школьно-письменных товаров (цв. вкл., рис. 1) объединяет широкий ассортимент изделий: принадлежности для письма, черчения, рисования, а также изделия для хранения и переноса учебников, тетрадей и принадлежностей.

К *принадлежностям для письма* относят карандаши, ручки, чернила и тушь. Ручки подразделяются на перьевые и шариковые. Перьевые ручки выпускают с различными наборными механизмами, со сменными баллончиками, с открытым, закрытым и полуоткрытым пером. Шариковые ручки выпускают одноцветными, многоцветными, с выдвижными и неподвижными пишущими узлами малого и большого объемов.

Принадлежности для черчения — это чертежные доски, линейки, рейсшины, угольники, лекала, транспортиры, чертежные инструменты (циркули, рейсфедеры и др.), наборы чертежных инструментов (готовальни), кнопки и другие изделия.

К *принадлежностям для рисования* относят краски, масляные и сухие, акварельные, гуашевые, темперные; кисти с № 1 по № 24, а также вспомогательные материалы — растворители, разбавители, лаки, картон, холст, подрамники, мольберты. Отдельную группу составляют фломастеры (волокнистые карандаши) с капиллярным пористым стержнем. Выпускают их разных цветов и оттенков.

К *изделиям для хранения и переноса учебников*, *тетрадей и принадлежностей* относят портфели, ранцы, сумки и пеналы.

Качество школьно-письменных товаров во многом зависит от использованных материалов, конструктивных особенностей и способа их изготовления, которые должны соответствовать общим и специальным требованиям. Общие требования регламентируют соответствие использованных материалов видам и маркам, предусмотренным стандартами, а также образцу-эталону и др. Специальные требования предусматривают надлежащее исполнение основной функции изделия (например, подача чернил или пасты у автоматических ручек должна происходить равномерно и непрерывно; перья и шарик должны скользить по бумаге плавно и не выдергивать волокон, перья должны иметь защитно-декоративное покрытие).

Карандаши должны быть изготовлены из хорошо просушенной древесины. Оболочка карандашей должна иметь гладкую поверхность, равномерно покрытую лаком. Требуется, чтобы пишущий стержень имел одинаковую твердость по всей длине, не крошился и не царапал бумагу.

Шарнирные соединения чертежных инструментов должны обеспечивать плавное движение ножек и устойчивость их в любом положении. Не допускается самоотвинчивание винтов у таких соединений.

Поверхность сухих акварельных красок должна быть гладкой, без трещин и расслоений. Ручки кистей должны быть без сучков, шероховатостей, трещин и сколов; при смачивании волосяного пучка кисти должен образовываться острый конец.

Все школьно-письменные товары должны иметь четкую маркировку.

1.1.3. Канцелярские товары

В ассортимент канцелярских товаров (цв. вкл., рис. 2) включены различные товары канцелярского назначения: клеи силикатные, казеиновые, поливинилацетатные, нитроцеллюлозные; принадлежности для скрепления бумаг — степлеры, дыроколы (кляксопапир), скрепки, булавки; штемпельные краски и подушки; папки для хранения бумаг из поливинилхлорида (ПВХ), полиэтилена (ПЭ), картона, комбинированные с различными скрепляющими устройствами.

1.1.4. Маркировка, упаковывание и хранение

Маркировка, упаковывание и хранение школьно-письменных и канцелярских товаров производятся следующим образом (ГОСТ 1641—75, ГОСТ 6658—75).

На тыльной стороне каждого изделия наносят маркировочные данные: товарный знак, наименование предприятия-изготовителя, наименование изделия, артикул, цену, тираж, номер технического условия (ТУ) и дату выпуска. Также маркировочные данные могут наноситься сокращенно: товарный знак, артикул, цена. На канцелярских товарах наносятся наименование, логотип, место изготовления. Изделия в индивидуальной упаковке могут иметь только логотип.

Школьные и общие тетради, конверты и другие школьно-письменные товары в установленных для них количествах упаковывают в пачки. Канцелярские товары упаковывают в коробки.

Помещения складов, где хранятся школьно-письменные и канцелярские товары, должны быть сухими. В них следует поддерживать определенную температуру и относительную влажность воздуха в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов, технических условий. Эти товары следует предохранять от мороза, жары, попадания на них осадков, прямых солнечных лучей.

1.2. Радиоэлектронные товары

1.2.1. Элементы радиоэлектронной техники

Бытовые радиоэлектронные товары классифицируют на две группы: элементы радиоэлектронной техники и бытовая радиоэлектронная техника.

К элементам радиоэлектронной техники относят радиодетали, интегральные схемы, полупроводниковые приборы, электроакустические приборы, химические источники тока.

Радиодетали. К радиодеталям относятся: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы и др. (цв. вкл., рис. 3).

