

Бараночников М. Л.

ПРИЕМНИКИ И ДЕТЕКТОРЫ ИЗЛУЧЕНИЙ

СПРАВОЧНИК

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ
И ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИЕМНИКИ
ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО
ИЗЛУЧЕНИЯ

ФОТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИЕМНИКИ
ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



УДК 621.383(035)

ББК 32.854я22

Б24

Бараночников М. Л.

Б24 Приемники и детекторы излучений. Справочник. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 640 с., табл. 415, ил. 1326.

ISBN 978-5-94074-564-8

В настоящем справочнике содержатся сведения о приемниках ионизирующего излучения (счетчиках Гейгера, сцинтилляторах, детекторах альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений), а также о широкой номенклатуре фоточувствительных приборов – фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, фототиристоров, фотоприемных устройств, фотоэлементов и фотоумножителей, передающих телевизионных трубок (диссекторов, суперортиконов, видиконов), электронно-оптических преобразователей, болометров, пироэлектрических приемников излучения и тепловых приемных устройств. Более 2500 наименований приборов.

Для инженерно-технических работников, молодых специалистов, студентов вузов и радиолюбителей, занятых разработкой и эксплуатацией аппаратуры, использующей приемники и детекторы излучений.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютной точности и правильности приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

ISBN 978-5-94074-564-8

© Бараночников М. Л., 2012

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	19
ВВЕДЕНИЕ	21
Часть 1. ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ	23
Глава 1. Детекторы ионизирующих излучений	24
1.1. Газоразрядные детекторы ионизирующих излучений	25
1.1.1. Детекторы и счетчики α-излучения	27
1.1.1.1. Детекторы и счетчики α -излучения САТ-3, САТ-4, САТ-5, САТ-7, САТ-8, САТ-9, САТ-10, САТ-11, СИ-9А	27
1.1.2. Детекторы и счетчики β-излучения	29
1.1.2.1. Детекторы и счетчики β -излучения АС-1, АС-2, СБМ-7, СБМ-8, СБМ-9, СБМ-10, СБМ-11, СБМ-12, СБМ-13, СБМ-14, СБМ-15, СБМ-19, СБМ-20.....	29
1.1.2.2. Детекторы и счетчики β -излучения СБМ-20U, СБМ-21, СБМ-24БГ, СБМ-28БГ, СБМ-29БГ, СБМ-30, СБМ-31, СБМ-32, СБМ-32К, СБС-1, СБС-2, СБС-3, СБС-4, СБС-5, СБТ-7, СБТ-9, СБТ-10, СБТ-10А, СБТ-11, СБТ-11А, СБТ-13, СБТ-14.....	31
1.1.2.3. Детекторы и счетчики β -излучения СБТ-15, СБТ-16, СБТ-17, СИ-2Б (ПСТ-40), СИ-3Б, СИ-5Б, СИ-6Б, СИ-7Б, СИ-8Б, СИ-8БМ, СИ-9БГ, СИ-12БГ, СИ-13Б, СИ-14Б	33
1.1.2.4. Детекторы и счетчики β -излучения СИ-15 БГ, СИ-19БГ, СИ-23БГ, СИ-24БГ, СИ-28БГ1, СИ-28БГ2, СИ-29БГ, МСТ-17, МСТ-18 (СИ-3Б), СИ-1 ГИП, СТС-5, СТС-6, Т-25БФЛ.....	35
1.1.3. Детекторы и счетчики γ-излучения	36
1.1.3.1. Детекторы и счетчики γ -излучения ВС-4, ВС-6, ВС-8, ВС-9, ВС-9Т, СИ-4Г, ВС-11, ВС-13, ВС-14, ВС-16, ГС-4, ГС-6, ГС-7, ГС-8, ГС-9, ГС-10, ГС-11, ГС-12, МС-4, МС-6, МС-7, МС-8, МС-9, МС-11, МС-12, МС-13, МС-14, МС-16, СГС-3, СГС-4, СГС-5	36
1.1.3.2. Детекторы и счетчики γ -излучения СГС-6, СИ-1Г, СИ-1 ГИП, СИ-4Г, СИ-5Г, СИ-6Г, СИ-7Г, СИ-8Г, СИ-10Г, СИ-11Г, СИ-12Г, СИ-13Г, СИ-14Г, СИ-19Г, СИ-20Г, СИ-21Г, СИ-22Г, СИ-22ГУ, СИ-23Г	39
1.1.3.3. Детекторы и счетчики γ -излучения СИ-24Г, СИ-25Г, СИ-31Г, СИ-33Г, СИ-34Г, СИ-37Г, СИ-38Г, СИ-39Г, СИ-40Г, ЛТС-1, СИ-1БГ, СИ-2БГ, СИ-3БГ, СИ-10БГ, СИ-11БГ, СИ-21БГ, СИ-22БГ, СТС-1, СТС-2, СТС-3, СТС-8, СГМ11, СГМ18, СГМ19.....	41
1.1.4. Детекторы нейтронов	45
1.1.4.1. Детекторы нейтронов СИ-10Н, СИ-13Н, СИ-19Н, СНМ-3, СНМ-5, СНМО-5, СНМ-8, СНМ-9, СНМ-10, СНМ-11, СНМ-12, СНМ-13, СНМ-14, СНМ-15, СНМ-16, СНМ-17.....	45
1.1.4.2. Детекторы нейтронов СНМ-18, СНМ-18-1, СНМ-19, СНМ-20, СНМ-32, СНМ-33, СНМ-42, СНМ-50, СНМ-51, СНМ-52, СНМ-53, СНМ-55, СНМ-56, СНМ-57, СНМ-58, СНМ-59, СНМ-60, СНМ-61, СНМ-66, СНМ-66-2, СНМ-66-3, СНМ-67, СНМ-68, СНМ-72, СНМ-73, СНМ-76, СНМ-76-1, СНМ.....	47
1.1.5. Газоразрядные счетчики фотонов	50
1.1.5.1. Газоразрядные счетчики фотонов СИ1Ф, СИ4Ф, СФК-1.....	50
1.1.6. Детекторы рентгеновского излучения	50
1.1.6.1. Детекторы рентгеновского излучения МСТР-3, МСТР-4, МСТР-5, СИ2Р, СИ3Р, СИ4Р, СИ5Р, СИ2П, СИ6Р, СРМ-1, СРТ-4, СРТ-5, СИ9Р, СИ10Р, СИ-11Р, СИ-12Р, СИ-13Р, СРМ19, СРМ20.....	50
1.1.6.2. Детекторы рентгеновского излучения АГ-1, АГ-2, АГ-3, АГ-4, АГ-5, АГ-6.....	52
1.1.7. Ионизационные камеры	54
1.1.7.1. Ионизационные камеры КНК3, КНК4, КНК15, КНК15-1, КНК53М, КНК56, КНК56М, КНК57М	54
1.1.7.2. Ионизационные камеры КНТ-7, КНТ-8, КНТ-9, КНТ-10, КНТ-31, КНТ31-1, КНТ-54, КНТ-54-1	54
1.1.8. Блоки детектирования на основе газоразрядных счетчиков	55
1.1.8.1. Блоки детектирования γ -излучения БДМГ-04-00, БДМГ-04-01, БДМГ-04-02, БДМГ-04-03 и БДМГ-04-04	56
1.1.8.2. Блоки детектирования γ -излучения БДМГ-101, БДМГ-101М	57

1.1.8.3. Интеллектуальные блоки детектирования нейтронного излучения БДКН-04, БДКН-96, БДМН-96.....	58
1.2. Сцинтилляционные детекторы и счетчики	59
1.2.1. Сцинтилляционные детекторы.....	59
1.2.1.1. Детекторы ионизирующего излучения сцинтилляционные пластмассовые ПС-Н1, ПС-Н2, ПС-Н3.....	60
1.2.1.2. Типовые конструкции контейнеров для упаковки сцинтилляторов.....	61
1.2.1.3. Детекторы ионизирующих излучений сцинтилляционные СДН.64, СДН.69, СДН.83.....	63
1.2.2. Сцинтилляционные блоки детектирования	64
1.2.2.1. Сцинтиллы на основе фотоэлектронных умножителей.....	64
1.2.2.2. Сцинтиллы на основе кремниевых фотодиодов	65
1.2.3. Интегрированные сцинтилляционные блоки детектирования	66
1.2.3.1. Блоки детектирования α -излучения БДПА-01, БДЗА-96, БДЗА-96м, БДЗА-96с, БДЗА-96т, БДЗА-96б	66
1.2.3.2. Сцинтилляционные блоки детектирования β -излучения БДС-Б, БДС-Б-150	68
1.2.3.3. Сцинтилляционные блоки детектирования γ -излучения БДС-Г, БДС-Г-100×100, БДС-Г-150×150	69
1.2.3.4. Блоки детектирования импульсного нейтронного и γ -излучения типа ССДИ8М, ССДИ8М-01, ССДИ29, СЧДИ1М.....	70
1.2.3.5. Блок детектирования рентгеновского излучения БДКР-01.....	70
1.2.3.6. Блок детектирования рентгеновского излучения БДС-Р5.....	71
1.3. Полупроводниковые детекторы излучений.....	73
1.3.1. Кремниевые полупроводниковые детекторы	74
1.3.1.1. Поверхностно-барьерные детекторы ДКПс-25, ДКПс-35, ДКПс-50, ДКПс-100, ДКПс-200, ДКПс-350, ДКПс-500.....	74
1.3.1.2. Поверхностно-барьерные детекторы ДКПсд-20, ДКПсд-50, ДКПсд-125.....	76
1.3.1.3. Детекторы кремниевые поверхностно-барьерные полностью обедненные ДКПО-dE/dx-25, ДКПО-dE/dx-50, ДКПО-dE/dx-125, ДКПО-dE/dx-200.....	77
1.3.1.4. Детекторы кремниевые диффузионно-дрейфовые ДКДПс-25, ДКДПс-50, ДКДПс-100, ДКДПс-125, ДКДПс-200, ДКДПс-250, ДКДПс-350, ДКДПс-500.....	78
1.3.1.5. Детекторы кремниевые диффузионно-дрейфовые ДКДПсд-20, ДКДПсд-50, ДКДПсд-125.....	79
1.3.1.6. Диффузионно-дрейфовые детекторы матричного типа МДКД-П-10, МДКД-П-20, МДКД-П-30, МДКД-П-40	80
1.3.1.7. Диффузионно-дрейфовые полностью обедненные детекторы ДКПО-Д-0,5-50, ДКПО-Д-1,0-50, ДКПО-Д-1,5-50, ДКПО-Д-2,0-50, ДКПО-Д-0,5-100, ДКПО-Д-1,0-100, ДКПО-Д-1,5-100, ДКПО-Д-2,0-100, ДКПО-Д-0,5-200, ДКПО-Д-1,0-200, ДКПО-Д-1,5-200, ДКПО-Д-2,0-200	81
1.3.1.8. Диффузионно-дрейфовые спектрометрические детекторы ДДС-5/2, ДДС-8/2, ДДС-8/6, ДДС-12/2, ДДС-18/2, ДДС-12/10, ДДС-18/10.....	81
1.3.1.9. Детекторы кремниевые спектрометрические α -излучения ПДПА-1К, ПДПА-1К5, ПДПА-1К1, ПДПА-1К2, ПДПА-1К4, ПДПА-1К3	82
1.3.1.10. Диффузионно-дрейфовые регистрирующие детекторы ДДР-5/2, ДДР-8/2, ДДР-12/2, ДДР-18/2.....	83
1.3.1.11. Диффузионно-дрейфовые детекторы ДКРС-2,5/3, ДКРС-4/3, ДКРС-6/3, ДКРС-9/3	84
1.3.1.12. Кремниевые детекторы Д1А, Д1В, Д4.5АМ, Д4.5А, Д4.5В, Д10А, Д10В, Д30А, Д30В	85
1.3.1.13. Детектор кремниевый γ -излучения типа ДКГ.....	86
1.3.1.14. Детектор кремниевый ионно-имплантированный ДГ6-0,25.....	87
1.3.1.15. Миниатюрный диффузионно-дрейфовый детектор типа ДКД-М	87
1.3.1.16. Детектор кремниевый ДКД-Пм-2,5-3	88
1.3.1.17. Кремниевые дозиметры СКД1, СКД1-01, СКД1-02	88
1.3.1.18. Детекторы нейтронного и γ -излучения типа СППД1, СППД1-01, СППД3, СППД3-01, СППД5	89
1.3.1.19. Детектор полупроводниковый рентгеновского излучения СППД11	89
1.3.1.20. Детекторы полупроводниковые рентгеновского излучения ПРД-Д-01, ПРД-Д-02, ПРД-Д-04.....	90
1.3.2. Полупроводниковые детекторы излучения на основе германия	90

1.3.2.1. Германиевые детекторы ДГД-5, ДГДК-15, ДГДК-20, ДГДК-25, ДГДК-30, ДГДК-35, ДГДК-40, ДГДК-50, ДГДК-60, ДГДК-70, ДГДК-80, ДГДК-90	91
1.3.2.2. Германиевые радиационные детекторы ДГР-11, ДГР-12, ДГР-22	92
1.3.2.3. Германиевые детекторы ДГР-3-1, ДГР-3-2, ДГР-3-3, ДГР-5-1, ДГР-5-2, ДГР-5-8.....	93
1.3.2.4. Блоки детектирования рентгеновского излучения БДР1-20, БДР2-20, БДР1-50, БДР2-50, БДР1-125, БДР2-125, БДР1-200, БДР2-200.....	93
1.3.3. Полупроводниковые детекторы излучения на основе других п/п материалов	94
1.3.3.1. Датчики рентгеновского и гамма-излучений типа РГД-0, РГД-1, РГД-2 и ГД-Г1.....	94
1.3.3.2. Детекторы полупроводниковые СППД12, СППД14	95
1.4. Детекторы ионизирующего излучения на основе алмаза	97
1.4.1. Спектрометрический алмазный детектор ионизирующего излучения АДИИ-1.....	97
1.4.2. Алмазный детектор ионизирующего излучения АДИИ-2	98
1.4.3. Алмазный детектор ионизирующего излучения АДИИ-3	99
1.4.4. Алмазные детекторы ионизирующего излучения АДИИ-3.1, АДИИ-3.2, АДИИ-3.3.....	100
1.4.5. Детектор алмазный дозиметрический ПДПС-1К.....	100
1.4.6. Алмазные детекторы ионизирующего излучения САД1, САД1-01	101
1.4.7. Детектор рентгеновского излучения на базе САД-1.....	102
1.5. Приемники рентгеновского излучения на основе фотодиодов	104
1.5.1. Фотодиоды ФДУК-100УВ, ФДУК-100УВZr/Sic, ФДУК-1УВСК, ФДУК-8УВСК	104
1.5.2. Блок детектирования АВ-5	105
Часть 2. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ И ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИЕМНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	107
Глава 2. Приемники УФ-диапазона спектра (200–400 нм)	108
2.1. Фотоприемники на основе полупроводниковых материалов	109
2.1.1. Фоторезисторы на основе сульфида кадмия типа СФ2-18 и СФ2-19 [$\Delta\lambda = 0,3-0,4$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,35$ мкм]	109
2.1.2. Кремниевые фотодиоды, чувствительные в УФ-области спектра	110
2.1.2.1 Фотодиоды кремниевые типа КДФ105А, КДФ117А1, ФД-288А, ФД-304М-01, ФД-307, ФДК-142, ФДК-142-01, ФД «Квант», ФД «Гранит», ФД-УФ1 [$\Delta\lambda = 0,2-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,83$ мкм].....	110
2.1.2.2. Фотодиоды кремниевые ФДУК-100УТ, ФДУК-10УТ, ФДУК-2УТ, ФДУК-2УП, ФДУК-11УТ, ФДУК-8УС, ФДУК-5У, ФДУК-1УСТ [$\Delta\lambda = 0,19-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,96$ мкм]	112
2.1.2.3. Фотодиоды кремниевые ФДУК-100УВ и ФД-УФ1 [$\Delta\lambda = 0,02-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,45-0,9$ мкм]	113
2.1.2.4. Фотодиоды УДФ-01-01 и УДФ-04-16 [$\Delta\lambda = 0,19-0,45$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,35$ мкм]	114
2.1.2.5. Фотоприемные устройства ФПУ-1, ФПУ-2, ФПУ-3, ФПУ-8, ФПУ-9, ФПУ-100 [$\Delta\lambda = 0,19-1,1$ мкм]	115
2.1.2.6. Фотоприемное устройство ФПУ ФД [$\Delta\lambda = 0,19-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,255$ мкм]	116
2.1.2.7. Фотоприемное устройство ФУР137Л [$\Delta\lambda = 0,3-0,42$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,37$ мкм]	117
2.1.3. Фотоприемники УФ-диапазона на основе алмаза	117
2.1.3.1. Фоторезисторы типа ФА-1, ФА-2, ФА-3 на основе алмаза [$\Delta\lambda = 0,18-0,27$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22$ мкм] ...	117
2.1.3.2. Фоторезисторы типа ФА-3-1, ФА-3-2 на основе алмаза [$\Delta\lambda = 0,19-0,3$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22$ мкм]	119
2.1.3.3. Алмазные фотовольтаические приемники ФПЯ-1-1, ФПЯ-1-2 [$\Delta\lambda = 0,19-0,28$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22$ мкм]	119
2.1.3.4. Алмазные PIN-фотодиоды ФД-1-1 и ФД-1-2 [$\Delta\lambda = 0,18-0,3$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22$ мкм]	120
2.1.3.5. Алмазное фотоприемное устройство типа ФПА-1 [$\Delta\lambda = 0,19-0,28$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22$ мкм]	121
2.1.4. Вакуумные фотоэлектронные приемники для УФ-диапазона	123
2.2. Приемники «видимого» диапазона спектра (0,4–0,75 мкм)	124
2.2.1. Вентильные фотоэлементы.....	124
2.2.1.1. Селеновые фотоэлементы Ф-32С, Ф-33С, Ф-34С, Ф-35С, Ф-36С, Ф-37С, Ф-38С, Ф-39С, Ф-40С, Ф-41С, Ф-42С, Ф-44С, Ф-45С, Ф-50С, Ф-52С, Ф-54С, Ф-55С, ФЭ-139, УФ-101 [$\Delta\lambda = 0,35-0,7$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,5-0,6$ мкм]	124

