ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70580— 2022

Системы и комплексы космические

ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (АО «ЦНИИмаш»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2022 г. № 1566-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 3
5 Общие положения 4
6 Цели, задачи центра управления полетами 5
7 Требования к составу центра управления полетами 5
8 Требования к программному обеспечению центра управления полетами 9
9 Требования к технической инфраструктуре центра управления полетами 10
10 Требования к информационному обеспечению центра управления полетами 10
11 Требования к эксплуатации центра управления полетами 11
12 Требования к надежности центра управления полетами 12
13 Требования к унификации центра управления полетами 13
14 Требования к безопасности центра управления полетами 13
15 Требования к обслуживающему персоналу центра управления полетами 14
Приложение А (справочное) Типовая схема размещения рабочих мест персонала в центре управления полетами космических аппаратов 15
Библиография 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы и комплексы космические

ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Общие требования

Space systems and complexes. Mission control center. General requirements

Дата введения — 2023—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проектированию, созданию, экспериментальной отработке и эксплуатации центра управления полетами космических аппаратов.

Требования настоящего стандарта не распространяются на изделия, разработанные и (или) поставляемые по заказам Министерства обороны Российской Федерации и зарубежных заказчиков.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.006 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.008 Система стандартов безопасности труда. Биологическая безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения

ГОСТ 12.1.010 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.1.038 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

ГОСТ 12.1.041 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования

Издание официальное

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.14 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.009 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.026 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 27.507 Надежность в технике. Запасные части, инструменты и принадлежности. Оценка и расчет запасов

ГОСТ 19005 Средства обеспечения защиты изделий ракетной и ракетно-космической техники от статического электричества. Общие требования к металлизации и заземлению

ГОСТ 22269 Система «Человек—машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования

ГОСТ 23945.0 Унификация изделий. Основные положения

ГОСТ 24214 Связь громкоговорящая. Термины и определения

ГОСТ 24402 Телеобработка данных и вычислительные сети. Термины и определения

ГОСТ 27833 Средства отображения информации. Термины и определения

ГОСТ 32144 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 33855 Обоснование безопасности оборудования. Рекомендации по подготовке

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 50922 Защита информации. Основные термины и определения

ГОСТ Р 53802 Системы и комплексы космические. Термины и определения

ГОСТ Р 56523 Системы и комплексы космические. Программа обеспечения безопасности эксплуатации. Общие требования

ГОСТ Р 58412 Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения. Угрозы безопасности информации при разработке программного обеспечения

ГОСТ Р 59853 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764 Информационная технология. Сопровождение программных средств

СП 56.13330 Производственные здания

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24214, ГОСТ 24402, ГОСТ 27833, ГОСТ Р 59853, ГОСТ Р 50922, ГОСТ Р 53802, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

вычислительные средства (средства вычислительной техники): Технические средства, непосредственно осуществляющие обработку данных.

[ГОСТ Р 53622—2009, пункт 3.4]

3.2 **командно-измерительный пункт:** Совокупность необходимой инфраструктуры, технических и технологических средств, в том числе перебазируемых, средств обеспечения, предназначенных для измерения параметров траекторий полета изделий ракетно-космической техники, приема, обработки и передачи телеметрической информации, обмена командно-программной и специальной информацией.

3.3 **назначенный ресурс:** Суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация объекта может быть продолжена только после принятия решения о возможности продления данного показателя.

Примечание — Данный показатель не является показателем надежности.

3.4 **назначенный срок службы:** Календарная продолжительность, при достижении которой эксплуатация объекта может быть продолжена только после принятия решения о возможности продления данного показателя.

Примечание — Данный показатель не является показателем надежности.

3.5 **полетная информация:** Речевая, телевизионная и параметрическая информация бортовых систем (регистраторов) о полете космического аппарата, передаваемая между космическим аппаратом и центром управления полетом этого космического аппарата.

3.6 **научная программа исследований:** План реализации процесса научного и/или прикладного исследования какого-либо объекта и/или явления, который необходимо осуществить за намеченный промежуток времени с использованием космических аппаратов и бортовой научной аппаратуры, а также (при необходимости) с привлечением наземной научной аппаратуры.

3.7

программное обеспечение: Совокупность программ изделий космической(ого) системы (комплекса) и программных документов, необходимых для отладки, проверки работоспособности и эксплуатации этих программ.

[ГОСТ Р 58629—2020, пункт 3.11]

3.8 **система единого времени:** Система, состоящая из первичных (ведущих) часов и вторичных (ведомых) часов, связанная между собой и позволяющая установить единое и точное время на всех подключенных вторичных часах.

3.9 **средства обеспечения безопасности информации:** Программные и технические средства, обеспечивающие конфиденциальность, доступность и целостность информации (данных).

3.10 **средство отображения информации коллективного пользования:** Средство отображения информации, предназначенное для отображения информации коллективу операторов.

3.11 **стандартная баллистическая информация:** Набор баллистических данных, не связанный непосредственно с определением положения центра масс космического аппарата, но необходимый для решения задач планирования и определения условий выполнения программы полета.

3.12 **космический эксперимент:** Комплекс операций, проводимых в условиях космического полета по заданной программе с использованием бортовой научной и служебной аппаратуры космического аппарата и, при необходимости, наземных средств, с целью получения и регистрации новой научной и/или технической информации, которую невозможно получить в других условиях.