Резисторы предназначены для изменения напряжения и регулирования токов на различных участках электрической схемы. Резистор состоит из основания, выполненного из материала с высокими изоляционными свойствами (керамика, стекло, слоистый пластик и т.д.), на которое напыляется материал с большим удельным сопротивлением или наматывается проволока. В зависимости от назначения резисторы подразделяются на постоянные и переменные. По материалу резистивного элемента они бывают проволочные, непроволочные и металлофольгированные.

Основными параметрами резисторов являются: номинальная рассеиваемая мощность, номинальное сопротивление, допустимое отклонение от номинального сопротивления, температурный коэффициент сопротивления (ТКС).

Номинальная рассеиваемая мощность — максимальная мощность, которую резистор может рассеивать длительное время при непрерывной работе в заданных условиях. Она характеризуется количеством теплоты, которое выделяется резистором при прохождении через него тока, измеряется в ваттах (Вт) и может быть от 0,01 до 500 Вт.

Номинальное сопротивление — значение электрического сопротивления, которое должен иметь резистор в соответствии с технической документацией. Сопротивление резистора измеряется в омах (Ом) и зависит от материала резистивного слоя и его размеров. Находится в пределах 1 ... 10 МОм.

Допустимое отклонение от номинального сопротивления характеризует максимальную разность между измеренным значением электрического сопротивления резистора и его номинальным значением. Оно выражается в процентах и может быть от ±0,01 до ±20 %.

Температурный коэффициент сопротивления — величина, характеризующая относительное изменение сопротивления при изменении температуры окружающей среды на 1 °С Цельсия. Может находиться в пределах $1 \ldots \pm 2\,000 \times 10^{-6}$ 1/°С.

Маркируются резисторы следующим образом. На корпусе резистора проставляют их сокращенное обозначение, номинальное сопротивление, номинальную мощность рассеивания и допустимое отклонение от сопротивления. При этом могут применять полное или кодированное (цветовое) обозначение. На прецизионных резисторах проставляют еще и ТКС.

Конденсаторы предназначены для накопления электрической энергии в различных точках электрической схемы и представляют собой систему из двух пластин (электродов), разделенных диэлектриком.

Основными параметрами конденсаторов являются: номинальная емкость, допустимое отклонение емкости от номинального значения, номинальное напряжение, температурный коэффициент емкости (ТКЕ).

Емкость конденсатора — электрическая емкость между электродами конденсатора, определяемая отношением накапливаемого в ней заряда к приложенному напряжению, измеряется в фарадах (Ф). Емкость конденсатора зависит от материала диэлектрика, формы и взаимного расположения электродов.

Номинальная емкость конденсатора — емкость, которую должен иметь конденсатор в соответствии с технической документацией. Фактическая емкость каждого конденсатора отличается от номинальной, но не более чем на допустимое отклонение. Кон-

денсаторы могут иметь номинальную емкость от единиц пикофарад до тысяч микрофарад.

Допустимое отклонение емкости от номинального значения характеризует максимальную разность между измеренным значением емкости и номинальным, выражаемую в процентах. В основном используют конденсаторы с допустимыми отклонениями ±5, ±10, ±20 %.

Номинальное напряжение — напряжение, при котором конденсатор может работать в условиях, указанных в документации, в течение гарантийного срока службы без выхода из строя. Значения номинальных напряжений установлены государственным стандартом.

Температурный коэффициент емкости характеризует относительное изменение емкости конденсатора при изменении температуры окружающей среды на 1 °С.

Маркируются конденсаторы следующим образом. На корпусе конденсатора проставляют их сокращенное обозначение, номинальную емкость, допустимое отклонение емкости от номинального значения и номинальное напряжение. При этом могут применять полное или кодированное обозначение. На прецизионных конденсаторах проставляют еще и ТКЕ.

Катушки индуктивности представляют собой намотки медного провода цилиндрической формы. Они могут быть каркасными, т. е. намотанными на цилиндрический каркас, либо бескаркасными. Применяются в колебательных контурах радиоприемной и радиопередающей аппаратуры в качестве дросселей для регулирования токов различных частот. Основными параметрами катушек индуктивности являются: индуктивность, добротность и собственная емкость.

Индуктивность — величина, равная отношению потокосцепления самоиндукции катушки к току в ней. Чем больше индуктивность катушки, тем больше энергия магнитного поля, запасаемая катушкой при заданном значении протекающего по ней тока. Индуктивность зависит от формы, размеров, числа витков катушки, а также от размеров, формы и материала ее сердечника. Измеряется индуктивность в генри (Гн).

Добротность — отношение индуктивного сопротивления катушки к активному. Она обусловлена конструкцией катушки и характеризует электрические потери в ней. Добротность катушки тем выше, чем меньше потерь в ее обмотке, каркасе и сердечнике.

Собственная емкость — емкость между витками и слоями обмотки. Является паразитным параметром и обусловлена наличием потерь энергии. Чем она меньше, тем выше стабильность работы колебательного контура.