2.2.1.2. Ранние типы фотоэлементов К-5, К-10, К-20, ФЭСС-У-2; ФЭСС-У-3; ФЭСС-У-5; ФЭСС-У-10 [$\Delta\lambda = 0,4-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,5-0,65$ и $0,7-1,0$ мкм]	128
2.2.2. Фоторезисторы на основе сульфида кадмия	129
2.2.2.1. Фоторезисторы ФСК-0, ФСК-1, ФСК1а, ФСК-16, ФСК-2, ФСК-3, ФСК-4, ФСК-4а, ФСК-5, ФСК-6, ФСК-7а, ФСК-76, ФСК-Г7а, ФСК-Г76, ФСК-Г1, ФСК-Г2, ФСК П1а, ФСК П16, ФСК-М1, ФСК-М2, СФ2-1, СФ2-2, СФ2-4, СФ2-5, СФ2-8, СФ2-9, СФ2-12, СФ2-16, ФР-765 [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,6-0,7$ мкм]	129
2.2.2.2. Фоторезисторы на основе сульфида кадмия для фотоэкспонетрической техники ФПФ-7А, ФПФ-7Б, ФПФ-7В, ФПФ-7-1, ФПФ-9-2, ФР-117, ФР-118, ФР-119, ФР-121 [$\Delta\lambda = 0,35-0,7$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,5-0,6$ мкм]	135
2.2.2.3. Ранние типы фоторезисторов на основе сульфида кадмия ФС-КО, ФС-К1, ФС-К2, ФС-К4, ФС-К5, ФС-К6, ФС-К7а, ФС-К76, ФС-КГ1, ФС-КГ2 [$\lambda_{\text{макс}} = 0,64$ мкм]	137
2.2.3. Фоторезисторы на основе селенида кадмия	137
2.2.3.1. Фоторезисторы ФСД-1, ФСД-1а, ФСД-Г1, ФСД-Г2, ФР-764, СФ3-1, СФ3-2, СФ3-2А, СФ3-2Б, СФ3-3, СФ3-4А, СФ3-4Б, СФ3-5, СФ3-7А, СФ3-7Б, СФ3-8, СФ3-9А, СФ3-9Б, СФ3-9В, СФ3-7А, СФ3-10А, СФ3-10Б, СФ3-10В, СФ3-11, СФ3-12, СФ3-16, СФ3-М1, СФ3-М2, ФР-162А, ФР-162Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,67-0,9$ мкм]	137
2.2.3.2. Ранние типы фоторезисторов на основе селенида кадмия ФС-ДО, ФС-ДМ, ФС-Д1, ФС-ДГ1, ФС-ДТ1	143
2.2.4. Фоторезисторы на основе сернистого висмута ФС-Б1, ФС-Б2 [$\Delta\lambda = 0,45-1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,6-0,7$ мкм]	143
2.2.5. Микропиксельные фотоприемники	144
2.2.5.1. Микропиксельные фотодиоды СРТА 140-17, СРТА 140-40, СРТА 143-30, СРТА 149б-26, СРТА 149-35, СРТА 150-50, СРТА 151-30 [$\Delta\lambda = 0,35-0,7$ мкм]	144
2.2.5.2. Модули счетчика фотонов СРТА РС1, СРТА РС9, СРТА РС21	145
2.3. Фотоприемники «ближнего» диапазона ИК-спектра (0,4–1,1 мкм)	147
2.3.1. Кремниевые фотодиоды	147
2.3.1.1. Кремниевые фотодиоды 1690, 1690-Б, 1690-В, 1691, 2ДФ103А-5, ДПД01А, ДПД01А-2, КФДМ, КФДМ(гр.А), КФДМ(гр.Б), КОФ119А, КОФ119Б [$\Delta\lambda = 0,5-1,12$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,96$ мкм]	148
2.3.1.2. Кремниевые фотодиоды КОФ120А, КОФ120Б, КОФ121А, КОФ121Б, КОФ122А, КОФ122Б, КОФ125А, КОФ129, КОФ137А, МФППФ1000 [$\Delta\lambda = 0,4-1,12$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,9$ мкм]	149
2.3.1.3. Кремниевые фотодиоды У-69, У-73, У-79, У-99, У-160, У163, У-180, У-212, У-214, У-244, У-258, У-262, У-264 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,87$ мкм]	151
2.3.1.4. Кремниевые фотодиоды УФД01, УФД02, УФД03, УФД06, УФД11, УФД12, УФД13М, УФД14М, УФД15М, УФД15М-1 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,9$ мкм]	152
2.3.1.5. Кремниевые фотодиоды УФД16, УФД20, УФД20-01, УФД21, УФД22 гр.1, УФД22 гр.2, УФД23, УФД24, УФД25М, УФД26 гр.А, УФД26 гр.Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	154
2.3.1.6. Кремниевые фотодиоды ФДК-1, ФДК-1в, ФД-2М, ФД-3К, ФД-6К, ФД-7К (гр. А), ФД-7К (гр. Б), ФД-8К, ФД-8К (гр.1690), ФД-8К(гр.1691), ФД-9К, ФД-10К [$\Delta\lambda = 0,4-1,12$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,63-0,92$ мкм]	156
2.3.1.7. Кремниевые фотодиоды ФД-10К (гр. А), ФД-10КП, ФД-11К, ФД-17К, ФД-18К, ФД-19КК гр. А, ФД-19КК гр. Б, ФД-20КП, ФД-20-30К, ФД-20-31К (гр. А), ФД-20-31К (гр. Б), ФД-20-32К [$\Delta\lambda = 0,4-1,17$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,95$ мкм]	157
2.3.1.8. Кремниевые фотодиоды ФД-20-33К, ФД-21КП, ФД-22КП, ФД-23К, ФД-24К, ФД-24-01, ФД-25К, ФД-26К, ФД-27К, ФД-28КП, ФД-36, ФД-125К [$\Delta\lambda = 0,4-1,12$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,72-0,9$ мкм]	159
2.3.1.9. Кремниевые фотодиоды ФД-131А, ФД-131Б, ФД-131МБ, ФД-141К, ФД-К-142, ФДК-142-01, ФДК-146А,Б, ФДК-148А,Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	161
2.3.1.10. Кремниевые фотодиоды ФД-149К, ФД-150, ФД-150М, ФД-К-155, ФДК-157, ФД-225А, Б, ФД-К-227, ФД-245А, ФД-245Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,88$ мкм]	162
2.3.1.11. Кремниевые фотодиоды ФД-253, ФД-254, ФД-255, ФД-256, ФД-263, ФД-263-01, ФД-265А, ФД-265Б, ФД-265-01А, ФД-265-01Б, ФД-265-02А, ФД-265-02А черн., ФД-269, ФД-271, ФД-286 [$\Delta\lambda = 0,4-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,9$ мкм]	163
2.3.1.12. Кремниевые фотодиоды ФД-288А, ФД-288Б, ФД-288В, ФД-288А-1, ФД-291, ФД-292, ФД-292А, ФД-293 [$\Delta\lambda = 0,3-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,81$ мкм]	164

2.3.1.13. Кремниевые фотодиоды ФД-295, ФД-296М, ФД-297М, ФД-299, ФД-301, ФД-302, ФД-303, ФД-304М, ФД-304М гр.А, ФД-305М [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	166
2.3.1.14. Кремниевые фотодиоды ФД-306М, ФД-307, ФД309, ФД310, ФД-313М, ФД-318М, ФД-319 [$\Delta\lambda = 0,34-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,95$ мкм]	167
2.3.1.15. Кремниевые фотодиоды ФД-319-01, ФД-320, ФД-320-01, ФД-321М-01 гр.1, ФД-321М-01 гр.2, ФД-321М-02 гр.А, ФД-321М-02 гр.Б, ФД-321М-03 [$\Delta\lambda = 0,38-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,95$ мкм].....	168
2.3.1.16. Кремниевые фотодиоды ФД-321М-04 Гр.1, ФД-321М-04 Гр.2, ФД-324, ФД-325М, ФД-325М-01, ФД-325М-02, ФД-327 Гр. 1, ФД-327 Гр. 2 [$\Delta\lambda = 0,38-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,95$ мкм]	170
2.3.1.17. Кремниевые фотодиоды ФД-328, ФД-330М, ФД-331, ФД-332, ФД-337А, ФД-337Б, ФД-337В, ФД-337 Гр.2, ФД-338, ФД-342 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,95$ мкм]	171
2.3.1.18. Кремниевые фотодиоды ФД-342-01, ФД-342-01(гр.А), ФД-344М, ФД-344, ФД-344-01, ФД-344-02, ФД-345А, ФД-345Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,66-0,95$ мкм]	172
2.3.1.19. Кремниевые фотодиоды ФД-349М, ФД-439, ФД-611, ФДК-КИ-2, ФДК-М [$\Delta\lambda = 0,4-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,95$ мкм].....	173
2.3.1.20. Кремниевые фотодиоды ФДУК 2, ФДУК 4, ФДУК 11, ФДУК 11-1, ФДУК 11С, ФДУК 12С, ФДУК 12СТ, ФДУК 200 [$\Delta\lambda = 0,27-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,83-0,96$ мкм]	174
2.3.1.21. Кремниевые фотодиоды ФД0101, ФД0201, ФД0201К, ФД0251К, ФД0301, ФД0301К, ФД0501, ФД1001-01, ФД1001к-01, ФД1801к-01, ФД2501к-01, QPD150, IWRH01-02 [$\Delta\lambda = 0,27-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,83-0,96$ мкм]	175
2.3.1.22. Кремниевые фотодиоды КДФ101А, КДФ103А, КДФ105А, КДФ110А, КДФ111А, КДФ111Б, КДФ111А1, КДФ111Б1, КДФ111В, КДФ111Б1, КДФ111В [$\Delta\lambda = 0,22-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,81-0,9$ мкм].....	177
2.3.1.23. Кремниевые фотодиоды КДФ111А2, КДФ111Б2, КДФ111В2, КДФ111Г2, КДФ111А3, КДФ111Б3, КДФ111В3, КДФ111А4, КДФ111А5, КДФ112А [$\Delta\lambda = 0,42-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85$ мкм].....	178
2.3.1.24. Кремниевые фотодиоды КДФ113А1-2, КДФ113А1-3, КДФ113А2-2, КДФ113А2-3, КДФ113А3-2, КДФ113А3-3, КДФ113А4-2, КДФ113А4-3, КДФ113А5-2 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,87$ мкм]	179
2.3.1.25. Кремниевые фотодиоды КДФ113А5-3, КДФ113А6-3, КДФ113А7-2, КДФ113А8-2, КДФ115-А, КДФ115А, КДФ115А1, КДФ115-А3, КДФ115-А5, КДФ115А5, КДФ115Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85-0,87$ мкм].....	181
2.3.1.26. Кремниевые фотодиоды КДФ117А1, КДФ117А1-2, КДФ117А1-3, КДФ117А2, КДФ117А2-2, КДФ117А2-3, КДФ117А3, КДФ117А3-2, КДФ117А3-3, КДФ117А4, КДФ117А4-2, КДФ117А5, КДФ117А5-2, КДФ118А, КДФ118Б [$\Delta\lambda = 0,32-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85-0,94$ мкм]	183
2.3.1.27. Кремниевые фотодиоды КДФ-6×6-ТО8-1, КДФ-6×6-ТО8-2, КДФ-6×6-ТО8-3, КДФ-6×6-ТО8-4, КДФ-6×6-ТО8-5, КДФ-12×12-ТОХ-2, КДФ-6×6-ТО8-5, КДФ-12×12-ТОХ-2 [$\Delta\lambda = 0,3-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,89$ мкм]	185
2.3.1.28. Кремниевые фотодиоды СФД1-3535-02, СФД1-3535-03, СФД1-3535-04, СФД1-3535-05, СФД1-3535-06 [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,89$ мкм]	187
2.3.1.29. Кремниевые фотодиоды КДФМ2-02, КДФМ4-02, КДФМ4-03, СДФ4-01, СДФ4-02, СДФ4-03, СДФ4-04 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,89$ мкм]	188
2.3.1.30. Многоэлементные кремниевые фотодиоды СДФ4-05, СДФ4-07, СДФ4-08, СДФ4-09, СДФ12-02, СДФ16-01, ФД-16-02, ФД-16-04, ФД-32-02, ФД-32-04, ФД-64-02, ФДЛ16, ФДЛ64, ДМ-36, ДМ-64 [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,96$ мкм]	189
2.3.1.31. Двухспектральные фотодиоды ФДПК-1, ФДПК-2 и ФД-2Ц [$\Delta\lambda = 0,3-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,65$ и $0,5$ мкм] и [$\Delta\lambda = 0,4-1,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85$ и $1,5$ мкм]	192
2.3.1.32. Негеметизированные кремниевые PIN-фотодиоды ФД «Альфа 3», ФД «Гранит», ФД «Квант», ФД «Порог», ФД «Порог 2».....	193
2.3.2. Кремниевые фототранзисторы	193
2.3.2.1. Фототранзисторы КОФ-224А, КОФ-224Б, КТФ102А, КТФ102А, КТФ102А1, КТФ102АМ, КТФ102А4, КТФ102АSp [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85-0,95$ мкм].....	194
2.3.2.2. Фототранзисторы КТФ104А, КТФ104Б, КТФ104В, КТФ104А Sp, КТФ102А5, КТФ108А, КТФ109А, У208А, У208Б, У208В [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85-1,08$ мкм]	195
2.3.2.3. Фототранзисторы ФТ-1К гр.1, ФТ-1К гр.2, ФТ-1К-01, ФТ-1К-02, ФТ-2К гр.А, ФТ-2К гр.Б, ФТ-7Б, ФТ-7Б-01, ФТ-8Б [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85-0,95$ мкм]	197
2.3.3. Фотоприемные устройства на основе кремниевых фотодиодов	198

