

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ РАДИАЦИОННАЯ
ЭКИПАЖА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА
В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ
РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ**

РД 50—25645.222—90

БЗ 12—90/34

25 коп.

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Безопасность радиационная экипажа космического аппарата
в космическом полете.

Общие требования к оперативному обеспечению радиационной безопасности
полетов

РД 50—25645.222—90

Редактор *Р Г Говердовская*
Технический редактор *О Н Никитина*
Корректор *А И Зюбан*

Сдано в наб 26 02 91 Подл в печ, 17 05 91 Формат 60×90^{1/16} Бумага офсетная № 2. Гар-
нитра литературная. Печать высокая 0,75 усл. п л 0,75 усл. кр-отт 0,62 уч-изд л
Тираж 1000 Зак 470 Цена 25 к Изд № 896/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер 3
Калужская типография стандартов ул Московская 256

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ РАДИАЦИОННАЯ ЭКИПАЖА
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В КОСМИЧЕСКОМ
ПОЛЕТЕ**

РД

50—25645.222—90

Общие требования к оперативному обеспечению
радиационной безопасности полетов

ОКСТУ 6968

Дата введения 01.01.92

Настоящие Методические указания устанавливают общие требования к оперативному обеспечению радиационной безопасности космических полетов, предназначены для разработки мероприятий по оперативному обеспечению радиационной безопасности (РБ) при планировании и осуществлении пилотируемых космических полетов (КП) на околоземных орбитах.

**1. ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ДАННЫМ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РБ КП**

1.1. Исходные данные для оперативного обеспечения РБ КП должны включать:

требования к защитным характеристикам космического аппарата (КА);

требования к защитным характеристикам скафандра космонавта;

требования к исходным данным на средства фармакохимической защиты экипажа КА;

требования к исходным данным при описании КП;

требования к объему обучения членов экипажа КА.

1.2. Требования к защитным характеристикам КА

1.2.1. Требования к представлению сведений об экранированности помещений КА, создаваемой его оболочкой и оборудованием.

Данные по экранированности должны быть представлены в виде таблиц, где аргументом является диапазон толщин экранирующего вещества в единицах удельной массы, а функцией — плотность распределения вероятности встретить толщину данного диа-

пазона Сетка задания функции плотности распределения вероятности должна даваться в пределах толщин

- от 2 до 5 г/см² — с шагом 0,2 г/см²,
 - » 5 » 10 г/см² — с шагом 0,5 г/см²,
 - » 10 » 16 г/см² — с шагом 1 г/см²,
 - » 16 » 20 г/см² — с шагом 2 г/см²,
 - » 20 » 50 г/см² — с шагом 5 г/см²,
 - » 50 » 100 г/см² — с шагом 10 г/см²
- свыше 100 г/см² — с шагом 20 г/см²

1 2 2 Требования к помещениям КА

Схема размещения зон обитания в КА должна включать помещения КА, в которых запланировано пребывание космонавтов в полете. Схема должна быть представлена в двух проекциях на общих контурах КА с указанием размеров, зон обитания, а также массы вещества, заключенной между границами зоны обитания и внешней оболочкой КА, согласно п 1 2 1

1 2 3 Требования к исходным данным по средствам локальной защиты

При проектировании средств локальной защиты должны быть указаны материал, толщина защитного экрана согласно п 1 2 1 и условия его использования

1 2 4 Требования к исходным данным по защитным характеристикам радиационного убежища

В тех случаях, когда проект КА предусматривает создание радиационного убежища, исходные данные по нему предоставляются согласно п 1 2 1

В отсутствии предусмотренного радиационного убежища в исходных данных об экранированности помещений КА должны быть указаны наиболее защищенные помещения

1 3 Требования к защитным характеристикам скафандра космонавта

Защитные характеристики скафандра космонавта должны быть даны для представительных точек фантома по ГОСТ 25645 203 в виде таблиц, содержащих средний атомный номер и массу вещества, из которого сделан скафандр, его среднюю плотность и плотность распределения вероятности того, что толщина заданного участка скафандра принадлежит данному интервалу толщин

Диапазоны толщин скафандра должны быть заданы аналогично требованиям, указанным в п 1 2 1

1 4 Требования к исходным данным на средства фармакохимической защиты экипажа КА

Исходные данные на средства фармакохимической защиты должны включать

- наименование,
- количество препарата,
- фармакопейные характеристики препарата,

фактор снижения воздействия поглощенной дозы при применении каждого препарата.