Трансформатор — устройство для преобразования переменного напряжения одной величины в переменное напряжение другой

величины. Трансформатор состоит из каркаса с обмотками и сердечника, который изготовляют из специальной трансформаторной стали. Обмотка, на которую подают напряжение для преобразования, называется первичной, а та, с которой снимается преобразованное напряжение, — вторичной.

К другим радиодеталям относятся электромагнитные реле, переключатели, предохранители и т.д.

Полупроводниковые приборы. К полупроводниковым приборам относятся: диоды, транзисторы и интегральные микросхемы (ИМС).

Полупроводниками называют вещества, у которых значение электропроводности находится между значениями электропроводности металлов и диэлектриков. К ним относятся такие химические элементы, как бор, кремний, германий, фосфор, сера, мышьяк, а также многие другие соединения. В полупроводниковых приборах используют кремний и германий.

Диоды предназначены для пропускания тока в одном направлении. По конструкции диоды подразделяются на точечные и плоскостные. Первые рассчитаны на малые токи пропускания, а вторые — на большие. По назначению диоды подразделяются на выпрямительные, универсальные, импульсные, стабилитроны, варикапы и светодиоды. Выпрямительные, универсальные и импульсные диоды предназначены для выпрямления токов различных частот. К их основным параметрам относятся постоянный прямой ток $I_{пр}$, постоянное обратное напряжение $U_{обр}$, постоянный обратный ток $I_{обр}$.

Стабилитрон способен сохранять на себе определенное напряжение при протекании через него тока в заданном диапазоне и применяется для поддержания определенного значения напряжения на выходе блоков питания при изменении токов нагрузки в определенном диапазоне. К основным параметрам стабилизаторов относятся напряжение стабилизации $U_{ст}$, ток стабилизации $I_{ст}$.

Варикап — это полупроводниковый прибор, в котором используется зависимость емкости от обратного напряжения. Он применяется в качестве элемента с электрически управляемой емкостью. К основным параметрам варикапа относятся добротность $Q_{в}$, общая емкость $C_{в}$ и постоянный обратный ток $I_{обр}$.

Светодиод предназначен для преобразования электрической энергии в энергию светового излучения и применяется для индикации состояния и процессов в различных электронных приборах. По сравнению с лампами светодиоды отличаются малым энергопотреблением и большим сроком службы. К их основным параметрам относятся яркость свечения, постоянное прямое напряжение $U_{пр}$, максимально допустимый прямой ток $I_{пр.макс}$.

Транзистор — полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления электрических сигналов. В зависимости от вида по-

лупроводника и его конструкции транзисторы подразделяются на биполярные и полевые. Полевые транзисторы применяют в основном в высокочастотных усилителях сигналов.

В зависимости от вида исходного материала транзисторы подразделяются на германиевые и кремниевые. Германиевые транзисторы работают в интервале температур –60...+85 °С, кремниевые — в интервале температур –60...+150 °С. В зависимости от диапазона рабочих частот все транзисторы подразделяются на низкочастотные, среднечастотные и высокочастотные; по мощности рассеяния — на три группы: малой, средней и большой мощности.

К основным параметрам биполярного транзистора относятся: максимальный ток коллектора $I_{к.макс}$, максимальный импульсный ток коллектора $I_{к.и.макс}$, напряжение между коллектором и эмиттером $U_{кэ}$, максимальная мощность рассеяния $P_{макс}$ и граничная рабочая частота $f_{гр}$.

К основным параметрам полевого транзистора относятся максимальный ток стока $I_{с.макс}$, максимальное напряжение между стоком и истоком $U_{си.макс}$, максимальная рабочая частота $f_{раб.макс}$.

Интегральные микросхемы — микроэлектронные изделия, выполняющие определенные преобразования и обработку сигналов, которые имеют высокую плотность упаковки электрически соединенных элементов в определенную логически спроектированную схему.

По назначению ИМС подразделяются на аналоговые (усилители, источники питания, многофункциональные ИМС, ИМС специального назначения) и цифровые (логические элементы, коммутаторы, триггеры, ключи, генераторы, ИМС запоминающих, цифровых и вычислительных устройств, ИМС специального назначения).

Аналоговые ИМС предназначены для обработки сигналов, изменяющихся по закону непрерывной функции (радиосигналы, видеосигналы и сигналы звуковых частот). *Цифровые ИМС* обрабатывают логические сигналы, которые принимают только два значения напряжения — высокий (логическая единица) и низкий (логический ноль) уровень.

Основными параметрами ИМС являются напряжение питания $U_п$ и ток потребления $I_{потр}$. Остальные параметры приводятся в зависимости от функционального вида ИМС.

Маркируются полупроводниковые приборы следующим образом. На корпусе полупроводникового прибора проставляют их сокращенное обозначение и дату изготовления. При этом могут применять полное или цветовое кодированное обозначение. Также может наноситься пиктограмма завода-изготовителя или название фирмы.

Электроакустические приборы. К электроакустическим приборам относят микрофоны, головки громкоговорителей динамиче-

ские (динамические головки), акустические системы и звукосниматели (цв. вкл., рис. 4).