2.3.3.1. Фотоприемные устройства для регистрации медленно изменяющихся сигналов.....	198
2.3.3.1.1. Фотоприемные устройства ФУО-125, ФУО-131А, ФУО-131Б, ФУО-132, ФУО-138А, ФУО-138Б [$\Delta\lambda = 0,37-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,5-0,93$ мкм]	198
2.3.3.1.2. Фотоприемное устройство «Заход» [$\Delta\lambda = 0,45-0,75$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,55$ мкм]	200
2.3.3.1.3. Фотоприемные устройства ФУО-127, ФУО-134, ФУО-135, ФУО-139, ФУО-148, ФУО-148-01 [$\Delta\lambda = 0,37-1,1$ мкм]	201
2.3.3.2. Фотоприемные устройства для регистрации импульсного лазерного излучения	201
2.3.3.2.1. Фотоприемные устройства ФУО-119, ФУО-119-01, ФУО119-02.01 [$\Delta\lambda = 0,6-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,06$ мкм]	201
2.3.3.2.2. Фотоприемное устройство УФУР01 (ФУЛ113) [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм].....	202
2.3.3.2.3. Фотоприемные устройства ФУР124М, ФУР124М-01, ФУР124М-02, ФУР127 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм].....	204
2.3.3.2.4. Фотоприемное устройство «Сектор-2В» [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	205
2.3.3.2.5. Фотоприемные устройства ФПУ-23, ФПУ-24Н [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	206
2.3.3.2.6. Фотоприемные устройства УФУО02, УФУР-04, УФУР4, ФОН-2, ФУЛ-116, ФУЛ-117, ФУЛ-118, ФУЛ-119, ФУО-113, ФУО-136, ФУР136М, ФУО-146, ФУО-156 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$ мкм].....	207
2.3.3.2.7. Фотоприемное устройство ФПУ-77 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,92$ мкм].....	208
2.3.3.3. Фотоприемные устройства для регистрации модулированного потока излучения	209
2.3.3.3.1. Фотоприемные устройства ФПУ113У-01(02) [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,9$ мкм]	209
2.3.3.3.2. Двухканальные фотоприемные устройства ФПУ-КИ-2 и ФПУ-М [$\Delta\lambda_{\text{раб}} = 0,6-0,9$ мкм].....	212
2.3.3.3.3. Фотоприемное устройство «Тень» [$\Delta\lambda_{\text{раб}} = 0,4-1,1$ мкм]	213
2.3.3.4. Фотоприемные устройства систем дистанционного управления для диапазона 0,4–1,1 мкм.....	214
2.3.3.4.1. Фотоприемное устройство ФУО-149 [$\Delta\lambda_{\text{раб}} = 0,65-1,1$ мкм]	214
2.3.3.4.2. Фотоприемные устройства ILMS5360, ILMS5380, IOP1836, IOP1836SS, IOP1838, IOP1838SS [$\Delta\lambda_{\text{раб}} = 0,83-1,1$ мкм]	215
2.3.3.5. Многоканальные фотоприемные устройства	217
2.3.3.5.1. Многоканальные фотоприемные устройства МФ-6А, МФ-6Б [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм] ...	217
2.3.3.5.2. Многоканальное фотоприемное устройство МФ-14 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	218
2.3.3.5.3. Многоканальные фотоприемные устройства МФ-16А, МФ-16Б, МФ-16В [$\Delta\lambda = 0,4-1,06$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм]	219
2.3.3.5.4. Многоканальное фотоприемное устройство МИФ-15 [$\Delta\lambda = 0,35-1,05$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм].....	222
2.3.3.5.5. Многоканальные фотоприемные устройства ФПУ-14А, ФПУ-14Б [$\Delta\lambda = 0,5-1,5$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	223
2.3.3.5.6. Многоканальное фотоприемное устройство ФПУ-36 [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	226
2.3.4. Фототиристоры на основе кремния.....	228
2.3.4.1. Фототиристоры ТФ5, ТФ-10, ТФ-100 [$\Delta\lambda = 0,7-1,1$ мкм]	228
2.3.4.2. Фототиристоры ТФ132-25-8, ТФ132-25-10 [$\Delta\lambda = 0,9-1,1$ мкм]	229
2.3.4.3. Фототиристоры ТФ253-630, ТФ353-630, ТФ173-1000, ТФ273-1000, ТФ183-2000, ТФ193-2500 [$\Delta\lambda = 0,9-1,1$ мкм]	230
2.3.5. Фотоприемники на основе германия для работы в спектральном диапазоне 0,4–1,9 мкм	232
2.3.5.1. Германиевые фотодиоды ФД-1, ФД-1А, ФД-2(гр.1), ФД-2(гр.2), ФД-3, ФД-3А, ФД-4Г, ФД-5Г, ФД-6Г, ФД-7Г, ФД-10Г-А, ФД-10Г-Б, 9Э-111А, 9Э-111Б, 9Э-111В, ФД-266, ФД-287, ФД-315, ФД-351, ГД-20, ГД-50, ФДГ-70, ФДГ-150, ФДГ-200, ФДГ-300, ФДГ-500, ФДГ-1000, ФДГ-1500, ФДГ-3600, ФДГ-5000 [$\Delta\lambda = 0,4-1,9$; $\lambda_{\text{макс}} = 1,5-1,55$ мкм]	232
2.3.5.2. Германиевые фотодиоды на термоохладителе ФДГ-500СТ–ФДГ-5000СТ [$\Delta\lambda = 0,5-1,6$; $\lambda_{\text{макс}} = 1,5$ мкм]	235
2.3.5.3. Германиевые лавинные фотодиоды серий ЛФДГ-70 и ЛФДГ-150 [$\Delta\lambda = 0,5-1,6$; $\lambda_{\text{макс}} = 1,5$ мкм]	236
2.3.6. Германиевые фототранзисторы	238
2.3.6.1. Германиевые фототранзисторы ФТ-1Г, ФТ-2Г, ФТ-3Г, ФТГ-3, ФТГ-4, ФТГ-5, ФТГ-6 [$\Delta\lambda = 0,4-1,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 1,5-1,6$ мкм]	238
2.3.7. Фотоприемные устройства на основе германиевых фотодиодов	239
2.3.7.1. Фотоприемные устройства для лазерной дальнометрии ФПУ-03М, ФПУ-15, ФПУ-16, ФПУ-19, ФПУ-20, ФПУ-21, ФПУ-22, ФПКЛД, ФПУ-ДЧ-10 [$\Delta\lambda = 0,6-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,54$ мкм]....	239
2.3.7.2. Фотоприемные устройства ФПМ-500СТ и ФПМ-1000СТ [$\Delta\lambda = 0,6-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,54$ мкм]	241
2.3.8. Кремниевые и германиевые координатно-чувствительные приемники излучения... 242	
2.3.8.1. Кремниевые координатно-чувствительные фотодиоды «Веер-1», «Веер-2», КЧФ-1-29, КЧФ-1-29Р, КЧФ-2-9, КЧФ-2-18, ФДК-151, ФДК-152, PSD949, ФДК-152А [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,8-0,9$ мкм].....	243
2.3.8.2. Многоэлементные фотодиоды с кодом Грея ФД246А, ФД246Б, ФД246АМ, ФД246БМ [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$ и $0,8-1,6$ мкм]	245

2.3.8.3. Интегральные координатно-чувствительные приемники излучения.....	246
2.3.8.3.1. Фоточувствительный преобразователь К849ПП1 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,8-0,9$ мкм].....	246
2.3.8.3.2. Фотоприемное устройство 1ПП921 [$\Delta\lambda = 0,3-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,7$ мкм].....	247
2.3.8.3.3. Фотоприемное устройство ФУР117Л [$\Delta\lambda = 0,5-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,65-0,8$ мкм].....	249
2.3.8.3.4. Фотоприемное устройство КБ1130ПП1-3 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм].....	250
2.3.8.3.5. Фотоприемное устройство ФЦ202 [$\Delta\lambda = 0,2-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,9$ мкм].....	251
2.3.9. Фотоприемники на основе арсенида галлия для диапазона 1,0–1,6 мкм.....	253
2.3.9.1. Фотодиоды ДФД 40, ДФД 70, ДФД 250/Б, ДФД 500/Б, ДФД 250ТО/Б, ДФД 500ТО/Б, ДФД300Б, ДФД300С, ДФД500Б, ДФД500С, ДФД1000ТО, ДФД1000ТО-К, ДФД1000ТС, ДФД2000ТС [$\Delta\lambda = 0,9-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,55$ мкм].....	253
2.3.9.2. Фотодиоды ФД-161А б/к, ФД-161А п/о, ФД-161-01А б/к, ФД-161-01А п/о, ФД-161Б б/к, ФД-161Б п/о, ФД-161-01Б б/к, ФД-161-01Б п/о, ДФ106А-5 [$\Delta\lambda = 1-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,55$ мкм].....	255
2.3.9.3. Фотоприемные устройства на основе фотодиодов из арсенида галлия.....	256
2.3.9.3.1. Фотоприемное устройство ФПУ-073 [$\Delta\lambda = 0,95-1,65$; $\lambda_{\text{макс}} = 1,55$ мкм].....	256
2.3.9.3.2. Фотоприемное устройство ФПУ-092 [$\Delta\lambda = 0,95-1,65$; $\lambda_{\text{макс}} = 1,55$ мкм].....	258
2.3.9.3.3. Фотоприемные устройства ФУО-155 и ФУО-157 [$\Delta\lambda = 1-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,06$ и $1,54$ мкм].....	259
2.3.10. Фотоприемники для волоконно-оптических систем передачи и волоконно-оптических линий связи.....	260
2.3.10.1. Кремниевые фотоприемники для ВОЛС и ВОСПИ.....	261
2.3.10.1.1. Кремниевые PIN-фотодиоды ФД-252А п/о, ФД-252А с/в, ФД-252А б/к, ФД-252Б п/о, ФД-252Б с/в, ФД-252Б б/к, ФД-252-01А п/о, ФД-252-01А с/в, ФД-252-01А м/о, ФД-252-01А б/к, ФД-252-01Б п/о, ФД-252-01Б с/в, ФД-252-01Б м/о, ФД-252-01Б б/к, ФД-252-02А п/о, ФД-252-02А б/к, ФД-252-02Б п/о, ФД-252-02Б б/к, ФД-290, ФД-290-01(гр.А), ФД-290-01(гр.Б), ФД-324, ФП1-850К, ФП-3, У-244 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,88$ мкм].....	262
2.3.10.1.2. Кремниевые лавинные фотодиоды ФДЛ-118 б/к, ФДЛ-118 п/о, ФДЛ-118 с/в, ФДЛ-118 м/о, ФДЛ-118-01 с/в, ФДЛ-118-01 б/к, ФДЛ-118-01 п/о, ФДЛ-118-01 м/о, ФДЛ-118-02 б/к, ФДЛ-118-02 п/о, ФДЛ-118-03 б/к, ФДЛ-118-03 п/о, ФДЛ-118-03 с/в, ФДЛ-118-03 м/о, ФДФДЛ-311, ФД-317Л [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,85$ мкм].....	264
2.3.10.2. Фотоприемные устройства на основе кремниевых фотодиодов.....	266
2.3.10.2.1. Аналоговые фотоприемные модули АФПУ-01-А и ФПУ-17А [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,85$ мкм].....	266
2.3.10.2.2. Цифровые фотоприемные модули MRD-2А, MRD-8А, MRD-34А, ФПМ-70-0,85СТ, ФПУ-17Ц [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,85$ мкм].....	267
2.3.10.2.3. Цифровые фотоприемные модули ПРОМ-364-0,85-2048, ПРОМ-364-0,85-8448, ПРОМ-364-0,85-34368 [$\Delta\lambda = 0,78-0,9$; $\lambda_{\text{раб}} = 0,85$ мкм].....	269
2.3.10.3. Германиевые фотоприемники для ВОСП и ВОЛС.....	270
2.3.10.3.1. Германиевые фотодиоды ФД100А, ФД100Б, ФД100В, ФД-312, УФД07, УФД07-01, ФДМ-1, ФДМ-14-2к [$\Delta\lambda = 0,45-1,8$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	270
2.3.10.3.2. Германиевые лавинные фотодиоды ФД-119Л, ФДЛ-119А б/к, ФДЛ-119А п/о, ФДЛ-119А с/в, ФДЛ-119А м/о, ФДЛ-119Б б/к, ФДЛ-119Б п/о, ФДЛ-119Б с/в, ФДЛ-119Б м/о, ФДЛ-119В б/к, ФДЛ-119В п/о, ФДЛ-119В с/в, ФДЛ-119В м/о, ФДЛ-119Г п/о (с ТЭО), ФДЛ-119-01А б/к, ФДЛ-119-01А п/о, ФДЛ-119-01А с/в, ФДЛ-119-01А м/о, ФДЛ-119-01Б б/к, ФДЛ-119-01Б п/о, ФДЛ-119-01Б с/в, ФДЛ-119-01Б м/о, ФД-312Л, ФД-322Л, ФД-323Л, УФД05, УФД05-01 [$\Delta\lambda = 0,8-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	271
2.3.10.3.3. Германиевый лавинный фотодиод ЛФДГ-70СТ [$\Delta\lambda = 0,6-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	274
2.3.10.4. Фотоприемники на основе арсенида галлия для ВОСП и ВОЛС.....	274
2.3.10.4.1. Фотодиоды ФД-161А с/в, ФД-161А м/о, ФД-161Б с/в, ФД-161Б м/о, ФД-161-01А с/в, ФД-161-01А м/о, ФД-161-01Б с/в, ФД-161-01Б м/о [$\Delta\lambda = 1,0-1,8$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,55$ мкм].....	275
2.3.10.4.2. Фотоприемники ДФД70М, ДФД300М, ДФД70-ОМ-01 [$\Delta\lambda = 0,98-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,55$ мкм].....	276
2.3.10.4.3. Фотоприемные модули PD-1310-wp-A, PD-1310-wp-B, PD-1310-wp-C, PD-1355s-ip-A, PD-1355m-ip-A, PD-1355s-ip-B, PD-1355m-ip-B, PD-1355s-ip-C, PD-1355m-ip-C, PD-1375s-ip-A, PD-1375m-ip-A, PD-1375s-ip-B, PD-1375m-ip-B, PD-1375s-ip-C, PD-1375m-ip-C, PD-1550-wp-A, PD-1550-wp-B, PD-1550-wp-C [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ мкм].....	277
2.3.10.4.4. Фотоприемные модули PD-1355-ir-A, PD-1355-ir-B, PD-1375-ir-A, PD-1375-ir-B [$\Delta\lambda = 1,0-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ мкм].....	279
2.3.10.4.5. Микроволновые InGaAs PIN-фотоприемники ДФДШМ70-05 и ДФДШМ70-06 [$\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,55$ мкм].....	279
2.3.10.4.6. Широкополосные микроволновые фотоприемники ДФДШМ40-012 и ДФДШМ40-016 [$\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,55$ мкм].....	281
2.3.10.5. Фотоприемные устройства и модули на основе фотодиодов из арсенида галлия.....	282
2.3.10.5.1. Приемные оптические модули PD-125s-ip-A, PD-125m-ip-A, PD-125s-ip-B, PD-125m-ip-B, PD-125s-ip-C, PD-125m-ip-C, PD-155s-ip-A, PD-155m-ip-A, PD-155s-ip-B, PD-155m-ip-B, PD-155s-ip-C, PD-155m-ip-C, PD-250s-ip-A, PD-250m-ip-A, PD-250s-ip-B, PD-250m-ip-B,	