3.13 **целевое применение космического аппарата:** Эксплуатация космического аппарата для выполнения требований его назначения, определенных в тактико-техническом задании (техническом задании) на космический комплекс (систему) и техническом задании на космический аппарат.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

БИ — баллистическая информация;

БНО — баллистико-навигационное обеспечение;
ДС — документ по стандартизации;
ЕСКД — единая система конструкторской документации;
ЕСПД — единая система программной документации;
ЗИП — запасные части, инструменты и принадлежности;
КА — космический аппарат;
КИП — контрольно-измерительный прибор;
КПИ — командно-программная информация;
КПО — командно-программное обеспечение;
КЭ — космический эксперимент;
ЛВС — локальная вычислительная сеть;
МФУ — многофункциональное устройство;
НДС — начальник дежурной смены;
НКУ — наземный комплекс управления;
НПИ — научная программа исследований;
ОГ — орбитальная группировка;
ОГУ — оперативная группа управления;
ОКР — опытно-конструкторская работа;
ОПО — общее программное обеспечение;
ПД — программная документация;
ПО — программное обеспечение;
ПТС — программно-техническое средство;
РБ — разгонный блок;
РД — рабочая документация;
РКД — рабочая конструкторская документация;
РМ — рабочее место;
РН — ракета-носитель;
СЕВ — система единого времени;
СПО — специальное программное обеспечение;
СЧ — составная часть;
ТЗ — техническое задание;
ТМИ — телеметрическая информация;
ТО — техническое обслуживание;
ТТЗ — тактико-техническое задание;
ЦУП — центр управления полетами;
ЭД — эксплуатационная документация;
CCSDS — международный консультативный комитет по космическим системам передачи данных;
IP — (англ. Internet Protocol) межсетевой протокол.

5 Общие положения

5.1 Порядок выполнения ОКР (СЧ ОКР), последовательность этапов работ по созданию ЦУП КА проводят в соответствии с требованиями основных ДС по созданию космических систем и комплексов.

5.2 Содержание, обозначение, оформление и комплектность РД, ЭД и ПД, разрабатываемой в процессе проектирования, создания, экспериментальной отработки и эксплуатации ЦУП КА, а также порядок ее согласования, утверждения и изменения должен соответствовать требованиям стандартов ЕСКД, ЕСПД.

5.3 Документацию по техническому, программному, информационному, математическому, методическому, организационному обеспечению программных средств ЦУП КА разрабатывают в соответствии с требованиями ЕСПД и комплекса стандартов на автоматизированные системы. Перечень ДС при выполнении конкретной ОКР (СЧ ОКР) определяет головной исполнитель ОКР (исполнитель СЧ ОКР), согласовывает его с представителем заказчика (при необходимости) и с заказчиком (головным исполнителем ОКР).

5.4 Должна функционировать система информации о техническом состоянии и надежности программно-технических, аппаратно-программного комплекса и его СЧ при модернизации, доработке и эксплуатации ЦУП КА.

5.5 В случае отнесения ЦУП КА к значимым объектам критической информационной инфраструктуры ЦУП КА подлежит категорированию в соответствии с действующей законодательной и нормативной базой Российской Федерации.

6 Цели, задачи центра управления полетами

6.1 ЦУП КА предназначен для обеспечения круглосуточного управления полетом пилотируемых, автоматических КА и космических комплексов, ОГ КА, КА фундаментальных космических исследований, на всех этапах их полета, начиная с момента отделения КА от РН (РБ) (для КА по пилотируемой программе возможно использование ЦУП для контроля и управления КА на этапе предстартовой подготовки и на участке выведения до момента отделения) и включая летные испытания (ввод КА в эксплуатацию), штатную эксплуатацию (применение КА по целевому назначению) и завершение работы с КА (затопление, увод на орбиту захоронения и т. п.), а также контроля и управления при наземных испытаниях.

6.2 ЦУП КА должен решать следующие вопросы обеспечения:

- телеметрическое обеспечение полета КА;
- КПО полета КА;
- БНО полета КА;
- обеспечение информационного взаимодействия с внешними абонентами ЦУП КА;
- обеспечение циркулярной громкоговорящей связи между абонентами в ЦУП КА и с элементами НКУ;
- телевизионное обеспечение полета КА (для пилотируемых КА);
- обеспечение связи с экипажем КА (для пилотируемых КА);
- обеспечение безопасности информации ЦУП КА;
- обеспечение целевого применения КА;
- обеспечение мониторинга состояния КА в целом и его систем — обнаружение, локализация и парирование нештатных ситуаций КА и его систем;
- обеспечение круглосуточного управления КА;
- обеспечение возможности управления бортовыми системами КА с помощью прямых (разовых) команд и контроля состояния бортовой аппаратуры КА в случае возникновения на КА нештатной ситуации (отсутствие управления КА со стороны бортовой цифровой вычислительной системы КА).

Полный перечень задач (требований назначения), возлагаемых на ЦУП КА, должен быть определен в соответствующих ТТЗ (ТЗ).

7 Требования к составу центра управления полетами

7.1 В состав ЦУП КА для обеспечения управления полетами КА должны быть включены:

а) средства телеметрического обеспечения (рекомендуемый элемент);

б) средства КПО (рекомендуемый элемент);

в) средства БНО (рекомендуемый элемент);

г) средства обеспечения целевого применения (рекомендуемый элемент);

д) инженерные системы, в случае, если их создание предусмотрено ТЗ (рекомендуемый элемент);

е) аппаратно-программный комплекс (обязательный элемент), включающий в свою очередь:

1) высокопроизводительные вычислительные средства (рекомендуемый элемент);
2) средства хранения данных (рекомендуемый элемент);
3) рабочие места специалистов (обязательный элемент);
4) средства локальной вычислительной сети (обязательный элемент);
5) средства отображения информации коллективного пользования (рекомендуемый элемент);
6) средства СЕВ (обязательный элемент);
7) средства связи (обязательный элемент);
8) средства телевизионного обеспечения (обязательный элемент для ЦУП пилотируемых КА);
9) средства обеспечения безопасности информации (обязательный элемент);
10) общее ПО (обязательный элемент);

ж) средства внешних информационных обменов (обязательный элемент);

и) средства магистральных каналов связи (рекомендуемый элемент).

ЦУП КА должен обеспечивать возможность функционирования СПО управления различных ОГ КА (входящих в состав различных НКУ).

По решению генерального (главного) конструктора все вышеперечисленные составляющие могут быть функционально объединены в аппаратно-программный комплекс и ПО.