Микрофоны предназначены для преобразования звуковых колебаний в электрические. Наиболее распространены угольные, электродинамические, катушечные и конденсаторные микрофоны. Угольные микрофоны применяют в телефонии, электродинамические и конденсаторные — в бытовой радиоэлектронной аппаратуре.

Основными параметрами микрофонов являются чувствительность, номинальный диапазон частот, характеристика направленности.

Чувствительность, т.е. отношение величины напряжения, развиваемого микрофоном на сопротивлении нагрузки, к величине звукового давления на диафрагму, измеряется в милливольтах на 1 Па (мВ/Па) на частоте 1 000 Гц. Для электродинамических микрофонов она составляет 0,5...4 мВ/Па, для электретных — 1... 10 мВ/Па. Чем выше чувствительность микрофона, тем более слабые звуковые колебания он может преобразовать в электрические.

Номинальный диапазон частот — это зависимость чувствительности микрофона от частоты звуковых колебаний. Он показывает, какую полосу звуковых частот микрофон может преобразовать в электрические колебания. У электродинамических микрофонов номинальный диапазон частот может быть в пределах 40...16 000 Гц, у конденсаторных — 20...20 000 Гц.

Характеристика направленности — это зависимость чувствительности микрофона от угла падения на него звуковых колебаний. Микрофоны могут быть однонаправленными и с круговой характеристикой. Первые применяют тогда, когда хотят избавиться от звукового фона, окружающего источник, звучание которого необходимо зафиксировать.

Головки громкоговорителей динамические, акустические системы, головные телефоны — устройства, преобразующие электрические колебания звуковой частоты в звуковые.

Головка громкоговорителя динамическая (***динамическая головка***) состоит из постоянного магнита круглой формы, в кольцевом зазоре которого расположена звуковая катушка, жестко соединенная с диффузором. Диффузор является излучающим элементом головки и имеет коническую (круглую или овальную) форму. Его штампуют из цельных листов специальной бумаги или отливают из бумажной массы. При подаче электрических колебаний звуковой частоты на звуковую катушку возникающее в ней магнитное поле взаимодействует с магнитным полем постоянного магнита. В результате этого катушка то втягивается в зазор, то выталкивается из него синхронно с частотой подводимых колебаний, что заставляет колебаться с той же частотой диффузор.

Акустические системы состоят из нескольких динамических головок, размещаемых в одном корпусе (деревянном или пластмассовом ящике).

Основными функциональными показателями динамических головок, громкоговорителей и акустических систем, как и всей звуковоспроизводящей аппаратуры, являются: диапазон воспроизводимых частот (Гц); среднее звуковое давление (Па); номинальная мощность (Вт); коэффициент гармоник (%).

Диапазон воспроизводимых частот характеризует, какой диапазон звуковых частот может воспроизводиться динамическими головками без искажений при номинальной выходной мощности. Наш слуховой орган воспринимает звуковые колебания частотой 20...20 000 Гц, поэтому чем ближе диапазон воспроизводимых частот акустических преобразователей к этому пределу, тем выше естественность и верность звучания. Если диапазон звуковых колебаний составляет 30...15 000 Гц, то воспроизведение музыкальных произведений очень хорошее, если 50...10 000 Гц — хорошее, если 100...6 000 Гц — удовлетворительное.

Среднее звуковое давление — это давление, создаваемое динамической головкой или громкоговорителем на расстоянии 1 м. От него зависит громкость звучания. Давление 0,8...1 Па достаточно для озвучивания помещения площадью 75...100 м^2; 0,5...0,6 Па — площадью 25...30 м^2. Давление 0,3...0,4 Па представляет собой звучание средней громкости в помещении небольшой площади, 0,1...0,2 Па — тихое звучание, слышимое лишь на расстоянии 2...3 м от громкоговорителя.

Номинальная мощность — электрическая мощность, которая может быть подведена к громкоговорителю без превышения допустимой величины коэффициента гармоник. Большой запас номинальной мощности позволяет воспроизводить сигнал при пониженной (но достаточной для нормального прослушивания) громкости с меньшими искажениями.

Коэффициент гармоник определяет искажения звучания, характеризующиеся возникновением в воспроизводимом спектре звуковых частот новых составляющих (гармоник), отсутствовавших в подводимом сигнале. Появление гармоник «засоряет» звуковой материал, вызывает различные помехи (дребезг, хрипы и т. п.). Основными причинами искажений являются непостоянство магнитной индукции по высоте кольцевого зазора магнита и различная гибкость подвесов катушки и диффузора при их разных по величине перемещениях. Искажения до 2 % слушателем не ощущаются, 2...6 % — практически незаметны, 6...8 % — становятся заметными.

Звукосниматели — это устройства, предназначенные для преобразования звуковых колебаний окружающей среды в электрические колебания той же частоты.

