

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»

Проект технической документации на изделие 14К046

Книга 5

Оценка воздействия на окружающую среду изделия 14К046 при штатной
эксплуатации и при возникновении возможных
аварийных ситуаций

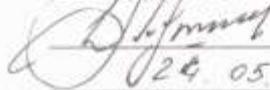
353П14К046-56163-1511 книга 5

А.А. Первый заместитель
генерального директора –
генеральный конструктор
А.А. Садов
Р.Н. Ахметов
25.05 2023г.

Продолжение на следующем листе

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов.№ дубл.	Подпись и дата

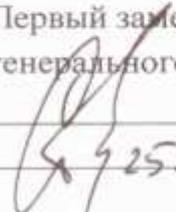
Главный конструктор
по изделию 14К046

 Д.Е. Глушин
24.05.2023г.

Ведущий конструктор

 С.В. Тетиков
24.05.2023г.

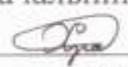
Первый заместитель
генерального конструктора

 А.Д. Сторож
25.05.2023г.

Главный конструктор –
начальник отделения 1500

 Н.В. Рясной
25.05.2023г.

и.о. Начальник отдела 1511

 Р.А. Помельников
23.05.2023г.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2023

3.4 Безопасность трасс запуска изделия 14А14 с изделием 14Ф156.....	46
3.5 Оценка последствий аварийных ситуаций при функционировании изделия 14Ф156 в околоземном космическом пространстве.....	46
Приложение А Предельно-допустимая концентрация и класс опасности применяемых в изделиях 14Ф156 материалов	49
Ссылочные нормативные документы.....	51
Библиография	52

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	353П14К046-56163-1511 книга 5					Лист
										4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Обозначения и сокращения

АВД	– аварийное выключение двигателя
АС	– аварийная ситуация
АТИН	– азотный тетраоксид ингибированный
ВУВ	– воздушная ударная волна
КТ	– компоненты топлива
КТД	– корректирующий тормозной двигатель
НДМГ	– несимметричный диметилгидразин
ОВОС	– оценка воздействия на окружающую природную среду
ОКП	– околоземное космическое пространство
ОКР	- опытно-конструкторская работа
ОС	– окружающая среда
ПДК	– предельно–допустимая концентрация
ПхО	– переходной отсек
РКН	– ракета космического назначения
СЗЗ	– санитарно-защитная зона
СЧ	– составная часть
СУ	– система управления
ТБО	– твердые коммунальные отходы
ТЗ	– техническое задание
ТТЗ	– тактико-техническое задание

Иув.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Иув.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						5

Термины и определения

Аварийная ситуация - ситуация, характеризующаяся приложением разрушающих нагрузок к изделиям космической[ого] системы [комплекса], потенциально способная привести к аварии и/или опасной ситуации. [ГОСТ Р 58630- 2020. Системы и комплексы космические. Безопасность эксплуатации. Термины и определения]

Авария - событие, заключающееся в разрушении изделий космической[ого] системы [комплекса] и другого имущества, нанесении ущерба окружающей среде. [ГОСТ Р 58630-2020. Системы и комплексы космические. Безопасность эксплуатации. Термины и определения]

Катастрофа - событие, связанное с гибелью или причинением тяжелого вреда здоровью людей и/или причинением значительного необратимого ущерба имуществу и окружающей среде. [ГОСТ Р 58630- 2020. Системы и комплексы космические. Безопасность эксплуатации. Термины и определения]

Нештатная ситуация - ситуация, являющаяся следствием происшествия и потенциально способная привести к возникновению аварийной и/или опасной ситуации. [ГОСТ Р 58630-2020. Системы и комплексы космические. Безопасность эксплуатации. Термины и определения]

Окружающая среда - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов [Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) "Об охране окружающей среды"]].

Опасная ситуация - ситуация, характеризующаяся воздействием опасных и/или вредных факторов и потенциально способная привести к катастрофе. [ГОСТ Р 58630- 2020. Системы и комплексы космические. Безопасность эксплуатации. Термины и определения]

Отходы производства и потребления - вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в

Ив.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						6

процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению. [Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" (с изменениями и дополнениями)]

Оценка воздействия на окружающую среду - вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления [Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) "Об охране окружающей среды"].

Предельно допустимая концентрация опасного вещества - максимальное количество опасных веществ в почве, воздушной или водной среде, продовольствии, пищевом сырье и кормах, измеряемое в единице объема или массы, которое при постоянном контакте с человеком или при воздействии на него за определенный промежуток времени практически не влияет на здоровье людей и не вызывает неблагоприятных последствий [ГОСТ 55978-2014 Системы и комплексы космические. Общие требования по экологической безопасности].

Сточные воды – жидкие сбросы населенных пунктов с примесью атмосферных и производственных вод. [ГОСТ 30772-2001].

Твердые коммунальные отходы - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. [Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" (с изменениями и дополнениями)]

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021) "Об охране окружающей среды"].

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						7

1 Введение

Проект технической документации на изделие 14К046 разработан в соответствии с «Требованиями к материалам оценки воздействия на окружающую среду», утвержденными приказом Минприроды России от 01.12.2020г. № 999.

В настоящей книге приведена оценка воздействия изделия 14К046 на компоненты окружающей среды при штатной эксплуатации, а также при возникновении возможных аварийных ситуаций.

Основные выводы по результатам оценки приведены в резюме.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	353П14К046-56163-1511 книга 5					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2 Теоретическая оценка воздействия изделия 14Ф156 на компоненты окружающей среды при штатной эксплуатации

В соответствии со статьей 4 Федерального Закона от 10.01.02 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются:

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;
- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

В соответствии с ГОСТ Р 52985-2008 существуют следующие виды воздействия изделий ракетно-космической техники на окружающую среду:

- химическое воздействие;
- воздействие излучением (ионизирующее, электромагнитное, тепловое, световое и радиоактивное излучения);
- физико-механическое воздействие (механическое, сейсмическое, акустическое).

Воздействие изделия 14Ф156 на компоненты окружающей среды при штатной эксплуатации происходит:

- при наземной подготовке изделия на космодроме ««Плесецк»»;
- на этапе выведения изделия на орбиту;
- при функционировании изделия на орбите;
- после окончания использования изделия по целевому назначению (на орбите самоторможения).

Общая схема воздействия на окружающую среду при подготовке к запуску изделия 14Ф156 и его эксплуатации на космодроме «Плесецк» приведена на рисунке 1.

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						9

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

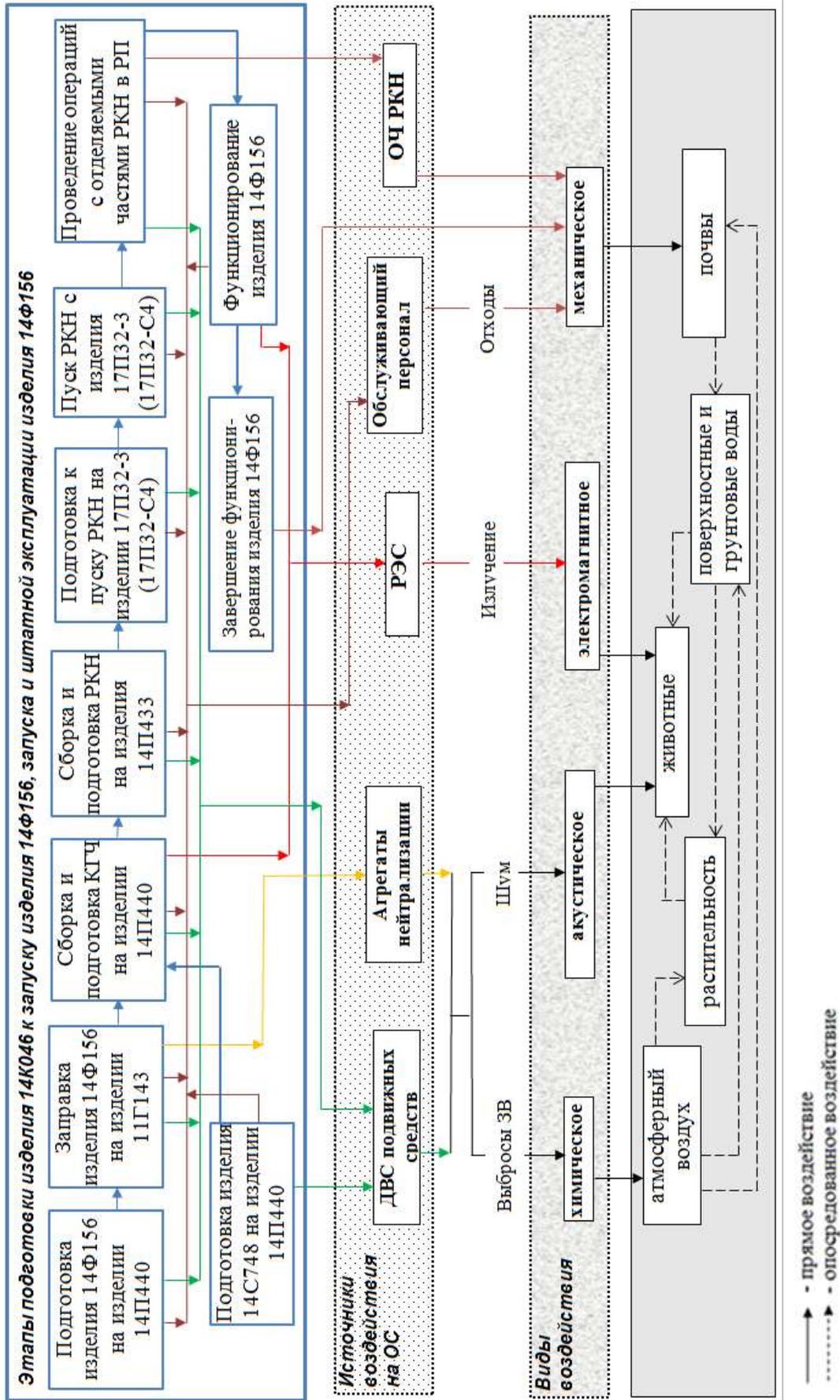


Рисунок 1 - Общая схема воздействия на окружающую среду при подготовке к запуску изделия 14Ф156 и его эксплуатации на космодроме «Плесецк»

2.1 Оценка воздействия на окружающую среду при наземной подготовке изделия 14Ф156

Основными возможными видами воздействия изделия 14Ф156 на компоненты окружающей среды при штатной наземной подготовке на космодроме «Плесецк» являются:

- химическое воздействие;
- воздействие излучением, включающее электромагнитное излучение;
- физико-механические воздействия, включающие механическое и акустическое воздействия.