Примечание — По решению генерального (главного) конструктора решение отдельных задач ЦУП КА (включая задачи, решаемые обязательными составляющими) может быть возложено на другие изделия, имеющие соответствующий функционал, показатели надежности и возможность интегрирования в существующую инфраструктуру места эксплуатации ЦУП КА. В таком случае указанные СЧ (включая обязательные) не должны включаться в состав ЦУП КА. На этапе эскизного проектирования должны быть разработаны организационно-технические документы, определяющие порядок применения и взаимодействия указанных изделий с ЦУП КА.

7.2 Средства телеметрического обеспечения полета КА должны обеспечивать:

- прием ТМИ КА от наземных станций и других источников ТМИ КА;
- обработку ТМИ КА по типовым и специализированным алгоритмам;
- анализ ТМИ КА в реальном масштабе времени и по завершении сеанса связи с КА;
- отображение ТМИ КА в графических формах представления;
- хранение ТМИ КА за все время функционирования КА или ОГ КА;
- выдачу результатов обработки ТМИ КА внутренним и внешним абонентам ЦУП КА (в соответствии с ДС, регламентирующими информационное взаимодействие при организации управления полетом КА или ОГ КА).

7.3 Средства КПО должны обеспечивать:

- автоматизированное планирование полета КА (формирование долгосрочных и оперативных планов полета КА);
- планирование задействования средств НКУ и спутникового контура управления (при наличии) для проведения сеансов связи по управлению КА (функции автоматизированного планирования могут, при необходимости, обеспечиваться отдельными специализированными средствами планирования);
- формирование КПИ для управления полетом КА, управления полезной нагрузкой (при необходимости) и автоматизированного проведения сеансов связи по управлению КА;
- автоматизированный обмен КПИ между ЦУП и КА с использованием средств НКУ и спутникового контура управления (при наличии) при проведении сеансов связи по управлению КА;
- отображение на индивидуальных местах специалистов в реальном масштабе времени информации о ходе реализации сеансов связи с КА;
- протоколирование выдачи КПИ в КА;
- сохранение выдаваемой КПИ и протоколов выдачи КПИ по реализованным сеансам связи с КА в долговременном архиве;
- автоматизированный обмен КПИ со стендами КА (при наличии) и другими организациями (при необходимости);
- моделирование трактов обмена с КА и работы отдельных бортовых систем КА для отработки сформированной КПИ и/или в целях обеспечения тренировочных средств (рекомендуемые средства);
- автоматизированное планирование переговоров с экипажем и формирование данных для информационного обеспечения действий экипажа (в случае пилотируемого КА);
- автоматизированный обмен данными с экипажем с использованием средств НКУ и/или спутниковой системы связи (в случае пилотируемого КА).

7.4 Средства БНО должны обеспечивать:

- расчет БИ с требуемой точностью и оперативностью и выдачу ее потребителям в согласованном формате;
- прием, обработку и оценку качества навигационной информации, поступающей от различных источников;
- определение параметров движения центра масс КА по полученной навигационной информации;
- расчет стандартной БИ;
- прогнозирование параметров движения центра масс КА;
- расчет целеуказаний для антенных систем наземных командно-измерительных пунктов (при необходимости);
- расчет зон радиовидимости для средств спутникового контура управления;

- расчет и оценку параметров формирования, поддержания и коррекции орбиты, в том числе в целях уклонения от объектов космического мусора (для КА, предполагающих возможность управления движением центра масс);
- решение задач спуска и посадки КА (для КА, предполагающих сведение с орбиты);
- обеспечение безопасности функционирования КА в околоземном космическом пространстве;
- формирование баллистических форм информационного обмена для передачи данных внешним абонентам;
- хранение БИ.

7.5 Средства обеспечения целевого применения должны обеспечивать:

- сбор, обработку и распределение целевой и служебной информации, полученной при выполнении КЭ и программ НПИ;
- информационный обмен при подготовке и выполнении работ по целевому использованию КА;
- хранение целевой и служебной информации, полученной с борта КА в процессе выполнения КЭ и программ НПИ (при необходимости).

7.6 Инженерные системы должны обеспечивать:

а) снабжение электрической энергией технических средств, технологических установок с требуемой категорией надежности;

б) поддержание температурно-влажностного режима в соответствии с гигиеническими требованиями [1];

в) соблюдение противопожарного режима в соответствии с правилами [2];

г) выполнение эргономических показателей на соблюдение:

1) требований по эргономике и технической эстетике при создании и эксплуатации средств ЦУП КА в соответствии с ГОСТ 22269;

2) требований освещенности, температурно-влажностного режима, уровня шума и вибраций, воздействия электромагнитных полей в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда;

3) требований к помещениям для размещения аппаратных средств и персонала ЦУП КА;

4) требований к рабочим местам по составу и выполнению функциональных задач.

7.7 Аппаратно-программный комплекс должен решать следующие задачи:

а) в части высокопроизводительных вычислительных средств — обеспечивать функционирование серверного ОПО ЦУП КА и СПО ЦУП КА;

б) в части средств хранения данных:

1) обеспечивать надежное хранение данных;

2) обеспечивать резервное копирование и восстановление данных;

3) обеспечивать возможность доступа к данным с высокопроизводительных вычислительных средств с использованием стандартных интерфейсов;

в) в части рабочих мест специалистов:

1) обеспечивать работу с СПО ЦУП КА;

2) обеспечивать работу с документами;

3) обеспечивать печать документов и экранных форм СПО ЦУП КА;

г) в части средств ЛВС — обеспечивать информационное взаимодействие между техническими средствами ЦУП КА;

д) в части средств отображения информации коллективного пользования — отображать информацию о ходе полета КА и выполнения программы полета, а также результатов обработки поступающей информации;

е) в части средств отображения полетной информации — обеспечивать сбор и выдачу полетной информации (результатов обработки ТМИ, БИ, КПИ и другой информации) на рабочих местах специалистов по управлению КА;