Химические источники тока. Химические источники тока (ХИТ) подразделяются на первичные и вторичные (цв. вкл., рис. 5).

Первичные ХИТ преобразуют химическую энергию заложенных в них активных веществ непосредственно в электрическую. К ним относятся гальванические элементы различных систем и составленные из них батареи. Они рассчитаны на одноразовое использование активных материалов. Для питания бытовой и радиолюбительской аппаратуры чаще других используют марганцево-цинковые элементы и батареи с различными электролитами (солевым, хлоридным или щелочным) и воздушной деполяризацией. Широкое распространение получили также серебряно-цинковые, литиевые ХИТ и ХИТ с органическим электролитом.

Марганцево-цинковые элементы и *батареи* бывают нескольких типов. Это хорошо известные элементы и батареи Лекланше (угольно-цинковые) с солевым электролитом (водным раствором хлорида аммония и хлорида цинка). Они могут эксплуатироваться при температурах –5...+50 °С, имеют заметный саморазряд и недостаточно хорошую герметичность.

Другой тип — угольно-цинковые ХИТ с водным раствором хлорида цинка. Энергетические показатели этих источников примерно в 1,5 раза выше, чем у элементов и батарей предыдущей группы. Они могут эксплуатироваться при температурах –15...+70 °С, имеют меньший саморазряд, лучшую герметичность и допускают больший разрядный ток.

У алкалиновых элементов и батарей электрохимическая система аналогична электрохимической системе марганцево-цинковых элементов, но в качестве электролита здесь используется щелочь в виде водного раствора гидроксида калия. Алкалиновый элемент можно перезаряжать до 15 раз, но его повторная отдача не превысит 35 % начальной. Для перезарядки годятся элементы, сохранившие герметичность и имеющие напряжение не менее 1,1 В. Алкалиновые ХИТ могут эксплуатироваться при температурах –25...+55 °С и допускают значительные разрядные токи.

У *серебряно-цинковых элементов* и *батарей* электрохимическая система следующая: цинк — одновалентное серебро — гидрат оксида калия или натрия. Источники обладают малым саморазрядом, имеют хорошие энергетические характеристики и почти неизменное напряжение в процессе работы (при неизменной температуре). Температурный диапазон 0...+55 °С.

К *литиевым элементам* и *батареям с органическим электролитом* относят более десяти электрохимических систем. Напряжение на элемент 1,5...3,6 В. Энергетические показатели выше, чем у ртутно- и серебряно-цинковых элементов: по массе — в 3 раза, по объему — в 1,5...2 раза. Литиевые источники обладают исключительно малым саморазрядом (сохраняют более 85 % емкости после 10 лет хранения), герметичны и имеют довольно стабильное

напряжение. В микромощных устройствах, где важна надежность контактов, используют литиевые источники с выводами под пайку.

Вторичные ХИТ (***аккумуляторы***) предназначены для многократного использования за счет восстановления химической энергии вещества путем пропускания электрического тока в направлении, обратном направлению тока при разряде.

Наиболее распространенными аккумуляторами являются кислотные (например, автомобильные) и «сухие» (для портативных компьютеров, сотовых телефонов и т. п.), где электролит либо загерметизирован или связан твердым материалом, либо находится в гелеобразном состоянии. Среди бытовых аккумуляторных элементов сегодня наиболее распространены три вида: никель-кадмиевые (Ni-Cd), никель-металлогидридные (Ni-MH) и литий-ионные (Li-Ion).

Несмотря на невысокую емкость (0,5 ... 1 А·ч для элементов формата АА — пальчиковые батарейки), *никель-кадмиевые элементы* имеют преимущества перед другими элементами. Они обладают низким внутренним сопротивлением, поэтому способны подавать на выход достаточно сильный ток без падения напряжения до полной разрядки, обеспечивают большое число циклов зарядки/разрядки (500 ... 1 000). Однако применение кадмия в процессе электролиза вызывает выделение водорода, который может привести к взрыву. Для предотвращения разрушения корпуса аккумулятора в нем делают вентиляционные отверстия, через которые выходят излишки водорода. По этой причине нельзя герметично закрывать эти элементы, а корпуса батарей необходимо делать с отверстиями. Кроме того, кадмий является токсичным веществом и должен быть переработан после утилизации. Никель-кадмиевые аккумуляторы характеризуются саморазрядом в пределах 10 % в первые сутки после зарядки и примерно по 10 % каждый месяц. Саморазряд является следствием химической реакции, протекающей в аккумуляторе даже при отсутствии нагрузки.

Основной недостаток никель-кадмиевых аккумуляторов — это эффект «памяти» уровня заряда: если такой элемент разрядить не полностью, то на аноде образуются кристаллы кадмия, уменьшающие полезную емкость батареи. При достижении того же «неполного» уровня при следующей разрядке напряжение упадет точно так же, как если бы аккумулятор был полностью разряжен. Для восстановления первоначальной емкости необходимо проводить «раскачивание», циклы «полная зарядка — полная разрядка».