1.5 Требования к исходным данным для описания КП

1.5.1. В исходных данных для описания КП должны быть указаны календарные сроки запуска, продолжительность полета, типовая циклограмма работ, определяющая время пребывания каждого члена экипажа в отсеках КА и при внекорабельной деятельности.

1.5.2. Исходные данные о траектории полета КА (баллистическая информация) должны включать в период планирования КП — наклонение орбиты, высоту апогея и высоту перигея орбиты; в период осуществления КП — наклонение орбиты, высоту апогея, высоту перигея, долготу восходящего узла, аргумент перигея, сведения об ориентации корабля, задаваемой тремя углами собственной системы координат относительно геоцентрической системы, о циклограмме изменения этих углов.

1.5.3. Требования к модельным описаниям радиационных условий на трассе полета

Исходные данные о радиационных условиях должны быть представлены в виде модельного описания динамики потоков, энергетических спектров и угловых распределений потоков протонов, нейтронов, электронов и тяжелых заряженных частиц энергетических спектров и угловых распределений этих потоков вдоль трассы полета

1.5.4. Требования к объему гелиогеофизической информации

Объем гелиогеофизической информации для оперативного обеспечения РБ КП должен включать данные, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Гелиогеофизические данные об объектах наблюдения для оценки радиационных условий на трассе полета

Название объекта наблюдения, параметра	Частота поступления информации
1 Общая активность Солнца Суточное число Вольфа, поток радиоизлучения на длине волны $\lambda=10$ см, число оптических вспышек	1 раз в сутки
2 Солнечные пятна или группа солнечных пятен Относительное число солнечных пятен, диаметр пятна, площадь, тип по Цюрихской классификации, геокоординаты центра группы пятен	1 раз в сутки
3 Магнитное поле солнечных пятен, магнитная классификация, тип полярности, магнитный поток, линия раздела полярности	1 раз в сутки

Название объекта наблюдения, параметра	Частота поступления информации
4. Солнечные протонные события: время начала, продолжительность, время окончания события, параметры источника вспышки — гелиокоордината, оптический балл, сопровождающие вспышку всплески радиоизлучения на длине волны $\lambda=10$ см и рентгеновского излучения на λ в диапазоне 1—8А°	1 раз в сутки
5 Возмущенность магнитного поля Земли Характеристика интенсивности кольцевого тока, минимальный параметр Мак-Илвейна в трехчасовых интервалах; $\langle A \rangle$ и $\langle K_p \rangle$ — индексы магнитной активности за прошедшие сутки, сведения о времени начала и конца магнитной бури	1 раз в сутки
6 Структура межпланетного магнитного поля* Количество и полярность секторов межпланетного магнитного поля, положение границ раздел	1 раз в сутки
7 Солнечный ветер*. Скорость, плотность, температура	1 раз в сутки
8 Солнечные космические лучи Потоки частиц в соответствии с табл. 2, регистрируемые на искусственных спутниках Земли	1 раз в 3 часа
9 Геомагнитный прогноз прогноз значений $\langle A_p \rangle$ — индексов геомагнитной активности на последующие двое-трое суток	1 раз в сутки
10. Прогноз потока солнечного радиоизлучения: прогноз среднесуточного потока радиоизлучения Солнца на $\lambda=10$ см на последующие трое суток	1 раз в сутки

* По мере развития средств наблюдения

1.5.5. Требования к контролю радиационных условий КП

Дозиметрический контроль должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 25645.202. Система дозиметрического контроля должна обеспечивать поступление информации о потоках частиц, представленных в табл. 2, с указанием координат и момента времени их наблюдения.

Виды излучения, определяющие радиационные условия вдоль трассы КП

Вид излучения	Энергетический диапазон
Протоны	15, 25, 40, 90, 400, 600 МэВ
Электроны	0,15, 0,7, 1,5, 3,00 МэВ
α -частицы*	15, 25, 40, 90 МэВ/нуклон
Нейтроны	от 1 до 10 МэВ

* По мере развития средств наблюдения

1 5.6. Требования к информации о бортовых радионуклидных источниках ионизирующего излучения

Информация о бортовых радионуклидных источниках ионизирующего излучения должна содержать сведения о типе радионуклида (радионуклидов), входящего в состав источника, общей активности, конструкции, месте хранения источника на борту КА, характере периодичности работы с ним, картограмме дозных полей при хранении и работе с источником

Примечание При наличии на борту КА других источников ионизирующего излучения требования к объему информации об их характеристиках определяются в каждом конкретном случае по согласованию со службой, обеспечивающей РБ КП