PD-250s-ip-C, PD-250m-ip-C, PD-622s-ip-A, PD-622m-ip-A, PD-622s-ip-B, PD-622m-ip-B, PD-622s-ip-C, PD-622m-ip-C [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ мкм].....	282
2.3.10.5.2. Приемные оптические модули PD-125-ir-A, PD-125-ir-B, PD-155-ir-A, PD-155-ir-B, PD-250-ir-A, PD-250-ir-B, PD-622-ir-A, PD-622-ir-B [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ мкм].....	284
2.3.10.5.3. Аналоговые оптоэлектронные приемные модули OEM101-20, OEM101-50, OEM101-90, OEM101-200, OEM101-1 [$\Delta\lambda = 1,2-1,6$ мкм].....	285
2.3.10.5.4. Цифровые оптоэлектронные приемные модули OEM 210-20, OEM 210-70, OEM 210-125, OEM-211, OEM-302 [$\Delta\lambda = 1,2-1,6$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	286
2.3.10.5.5. Приемные оптические модули PROM-34s, PROM-34s-8, PROM-34s-2, PROM-34m, PROM-34m-8, PROM-34m-2 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	287
2.3.10.5.6. Приемные оптические модули PROM-50s, PROM-34s-8, PROM-34s-2, PROM-34m, PROM-34m-8, PROM-34m-2 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	288
2.3.10.5.7. Приемные оптические модули PROM-155-3.x-M5, PROM-155-3.x-M6, PROM-155-5.x-S, PROM-155-5.x-M5, PROM-155-5.x-M6 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	289
2.3.10.5.8. Приемные оптические модули PROM-155-cl-S, PROM-155-cl-M5, PROM-155-cl-M6 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	291
2.3.10.5.9. Приемные оптические модули PROM-155-hp-S, PROM-155-hp-M5, PROM-155-hp-M6 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	292
2.3.10.5.10. Аналого-цифровые фотоприемные модули ПРОМ-364М-2048, ПРОМ-364М-8448, ПРОМ-364М-34368, ПРОМ-364М-15552 [$\Delta\lambda = 1,2-1,57$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	293
2.3.10.5.11. Цифровые фотоприемные модули ПРОМ-367-2048, ПРОМ-367-8448, ПРОМ-367-34368, ПРОМ-368-34368, ПРОМ-368-15552, ПРОМ-370, ПРОМ-371-1200, ПРОМ-371-2500, ПРОМ-373, ПРОМ-374, ПРОМ-375, ПРОМ-376, ПРОМ-377-2048, ПРОМ-377-8448, ПРОМ-377-34368 [$\Delta\lambda = 1,2-1,57$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	295
2.3.10.5.12. Приемные оптические модули PROM-622-3-S*, PROM-622-3-M5, PROM-622-3-M6, PROM-622-5-S*, PROM-622-5-M5, PROM-622-5-M6 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	298
2.3.10.5.13. Приемные оптические модули PROM-622-3-cl-S*, PROM-622-3-cl-M5, PROM-622-3-cl-M6, PROM-622-5-cl-S*, PROM-622-5-cl-M5, PROM-622-5-cl-M6 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	300
2.3.10.5.14. Приемные оптические модули PROM-622-hp-S, PROM-622-hp-M5, PROM-622-hp-M6 [$\Delta\lambda = 1,1-1,65$; $\lambda_{\text{раб}} = 1,3$ и $1,5$ мкм].....	302
2.3.11. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью.....	303
2.3.11.1. Линейные фоточувствительные приборы с зарядовой связью.....	304
2.3.11.1.1. Линейные фоточувствительные приборы К1200ЦЛ1, 1200ЦЛ-1, 1200ЦЛ2, К1200ЦЛ3, 1200ЦЛ-4Б, 1200ЦЛ-4В, 1200ЦЛ-4Г, 1200ЦЛ-5, 1200ЦЛ6, 1200ЦЛ-7, 1200ЦЛ-7-1.....	304
2.3.11.1.1.1. Преобразователи линейные 1200ЦЛ1 и К1200ЦЛ1 [$\Delta\lambda = 0,45-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,75$ мкм].....	305
2.3.11.1.1.2. Преобразователи линейные 1200ЦЛ2 [$\Delta\lambda = 0,2-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,58-0,62$ мкм].....	307
2.3.11.1.1.3. Преобразователи линейные 1200ЦЛ-4Б, 1200ЦЛ-4В, 1200ЦЛ-4Г [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	308
2.3.11.1.1.4. Преобразователи линейные 1200ЦЛ-5 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	309
2.3.11.1.1.5. Преобразователи линейные 1200ЦЛ6 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	310
2.3.11.1.1.7. Преобразователи линейные 1200ЦЛ-7, 1200ЦЛ-7-1 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	311
2.3.11.1.2. Преобразователи линейные ФПЗС1Л, ФПЗС1Л-1, ФПЗС-6Л.....	312
2.3.11.1.2.1. Преобразователи линейные ФПЗС1Л, ФПЗС1Л-1 [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,85$ мкм].....	313
2.3.11.1.2.2. Преобразователи линейные ФПЗС-6Л [$\Delta\lambda = 0,45-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,75$ мкм].....	314
2.3.11.1.3. Линейные фоточувствительные приборы ФППЗ 1Л, ФППЗ 2Л, ФППЗ 5Л, ФППЗ 6Л, ФППЗ 7Л, ФППЗ 8Л, ФППЗ 8ЛБ, ФППЗ 10Л, ФППЗ 29Л, ФППЗ 30Л, ФППЗ 37Л, ФППЗ 38Л, ФППЗ 38Л-1, ФППЗ 39Л, ФППЗ 2048Л, ФППЗ 2600Л, ФППЗ 4700Л, ЛФППЗ-12000.....	315
2.3.11.1.3.1. Линейные преобразователи ФППЗ 1Л, ФППЗ 2Л [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,85$ мкм].....	317
2.3.11.1.3.2. Линейные преобразователи ФППЗ 5Л [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,85$ мкм].....	318
2.3.11.1.3.3. Линейные преобразователи ФППЗ 6Л [$\Delta\lambda = 0,45-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,75$ мкм].....	318
2.3.11.1.3.4. Преобразователи линейные ФППЗ 7Л [$\Delta\lambda = 0,2-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,75$ мкм].....	319
2.3.11.1.3.5. Преобразователи линейные ФППЗ 8Л [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	319
2.3.11.1.3.6. Преобразователи линейные ФППЗ 8ЛБ [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	320
2.3.11.1.3.7. Преобразователи линейные ФППЗ 10Л [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	322
2.3.11.1.3.8. Преобразователи линейные ФППЗ 29Л [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	322
2.3.11.1.3.9. Преобразователи линейные ФППЗ 30Л [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	323
2.3.11.1.3.10. Преобразователи линейные ФППЗ 37Л [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	323
2.3.11.1.3.11. Преобразователи линейные ФППЗ 38Л, ФППЗ 38Л-1 [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	324
2.3.11.1.3.12. Преобразователи линейные ФППЗ 39Л [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	324
2.3.11.1.3.13. Преобразователи линейные ФППЗ 2048 [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	324
2.3.11.1.3.14. Преобразователи линейные ФППЗ 2600 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	325
2.3.11.1.3.15. Преобразователи линейные ФППЗ 4700 [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	326
2.3.11.1.3.16. Преобразователи линейные ФППЗ 12000 [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм].....	326

2.3.11.1.3.17. Преобразователь линейный ФППЗ «Кандела» [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм]	327
2.3.11.1.4. Фотоприемные устройства ФУК1Л1, ФУК1Л2, ФУК1Л3-1, ФУК1Л3-2, ФУК1Л3-3, ФУК1Л4 [$\Delta\lambda = 0,25-1,1$ мкм].....	327
2.3.11.1.5. Линейные ФПЗС типа MPL1024В, MPL1024S, MPL2048В, MPL2048S, MPL4096S, MPL4096Н, MPL6144Н, MPL8192Н, MPL12288Н [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$ мкм]	330
2.3.11.2. Матричные фоточувствительные приборы с зарядовой связью	333
2.3.11.2.1. Преобразователи матричные 1200ЦМ-1, 1200ЦМ-1А, 1200ЦМ2, 1200ЦМ-2А, 1200ЦМ-2Б, 1200ЦМ-7, 1200ЦМ-7А, 1200ЦМ-7Б, 1200ЦМ-8, Б1200ЦМ9-3, Б1200ЦМ10-3, К1200ЦМ-15.....	333
2.3.11.2.1.1. Преобразователи матричные 1200ЦМ1 [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$ мкм]	334
2.3.11.2.1.2. Преобразователи матричные 1200ЦМ2А, 1200ЦМ2Б [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$ мкм]	335
2.3.11.2.1.3. Преобразователи матричные 1200ЦМ-7А, 1200ЦМ-7Б [$\Delta\lambda = 0,55-1,1$ мкм]	337
2.3.11.2.1.4. Преобразователи матричные 1200ЦМ8 [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$ мкм]	338
2.3.11.2.1.5. Преобразователи матричные К1200ЦМ-15 [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$ мкм]	339
2.3.11.2.1.6. Преобразователи матричные Б1200ЦМ9-3, Б1200ЦМ10-3 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$ мкм].....	339
2.3.11.2.2. Преобразователи матричные ФПЗС1М-А, ФПЗС1М-Б, ФПЗС1М-В, ФПЗС3М ФПЗС3М-1, ФПЗС4М, ФПЗС-4М, ФПЗС5М, ФПЗС5М-1, ФПЗС5М-2, ФПЗС6М, ФПЗС6М-1.....	341
2.3.11.2.2.1. Преобразователи матричные ФПЗС1М-А, ФПЗС1М Б, ФПЗС1М-В [$\Delta\lambda = 0,48-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,85$ мкм].....	341
2.3.11.2.2.2. Преобразователи матричные ФПЗС3М, ФПЗС3М-1 [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,8$ мкм]	343
2.3.11.2.2.3. Преобразователи матричные ФПЗС4М [$\Delta\lambda = 0,4-1,05$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,8-0,9$ мкм]	345
2.3.11.2.2.4. Преобразователи матричные ФПЗС5М, ФПЗС5М-1, ФПЗС5М-2 [$\Delta\lambda = 0,4-1,05$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,75$ мкм].....	347
2.3.11.2.2.5. Преобразователи матричные ФПЗС6М [$\Delta\lambda = 0,45-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,85$ мкм]	349
2.3.11.2.3. Преобразователи матричные ФППЗ 1М, ФППЗ 2М, ФППЗ 4М, ФППЗ 5М, ФППЗ 11М, ФППЗ 12М, ФППЗ 13М, ФППЗ 14М, ФППЗ-15М, ФППЗ 16М, ФППЗ 17М, ФППЗ 18М, ФППЗ 20М, ФППЗ 21М, ФППЗ 22М, ФППЗ 23М, ФППЗ 24М, ФППЗ 25М, ФППЗ 26М, ФППЗ 28М, ФППЗ 30М, ФППЗ 31М, ФППЗ Р31, ФППЗ «Каскад», ФППЗ «Квадро», ФППЗ «Квадро-Т», ФППЗ «Лидер-1», ФППЗ «Проект»	350
2.3.11.2.3.1. Преобразователи матричные ФППЗ-13М [$\Delta\lambda = 0,45-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	352
2.3.11.2.3.2. Преобразователи матричные ФППЗ-14М [$\Delta\lambda = 0,54-1,1$ мкм].....	353
2.3.11.2.3.3. Преобразователи матричные ФППЗ-15М [$\Delta\lambda = 0,5-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм]	354
2.3.11.2.3.4. Преобразователи матричные ФППЗ 17М [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,65-0,75$ мкм]	356
2.3.11.2.3.5. Преобразователи матричные ФППЗ 18М [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,75-0,85$ мкм].....	357
2.3.11.2.3.6. Преобразователи матричные ФППЗ 20М [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,65-0,75$ мкм]	358
2.3.11.2.3.7. Преобразователи матричные ФППЗ 21М [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,65-0,75$ мкм]	359
2.3.11.2.3.8. Преобразователи матричные ФППЗ 26М [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,65-0,75$ мкм]	359
2.3.11.2.3.9. Преобразователи матричные ФППЗ 28М [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,74-0,8$ мкм].....	360
2.3.11.2.3.10. Преобразователи матричные ФППЗ 31М [$\Delta\lambda = 0,3-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,55-0,75$ мкм]	361
2.3.11.2.3.11. Преобразователь матричный ФППЗ «Каскад» [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,74-0,8$ мкм].....	361
2.3.11.2.3.12. Преобразователи матричные ФППЗ «Квадро» и «Квадро-Т» [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$ мкм]	362
2.3.11.2.3.13. Преобразователь матричный ФППЗ «Лидер-1» [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$ мкм]	363
2.3.11.2.3.14. Преобразователь матричный ФППЗ «Проект» [$\Delta\lambda = 0,4-1,0$ мкм].....	364
2.3.11.2.4. Преобразователи матричные ISD011, ISD017, ISD029, ISD048, ISD049, ISD075 [$\Delta\lambda = 0,2-0,95$ мкм]	365
2.3.11.2.5. Матричные ФПЗС ELCM1075, ELCM1077, ELCM1078, ELCM1079, ELCM1085 [$\Delta\lambda = 0,2-1$ мкм]	367
2.3.11.2.5.1. Матричные ФПЗС ELCM1077А, ELCM1077АР, ELCM1077АРF [$\Delta\lambda = 0,2-1$ мкм]	368
2.3.11.2.5.2. Матричные ФПЗС ELCM1079 [$\Delta\lambda = 0,2-1$ мкм].....	372
2.3.11.2.6. Матричные ФППЗ ФППЗ 30М, ФППЗ 31М, ФППЗ 32МД, ФППЗ 33МД, ФППЗ 34МД, ФППЗ 35МД, ФППЗ 36МД, ФППЗ 37МД, ФППЗ 38МД, ФППЗ 39МД, ФППЗ 40МД [$\Delta\lambda = 0,3-1,0$ мкм]	375

2.4. Полупроводниковые фотоприемники для регистрации средневолнового и длинноволнового ИК-излучения 1,5–15 мкм 377

2.4.1. Неохлаждаемые фотоприемники..... 378

2.4.1.1. Неохлаждаемые фоторезисторы ФСА-0, ФСА-1, ФСА-1а, ФСА-4, ФСА-6, ФСА-Г1, ФСА-Г2, ФР1-3, ФР1-4, ФР1-1/13, ФР-СС-138, ФР-183, ФР-193А, ФР-193Б, ФР-193В, ФР-193Г, ФР-193Д, ФР-202, ФР-202.1, ФР-203, ФР-220, ФР-220-1, ФР-220-2, ФР-220-3, ФР-220-4, ФР-220-5, ФР-220-6, ФР226, ФР226-01, ФР226-02, ФР226-03, ФСВ-16АН, ФСВ-17АН, УФУР02 [$\Delta\lambda = 0,4-3,3$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 1,5-2,3$ мкм].....	378
2.4.1.2. Неохлаждаемые фоторезисторы ФР622-0,1, ФР622-0,5, ФР622-1, ФР622-2, ФР622-3, ФР623-0,1, ФР623-0,5, ФР623-1, ФР623-2, ФР623-3, ФР624-0,1, ФР624-0,5, ФР624-1, ФР624-2, ФР624-3 [$\Delta\lambda = 1,6-3,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,8-3,6$ мкм]	382
2.4.1.3. Неохлаждаемые фоторезисторы ФР1-28-1-1,5×1,15, ФР1-28-1-2×2, ФР1-28-1-3×3 [$\Delta\lambda = 1-3,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,8$ мкм].....	383