Литий — самый активный металл, и самые компактные аккумуляторы изготавливаются именно с литиевыми катодами. Литий настолько активен, что может самовозгораться на воздухе, поэтому в аккумуляторах он находится в ионном виде, связанном молекулами оксидов металлов. *Литий-ионный аккумулятор* состоит из угольного анода, литий-кобальт-диоксидного катода и жидко-

го электролита, которым пропитан слой нетканого синтетического материала. Такие аккумуляторы не имеют «памяти», обладают в 1,5...2 раза большей емкостью, чем никель-металлогидридные, напряжением выше 1,5 В (обычно 3,6 В), но у них тоже есть свои недостатки. Они не могут выдавать ток большой силы из-за высокого внутреннего сопротивления. Соответственно, их применение целесообразно в устройствах с длительным потреблением тока без резких перепадов мощности (телефоны, часы, фотокамеры, ноутбуки). Они не встречаются в формате АА, так как из-за активных свойств лития необходимо контролировать процесс зарядки электронной схемой, которую не так просто разместить в столь небольшом элементе.

Электрическими параметрами аккумуляторов являются напряжение, емкость, ток зарядки/разрядки, внутреннее сопротивление. Напряжение — это разность электрических потенциалов катода и анода, которая возникает в ходе химической реакции. Емкость батареи — это ее максимальный заряд, или то время, которое полностью заряженная батарея сможет непрерывно давать заданный ток.

1.2.2. Бытовая радиоэлектронная техника

Бытовую радиоэлектронную технику подразделяют по назначению на бытовую аудиотехнику и видеотехнику.

Бытовая аудиотехника. К бытовой аудиотехнике относятся радиоприемники, магнитофоны, проигрыватели компакт-дисков (ПКД), магнитолы, музыкальные центры и др.

Радиоприемник является неотъемлемым звеном в радиовещании. Радиовещание — это передача звуковых программ для одновременного приема их большим числом слушателей. Оно осуществляется через передающие радиоцентры и принимается радиоприемниками или другой радиоприемной аппаратурой.

Радиопередатчик является начальным звеном радиовещания. Он предназначен для преобразования звуковых частот (голос диктора, музыка и т.д.) и последующей передачи их в эфир (окружающее воздушное пространство).

Другим звеном радиопередачи является радиоприемник, который предназначен для приема передаваемых в эфир радиопрограмм и последующего их воспроизведения (рис. 1.1).

Бытовые радиоприемники классифицируют по условиям эксплуатации, виду источников питания, особенностям звучания.

В зависимости от условий эксплуатации бытовые радиоприемники подразделяют на стационарные и переносные.

По виду источника питания различают радиоприемники с питанием от сети переменного тока и от источников постоянного тока (первичных и вторичных), а также со смешанным питанием

Рис. 1.1. Радиоприемник

(от встроенного низковольтного выпрямительного устройства и от автономных источников постоянного тока).

По особенностям звучания бытовую радиоприемную аппаратуру подразделяют на моно- и стереофоническую.

Основными параметрами бытовых радиоприемников являются чувствительность, избирательность (селективность), диапазоны принимаемых и воспроизводимых частот.

Чувствительность — это способность радиоприемного устройства принимать слабые сигналы радиостанций (маломощных или отдаленных) и обрабатывать их до нормального звучания. Чувствительность измеряется в микровольтах (мкВ) для стационарных радиоприемников, а также в милливольтах на 1 м (мВ/м) для переносных радиоприемников, имеющих встроенную магнитную антенну.

Избирательность (*селективность*) — это способность радиоприемного устройства выделять полезные (нужные) сигналы радиостанций из всей массы сигналов, одновременно действующих на антенну. Если радиоприемное устройство обладает низкой избирательностью, то одновременно прослушивается работа нескольких радиостанций, что затрудняет прослушивание нужной передачи.

Избирательность измеряется в логарифмических единицах — децибелах (дБ), которые характеризуют степень ослабления сигналов соседних станций по отношению к полезному сигналу (сигналу принимаемой станции).

Диапазон принимаемых частот (*радиоволн*) характеризует ту область частот, в пределах которой возможен радиоприем для конкретного вида и модели радиоприемного устройства. Современные радиоприемные устройства могут иметь несколько диапазонов принимаемых частот, в том числе:

длинноволновый диапазон (ДВ) — 148...285 кГц, или 2 027... 1 050 м;

средневолновый диапазон (СВ) — 525...1607 кГц, или 591,4... 186,7 м;

коротковолновый диапазон (КВ) — 3,95...12,1 МГц, или 759... 24,8 м;

ультракоротковолновый диапазон (УКВ), который подразделяют на УКВ1 — 65,8...74 МГц, или 4,56...4,06 м и УКВ2 — 100...108 МГц, или 3...2,78 м.