1 6. Требования к объему обучения членов экипажа КА

Программа обучения членов экипажа КА должна включать общие сведения о воздействии ионизирующего излучения на организм человека,

сведения об индивидуальных дозах облучения космонавтов в период профессиональной деятельности (на этапах подготовки КП и в КП) и нормирование этого облучения с учетом пола, возраста и др.;

сведения о космическом ионизирующем излучении, включающие источники этого излучения, пространственные и временные распределения излучения в космическом пространстве, на трассах полета, внутри КА и его радиационную опасность,

сведения о бортовой, штатной и научной дозиметрической аппаратуре, области ее применения, инструкции по эксплуатации и о программах работы с аппаратурой и практическую работу с аппаратурой;

перечень возможных аварийных ситуаций, сведений о величинах облучения в аварийных ситуациях и порядок действий членов экипажа КА в этих ситуациях,

сведения о наличии на борту КА искусственных источников ионизирующего излучения и правилах техники безопасности при работе с ними;

общие сведения об организации обеспечения радиационной безопасности во время КП;

сведения о радиационно-защитных свойствах КА, радиационного убежища и скафандра, средствах локальной защиты, о профилактическом и защитном действиях фармакохимических протекторов на организм, о правилах применения перечисленных средств защиты

2 ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ РБ

2.1. Требования к оперативному обеспечению РБ экипажа КА должны включать требования к:

к критериям оценки радиационной опасности во время космического полета;

сбору, обработке и хранению информации о радиационных условиях во время космического полета;

описанию характеристик бортовых источников ионизирующего излучения космического аппарата;

прогнозу радиационной опасности для экипажа космического аппарата.

содержанию к форме рекомендаций по обеспечению радиационной безопасности экипажей космических аппаратов.

2.2. Требования к критериям оценки радиационной опасности во время КП

Критерии оценки радиационной опасности во время КП определяются требованиями и нормами, изложенными в ГОСТ 25645.202 и ГОСТ 25645.215.

2.3. Требования к сбору, обработке и хранению информации о РУ во время КП.

2.3.1. Требования к сбору информации

Сбор информации должен осуществляться специалистами Службы радиационной безопасности (СРБ).

Информация должна поступать из Службы контроля и прогноза радиационной обстановки Госкомгидромета СССР, Центра управления полетом, а также других организаций, получающих информацию, указанную в табл. 1.

2.3.2. Требования по организации поступления информации в СРБ

Поступление информации о радиационных условиях должно обеспечиваться общими техническими средствами — телетайпом, телеграфом, телефоном, линией связи межмашинного обмена, телеметрическими каналами связи межмашинного обмена, телеметрическими каналами и пр.

Информация должна передаваться в виде сводок, имеющих регистрационный номер, дату передачи и приема.

При безопасной и штатной радиационной ситуациях, определенных в ГОСТ 25645.202, поступление информации должно осуществляться не реже 1 раза в сутки.

При нештатной, опасной и аварийной ситуациях поступление информации должно осуществляться в объеме и с регулярностью, определяемыми руководством полетом по представлению руководства СРБ.

2.3.3. Требования по организации приема, записи и хранения информации

Информация должна поступать в СРБ в виде телетайпограмм, телефонограмм или телеметрических лент массивов данных по линиям связи межмашинного обмена с абонентами. Запись информации должна производиться на магнитные носители ЭВМ, перфоленты, телеметрические ленты, а в случае приема по телефону записью в журнале сводок СРБ.

Сроки хранения информации должны составлять не менее 5 лет со дня окончания экспедиции.

2.3.4. Требования к обработке информации

Обработка информации должна обеспечивать получение данных, необходимых для оценки и прогнозирования радиационных условий на трассе КП и в отсеках КА.

Программа обработки информации должна быть основана на моделях описания радиационной обстановки с использованием ГОСТ 25645.103; ГОСТ 25645.112, ГОСТ 25645.134, ГОСТ 25645.136 — ГОСТ 25645.139, ГОСТ 25645.150, ГОСТ 25645.202, РД 50—25645.205; РД 50—25645.210, ГОСТ 25645.214 и ГОСТ 25645.215, а также с привлечением гелиогеофизической информации экспериментальных данных п. 1.5.4.

Обработка информации для получения оценок радиационной опасности при безопасной и штатной радиационных ситуациях должна быть закончена к моменту составления суточного заключения СРБ.

При нештатной, опасной и аварийной радиационной ситуациях промежуток времени обработки информации не должен превышать 30 мин после каждого приема информации специалистами СРБ.