ж) в части средств СЕВ — обеспечивать функционирование ПТС и специалистов по управлению КА в единой временной шкале;

и) в части средств телевидения — обеспечивать обмен видеоинформацией между внешними абонентами и потребителями в ЦУП КА, а также ее запись и хранение;

к) в части средств связи:

1) обеспечивать циркулярную громкоговорящую связь между абонентами в ЦУП КА и с элементами НКУ;

2) обеспечивать голосовую связь с экипажем КА (при полете пилотируемого космического корабля);

3) регистрировать и хранить голосовую информацию;

4) обеспечивать видеоконференцсвязь;

5) обеспечивать внутреннюю и внешнюю телефонную связь;

6) обеспечивать видеосвязь с экипажем (для пилотируемых КА);

л) в части средств обеспечения безопасности информации — обеспечивать безопасность информации аппаратно-программного комплекса;

м) в части общесистемного ПО:

1) обеспечивать функционирование СПО ЦУП КА и работы специалистов ОГУ с ПТС аппаратно-программного комплекса;

2) обеспечивать просмотр, редактирование и печать документов;

3) управлять созданием и использованием баз данных.

7.8 Средства внешних информационных обменов должны решать следующие задачи:

- обеспечивать агрегацию внешних каналов связи;
- обеспечивать защиту информационных обменов СЧ аппаратно-программного комплекса с элементами НКУ.

7.9 Средства магистральных каналов связи должны решать следующие задачи:

- обеспечивать подключение магистральных каналов связи с элементами НКУ;
- обеспечивать мониторинг, контроль загрузки и работоспособности подключенных магистральных каналов связи.

Примечание — По решению генерального (главного) конструктора в состав ЦУП КА могут быть включены другие средства, необходимые для выполнения задач управления полетом и целевого применения КА. Полный перечень задач (требования назначения), возлагаемых на ЦУП КА в целом и его СЧ, должен быть определен в соответствующих ТТЗ (ТЗ).

7.10 Состав технических и программных средств ЦУП КА определяется на этапе эскизного (технического) проектирования, уточняется (при необходимости) на этапе разработки РКД и отражается в формуляре на ЦУП КА.

На этапе эскизного проектирования ЦУП КА должна быть рассмотрена необходимость создания всех указанных в 7.1 средств.

Схема ЦУП КА приведена на рисунке 1.

7.11 Структура ЦУП КА может включать в состав секторы управления, анализа работы бортовых систем и БНО, размещаемые в специально оборудованных помещениях (залах управления), обеспечивающих требуемые параметры электроснабжения, температурно-влажностного режима, освещения, вентиляции (кондиционирования) и эргономики в соответствии с СП 56.13330.

Типовая схема размещения рабочих мест специалистов в зале управления приведена на рисунке А.1.

В структуре ЦУП КА, функционирующего в круглосуточном режиме, должны быть предусмотрены помещения для обеспечения жизнедеятельности дежурного персонала.

Структура ЦУП КА должна определяться на этапах технического и эскизного проектирования, исходя из требований, предъявляемых к ЦУП КА в ТТЗ (ТЗ).