2.4.1.4. Неохлаждаемые фоторезисторы ФР1-34-1-1,5×1,15, ФР1-34-1-2×2, ФР1-34-1-3×3, ФР1-38-1-1,5×1,15, ФР1-38-1-2×2, ФР1-38-1-3×3 [$\Delta\lambda = 1-4,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,4-3,8$ мкм].....	383
2.4.1.5. Неохлаждаемые фотодиоды ФД1-28, ФД1-34, ФД1-38 [$\Delta\lambda = 1-4,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,8-3,8$ мкм].....	384
2.4.1.6. Неохлаждаемые фоторезисторы СФ4-1, СФ4-1А, СФ4-2А, СФ4-3А, СФ4-1Б, СФ4-2Б, СФ4-3Б, СФ4-1В, СФ4-2В, СФ4-3В, СФ4-1Д, СФ4-2Д, СФ4-3Д, ФР-188А, ФР-188Б, ФР-188В, ФР-188Г, ФР-188Д, ФР-611, ФР 3-1/20 [$\Delta\lambda = 1-5,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2-4,3$ мкм].....	385
2.4.1.7. Неохлаждаемые гальванические элементы ФЭ722-1А, ФЭ722-1Б, ФЭ722-1В, ФЭ722-1Г, ФЭ722-1Д, ФЭ722-2А, ФЭ722-2Б, ФЭ722-2В, ФЭ722-2Г, ФЭ722-2Д [$\Delta\lambda = 1-3,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,6$ мкм].....	387
2.4.1.8. Неохлаждаемые гальванические элементы ФЭ723-1А, ФЭ723-1Б, ФЭ723-1В, ФЭ723-1Г, ФЭ723-1Д, ФЭ723-2А, ФЭ723-2Б, ФЭ723-2В, ФЭ723-2Г, ФЭ723-2Д [$\Delta\lambda = 1-4,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,2$ мкм].....	388
2.4.1.9. Неохлаждаемые гальванические элементы ФЭ724-1А, ФЭ724-1Б, ФЭ724-1В, ФЭ724-1Г, ФЭ724-1Д, ФЭ724-2А, ФЭ724-2Б, ФЭ724-2В, ФЭ724-2Г, ФЭ724-2Д [$\Delta\lambda = 1-4,7$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,7$ мкм].....	389
2.4.2. Охлаждаемые фотоприемники	389
2.4.2.1. Охлаждаемые фоторезисторы ФР1-1/13, ФР225, ФР225-01, ФР225-02, ФР225-03, ФР622-0,1-Т, ФР622-0,5-Т, ФР622-1-Т, ФР622-2-Т, ФР622-3-Т, ФР623-0,1-Т, ФР623-0,5-Т, ФР623-1-Т, ФР623-2-Т, ФР623-3-Т, ФР624-0,1-Т, ФР624-0,5-Т, ФР624-1-Т, ФР624-2-Т, ФР624-3-Т, ФСВ-18АА, ФСВ-19АА, УФУР02, ФР-199 [$\Delta\lambda = 0,4-4,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,2-3,9$ мкм].....	393
2.4.2.2. Охлаждаемые фоторезисторы ФР2-28-1-1,5×1,15, ФР2-28-1-2×2, ФР2-28-1-3×3 [$\Delta\lambda = 1-3,8$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,0$ мкм].....	395
2.4.2.3. Охлаждаемые фоторезисторы ФР2-34-1-1,5×1,15, ФР2-34-1-2×2, ФР2-34-1-3×3, ФР2-38-1-1,5×1,15, ФР2-38-1-2×2, ФР2-38-1-3×3 [$\Delta\lambda = 1-4,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,6$ мкм].....	396
2.4.2.4. Охлаждаемые фотоприемники ФЭ722-Т1А, ФЭ722-Т1Б, ФЭ722-Т1В, ФЭ722-Т1Г, ФЭ722-Т1Д, ФЭ722-Т2А, ФЭ722-Т2Б, ФЭ722-Т2В, ФЭ722-Т2Г, ФЭ722-Т2Д [$\Delta\lambda = 1-3,7$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,8$ мкм].....	396
2.4.2.5. Охлаждаемые фотоприемники ФЭ723-Т1А, ФЭ723-Т1Б, ФЭ723-Т1В, ФЭ723-Т1Г, ФЭ723-Т1Д, ФЭ723-Т2А, ФЭ723-Т2Б, ФЭ723-Т2В, ФЭ723-Т2Г, ФЭ723-Т2Д [$\Delta\lambda = 1-4,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,5$ мкм].....	397
2.4.2.6. Охлаждаемые фотоприемники ФЭ724-Т1А, ФЭ724-Т1Б, ФЭ724-Т1В, ФЭ724-Т1Г, ФЭ724-Т1Д, ФЭ724-Т2А, ФЭ724-Т2Б, ФЭ724-Т2В, ФЭ724-Т2Г, ФЭ724-Т2Д [$\Delta\lambda = 1-4,9$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,9$ мкм].....	398
2.4.2.7. Охлаждаемые фоторезисторы ФР194-01, ФР194-11, ФР194-15, ФР194-17, ФР194-19, ФР195-01, ФР195-11, ФР195-15, ФР195-17, ФР195-19 [$\Delta\lambda = 3-5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4$ мкм].....	398
2.4.2.8. Охлаждаемые фоторезисторы ФР194М-03, ФР194М-05, ФР194М-07, ФР194М-09, ФР194М-13, ФР195М-03, ФР195М-05, ФР195М-07, ФР195М-09, ФР195М-13 [$\Delta\lambda = 3-5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4$ мкм].....	399
2.4.2.9. Охлаждаемые фоторезисторы ФР196М-01, ФР196М-03, ФР196М-05, ФР196М-07, ФР197М-01, ФР197М-03, ФР197М-05, ФР197М-07, ФР198М-01, ФР198М-03, ФР198М-05 [$\Delta\lambda = 3-5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4$ мкм].....	400
2.4.2.10. Охлаждаемые фоторезисторы ФРО-41, ФРО-146, ФРО-148, ФС-17ДА [$\Delta\lambda = 2,2-5,9$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 5,1-5,4$ мкм].....	401
2.4.2.11. Охлаждаемые фотодиоды ФДО-117, ФДО-119, ФДО-257, ФД-268, ФД-294, ФД-511 [$\Delta\lambda = 2-5,9$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4,5-5,4$ мкм].....	403
2.4.2.12. Многоэлементные охлаждаемые фоторезисторы АП-РЛ-407, АП-РЛ-413 и АП-РЛ-417 [$\Delta\lambda = 1,5-5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,8-4,2$ мкм].....	405
2.4.2.13. Многоэлементные охлаждаемые фоторезисторы ФР-164 и ФР-189 [$\Delta\lambda = 1,5-5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,8-4,2$ мкм].....	406
2.4.2.14. Многоэлементные охлаждаемые фоторезисторы «Арык» и «Арык 2» [$\Delta\lambda = 1-5,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4,2$ мкм].....	407
2.4.2.15. Охлаждаемые фоторезисторы ФСГ-22-3А1, ФСГ-22-3А2, ФСГ-23-3А1, ФСГ-23-3А2, ФСГ-22-3А1, ФСГ-22-3А2, ФСГ-23-3А1, ФСГ-23-3А2 [$\Delta\lambda = 1-5,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4,2$ мкм].....	408
2.4.2.16. Охлаждаемый фотодиод ФД-511-1 [$\Delta\lambda = 5-13,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 9,5-11$ мкм].....	409
2.4.2.17. Охлаждаемый фоторезистор ФРО-Х1-142 [$\Delta\lambda = 2-16$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 10-13$ мкм].....	410
2.4.2.18. Охлаждаемый фоторезистор ФСГ-28РТА [$\Delta\lambda = 2,5-14$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 10-12$ мкм].....	411
2.4.2.19. Многоэлементные охлаждаемые фоторезисторы АП-РЛ-402 и ФР-204М [$\Delta\lambda = 8-12$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 10-12$ мкм].....	412

2.4.2.20. Двухспектральный фотоприемник ФМ-611 [$\Delta\lambda = 0,5-1$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 0,9$ мкм] и [$\Delta\lambda = 1,6-4,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,3$ мкм].....	413
2.4.3. Фотоприемные устройства.....	414
2.4.3.1. Двухканальное фотоприемное устройство «Тень» [$\Delta\lambda = 0,3-3$ мкм]	414
2.4.3.2. Фотоприемные устройства СФ4-10, СФ4-11 [$\Delta\lambda = 0,6-4,6$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3-3,5$ мкм]	415
2.4.3.3. Охлаждаемые фотоприемные устройства ФУО-611, ФУО-612, ФУО-613, ФУО-614 [$\Delta\lambda = 1-5,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2-3,8$ мкм].....	416
2.4.3.3.1. Охлаждаемые фотоприемные устройства ФУО-611-1, ФУО-611-2, ФУО-611-3, ФУО-611-4, ФУО-611-5, ФУО-611-6, ФУО-611-7, ФУО-611-8, ФУО-611-9 [$\Delta\lambda = 1-3,1$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2$ мкм].....	418
2.4.3.3.2. Охлаждаемые фотоприемные устройства ФУО-612-1, ФУО-612-2, ФУО-612-3, ФУО-612-4, ФУО-612-5, ФУО-612-6, ФУО-612-7, ФУО-612-8, ФУО-612-9 [$\Delta\lambda = 1-3,6$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,7$ мкм]	418
2.4.3.3.3. Охлаждаемые фотоприемные устройства ФУО-613-1, ФУО-613-2, ФУО-613-3, ФУО-613-4, ФУО-613-5, ФУО-613-6, ФУО-613-7, ФУО-613-8, ФУО-613-9 [$\Delta\lambda = 1-4,4$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,3$ мкм]	418
2.4.3.3.4. Охлаждаемые фотоприемные устройства ФУО-614-1, ФУО-614-2, ФУО-614-3, ФУО-614-4, ФУО-614-5, ФУО-614-6, ФУО-614-7, ФУО-614-8, ФУО-614-9 [$\Delta\lambda = 1-5,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,8$ мкм]	419
2.4.3.4. Двухканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФУЛ-611, ФУМ-611 [$\Delta\lambda = 1-5,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2-3,8$ мкм].....	420
2.4.3.5. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФУР662, ФУР663, ФУР664 [$\Delta\lambda = 1,6-5,2$ мкм].....	422
2.4.3.5.1. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФУР662А, ФУР662Б, ФУР662В [$\Delta\lambda = 1,6-4$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 2,7$ мкм]	423
2.4.3.5.2. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФУР663А, ФУР663Б, ФУР663В [$\Delta\lambda = 1,6-4,9$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,4$ мкм].....	425
2.4.3.5.3. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФУР664А, ФУР664Б, ФУР664В [$\Delta\lambda = 1,6-5,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,8$ мкм].....	425
2.4.3.6. Охлаждаемые фотоприемные устройства «Спектр», «Стяг-Ч», «Планета» [$\Delta\lambda = 1-4,7$ мкм]	426
2.4.3.7. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФУР129Л, ФУР129Л-01, ФУР139Л, ФУР-142 [$\Delta\lambda = 1-5$ мкмф; $\lambda_{\text{макс}} = 3,7-4,1$ мкм]	427
2.4.3.8. Многоканальное охлаждаемое фотоприемное устройство ФУР138Л [$\Delta\lambda = 0,5-3$ мкм].....	428
2.4.3.9. Многоканальное охлаждаемое фотоприемное устройство АПУ-РЛМ-411 [$\Delta\lambda = 3-5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4,5$ мкм]	429
2.4.3.10. Охлаждаемое фотоприемное устройство «Фотометр» [$\Delta\lambda = 2,2-5,5$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 4,6-5,4$ мкм]....	430
2.4.3.11. Многоканальное охлаждаемое фотоприемное устройство «Новость» [$\Delta\lambda = 3,4-5,4$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,8-4,8$ мкм]	432
2.4.3.12. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства ФПУ-30, ФПУ-31, ФПУ-32, ФПУ-34 [$\Delta\lambda = 3-5$ мкм].....	433
2.4.3.13. Матричные многоканальные фотоприемные устройства ФУК9М и ФУК11М [$\Delta\lambda = 3-5$ мкм]	435
2.4.3.14. Охлаждаемое фотоприемное устройство «Зима» [$\Delta\lambda = 8-12$ мкм].....	436
2.4.3.15. Многоканальные охлаждаемые фотоприемные устройства АПУ-РЛ-406 и АПУ-РЛ-412 [$\Delta\lambda = 8-12$ мкм].....	437
2.4.3.15.1. Система микрокриогенная АМС-490	439
2.4.3.15.2. Система микрокриогенная АМС-491.....	440
2.4.3.16. Матричные фотоприемные устройства ФОТМ-128×128, ФОТМ-384×288, ФОТМ-768×576 [$\Delta\lambda = 8-14$ мкм]	441
2.4.3.17. Многоэлементные фотоприемные устройства ФУК2М, ФУК4М, ФУК5М, ФУК10М [$\Delta\lambda = 8-14$ мкм]	442
2.4.3.18. Фотоэлектронные модули ФЭМ2М, ФЭМ6М, ФЭМ10М [$\Delta\lambda = 8-14$ мкм].....	443
2.4.3.19. Формирователь видеосигнала ФПЗС-200М [$\Delta\lambda = 1-5,5$ мкм].....	443
2.4.3.20. Базовый фотоприемный модуль МФПУ ОМ1.....	444
2.4.3.20.1. Система микрокриогенная МСМГ-5А-1,3/80	446
2.4.3.21. Двухканальное фотоприемное устройство ДР-93 [$\Delta\lambda = 0,5-1$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 0,9$ мкм] и [$\Delta\lambda = 1,6-4,2$ мкм; $\lambda_{\text{макс}} = 3,3$ мкм].....	447
2.5. Тепловые приемники для регистрации длинноволнового ИК-излучения до 100 мкм.....	448
2.5.1. Боллометры.....	448
2.5.1.1. Боллометры металлические БМК-3, БМЦ-3, БМИ-1, БМИ-2, БМ6-К1, БМ6-Ф1, БМ6-Ц1, БМ6-К2, БМ6-Ф2, БМ6-Ц2, БМ7, НБГ-1, НБГ-2, БН-1, ФМ-А, ФМ-Б, ФМ-В, ФМ6 [$\Delta\lambda = 0,3-1000$ мкм]	449

2.5.1.2. Болометры полупроводниковые БКМ-1, БКМ-2, БКМ-4, БКМ-5а, БКМ-5б, БП1-2, БП1-4, БП-5А, БП-5Б, БГС-2 [$\Delta\lambda = 1-30$ мкм]	451
2.5.2. Термоэлектрические приемники излучения	452
2.5.2.1. Термоэлементы ТД-505 и ТЭМ-5 [$\Delta\lambda = 0,2-14$ мкм]	453
2.5.2.2. Компенсированные термоэлементы ТК-1×1,5 и ТК-3×1,5 [$\Delta\lambda = 0,5-50$ мкм]	453
2.5.2.3. Радиационные термоэлементы РТН-1, РТН-2, РТН-3, РТН-10, РТН-11, РТН-12, РТН-20, РТН-30 [$\Delta\lambda = 0,17-25$ мкм]	454
2.5.2.4. Термоэлектрические приемники излучения ТПИ-1-5, ТПИ-2-5, ТПИ-5, ТПИ-8, ТПИ-10, ТПИ-14 [$\Delta\lambda = 0,5-11$ мкм]	455
2.5.3. Пироэлектрические приемники излучения	456
2.5.3.1. Пироэлектрические приемники излучения БП2-1, БП2-3А, БП2-3Б, БП2-3В, БП2-3Г, БП2-3Д, ЛПП-1 [$\Delta\lambda = 1-20$ мкм]	456
2.5.4. Тепловые приемные устройства (ТПУ)	458
2.5.4.1. Пироэлектрические приемные устройства ПП-04, ПП-04 ТК, ПП-07, ИНПФ [$\Delta\lambda = 4-300$ мкм]	458
2.5.4.2. Иммерсионные терморезисторные болометры БП-2, БП-2А, БП-2М, БП-2АМ, БП-2МС [$\Delta\lambda = 2-15$ мкм]	459
2.5.4.3. Пироэлектрические приемники БП2-2, БП2-6, БП-7, БП-8, БП-9, БП-9М, БП-10 [$\Delta\lambda = 0,5-20$ мкм]	461
2.5.4.4. Тепловые приемные устройства МГ-30А (Б,В), МГ-32, МГ-32А, МГ-33, МГ-33-01, МГ-33-02, МГ-33-03 [$\Delta\lambda = 2-20$ мкм]	463
2.5.4.5. Тепловые приемные устройства ФПУ-74, ФПУ-74-01, ФПУ-76-01, ФПУ-76-02, ФПУ-76-03 [$\Delta\lambda = 3,3-20$ мкм]	465
2.5.4.6. Матричные пироэлектрические приемники излучения МПЭПИ-25, МПЭПИ-100 [$\Delta\lambda = 0,4-25$ мкм]	466
2.5.4.7. Матричные термоэлектрические приемники излучения КТМ-10/25, КТМ-16/25, КТМ-50/19, КТМ-100/25, КТМЛ -20/30 [$\Delta\lambda = 4-300$ мкм]	467

Часть 3. ФОТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИЕМНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