Диапазон воспроизводимых частот характеризует полосу (диапазон) звуковых частот, воспроизводимых радиоприемным устройством без искажений. Чем шире этот диапазон, тем естественнее звучание устройства.

Магнитофоны — устройства, которые осуществляют магнитную запись и воспроизведение звука. Мысль о записи звуковых колебаний и последующего их воспроизведения возникла еще в середине XIX в. Первые приборы для записи звука могли осуществлять запись на носитель информации (грампластинка) только один раз, а воспроизвести запись могли только другие приборы — граммофон или патефон (усовершенствованный граммофон).

Проблему многоразовой записи пытались решить с помощью магнитной записи. В первых опытах запись вели на тонкую стальную проволоку, перематываемую с катушки на катушку. Проволока оказалась плохим носителем: она легко размагничивалась, велик был копирэффект (намагничивание одного витка проволоки на катушке магнитным полем другого, соседнего, витка). На смену ей пришла магнитная лента, которая имеет основу из полимерной пленки, например ПВХ, терилена, а в настоящее время — из лавсана. Основа с одной стороны покрыта лаковым слоем магнитного носителя памяти — тонким слоем дисперсии ферромагнетиков Fe_2O_3, CrO_2 и др.

В настоящее время в составе музыкальных центров и магнитол в основном используются магнитофоны. Разновидностью магнитофона является диктофон.

Бытовые магнитофоны классифицируют по способу размещения магнитной ленты и условиям эксплуатации.

По способу размещения магнитной ленты бытовые магнитофоны подразделяют на катушечные и кассетные. В катушечных магнитофонах магнитная лента наматывается на катушки рабочим слоем внутрь. Скорость движения ленты: основная — 19,05 см/с, а дополнительная — 9,53 см/с. Ширина магнитной ленты 6,25 мм. В кассетных магнитофонах магнитная лента наматывается на катушки рабочим слоем наружу. Скорость движения ленты: основная — 4,76 см/с, а дополнительная — 2,38 см/с. Ширина магнитной ленты 3,81 мм.

В зависимости от условий эксплуатации бытовые магнитофоны подразделяют на стационарные, переносные и носимые (плееры с наушниками).

Основными параметрами бытовых магнитофонов являются: отклонение скорости магнитной ленты от номинального значения; коэффициент детонации; рабочий диапазон частот; относительный уровень помех в канале записи и воспроизведения; выходная и потребляемая мощности; масса и габаритные размеры.

Отклонение скорости магнитной ленты от номинального значения характеризует, на сколько процентов может измениться ско-

рость магнитной ленты в процессе воспроизведения или записи относительно номинальной. Отклонение фактической скорости от номинальной нормируется, оно не должно превышать 2 %.

Коэффициент детонации характеризует неравномерность скорости движения ленты при записи и воспроизведении и рассчитывается как отношение амплитуды колебаний скорости движения ленты к средней скорости. При больших коэффициентах детонации (более ±0,4 %) звук становится ниже или выше естественного. Причина детонации — низкое качество оборудования лентопротяжного механизма.

Рабочий диапазон частот — это полоса частот звукового спектра, эффективно воспроизводимая и записываемая магнитофоном. У катушечных магнитофонов средней группы сложности рабочий диапазон частот равен 31,5...18 000 Гц, у кассетных — 40...14 000 Гц.

Относительный уровень помех в канале записи и воспроизведения (шипение и фон) характеризует регламентируемый стандартом допустимый уровень шумов и помех в канале запись — воспроизведение, при котором может осуществляться достаточно качественное прослушивание фонограмм. Для катушечных магнитофонов составляет 52...60 дБ, для кассетных — 44...50 дБ. Причина фона — пульсации напряжений, питающих усилители магнитофона, а также генератор стирания и подмагничивания.

К дополнительным устройствам, повышающим удобство и комфорт магнитофонов в период эксплуатации, относят: раздельную индикацию уровня записи по каналам с возможностью синхронного регулирования; индикацию уровня воспроизведения; возможность временного останова ленты, автоматический останов при окончании ленты; контроль (счетчик) расхода ленты; систему шумопонижения (для кассетных магнитофонов); возможность подключения телефонов и др.

Проигрыватели компакт-дисков предназначены для воспроизведения звуковой информации, записанной в цифровой форме на оптический носитель информации — компакт-диск (CD).

Компакт-диск представляет собой прозрачный пластмассовый диск, на котором находятся дорожки в виде спирали. На эти дорожки наносится светоотражающее покрытие, которое потом защищается пластиковой крышкой сверху.

В качестве светоотражающего покрытия могут использоваться алюминий, серебро, золото, платина, другие металлы и их соединения.

Считывателем информации с компакт-диска является лазерный луч, который в процессе воспроизведения скользит по поверхности дорожек. При этом не происходит механического контакта с поверхностью компакт-диска. Таким образом, качество записанной информации практически не зависит от числа воспроизведений (прослушиваний) компакт-диска.