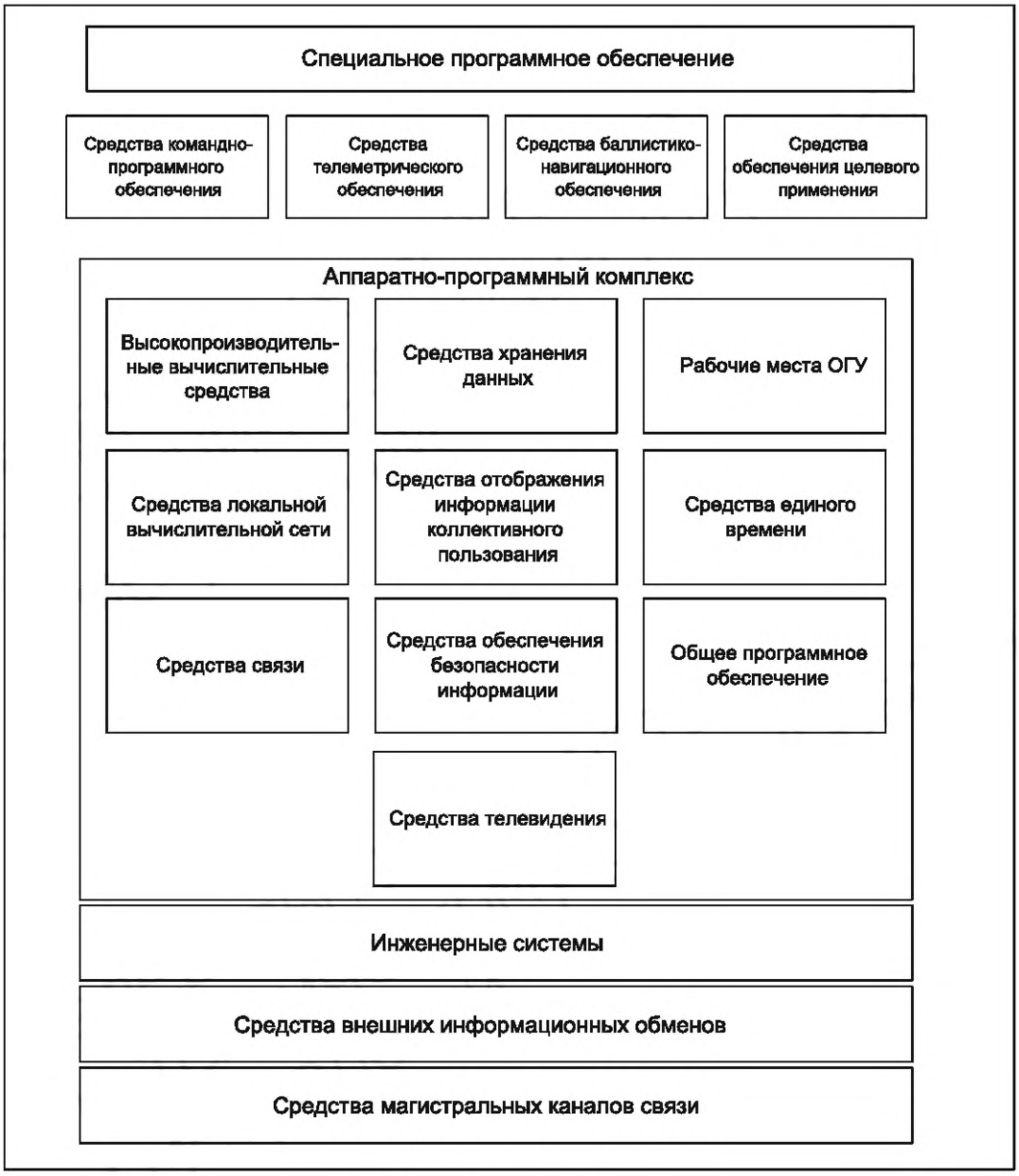

Рисунок 1 — Схема ЦУП КА

8 Требования к программному обеспечению центра управления полетами

8.1 Разработку, отладку, испытания и внедрение ПО ЦУП КА следует проводить с учетом требований стандартов ЕСПД.

8.2 ПО ЦУП КА должно соответствовать требованиям [3].

8.3 ПО ЦУП КА должно состоять из ОПО ЦУП КА и СПО ЦУП КА.

8.4 ОПО ЦУП КА должно включать в состав операционную систему и систему управления базами данных.

Примечание — Допускается включать в состав ОПО ЦУП КА другие наименования общего ПО, необходимого для обеспечения выполнения задач ЦУП.

8.5 ОПО ЦУП КА должно иметь действующую техническую поддержку производителя при условии возможности ее предоставления производителем ОПО.

8.6 При развертывании ЦУП КА на пунктах эксплуатации, предполагающих совместное функционирование нескольких ЦУП КА для управления разнородными КА и ОГ КА, для обеспечения выполнения требований унификации ОПО создаваемого ЦУП КА должно быть совместимо с существующим ОПО, функционирующем на пункте эксплуатации.

8.7 СПО ЦУП КА должно включать в состав СПО телеметрического обеспечения, СПО КПО, СПО БНО и средства обеспечения целевого применения. Детальный состав и требования к СПО ЦУП КА должны быть определены в соответствующих ТТЗ (ТЗ).

8.8 СПО ЦУП КА следует обеспечивать восстановление работоспособности после возникновения сбоя.

8.9 СПО ЦУП КА следует поставлять в виде готового программного продукта на стандартных носителях информации с необходимой ЭД.

8.10 СПО ЦУП КА следует разрабатывать по ТТЗ (ТЗ) на основе исходных данных на разработку, выдаваемых генеральным (главным) конструктором КА.

8.11 СПО ЦУП КА следует разрабатывать на современных языках программирования высокого уровня с учетом требований ГОСТ Р 58412.

8.12 СПО ЦУП КА должно обеспечивать аутентификацию и авторизацию пользователей, а также протоколирование действий пользователей.

8.13 СПО ЦУП КА должно предусматривать наличие средств защиты от аварийных ситуаций, сбоев, ошибок оператора, а также средств защиты от несанкционированного доступа к данным.

8.14 Должна обеспечиваться унификация пользовательского интерфейса различного СПО ЦУП КА.

8.15 СПО ЦУП КА должно обеспечивать выдачу сообщений об ошибках на национальном языке эксплуатирующей организации.

8.16 ПД на СПО ЦУП КА должна соответствовать требованиям стандартов ЕСПД.

8.17 СПО ЦУП КА должно использовать защищенные протоколы передачи данных. Реализация обмена ЦУП со средствами НКУ и внешними абонентами КПИ должна осуществляться по согласованным протоколам, разработанным с учетом рекомендаций CCSDS.

8.18 СПО ЦУП КА должно быть совместимо со средствами обеспечения безопасности информации.

9 Требования к технической инфраструктуре центра управления полетами

9.1 К технической инфраструктуре относятся следующие СЧ ЦУП КА:

- инженерные системы;
- аппаратно-программный комплекс;
- средства внешних информационных обменов;
- средства магистральных каналов связи.

9.2 Техническая инфраструктура ЦУП должна быть построена с учетом следующих требований:

- необходимость обеспечения круглосуточного функционирования ПТС ЦУП КА с заданными показателями надежности;
- резервирование ПТС и инженерных систем, отказ которых может привести к невозможности выполнения задач ЦУП КА;
- наличие комплектов ЗИП, позволяющих восстановить работоспособность вышедших из строя технических средств. Расчет ЗИП следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 27.507.

9.3 ПТС ЦУП КА должны быть подключены к резервируемой системе электропитания с использованием источников бесперебойного питания.

9.4 ПТС ЦУП КА должны иметь действующую техническую поддержку производителя.

10 Требования к информационному обеспечению центра управления полетами

10.1 Информационный обмен должен осуществляться в соответствии с согласованными протоколами обмена.

10.2 Сетевое взаимодействие осуществляют с использованием стандартных сетевых протоколов.

10.3 Структура документов и экранных форм должна соответствовать характеристикам терминалов на рабочих местах пользователей ЦУП КА.

10.4 Должны быть предусмотрены средства форматно-логического контроля входной и выходной информации, средства контроля целостности информации, средства защиты от несанкционированного доступа.

10.5 Обмен телевизионной и звуковой информацией следует проводить с использованием стандартных кодеков и протоколов.

10.6 В ЦУП КА должны быть обеспечены точки подключения к магистральным сетям операторов связи, задействованных в НКУ, в соответствии с ТТЗ (ТЗ) на НКУ КА, ЦУП КА.

10.7 В ЦУП КА должен быть предусмотрен доступ к необходимой КПИ. Формы документов и экранные формы отображения КПИ должны отвечать требованиям заказчика и быть достаточными для обеспечения командно-программного управления полетом КА.