2.3.5. Требования к информации о радиационной обстановке внутри КА

Информация о радиационной обстановке внутри КА должна содержать сведения об эквивалентной дозе ионизирующего излучения на экипаж, мощность эквивалентной дозы, коэффициент качества.

2.4. Требования к описанию характеристик бортовых источников ионизирующего излучения

Описание характеристик бортовых источников ионизирующего

излучения должно быть представлено в СРБ на этапе подготовки КП или планировании доставки на борт систем и приборов, включающих в состав радионуклидные источники ионизирующего излучения или электрические источники рентгеновского излучения, в заверенных копиях паспортов, содержащих тип радионуклида, активность, дату ее измерения, период полураспада, а также картограмму дозовых полей в помещениях КА. Сведения об электрических источниках рентгеновского излучения должны содержать значение ускоряющего напряжения на трубке, картограмму дозовых полей.

2.5. Требования к прогнозу радиационной опасности для экипажа КП

Оперативный прогноз эквивалентной дозы должен даваться на срок до одних последующих суток с указанием вероятности возникновения радиационных ситуаций, регламентированных ГОСТ 25645.202.

Краткосрочный прогноз эквивалентной дозы должен даваться на срок до семи последующих суток и должен включать вероятность возникновения солнечного протонного события с указанием вероятности возникновения регламентированных радиационных ситуаций.

Долгосрочный прогноз радиационного риска на конец полета согласно ГОСТ 25645.215 должен даваться с заблаговременностью не менее 30 сут.

2.6. Требования к содержанию и форме рекомендаций по обеспечению РБ экипажей КА

Рекомендации по обеспечению РБ экипажей КА разрабатываются СРБ или группой экспертов СРБ, сформированной по решению руководства СРБ, и представителем Службы государственного санитарного надзора. Рекомендации разрабатывают для данного класса КП. Рекомендации должны быть утверждены руководством СРБ.

Рекомендации по обеспечению РБ должны направлять в Главную оперативную группу управления пилотируемого КП.

Рекомендации должны содержать сведения об эквивалентной дозе ионизирующего излучения, воздействующего на экипаж, прогнозируемую мощность эквивалентной дозы и оценку радиационной ситуации.

При ухудшении радиационной обстановки и возникновении нештатной или опасной радиационных ситуаций рекомендации должны содержать сведения об эквивалентной дозе и мощности эквивалентной дозы, и рекомендации о необходимости применения экипажем имеющихся на борту КА средств радиационной защиты или проведении мероприятий по радиационной защите.

При аварийной радиационной ситуации или ее прогнозировании рекомендации СРБ должны содержать требования о проведении

мероприятий по радиационной защите, об уходе КА на безопасную орбиту, о прекращении КП, о допустимых сроках посадки, о прогнозируемых значениях эквивалентной дозы на экипаж на момент выхода экипажа из аварийной ситуации, возможные мероприятия по действиям поисково-спасательной службы и эволюциях экипажа для специальных лечебных мероприятий.

Рекомендации СРБ должны подаваться в форме сводок или внеочередного сообщения и в объеме информации, необходимом и достаточном для принятия решения руководителем полета и проведения защитных мероприятий членами экипажа.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством здравоохранения СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

В. Н. Васильев, канд. техн. наук; **А. Н. Волков**; **В. Н. Карпов**, канд. биол. наук; **В. М. Лыгин**; **А. И. Марков**; **В. Г. Митрикас**, канд. физ.-мат. наук; **В. А. Панин**; **В. М. Петров**, канд. физ.-мат. наук; **М. В. Тельцов**; канд. физ.-мат. наук; **В. В. Цетлин**, канд. физ.-мат. наук; **В. В. Шумшуров**; **Н. Н. Яблонцев**; **Г. П. Ступов**, д-р мед. наук

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.12.90 № 3368

3. Срок первой проверки — 1996 г.
Периодичность проверки — 5 лет

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 25645 103—84	2 3 4	ГОСТ 25645 150—90	2 3 4
ГОСТ 25645 112—84	2 3 4	ГОСТ 25645 202—83	1 5 5, 2 2, 2 3 2 2 3 4,
ГОСТ 25645 134—86	2 3 4		2 5
ГОСТ 25645 136—86	2 3 4	ГОСТ 25645 203—83	1 3
ГОСТ 25645 137—86	2 3 4	ГОСТ 25645 214—85	2 3 4
ГОСТ 25645 138—86	2 3 4	ГОСТ 25645 215—85	2 2, 2 3 4, 2 5
ГОСТ 25645 139—86	2 3 4		