Информация на компакт-диск записывается в цифровой форме. Для получения такой записи на поверхности дорожек компакт-диска достаточно выжечь отверстия лазерным лучом. Они будут соответствовать логическому нулю, при этом лазерный луч не будет попадать на фотоприемник считывателя информации. Соответственно, при отражении от поверхности напыления лазерный луч попадет на фотоприемник, что будет соответствовать логической единице.

В зависимости от условий эксплуатации ПКД классифицируют на стационарные (входящие в состав музыкальных центров и аппаратуры Hi-Fi и Hi-End), носимые (входят в состав магнитол), переносные (аудиоплееры CD).

Основными параметрами ПКД являются: рабочий диапазон частот; относительный уровень шумов и помех; выходная и потребляемая мощность; масса и габаритные размеры.

Рабочий диапазон частот — это полоса частот звукового спектра, эффективно воспроизводимая и записываемая магнитофоном. В ПКД, входящих в состав музыкальных центров, рабочий диапазон частот составляет 2...22 000 Гц.

Относительный уровень помех (шипение и фон) характеризует регламентируемый стандартом допустимый уровень шумов и помех в канале воспроизведения, при котором может осуществляться достаточно качественное прослушивание фонограмм. Для ПКД, входящих в состав музыкальных центров, он составляет 94...110 дБ.

Магнитолы (цв. вкл., рис. 6) относятся к комбинированной аудиотехнике. В состав магнитол входит как минимум два радиоэлектронных устройства: магнитофон и радиоприемник или ПКД. Также магнитолы могут иметь все три радиоэлектронных устройства. Магнитолы можно переносить на небольшие расстояния. Они имеют двойное питание — от электрической сети переменного тока и химических источников тока. Технические параметры определяются теми устройствами, которые входят в их состав.

Музыкальные центры (цв. вкл., рис. 7) в отличие от магнитол не предназначены для переноски и устанавливаются стационарно. Музыкальные центры имеют также в своем составе как минимум два радиоэлектронных устройства: магнитофон или ПКД и радиоприемник, который в музыкальных центрах называют тюнером. Они имеют одинарное питание от электрической сети переменного тока. Музыкальные центры по конструктивным особенностям подразделяются на три типа: micro, mini и midi. Визуально их можно отличить по размеру. Самый компактный из них — micro. Технические параметры определяются теми устройствами, которые входят в их состав.

Видеотехника. В состав бытовой видеотехники входят телевизоры, видеомагнитофоны и видеоплееры, видеокамеры, видеопроигрыватели (DVD-проигрыватели, комбинированная видеотехника и др.

Телевизор (цв. вкл., рис. 8) — это радиоэлектронное устройство, предназначенное для приема телепрограмм в метровом и дециметровом диапазонах длин волн. Телевизор выполняет сходные функции с радиоприемником, только кроме приема звукового сопровождения телевизор принимает и видеоизображение, которое формируется на его экране.

По виду изображения различают телевизоры черно-белого и цветного изображений.

По типу устройства вывода изображения телевизоры подразделяются на телевизоры с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ), с жидкокристаллической панелью (ЖК-панель) и плазменной панелью.

В зависимости от конструкции, параметров и особенностей использования телевизоры подразделяют на стационарные и переносные. Стационарные телевизоры имеют экран с размером по диагонали не менее 50 см, переносные — не более 45 см.

Наибольшее распространение получили *телевизоры с ЭЛТ*, которая является его главным элементом в основном из-за невысокой стоимости. Передняя, обращенная к зрителю часть ЭЛТ (рис. 1.2) с внутренней стороны покрыта люминофором — специальным веществом, способным излучать свет при попадании на него быстрых электронов. Люминофор наносится в виде наборов точек трех основных цветов — красного, зеленого и синего. Эти цвета называют основными, потому что их сочетаниями (в различных пропорциях) можно представить любой цвет спектра.

На противоположной стороне трубки расположены три (по числу основных цветов) электронные пушки. Все три пушки «нацелены» на один и тот же пиксел, но каждая из них излучает поток электронов в сторону «своей» точки люминофора.

Чтобы электроны беспрепятственно достигали экрана, из трубки откачивается воздух, а между пушками и экраном создается высокое электрическое напряжение, ускоряющее электроны.

Перед экраном на пути электронов ставится маска — тонкая металлическая пластина с большим числом отверстий, расположенных напротив точек люминофора. Маска обеспечивает попадание электронных лучей только в точки люминофора соответствующего цвета.

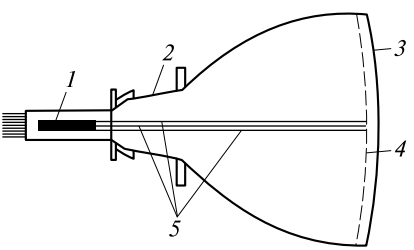

Рис. 1.2. Электронно-лучевая трубка:

1 — электронная пушка; *2* — стеклянная колба корпуса; *3* — покрытие из люминофора; *4* — маска; *5* — электронные пучки