10.8 Информационный обмен между ПТС ЦУП КА должен осуществляться непрерывно и высоконадежно в соответствии с согласованными протоколами обмена, с использованием формализованных форм, массивов и баз данных.

10.9 Обеспечение информационного взаимодействия ЦУП КА с организациями, участвующими в обеспечении целевого применения КА, должно осуществляться в соответствии с ТТЗ (ТЗ) на НКУ КА, ЦУП КА, ЭД на ЦУП КА, ЭД на НКУ.

10.10 Структура, состав и формы представления информации, циклограммы, процедуры и алгоритмы обмена ЦУП КА с организациями, участвующими в обеспечении целевого применения КА, определяются протоколами информационного взаимодействия по обмену различными видами данных.

11 Требования к эксплуатации центра управления полетами

11.1 Эксплуатация ЦУП КА включает:

- приведение в установленную степень готовности к применению по назначению;
- поддержание в установленной степени готовности;
- применение по назначению;
- ремонт;
- хранение;
- снятие с эксплуатации и утилизация.

11.2 В процессе эксплуатации ЦУП КА должен обеспечивать непрерывную круглосуточную работу ПТС в заданных ЭД условиях, а также проведение на них ТО и ремонта без вывода ЦУП КА из контура управления полетом КА.

11.3 Виды, периодичность и порядок выполнения ТО, проводимого в процессе отработки, хранения и эксплуатации ЦУП КА, а также материалы и инструменты, необходимые для проведения работ, должны быть определены на этапе разработки РКД и отражены в соответствующей ЭД на ЦУП КА и его СЧ.

11.4 Профилактические мероприятия и ремонт отдельных СЧ ЦУП КА не должны приводить к нарушению работоспособности или ограничению функциональных возможностей остальных СЧ ЦУП КА.

11.5 Средства ЦУП КА должны быть укомплектованы ЗИП, рассчитанными согласно ГОСТ 27.507, и необходимыми КИП. Состав ЗИП и КИП определяется на этапе разработки РД с учетом ежегодного восстановления ЗИП и замены вышедших из строя КИП при эксплуатации ЦУП КА и должен быть приведен в ЭД на ЦУП КА и его СЧ.

11.6 Технические средства из состава ЦУП КА следует хранить в соответствии с рекомендациями изготовителя.

11.7 Назначенный ресурс, назначенный срок службы ЦУП КА должны быть заданы в соответствующих ТЗ (ТТЗ) и внесены в формуляр ЦУП.

11.8 Для обеспечения эксплуатации ЦУП КА должен быть укомплектован необходимыми видами ЭД, согласно ведомости эксплуатационных документов, и ЗИП, имеющими гарантийный срок эксплуатации, хранения и наработку не меньше, чем соответствующие элементы ЦУП КА.

11.9 ЭД на ЦУП КА должна быть разработана в соответствии с ГОСТ Р 2.601.

11.10 Численность, необходимая квалификация и специализация технических специалистов ЦУП КА, а также требования к уровню их знаний и практическим навыкам работы должны устанавливаться в ЭД, определяться организационно-техническими документами и должностными инструкциями.

11.11 В ЭД на ЦУП КА должны быть определены технологии текущего ремонта и сроки эксплуатации (ресурсы) или критерии технического состояния, при которых СЧ ЦУП должны быть выведены из эксплуатации.

11.12 Постоянная техническая готовность к применению по назначению и работоспособность технических средств должны быть обеспечены своевременным и качественным проведением ТО и подтверждаться результатами контроля:

- при работе — проведением периодического тестирования работоспособности без использования специального оборудования;
- при ТО — автономными проверками СЧ и комплексной проверкой с использованием специального оборудования;
- при хранении — периодическим контролем условий хранения.

11.13 Виды и периодичность ТО определяются ЭД на средства ЦУП КА и должны быть установлены на этапе разработки (корректировки) РКД.

11.14 Порядок проведения ТО должен быть приведен в ЭД. Проведение ТО не должно препятствовать выполнению операций сеансов управления КА.

11.15 ЦУП должен обеспечивать готовность к решению задач управления КА за время, не превышающее 30 мин.

11.16 ЦУП должен обеспечивать возможность непрерывной работы при управлении КА, в том числе при проведении ТО.

11.17 Профилактические мероприятия и ремонт СЧ ЦУП КА не должны приводить к нарушению работоспособности или ограничению функциональных возможностей остальных СЧ ЦУП КА.

11.18 Устранение неисправности в аппаратуре вновь создаваемых (дорабатываемых) технических средств должно осуществляться путем замены блоков и узлов.

11.19 КИП следует хранить в сухих отапливаемых помещениях при температуре от 5 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха от 30 % до 95 %. В помещениях, где хранятся приборы, а также в соседних с ними помещениях не должны находиться кислоты, щелочи и другие химикаты, которые могут вызвать коррозию.

11.20 Аппаратура технических средств должна сохранять работоспособность после хранения в штатной таре при следующих условиях хранения:

- температура воздуха от 5 °С до 35 °С;
- атмосферное давление от 840 до 1067 гПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- относительная влажность воздуха от 30 % до 95 %.

11.21 Электроснабжение потребителей должно быть обеспечено в соответствии с требуемой категорией надежности. Потребители электроэнергии особой группы из состава электроприемников первой категории надежности должны быть подключены к сети бесперебойного питания 220 В (50 Гц). Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения должно соответствовать нормам, установленным ГОСТ 32144.

11.22 ЦУП КА должен обеспечивать возможность учета времени наработки (ресурса) аппаратных средств ЦУП КА.

11.23 В ПТС ЦУП КА должны быть предусмотрены технические решения, направленные на предотвращение ошибочных действий личного состава при выполнении штатных операций.

11.24 Резервные копии ПО ЦУП КА следует хранить на носителях однократной записи. Требования хранения ПО ЦУП КА должны соответствовать характеристикам используемых носителей.