2.1.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Воздействие на атмосферный воздух при штатной наземной подготовке изделия 14Ф156 на космодроме «Плесецк» происходит в результате работы:

- 1) агрегатов нейтрализации паров и промстоков КТ;
- 2) подвижных транспортных средств (автомобильного и железнодорожного транспорта).

2.1.1.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух в результате работы агрегатов нейтрализации паров и промстоков КТ при заправке изделия 14Ф156 на изделии 11Г143

Заправка изделия 14Ф156 компонентами топлива (АТИН и НДМГ) проводится на изделии 11Г143 последовательно. Одновременная заправка изделия 14Ф156 компонентами топлива запрещается.

В ходе заправки изделия 14Ф156 компонентами топлива выбросы КТ и их паров в окружающую среду отсутствуют. Это связано с тем, что в изделии 11Г143 трубопроводы и насосные установки герметичны, технологическая обвязка резервуаров оборудована существующей штатной газоуравнительной системой и другими штатными системами. Оборудование, допускаемое к работе с окислителем и горючим, проходит периодическое освидетельствование.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						11

Продолжение таблицы 2.1

Наименование загрязняющего вещества*	Химическая формула	Максимальный выброс за один цикл работ, кг	Предельно-допустимые концентрации, мг/м ³	Приземная концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в зависимости от расстояния (С), мг/м ³
Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	NO ₂	4,508	0,2	рисунок 5
Углерод (пигмент черный)	С	0,088	0,15	рисунок 6
Сера диоксид	SO ₂	5,404	0,5	рисунок 7
Углерода оксид (углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	CO	3,638	5,0	рисунок 8
Азот (II) оксид (азот монооксид)	NO	13,416	0,4	рисунок 9
Смесь предельных углеводородов	C ₁ H ₄ - C ₅ H ₁₂	4,128	200,0	рисунок 10
1,1-Диметилгидразин (Несимметричный диметилгидразин, НДМГ, Гептил)	C ₂ H ₈ N ₂	0,002	0,005**	рисунок 11

Примечание:

*- Наименования загрязняющих веществ приведены в соответствии с СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

** - концентрация для аварийного предела воздействия ракетного топлива в атмосферном воздухе городских и сельских поселений с экспозицией 24 часа.

Результаты расчётов приземной концентрации загрязняющего вещества в атмосферном воздухе от расстояния приведены для опасной скорости ветра (6 м/с).

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						13

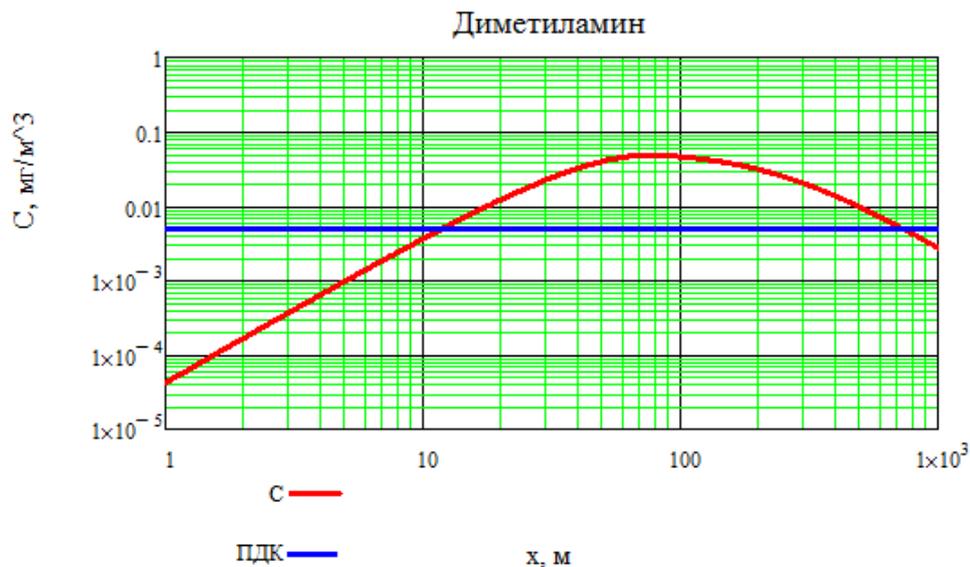


Рисунок 2 - Зависимость концентрации диметиламина от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

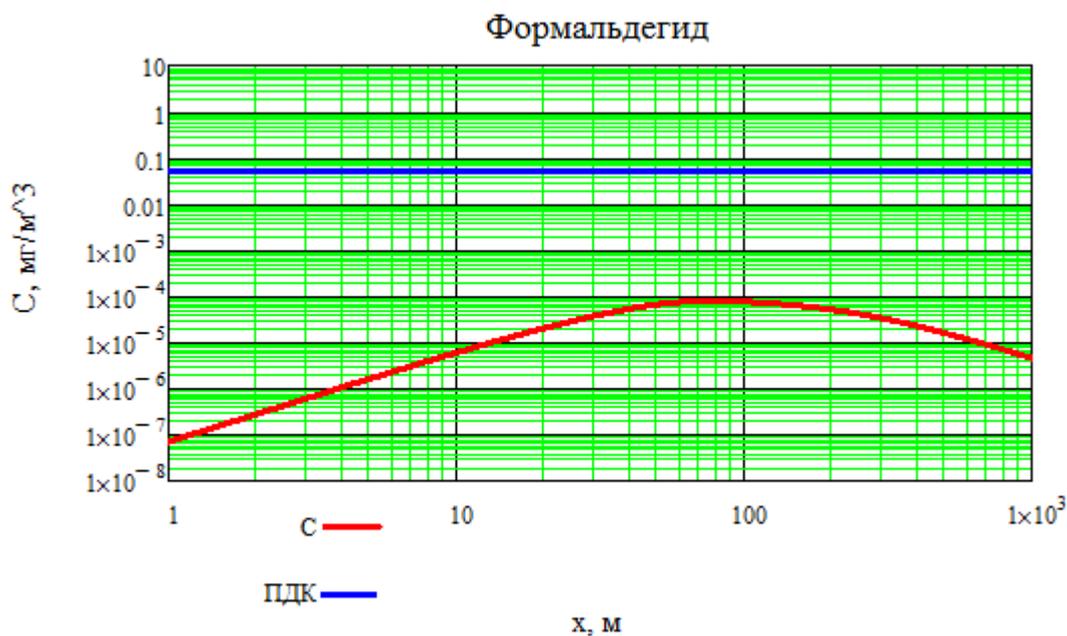


Рисунок 3 - Зависимость концентрации формальдегида от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

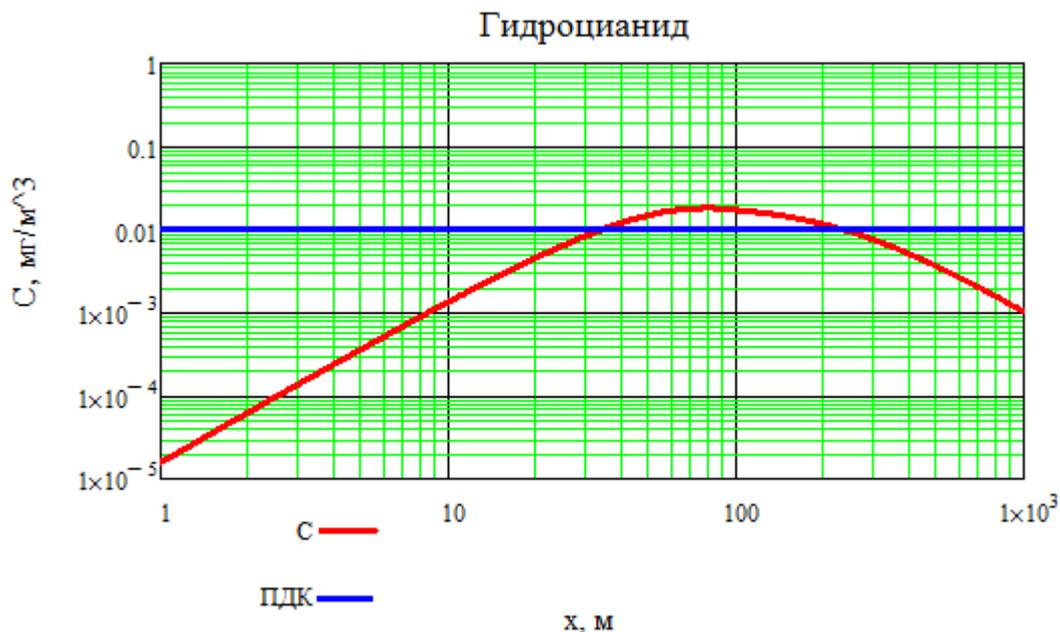


Рисунок 4 - Зависимость концентрации гидроцианида от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

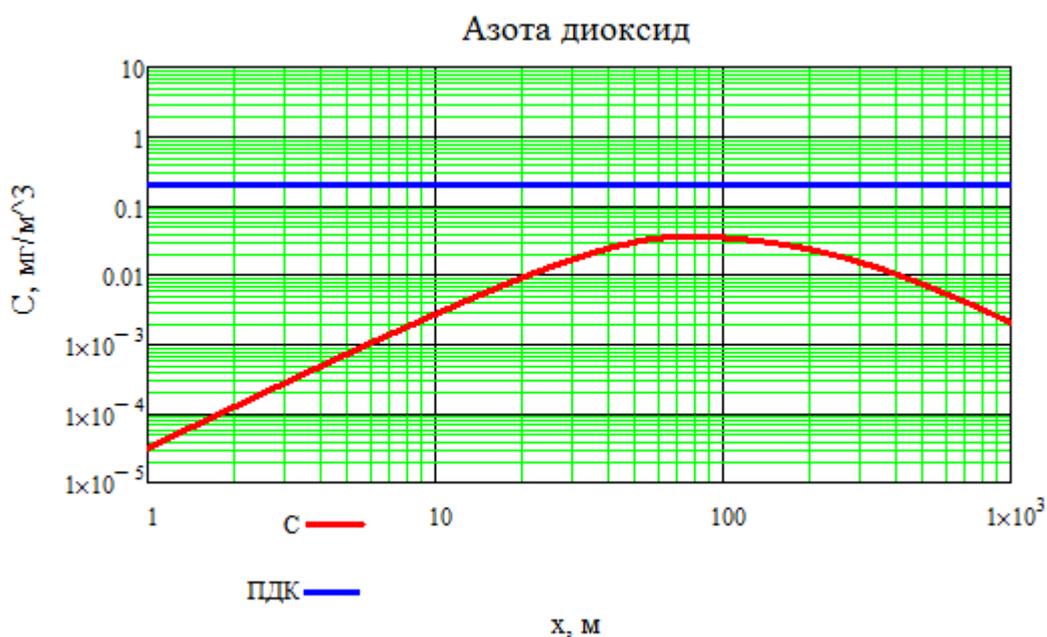


Рисунок 5 - Зависимость концентрации азота диоксида от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

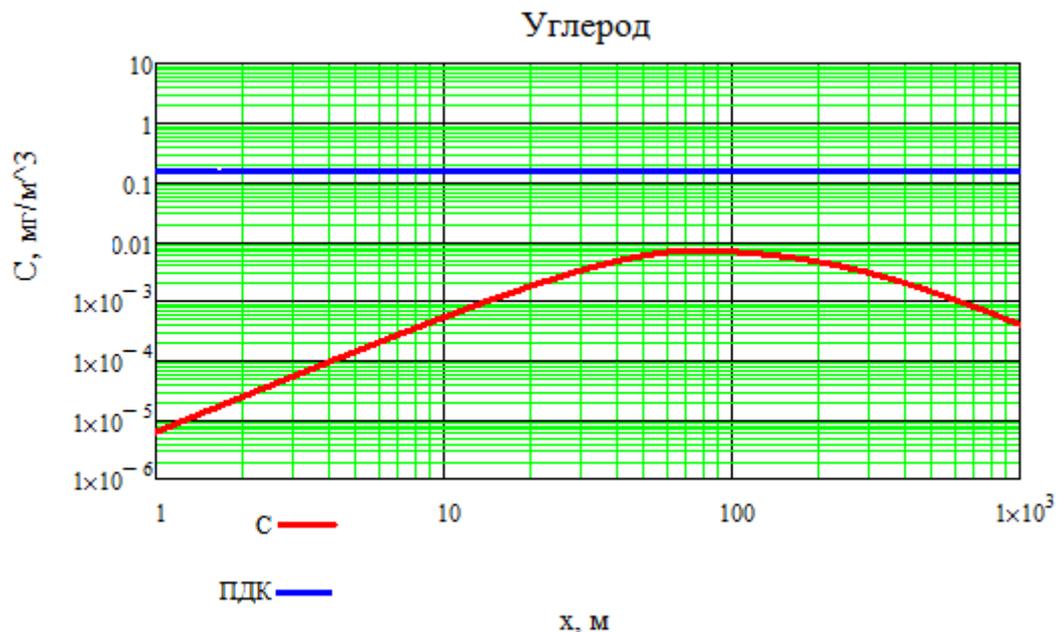


Рисунок 6 - Зависимость концентрации углерода от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

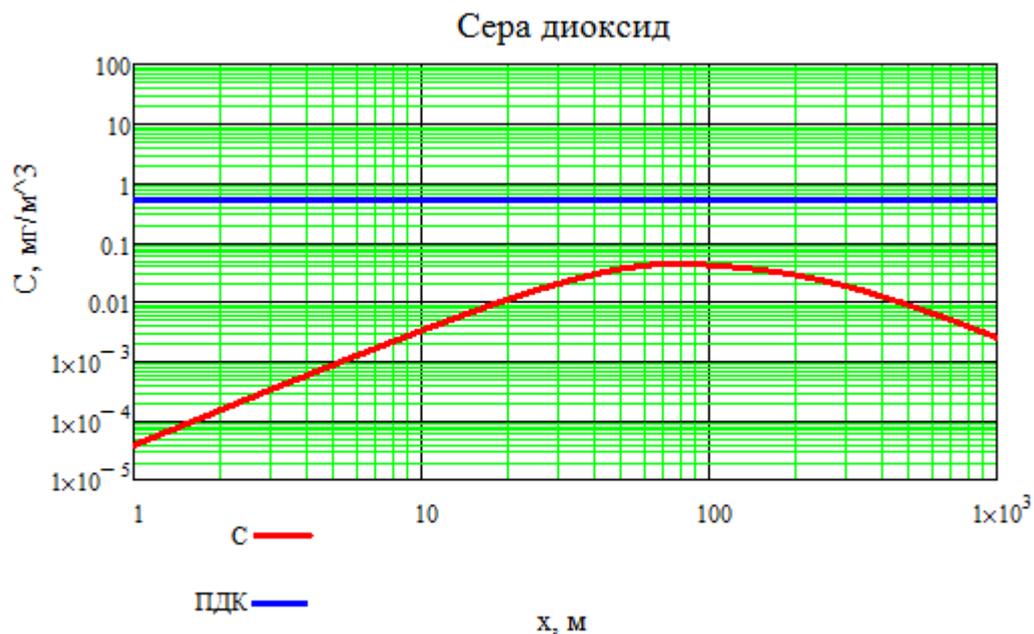


Рисунок 7 - Зависимость концентрации серы диоксида от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

Инв.№ подл.		Подпись и дата	
Взам. инв. №		Инв.№ дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм		Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
-----	--	------	--	----------	--	-------	--	------	--

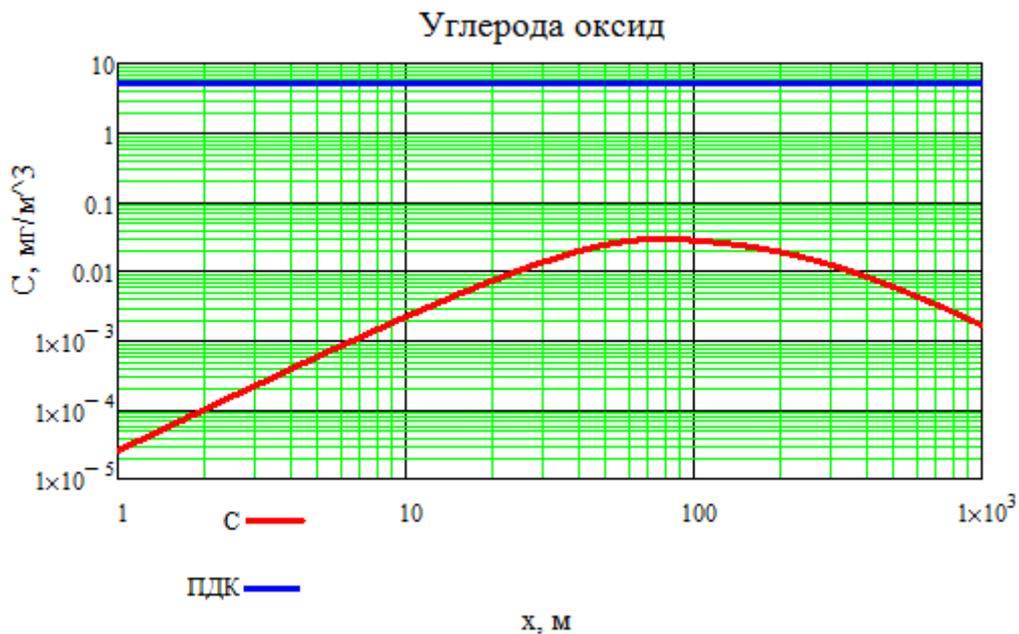


Рисунок 8 - Зависимость концентрации углерода оксида от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

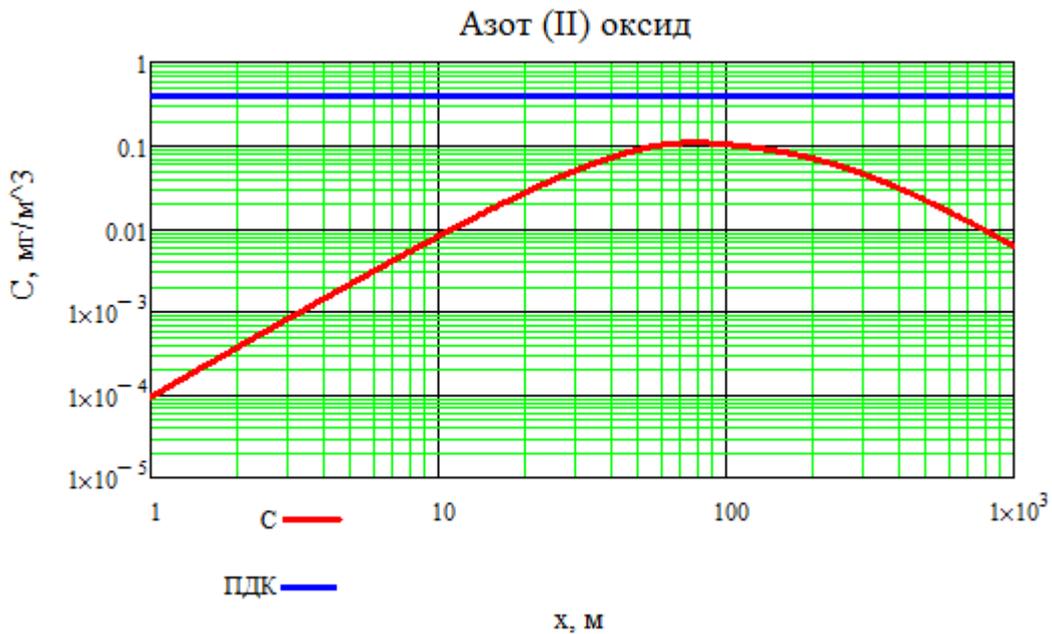


Рисунок 9 - Зависимость концентрации азота (II) оксида от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

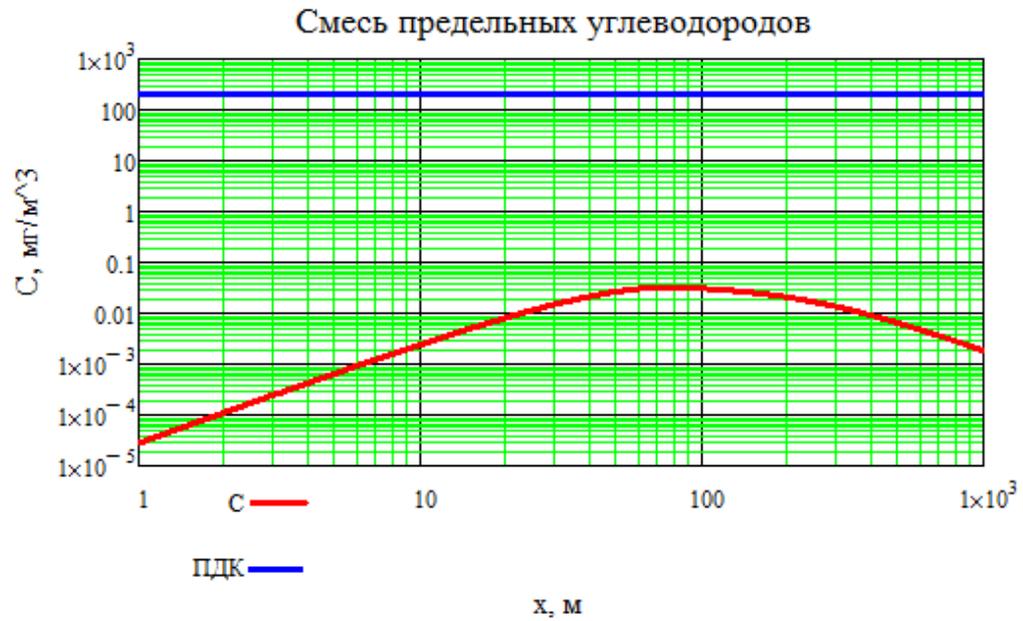


Рисунок 10 - Зависимость концентрации смеси предельных углеводородов от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

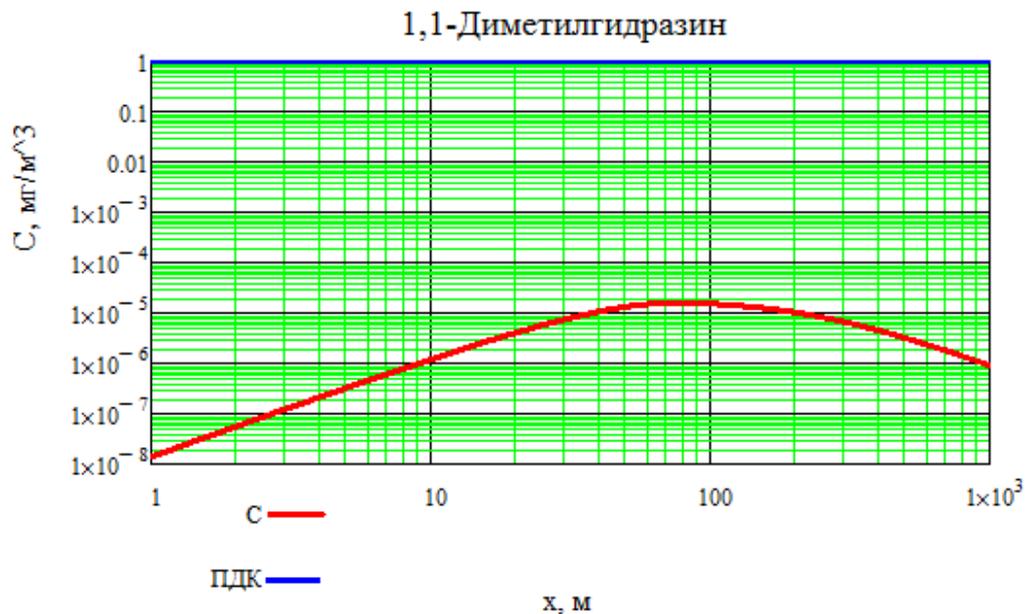


Рисунок 11 - Зависимость концентрации 1,1-Диметилгидразина от расстояния от агрегата нейтрализации паров и промстоков

Результаты расчета рассеивания максимальной концентрации загрязняющих веществ при работе агрегатов нейтрализации паров и промстоков на один цикл работ по заправке изделия 14Ф156, при нейтрализации максимальной массы паров и промстоков, показывают следующее:

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

1) Концентрация диметиламина может превышать предельно-допустимую концентрацию (ПДК) на расстоянии ориентировочно от 15 до 900 м от источника выброса.

Концентрация гидроцианида может превышать ПДК на расстоянии ориентировочно от 60 до 300 м от источника выброса.

Концентрации диметиламина, гидроцианида на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) космодрома «Плесецк» меньше ПДК.

2) Концентрации формальдегида, азота диоксида, углерода, серы диоксида, углерода оксида, азота (II) оксида, смеси предельных углеводородов, 1,1- Диметилгидразина меньше ПДК.

При проведении заправочных работ других изделий, эксплуатируемых на космодроме «Плесецк» на изделии 11Г143, проведены инструментальные работы по измерению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе изделия 11Г143. [1,2,3] Измерения проводились в точках, расположение которых приведено на рисунке 12. Обобщённые результаты проведенных измерений концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от агрегатов 11Г426 и 11Г427 представлены в таблице 2.2.

Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе изделия 11Г143 при работе агрегатов 11Г426 и 11Г427 не превышают установленных гигиенических нормативов, приведенных в ГОСТ Р 52985-2008 и СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Таблица 2.2 – Обобщенные результаты измерений концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе изделия 11Г143 [1,2,3]

Загрязняющее вещество	Формула	Агрегат		ПДК _{МР} (по ГОСТ Р 52985-2008), мг/м ³
		11Г427	11Г426	
Сера диоксид	SO ₂	менее 0,01	менее 0,01	0,5
Углерода оксид	CO	не более 0,1	не более 0,1	5,0
Азота диоксид	NO ₂	не более 0,01	не более 0,015	0,2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Продолжение таблицы 2.2

Загрязняющее вещество	Формула	Агрегат		ПДК _{МР} (по ГОСТ Р 52985-2008), мг/м ³
		11Г427	11Г426	
НДМГ	$C_2H_8N_2$	менее 0,0005	менее 0,0005	0,001
Формальдегид	CH_2O	менее 0,001	менее 0,001	0,05
Керосин	-	менее 0,1	менее 0,1	1,2*

Примечания:

* - Ориентировочный безопасный уровень в атмосферном воздухе населенных мест

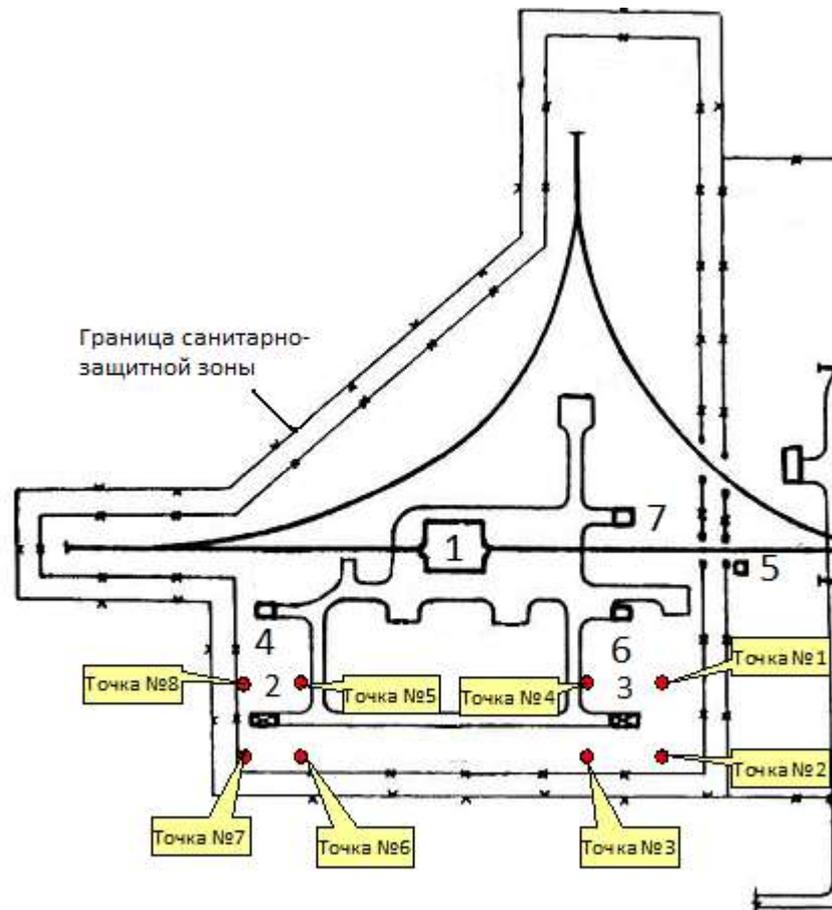


Рисунок 12 - Схема и точки экспресс-анализа и отбора проб объектов ОС в районе изделия 11Г143 при инструментальном контроле

На рисунке 12 обозначено:

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

353П14К046-56163-1511 книга 5

Лист

20

В общем случае загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу при работе двигателей автомобилей, являются оксид углерода (CO), оксиды азота (NO₂), углеводороды (CH) и диоксид серы (SO₂) [4].

Исходные данные для расчета были выбраны с учетом имеющейся практики эксплуатации аналогичных изделий ракетно-космической техники.

Исходными данными для расчетов параметров источников загрязнения являются:

- время прогрева двигателя автомобиля для теплого периода года – 3 мин [4];
- время прогрева двигателя автомобиля для холодного периода года – 20 мин [4];
- суточный пробег автомобиля для доставки персонала к изделиям 14П440, 14П433 и обратно - 50 км;
- время одного цикла подготовки изделия 14Ф156 на космодроме – 30 суток;
- для доставки персонала используются ориентировочно 2 легковых автомобиля (с рабочим объемом двигателя от 1,2 до 1,8 л) и 8 грузовых автомобилей (автобусов) (грузоподъемностью от 5 до 8 т).

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателя (с системой впрыска топлива) и пробеге автотранспорта приведены в таблицах 2.3, 2.4.

Таблица 2.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве автотранспорта с бензиновым двигателем [4]

Период года	Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин			
	CO	CH	NO ₂	SO ₂
<i>Легковой автомобиль с рабочим объемом двигателя от 1,2 до 1,8 л</i>				
Холодный	3,4	0,21	0,03	0,010
Теплый	1,7	0,14	0,02	0,009
<i>Грузовой автомобиль грузоподъемностью от 5 до 8 т</i>				
Холодный	33,2	6,6	0,3	0,036
Теплый	18,0	2,8	0,2	0,028

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 2.4 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге автотранспорта с бензиновым двигателем [4]

Период года	Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/км			
	СО	СН	NO ₂	SO ₂
<i>Легковой автомобиль с рабочим объемом двигателя от 1,2 до 1,8 л</i>				
Холодный	8,3	1,5	0,17	0,061
Теплый	6,6	1,0	0,17	0,049
<i>Грузовой автомобиль грузоподъемностью от 5 до 8 т</i>				
Холодный	59,3	10,3	1,0	0,22
Теплый	47,4	8,7	1,0	0,18

Расчет выбросов (на один цикл подготовки изделия 14Ф156) от задействованных при доставке персонала на космодроме «Плесецк» автотранспортных средств, с учетом принятых исходных данных, проведен в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным путем)».

Выброс *i*-го вещества одним автомобилем в день при выезде с территории стоянки и возврата на нее рассчитывается по формуле (1):

$$M = m_1 \times t + m_2 \times l, \quad (1)$$

где m_1 – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин;

m_2 - удельный выброс *i*-го вещества при пробеге автомобиля, г/км;

t – время прогрева двигателя, мин;

l – пробег автомобиля при доставке персонала, км.

Результаты расчета представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Суммарные выбросы загрязняющих веществ от подвижных транспортных средств при доставке персонала при подготовке изделия 14Ф156 на космодроме Плесецк

Период года	Суммарные выбросы по ингредиентам, кг/ технологический цикл			
	СО	СН	NO ₂	SO ₂
<i>Легковой автомобиль с г/л 1,2 до 1,8 т</i>				
Холодный	29	4,8	0,55	0,2
Теплый	20,1	3,2	0,53	0,15

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						23

Продолжение таблицы 2.5

Период года	Суммарные выбросы по ингредиентам, кг/ технологический цикл			
	CO	CH	NO ₂	SO ₂
	<i>Грузовой автомобиль г/н от 5 до 8 т</i>			
Холодный	871,0	155,3	13,4	2,6
Теплый	582,0	106,4	12,1	2,2

Загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу при работе двигателей железнодорожного транспорта (тепловоза) и имеющими класс опасности, являются углерода оксид (CO), азота диоксид (NO₂), углеводороды (CH), диоксид серы (SO₂) и сажа (C) [5].

Расчет выбросов (на один цикл подготовки изделия 14Ф156) от задействованного для транспортировки изделия по космодрому «Плесецк» железнодорожного транспорта проведен в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетным путем)».

Выброс загрязняющего вещества определяется по формуле:

$$M_i = C_i \cdot B / 1000, \quad (2)$$

где C_i – удельное выделение загрязняющего вещества при работе двигателя с нагрузкой, г/кг;

B – расход дизельного топлива при транспортировке изделия 14Ф156 по железнодорожным путям к объектам космодрома, на которых осуществляется его подготовка ($B=2700$ кг).

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе с нагрузкой двигателей железнодорожного транспорта приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе с нагрузкой двигателей железнодорожного транспорта [5]

Наименование загрязняющего вещества	CO	CH	NO ₂	SO ₂	C
Удельные выбросы, г/кг топлива	44,1	50	105,5	10	0,9

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв.№ подл.	Взам. инв. №	Индв.№ дубл.	Подпись и дата	

Результаты расчетов представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Суммарные выбросы от задействованного для транспортировки изделия 14Ф156 по космодрому «Плесецк» железнодорожного транспорта

Загрязняющее вещество	CO	CH	NO ₂	SO ₂	C
Суммарные выбросы, кг/технологический цикл	119	135	284,8	27	2,4

Суммарные выбросы загрязняющих веществ от подвижных транспортных средств, задействованных при подготовке изделия 14Ф156, приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Суммарные выбросы загрязняющих веществ от подвижных транспортных средств, задействованных при подготовке изделия 14Ф156

Период года	Суммарные выбросы по ингредиентам, кг/ технологический цикл				
	CO	CH	NO ₂	SO ₂	C
Холодный	1019	295,1	298,7	29,8	2,4
Теплый	721,1	244,6	297,4	29,3	2,4

2.1.2 Оценка акустического воздействия на окружающую среду

Акустическое воздействие на ОС в районе космодрома «Плесецк» при наземной подготовке изделия 14Ф156 обусловлено распространением акустических волн, возникающих при работе подвижных транспортных средств (автомобильным и железнодорожным транспортом) и агрегатов нейтрализации паров и промстоков КТ, являющихся источниками шума.

2.1.2.1 Уровень шума, создаваемый подвижными транспортными средствами (автомобилями), определен расчетным путем в соответствии с рекомендациями [6].

В качестве расчетного уровня звука, создаваемого при движении автомобиля на первой передаче со скоростью 10 км/ч приняты:

– для легкового автомобиля – 60 дБА;

Инд. № подл. Подпись и дата
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						25

– для грузового автомобиля – 78 дБА.

На холостом ходу эти значения ниже.

При движении автомобиля с ускорением уровень шума возрастает:

- для легковых автомобилей - на 10 дБА;
- для грузовых - на 12 дБА.

Уровень звука, создаваемый при движении грузового поезда (со скоростью ~ 5 км/ч и длиной поезда ~ 45 м) на расстоянии 25 м от оси железнодорожного пути, рассчитан в соответствии с ГОСТ 33325-2015 и равен ~ 78 дБА.

В соответствии со СНиП 23-03-2003 Актуализированная версия допустимый уровень шума для рабочих помещений административно-управленческого персонала производственных предприятий составляет 60 дБА, а для жилых помещений - 40 дБА.

Расчет расстояния, на котором уровень шума при работе подвижных транспортных средств не превышает допустимого уровня, проведен в соответствии с [7]. Результаты расчетов приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Результаты расчетов расстояния, на котором уровень шума при работе подвижных транспортных средств не превышает допустимого уровня

Наименование подвижного транспортного средства (источника шума)	Расстояние от источника шума, м	
	для рабочих помещений административно-управленческого персонала производственных предприятий	для жилых помещения
Автомобильный транспорт: - легковой (на 1 передаче со скоростью 10 км/ч)	3	10
- легковой (при движении с ускорением)	6	21
- грузовой (на 1 передаче со скоростью 10 км/ч)	9	37
- грузовой (при движении с ускорением)	21	84
Железнодорожный транспорт	80	350

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв.№ подл.	Взам. инв. №	Индв.№ дубл.	Подпись и дата	

Из таблицы 2.9 видно, что уровень шума от автомобильного транспорта не превышает допустимого уровня для рабочих помещений административно-управленческого персонала производственных предприятий на расстоянии более 21 м и для жилых помещений на расстоянии более 84 м.

Из таблицы 2.9 видно, уровень шума от железнодорожного транспорта (тепловоза) не превышает допустимого уровня для рабочих помещений административно-управленческого персонала производственных предприятий на расстоянии более 80 м и для жилых помещений на расстоянии более 350 м.

Движение подвижных транспортных средств, задействованных при подготовке изделия 14Ф156 на космодроме Плесецк, значительно разнесено по времени и проходит на большом удалении от населенных пунктов.

2.1.2.2 Агрегаты нейтрализации паров и промстоков КТ размещаются внутри контейнеров, конструкции которых обеспечивают необходимую степень защиты от шума.

Согласно результатам измерений [1], эквивалентный уровень звука от данных источников при проведении штатных работ не превышает 78 дБА (данное значение выявлено на расстоянии 13 м от агрегата нейтрализации).

Исходные данные для проведения расчета эквивалентного уровня звука от агрегатов нейтрализации паров и промстоков приведены в книге 2 (раздел 4).

Результаты расчета, проведенного в соответствии с [7] показывают, что уже на расстоянии 21 м от источника шума эквивалентный уровень звука не будет превышать 60 дБА (допустимая величина для рабочих помещений административно-управленческого персонала производственных предприятий), а на расстоянии 90 м от источника шума величины 40 дБА (допустимая величина для жилых помещений).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						27

2.1.3 Оценка электромагнитного воздействия

Электромагнитное воздействие на ОС при наземной подготовке изделия 14Ф156 оказывается радиоэлектронными средствами (передатчиками). Исходя из номиналов рабочих частот передатчика изделия 14Ф156, влияние электромагнитного поля оценивается по уровню плотности потока мощности (ГОСТ 12.1.006-84).

Плотность потока мощности, создаваемая отдельным РЭС, определяется выражением (3):

$$P = 10^{-2} \frac{PG\eta}{4\pi R^2}, \quad (3)$$

где P – мощность передатчика, Вт;

G – максимальный коэффициент усиления антенны;

η – коэффициент полезного действия АФУ передатчика;

R – расстояние от антенны передатчика до расчетной точки, м.

В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

предельно-допустимый уровень энергетической экспозиции плотности потока энергии ($\mathcal{E}_{\text{ППЭ}}$) составляет $200 \text{ (мкВт/см}^2\text{)} \cdot \text{ч}$.

Таким образом,

$$P \cdot t \leq \mathcal{E}_{\text{ППЭ}}, \quad (5)$$

где t – время воздействия за смену (принимается восьмичасовой рабочий день), ч.

Исходные данные для проведения расчета плотности потока мощности приведены в книге 1 (п.6.1.3).

Результаты расчета расстояния от антенн передатчиков до точки, в которой обеспечивается допустимая плотность потока мощности при одновременном включении передатчиков РЭС приведены в таблице 2.10.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						28

Таблица 2.10 - Результаты расчёта расстояния от антенн передатчиков РЭС до точки, в которой обеспечивается допустимая плотность потока мощности

Диапазон частот, МГц	Предельно-допустимый уровень энергетической экспозиции плотности потока энергии при времени пребывания 8 часов зоне облучения, (мкВт/см ²)·ч	Расстояние от антенн передатчиков до точки, в которой обеспечивается предельно-допустимый уровень, м
≥ 300	200	0,24

Как следует из таблицы 2.10, при включении передатчиков РЭС плотность потока мощности не превышает санитарных норм на расстоянии от антенн более 0,24 м (при времени экспозиции – 8 часов). Из этого следует, что воздействие высокочастотным излучением с уровнями, превышающими допустимые, оказывается в пределах рабочей зоны изделий 14П440, 17П32-3, 17П32-С4. Население в районе размещения изделий 14П440, 17П32-3, 17П32-С4 отсутствует.

2.1.4 Оценка воздействия на геологическую среду, почвы и растительность

При подготовке к эксплуатации изделия 14Ф156, подготовке РКН к запуску изделия 14Ф156 вскрышные, шахтные и т.п. виды работ на космодроме не проводятся, строительства новых транспортных магистралей, новых сооружений на производственных площадках космодрома не предусматривается.

Непосредственного воздействия на геологическую среду при подготовке к эксплуатации изделия 14Ф156 на космодроме не оказывается.

Опосредованное воздействие на геологическую среду оказывается в результате производственной деятельности космодрома при подготовке к запуску и запуске изделия 14Ф156 и обусловлено текущим расширением площадей мест накопления отходов.

Непосредственное воздействие на почвы и растительность на космодроме «Плесецк» исключается. Отведения новых участков местности на прилегающих к производственным площадкам космодрома территориях для обеспечения подготовки и эксплуатации изделия 14Ф156 и изделия 14А14 не требуется, то есть

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						29

площади, занятые естественной растительностью, не сокращаются.

Однако, негативное влияние на почвы и растительность при наземной подготовке к запуску изделия 14Ф156 может иметь место в виде химического загрязнения почвы и растительности в результате возможных оседаний и атмосферных выпадений на поверхность загрязняющих веществ от подвижных транспортных средств, от агрегатов нейтрализации паров и промстоков (11Г426 и 11Г427 на изделии 11Г143).

2.1.5 Оценка воздействия на животный мир

В общем случае воздействие на животный мир намечаемой деятельности по подготовке и запуску изделия 14Ф156 на космодроме «Плесецк» не отличается от воздействия других аналогичных изделий.

Негативных факторов антропогенного воздействия на животный мир в границах космодрома «Плесецк» не выявлено [8,9]. Возможное влияние на животный мир характерно только на участках производственных площадок, где местообитания полностью ликвидированы (забетонирована поверхность, возведены капитальные строения).

Для обеспечения подготовки и запуска изделия 14Ф156 на космодроме «Плесецк» не потребуется отведение новых участков местности на прилегающих к производственным площадкам космодрома территориях, и, соответственно, не произойдет сокращения мест обитания животных.

Проведение специальных мероприятий по охране животного мира при подготовке и запуске изделия 14Ф156 на космодроме «Плесецк» не требуется.

2.1.6 Образование отходов

2.1.6.1 Отходы производства и потребления

Виды образующихся отходов производства и потребления (с указанием кодов), их классы опасности и свойства приведены в книге 2 (раздел 3).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						30

Количественные характеристики отходов производства и потребления при подготовке изделия 14Ф156 на космодроме «Плесецк» и при эксплуатации изделий 14Ц265 и 14Ц186 приведены в таблицах 2.11,2.12.

Таблица 2.11 – Количество отходов производства и потребления, образующееся при подготовке изделия 14Ф156 на космодроме «Плесецк»

Класс, наименование отхода	Масса отхода, кг	Доля в общем количестве отходов, %
IV класс опасности	912,5	91,4
Изделия текстильные, утратившие потребительские свойства, загрязненные	29,5	3
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7%, отработанные	8	0,8
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	875	87,6
V класс опасности	85,5	8,6
Рейка из натуральной чистой древесины	64,4	6,5
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	3,5	0,35
Лом и отходы стальных изделий незагрязненные	17,6	1,75
Итого	998	100

Таблица 2.12 – Количество отходов производства и потребления, образующееся при эксплуатации изделий 14Ц265 и 14Ц186

Класс, наименование отхода	Масса отхода, кг	Доля в общем количестве отходов, %
IV класс опасности	2339,3	99,9
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7%, отработанные	6	0,26
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	2333,3	99,64

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						31

Продолжение таблицы 2.12

Класс, наименование отхода	Масса отхода, кг	Доля в общем количестве отходов, %
V класс опасности	2,5	0,1
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	2,5	0,1
Всего	2341,8	100

Расчет количества образующегося несортированного (исключая крупногабаритный) мусора от офисных и бытовых помещений произведен при следующих данных:

- при подготовке изделия 14Ф156:

- 1) продолжительность ~ 30 суток,
- 2) количество работающих ~ 150 человек,

- при эксплуатации изделий 14Ц265 и 14Ц186:

- 1) продолжительность ~ 16 месяцев,
- 2) количество работающих ~ 25 человек,

- норматив образования отходов принят аналогичным нормативу образования бытовых отходов при работе учреждений, предприятий (согласно [10] – 70 кг на одного работающего в год).

Количество образующихся отходов бумаги и картона от канцелярской деятельности рассчитано при следующих исходных данных:

- при подготовке изделия 14Ф156 для работы офисной техники используется ориентировочно 14 пачек бумаги (массой по 2,5 кг каждая);

- при эксплуатации изделий 14Ц265 и 14Ц186 используется ориентировочно 10 пачек бумаги;

- норматив образования отходов бумаги и картона принят в соответствии с [10] (10 % от их массы).

Суммарное количество отходов производства и потребления приведено в таблице 2.13.

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						32

Таблица 2.13 - Суммарное количество отходов производства и потребления

Наименование ФККО	Масса отхода, кг	Доля в общем количестве отходов, %
Рейка из натуральной чистой древесины	64,4	1,93
Изделия текстильные, утратившие потребительские свойства, загрязненные	29,5	0,9
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	6,0	0,18
Лом и отходы стальных изделий незагрязненные	17,6	0,52
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 %, отработанные	14	0,42
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);	3208,3	96,05
Итого	3339,8	100

Сбор отходов производства и потребления осуществляется в контейнеры и ёмкости, которые установлены на специализированных площадках. Периодичный вывоз и утилизация отходов производится унитарным предприятием г. Мирного «Мирнинская жилищно-коммунальная компания» (лицензия от 28 июня 2016 г. № (29)-455-СТР, бессрочно).

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 913 "О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах", установленные на 2018 год, с использованием дополнительно к иным коэффициентам коэффициента 1,19.

Результаты проведенного расчета платы за негативное воздействие при размещении отходов производства и потребления приведены в таблице 2.14.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						33

Таблица 2.14 - Плата за негативное воздействие при размещении отходов производства и потребления

Наименование ФККО	Класс опасности	Количество, т	Нормативы платы за размещение 1 единицы измерения отходов, руб.	Дополнительный коэффициент	Плата, руб.
Рейка из натуральной чистой древесины	V	0,0644	663,2	1,19	50,83
Изделия текстильные, утратившие потребительские свойства, загрязненные	IV	0,0295	663,2	1,19	23,28
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и производства	V	0,006	663,2	1,19	4,73
Лом и отходы стальных изделий незагрязненные	V	0,0176	663,2	1,19	13,89
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 %, отработанные	IV	0,014	663,2	1,19	11,05
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);	IV	3,2083	95,0	1,19	116,26
Итого:					220,04

Плата за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов производства и потребления составит 220 рублей 4 копейки.

2.1.6.2 Твердые коммунальные отходы

Расчет количества твердых коммунальных отходов (ТКО) проведен, исходя из следующих условий:

- при подготовке изделия 14Ф156:
 - 1) количество участников ~ 150 человек;
 - 2) длительность работ ~ 30 суток;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						34

3) норматив накопления отходов принят в соответствии с [11] для домовладений в населенных пунктах с численностью населения более 12 тыс. человек (индивидуальные жилые дома);

- при эксплуатации изделий 14Ц186 и 14Ц265:

1) продолжительность ~ 16 месяцев,

2) количество работающих ~ 25 человек,

3) норматив накопления отходов принят в соответствии с [12] для административных, офисных учреждений;

4) усредненный показатель плотности ТКО (неуплотненных, несортированных) принят 250 кг/м³ (взято наибольшее значение) [13].

Результаты расчетов приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Количество ТКО

Тип отходов	Норматив накопления ТКО на 1 человека		Количество ТКО,	
	кг/год	м ³ /год	т	м ³
Отходы при подготовке изделия 14Ф156 (за один цикл работ)	203,72	1,72	2,6	21,5
Отходы при эксплуатации изделий 14Ц186 и 14Ц265	217,5	0,87	7,25	29
Итого			9,85	50,5

Твердые коммунальные отходы, образующиеся от деятельности воинских частей 1 ГИК, размещаются на муниципальном полигоне твердых бытовых отходов (далее - полигон ТБО) города Мирный. Вывоз ТКО осуществляется на основании договора на оказание услуг по обращению с ТКО № 0182/ТКО от 10 февраля 2020 г., заключенного между Обществом с ограниченной ответственностью «ЭкоИнтегратор» (региональным оператором по обращению с отходами) и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Центральное жилищно-коммунальное управление» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ЦЖКУ»).

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						35

Полигон ТБО расположен по адресу: Архангельская область, территория Муниципального образования «Мирный», квартал № 31.

Ориентировочная вместимость полигона ТБО 787 000 м³, при коэффициенте уплотнения 4,5.

Постановлением РФ от 29.06.2019г. №758 "О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении твердых коммунальных отходов IV класса опасности (малоопасные) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" установлена ставка платы за размещение ТКО.

Результаты проведенного расчета платы за негативное воздействие при размещении ТКО приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 - Плата за негативное воздействие при размещении ТКО

Вид отхода	Класс опасности	Количество тонн за 1 пуск	Ставки платы за размещение 1 тонны отходов, руб.	Плата, руб.
Твердые коммунальные отходы	IV	9,85	95,0	935,75

Плата за негативное воздействие на окружающую среду при размещении ТКО составит 935 рублей 75 копеек.

Лицензия на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV класса опасности представлена Муниципальному унитарному предприятию Мирного «Мирнинская жилищно-коммунальная компания» от 28 июня 2016 г. № (29)-455-СТР, бессрочно (исх. 4968/ф от 27.12.21 войсковой части 13991).

2.1.6.3 Жидкие бытовые отходы

Образующиеся жидкие бытовые отходы (ЖБО) сливаются в централизованную канализацию с последующим сбросом на очистные сооружения. Нормативы образования таких ЖБО не устанавливаются.

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			36

2.1.7 Оценка воздействия на подземные и поверхностные воды

Подготовка изделия 14Ф156 к запуску и запуск его на космодроме «Плесецк» предусматривает использование существующих, функционирующих в настоящее время в интересах всего космодрома инженерных систем, в том числе систем водоснабжения и канализации.

Источниками водоснабжения площадок космодрома, на которых проводятся работы по подготовке изделия 14Ф156 к запуску и его запуску, служат подземные воды, забираемые из действующих скважин. Водозаборные скважины расположены на благоустроенной территории с зелеными насаждениями, имеют огражденные зоны санитарной охраны I пояса.

При подготовке изделия дополнительного водоотведения и канализирования использованных вод не требуется. Поэтому дополнительного воздействия на подземные и поверхностные воды при подготовке изделия 14Ф156 к запуску и его запуску не предполагается.

Воздействие на поверхностные воды космодрома при наземной подготовке изделия 14Ф156 к запуску и его запуску оказывается за счет сброса использованных хозяйственно-бытовых вод от бытовых помещений в сооружениях пребывания персонала (санузлы и душевые производственных и общественных зданий). Бытовые сточные воды отводятся в сеть канализации с последующим сбросом на очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод.

Таким образом, попадание загрязненных вод в поверхностные и грунтовые воды космодрома непосредственно при подготовке изделия исключено.

Для сведения степени воздействия на поверхностные и подземные воды к минимуму на космодроме предусмотрены следующие меры:

- применение технологических систем с оборотными системами водоснабжения;
- проведение технологических операций по заправке изделия 14Ф156 компонентами топлива с использованием технологических решений, предотвращающих проливы промстоков на негидроизолированную поверхность;

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						37

- контроль за состоянием оборудования сооружений биологической очистки бытовых сточных вод.

2.1.8 Оценка воздействия на особо охраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории вблизи позиционного района космодрома «Плесецк» подробно описаны в книге 4 (подраздел 3.2).

По результатам оценки воздействия на компоненты окружающей среды при подготовке к запуску и запуске изделия 14Ф156 с космодрома «Плесецк» оказываемое воздействие не выходит за пределы границ объектов космодрома.

Ближайшая ООПТ к территории космодрома - государственный геологический заказник регионального значения, расположенный на расстоянии 30 км к северу от космодрома «Плесецк».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	353П14К046-56163-1511 книга 5					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	38

2.2 Оценка воздействия на окружающую среду при выведении изделия 14Ф156 на рабочую орбиту

Основным видом воздействия на компоненты окружающей среды при выведении изделия 14Ф156 на рабочую орбиту является электромагнитное воздействие, оказываемое радиоэлектронными средствами, установленными на изделии 14Ф156.

РЭС включаются за 10 минут до старта РКН и функционируют в сеансовом режиме в процессе выведения изделия на орбиту.

Как показано в п.2.1.3, при одновременном включении передатчиков РЭС плотность потока мощности не превышает санитарных норм на расстоянии от антенн более 0,24 м.

То есть, передатчики РЭС вредного воздействия на ОС на расстоянии более 0,24 м не оказывают.

2.3 Оценка воздействия на окружающую среду при функционировании изделия 14Ф156 на рабочей орбите

Воздействие на околоземное космическое пространство при выводе на орбиту и орбитальном функционировании изделия 14Ф156 обусловлено увеличением популяции космических объектов, находящихся в ОКП (механическое засорением ОКП объектами искусственного происхождения):

- блоком III ступени изделия 14А14 с ПхО;
- непосредственно самим изделием.

После завершения вывода изделия на опорную орбиту, III ступень изделия 14А14 с ПхО остается в ОКП. С целью предотвращения столкновения третьей ступени изделия 14А14 с изделием 14Ф156 после их разделения, предусматривается торможение третьей ступени изделия 14А14 и ее увод с орбиты отделения

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
-----	------	----------	-------	------	--------------	--------------	--------------	----------------

изделия 14Ф156 за счет выброса рабочего тела (паров кислорода) через дренажно-предохранительный клапан. В последующем третья ступень изделия 14А14 будет снижаться и сгорит при входе в плотные слои атмосферы. Длительность баллистического существования третьей ступени изделия 14А14 на опорной орбите при выведении изделия 14Ф156 может составлять от 45 до 650 суток (то есть до 1,8 года), в зависимости от орбиты выведения, что отвечает нормативным требованиям по ограничению засорения ОКП (не более 25 лет, ГОСТ Р 52925-2018).

После отделения от изделия 14А14 изделие 14Ф156 остается в течение определенного времени в ОКП.

Изделие 14Ф156 не имеет в своем составе средств для его преднамеренного разрушения. Отделяемая при первом включении КТД мембрана с заглушкой (масса 0,5 кг) получает импульс скорости (тормозной), переводящий ее с орбиты выведения изделия на более низкую орбиту. Срок баллистического существования мембраны с заглушкой до высоты 130 км составляет до 6 суток (в зависимости от фактического уровня солнечной активности на момент ее отделения), после чего она сгорает в атмосфере. Отделение мембраны с заглушкой практически не изменяет состояние засоренности ОКП.

Вместе с тем, фрагментация изделия 14Ф156 в течение запланированного срока активного функционирования изделия может происходить в результате его соударения с достаточно крупными объектами космического мусора.

Учитывая, что в ОКП находится более 18 тыс. объектов [14], в штатном случае запуск и функционирование изделия 14Ф156 увеличивает засоренность ОКП не более, чем на 0,01 % на срок до 1,8 лет и на 0,005 % в последующий период штатного функционирования изделия.

После окончания активного функционирования изделия 14Ф156 осуществляется маневр его увода на орбиту с ограниченным сроком пассивного баллистического существования, обеспечивающую длительность орбитального существования изделия 14Ф156 не более 25 лет, что соответствует требованиям ГОСТ Р 52925-2018.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

										Лист
										40
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5					

На орбите с ограниченным сроком баллистического существования разрушение изделия 14Ф156 с его фрагментацией может происходить в результате соударения с крупными объектами космического мусора.

Расчет вероятности столкновения изделия 14Ф156 с такими космическими объектами (КО) за срок самоторможения проведен по методике, изложенной в [9]. Расчеты проводились в предположении о неблагоприятном прогнозе роста засоренности ОКП (ежегодный прирост количества техногенных объектов в ОКП составляет 5 %).

Суммарная вероятность столкновения изделия с крупными объектами космического мусора составляет $9,61 \times 10^{-04}$.

Приведённые материалы показывают, что в результате единичного запуска изделия 14Ф156 приращение общей популяции космического мусора практически не изменится (увеличится не более, чем на 0,01%).

Завершение жизненного цикла изделия 14Ф156 на орбите с ограниченным сроком пассивного баллистического существования осуществляется самоторможением в атмосфере Земли с последующей фрагментацией, нагревом и сгоранием в плотных слоях атмосферы.

Фрагменты конструкции изделия 14Ф156, состоящие из алюминия и его сплавов, горят в воздухе с образованием оксида алюминия (4 класс опасности по СанПин 1.2.3685-21). Сгорание элементов конструкции изделия 14Ф156 происходит до 1000 м.

При фрагментации магистралей изделия 14Д520 происходит выброс остатков НДМГ и АТИН в ОКП. В соответствии с [15,16] НДМГ дробится на капли диаметром до 6 мм, которые при падении будут испаряться и не достигнут поверхности Земли. АТИН также будет испаряться и не достигнет поверхности Земли.

При фрагментации СОТР происходит выброс аммиака и ЛЗ-ТК-2, которые будут испаряться и не долетят до поверхности Земли.

При фрагментации ХИТ возможен выброс гидроксида калия, который также будет испаряться и не долетит до поверхности Земли.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						41

3 Теоретическая оценка воздействия изделия 14Ф156 на компоненты окружающей среды в случае возникновения возможных аварийных ситуаций

При возникновении нештатной ситуации, во время подготовки к лётным испытаниям и проведения лётных испытаний (на этапе выведения на рабочую орбиту) изделия 14Ф156, использование в изделии 14Ф156 компонентов топлива:

- НДМГ (вещество 1 класса опасности)
- АТИН (вещество 3 класса опасности).

может привести к возникновению аварийной ситуации, а в дальнейшем и к аварии.

Возникновение аварии также связано с использованием изделия 14А14 на этапе выведения на рабочую орбиту изделия 14Ф156. Воздействие на окружающую среду при аварии изделия 14А14 рассмотрено в [17] и не является предметом рассмотрения в данных материалах ОВОС.

В результате возникновения нештатных ситуаций при эксплуатации изделия 14Ф156 с точки зрения воздействия на ОС возможны:

- отдельные проливы КТ или аварийные выбросы КТ;
- пожар, взрыв вследствие совместных проливов КТ.

В перечисленных случаях возникновение нештатной ситуации, как правило, влечет за собой массивное воздействие на различные средообразующие компоненты: токсичное загрязнение атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод токсичными химическими веществами, механическое загрязнение поверхности земли и т.д.

Вероятность возникновения аварийных ситуаций, приводящих к катастрофическим последствиям для человека и ОС, крайне низка, что достигается высоким уровнем надежности изделий, а также высоким уровнем отработки технологий по подготовке и запуску изделий подобного класса. За все время эксплуатации изделий разработки АО «РКЦ «Прогресс» подобных аварийных ситуаций не было.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						42

3.1 Сценарии развития и оценка последствий нештатных ситуаций, приводящих к отдельным проливам компонентов топлива

Отдельный пролив (пролив одного из компонентов топлива) является нештатной ситуацией. Возникновение нештатных ситуаций (пролив НДМГ или АТИН) возможно при наземной подготовке изделия 14Ф156 к запуску, во время заправки изделия 14Ф156 компонентами топлива на изделии 11Г143.

Запрещается проводить работы с одним из компонентов топлива до окончания работы с другим компонентом топлива, поэтому одновременный разлив двух компонентов топлива и соответственно их смешивание, во время заправки изделия 14Ф156 компонентами топлива невозможно.

Развитие нештатных ситуаций может быть по двум сценариям.

Сценарий 1 (С₁): при проведении заправки изделия 14Ф156 компонентами топлива на изделии 11Г143 в контейнере → частичное разрушение магистрали или арматуры АТИН системы выдачи импульса тяг (образование отверстия, трещины) → образование и распространение разлива АТИН по поверхности защитного приспособления контейнера → частичное испарение АТИН.

Сценарий 2 (С₂): при проведении заправки изделия 14Ф156 компонентами топлива на изделии 11Г143 в контейнере → (частичное разрушение магистрали или арматуры системы выдачи импульса тяг при заправке НДМГ (образование отверстия, трещины) → образование и распространение разлива НДМГ по поверхности защитного приспособления контейнера → частичное испарение НДМГ.

После пролива КТ с поверхности защитного приспособления пролитый компонент с массой:

1) до 0,05 кг:

- АТИН вытирается хлопчатобумажными салфетками, обильно смоченными водой; салфетки в дальнейшем изолируют в кислотостойкой таре и утилизируют;
- НДМГ вытирается хлопчатобумажными салфетками, обильно смоченными водой; салфетки в дальнейшем изолируют в маслостойкой таре и утилизируют.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						43

2) более 0,05 кг - АТИН или НДМГ удаляются методом смыва обильным количеством воды в систему нейтрализации паров и промстоков окислителя и горючего заправочной станции.

Заправка компонентами топлива осуществляются по отработанной технологии в соответствии с эксплуатационной документацией.

При проливе попадание компонента топлива в почву и грунтовые воды исключено. Воздействие может оказываться на атмосферный воздух за счет частичного испарения КТ.

Во время работ по заправке изделия 14Ф156 присутствует аварийно-спасательная группа.

Развитие описанных аварийных ситуаций при подготовке к запуску экспериментальных и серийных изделий разработки АО «РКЦ «Прогресс», ориентировочно 900, не было.

Вероятность возникновения разгерметизации магистралей и арматуры изделия 14Ф156 при одном цикле подготовки к запуску оценивается величиной $2,7 \cdot 10^{-8}$.

3.2 Сценарии развития и оценка последствий нештатных или аварийных ситуаций, приводящих к совместным проливам КТ

Возможной причиной возникновения пожаров при наземной подготовке изделия 14Ф156 на космодроме может служить совместный пролив КТ. Под совместным проливом КТ будем понимать такой пролив, в результате которого происходит смешивание пролитых КТ.

Совместный пролив компонентов топлива изделия 14Ф156 (АТИН и НДМГ) – всегда пожароопасен. АТИН с НДМГ образуют самовоспламеняющееся топливо (период задержки воспламенения составляет порядка 0,004 с при температуре 20 °С).

Опасная ситуация может развиваться по сценарию, приведенному ниже.

Ив.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						44

Сценарий 3 (С₃): при проведении разгрузочных работ на изделии 14П433 заправленного компонентами топлива изделия 14Ф156 → удар изделия 14Ф156 о пол сооружения изделия 14П433 → разрушение баков горючего (НДМГ) и окислителя (АТИН) изделия 14Ф156 → образование топлива «НДМГ-АТИН» → самовоспламенение топлива «НДМГ-АТИН» → пожар.

Опасная ситуация в соответствии со сценарием может развиваться в сооружении изделия 14П433, поэтому попадание в почву и грунтовые воды компонентов топлива исключено.

Воздействие может оказываться на атмосферный воздух за счет попадания в воздух продуктов сгорания. Состав продуктов сгорания компонентов топлива НДМГ и АТИН приведен в книге 1 (приложение Д).

Для устранения нештатной ситуации используются система автоматического пожаротушения, средства противопожарной защиты.

Во время работ разгрузочных работ присутствует аварийно-спасательная группа.

3.3 Возможные негативные последствия нештатной ситуации, аварии в соответствии со сценариями

Возможные негативные последствия нештатной ситуации, аварии в соответствии со сценариями С₁-С₃ приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Возможные негативные последствия нештатной ситуации, аварии в соответствии со сценариями С₁-С₃

Номер сценария	Наименование составляющей изделия 14К046, инициирующее событие	Иницирующее событие	Основной воздействующий фактор	Компонент окружающей среды, на который происходит воздействие
С ₁ (нештатная ситуация)	изделие 14Ф156	частичное разрушение (разрыв) магистралей или арматуры изделия 14Д520	разлив	атмосфера

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
-----	------	----------	-------	------	--------------	--------------	--------------	----------------

Продолжение таблицы 3.1

Номер сценария	Наименование составляющей изделия 14К046, инициирующее событие	Иницирующее событие	Основной воздействующий фактор	Компонент окружающей среды, на который происходит воздействие
С ₂ (нештатная ситуация)	изделие 14Ф156	частичное разрушение (разрыв) магистралей или арматуры изделия 14Д520	разлив	атмосфера
С ₃ (нештатная ситуация)	изделие 14Ф156	разрушение баков изделия 14Д520	пожар	атмосфера

3.4 Безопасность трасс запуска изделия 14А14 с изделием 14Ф156

Трассы запуска РН с изделием 14Ф156 соответствуют существующим трассам запуска изделия 14А14 с космодрома «Плесецк». Оценки безопасности этих трасс запуска проведены в рамках ОКР по созданию изделия 14К35 [17].

Согласно этим оценкам, при запусках РКН вероятность падения аварийной РКН на объекты наземной инфраструктуры и риск гибели населения вдоль трасс и на притрассовых территориях не превышают допустимого уровня (уровня приемлемого риска 10^{-6} (по СП 11-112-2001 (приложение Г «Критерии для зонирования территории по степени опасности чрезвычайных ситуаций»)).

3.4 Оценка последствий штатных ситуаций при функционировании изделия 14Ф156 в околоземном космическом пространстве

Нештатные ситуации в ходе орбитального функционирования изделия 14Ф156 могут привести к невозможности совершения им после окончания работы

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

по целевому назначению маневра перехода с рабочей орбиты на орбиту с ограниченным сроком пассивного баллистического существования.

К таким ситуациям относятся отказы систем изделия 14Ф156, приведенные в книге 3.

В случае отказа изделия, приводящего к невозможности его увода из ОКП, популяция космического мусора, как показано в подразделе 2.3 (вариант завершения функционирования изделия самоторможением) практически не изменится (увеличение ориентировочно составит 0,005 %).

Воздействие на изделие 14Ф156 метеороидных частиц может привести лишь к пробоем его элементов и не приводит к фрагментации изделия (частицы имеют незначительные размеры и массы $10^{-2} - 10^{-6}$ г). Вероятность столкновения изделия с такими метеороидными частицами, согласно оценкам, приведенным в [18], не превышает 0,003. Последствия этого воздействия с точки зрения засорения ОКП аналогичны вышеприведенному.

Более негативными для засорения ОКП могут быть последствия столкновения изделия 14Ф156 с техногенными объектами.

Наибольшую опасность при функционировании изделия 14Ф156 представляют техногенные объекты размером более 1 см. Столкновение изделия с ними приведет к разрушению изделия с выбросом в ОКП фрагментов его конструкции.

Моделирование разрушения конструкции изделия вследствие столкновения с техногенными объектами крайне затруднено в силу сложности конструкции изделия и неопределенностей процессов соударения.

Вместе с тем, в ГОСТ Р 25645.167-2022 приведена методика оценки вероятности столкновения изделий с такими объектами.

Для изделия 14Ф156 оценки вероятности столкновения проведены для пессимистического прогноза роста засоренности ОКП (ежегодное увеличение популяции техногенных объектов в ОКП на 5 %).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

					353П14К046-56163-1511 книга 5		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			47

Согласно расчетам, за срок штатного функционирования изделия 14Ф156 вероятность его столкновения с техногенными объектами, имеющими размеры более 1 см составит ориентировочно 0,0134.

За время самоторможения изделия (при невозможности его увода из ОКП) эта вероятность не превысит 0,0176.

То есть, при нахождении в ОКП вероятность разрушения изделия вследствие соударения с техногенным объектом незначительна (не превышает 3 %).

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что аварийные ситуации с изделием 14Ф156 при его орбитальном функционировании практически не скажутся на общей картине техногенного засорения ОКП.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	353П14К046-56163-1511 книга 5					Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Приложение А

(справочное)

Предельно-допустимая концентрация и класс опасности применяемых в изделии 14Ф156 материалов

№	Наименование материала	Предельно-допустимая концентрация применяемых материалов (в соответствии с СанПин 1.2.3685-21)						Класс опасности	
		в атмосферном воздухе, мг/м ³		в воздухе рабочей зоны, мг/м ³		в воде, мг/дм ³			в почве, мг/кг
		максимальная разовая	средне-суточная	максимальная разовая	средне-сменная	хоз. быт.	рыб. хоз.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Алюминий и его сплавы/ в перерасчете на алюминий	-		6 (в виде пыли)	2 (в виде пыли)	0,2	-	-	3 (в воздухе, в воде)
2	Изооктан	-		300*		-	-	-	4 (в воздухе)
3	Жидкий аммиак	0,2	0,1	20**		1,5	-	-	4 (в воздухе)
4	Железо	-		-	10 (в виде пыли)	0,3	-	-	4 (в воздухе) 3 (в воде)
5	НДМГ	0,001	0,001	0,1		0,02***	0,0005***	0,1	1
6	АТИН	0,085***	0,04***	2		45	-	-	3
7	Стекловолокно	0,15 (в виде пыли) (ОБУВ)		4	1	-		-	3
8	Кремний	-		-		25	-	-	2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Индв.№ подл.	Взам. инв. №	Индв.№ дубл.	Подпись и дата
-----	------	----------	-------	------	--------------	--------------	--------------	----------------

353П14К046-56163-1511 книга 5

Лист

49

Данный документ или его части запрещается копировать любым способом на любой носитель информации, размещать в средствах массовой информации и информационно-коммуникационных сетях без письменного разрешения АО «РКЦ «Прогресс»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Арсенид галлия	-		2		-		-	3
10	Тантал	0,15 (ОБУВ)		-	10	-		-	4
11	Медь	-		1	0,5	1	-	3	2 (в воздухе, почве) 3 (в воде)
12	Олово	-		-	-	2	-	-	3
13	Свинец	0,001	0,0003	-	0,05	0,01		6	1 (в воздухе, почве) 2 (в воде)
14	Никель	-	0,001	0,05		0,02	-	4	2 (в воде, почве), 1 (в воздухе)
15	Оксид никеля	-	0,001	0,05		-	-	-	1
16	Оксид кобальта	0,05	0,01	0,001		0,1	-	-	1 (в воздухе) 2 (в воде)
17	Гидроксид калия	-	-	0,5		-		-	2
18	Титан	-		-	10	0,1		-	4 (в воздухе), 3 (в воде)
19	Пыль латуни/ в перерасчете на медь/	0,003		-	-	-		-	1
20	Пыль стекла	-		6	2	-		-	3

Примечание: * - по ГОСТ 12433-83
** - по ТУ 2114-005-16422443-2003
*** - по ГОСТ 52985-2008

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв.№ подл.	Взам. инв. №	Индв.№ дубл.	Подпись и дата	Подпись и дата

353П14К046-56163-1511 книга 5

Лист

50

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ Р 52985-2008	2
СанПин 1.2.3685-21	2, приложение А
ГОСТ Р 52925-2018	2
ГОСТ 33325-2015	2
СНиП 23-03-2003 Актуализированная редакция	2
ГОСТ 12.1.006-84	2
СП 11-112-2001	3
ГОСТ Р 25645.167-2022	3

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						51

Библиография

1. Отчет о результатах оценки воздействия изделия 14К035 на окружающую среду на этапе летных испытаний. – ОАО «ЭКА», 2015.
2. Отчет по оценке воздействия изделия 14К031 на окружающую среду на этапе летных испытаний. – ЗАО «ЭКА», 2008.
3. Отчет о результатах инструментального контроля воздействия на окружающую среду комплекса блока выведения «Волга» на этапе летных испытаний на космодроме «Плесецк». - ОАО «ЭКА», 2014.
4. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным путем), Минтранс РФ, 1998г.
5. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетным путем), утв. Министерством транспорта РФ 15.09.1992г.
6. Экологическая безопасность транспортных потоков – М.: Транспорт, 1989г.
7. Пособие к СНиП 11-01-95» по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды». - ГП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», 2000.
8. Материалы по оценке воздействия на окружающую среду космической системы 14К035, Книги 1-6, ЗАО «ЭКА», 2008г.
9. Материалы по оценке воздействия изделия 14К031 на окружающую среду, ЗАО «ЭКА», 2006г.
10. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. – М.: Госкомэкология, 1999. – 55с.
11. Постановление Министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области от 24.03.22г. №5п «Об утверждении нормативов твердых коммунальных отходов на территории Архангельской области».

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

					353П14К046-56163-1511 книга 5		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			52

12. Распоряжение Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области от 20.09.21г. №431-ОВ «Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Московской области».

13. Изменение № 1 к СП 320.1325800.2017 "Полигоны для твердых коммунальных отходов. Проектирование, эксплуатация и рекультивация" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16 марта 2022 г. № 164/пр).

14. Ежеквартальный отчет NASA о космическом мусоре. – www.tass.ru 04.05.2017 г.

15. Шереметьева У.М. Моделирование процессов распространения токсичных компонентов топлива при эксплуатации жидкостных ракет. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Томск, 2006.

16. Мороков Ю.Н. Моделирование падения в атмосфере остатков ракетного топлива. – Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск, 2008.

17. Материалы оценки воздействия на окружающую среду комплекса ракеты-носителя «Союз-2» при создании и эксплуатации на космодроме «Плесецк». – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ЗАО «ЭКА», 2002.

18. Оценка метеорно-техногенной опасности полета изделия 14Ф156. Техническая справка. 353П14Ф156 – 50851 – 1511. – АО «РКЦ «Прогресс», 2017г.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	353П14К046-56163-1511 книга 5	Лист
						53