3.1. Фотоэлементы вакуумные	470
3.1.1. Фотоэлементы вакуумные для регистрации излучения в диапазоне 0,12–1,1 мкм	471
3.1.1.1. Вакуумные фотоэлементы СЦВ-3, СЦВ-4, СЦВ-6, СЦВ-51, СЦГ-51, ЦГ-1, ЦГ-3, ЦГ-4, ЦВ-1, ЦВ-3, ЦВ-4, ЦВ-6 [$\Delta\lambda = 0,4-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,7-0,9$ мкм]	471
3.1.2. Вакуумные фотоэлементы Ф-1, Ф-2, Ф-3, Ф-4, Ф-5, Ф-6, Ф-7, Ф-8, Ф-9, Ф-10, Ф-13, Ф-15, Ф-16, Ф-17, Ф-18, Ф-19, Ф-21, Ф-22, Ф-23, Ф-25, Ф-26, Ф-27, Ф-28, Ф-29, Ф-30, Ф-31, Ф-32, Ф-36 [$\Delta\lambda = 0,35-0,6$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,8$ мкм]	472
3.1.3. Фотоэлементы для регистрации коротких световых импульсов	476
3.1.3.1. Фотоэлементы для регистрации коротких световых импульсов ФЭК-1, ФЭК-II, ФЭК-III, ФЭК-IV, ФЭК-V [$\Delta\lambda = 0,38-1,2$ мкм]	476
3.1.3.2. Фотоэлементы для регистрации коротких световых импульсов ФЭК-08, ФЭК-09, ФЭК-11СП, ФЭК-12, ФЭК-13, ФЭК-14, ФЭК-15КМ, ФЭК-16СМ, ФЭК-17КМ, ФЭК-22СПУ, ФЭК-31КМ, ФК-15, ФК-19, ФК-20 [$\Delta\lambda = 0,38-1,3$ мкм]	477
3.1.3.3. Фотоэлементы для регистрации коротких световых импульсов СДФ14, СДФ15, СДФ16, СДФ17, СДФ20, СДФ21 [$\Delta\lambda = 0,35-0,6$ мкм]	478
3.2. Фотоумножители и вторично-электронные умножители	480
3.2.1. Фотоэлектронные умножители	480
3.2.1.1. Фотоумножители ФЭУ-1, ФЭУ-2, ФЭУ-4, ФЭУ-5, ФЭУ-6, ФЭУ-11, А (Б), ФЭУ-12А (Б), ФЭУ-13А (Б), ФЭУ-14А (Б), ФЭУ-15А [$\Delta\lambda = 0,16-0,83$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,51$ мкм]	481
3.2.1.2. Фотоумножители ФЭУ-15Б, ФЭУ-15В, ФЭУ-16(А, Б, В), ФЭУ-17А, ФЭУ-18А [$\Delta\lambda = 0,3-0,65$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,5$ мкм]	483
3.2.1.3. Фотоумножители ФЭУ-19А, ФЭУ-19М, ФЭУ-20, ФЭУ-22, ФЭУ-24, ФЭУ-26 [$\Delta\lambda = 0,3-0,6$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,42$ мкм]	484
3.2.1.4. Фотоумножители ФЭУ-27, ФЭУ-28, ФЭУ-29, ФЭУ-30, ФЭУ-31, ФЭУ-31А [$\Delta\lambda = 0,3-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,36-0,82$ мкм]	486

3.2.1.5. Фотоумножители ФЭУ-35, ФЭУ-35А, ФЭУ-36, ФЭУ-37, ФЭУ-38, ФЭУ-39 [$\Delta\lambda = 0,16-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,34-0,44$ мкм].....	487
3.2.1.6. Фотоумножители ФЭУ-39А, ФЭУ-49, ФЭУ-49Б, ФЭУ-50, ФЭУ-51, ФЭУ-52, ФЭУ-54 [$\Delta\lambda = 0,16-0,9$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,37-0,48$ мкм].....	489
3.2.1.7. Фотоумножители ФЭУ-55, ФЭУ-56, ФЭУ-58, ФЭУ-60, ФЭУ-62, ФЭУ-63 [$\Delta\lambda = 0,3-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,82$ мкм].....	491
3.2.1.8. Фотоумножители ФЭУ-64, ФЭУ-65, ФЭУ-67, ФЭУ-67А, ФЭУ-67Б, ФЭУ-68 [$\Delta\lambda = 0,3-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,44$ мкм].....	492
3.2.1.9. Фотоумножители ФЭУ-69, ФЭУ-69А, ФЭУ-69Б, ФЭУ-70, ФЭУ-71, ФЭУ-74 [$\Delta\lambda = 0,3-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,48$ мкм].....	494
3.2.1.10. Фотоумножители ФЭУ-74А, ФЭУ-77, ФЭУ-78, ФЭУ-78Б, ФЭУ-79, ФЭУ-81, ФЭУ-81Б [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,35-0,55$ мкм].....	495
3.2.1.11. Фотоумножители ФЭУ-82, ФЭУ-82А, ФЭУ-83, ФЭУ-84, ФЭУ-84-1, ФЭУ-84-2, ФЭУ-84-3, ФЭУ-84-4, ФЭУ-84-5, ФЭУ-85 [$\Delta\lambda = 0,3-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,34-0,85$ мкм].....	497
3.2.1.12. Фотоумножители ФЭУ-85А, ФЭУ-86, ФЭУ-86И, ФЭУ-86И-1 [$\Delta\lambda = 0,3-0,6$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,34-0,49$ мкм].....	499
3.2.1.13. Фотоумножители ФЭУ-87, ФЭУ-88, ФЭУ-91, ФЭУ-92, ФЭУ-93 [$\Delta\lambda = 0,16-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,32-0,55$ мкм].....	500
3.2.1.14. Фотоумножители ФЭУ-94, ФЭУ-95, ФЭУ-96, ФЭУ-97, ФЭУ-98, ФЭУ-99, ФЭУ-100 [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22-0,55$ мкм].....	501
3.2.1.15. Фотоумножители ФЭУ-101, ФЭУ-102, ФЭУ-103, ФЭУ-104, ФЭУ-105 [$\Delta\lambda = 0,16-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,32-0,44$ мкм].....	502
3.2.1.16. Фотоумножители ФЭУ-105А, ФЭУ-106, ФЭУ-107, ФЭУ-108, ФЭУ-110, ФЭУ-111 [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,38-0,44$ мкм].....	504
3.2.1.17. Фотоумножители ФЭУ-112, ФЭУ-113, ФЭУ-114, ФЭУ-115, ФЭУ-115М, ФЭУ-115МУ, ФЭУ-115МСУ [$\Delta\lambda = 0,25-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,8$ мкм].....	506
3.2.1.18. Фотоумножители ФЭУ-115МСС, ФЭУ-116, ФЭУ-117, ФЭУ-118, ФЭУ-119, ФЭУ-120, ФЭУ-121 [$\Delta\lambda = 0,112-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,25-0,46$ мкм].....	506
3.2.1.19. Фотоумножители ФЭУ-122, ФЭУ-123, ФЭУ-124, ФЭУ-125 [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,25-0,44$ мкм].....	510
3.2.1.20. Фотоумножители ФЭУ-126, ФЭУ-127, ФЭУ-127-1, ФЭУ-127С [$\Delta\lambda = 0,3-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,5$ мкм].....	511
3.2.1.21. Фотоумножители ФЭУ-128, ФЭУ-129, ФЭУ-130, ФЭУ-131, ФЭУ-133, ФЭУ-134 [$\Delta\lambda = 0,3-1,2$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,22-0,85$ мкм].....	512
3.2.1.22. Фотоумножители ФЭУ-135, ФЭУ-136, ФЭУ-138, ФЭУ-141, ФЭУ-141-1, ФЭУ-142, ФЭУ-143 [$\Delta\lambda = 0,112-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,36-0,65$ мкм].....	514
3.2.1.23. Фотоумножители ФЭУ-143-1, ФЭУ-144, ФЭУ-145, ФЭУ-146, ФЭУ-147 [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,65$ мкм].....	517
3.2.1.24. Фотоумножители ФЭУ-147-2, ФЭУ-147-3, ФЭУ-148-3И, ФЭУ-148-1, ФЭУ-151 [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,375-0,45$ мкм].....	518
3.2.1.25. Фотоумножители ФЭУ-153, ФЭУ-154, ФЭУ-155, ФЭУ-155-1, ФЭУ-155-2 [$\Delta\lambda = 0,11-0,9$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,12-0,8$ мкм].....	519
3.2.1.26. Фотоумножители ФЭУ-156, ФЭУ-156-1, ФЭУ-157, ФЭУ-157-1 [$\Delta\lambda = 0,3-0,92$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,3-0,9$ мкм].....	521
3.2.1.27. Фотоумножители ФЭУ-157-2, ФЭУ-158, ФЭУ-159, ФЭУ-161, ФЭУ-164, ФЭУ-165, ФЭУ-165-1 [$\Delta\lambda = 0,26-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,41-0,55$ мкм].....	522
3.2.1.28. Фотоумножители ФЭУ-165-2, ФЭУ-166, ФЭУ-169, ФЭУ-169-2, ФЭУ-170, ФЭУ-171, ФЭУ-172 [$\Delta\lambda = 0,26-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,5$ мкм].....	524
3.2.1.29. Фотоумножители ФЭУ-174, ФЭУ-174-1, ФЭУ-174-2, ФЭУ-175, ФЭУ-175-1, ФЭУ-176, ФЭУ-178, ФЭУ-181, ФЭУ-183, ФЭУ-184, ФЭУ-184-1 [$\Delta\lambda = 0,112-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,45$ мкм].....	525
3.2.1.30. Фотоумножители ФЭУ-184Г, ФЭУ-184Т, ФЭУ-184Тд, ФЭУ-184Ст, ФЭУ-184Ш, ФЭУ-185, ФЭУ-190, ФЭУ-200, ФЭУ-202, ФЭУ-527 [$\Delta\lambda = 0,25-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,44$ мкм].....	527
3.2.1.31. Фотоумножители СНФТ3, СНФТ5, СНФТ18М, СНФТ20, СНФТ21, СНФТ22 [$\Delta\lambda = 0,3-0,8$ мкм].....	529
3.2.2. Вторично-электронные умножители (ВЭУ)	530
3.2.2.1. Вторично-электронные умножители ВЭУ-1А, ВЭУ-1Б, ВЭУ-2А, ВЭУ-2Б, ВЭУ-2В, ВЭУ-3, ВЭУ-4, ВЭУ-5, ВЭУ-6, ВЭУ-6М, ВЭУ-6С, ВЭУ-7М.....	530

3.2.3. Фотоумножители уникальных типов.....	533
3.2.3.1. Фотоэлектронные умножители 14ЭЛУ-Ф, 14ЭЛУ-ФС, 17ЭЛУ-Ф13, 18ЭЛУ-ФС, 18ЭЛУ-М, 18ЭЛУ-ФК, 25ЭЛУ-Ф12 [$\Delta\lambda = 0,105-1,1$ мкм].....	533
3.2.3.2. Автoreгулируемые фотоэлектрические преобразователи ЭЛУ-ФЛ-01 и ЭЛУ-ФЛ-03 [$\Delta\lambda=0,38-1,1$ мкм].....	535
3.2.3.3. Электронный умножитель 24ЭЛУ-11 [$\Delta E = 0,1-3$ МэВ].....	536
3.3. Видиконы	537
3.3.1. Видиконы ЛИ23, ЛИ407, ЛИ408, ЛИ409, ЛИ410, ЛИ412В, ЛИ413, ЛИ414, ЛИ415-2, ЛИ415М [$\Delta\lambda = 0,4-0,85$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,66$ мкм].....	538
3.3.2. Видиконы ЛИ416, ЛИ418, ЛИ419-1, ЛИ419-2, ЛИ420-1, ЛИ420-2, ЛИ421-1, ЛИ421-2, ЛИ421М, ЛИ422-1, ЛИ422-2, ЛИ422-М, ЛИ424 [$\Delta\lambda = 0,4-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,42-0,65$ мкм].....	540
3.3.3. Видиконы ЛИ425, ЛИ425-1, ЛИ426, ЛИ426-1, ЛИ427, ЛИ428, ЛИ429, ЛИ430, ЛИ431, ЛИ432з, ЛИ432с [$\Delta\lambda = 0,38-0,86$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,46-0,7$ мкм].....	543
3.3.4. Видиконы ЛИ432п, ЛИ435, ЛИ437, ЛИ438, ЛИ439, ЛИ440, ЛИ441, ЛИ442к, ЛИ442п, ЛИ445 [$\Delta\lambda = 0,4-0,75$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,46-0,68$ мкм].....	545
3.3.5. Видиконы ЛИ446, ЛИ448, ЛИ449, ЛИ449кз, ЛИ449с, ЛИ450, ЛИ451, ЛИ452-2, ЛИ453 [$\Delta\lambda = 0,37-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,48-0,8$ мкм].....	548
3.3.6. Видиконы ЛИ454, ЛИ456, ЛИ457з, ЛИ457к, ЛИ457с, ЛИ458к, ЛИ458я, ЛИ459, ЛИ460-3, ЛИ460-С, ЛИ460-К [$\Delta\lambda = 0,38-0,78$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,72$ мкм].....	550
3.3.7. Видиконы ЛИ460-Я, ЛИ462-К, ЛИ462-Я, ЛИ463, ЛИ465, ЛИ468, ЛИ469 [$\Delta\lambda = 0,4-0,75$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,68-0,72$ мкм].....	552
3.3.8. Видиконы ЛИ471, ЛИ471-1, ЛИ471-2, ЛИ471-3, ЛИ471-4, ЛИ472, ЛИ474, ЛИ475 [$\Delta\lambda = 0,42-0,72$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,5-0,62$ мкм].....	554
3.3.9. Видиконы ЛИ476, ЛИ479, ЛИ479-1, ЛИ481, ЛИ482, ЛИ482-1, ЛИ484с, ЛИ484я, ЛИ484с-1, ЛИ484я-1 [$\Delta\lambda = 0,46-14$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-10$ мкм].....	556
3.3.10. Видиконы ЛИ485к, ЛИ488з, ЛИ488с, ЛИ488к, ЛИ491, ЛИ491-1, ЛИ495з, ЛИ495с, ЛИ495к [$\Delta\lambda = 0,45-14$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,45-10$ мкм].....	558
3.3.11. Видиконы ЛИ500, ЛИ501, ЛИ503, ЛИ504, ЛИ702, ЛИ703, ЛИ704, ЛИ705, ЛИ706 [$\Delta\lambda = 0,4-0,84$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,5-0,7$ мкм].....	560
3.3.12. Рентгеновидиконы ЛИ417, ЛИ423 и ЛИ444 [$\Delta E = 20-110$ кэВ].....	561
3.3.13. Пировидиконы ЛИ-492, ЛИ-492С, ЛИ513 и ЛИ514 [$\lambda = 8-14$ мкм].....	561
3.4. Диссекторы	563
3.4.1. Диссекторы ЛИ601, ЛИ602, ЛИ603, ЛИ604К, ЛИ604К-1, ЛИ605-1, ЛИ605-3, ЛИ606, ЛИ607 [$\Delta\lambda = 0,2-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,82$ мкм].....	564
3.4.2. Диссекторы ЛИ608, ЛИ608-1, ЛИ609, ЛИ610, ЛИ610-1, ЛИ610-2, ЛИ611, ЛИ612, ЛИ613 [$\Delta\lambda = 0,35-1,1$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,55$ мкм].....	566
3.4.3. Диссекторы ЛИ614, ЛИ615, ЛИ615-2, ЛИ616, ЛИ618, ЛИ619, ЛИ619-1 [$\Delta\lambda = 0,115-0,8$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,5$ мкм].....	568
3.4.4. Диссекторы ДИ-04, ДИ-05, ДИ-07.....	570
3.5. Суперортиконы	572
3.5.1. Суперортиконы ЛИ17, ЛИ201, ЛИ204, ЛИ207, ЛИ211, ЛИ212, ЛИ212М, ЛИ214, ЛИ214-1 [$\Delta\lambda = 0,4-0,75$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,58$ мкм].....	573
3.5.2. Суперортиконы ЛИ217, ЛИ218, ЛИ221, ЛИ222, ЛИ223, ЛИ224, ЛИ225, ЛИ226-1, ЛИ227, ЛИ228 [$\Delta\lambda = 0,4-0,7$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,525$ мкм].....	575
3.5.3. Суперортиконы ЛИ230, ЛИ231, ЛИ232, ЛИ232-1, ЛИ234, ЛИ235, ЛИ235-1, ЛИ236 [$\Delta\lambda = 0,4-0,7$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,44-0,56$ мкм].....	577
3.5.4. Суперортиконы ЛИ-237, ЛИ-237-1, ЛИ-237-2, ЛИ-238, ЛИ-239, ЛИ240, ЛИ801, ЛИ802, ЛИ804 [$\Delta\lambda = 0,4-0,7$; $\lambda_{\text{макс}} = 0,4-0,525$ мкм].....	579
3.6. Электронно-оптические преобразователи	582