11.25 Следует выполнять требования по сопровождению СПО ЦУП КА в ходе эксплуатации в части консультационных услуг, устранения ошибок в СПО ЦУП КА и модернизации СПО ЦУП КА в соответствии с изменившимися потребностями пользователя в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764.

11.26 Должно быть обеспечено надежное хранение носителей с ОПО ЦУП КА и СПО ЦУП КА. Носители, на которых хранится ОПО ЦУП КА и СПО ЦУП КА, должны быть защищены от несанкционированной записи.

12 Требования к надежности центра управления полетами

Требования к надежности ЦУП КА, порядок выполнения работ по оценке и контролю надежности должны соответствовать основным ДС по надежности космических систем и комплексов.

13 Требования к унификации центра управления полетами

13.1 Работы по унификации СЧ ЦУП КА следует проводить в соответствии с ГОСТ 23945.0.

13.2 При создании, модернизации и эксплуатации ЦУП КА следует осуществлять максимально возможное использование стандартизованных и унифицированных изделий, а также инфраструктуры места эксплуатации ЦУП КА.

13.3 ПО ЦУП КА должно:

- обеспечивать преемственность, унификацию алгоритмов и модулей программ для возможности последующей модернизации с целью их использования при создании изделий новых поколений с минимальными доработками;
- быть разработано на основе гибкой модульной структуры, допускающей эффективное и оперативное устранение ошибок и замечаний функционирования ПО;
- быть разработано, исходя из использования сертифицированных программных средств, зарекомендовавших себя в процессе эксплуатации, обеспечивающих высокий уровень унификации и стандартизации с использованием языков программирования высокого уровня и отвечающих международным требованиям.

14 Требования к безопасности центра управления полетами

14.1 Обеспечение безопасности ЦУП КА на всех этапах жизненного цикла должно осуществляться в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда, ГОСТ 33855.

14.2 На этапе создания ЦУП КА (СЧ ЦУП КА) должны быть разработаны:

- основные схемно-конструкторские и организационно-технические решения по обеспечению безопасности;
- программа обеспечения безопасности эксплуатации ЦУП КА (СЧ ЦУП КА) — в соответствии с ГОСТ Р 56523;
- предложения по перечню возможных аварийных и нештатных ситуаций и пути выхода из них при эксплуатации ЦУП КА (СЧ ЦУП КА).

14.3 Требования безопасности должны быть отражены в программе и методиках испытаний согласно ГОСТ Р 15.301, а также в инструкциях по безопасности.

14.4 Безопасность ЦУП КА следует обеспечивать преимущественно конструкторско-техническими решениями и технологическими методами. При невозможности исключения опасных или аварийных ситуаций техническими средствами безопасность ЦУП КА следует обеспечивать организационно-техническими мероприятиями.

Конструкторско-технические решения и организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности должны обеспечивать требуемые тактико-технические и эксплуатационно-технические характеристики и приемлемые уровни безопасности ЦУП КА на этапах испытаний и эксплуатации. Они должны быть основаны на современных ресурсосберегающих технологиях и новых информационных технологиях обеспечения безопасности.

14.5 Меры безопасности при эксплуатации создаваемых и модернизированных средств ЦУП КА должны быть изложены в ЭД.

14.6 В ЭД должен быть приведен перечень возможных аварийных ситуаций при эксплуатации средств ЦУП КА с указанием последовательности операций действия персонала, необходимых сил и средств, организации системы связи при ликвидации последствий типовых аварийных ситуаций.

14.7 В средствах первичного электропитания должна быть предусмотрена защита от перегрузок и короткого замыкания.

14.8 В целях обеспечения защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током на технических средствах ЦУП КА должны быть предусмотрены:

- надежное электрическое соединение корпусов всех элементов аппаратуры с корпусами технических средств и заземление их штатным заземлением;
- применение устройств защиты от перенапряжения в питающей сети.

14.9 Аппаратура должна содержать устройства защиты, исключающие возгорание ее элементов, материалов и покрытий от перегрева при выходе из строя системы охлаждения.

14.10 В составе оборудования необходимо исключить применение горючих, легковоспламеняющихся материалов, а также материалов, выделяющих при нагревании или горении токсичные вещества.

14.11 Размещение оборудования в помещениях должно обеспечивать свободный доступ к ручным средствам пожаротушения и к пультам дистанционного управления автоматизированными средствами пожаротушения.

14.12 Все помещения, в которых размещается аппаратура создаваемых и модернизируемых комплексов ЦУП КА, должны быть оснащены: системами обеспечения температурно-влажностного режима, пожарно-охранной сигнализацией, современными системами пожаротушения, системой энергообеспечения с внедрением современных систем для снижения энергетической нагрузки на весь объект и оперативного перераспределения электроэнергии при ограниченной подаче, использованием устройств гарантированного (бесперебойного) электропитания особо ответственных потребителей.

14.13 Эксплуатационная безопасность ЦУП КА должна быть обеспечена выполнением требований:

- по ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14, ГОСТ 19005, ГОСТ 12.1.009 и правилам [4], [5] и [6] — в части электробезопасности;
- ГОСТ 12.1.004 и правилам [2] — в части пожаробезопасности;
- ГОСТ 12.1.010 — в части взрывобезопасности;
- ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.1.041 — в части пожаровзрывобезопасности;
- ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007 — в части безопасности от воздействия химических и загрязняющих веществ;
- ГОСТ 12.1.003 — в части безопасности от механических (шумовых) воздействий;
- ГОСТ 22269, ГОСТ 12.1.005, СНиП [7], СанПиН [8] — в части безопасности от климатических, тепловых и световых воздействий;
- ГОСТ 12.1.008 — в части биологической защищенности;
- ГОСТ 12.1.006 — в части электромагнитной безопасности от воздействия полей радиочастот;
- ГОСТ 12.3.009 — в части безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ.

14.14 Оборудование ЦУП КА должно быть оснащено знаками безопасности согласно ГОСТ 12.4.026.