3.6.1. Электронно-оптические преобразователи поколения «0»	585
3.6.1.1. Электронно-оптические преобразователи ПИМ-3Ш, УМИ-93Ш, УМИ-95Ш, УМИ-92ШВ, «Пикохрон», М-9Ш, М-9В, М-9Щ, ЭПИ-1, УМ-9ШВ, ЗИМ-1, ЗИМ-2, ЗИС-1, ЭП-15, ЭП-15-1 [$\Delta\lambda = 0,25-1,2$ мкм]	585
3.6.1.2. Электронно-оптические преобразователи «Мини-1», «Мини-2», «Мини-3», «Затвор», ЭПВ-41В, ЭВП-41Г-М, ЭПМ-61Г, ЭПМ-63Г [$\Delta\lambda = 0,35-0,9$ мкм]	588
3.6.1.3. Электронно-оптические преобразователи В-8, В8А1-С, В-8К, В-8-С, ЭПЗЗ-СФ, ЭПЗЗ-У, ЭПЗЗ-У-Д, ЭПЗЗ-УС-Д [$\Delta\lambda = 0,35-1,2$ мкм]	588
3.6.1.4. Сверхминиатюрный электронно-оптический преобразователь ЭП64 [$\Delta\lambda = 0,35-0,9$ мкм]	591
3.6.2. Электронно-оптические преобразователи поколения «2»	591
3.6.2.1. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 44Г-А, ЭПМ 44Г-Б, ЭПМ 44Г-В, ЭПМ 44Г-Д, ЭПМ 44Г-С [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	591
3.6.2.2. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ66Г, ЭПМ66Г-1, ЭПМ66Г-Б, ЭПМ66Г-А, ЭПМ66Г-С, ЭПМ66Г-Д, ЭПМ66Г-Е [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	592
3.6.2.3. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ66Г-К, ЭПМ66Г-1К, ЭПМ66Г-БК, ЭПМ66Г-АК, ЭПМ66Г-СК, ЭПМ66Г-ДК [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	593
3.6.2.4. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ66Г-2-К, ЭПМ66Г-1-2-К, ЭПМ66Г-2-БК, ЭПМ66Г-2-АК, ЭПМ66Г-2-СК [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	594
3.6.2.5. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ207Г-01(02-04)-13, ЭПМ207Г-01(02-04)-13Б, ЭПМ207Г-01(02-04)-13А, ЭПМ207Г-01(02-04)-13С, ЭПМ207Г-01(02-04)-13Д [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	595
3.6.2.6. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ207Г-2-11(12-14)-22 [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	596
3.6.2.7. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ225Г-Б, ЭПМ225Г-С, ЭПМ225Г-Д, ЭПМ225Г-Е [$\Delta\lambda = 0,35-0,9$ мкм]	597
3.6.2.8. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ225Г-1, ЭПМ225Г-1А, ЭПМ225Г-1Б, ЭПМ225Г-1С, ЭПМ225Г-1Д [$\Delta\lambda = 0,2-0,9$ мкм]	598
3.6.3. Электронно-оптические преобразователи поколения «3»	599
3.6.3.1. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ101Г-01-11А, ЭПМ101Г-01-11Б, ЭПМ101Г-01-11С [$\Delta\lambda = 0,4-1,2$ мкм]	599
3.6.3.2. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ102Г-04-22А, ЭПМ102Г-04-22Б, ЭПМ102Г-04-22С [$\Delta\lambda = 0,4-1,2$ мкм]	600
3.6.4. Хронографические электронно-оптические преобразователи СПО9, СПО9-01, СПО20, СПО21, СПО22, СПО23, СПО25, СПО26 [$\Delta\lambda = 0,35-1,06$ мкм]	601
3.6.5. Оптико-электронный преобразователь «Сапфир 2» для ультрафиолетовой области [$\Delta\lambda = 0,12-0,36$ мкм]	602
3.6.6. Рентгеновские электронно-оптические преобразователи	603
3.6.6.1. Рентгеновские электронно-оптические преобразователи ЭП-9, РЭП-1 и РЭП-2 [$\Delta E = 0,1-10$ кэВ]	603
3.6.6.2. Рентгеновские электронно-оптические преобразователи СРПЭ2, СРПЭ3, СРПЭ4, СРПЭ7 [$\Delta E = 0,1-30$ кэВ]	605
3.6.6.3. Плоские рентгеновские ЭОП [$\Delta E = 0,1-1000$ кВ]	605
3.6.6.4. Открытый пикосекундный рентгеновский ЭОП ПВ-204ХМ [$\Delta E = 0,1-10$ кэВ]	606
3.6.7. Обобщенные данные по ЭОП серий ЭПМ 101–ЭПМ 108	608
3.6.7.1. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 101Г-01-11А, ЭПМ 101Г-01-11Б, ЭПМ 101Г-01-11С, ЭПМ 101Г-01-21С, ЭПМ 101Г-01-21Б, ЭПМ 101Г-01-21С, ЭПМ 101Г-02-11А, ЭПМ 101Г-02-11Б, ЭПМ 101Г-02-11С, ЭПМ 101Г-02-21А, ЭПМ 101Г-02-21Б, ЭПМ 101Г-02-21С, ЭПМ 101Г-03-1, ЭПМ 101Г-03-2, ЭПМ 101Г-04-1, ЭПМ 101Г-04-2	608
3.6.7.2. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 102Г-01-2, ЭПМ 102Г-02-1, ЭПМ 102Г-02-2, ЭПМ 102Г-03-1, ЭПМ 102Г-03-2, ЭПМ 102Г-04-1, ЭПМ 102Г-04-2, ЭПМ 102Г-05-2	609
3.6.7.3. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 103Г-01-2Б, ЭПМ 103Г-01-2С, ЭПМ 103Г-02-2А, ЭПМ 103Г-02-2Б, ЭПМ 103Г-02-2С, ЭПМ 103Г-03-2А, ЭПМ 103Г-03-2Б, ЭПМ 103Г-03-2С, ЭПМ 103Г-04-2А, ЭПМ 103Г-04-2Б, ЭПМ 103Г-04-2С	610

3.6.7.4. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 104Г-01-1Б, ЭПМ 104Г-01-1С, ЭПМ 104Г-02-1А, ЭПМ 104Г-02-1Б, ЭПМ 104Г-02-1С	611
3.6.7.5. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 105Г-00-22Б, ЭПМ 105Г-01-11А, ЭПМ 105Г-01-11Б, ЭПМ 105Г-01-11С, ЭПМ 105Г-01-22А, ЭПМ 105Г-01-22Б, ЭПМ 105Г-01-22С, ЭПМ 105Г-02-11А, ЭПМ 105Г-02-11Б, ЭПМ 105Г-02-11С, ЭПМ 105Г-02-22А, ЭПМ 105Г-02-22Б, ЭПМ 105Г-02-22С, ЭПМ 105Г-03-22А, ЭПМ 105Г-03-22Б, ЭПМ 105Г-03-22С, ЭПМ 105Г-03-22Б, ЭПМ 105Г-04-22А.....	612
3.6.7.6. Электронно-оптические преобразователи ЭПМ 108Г-00-22А, ЭПМ 108Г-00-22Б, ЭПМ 108Г-00-22В, ЭПМ 108Г-04-22А, ЭПМ 108Г-04-22Б, ЭПМ 108Г-04-22В, ЭПМ 108Г-10-22А, ЭПМ 108Г-10-22Б, ЭПМ 108Г-10-22В, ЭПМ 108Г-14-22А, ЭПМ 108Г-14-22Б, ЭПМ 108Г-14-22В.....	614
ПРИЛОЖЕНИЕ	616
Алфавитный перечень приборов, размещенных в Части 1 Справочника.....	616
Алфавитный перечень приборов, размещенных в Части 2 Справочника.....	621
Алфавитный перечень приборов, размещенных в Части 3 Справочника.....	634

1 ДЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Детекторы ионизирующих излучений – это приборы, предназначенные для регистрации альфа- и бета-частиц, рентгеновского и гамма-излучений, нейтронов, протонов и т. п. Они преобразуют энергию ионизирующего излучения в электрический сигнал. Эти приборы служат для определения состава излучения и измерения его интенсивности, а также измерения спектра энергий частиц, изучения процессов взаимодействия быстрых частиц с атомными ядрами и процессов распада нестабильных частиц и т. д.

Детекторы ионизирующего излучения используются в составе аппаратуры контроля в атомной энергетике; производстве радиоактивных материалов; в системах экологического контроля и системах контроля за хранением и перемещением ядерных материалов; в металлургической, химической промышленности; в экологии; промышленной дефектоскопии и медицинской диагностике; в научной аппаратуре и экспериментальной физике для структурного и спектрального анализа веществ и процессов; в рентгеновских дифрактометрах; в системах безопасности и охраны различных объектов и т. д.

Физических явлений, позволяющих регистрировать ионизирующее излучение, не так уж много. Тем не менее к настоящему времени создано множество приборов различных типов, а разработка новых детекторов, регистрирующей аппаратуры, методов обработки экспериментальных данных по-прежнему остается актуальной задачей.

Наиболее известными и широко используемыми детекторами ионизирующего излучения являются газоразрядные и полупроводниковые детекторы, а также кристаллические и сцинтилляционные детекторы.

1.1. ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Газоразрядные детекторы ионизирующих излучений являются важнейшими элементами в аппаратуре для радиационных измерений. Газоразрядные детекторы просты по конструкции, компактны, удобны в работе, обеспечивают надежные измерения различных видов радиации в широком диапазоне внешних воздействующих факторов.

Области применения газоразрядных детекторов широки и разнообразны. Они используются в системах управления и защиты ядерных энергетических установок, системах противоатомной защиты промышленных и военных объектов, приборах радиационного контроля персонала атомных станций, предприятий атомной промышленности и населения страны, а также в геофизической аппаратуре для разведки полезных ископаемых, приборах для космических исследований и радиационного мониторинга окружающей среды и др.

По режиму газового разряда счетчики подразделяют на пропорциональные, коронные и Гейгера-Мюллера (ГМ-счетчики). Последние делят на несамогасящиеся и группу самогасящихся: с гашением галогеном (галогенные счетчики), кислородом и органическим паром.

Конструкция газоразрядных счетчиков представляет собой хорошо вакуумированный герметичный баллон с двумя (или несколькими) электродами, в который может быть введена газовая смесь, состоящая в основном из легко ионизируемых неона и аргона. Баллон может быть стеклянным, металлическим и др. Для регистрации радиоактивности жидкости или газа используются так называемые проточные счетчики. Баллон счетчика, реагирующего на жесткое бета- и гамма-излучение, имеет обычно форму цилиндра, изготовленного из нержавеющей стали с толщиной стенки 0,05–0,3 мм в зависимости от назначения прибора.

Обычно счетчики воспринимают излучение всей своей поверхностью, но существуют и такие, у которых для этого в баллоне предусмотрено специальное «окно». Входное окно счетчика, чувствительного к альфа- и мягкому бета-излучениям, выполняют из слюды или майлара толщиной 3–17 мкм. Окно рентгеновского счетчика изготавливают из бериллия, а ультрафиолетового – из кварцевого стекла. Схематическое устройство газоразрядных детекторов приведено на рис. 1.1.

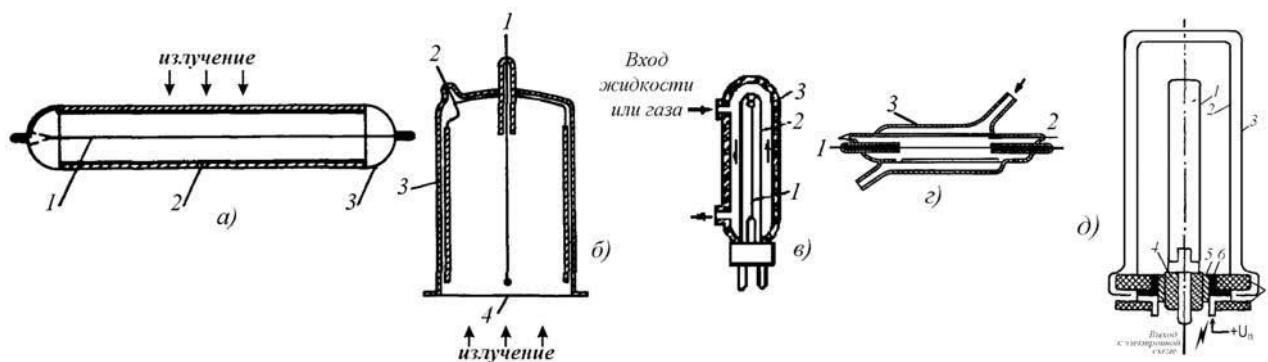


Рис. 1.1. Устройство газоразрядных детекторов: а – цилиндрического; б – торцевого; в и г – проточного; д – ионизационной камеры.

Обозначения: 1 – анод; 2 – катод (металлизированный слой); 3 – корпус (баллон); 4 – окно.

Обозначения для импульсной ионизационной камеры: 1 – центральный (собирающий) электрод; 2 – высоковольтный (потенциальный) электрод; 3 – электростатический экран; 4 и 6 – изоляторы; 5 – металлическое кольцо

Обозначение детекторов старых типов

Для счетчиков излучений старых типов применялись два варианта обозначений.

В первом варианте (приборы АС, ВС, ГС, СТС, МСТ, МСТР) система обозначений состояла из двух основных элементов.

Первый элемент – буквы, определяющие материал анода:

А – алюминий; В – вольфрам; Г – графит; СТ – сталь; М – медь; С – самогасящийся счетчик; Т – торцевой; Р – рентгеновского излучения.

Второй элемент – число, обозначающее порядковый номер прибора.

Во втором варианте (приборы САТ, СБМ, СБТ, СТС, СНМ, СРМ, СФУ, СФК) система обозначений состояла также из двух основных элементов.

Первый элемент – три буквы, обозначающие:

- первая – С (счетчик);
- вторая – определяет вид регистрируемого излучения (как и в новой системе обозначений);
- третья – определяет конструктивные особенности прибора: М – металлический, С – стеклянный, Т – торцевой.

Второй элемент – число, обозначающее порядковый номер типа прибора.

Условное обозначение вновь разрабатываемых счетчиков

Условное обозначение вновь разрабатываемых отечественных счетчиков включает буквы **СИ** (счетчик импульсов), порядковый номер разработки и букву, обозначающую вид излучения: **А** – альфа-излучение, **Б** – бета-излучение, **Г** – гамма-излучение, **Р** – рентгеновское излучение, **Ф** – фотонное, **Н** – нейтронное.

При регистрации двух видов излучений счетчик имеет две буквы после порядкового номера разработки, например СИ 23БГ.

Первые буквы счетчиков ранних разработок означают следующее: **СБМ** – ГМ-счетчики жесткого бета- и гамма-излучений модернизированные; **СБТ** – счетчики мягкого бета-излучения, торцевые; **СНМ** – счетчики медленных нейтронов; **СГМ** – счетчики для регистрации жесткого гамма-излучения, например космического излучения, модернизированные; **ВС** – высоковольтные высокоэффективные ГМ-счетчики гамма-излучения; **САТ** – счетчики альфа-излучения торцевые.

К группе газоразрядных счетчиков условно относят также интегральные импульсные камеры, применяемые в системах радиационного контроля для регистрации гамма-излучения. Условное обозначение камер – **КГ** или **КНК**. Импульсные ионизационные камеры находят применение в тех экспериментах, где нужно определить ионизацию отдельных частиц или ионизацию, создаваемую потоком частиц. Например, в космических экспериментах, в которых ряды импульсных ионизационных камер чередуются со слоями поглотителя.

Конструкция, форма ионизационных камер обычно определяются задачами эксперимента. Используются плоские, цилиндрические и сферические ионизационные камеры.

Основные параметры наиболее известных типов газоразрядных счетчиков и детекторов излучения приведены в табл. 1.1–1.10. Типовые схемы включения ГС приведены на рис. 1.2.

В табл. 1.1–1.4 использованы следующие обозначения:

L – длина, мм; L_q – чувствительная часть длины счетчика, мм; \varnothing – диаметр, мм; ρ_o – плотность чувствительной части окна, мг/см²; d – толщина чувствительной части окна, мкм; U_p – рабочее напряжение, В; U_n – напряжение начала счета, В; $U_{3-к}$ – напряжение зажигания короны, В; ε – эффективность, %; d_H – чувствительность к медленным нейтронам, имп. см²/н; N – скорость счета, имп./мин.; N_{max} – максимальная скорость

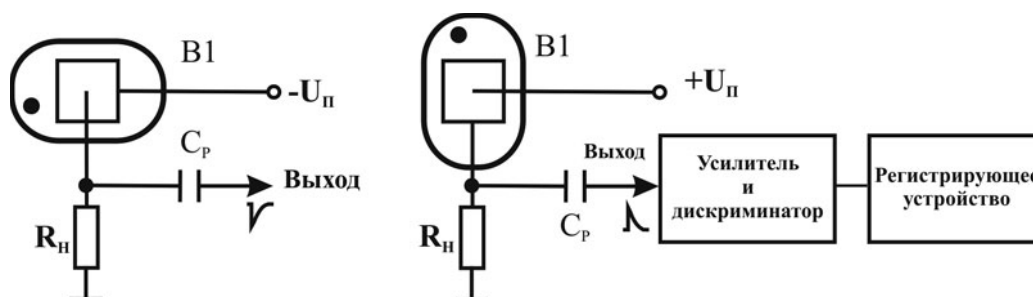


Рис. 1.2. Основные типовые схемы включения газоразрядного детектора

счета, имп./мин.; N_{ϕ} – уровень натурального фона, имп./мин.; P_{\max} – максимальная мощность дозы (кратковременная), Р/ч; P_{ϕ} – максимальное фоновое облучение; P_{α} – максимальная рабочая интенсивность α -облучения на площадь окна, част./мин.

1.1.1. Детекторы и счетчики α -излучения

1.1.1.1. Детекторы и счетчики α -излучения САТ-3, САТ-4, САТ-5, САТ-7, САТ-8, САТ-9, САТ-10, САТ-11, СИ-9А

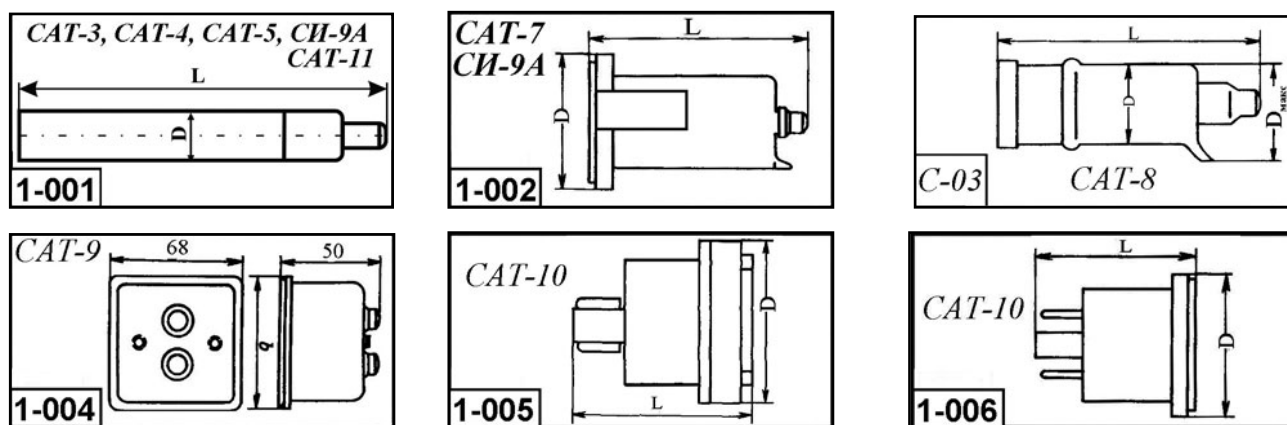
Основные параметры детекторов и счетчиков альфа-излучения приводятся в табл. 1.1. Внешний вид приборов дан на рис. 1.3.

Таблица 1.1. Основные характеристики счетчиков и детекторов α -излучения при температуре 20 ± 5 °С

Тип счетчика	Особенности конструкции, катод, назначение	Напряжение зажигания короны, В	Протяженность плато счетной характеристики, В, не менее	Наклон плато счетной характеристики, %/В	Рекомендуемое рабочее напряжение, В	Дозиметрические характеристики	Срок службы, импульсов, не менее	Диапазон рабочих температур, °С	Габаритные размеры, мм, [масса, г]	№ рис.
САТ-3	Торцевой, пропорциональный, металлический. Регистрация α -излучений	500	300	-	800	-	-	-	-	1-001
САТ-4				-	800	-	-	-	-	
САТ-5				-	1600	-	-	-	-	
САТ-7	Торцевой, коронный, стеклянный. Катод-алюминий, нанесенный на внутреннюю поверхность колбы. Регистрация α -излучения на фоне γ - и β -излучений	400	60	-	380	$\varepsilon = 20$ (для плоского α -источника с энергией 5,15 МэВ). $N_{\phi} = 0,125$ $P_{\phi} = 1 \cdot 10^5$ мкР/с	200 ч	-40...+50	$\varnothing 42 \times 70$ [40 г]	1-002
САТ-8	Торцевой, коронный, металлический. Катод-хромоникелевая сталь. Регистрация α -излучения на фоне γ - и β -излучений с энергией от 2 МэВ	500	300	0,03	700	$N_{\phi} = 0,5$ $P_{\phi} = 50$ Р/ч	1000 ч	-40...+70	$\varnothing 20 \times 48$ [9 г]	1-003

Таблица 1.1. (окончание)

Тип счетчика	Особенности конструкции, катод, назначение	Напряжение зажигания короны, В	Протяженность платосчетной характеристики, В, не менее	Наклон платосчетной характеристики, %/В	Рекомендуемое рабочее напряжение, В	Дозиметрические характеристики	Срок службы, импульсов, не менее	Диапазон рабочих температур, °С	Габаритные размеры, мм, [масса, г]	№ рис.
CAT-9	Торцевой, коронный, металлический. Катод-хромоникелевая сталь	(820)	150	0,1	900	$\varepsilon = 20$ $N_{\phi} = 0,5$ $P_{\phi} = 100 \text{ P/ч}$	1000 ч	-50...+50	$\varnothing 50 \times 68$ [30 г]	1-004
CAT-10	Торцевой, коронный, металлический. Катод-хромоникелевая сталь. Регистрация α -излучений	500-1000	60	-	450	$\varepsilon = 20$ $N_{\phi} = 0,125$ $P_{\phi} = 1 \cdot 10^4 \text{ мкP/с}$	200 ч	-40...+50	$\varnothing 42 \times 46,5$ [30 г]	1-005 и 1-006
CAT-11	Торцевой, коронный, металлический. Катод-хромоникелевая сталь. Минимальная энергия регистрируемых α -частиц от 2 МэВ	500-1000	300	-	500	$P_{\phi} = 50 \text{ P/ч}$	1000 ч	-70...+250	$\varnothing 13,3 \times 63$ [10 г]	1-001
СИ-9А	Торцевой, коронный, стеклянный. Катод-алюминий, нанесенный на внутреннюю поверхность колбы. Регистрация α -излучений	400	150	-	330-390	$\varepsilon = 24-32$ $N = 1 \cdot 10^3$ $P_{\phi} = 1 \cdot 10^4 \text{ мкP/с}$	1250 ч	-40...+50	$\varnothing 44 \times 70$ [37 г]	1-001

Рис. 1.3. Внешний вид и габаритные размеры детекторов и счетчиков α -излучения

1.1.2. Детекторы и счетчики β -излучения

1.1.2.1. Детекторы и счетчики β -излучения АС-1, АС-2, СБМ-7, СБМ-8, СБМ-9, СБМ-10, СБМ-11, СБМ-12, СБМ-13, СБМ-14, СБМ-15, СБМ-19, СБМ-20

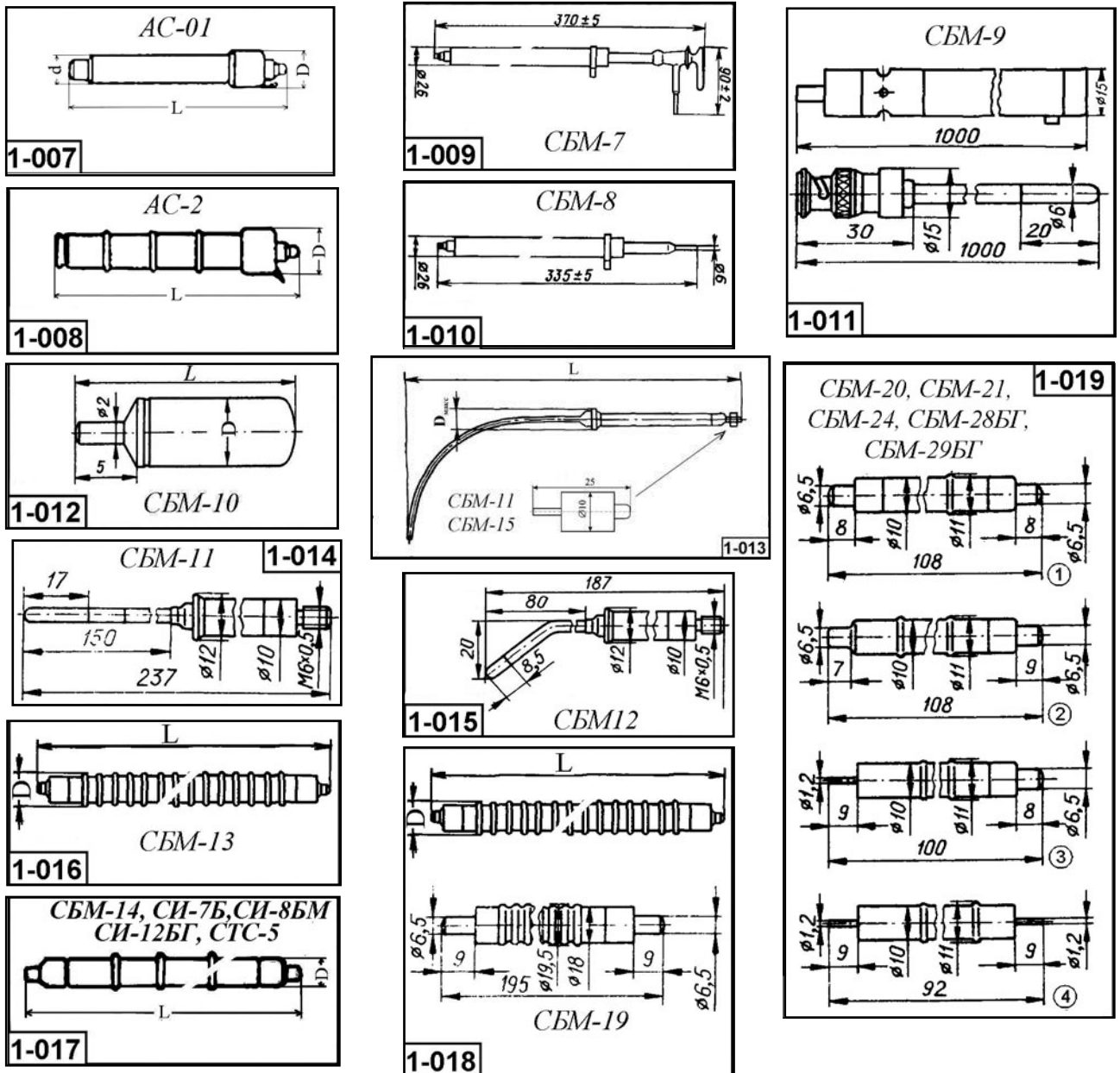
Основные параметры детекторов и счетчиков бета-излучения приводятся в табл. 1.2а. Внешний вид приборов дан на рис. 1.4.

Таблица 1.2а. Основные характеристики счетчиков и детекторов β -излучения при температуре 20 ± 5 °С

Тип счетчика	Особенности конструкции, катод, назначение	Напряжение начала счета, В	Протяженность плато счетной характеристики, В, не менее	Наклон плато счетной характеристики, %/В	Рекомендуемое рабочее напряжение, В	Дозиметрические характеристики	Срок службы, импульсов, не менее	Диапазон рабочих температур, °С	Габаритные размеры, мм, [масса, г]	№ рис.
АС-1	Цилиндрический самогасящийся, с тонким алюминиевым катодом.	750–860	80	0,2	830–940	$N_{\phi} = 40$	$2 \cdot 10^7$	0...+50	$\varnothing 17 \times 128$	1-007
АС-2	Регистрация β -частиц	750–860	100	0,15	850–960	$N_{\phi} = 100$	$2 \cdot 10^7$	0...+50	$\varnothing 24 \times 156$	1-008
СБМ-7	Катод-нержавеющая сталь. Измерение β -активности газов и паров, введенных в рабочий объем счетчика	900–1100	200	0,03–0,05	1300	–	$1 \cdot 10^9$	0...+50	$\varnothing 90 \times 370$ ($V = 106$ см ³) [90]	1-009
СБМ-8	Катод-нержавеющая сталь. Измерение β -активности газов и паров, введенных в рабочий объем счетчика	900–1100	200	0,03–0,05	1300	–	$1 \cdot 10^9$	0...+50	$\varnothing 26 \times 335$ ($V = 106$ см ³) [55]	1-010
СБМ-9	Цилиндрический стеклянный. Катод стальной. Регистрация жесткого β -излучения с $E_{\max} > 0,5$ МэВ	250–330	150	0,15	450	$N_{\max} = 5 \cdot 10^4$ при 0,1 мкР/с $N_{\phi} = 8$ $P_{\max} = 1000$	$1 \cdot 10^9$	0...+50	$\varnothing 6 \times 10$ (чувст.обл) [60 + 15]	1-011
СБМ-10	Регистрация жесткого β - и γ -излучения	260–320	100	0,15	400	$N_{\max} = 560–840$ при 1 мкР/с $N_{\phi} = 8$ $P_{\max} = 50$	$1 \cdot 10^{10}$	–50...+60	$\varnothing 6 \times 25$ [1]	1-012 и 1-038
СБМ-11	Медицинский. Тонкий игольчатый зонд. Катод нерж. сталь	360	100	0,15	370 = 480	$N_{\max} = 2 \cdot 10^3$ $N_{\phi} = 8$	$1 \cdot 10^9$	0–50	$\varnothing 12 \times 257$ [29]	1-013 и 1-014
СБМ-12	Медицинский. Тонкий игольчатый зонд. Катод нерж. сталь	320–380	100	0,15	400	$N_{\max} = 2 \cdot 10^3$ $N_{\phi} = 8$	$1 \cdot 10^9$	0–50	$\varnothing 12 \times 187$ [30]	1-015
СБМ-13	Металлический. Катод стальной. Режим работы импульсный	1120–1170	100	0,1	1200–1300	$N = 62–70$ при 1 мкР/с, $N_{\max} = 62–70$ имп/с при 1 мкР/с $N_{\phi} = 100$ $P_{\max} = 900$	$1 \cdot 10^{10}$	–60...+300	$\varnothing 19,5 \times 195$ [25]	1-016
СБМ-14	Металлический. Катод стальной. Режим работы токовый и импульсный	1120–1170	100	0,1	1200–1300	$N = 13–18$ имп/с при 1 мкР/с $N_{\phi} = 8$ $P_{\max} = 900$	$1 \cdot 10^{10}$	–60...+300	$\varnothing 11 \times 105$ [10]	1-017

Таблица 1.2а. (окончание)

Тип счетчика	Особенности конструкции, катод, назначение	Напряжение начала счета, В	Протяженность плато счетной характеристики, В, не менее	Наклон плато счетной характеристики, %/В	Рекомендуемое рабочее напряжение, В	Дозиметрические характеристики	Срок службы, импульсов, не менее	Диапазон рабочих температур, °С	Габаритные размеры, мм, [масса, г]	№ рис.
СБМ-15	Медицинский счетчик	360	100	0,1	400	$N_{\max} = 2 \cdot 10^5$ $N_{\phi} = 8$	$1 \cdot 10^9$	0–50	$\varnothing 12 \times 247$ [30]	1-013
СБМ-19	Режим работы токовый и импульсный. Регистрация жесткого β - и γ -излучений	260–320	100	0,1	400	$N_{\max} = 3 \cdot 10^3$ имп/с $N_{\phi} = 120$	$2 \cdot 10^{10}$	–60...+70	$\varnothing 19 \times 125$ [25]	1-018
СБМ-20	Режим работы токовый и импульсный. Регистрация жесткого β - и γ -излучений	260–320	100	0,1	400	$N_{\max} = 4 \cdot 10^3$ имп/с $N_{\phi} = 60$	$2 \cdot 10^{10}$	–60...+70	$\varnothing 11 \times 108$ [10]	1-019

Рис. 1.4. Внешний вид и габаритные размеры счетчиков и детекторов β -излучения