14.15 Для обеспечения безопасной эксплуатации ЦУП КА должно быть обеспечено отсутствие или сведение к минимуму риска нанесения ущерба:

- здоровью работников;
- ПТС, используемым в процессе эксплуатации;
- окружающим сооружениям;
- изделиям и природной среде в течение всего срока эксплуатации.

14.16 При проведении любых работ на ПТС ЦУП КА должны строго соблюдаться требования технологической дисциплины, установленные правила и меры безопасности.

14.17 В ЭД на ЦУП КА и его СЧ должны быть определены меры по обеспечению безопасности их эксплуатации.

15 Требования к обслуживающему персоналу центра управления полетами

15.1 Обслуживающий персонал ЦУП КА должен входить в состав оперативного расчета ЦУП КА, а также иметь квалификацию, достаточную для самостоятельной работы со средствами ЦУП КА.

15.2 Количество персонала, требования к нему, а также режим его работы должны быть определены в ЭД на ЦУП КА и его СЧ.

15.3 К эксплуатации ЦУП КА должны допускаться лица не моложе 18 лет, имеющие высшее профессиональное (техническое) образование, изучившие ЭД, сдавшие зачеты на допуск к самостоятельной работе на средствах ЦУП КА и получившие инструктаж по технике безопасности.

Приложение А
(справочное)

Типовая схема размещения рабочих мест персонала в центре управления полетами космических аппаратов

Типовая схема размещения рабочих мест персонала в ЦУП КА представлена на рисунке А.1.

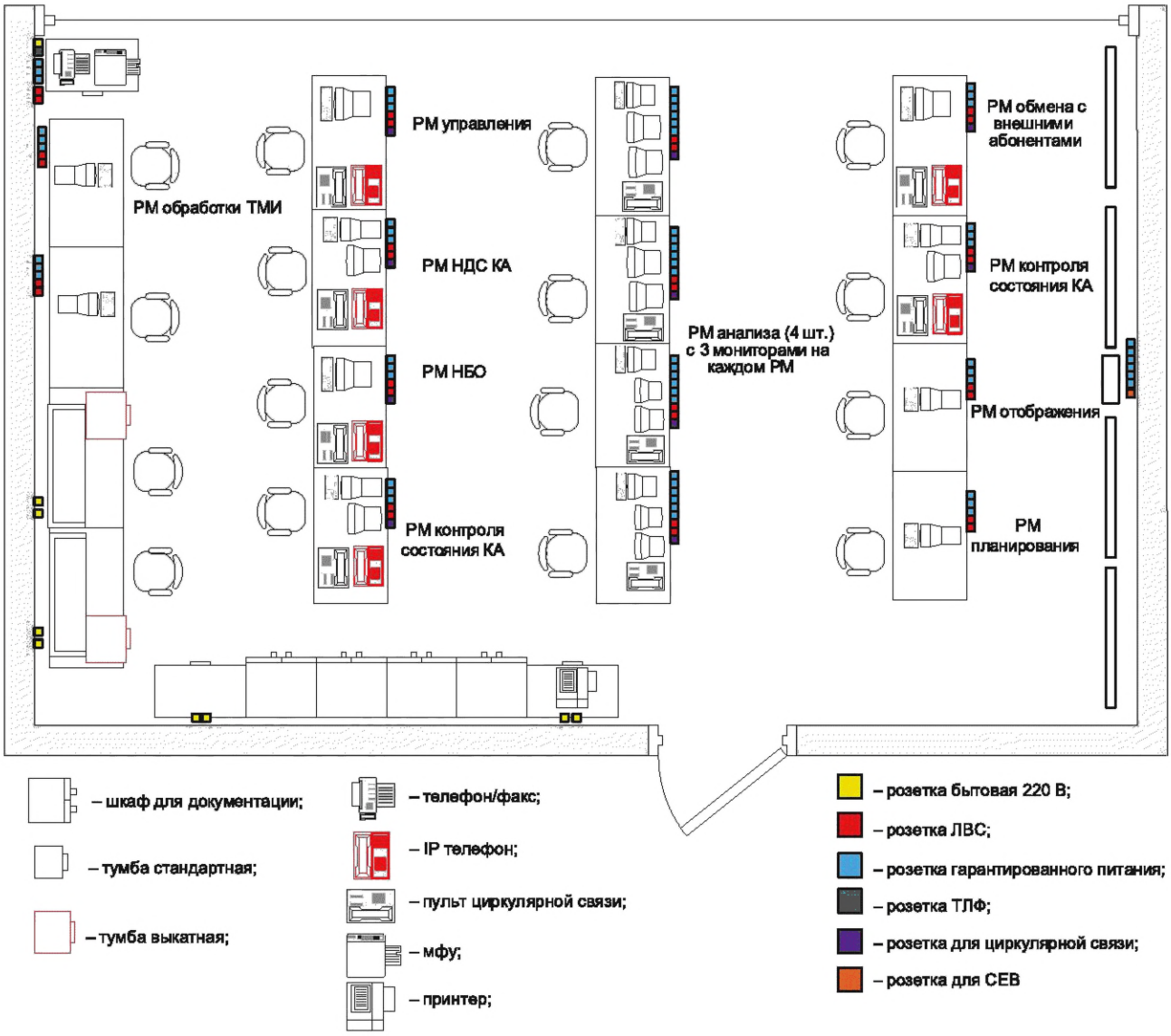

Рисунок А.1

Библиография

[1] СанПиН 2.2.4.548—96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений

[2] Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479)

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2015 г. № 1236 «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд»

[4] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание (утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204)

[5] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н)

[6] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6)

[7] СНиП 23–05–95 Естественное и искусственное освещение

[8] СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

УДК 629.7:006.354 ОКС 49.140

Ключевые слова: системы и комплексы космические, центр управления полетами, космический аппарат, общие требования, программное обеспечение, состав и структура центра управления полетами космического аппарата, аппаратно-программный комплекс

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 26.12.2022. Подписано в печать 10.01.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru