



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)**

Гороховский пер. д. 4, Москва, 105064
Тел.: (499) 261-31-52; Тел./факс: (499) 267-46-81
www.miigaik.ru; E-mail: rector@miigaik.ru

ОКПО 02068781, ОГРН 1027700350699, ИНН/КПП 7701012399/770101001

СРО-И-001-28042009 от 11.07.2011

**ЗАКАЗЧИК – Акционерное общество «Информационные спутниковые
системы» имени академика М.Ф. Решетнева (АО «РЕШЕТНЁВ»)**

Договор № 00000000730956220123/333/22/786-14/22 от 15.02.2023 г.

**СЧ ОКР: «Проведение работ по безопасности эксплуатации,
экологической безопасности и эргономическому обеспечению РКК КА
«Экспресс-РВ»**

ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**РАЗДЕЛ: ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ РКК КА «ЭКСПРЕСС-РВ»
ПРИ СОЗДАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НА
КОСМОДРОМЕ ПЛЕСЕЦК**

(предварительный вариант)

МОСКВА 2023



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)**

Гороховский пер. д. 4, Москва, 105064
Тел.: (499) 261-31-52; Тел./факс: (499) 267-46-81
www.miiigaik.ru; E-mail: rector@miiigaik.ru

ОКПО 02068781, ОГРН 1027700350699, ИНН/КПП 7701012399/770101001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МИИГАиК

Н.Р. Камынина
2023 г.



**ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ
РАЗДЕЛ: ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ РКК КА «ЭКСПРЕСС-РВ»
ПРИ СОЗДАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НА
КОСМОДРОМЕ ПЛЕСЕЦК
(предварительный вариант)
786.ОВОС-П
по Техническому заданию 786.ТЗ410-5674-22**

Руководитель проекта

 Г.Ю. Сараева
« ___ » _____ 2023 г.


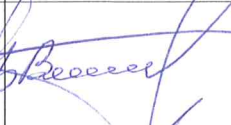

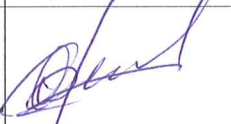
МОСКВА 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Исполнители	3
Обозначения и сокращения	4
Термины и определения	6
Пояснительная записка	9
Общие сведения о ракетно-космическом комплексе	12
Схема выведения космического аппарата	40
Характеристика средств выведения РКК КА «Экспресс-РВ»	53
Наземная эксплуатация космического аппарата РКК	73
Требование по обеспечению безопасности эксплуатации РКК	87
1. Оценка воздействия эксплуатации РКК на окружающую среду:	92
1.1 Краткая природно-географическая характеристика и оценка фоновое состояние в районе космодрома «Плесецк».	92
1.2. Описание ракеты-носителя как источника экологической опасности.	127
1.3. Оценка воздействия на окружающую среду в процессе подготовки РН «Союз 2-1б» к пуску и при старте.	130
1.3.1. Оценка воздействия на окружающую среду при наземной подготовке РН к пуску.	130
1.3.2. Оценка воздействия на окружающую среду при функционировании КА на рабочей орбите.	153
1.4. Экологическая безопасность трассы запуска ракеты-носителя «Союз 2-1б»	161
1.5. Теоретическая оценка воздействия на окружающую среду возможных аварийных ситуаций.	165
2. Оценка фоновое состояние и прогноза возможных изменений окружающей природной среды в районе падения боковых блоков РН «Союз 2-1б».	192
2.1. Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фоновое экологического состояние районов падения боковых блоков РН «Союз 2-1б».	192
2.2. Оценка воздействия на окружающую природную среду в районе падения боковых блоков РН «Союз 2-1б».	225
2.3. Оценка безопасности для населения и объектов инфраструктуры в районах падения боковых блоков РН «Союз 2-1б».	232
3. Оценка фоновое состояние и прогноза возможных изменений окружающей природной среды в районе падения головного обтекателя РН «Союз-2.1б».	233
3.1. Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фоновое экологического состояние районов падения ГО РН «Союз-2.1б».	267
3.2. Оценка воздействия на окружающую природную среду в районе падения ГО РН «Союз-2.1б».	270
3.3. Оценка безопасности для населения и объектов инфраструктуры в районах падения ГО РН «Союз 2-1б».	271
4. Оценка фоновое состояние и прогноза возможных изменений окружающей природной среды в районе падения ЦБ и ХО РН «Союз 2-1б».	272
4.1. Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фоновое экологического состояние районов падения ЦБ и ХО РН «Союз 2-1б».	272
	339

4.2. Оценка воздействия на окружающую природную среду в районе падения ЦБ и ХО РН «Союз 2-1б».	349
4.3. Оценка безопасности для населения и объектов инфраструктуры в районах падения ЦБ и ХО РН «Союз 2-1б».	351
РЕЗЮМЕ	357
Список использованной литературы	

ИСПОЛНИТЕЛИ

<p>Сараева Г.Ю. – руководитель проекта, научный сотрудник МИИГАиК</p>	
<p>Беленко В.В. - профессор кафедры космического мониторинга и экологии МИИГАиК, доктор технических наук, доцент</p>	
<p>Комков С.А. – заведующий лабораторией лазерного сканирования отдела корпоративных проектов МИИГАиК</p>	
<p>Баранова О.В. – ведущий инженер отдела проектно- экспертных работ МИИГАиК</p>	

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АВД -	аварийное выключение двигателей
АМ -	аппаратный модуль
АС -	аварийная ситуация
БВ -	блок выведения
БАСИ -	бортовая аппаратура средств измерений
БПК -	биохимическое потребление кислорода
ГЭЭ -	государственная экологическая экспертиза
ГО -	головной обтекатель
ИТР -	иностранный технический персонал
КА -	космический аппарат
КС -	космическая система
КГЧ -	космическая головная часть
КРК -	космический ракетный комплекс
КРТ -	компоненты ракетного топлива
КСИСО -	комплекс средств измерения, сбора и обработки информации
МИК -	монтажно-испытательный корпус
НКИ -	наземная космическая инфраструктура
ОВОС -	оценка воздействия на окружающую среду
ОКП -	околосреднее космическое пространство
ООПТ -	особо охраняемые природные территории
ОПС -	окружающая природная среда
ОС -	окружающая среда
ОЧ -	отделяющаяся часть
ПН -	полезная нагрузка
ПДК -	предельно-допустимая концентрация
ПДК _{м.р.} -	предельно-допустимая концентрация максимальная разовая
ПДК _{р.з.} -	предельно-допустимая концентрация в рабочей зоне

РБ -	разгонный блок
РКН –	ракета космического назначения
РКК -	ракетно-космический комплекс
РН –	ракета-носитель
РП -	район падения
СЗБ -	сборочно-защитный блок
СЗЗ -	санитарно-защитная зона
СК –	стартовый комплекс
СЧ –	составная часть
ТБО -	твёрдые бытовые отходы
ТЗ –	техническое задание
ТК –	технический комплекс
ПДК _{с.с.} -	предельно-допустимая концентрация среднесуточная

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аварийная ситуация - ситуация, характеризующаяся применением разрушающих нагрузок к изделиям космической [ого] системы [комплекса], потенциально способная привести к аварии и/или опасной ситуации [1].

Горючие газы – газообразные вещества, огнеопасные при комнатной температуре [2].

Детонация топлива - возникновение ударных волн давления в камере сгорания двигателя вследствие объёмного самовоспламенения части топлива [3].

Загрязнение окружающей среды - поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [4].

Загрязняющее вещество - вещество или смесь веществ и микроорганизмов, которые в количестве и (или) концентрациях, превышающих установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду, жизнь, здоровье человека [4].

Космодром - район местности, оборудованный в инженерном и топогеодезическом отношении, с размещенными на нём сооружениями, коммуникациями, силами и средствами, осуществляющими и обеспечивающими хранение, содержание в установленных готовностях, подготовку к пуску, пуск и контроль полёта ракет космического назначения на участке выведения [1].

Нормативы предельно допустимых концентраций - нормативы, которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных

экологических систем [4].

Оценка воздействия на окружающую среду - вид деятельности по выявлению, анализу и учёту прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности её осуществления [4].

Ракета-носитель - часть ракеты космического назначения, предназначенная для выведения орбитального модуля или полезного груза на заданную траекторию или орбиту [1].

Стартовый комплекс космического ракетного комплекса - совокупность технологически и функционально взаимосвязанных подвижных и стационарных технических средств, средств управления и сооружений, предназначенных для обеспечения и проведения всех видов работ с ракетами космического назначения и (или) их составными частями с момента поступления ракеты космического назначения на стартовую позицию космического ракетного комплекса до пуска и при пуске [1].

Технический комплекс ракетно-космического комплекса - совокупность технологически и функционально взаимосвязанных технических средств, средств управления и сооружений, предназначенных для проведения всех видов работ с ракетой-носителем, разгонным блоком и космическим аппаратом до вывоза их на стартовый комплекс [1].

Токсичное вещество - химическое вещество, которое при воздействии на организм человека (животного) может вызывать нарушения в состоянии здоровья или заболевания различной степени тяжести как в процессе контакта с веществом, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Трасса пуска - проекция траектории полета РКН на Земную поверхность.

Трасса пуска аварийная - линия на поверхности Земли, образованная центрами группирования точек падения аварийной РН или её фрагментов для различных моментов времени отказа или аварийного выключения её двигателей (АВД).

Зона трассы аварийная (АЗТ) - фигура на поверхности Земли, вытянутая вдоль аварийной трассы и ограниченная левой и правой границами максимального (с заданной вероятностью) бокового разброса точек падения РН. Ширина аварийной зоны определяется нештатными ситуациями, приводящими к максимальному отклонению полёта РН в боковом направлении.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду – процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий. (В соответствии с пунктом 7.13.2.5 Приказа Минприроды России от 01 декабря 2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду»).

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду является предотвращение или смягчение воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий.

Основная цель выполнения ОВОС – выявление значимых воздействий планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, здоровье и социальное благополучие населения для разработки адекватных технологических решений и мер по предотвращению или минимизации возможного негативного воздействия и снижению значимых экологических и социальных рисков.

Реалии сегодняшнего дня диктуют необходимость проведения мероприятий, направленных на охрану окружающей среды (ОС), начиная уже с ранних этапов создания ракетно-космической техники в соответствии с требованиями природоохранительного законодательства Российской Федерации и отраслевых нормативных документов. Основные требования по обеспечению экологической безопасности при модернизации и эксплуатации космических комплексов определены положениями Законов Российской Федерации «Об охране окружающей среды», «Об экологической

экспертизе», «О космической деятельности». В числе основных мероприятий по обеспечению экологической безопасности предусмотрено проведение оценки воздействия любой намечаемой ракетно-космической деятельности на окружающую среду и представление проектных материалов на государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ) федерального уровня. В соответствии с требованиями данного законодательства, а также «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду» (утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 999 от 01.12.2020 в 2020 г.)

Основанием для разработки является: Договор на выполнение опытно-конструкторской работы №00000000730956220123/333/22 от 28.11.2022, Тактико-техническое задание на ОКР №ЦС05А/23 от 05.10.2022. Заказчиком является Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» (Госкорпорация «Роскосмос»). Головной исполнитель – АО «РЕШЕТНЁВ». Главный конструктор ОКР – Валов Михаил Владимирович, руководитель проекта – Вильшанский Сергей Игоревич.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК) по заказу головного разработчика РКК «Экспресс РВ» - произвел исследования по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) РКК «Экспресс-РВ» при его создании и эксплуатации на космодроме Плесецк. Работы проведены по техническому заданию на СЧ ОКР **«Проведение работ по безопасности эксплуатации, экологической безопасности и эргономическому обеспечению РКК КА «Экспресс-РВ», 786.ТЗ410-5674-22.**

Результаты проведенной оценки носят предварительный характер. По результатам проведенной ОВОС разработаны предварительные «Материалы оценки воздействия на окружающую среду РКК «Экспресс-РВ» при создании и эксплуатации на космодроме Плесецк» для согласования с органами местного самоуправления, органами федерального надзора и

контроля и обсуждения с общественностью. После устранения замечаний и рекомендаций, полученных в ходе согласования с органами местного самоуправления, органами федерального надзора и контроля и с общественностью, «Материалы ОВОС РКК «Экспресс-РВ»» будут доработаны и окончательный вариант материалов будет представлен на государственную экологическую экспертизу в составе проекта технической документации на РКК «Экспресс-РВ».

Материалы прогноза возможных изменений окружающей природной среды разработаны на основе оценки воздействия на окружающую среду в составе технической документации КРК «Союз-2.1б». Книга 2. Оценка фонового состояния окружающей среды в районах эксплуатации РН «Союз-2.1б», 2016.

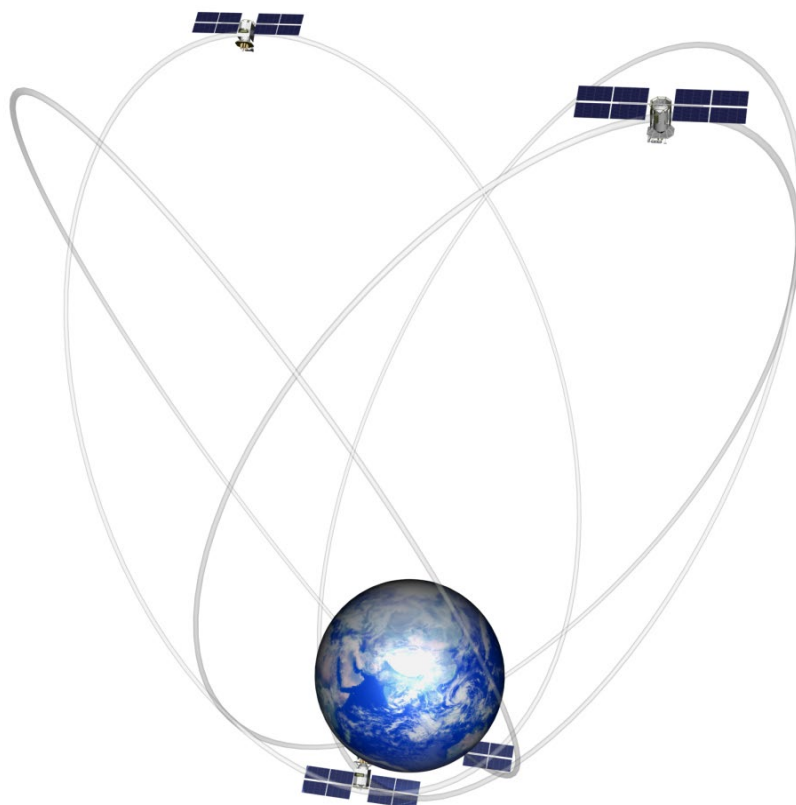
Настоящие материалы, включают в себя:

- природно-географическую характеристику и оценку современного экологического состояния в районе позиционирования космодрома Плесецк;
- оценку воздействия на окружающую природную среду при подготовке и запуске РН «Союз-2»;
- обоснование экологической безопасности трассы запуска ракеты-носителя;
- теоретическую оценку воздействия на окружающую среду возможных аварийных ситуаций при эксплуатации ракетно-космического комплекса;
- прогноз возможных изменений окружающей природной среды в районе эксплуатации космодрома Плесецк;
- мероприятия, обеспечивающие безаварийность эксплуатации ракеты-носителя «Союз-2»;
- методику оценки экологической безопасности;
- программу обеспечения экологической безопасности.

- программу экологического мониторинга в районах эксплуатации РКК и РП ОЧ РН.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РКК «ЭКСПРЕСС-РВ»

КК «Экспресс-РВ» должен обеспечивать организацию круглосуточной связи в L, C, Ku диапазонах частот на территории Российской Федерации на основном витке и на акватории Северного Ледовитого океана и прилегающих территориях Российской Федерации на сопряженном витке (зона обслуживания), а также широкополосный спутниковый доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Наземный комплекс управления обеспечивает управление орбитальной группировкой КА. Контрольно-измерительный комплекс обеспечивает проверку характеристик ПН на этапе летных испытаний КА.



Орбитальная группировка должна включать в себя 4 космических аппарата (КА), размещенных на высокоэллиптической орбите (ВЭО), каждый из которых находится в отдельной орбитальной плоскости. Орбитальные

плоскости разнесены по долготе восходящего узла в абсолютном пространстве на 90° .

Номинальные параметры орбиты:

- период обращения КА ~12 ч
- наклонение плоскости орбиты - $62,8^\circ$
- высота перигея - 1000 км
- эксцентриситет - 0,722

С целью обеспечения запусков КА на указанную орбиту, рассматривается вариант РКК на космодроме «Плесецк» с ракетой-носителем (РН) «Союз-2» этапа 1б и разгонным блоком (РБ) «Фрегат».

1 Состав и назначение РКК

Запуск и выведение КА на ВЭО должен осуществляться РН «Союз-2.1б» с РБ «Фрегат-М» с космодрома Плесецк. Формирование ОГ КА заключается в последовательных запусках в четыре орбитальные плоскости по одному КА. Запуск первого КА может быть осуществлен в любую дату и время. Запуск последующих КА должен производиться в соответствии с методикой построения и поддержания баллистической структуры орбитальной группировки. Темп пусков 3-4 месяца.

В состав РКК должны входить:

- РКН (АО «РКЦ «Прогресс») в составе:
 - КГЧ (АО «НПО им. С.А. Лавочкина») в составе:
 - РБ 14С44 («Фрегат») (АО «НПО им. С.А. Лавочкина»),
заимствуется, входит функционально;
 - ГО 81КС (АО «РКЦ «Прогресс»);
 - КА «Экспресс-РВ» (АО «ИСС»), входит функционально;
 - РН 14А14.1б («Союз-2.1б») (АО «РКЦ «Прогресс»), входит функционально;

- комплекс ракеты носителя (КРН) 14К35 (АО «РКЦ «Прогресс») заимствуется;
- комплекс разгонного блока (КРБ) 14К44 (АО «НПО им. С.А. Лавочкина») заимствуется;
- ТК КГЧ 16НК (филиал АО «ЦЭНКИ»-НИИ СК) заимствуется;
- ТК РКН 14П431 (АО «РКЦ «Прогресс») заимствуется;
- унифицированный технический комплекс (УНТК) КА 14П510 (АО «ИСС») заимствуется;
- стартовый комплекс (СК) 17П32-3 (17П32-С4) (филиал АО «ЦЭНКИ-НИИ СК) заимствуется;
- заправочная станция (ЗС) 11Г143 (филиал АО «ЦЭНКИ»-НИИ ПМ) заимствуется.

Примечания:

1. РКК должен создаваться путем формирования заимствуемых и функционально привлекаемых введенных в эксплуатацию составных частей (СЧ) и объектов наземной космической инфраструктуры космодрома «Плесецк» (КРБ 14К44, ТК КГЧ 16НК, ТК РКН 14П431, КРН 14К35, СК 17П32-3 (17П32-С4), УНТК КА 14П510) и вновь разрабатываемых СЧ РКК, таких как КГЧ и РКН.

2. Требования к заимствуемым СЧ РКК предъявляются в объеме, заданном в ТЗ на их создание. Дополнительные требования к заимствуемым СЧ РКК, относительно заданных в ТЗ на них, не предъявляются. ТЗ на РКК в целом, а также ПОН, ПОБ, КПЭО на РКК не разрабатывается.

3. Дооснащение УНТК 14П510, УКПО 14Н128 на СК 17П32-3, УКПО 14Н17 на СК 17П32-С4, доработку СК 17П32-3, СК 17П32-С4 в обеспечение подготовки и запуска КА «Экспресс-РВ» проводить по отдельным ТЗ.

4. Требования к РКН и КГЧ задаются в ТЗ на адаптацию средств выведения в обеспечение запуска КА «Экспресс-РВ». Отдельные ТЗ на

создание РКН и КГЧ, а также ПОН, ПОБ и КПЭО на них не разрабатываются.

РКК предназначен для обеспечения приёма, транспортирования, хранения, проведения проверок СЧ РКН, подготовки к пуску и пуска РКН с целью выведения КА на заданную орбиту.

РКК должен обеспечивать выполнение следующих задач:

- использование наземной космической инфраструктуры и технологического оборудования для приёма, хранения и автономной подготовки СЧ РКК к сборке КГЧ и РКН;
- приём транспортирование и хранение СЧ РКН;
- подготовку РН,
- подготовку РБ, ГО и КА к сборке КГЧ;
- транспортирование СЧ РКК в пределах космодрома «Плесецк» на объекты, используемые для подготовки к запуску КА;
- сборку КГЧ, РКН и проверки КА в составе РКН;
- подготовку КА к запуску в составе РКН на СК и запуск;
- отделение КА от РБ и увод РБ с орбиты выведения;
- выведение КА на орбиту с заданными параметрами;
- приведение СЧ РКК в исходное состояние при несостоявшемся запуске.

2 Предполагаемые сроки запусков четырех КА

КА	Срок запуска	Средства выведения
«Экспресс-РВ» №1	2025 г. IV кв.	РН «Союз-2-1б» №В15000-062 РБ «Фрегат» №123-13 ГО 81КС №М15000-055
«Экспресс-РВ» №2	2026 г. I кв.	РН «Союз-2-1б» №В15000-063 РБ «Фрегат» №123-15 ГО 81КС №
«Экспресс-РВ» №3	2026 г. II кв.	РН «Союз-2-1б» зав.№33/141 РБ «Фрегат» №123-17 ГО 81КС зав.№21/147
«Экспресс-РВ» №4	2026 г. III кв.	РН «Союз-2-1б» №

		РБ «Фрегат» № ГО 81КС №
--	--	----------------------------

3 Общие требования к КА

Срок службы КА должен быть не менее 12 лет, включая:

- 10 лет срок активного существования (САС) на орбите с момента старта РКН;
- 2 года гарантийный срок наземной эксплуатации КА с даты изготовления, включая испытания, хранение на ЗИ, транспортирование, подготовку к запуску.

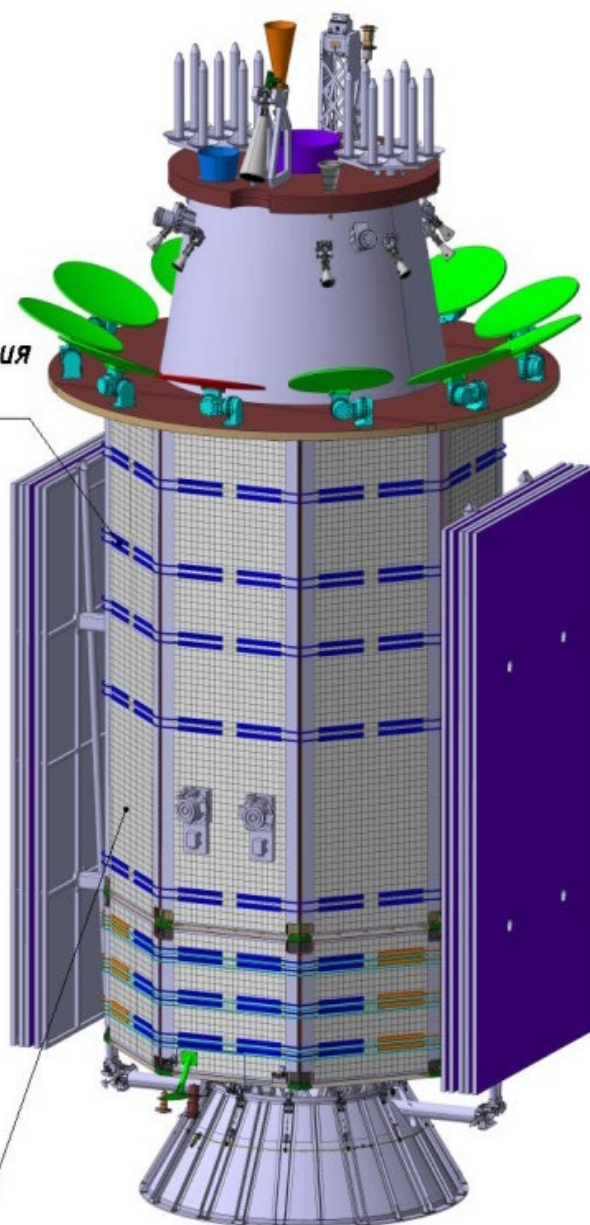
Масса КА, обеспечиваемая СВ 2400 кг.

Транспортирование КА должна осуществляться в полностью собранном виде, с установленными крыльями БС, в штатной упаковке (в специальном контейнере), обеспечивающем соблюдение необходимого температурно-влажностного режима и требуемую чистоту воздушной среды.

КА, комплектующие и ЗИП должны допускать транспортирование без повреждений и нарушений технических характеристик:

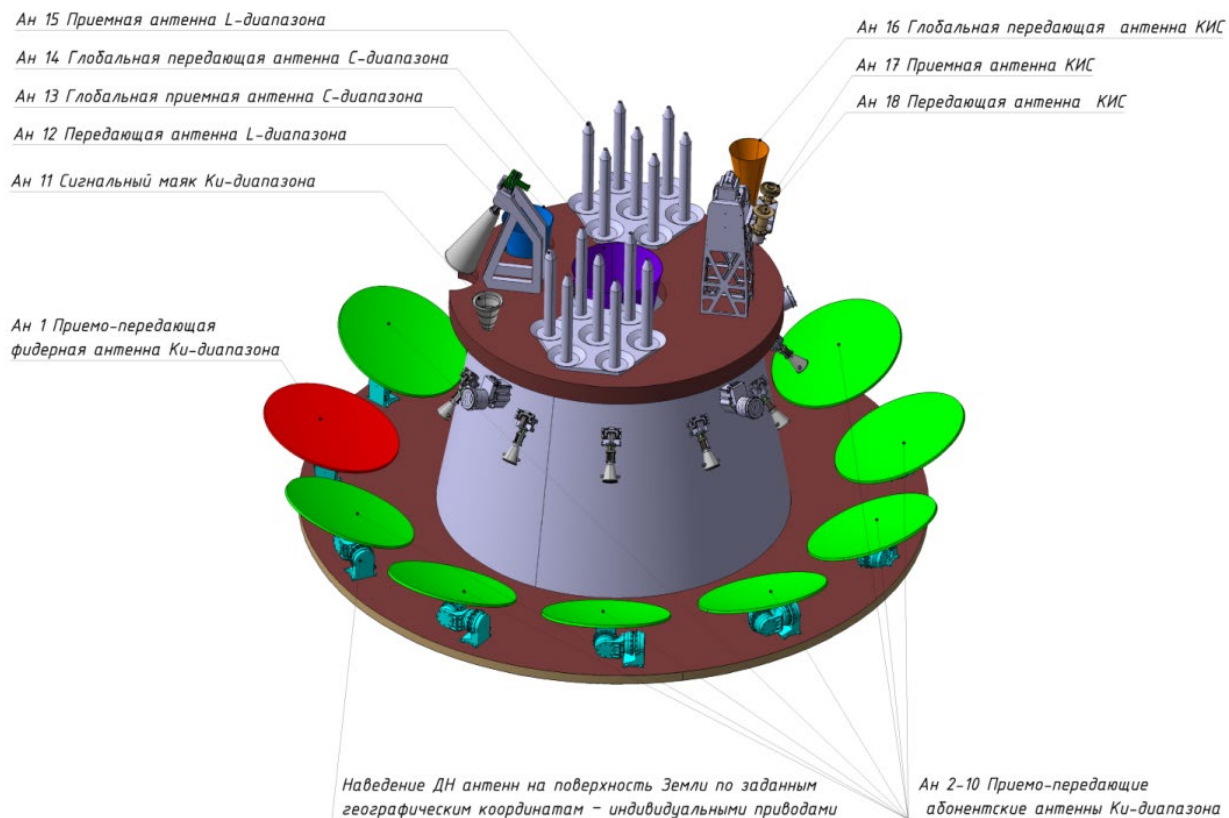
- авиационными средствами – без ограничений дальности и скорости;
- автомобильным транспортом – на расстояние до 1200 км со скоростями до 40 км/ч по шоссейным дорогам и до 20 км/ч по грунтовым;
- железнодорожным транспортом в пределах космодрома запуска – 500 км со скоростью до 20 км/ч.

Обеспечение тепловых режимов осуществляется с применением пассивной системы терморегулирования (с применением тепловых труб)

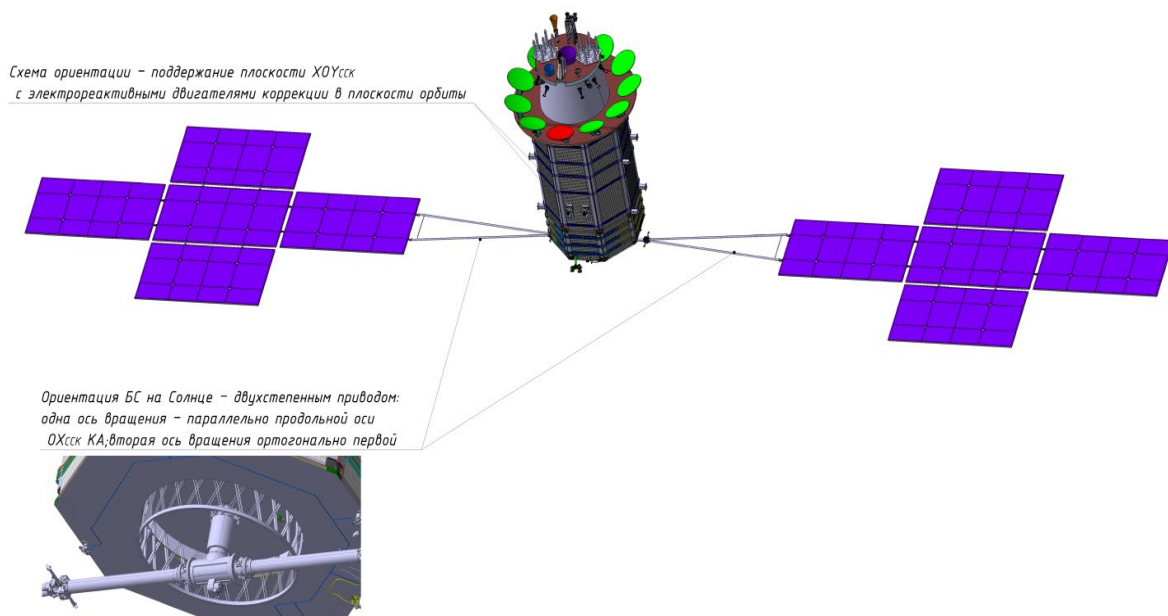


Форма корпуса КА – восьмигранная призма с минимальным изменением солнечного индекса

КА «Экспресс-РВ» в стартовой конфигурации



Антенный блок КА



КА «Экспресс-РВ» в рабочей конфигурации

4 Требования к системе коррекции

СК должна обеспечивать требуемые импульсы тяги для коррекции параметров орбиты КА, включая импульс перехода на орбиту захоронения, и требуемые управляющие моменты для управления угловым положением КА на протяжении САС, в том числе при организации режима обеспечения живучести КА.

СК должна строиться из условия использования единого рабочего тела (ксенон, масса до 300 кг) для целей управления параметрами орбиты КА и управления его ориентацией.

Импульсы тяги коррекции орбиты должны формироваться попарной работой ЭРД КМ-75.

Суммарный требуемый импульс для целей приведения КА в заданное орбитальное положение и коррекции орбиты не менее 3960 кН·с.

Суммарный требуемый импульс для целей ориентации в начальных режимах работы и режиме сохранения живучести не менее 30 кН·с

Номинальное распределение длительности работы БК – поровну между всеми 8 БК. При определении требований по ресурсу работы БК принять коэффициент неравномерности длительности работы БК 1,5.

Допустимое число включений БК не менее 3500.

Допустимое число включений ДБО не менее 50000.

5 Состояние наземной космической инфраструктуры космодрома Плесецк

Для подготовки и запуска КА «Экспресс-РВ» планируется использовать следующие средства космодрома «Плесецк»:

- УНТК КА 14П510;
- ТК КГЧ 16НК;
- ТК РКН 14П431;
- ЗС 11Г143;

- СК 17П32-С4 (СК 17П32-3).

Схема объектов НКИ космодрома «Плесецк» представлена на схеме.

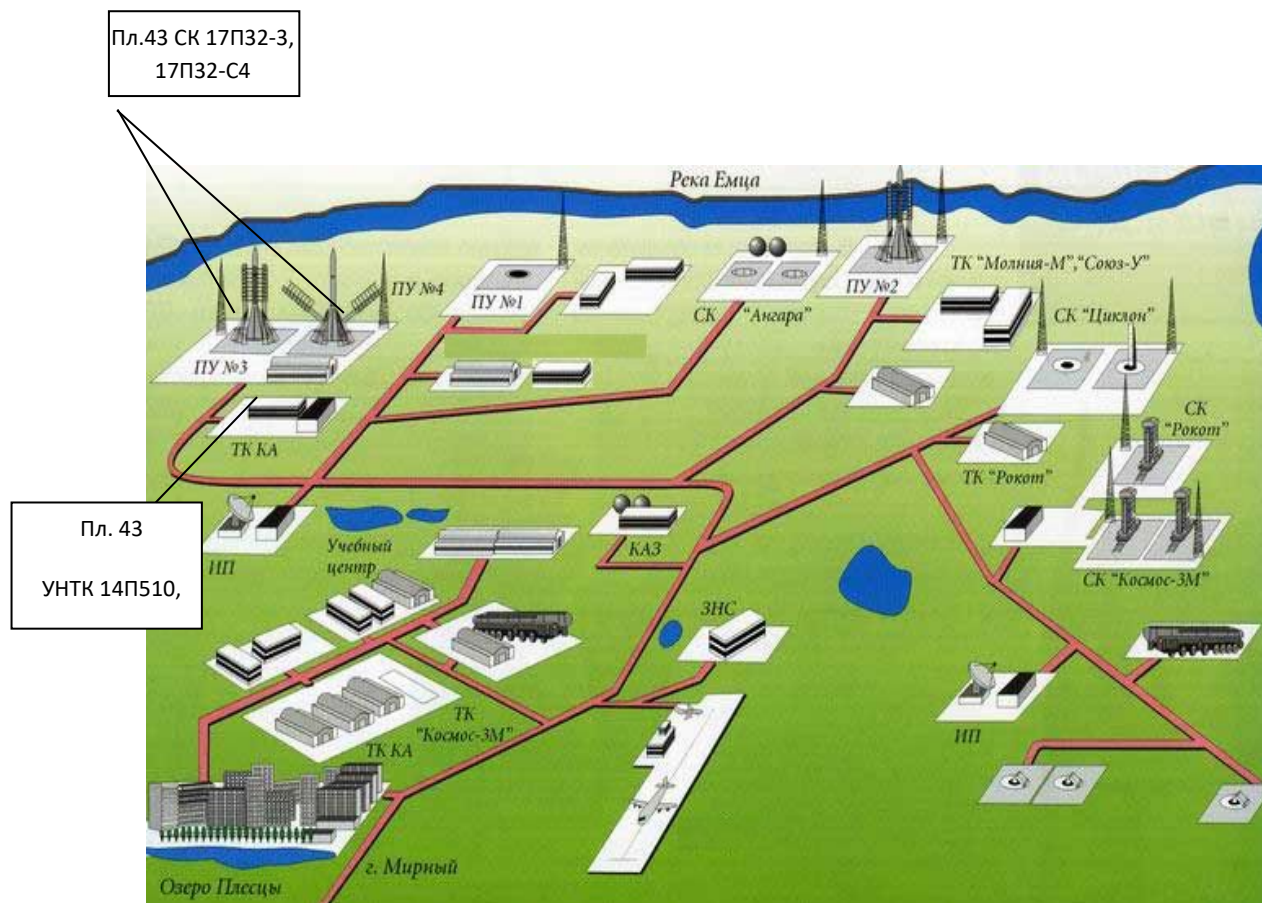


Схема НКИ космодрома «Плесецк»

Унифицированный технический комплекс КА

УНТК 14П510 предназначен для автономной подготовки КА к штатной эксплуатации в соответствии с принятой технологией.

Разработчик УНТК 14П510 – АО «ИСС».

УНТК 14П510 размещается в чистом помещении (ЧП) в сооружении 317/3-14 на площадке 43 с использованием действующих инженерных коммуникаций и технических систем сооружения.

В состав УНТК 14П510 входят:

- универсальный комплект проверочного оборудования (УКПО) 14Н626;
- комплект механо-технологического оборудования (КМТО) 14Н121;
- заправочная станция (ЗС) 11Г143;
- сооружения и системы специальные технические (317/3-14).

УКПО 14Н626 предназначен для проведения необходимых проверок КА в соответствии с технологическим графиком работ, согласно эксплуатационной документации.

Разработчик УКПО 14Н626 – АО «ИСС».

УКПО КА размещается в пультовых и ЧП сооружения 317/3-14.

Для обеспечения подготовки КА «Экспресс-РВ» и проведения рабочего заряда аккумуляторной батареи (АБ) КА необходимо доукомплектовать УКПО 14Н626 наземной кабельной сетью для связи контрольно-проверочной аппаратуры (КПА) с КА в ЧП сооружения 317/3-14.

КМТО 14Н121 предназначен для проведения монтажно-стыковочных, подъемно-перегрузочных, сборочных, такелажных и транспортных работ с КА на УНТК, а также для обеспечения теплового режима КА при транспортировании в пределах космодрома.

Разработчик КМТО 14Н121 – АО «ИСС».

КМТО размещается в ЧП зала и в помещениях сооружения 317/3-14.

Для обеспечения подготовки КА «Экспресс-РВ» необходимо дооборудовать КМТО 14Н121 комплектом приспособлений (траверсы, подставки и т.д.) для работ с КА.

На УНТК 14П510 обеспечиваются следующие эксплуатационные условия:

- температура от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность в пультовых до 80 % при плюс 20 °С;
- относительная влажность на рабочем месте (РМ) КА до 60 % при плюс 20 °С;

- чистота воздуха в ЧП сооружения 317/3-14 соответствует классу 8 ИСО в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017, заданные размеры частиц: 0,5 мкм (3520000 частиц/м³);

- освещенность на уровне 0,8 м от пола не менее 400 лк.

ЧП сооружения 317/3-14, где размещается УНТК 14П510, оборудовано следующими техническими системами:

- приточно-вытяжной вентиляцией;
- системой кондиционирования воздуха;
- общим контуром заземления сопротивлением не более 4 Ом;
- системой технологической связи;
- системой оперативно-командной и автоматической телефонной связи;
- системой прямой громкоговорящей связи;
- системой пожарной и охранной сигнализации;
- системой контроля параметров температурно-влажностного режима (ТВР) на РМ КА (температуры, чистоты, влажности) с выдачей данных дискретностью 1 час и архивированием информации.

Рабочий заряд АБ КА будет проводиться на кантователе 14Ф113.7110-0 в вертикальном положении.

Заправка КА ксеноном будет производиться в составе КА «Экспресс-РВ», установленном в унифицированный транспортно-заправочный контейнер (УТЗК) 14Т559 на ЗС 11Г143 в зале 101 сооружения 300. Заправка ксеноном будет проводиться с использованием оборудования заправки ксеноном (ОЗК) 458.13.10.2016С600, создаваемого в рамках госконтракта между МО РФ и АО «ИСС».

Анализ ксенона будет проводиться в ЗАО «Неогаз» (г. Москва), при этом срок проведения анализа, с учетом доставки проб в ЗАО «Неогаз», составит до 12 суток.

6 Состав и назначение КК

Состав КК:

- ракетно-космический комплекс (РКК);
- наземный комплекс управления (НКУ);
- контрольно-измерительный комплекс (КИК);
- орбитальная группировка (ОГ) КА.

Технический комплекс КГЧ

ТК КГЧ 16НК предназначен для проведения механической и электрической стыковки КА «Экспресс-РВ» с РБ 14С44 («Фрегат»), ГО 81КС и проведения проверок КА в составе КГЧ.

Разработчик ТК КГЧ 16НК – филиал АО «ЦЭНКИ»-НИИ СК.

ТК КГЧ 16НК размещается в сооружении 317/3-14 площадки 43.

Подготовка РБ «Фрегат» производится на ТК РБ 14П73, созданном в сооружении 317/3-14 площадки 43 и территориально размещаемом в ЧП рядом с ТК КГЧ 16НК и УНТК 14П510.

Разработчик ТК РБ 14П73 – филиал АО «ЦЭНКИ»-НИИ СК.

КА «Экспресс-РВ» будет перегружаться на ТК КГЧ 16НК полностью собранным, заправленным и подготовленным к стыковке с РБ «Фрегат» в соответствии с требованиями ЭД.

Стыковка КА с РБ на ТК КГЧ 16НК будет производиться в вертикальном положении на универсальном стенде с помощью кранов и комплекта грузоподъемных средств из состава КМТО 14Н121.

Монтаж ГО будет производиться при помощи комплекта опор 11Т356.

Электрические проверки КА после стыковки с РБ будут проводиться с использованием УКПО 14Н626.

На ТК КГЧ 16НК обеспечиваются следующие условия эксплуатации:

- температура - от плюс 15 °С до плюс 35 °С;

- относительная влажность - до 80 % при плюс 20 °С в пультовых и до 60 % при плюс 20 °С в ЧП;
- давление - от 500 до 1100 гПа;
- чистота воздуха - в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017, класс 8 ИСО, заданные размеры частиц: 0,5 мкм (3520000 частиц/м³);
- освещенность - на уровне 0,8 м от пола не менее 400 лк.

ТК КГЧ 16НК оборудован следующими техническими системами:

- приточно-вытяжной вентиляцией;
- системой кондиционирования воздуха;
- общим контуром заземления;
- системой технологической связи ТК;
- системой оперативно-командной и автоматической телефонной связи;
- системой передачи телеметрической информации;
- системой шлемофонной связи;
- системой пожаротушения;
- системой пожарной и охранной сигнализации;
- системой газового контроля;
- системой контроля параметров ТВР.

Технический комплекс РКН

ТК РКН 14П431 предназначен для проведения механической и электрической стыковки КГЧ с РН «Союз-2.1б».

Разработчик ТК РКН 14П431 - АО «РКЦ Прогресс».

ТК РКН 14П431 размещается в сооружении 317/3-14 площадки 43.

КГЧ будет перегружаться на ТК РКН на опоры стенда стыковки с помощью грузозахватных средств из состава ТК РКН и стыковаться с блоком «И» РН. При стыковке КГЧ с блоком «И» будет производиться продувка КГЧ воздухом соответствующей чистоты от секции 11Г352. Затем будет

производиться стыковка сборки «КГЧ + блок «И» с пакетом «А-Д» РН, установленным на транспортно-установочный агрегат (ТУА) 11У219.

На ТК РКН 14П431 обеспечиваются следующие условия эксплуатации:

- температура - от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность - до 80 % при плюс 20 °С;
- давление - от 500 до 1100 гПа;
- освещенность - на уровне 0,8 м от пола не менее 400 лк.

ТК РКН 14П431 оборудован следующими системами:

- приточно-вытяжной вентиляцией;
- системой кондиционирования воздуха;
- общим контуром заземления;
- системой технологической связи ТК;
- системой оперативно-командной и автоматической телефонной связи;
- системой прямой громкоговорящей связи и передачи телеметрической информации;
- системой шлемофонной связи;
- системой пожаротушения;
- системой пожарной и охранной сигнализации;
- системой газового контроля.

Стартовый комплекс

СК 17П32-3 (17П32-С4) предназначен для подготовки и пуска РКН.

Разработчик СК 17П32-3 (17П32-С4) – филиал АО «ЦЭНКИ»-НИИ СК.

Для подготовки КА «Экспресс-РВ» в составе РКН на СК будет использоваться имеющийся комплект УКПО 14Н17 (14Н128) разработки АО «ИСС».

Для обеспечения подготовки КА стартовый комплекс необходимо дооборудовать наземной кабельной сетью.

Транспортирование РКН на СК будет производиться на ТУА со скоростью не более 10 км/ч с обеспечением термостатирования КА от секции 11Г352 воздухом с заданной чистотой (размеры частиц – не более 0,5 мкм, запыленность - 3520000 частиц/м³).

При отмене пуска РКН транспортируется на ТК РКН, где производится отстыковка КГЧ от РН, перегрузка КГЧ на ТК КГЧ и приведение КА в исходное состояние.

На СК будет проводиться:

- контроль температур по датчикам КА;
- проверка цепей набора стартовой готовности КА;
- набор стартовой готовности КА.

Для поддержания заданной температуры под ГО проводится термостатирование КГЧ воздухом с чистотой в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017, класс 8 ИСО от системы термостатирования ВСОТР 11Г311 из состава СК.

Термостатирование завершается не ранее, чем за 60 мин до пуска. С целью гарантированного обеспечения температурного режима КА (от плюс 15 °С до плюс 25 °С) на момент контакта подъема (КП) в зимний период используется система термостатирования СТБВД 14Г337, входящая в состав СК 17П32-3 (17П32-С4).

На время проведения работ с КА на СК используется система гарантированного электропитания (СГЭП).

7 Транспортирование КА на космодром «Плесецк»

Транспортирование – обеспечение сохранной доставки КА, КЭ и ЗИП с предприятия-изготовителя на космодром запуска, а также между РМ подготовки КА в пределах космодрома запуска.

Транспортирование КА будет проводиться в транспортном контейнере типа 14Ф141.9420-0, его КЭ в собственных упаковках и ЗИП допускается транспортировать при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 100 % ниже перечисленными видами транспорта при соблюдении требуемых условий:

- автомобильным транспортом на автомобильном полуприцепе на расстояние до 1200 км по дорогам I – IV категории согласно СНиП 2.05.02-85 со скоростью до 60 км/ч;
- авиационным транспортом (Ан-124) в негерметичном отсеке без ограничения расстояния, скорости и высоты полета;
- железнодорожным транспортом в пределах космодрома со скоростью не более 15 км/ч на прямолинейных участках и до 5 км/ч на криволинейных участках и стрелках.

КА будет транспортироваться в максимально собранном виде. Транспортный контейнер типа 14Ф141.9420-0 обеспечивает требуемые параметры внутренней среды:

- температура воздуха от плюс 5 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность не более 60 % при температуре 20 °С;
- чистота воздуха в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017: класс 8 ИСО; заданные размеры частиц: 0,5 мкм (3520000 частиц/м³).

При транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом необходимые параметры среды в контейнере 14Ф141.9420-0 обеспечиваются средствами контейнера.

При транспортировании авиационным транспортом необходимые параметры среды в контейнере обеспечиваются средствами самолета.

Транспортирование КА с ТК КА 14П510 на ЗС 11Г143 и обратно будет осуществляться в агрегате 14Г033.

Транспортирование КА в составе РКН будет осуществляться железнодорожным транспортом с консольным креплением. Допускается

транспортирование на расстояние до 10 км со скоростью до 15 км/ч на прямолинейных участках и до 5 км/ч на криволинейных участках и стрелках.

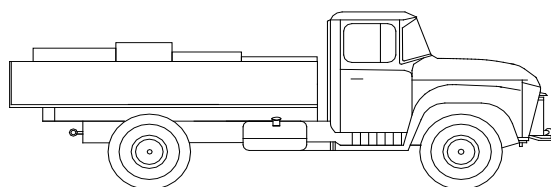
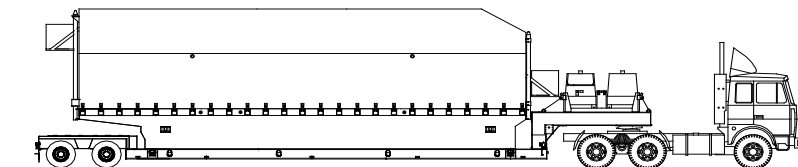
При транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах с КА будет проводиться регистрация уровней механических нагрузений, которые гарантированно не должны превышать расчетные, изложенных в спецификации на внешние воздействия.

При транспортировании груз должен закрепляться к транспортным средствам штатными средствами крепления, входящими в состав транспортных средств (авиационный и железнодорожный транспорт) и средствами крепления, предусмотренными эксплуатационной документацией (автомобильный транспорт).

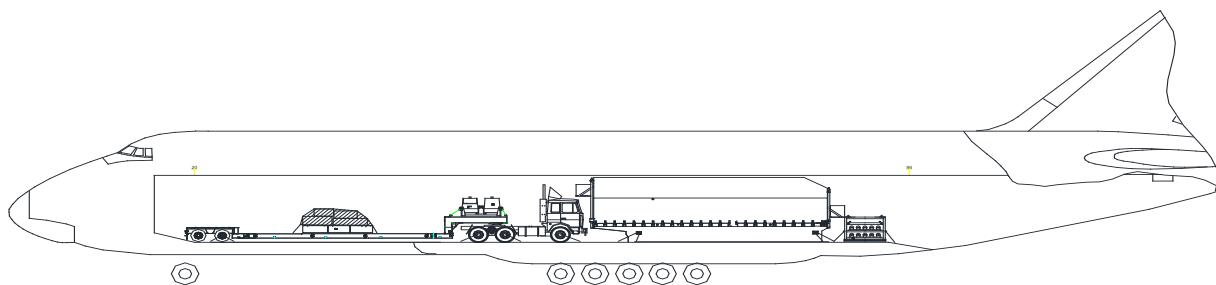
В процессе транспортирования КА необходимо производить контроль условий транспортирования (температура, влажность, дальность, уровень механического воздействия), за исключением транспортирования авиатранспортом, где измеряется только уровень механических воздействий.

Транспортирование подготовленного к отправке на космодром КА, его КЭ и ЗИП осуществляется по следующей схеме:

- транспортирование контейнера 14Ф141. 9420-0 с КА автомобильным транспортом на автомобильном полуприцепе, КЭ и ЗИП в штатных упаковках в кузове автомобиля в аэропорт «Красноярск»;



- погрузка упаковок с КЭ и ЗИП, контейнера 14Ф141.9420-0 с КА, тягача с полуприцепом (собственность АО «ИСС») в самолет Ан-124 и их транспортирование в аэропорт «Архангельск».



Выполняемые операции в аэропорту «Архангельск»:

- выгрузка тягача с полуприцепом из самолета;
- выгрузка контейнера 14Ф141.9420-0 из самолета по эстакаде;
- погрузка контейнера 14Ф141.9420-0 с КА на полуприцеп с использованием автокрана грузоподъемностью не менее 70 т;
- выгрузка упаковок с ЗИП и КЭ из самолета на грузовые автомобили;
- транспортирование контейнера 14Ф141.9420-0 с КА на полуприцепе из аэропорта «Архангельск», упаковок с КЭ и ЗИП на грузовых автомобилях до УТК КА.

Расстояние от погрузочной площадки в а/п «Архангельск» до УНТК КА составляет ≈ 400 км. Скорость транспортирования не более 60 км/ч (длительность транспортирования КА составит 12 -14 ч).

Выполняемые операции после выгрузки КА из контейнера 14Ф141.9420-0 на УТК КА:

- погрузка порожнего контейнера 14Ф141.9420-0 на полуприцеп;
- погрузка упаковок с возвращаемым оборудованием на грузовые автомобили;

- транспортирование контейнера 14Ф141.9420-0 на полуприцепе и упаковок с возвращаемым оборудованием в аэропорт «Архангельск»;
- погрузка упаковок с возвращаемым оборудованием в самолет;
- погрузка контейнера 14Ф141.9420-0 по эстакаде в самолет АН-124 с использованием автокрана грузоподъемностью не менее 70 т;
- погрузка тягача с полуприцепом в самолет.

8 Подготовка КА к запуску на космодроме «Плесецк»

Подготовка к запуску на космодроме «Плесецк» включает:

- автономную подготовку КА на УНТК КА 14П510 включая заправку КА ксеноном на ЗС 11Г143;
- работы на ТК КГЧ 16НК;
- работы на ТК РКН 14П431;
- работы на СК 17П32-3 (17П32-С4).

Подготовка КА на УНТК КА

Автономная подготовка КА на УНТК 14П510 предусматривает выполнение следующего объема работ:

- оценка результатов регистрации условий транспортирования;
- прием контейнера с КА, КЭ, ЗИП и сопроводительной документации;
- очистка транспортного контейнера с КА, ящиков с КЭ и ЗИП от пыли, грязи;
- вскрытие контейнера с КА, упаковок с КЭ и ЗИП и их внешний осмотр;
- подготовка аппаратуры регистрации механических нагрузок к продолжению работ;
- перегрузка КА на кантователь, кантование в вертикальное

положение и внешний осмотр КА;

- проведение контрольно-юстировочных работ (КЮР);
- перегрузка КА в агрегат 14Г033;
- транспортирование КА на ЗС 11Г143 с обеспечением

термостатирования;

- заправка КА ксеноном;
- транспортирование КА на УНТК КА с обеспечением

термостатирования, выгрузка КА на кантователь;

- снятие защитных чехлов и съемных элементов;
- внешний осмотр элементов КА;
- контроль радиационных поверхностей;
- проверка ТМ-датчиков механических устройств БС;
- контроль технического состояния механических устройств БС;
- проверка целостности цепей приводов и датчиков МУ БС;
- контроль технического состояния механических устройств ПН;
- проверка целостности нагревателей;
- проверка электрических характеристик цепей пиросредств;
- измерение сопротивления цепей ПП УО, ПК СК, ПП ПН, ПП БС;
- штатная стыковка соединителей к пиросредствам;
- рабочий заряд АБ КА;
- стыковка АБ КА, контроль стыковки;

Примечание - Рабочий заряд АБ проводится при температуре окружающей среды от плюс 17 °С до плюс 23 °С. Временной интервал между последним рабочим зарядом на ТК и запуском КА – не более 30 суток.

- установка теплоизоляции;
- контрольное фотографирование узлов КА.

Все работы по перегрузкам и кантованию КА проводятся с регистрацией механических нагрузок на КА.

Подготовка КА на ТК КГЧ

При сборке КГЧ с КА будут проводиться следующие работы:

- перегрузка КА в вертикальном положении в зону сборки КГЧ;
- механическая и электрическая стыковка КА с РБ в вертикальном положении;
- сборка схемы электрических проверок КА после стыковки с РБ;
- совместные проверки КА с РБ;
- разборка схемы проверок;
- снятие съемных элементов с КА;
- контрольное фотографирование узлов КА;
- кантование сборки «РБ + КА» в горизонтальное положение;
- заключительные операции на КА;
- монтаж ГО;
- проверка электрических связей РБ и ГО.

Подготовка КА на ТК РКН

На ТК РКН будут проводиться работы в следующем объеме:

- перегрузка КГЧ в зону стыковки с РН;
 - сборка схемы продувки КГЧ;
 - чистка торца блока «И» перед стыковкой с КГЧ;
 - снятие крышки с торца РБ с продувкой КГЧ;
 - стыковка КГЧ с блоком «И» с продувкой;
 - разборка схемы продувки;
 - перегрузка пакета «А-Д» РН на ТУА 11У219;
 - перегрузка сборки «КГЧ + блок «И» на ТУА 11У219;
 - стыковка сборки «КГЧ + блок «И» с пакетом «А-Д» РН;
 - сборка схемы термостатирования КГЧ;
 - предварительное термостатирование КГЧ (при необходимости)
- перед транспортированием на СК.

При транспортировании КА в составе РКН на СК будет проводиться термостатирование КГЧ воздухом с чистотой в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017: класс 8 ИСО; заданные размеры частиц: 0,5 мкм (3520000 частиц/м³).

Подготовка КА на СК

На СК с КА в составе РКН проводятся следующие работы:

- сборка схемы электрических проверок КА;
- проверка цепей набора стартовой готовности КА (первый стартовый день);
- контроль температуры КА;
- проверка цепей набора стартовой готовности КА;
- набор стартовой готовности, пуск РКН.

Для поддержания заданной температуры будет производиться термостатирование КГЧ воздухом с чистотой в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017, класс 8 ИСО от системы термостатирования ВСОТР 11Г311.

При подготовке КА в составе РКН на СК будет предусмотрена возможность проведения операций, связанных с отменой или задержкой пуска и повторной подготовкой к пуску.

9 РН «Союз-2» этапа 1б с РБ «Фрегат»

РН «Союз-2.1б» создана на конструктивной и производственной базе существующей унифицированной РН «Союз» (АО «РКЦ «Прогресс») в соответствии с требованиями тактико-технического задания на модернизацию комплекса ракеты-носителя (КРН) типа Р-7А.

Ракета-носитель «Союз-2.1б» трехступенчатая, выполненная по схеме «пакет» и состоит из:

- четырех боковых блоков первой ступени с маршевыми двигателями 14Д21 и рулевыми агрегатами;

– центрального блока второй ступени с маршевым двигателем 14Д22 и рулевыми агрегатами;

– блока третьей ступени с маршевым двигателем 14Д23.

Боковые блоки и центральный блок соединены между собой по схеме «пакет», центральный блок с блоком третьей ступени соединены последовательно.

Универсальный РБ «Фрегат» создан АО «НПО им. С.А. Лавочкина» и предназначен для использования в составе РН среднего и тяжелого класса с целью выведения КА на заданные орбиты.

Общий вид РН «Союз-2.1б» с РБ «Фрегат» приведен на рисунке.



Универсальный РБ «Фрегат» создан АО «НПО им. С.А. Лавочкина» и предназначен для использования в составе РН среднего и тяжелого класса с целью выведения КА на заданные орбиты

РБ «Фрегат» предназначен для решения следующих задач:

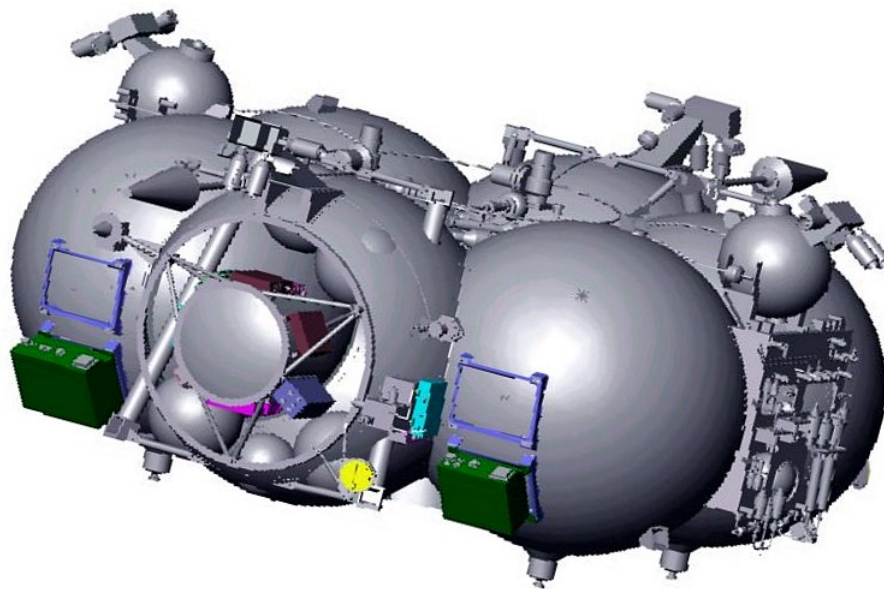
- довыведение орбитального блока с незамкнутой орбиты, формируемой РН, на круговую опорную орбиту (при необходимости);
- выведение КА с опорной орбиты на рабочие высокие орбиты;
- ориентация и стабилизация орбитального блока на пассивных и активных участках полета;
- построение заданной ориентации орбитального блока в инерциальном пространстве перед отделением КА;
- формирование и выдача команд на сброс головного обтекателя, отделение РБ от РН и отделение КА от РБ;
- увод РБ с орбиты выведения после отделения КА.

В состав маршевой двигательной установки (ДУ) РБ входят:

- два бака горючего (несимметричный диметилгидразин);
- два бака окислителя (азотный тетраксид);
- маршевый двигатель (МД) тягой ~2000 кгс;
- агрегаты пневмогидравлической системы подачи компонентов;
- шаробаллоны с гелием;
- трубопроводы.

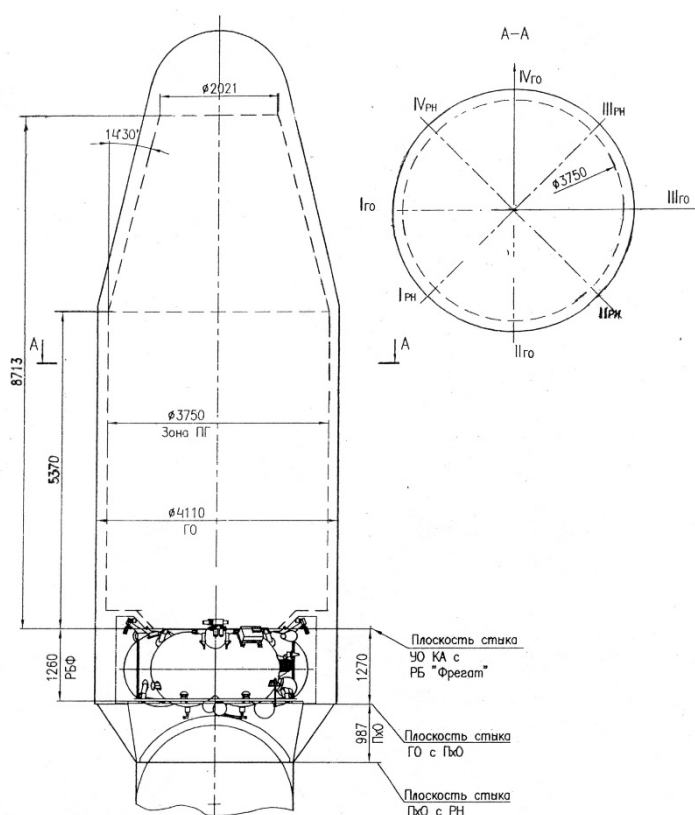
Возможность многократного включения маршевой ДУ в условиях невесомости при длительных схемах выведения, «гибкая» система управления на базе БЦВМ обеспечивают РБ «Фрегат» широкие возможности по выведению полезных нагрузок на различные целевые орбиты.

Общий вид РБ «Фрегат» показан на рисунке.



Для использования с этими средствами выведения АО «РКЦ «Прогресс» разработан ГО диаметром 4,110 м, имеющий индекс 14С738. Этот ГО используется для выведения КА, требующих увеличенной располагаемой зоны полезного груза в стартовой конфигурации.

Общий вид КГЧ с ГО 14С738 и переходной отсек (ПХО) 14С328



ГО 81КС конструктивно аналогичен головному обтекателю 14С738, однако он разрабатывался для использования в составе КГЧ при запусках космических аппаратов с космодрома «Куру». Для его адаптации к применению на объектах НКИ космодромов «Плесецк» необходима разработка новой конструкторской и эксплуатационной документации, что в итоге может оказаться существенно дороже использования ГО 14С738.

10 Схема выведения с космодрома «Плесецк»

Выведение КА на заданную целевую орбиту с параметрами

- период обращения КА ~ 12 ч;
- наклонение плоскости орбиты - $62,8^\circ$;
- высота перигея - 1000 км;
- эксцентриситет - 0,722;

осуществляется по схеме с тремя включениями МД РБ «Фрегат», с последующим уводом РБ с орбиты выведения с помощью четвертого включения МД.

Предварительные значения отклонения параметров орбиты выведения КА (3σ) составляют:

Параметр	Значение
- по периоду обращения, с	± 160
- по наклонению, угл. мин	± 2
- по высоте перигея, км	± 10

СХЕМА ВЫВЕДЕНИЯ КА

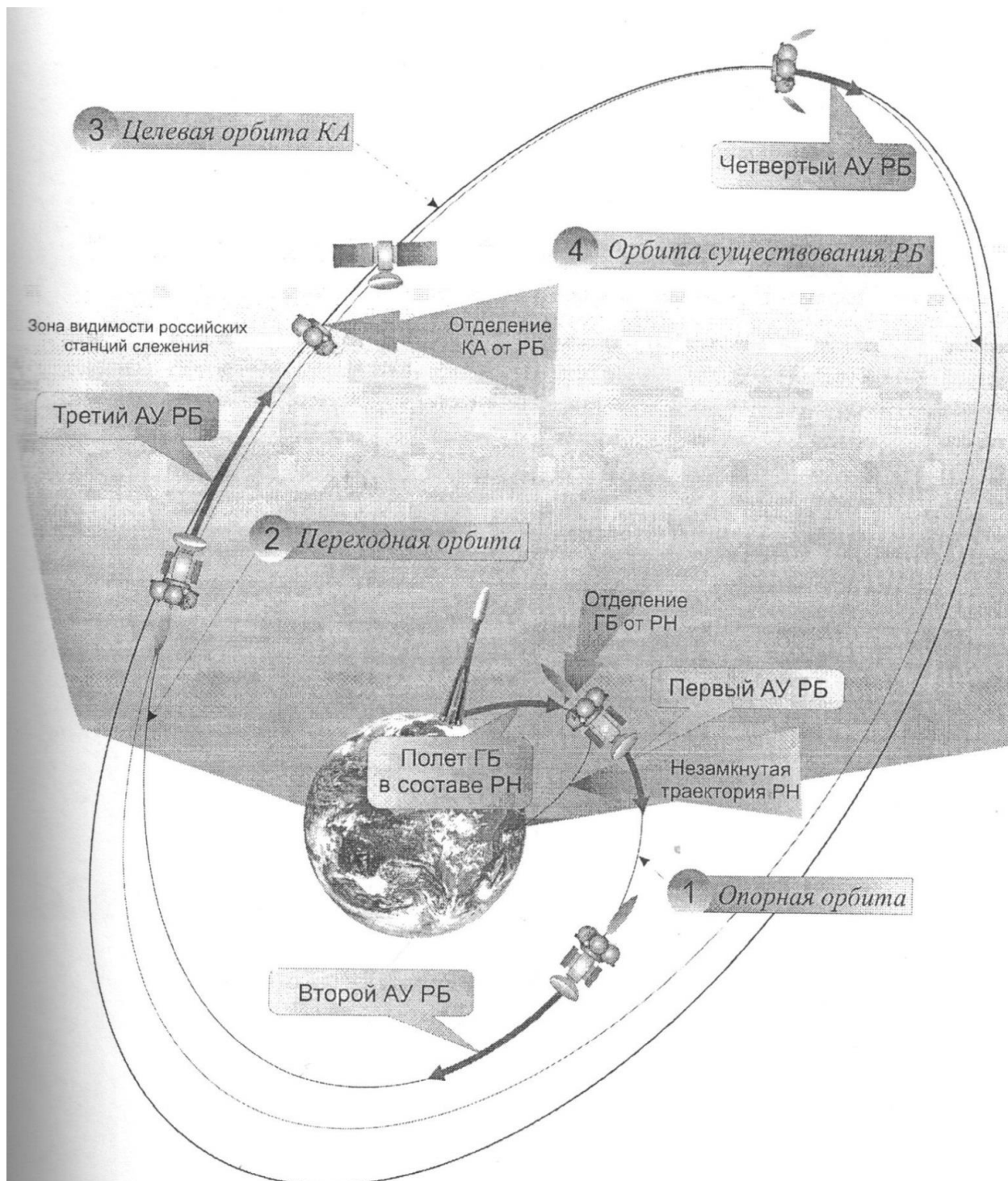


Схема выведения КА 14Ф112 на конечную высокоэллиптическую орбиту определена совместно с НПО им. С.А. Лавочкина сквозной траекторий выведения РН «Союз-2» этапа 1а и РБ «Фрегат»:

- РН «Союз-2» этапа 1а выводит ГБ массой 7050 кг на незамкнутую орбиту с параметрами в точке выведения:

- наклонение $62,8^{\circ}$;
- высота 210 км;
- абсолютная скорость 7730 м/с;
- угол наклона вектора абсолютной скорости к местному горизонту
- $0,2^{\circ}$, при этом район падения отработавшего блока III ступени РН располагается в акватории южнее Австралии;

- РБ «Фрегат» обеспечивает выведение КА 14Ф112 с незамкнутой орбиты на высокоэллиптическую орбиту с параметрами:

- высота в перигее 1000 км;
- драконический период 12 час;
- наклонение $62,8^{\circ}$.

Активный участок траектории полета РН «Союз-2» этапа 1а

Оптимизация баллистической траектории полета РН по выводимой трассе полезного груза проведена с учетом ограничений, налагаемых со стороны согласованных районов падения отделяющихся частей РН и района падения отработавшего блока III ступени РН.

Расчет траектории на участке полета I ступени проведен при скоростном режиме на момент разделения I-II ступеней РН равном 295 кгс/м^2 в обеспечение падения боковых блоков (ББ) в согласованный район падения.

Номинальный скоростной напор достигает максимального значения на трассе полета РН и равен 4023 кгс/м^2 .

Скоростной напор на момент отделения головного обтекателя составляет $(1,43 \pm 1,43) \text{ кгс/м}^2$.

Максимальная продольная перегрузка соответствует времени перевода на промежуточную ступень тяги ($t=112.0$ с) и равна 4,15.

Азимут линии прицеливания I. II ступеней равен 1,5749 радиана.

Кинетические параметры траектории полета РН «Союз-2» этапа 1а на момент отделения ГБ от блока III ступени РН ($t_{огб}$) в стартовой системе координат представлены в таблице

Таблица – Кинетические параметры траектории полета РН «Союз-2» этапа 1а на момент отделения ГБ от блока III ступени.

Обозначение параметров	Значения параметров
$t_{огб}$, с	529,21
X_c , км	1742,101
Y_c , км	-24,163
Z_c , км	60,064
V_{Xc} , м/с	7240,65
V_{Yc} , м/с	-1966,96
V_{Zc} , м/с	362,35

При расчете параметров указанной траектории выведения программное управление по углу рыскания не использовалось. Не учитывались также систематические сезонные составляющие отклонений параметров атмосферы и ветра. Траектория выведения, рассчитанная с учётом реализуемого при расчёте взлётно задания программного управления по рысканию (номинальная дополнительная траектория) будет приведена в Расчёте баллистическом 14А14-1а. С141.0000-0РО2.

Характеристика районов падения отделяющихся частей ракеты-носителя (ОЧ РН) «Союз -2» этапа 1б с разгонным блоком (РБ) «Фрегат» при запуске КА «Экспресс РВ» с космодрома Плесецк

ОЧ РН отделяемые части ракеты-носителя	Геодезические координаты центров группирования		Дальность от СК 17П32-С4, км	Характеристики эллипсов рассеивания		
	с.ш.	в.д.		большая полуось, км	малая полуось, км	азимут большой оси
ББ боковые блоки	62 ⁰ 39'	47 ⁰ 36'	366	+21 -23	+/-12	99 ⁰
ГО головной обтекатель	62 ⁰ 18'	51 ⁰ 53'	590	+/-31	+23 -21	103 ⁰
ЦБ центральный блок	58 ⁰ 41'	70 ⁰ 29'	1685	*	*	
ХО хвостовой отсек	58 ⁰ 41'	70 ⁰ 31'	1686	+/-41	+/-21	120 ⁰
Блок III ступени	53 ⁰ 12' ю.ш.	162 ⁰ 48'	16548	+/-900	+/-200	131 ⁰

П р и м е ч а н и е - * район падения центрального блока принят в виде шестиугольника с координатами вершин:

58 ⁰ 50'	с.ш.	69 ⁰ 22'	с.ш.
59 ⁰ 09'	с.ш.	69 ⁰ 42'	в.д.
59 ⁰ 12,5'	с.ш.	69 ⁰ 52,5'	в.д.
58 ⁰ 04'	с.ш.	71 ⁰ 16,5'	в.д.
58 ⁰ 36,5'	с.ш.	71 ⁰ 54'	в.д.
58 ⁰ 35,5'	с.ш.	69 ⁰ 33'	в.д.

Район падения ХО с указанными в таблице характеристиками также размещается в этом шестиугольнике.

Районы падения **боковых блоков РН** находятся на территории Архангельской области Верхнетоемского района (Выйское сельское поселение, Горковское сельское поселение), Республики Коми Удорского

района (городское поселение Междуреченск, сельское поселение Вожский).

Районы падения **головного обтекателя РН** находятся на территории Республики Коми (сельское поселение Богородск, сельское поселение Пезмег, сельское поселение Большелуг, сельское поселение Сторожевск, сельское поселение Приозерный).

Районы падения **центрального блока РН** находятся на территории Омской области Усть-Ишимского района, Тюменской области Уватского района и Вагайского района (Супринское сельское поселение, Аксурское сельское поселение, Карагайское сельское поселение).

Районы падения **хвостового отсека РН** находятся на территории Омской области Усть-Ишимского района, Тюменской области Уватского района и Вагайского района (Супринское сельское поселение, Аксурское сельское поселение, Карагайское сельское поселение).

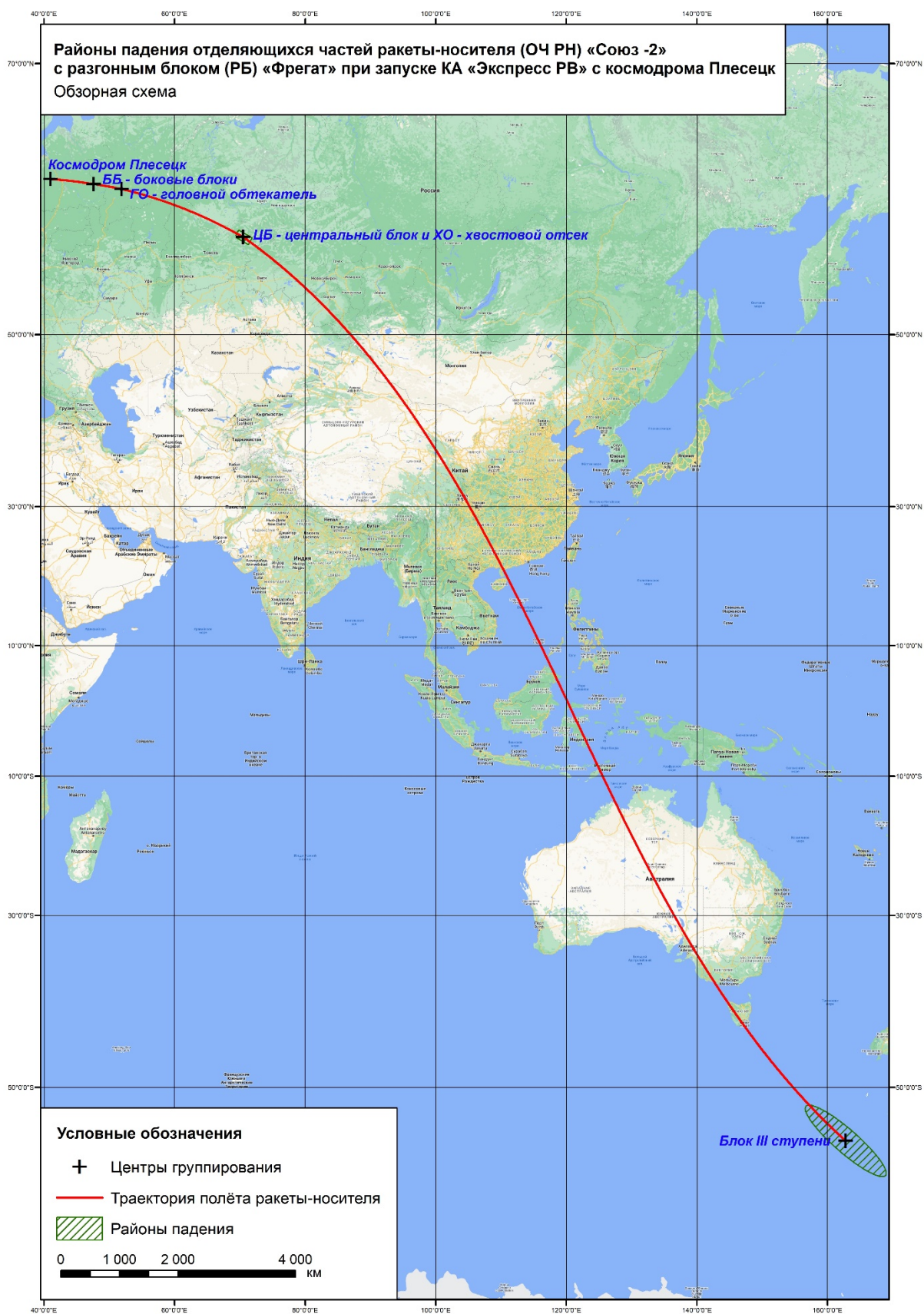
Отработавший блок III ступени РН падает в акваторию южнее Австралии.

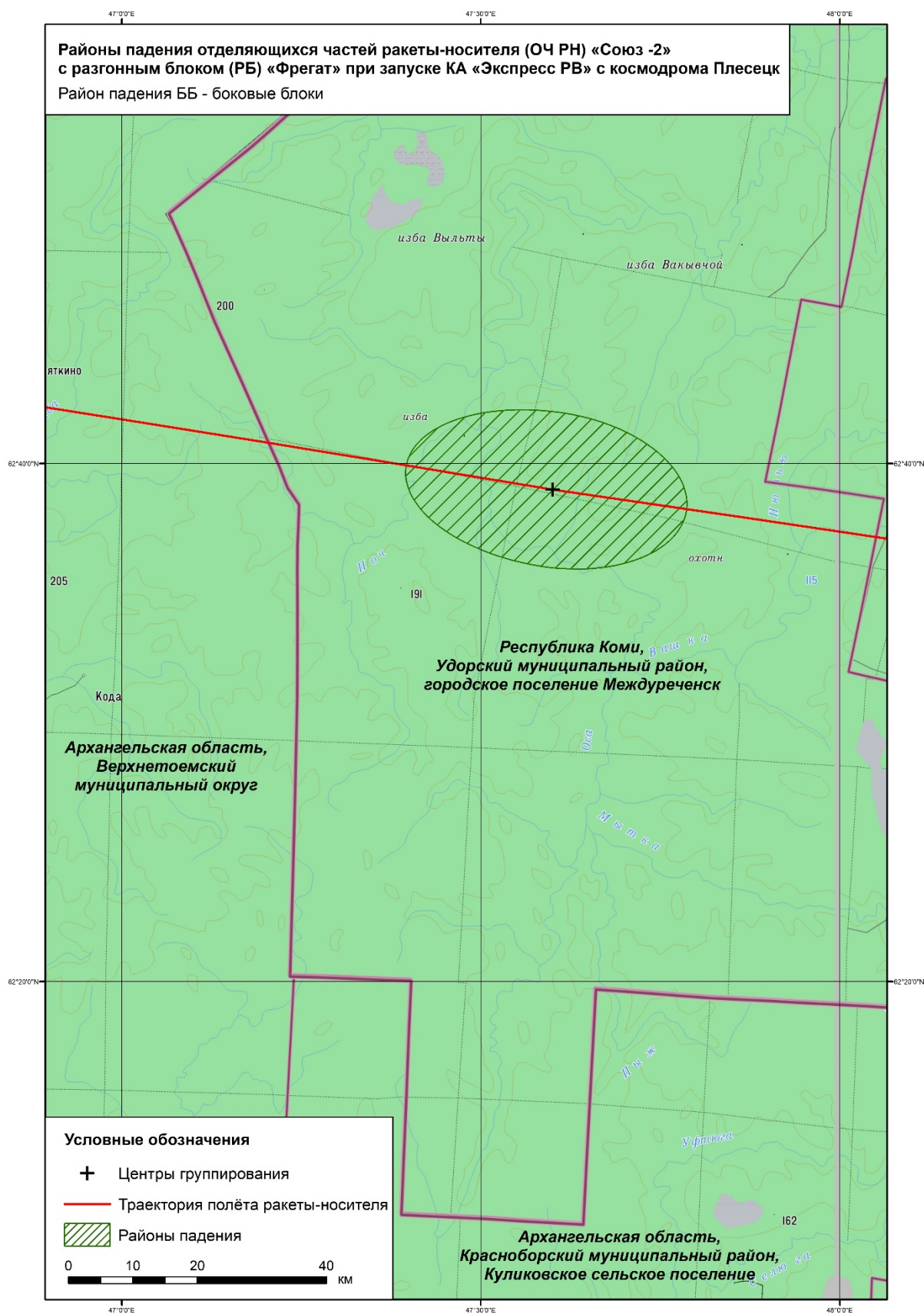
Характеристики районов падения отделяемых частей (ОЧ) РН, ГО и отработавшего блока III ступени приведены в таблице.

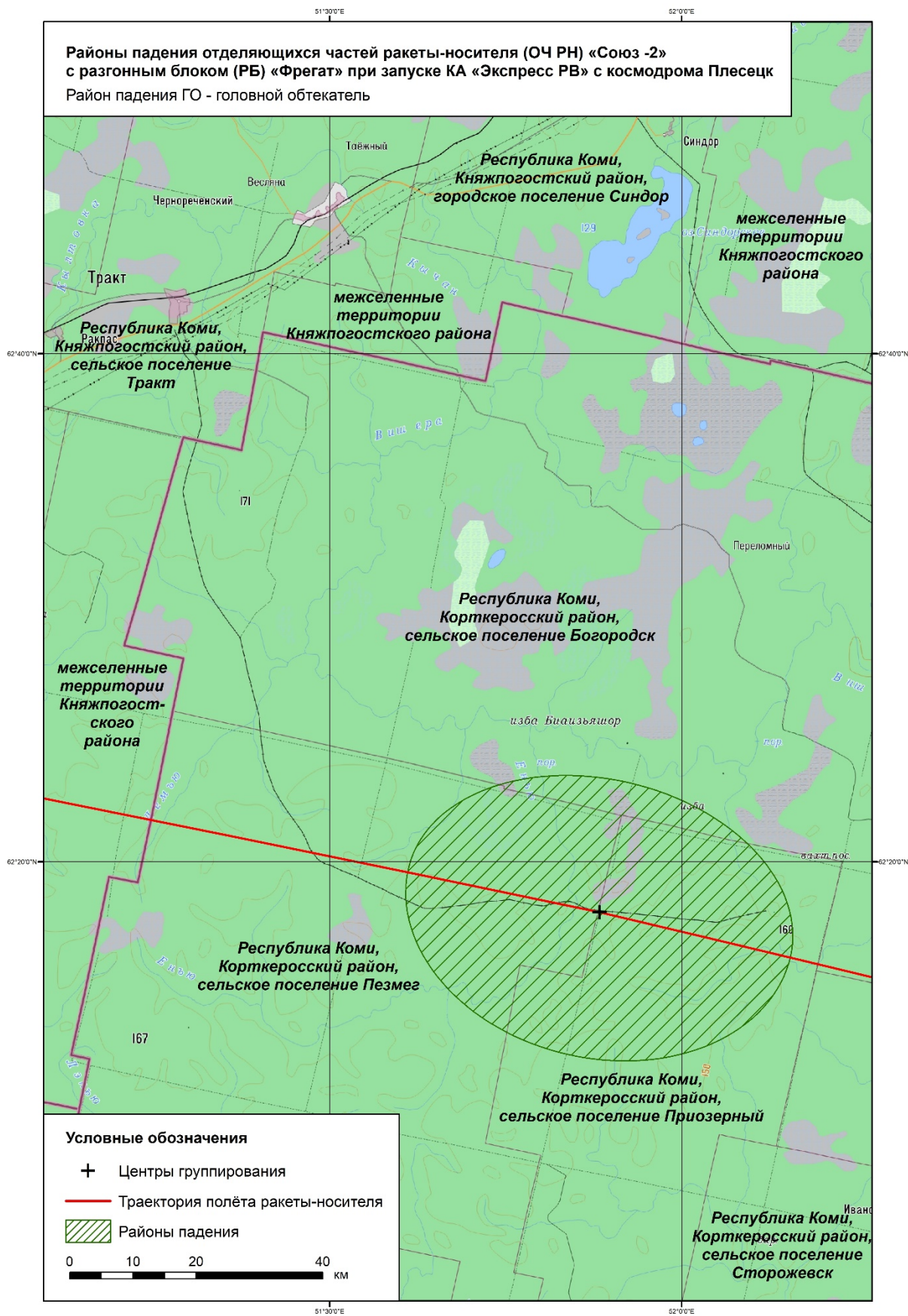
Таблица – Времена прохождения основных команд

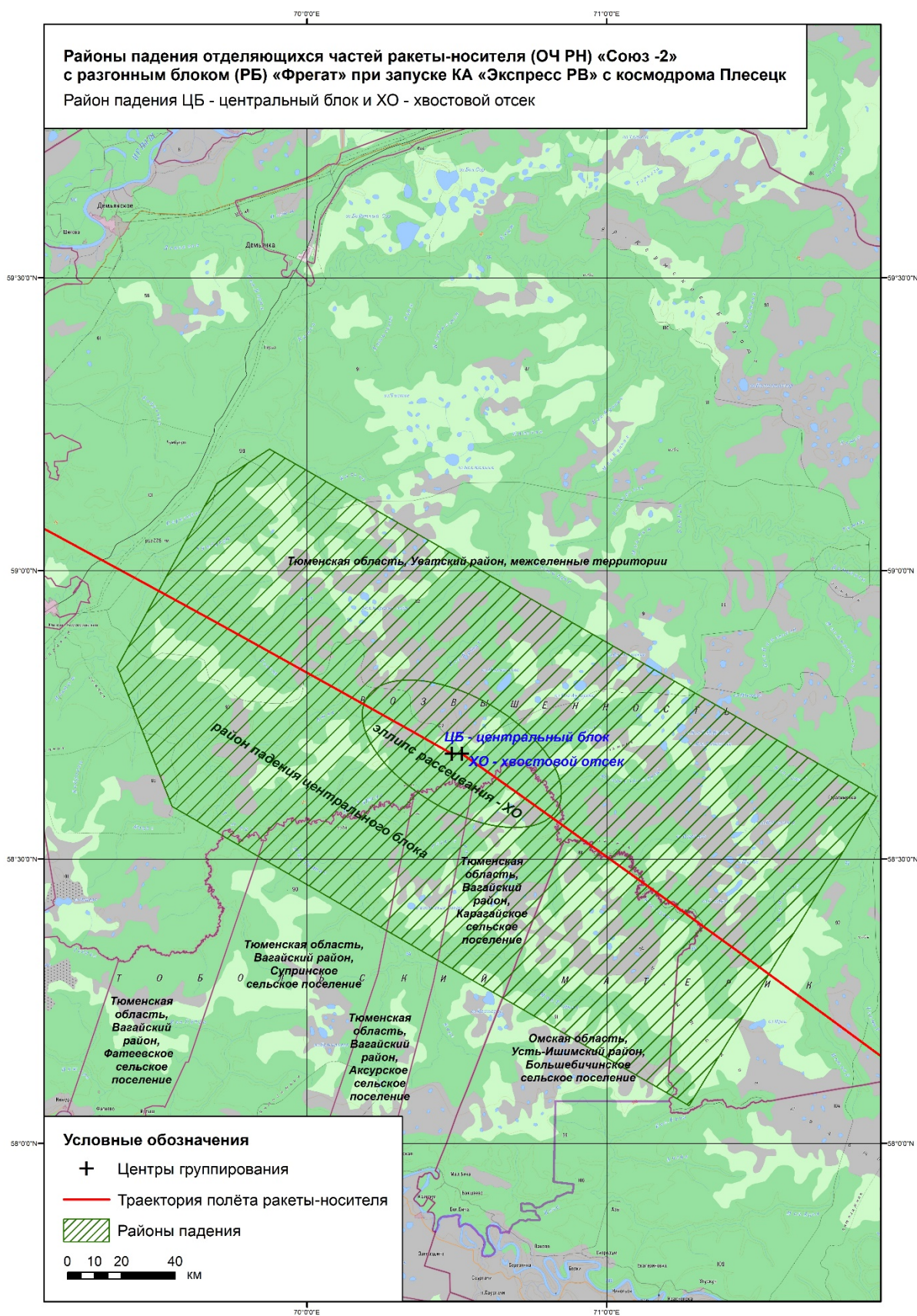
Наименование команды	Время прохождения, с
1 Контакт подъема (КП)	0,00
2 Команда на переход БДУ на промежуточную ступень тяги	112,00
3 Команда «Разделение-1»(КР), выключение рулевых двигателей боковых блоков	117,97
4 Команда на разрыв нижних силовых связей	118,28
5 Команда «Выключение БДУ» (ВОД), разделение I и II ступеней	118,40
6 Команда на отделение ГО	167,00
7 Команда «Гарантийный наддув» (ГК-2)	277,38
8 Команда «Запуск ДУ-III»	285,36

(Продувка ДУ-III)	
9 Команда «Зажигание – II»	286,38
10 Команда «Выключение ЦДУ»	286,64
11 Команда «Разделение-II» разделение II и III ступеней	287,66
12 Команда на отделение ХО	292,70
13 Команда «ПО»	518,00
14 Команда «Выключение ДУ-III» (ГК-3)	525,91
15 Команда «Разделение-III», отделение ГБ	529,21
<p>П р и м е ч а н и е – Данные времена являются предварительными, окончательные значения будут определены после отработки СНMVXD в НПОА.</p>	

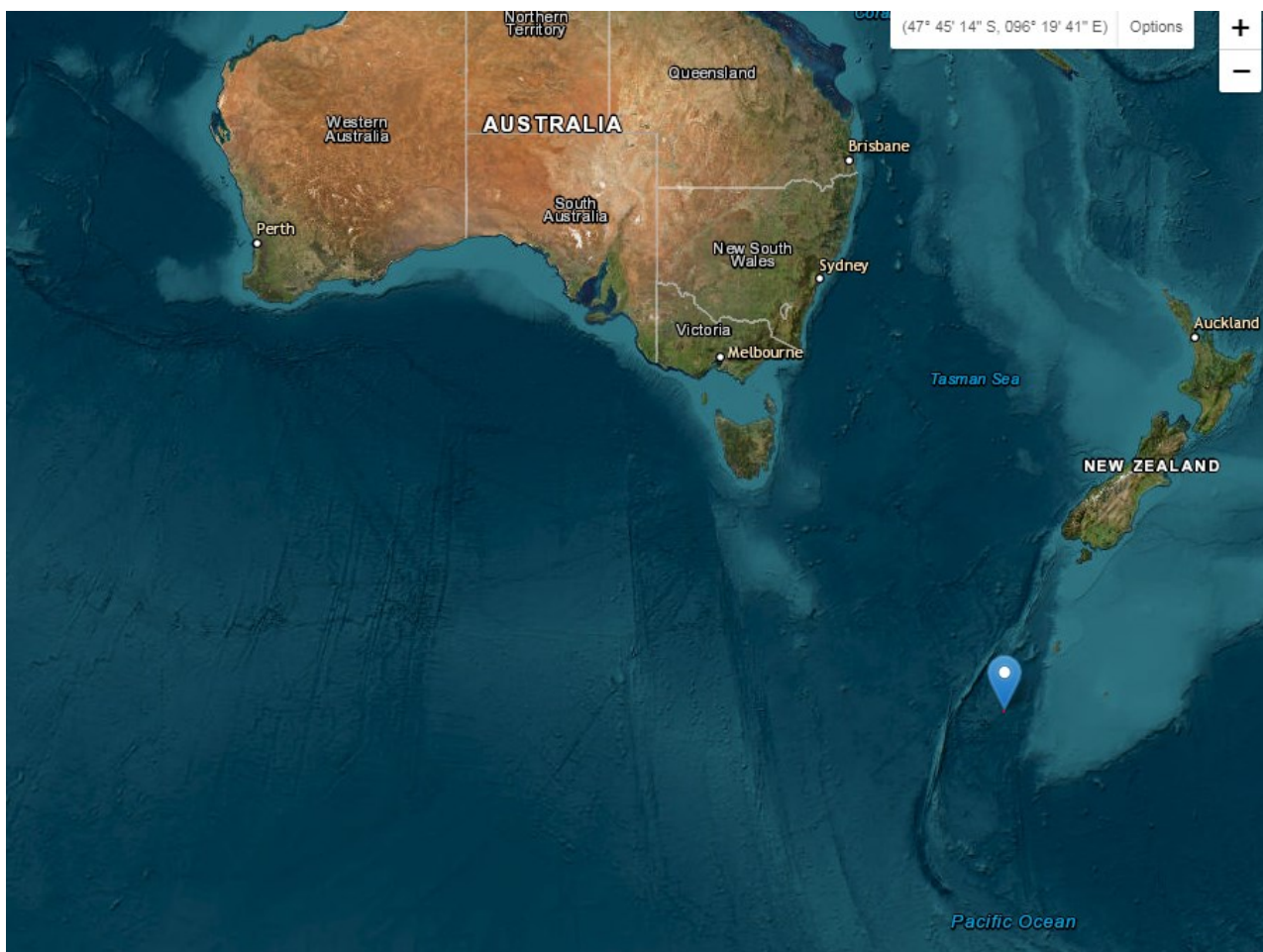








Район падения отработанного блока III степени РН



Район падения отработанного блока III степени РН расположен в ~800 км на юго-запад от южного острова Новой Зеландии в водах Тасманова моря (Тихий океан) на южных её границах.

Ширина Тасманова моря составляет 2250 километров, площадь — 2 300 000 квадратных километров. Максимальная глубина моря составляет 5493 метров. Основание моря состоит из глобигеринового ила. К югу от Новой Каледонии находится небольшая зона птероподового ила, а к югу от 30° ю. ш. встречается радиоляриевый ил.

Солёность Тасманова моря: 35-35,5 ‰. Приливы достаточно высокие, местами превышают 5 м. Рельеф дна сложный, множество хребтов, поднятий, котловин и впадин. Морское дно состоит из глобигеринового ила.

Акватория Тасманского моря находится в трёх климатических поясах, на севере преобладает тропический климат, на юге погодные условия выражены не так ярко. Поэтому разные районы моря имеют разные погодные условия. Температурно-климатическую разницу поверхностных вод сглаживает тёплое Восточно-Австралийское течение. Всё же, когда в летний период верхний слой воды на севере Тасманова моря прогревается до +27 градусов С, то в южные районы моря показывают лишь до +15 градусов С. Зимой в южных районах вода может охлаждаться до +9 градусов С. Южную оконечность моря захватывает пролегающее здесь мощное холодное течение Западных Ветров. Оно несколько охлаждает и перемешивает воды в этой части Тасманова моря.

Возле островов в южной части моря растительность отличается более богатым ареалом в количественном выражении. Возле берегов много различных видов водорослей, представленных зарослями многоклеточных организмов — бурых, красных и зеленых. По мере продвижения на юг, в поверхностных водах Тасманова моря заметно увеличивается содержание фитоводорослей и зоопланктона в виде микроскопических рачков — криля.

Фауна Тасманова моря представлена большим количеством акул, которое по видовому составу не уступает соседнему Коралловому морю. В южной части и над глубоководными котловинами акулы встречаются реже. Тем не менее, и здесь можно увидеть таких грозных хищниц, как большая белая акула, мако, синяя, длинноплавниковая океаническая, молотоголовых. Рифовые акулы встречаются среди коралловых рифов, здесь же можно увидеть донных акул

Коралловые сообщества привлекают типичных представителей животного мира океана, проживающих среди кораллов. Китообразных (полосатиковых китов, кашалотов и касаток) привлекает планктон. В южной части моря много стайных рыб. Промысловые виды — тунец, ставрида, скумбрия, сайра, сельдь, камбала. Среди других крупных рыб, обитающих в

Тасмановом море, можно отметить знаменитого тунцелова и рекордсмена по скорости плавания — меч-рыбу, а также парусников.

Особенность воздействия на акватории морей при падении аварийной ОЧ РН «Союз-2» этапа 1б заключается в том, что в отличие от штатного воздействия ОЧ РН будет происходить токсическое загрязнение морской среды не только углеводородным горючим, но и компонентами ракетного топлива.

Опасность возникновения ситуации, приводящей к падению ОЧ РН в морскую акваторию, обусловлена следующими факторами:

- возможностью прямого попадания в объект (судна, вышки и др.), находящийся в подтрассовой аварийной зоне;
- токсическим загрязнением морской воды компонентами ракетного топлива, находящегося в ОЧ РН;
- механическим ударом вследствие соударения ОЧ РН с поверхностью воды;
- механическим загрязнением дна морей конструкцией ОЧ РН.

При падении ОЧ РН в акваторию Тасманова моря будет наблюдаться механический удар с максимальной мощностью 63,2 кг. При этом максимальный радиус воздействия при соударении аварийной ракеты с водной поверхностью (максимально опасный радиус для морской фауны, в том числе для рыб) составит порядка 257 м, что соответствует объёму опасной зоны 0,133 км³. Уровень риска причинения рыбным ресурсам полного ущерба (гибели) от механического удара соответствует величине $1,2 \times 10^{-9}$.

Результаты расчётов параметров токсического загрязнения морской среды при падении ОЧ РН в акваторию Тасманова моря показывают, что максимальная площадь углеводородного пятна составит порядка 1580 м², что эквивалентно площади круга радиусом 16-20 м.

Характеристика средств выведения РКК: РН «Союз-2» этапа 1б, РБ «Фрегат» и ГО 81КС

Ракета-носитель «Союз-2» этапа 1б создана на конструктивной и производственной базе существующей унифицированной РН «Союз» в соответствии с требованиями тактико-технического задания на модернизацию комплекса ракеты-носителя КРН типа Р-7А. РН «Союз-2» этапа 1б – трёхступенчатая НЧ состоящая из двух окончательно собранных и испытанных изделий:

- ❖ сборки блоков первой и второй ступеней (боковые блоки Б, В, Г, Д и центральный блок А соответственно) с маршевого двигателя 14Д22 и 14Д21, соответственно;
- ❖ третьей ступени с маршевым двигателем 14Д23.

Общий вид РН «Союз-2.1б» (с КГЧ) приведен на рисунке 1.

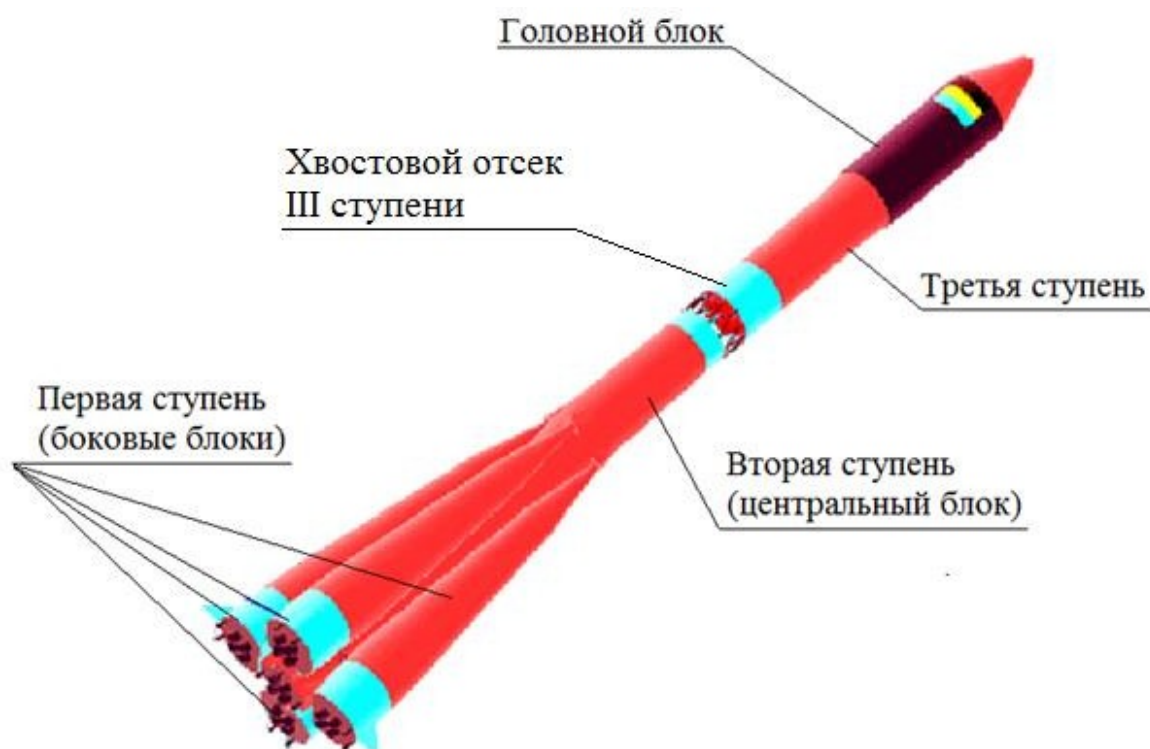


Рисунок 1. – Общий вид РН «Союз-2.1б» с КГЧ

В состав РН «Союз-2.1б» также входят:

- бортовая аппаратура системы управления (БАСУ);
- система измерительная уровня заправки бортовая (БСИУЗ);
- бортовая аппаратура средств измерений (БАСИ);
- средства отделения ступеней.

Боковые блоки Б, В, Г, Д между собой максимально унифицированы, их наименования соответствуют определённому положению каждого блока относительно плоскостей стабилизации РН. Боковые блоки равномерно расположены вокруг центрального блока и соединяются с ним в двух силовых поясах - верхнем и нижнем, образуя таким образом сборку блоков А, Б, В, Г, Д.

Верхний пояс силовых связей расположен в плоскости, проходящей через вершины боковых блоков, и предназначен для передачи продольных и поперечных усилий от боковых блоков.

Нижний силовой пояс расположен на корпусе хвостового отсека ЦБ и предназначен для передачи поперечных усилий и крутящих моментов от боковых блоков.

Боковой блок имеет коническую форму. Конструкция баков окислителя и горючего блока выполнена по несущей схеме.

Бак окислителя располагается над баком горючего. Под баком горючего, на конической обечайке, на специальных кронштейнах, размещается сборка торовых баков – жидкого азота и пероксида водорода.

Маршевый двигатель 14Д22 и **рулевые агрегаты Д664-200, Д664-400** расположены в хвостовом отсеке блока.

На центральном блоке конструкция баков окислителя и горючего

выполнена также по несущей схеме.

Между цилиндрическими обечайками баков окислителя и горючего, образующих межбаковый отсек блока, предусмотрен разъёмный технологический стык для обеспечения транспортирования центрального блока в железнодорожных вагонах, в виде двух транспортабельных сборок. Над баком окислителя расположен приборный отсек, на котором установлена переходная ферма силовой связи с блоком III ступени.

Третья ступень имеет цилиндрическую форму. Конструкция баков окислителя и горючего выполнена по несущей схеме. Бак горючего расположен над баком окислителя. Между баками окислителя и горючего образуется (конструктивно) межбаковый отсек блока.

Двигатель 14Д23 расположен в хвостовом отсеке и крепится к нижнему днищу бака «О» через коническую обечайку.

Хвостовой отсек обеспечивает силовую связь блока III ступени с ЦБ и одновременно защищает элементы конструкции от аэродинамического и газодинамического воздействия (при запуске двигателя блока). Хвостовой отсек блока состоит из трех панелей, отделяемых на начальном участке работы блока.

Конструктивно-компоновочная схема РН 372РН17 (с КГЧ) приведена на рисунке 2.

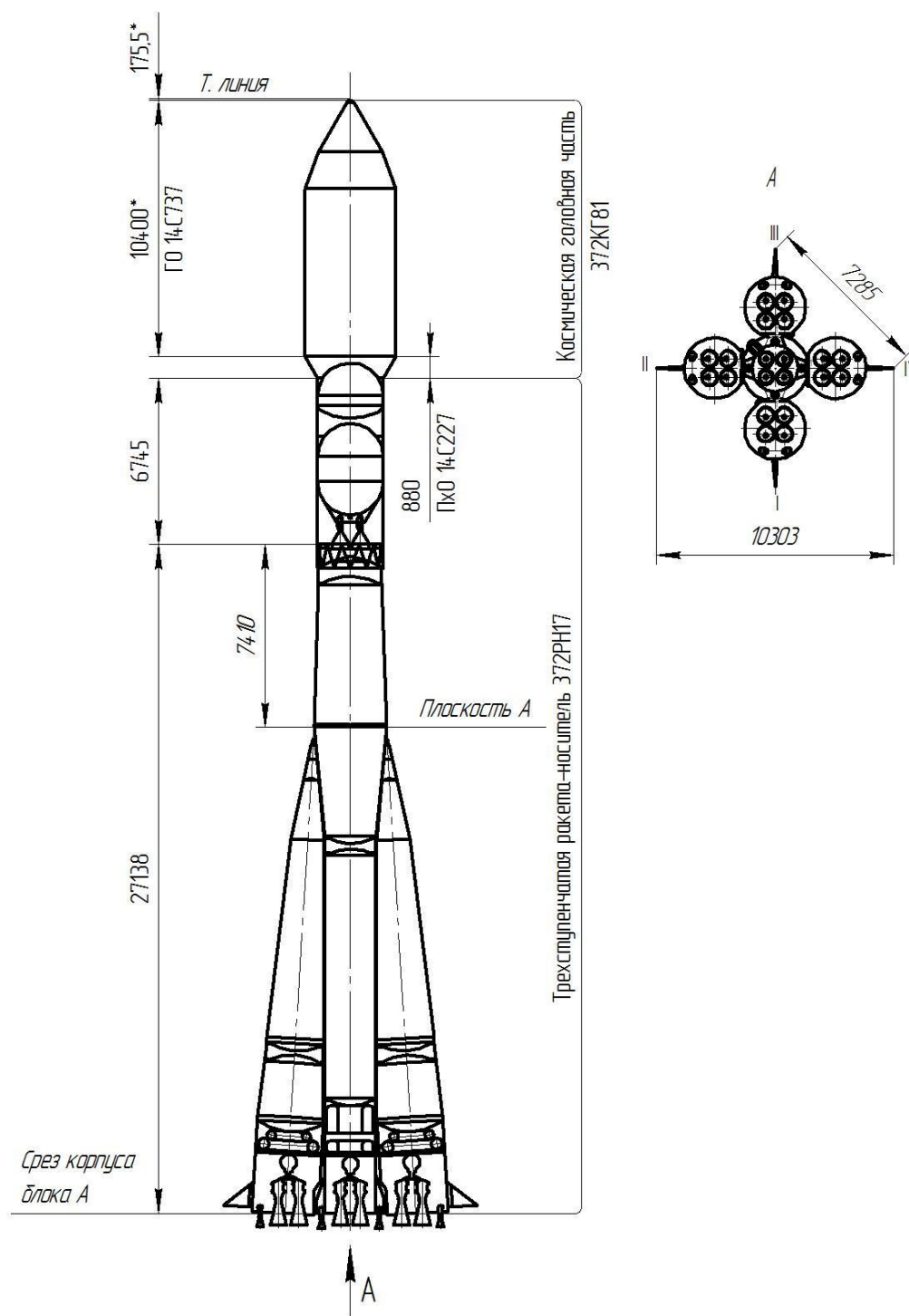


Рисунок 2. – Конструктивно-компоновочная схема РН «Союз-2.1б» с КГЧ

Таблица 1 – Основные конструктивные характеристики РН «Союз-2.1б»

Наименование показателя	Степень/элемент	Значение показателя
1 По ступеням РН:		
1.1 Количество ракетных блоков по ступеням	I ступень	4
	II ступень	1
	III ступень	1
1.2 Массовые характеристики элементов конструкции РН, кг:	Боковой блок (один блок)	3815
	Центральный блок	6450
	Блок III ступени	2775
	ХО (в составе блока III ступени)	441
1.3 Заправляемые компоненты, кг:		
- горючее «нафтил» (ТУ 38.001244-81)	Боковой блок (один блок)	11458
	Центральный блок	26794
	Блок III ступени	6650
- окислитель, жидкий кислород (сорт 2 ГОСТ 6331-78)	Боковой блок (один блок)	27903
	Центральный блок	63709
	Блок III ступени	16554
а) высококонцентрированный пероксид водорода (ГОСТ Р.50632-93)	Боковой блок (один блок)	1212
	Центральный блок	2636
б) жидкий азот	Боковой блок (один блок)	256
	Центральный блок	485
в) газообразный азот	Боковой блок (один блок)	9
	Центральный блок	24
	Блок III ступени	3
г) сжатый воздух	Боковой блок (один блок)	4
	Центральный блок	4
д) гелий	Блок II ступени	-
	Блок III ступени	27
е) кислород (газ в баках на момент КП)	Блок III ступени	2
1.4 Остатки компонентов на момент выключения двигателя, кг:		
- горючее	Боковой блок (один блок)	215
	Центральный блок	272
	Блок III ступени	104
- окислитель	Боковой блок (один блок)	451

	Центральный блок	678
	Блок III ступени	167
- пероксид водорода	Боковой блок (один блок)	125
	Центральный блок	263
- жидкий азот	Боковой блок (один блок)	47
	Центральный блок	60
- остатки газа в баках	Боковой блок (один блок)	194
	Центральный блок	391
	Блок III ступени	35
1.5 Габариты элементов конструкции, м:		
- длина	Боковой блок	19,198
	Центральный блок	27,138
	Блок III ступени	6,745
- максимальный диаметр	Боковой блок	2,68
	Центральный блок	2,95
	Блок III ступени	2,66

Описание конструкции первой ступени РН «Союз-2» этапа 1б

Первая ступень РН «Союз-2» этапа 1б состоит из четырех боковых блоков (ББ) Б, В, Г, Д, которые между собой максимально унифицированы, их наименования соответствуют определённому положению каждого блока относительно плоскостей стабилизации РН.

Боковые блоки равномерно расположены вокруг центрального блока и соединяются с ним в двух силовых поясах - верхнем и нижнем, образуя таким образом сборку блоков А, Б, В, Г, Д.

Верхний пояс силовых связей расположен в плоскости, проходящей через вершины боковых блоков, и предназначен для передачи продольных и поперечных усилий от боковых блоков.

Нижний силовой пояс расположен на корпусе хвостового отсека ЦБ и предназначен для передачи поперечных усилий и крутящих моментов от боковых блоков. Конструктивное размещение боковых блоков на РН 372РН17 представлено на рисунке 3, конструктивное исполнение бокового блока 372РН17 - на рисунке 4.

Боковые блоки РН «Союз-2.1б», массой ~ 3,8 т каждый, представляют собой тонкостенную оболочку конической формы с прикрепленной к ней двигательной установкой. Конструкция баков окислителя и горючего блока выполнена по несущей схеме. Бак окислителя располагается над баком горючего. Под баком горючего, на конической обечайке, на специальных кронштейнах, размещается сборка торовых баков – жидкого азота и пероксида водорода. Маршевый двигатель 14Д22 и рулевые агрегаты Д664-200, Д664-400 расположены в хвостовом отсеке блока.

Боковые блоки и центральный блок соединяются между собой по схеме «пакет», центральный блок с блоком третьей ступени соединены последовательно.

Основные конструктивные характеристики боковых блоков РН «Союз-2.1б» приведены в таблице 2.

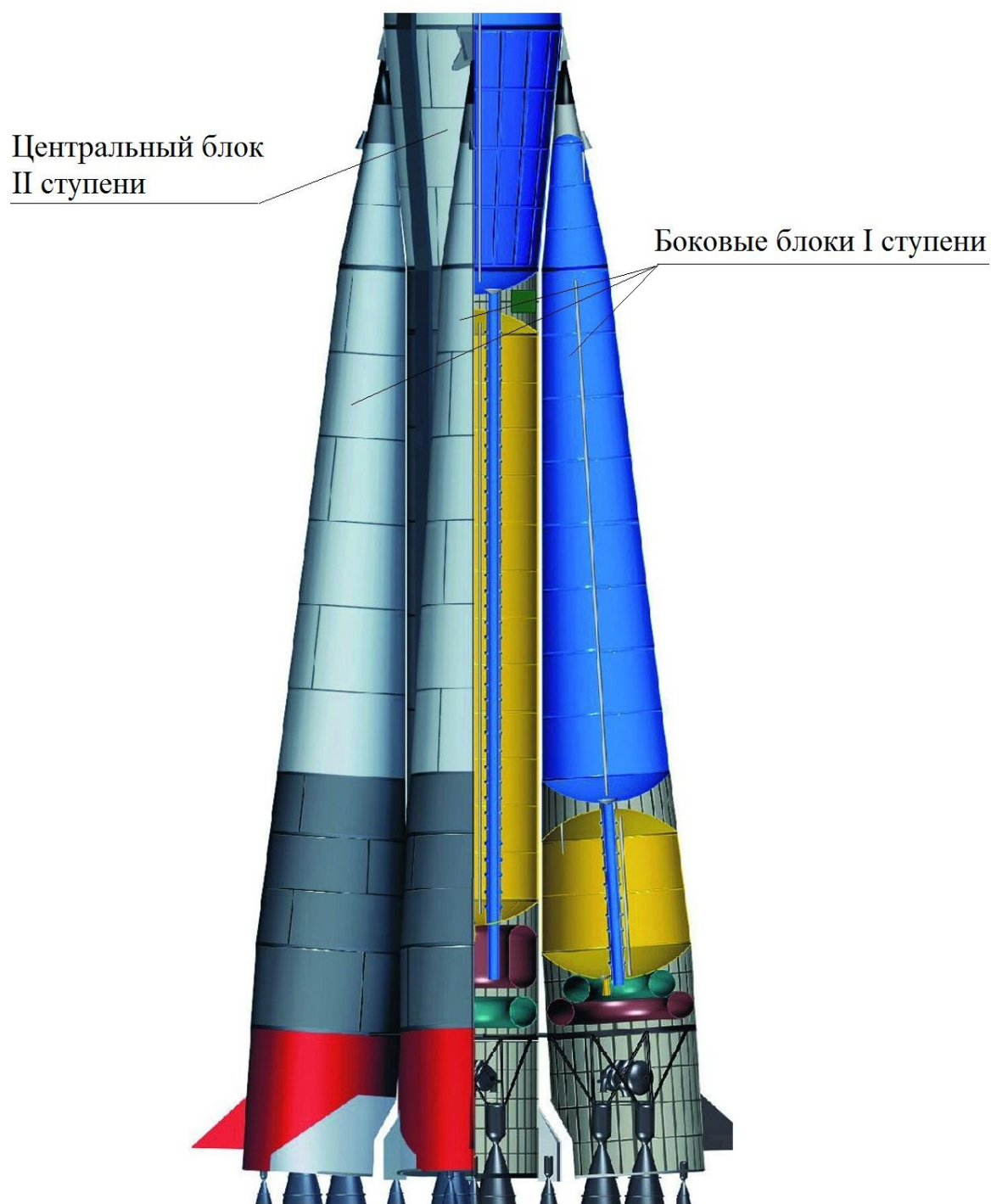


Рисунок 3. – Боковые блоки первой ступени РН «Союз-2» этапа 1б

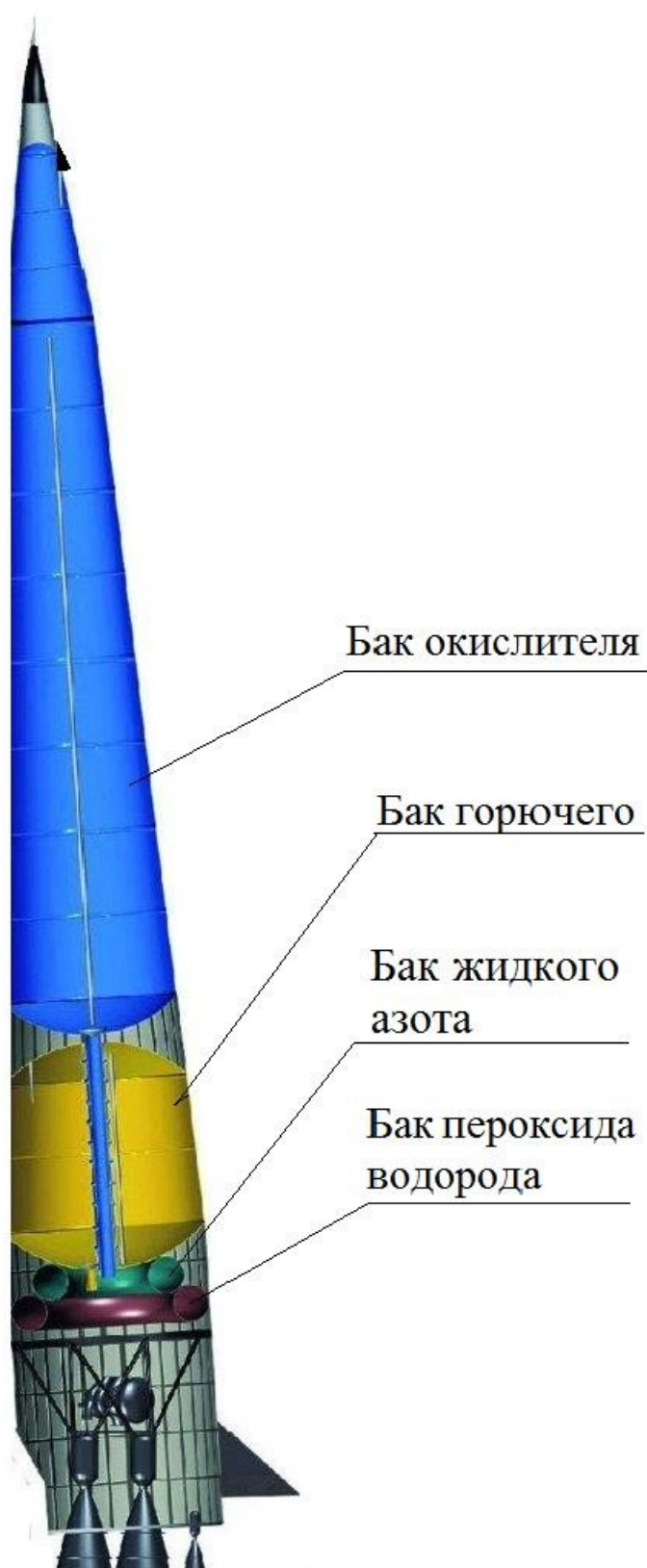


Рисунок 4. – Конструкция бокового блока РН «Союз-2» этапа 1Б

Основные конструктивные характеристики боковых блоков РН «Союз-2»
Таблица 2

Наименование показателя	Значение показателя для одного ББ
1 Массовая характеристика, кг	3815
1.2 Заправляемые компоненты, кг:	
- горючее «нафтил» (ТУ 38.001244-81)	11458
- окислитель, жидкий кислород (сорт 2 ГОСТ 6331-78)	27903
а) высококонцентрированный пероксид водорода (ГОСТ Р.50632-93)	1212
б) жидкий азот	256
в) газообразный азот	9
г) сжатый воздух	4
1.3 Остатки компонентов на момент выключения двигателя,	
- горючее	215
- окислитель	451
- пероксид водорода	125
- жидкий азот	47
- остатки газа в баках	194
1.5 Габариты элементов конструкции, м:	
- длина	19,198
- максимальный диаметр	2,68

Радиоактивные материалы и источники ионизирующего излучения в конструкции ББ I ступени «Союз-2» этапов 1б отсутствуют. После выработки топлива ББ отделяются от РН «Союз-2». Отделение ББ происходит на высоте порядка 44 км, начальная скорость ~ 1,8 км/с. В топливных баках каждого блока остается до 161 кг горючего «нафтил» и до 125 кг концентрированного пероксида водорода. Баки окислителя (жидкий кислород) опорожняются через специальные сопла непосредственно после отделения боковых блоков от центрального блока.

Описание конструкции центрального блока и створок хвостового отсека III ступени РН «Союз-2» этапа 1б

Центральный блок (ЦБ) РН «Союз-2» этапа 1б представляет собой цилиндрическое тело с максимальным диаметром 2,95 м и максимальной длиной ~ 27,1 м. Его масса составляет 6,45 т. Конструктивное исполнение ЦБ РН «Союз-2» представлено на рисунке 5.



Рисунок 5. – Конструкция ЦБ РН «Союз-2»

На центральном блоке конструкция баков окислителя и горючего выполнена по несущей схеме. Бак окислителя расположен над баком горючего. Между цилиндрическими обечайками баков окислителя и горючего, образующих межбаковый отсек блока, предусмотрен

разъёмный технологический стык для обеспечения транспортирования центрального блока в железнодорожных вагонах, в виде двух транспортабельных сборок. Над баком окислителя расположен приборный отсек, на котором установлена переходная ферма силовой связи с блоком III ступени. Под баком горючего, на цилиндрической обечайке, на специальных кронштейнах размещены подвесные торовые баки пероксида водорода и жидкого азота.

Маршевый двигатель 14Д21 и рулевой агрегат Д664-000 расположены в хвостовом отсеке блока.

Центральный блок заправляется горючим – «нафтилом» (4 класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76), экологически чистым окислителем – жидким кислородом. В качестве рабочего тела для раскрутки турбонасосного агрегата двигательной установки используется умеренно-опасный пероксид водорода (3 класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76). Для наддува бака горючего используется жидкий азот.

Радиоактивные материалы и источники ионизирующего излучения в конструкции II ступени РН «Союз-2» этапа 1б отсутствуют. Основные конструктивные характеристики ЦБ РН 372РН17 приведены в таблице 3.

Таблица 3–Основные конструктивные характеристики ЦБ РН372РН17

Наименование показателя	Значение показателя для ЦБ
1 Массовая характеристика, кг	6450
1.2 Заправляемые компоненты, кг:	
- горючее «нафтил» (ТУ 38.001244-81)	26794
- окислитель, жидкий кислород (сорт 2 ГОСТ 6331-78)	63709
а) высококонцентрированный пероксид водорода (ГОСТ Р.50632-93)	2636
б) жидкий азот	485
в) газообразный азот	24
г) сжатый воздух	4

1.3 Остатки компонентов на момент выключения двигателя, кг:	
- горючее	272
- окислитель	678
- пероксид водорода	263
- жидкий азот	60
- остатки газа в баках	391
1.5 Габариты элементов конструкции, м:	
- длина	27,138
- максимальный диаметр	2,95

ЦБ отделяется от РН «Союз-2» на высотах 145-155 км, его начальная скорость движения на пассивном участке полета составляет 3,8 - 4,0 км/с. На момент отделения гарантийные остатки компонентов топлива, остатки незабора и заливки ДУ в ЦБ РН составляют: горючего – 213 кг, окислителя – 616 кг [2]. При входе в плотные слои атмосферы (условная граница 70 км) со скоростью порядка ~ 4 – 4,2 км/с ЦБ разрушается в результате аэродинамического воздействия и частично «сгорает» на высотах свыше 30 км. При разрушении ЦБ на отдельные фрагменты различных размеров и массы, большая часть остатков КРТ рассеивается в атмосфере в результате разгерметизации емкостей и трубопроводов. На поверхность Земли падают отдельные фрагменты ЦБ, с практически отсутствующими в их составе КРТ [2].

Хвостовой отсек (ХО) III ступени РН состоит из трех створок цилиндрической оболочки диаметром 2,66 м и длиной ~ 2,1 м. Его масса составляет ~ 0.441 т. Хвостовой отсек обеспечивает силовую связь блока III ступени с ЦБ и одновременно защищает элементы конструкции от аэродинамического и газодинамического воздействия (при запуске двигателя блока). Хвостовой отсек блока состоит из трёх панелей, отделяемых на начальном участке работы блока. Компоненты топлива, радиоактивные материалы и источники ионизирующего излучения в

конструкции створок ХО III ступени РН отсутствуют.

Створки ХО III ступени отделяются от РКН «Союз-2» на высотах 148-159 км, их начальная скорость движения на пассивном участке полета составляет $\sim 3,9 - 4,1$ км/с. Створки ХО III ступени входят в плотные слои атмосферы (условная граница 70 км) со скоростью порядка $\sim 4,0 - 4,2$ км/с и, не разрушаясь, падают на поверхность Земли [2].

Универсальный РБ «Фрегат» предназначен для решения следующих задач:

- довыведение орбитального блока с незамкнутой орбиты, формируемой НЗ на круговую опорную орбиту (при необходимости);
- выведение КА с опорной орбиты на рабочие высокие орбиты;
- ориентация и стабилизация орбитального блока на пассивных и активных участках полета;
- построение заданной ориентации орбитального блока в инерциальном пространстве перед отделением КА;
- формирование и выдача команд на сброс головного обтекателя, отделение РБ от РН и отделение КА;
- увод РБ с орбиты выведения после отделения КА.

В состав маршевой двигательной установки РБ входят:

- два бака горючего (несимметричный диметилгидразин);
- два бака окислителя (азотный тетраксид);
- маршевый двигатель тягой ~ 2000 кгс;
- агрегаты пневмогидравлической системы подачи компонентов;
- шаробаллоны с гелием;
- трубопроводы.

Общий вид РБ «Фрегат» приведен на рисунке 6.

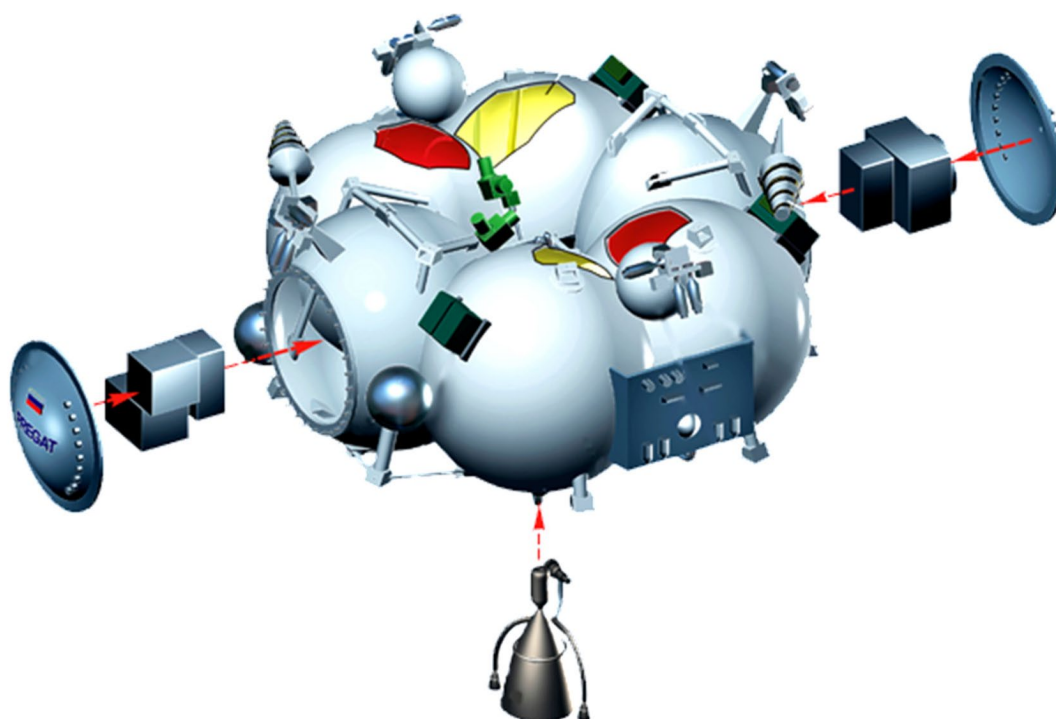


Рисунок 6. – РБ «Фрегат»

РБ создан как унифицированная верхняя ступень ракет-носителей типа «Союз». Для создания импульсов скорости, а также стабилизации головного блока по каналам тангажа и рыскания при проведении активных манёвров в РБ «Фрегат» предусмотрена маршевая двигательная установка (МДУ). Масса заправляемых в МДУ КРТ составляет 5350 кг. В качестве топлива в МДУ РБ «Фрегат» используется:

- окислитель – азотный тетраоксид ингибированный (АТИН) по ОСТ 113-03-503;
- горючее – несимметричный диметилгидразин (НДМГ) по ГОСТ В 17803

Для обеспечения запуска МДУ в условиях невесомости предназначена двигательная установка стабилизации, ориентации и обеспечения запуска (ДУ СОЗ). Требуемый импульс ДУ СОЗ вырабатывается двенадцатью электротермокаталитическими двигателями С5.221. Рабочим телом в ДУ СОЗ является амидол (гидразин-«осч») по ОСТ В6-02-32-82, в качестве

вытеснителя рабочего тела используется гелий. Общее количество заправляемого в ДУ СОЗ гидразина составляет не более 42 кг.

Возможность многократного включения маршевой ДУ в условиях невесомости при длительных схемах выведения, «гибкая» система управления на базе БЦВМ обеспечивают РБ «Фрегат» широкие возможности по выведению полезных нагрузок на различные целевые орбиты. Для использования с РН «Союз-2» и РБ «Фрегат» разработана серия головных обтекателей диаметром 3,715 м; длиной 7,7 м; 8,45 м; 9,5 м и 10,4 м.

При наземной подготовке РБ «Фрегат» источниками шума являются:

- подвижные транспортные средства,
- ДЭС
- агрегаты нейтрализации паров и промстоков КРТ при заправке на заправочной нейтрализационной станции.

Уровень шума, создаваемого подвижными транспортными средствами, определен расчетным путем в соответствии с рекомендациями [1]. В качестве расчетного принят уровень звука, создаваемый при движении автомобиля на 1 передаче со скоростью 10 км/час. Значение эквивалентного уровня звука при движении со скоростью 10 км/час на 1 передаче составляет:

- для легкового автомобиля – 60 дБА;
- для грузового автомобиля – 78 дБА;

На холостом ходу эти значения ниже.

Добавка при движении автомобиля с ускорением составляет:

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

Учитывая то, что движение подвижных транспортных средств, задействованных при подготовке составных частей РКН к запуску БКА на космодроме Плесецк, значительно разнесено по времени и проходит на

большом удалении от населенных пунктов, акустический расчет для данного типа источников нецелесообразен.

Агрегаты нейтрализации паров и промстоков КРТ и ДЭС размещаются внутри контейнеров, конструкции которых обеспечивают необходимую степень защиты от шума. Эквивалентный уровень звука от данных источников при проведении штатных работ не превышает 90 дБА. Расчет эквивалентных уровней звука, создаваемых агрегатами нейтрализации паров и промстоков КРТ и ДЭС проведен в соответствии с рекомендациями СП 51.13330.2011 «Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003» [1]. Расчет затухания уровня звукового давления, создаваемого на объектах подготовки составных частей РКН источниками шума, произведен в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) «Шум. Затухание звука при распространении на местности». Результаты расчетов уровня звукового давления при работе ДЭС и агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ представлены ниже в таблице.

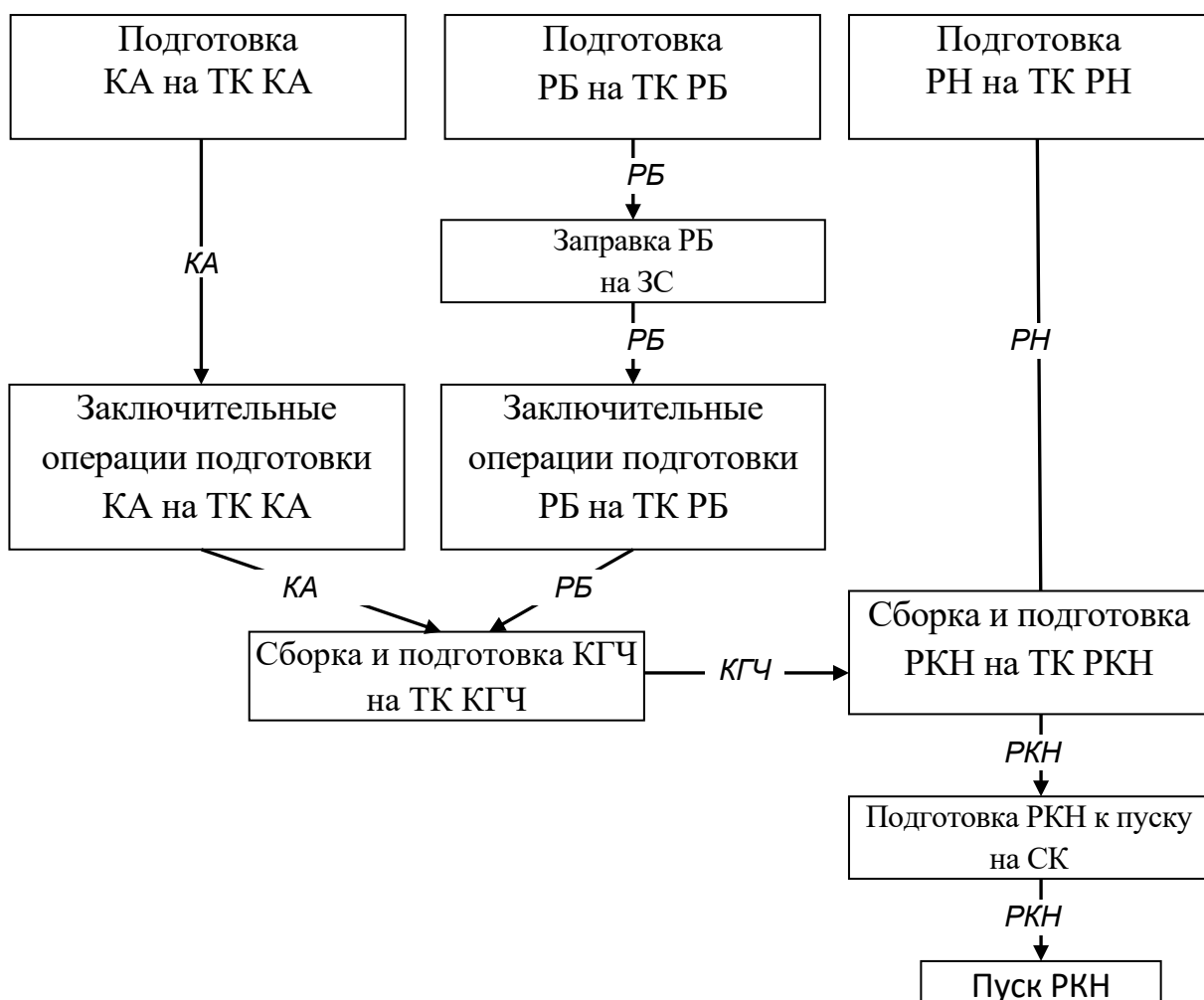
Источники шума	Расстояние от источника шума, м									
	0	2	20	41	75	100	150	200	300	500
Агрегат нейтрализации паров и промстоков КРТ	90	75,2	58,9	49,2	43,0	40,1	37,1	35,1	32,0	25,1
ДЭС	90	75,2	58,9	49,2	43,0	40,1	37,1	35,1	32,0	25,1

В качестве основных источников опасности, представляющих наибольшую угрозу для обслуживающего персонала и окружающей среды, рассматриваются большие запасы токсичных, химически активных и пожароопасных веществ, используемых в качестве

компонентов ракетного топлива в составе РБ «Фрегат». Их характеристики представлены в таблице:

Основные характеристики	Воздействие на человека и природу
Гидразин (класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76 – 1)	
<p>Бесцветная прозрачная жидкость с резким неприятным запахом, хорошо растворяющаяся в воде, спиртах. Пары гидразина с воздухом взрывоопасны. Нижний объемный концентрационный предел воспламенения паров равен 4,7 %, верхний – 100 %. На воздухе способен самовоспламеняться при попадании на высокоразвитую поверхность (песок, асбест, активированный уголь и пр.)</p>	<p>Обладает общетоксичным действием с преимущественным поражением печени и центральной нервной системы, оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, при попадании на кожу вызывают экзему.</p>
НДМГ (класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76 – 1)	
<p>Самовоспламеняющаяся ядовитая жидкость. Обладает высокой летучестью и способностью создавать в воздушной среде производственных помещений значительные концентрации паров даже при незначительных утечках и проливах Пары взрывоопасны в широких пределах концентрации. При контакте с окислителем воспламеняется. Характерно медленное разложение с выделением газов, что может привести к взрыву топливных баков (при отказе соответствующих клапанов). Легко самовоспламеняется с окислителем в широком диапазоне температур и концентраций. Водные растворы (до 50 % основного вещества) также самовоспламеняются с окислителем. С воздухом образует взрывоопасные смеси. Концентрационные пределы воспламенения с воздухом: нижний – 3% об, верхний –84% об. организм.</p>	<p>Очень опасен. Оказывает токсическое действие при любых путях поступления в организм (через органы дыхания, кожный покров). Молодые сотрудники чувствительнее к его воздействию в 2-3 раза. Быстро всасывается при поступлении в организм. Скрытый период отравления – от 30 мин до 24 ч. НДМГ обладает относительно высокой летучестью и испаряемостью. В результате попадания в почву и водоемы он может разлагаться и окисляться с образованием воды, углекислого газа и молекулярного азота, а также ряда токсичных продуктов, один из которых – нитрозодиметиламин – является даже более токсичным соединением, обладающем канцерогенными свойствами. Другие соединения – метилендиметигидразин, тетраметилтетразен, формальдегид и синильная кислота – относятся ко 2 и 3 классам опасности. Потенциальная опасность НДМГ определяется неограниченной растворимостью в воде, высокой летучестью, способностью к миграции, накоплению, высокой стабильностью в глубоких слоях почвы и растениях. НДМГ из почв проникает в листья растений и стебли и способен в них сохраняться длительное (более одного года)</p>

	<p>время. В силу того, что НДМГ является летучим веществом, его проникновение в растение может происходить также атомтехногенным путем. В концентрациях до 1,0 г/кг почвы оказывает тот же эффект, что и азотные удобрения</p>
АТИН (класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76 – 2)	
<p>Высокотоксичное вещество, сильнодействующая ядовитая жидкость. Представляет собой легколетучую гигроскопическую жидкость оранжево-бурого цвета, сильно парит на воздухе. Хорошо растворим в воде, бурно реагирует с большинством органических растворителей. Низкая температура кипения АТ и чрезвычайно высокая летучесть даже при нормальном температурном режиме эксплуатации определяет реальную возможность образования опасных концентраций его паров в воздухе рабочей зоны даже при малейших проливах этого компонента. При попадании воды в АТ происходит выделение большого количества тепла и обильное парообразование. Пролив окислителя способен вызвать пожар.</p>	<p>Высокотоксичное вещество. При попадании на кожу вызывает сильные ожоги с образованием трудно заживающих некрозов. Ожог глаз может привести к слепоте. Отдаленными последствиями острых и хронических отравлений является развитие хронического бронхита и отека легких. Имеет небольшой диапазон между допустимыми и смертельными концентрациями – концентрации в воздухе на уровне 300 мг/м³ опасны для жизни, на уровне 400 мг/м³ – смертельны. Эколого-гигиеническая значимость вещества в воде, почве и растениях определяется нитратами и нитритами; в атмосферном воздухе – двуокисью и окисью азота, парами азотистой и азотной кислот. При проливах вызывает острое поражение растительности за счет pH < 3, отрицательно влияет на микрофлору почвы, гидробионты, вызывая их гибель.</p>
Гелий (класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76 – отсутствует)	
<p>Инертный газ без цвета и запаха. Не горюч, пожаровзрывобезопасен.</p>	<p>Является удушающим отравляющим веществом. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не допускать высоких концентраций газообразного гелия в замкнутых пространствах (по проценту содержания кислорода).</p>

Основные этапы подготовки составных частей РКН на космодроме

НАЗЕМНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА.

Наземная эксплуатация КА – это совокупность работ, проводимых с КА после его изготовления на заводе-изготовителе, а также при подготовке КА на космодроме запуска. Задачей наземной эксплуатации является поддержание КА в работоспособном состоянии для готовности его к применению по целевому назначению

Наземная эксплуатация КА включает следующие этапы:

- хранение на заводе-изготовителе;
- подготовку на заводе-изготовителе к отправке на ТК;
- транспортирование на космодром и в пределах космодрома;
- подготовку к запуску и запуск.

Этап хранения обеспечивает нахождение КА и его комплектующих элементов (КЭ) от момента изготовления до отправки на космодром для подготовки на ТК, СК и запуска в установленные сроки.

Подготовка к запуску на заводе-изготовителе проводится перед отправкой КА на космодром и предусматривает проведение электрических проверок бортовых систем, комплексных проверок КА, проверку и подготовку механических систем, упаковку КА и его КЭ и ЗИП и подготовку их к транспортированию. Необходимый объем проверок КА перед отправкой на космодром, в зависимости от длительности хранения КА на ЗИ, будет изложен в ЭД на КА. Целью проведения работ по подготовке является подтверждение работоспособности всех систем КА и готовности КА к работе по целевому назначению.

Транспортирование на космодром и в пределах космодрома обеспечивает доставку КА и его КЭ и ЗИП на космодром, а также на объекты,

используемые для подготовки КА, в пределах космодрома.

Подготовка к запуску на космодроме обеспечивает окончательную сборку КА, проведение заключительных операций, включая заправку ДУ, рабочий заряд АБ и оценку готовности КА к запуску. На всех этапах наземной эксплуатации ведется контроль и регистрация внешних механических воздействий, действующих на КА, с момента проведения последних контрольно-юстировочных работ на ЗИ до заключительных операций по стыковке с РБ на ТК.

Хранение.

Исходя из того, что ЭИ КА на космодроме не предусматриваются, хранение, в случае принятия заказчиком такого решения, будет осуществляться на заводе-изготовителе КА. Хранение будет осуществляться на специальной подставке под защитным чехлом в помещениях, обеспечивающих следующие условия хранения:

- температура окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность от 45 % до 60 % при температуре плюс 20 °С;
- атмосферное давление от 900 до 1100 гПа (от 675 до 825 мм рт. ст.);
- класс чистоты 8 ИСО по ГОСТ Р ИСО 14644-1, заданные размеры частиц 0,5 мкм (3520000 частиц/м³).

Исходное состояние КА, установленного на хранение:

- КА изготовлен и испытан согласно документации, принят на заводе - изготовителе Заказчиком;
- КЭ и ЗИП установлены (упакованы) в собственные контейнеры (тару) в соответствии с требованиями документации;
- БС сняты с КА;
- АБ заряжены, сняты с КА и помещены на хранение в специальную холодильную установку.

Предусмотрен контроль требуемых условий хранения:

- ежедневный контроль температуры, относительной влажности и чистоты

в помещениях для хранения с их регистрацией;

– периодический визуальный контроль хранящихся КА, КЭ и ЗИП.

В процессе хранения в целях поддержания работоспособности КА и его КЭ, а также сохранности технических и эксплуатационных характеристик будет проводиться ТО. При необходимости, для отдельных элементов (блоков), будут предусмотрены периодические проверки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним ЭД.

ТО предусматривает:

- приведение АБ в рабочее состояние;
- проверку систем (оборудования), в том числе, приводов и датчиков МУБС с раскрытием БС;
- комплексные проверки;
- заключительные проверки системы коррекции;
- проверку электрических характеристик пиросредств;
- заключительную проверку АБ;

Объем работ уточняется на этапе рабочего проектирования. Проверки систем проводятся с использованием БИАБ, запитанных от ИБП. Для проведения проверки СЭП и комплексных проверок подключаются штатные АБ и проводится контроль стыковки АБ. Один раз в три месяца с АБ будут проводиться работы, связанные с контролем напряжения аккумуляторов и проведением, при необходимости, подзаряда АБ. ТО КА, КЭ и ЗИП будет проводиться в соответствии с требованиями ЭД. Требования к помещениям, обеспечивающим проведение ТО:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность от 45 % до 60 % при температуре плюс 20 °С;
- атмосферное давление от 900 до 1100 гПа (от 675 до 825 мм рт. Ст.);
- класс чистоты 8 ИСО по ГОСТ Р ИСО 14644-1, заданные размеры частиц 0,5 мкм (3520000 частиц/м³).

Транспортирование.

Транспортирование – обеспечение сохранной доставки КА, КЭ и ЗИП с завода-изготовителя на космодром запуска, а также между РМ подготовки КА в пределах космодрома запуска.

Транспортирование КА, подготовленных на ЗИ, на космодром и по территории космодрома будет осуществляться в специальных контейнерах (вновь разрабатываемых) с обеспечением требуемого ТВР.

На всех этапах транспортирования и перегрузок будет осуществляться регистрация и контроль условий транспортирования специальной аппаратурой (температура, влажность, механические воздействия).

Транспортирование будет выполняться следующими видами транспорта:

- автомобильным от ЗИ до аэропорта г. Красноярск;
- воздушным от аэропорта г. Красноярск до аэропорта космодрома;
- автомобильным от аэропорта космодрома до ТК КА.

Транспортирование КА в составе КГЧ на ТК РКН и в составе РКН на СК. после завершения циклов подготовки на ТК КГЧ и ТК РКН будет осуществляться железнодорожным транспортом с обеспечением ТВР.

Подготовка к запуску.

Подготовка КА к запуску будет проводиться в соответствии с принятой на заводе-изготовителе концепцией («запуск с колес») – без проведения электрических испытаний (ЭИ) на ТК, что предусматривает два этапа подготовки КА к запуску:

- подготовку КА на заводе-изготовителе к отправке на космодром;
- подготовку КА к запуску на космодроме.

Для данной технологии подготовки должны выполняться следующие условия:

- основной объём работ по подготовке КА к запуску, включая ЭИ бортовых систем и комплексные проверки КА, проверки механических устройств БС, выполняется на ЗИ, на том же оборудовании, что используется для испытаний КА при его изготовлении;

- транспортирование КА, в максимально собранном виде, на космодром должно осуществляться в обязательном порядке авиационным транспортом с обеспечением комфортных условий и с контролем внешних механических воздействий, действующих на КА в процессе транспортирования;
- установка КЭ, контроль технического состояния механических устройств БС, проверка ТМ-датчиков, проведение заключительных операций для приведения КА в готовность к работе по целевому назначению (без проведения электрических проверок бортовых систем КА) будут проводиться на ТК;
- запуск КА должен быть произведён в течение не более шести месяцев после окончания последних ЭИ на предприятии-изготовителе.

Данная технология отработана при подготовке к запуску ряда КА разработки АО «ИСС» и позволяет:

- значительно уменьшить продолжительность подготовки КА к запуску на космодроме;
- сократить численность обслуживающего персонала, участвующего в процессе эксплуатации КА и оборудования;
- сократить расходы на командирование бригады специалистов предприятий промышленности, выезжающей на подготовку КА;
- сократить номенклатуру применяемого на космодроме контрольно - проверочного и механо-технологического оборудования.

Подготовка КА на ЗИ к отправке на ТК.

Подготовка КА на ЗИ перед отправкой его на ТК предусматривает проведение ЭИ бортовых систем, комплексных электрических испытаний КА, проверку и подготовку механических устройств, операции по приведению КА к конфигурации для последующего транспортирования на ТК, упаковку КА и его КЭ и ЗИП и подготовку их к транспортированию. Объем работ с КА перед отправкой на космодром, в зависимости от длительности хранения КА на ЗИ, будет изложен в ЭД. Целью проведения

работ по подготовке является подтверждение работоспособности всех систем КА, определение готовности КА к штатной эксплуатации.

В процессе подготовки:

– проверяется совместное функционирование систем КА во всех режимах, предусмотренных логикой функционирования КА, включая нештатные ситуации;

– проверяется работоспособность и характеристики систем КА при работе остальных систем.

Проверки проводятся в последовательности, максимально приближенной к программе функционирования КА при работе по целевому назначению.

КА считается подготовленным к отправке, если:

- КА в собранном состоянии находится в контейнере;
- крылья панелей БС установлены на КА;
- АБ КА разряжены;
- КЭ, ЗИП, сопроводительная документация упакованы согласно документации.

Подготовка КА к запуску на космодроме.

После доставки КА на космодром будут продолжены работы по подготовке его к запуску. Подготовка КА на космодроме проводится с учетом следующих условий:

- эксплуатация КА с момента приемки его на ЗИ до момента запуска гарантирует безопасность от повреждений или деградации его характеристик под действием внешних воздействий;
- бортовые системы КА не требуют ЭИ.

Подготовка к запуску на космодроме

включает:

- заправку ДУ КА на ЗНС;
- автономную подготовку КА на ТК КА;

- работы на УТК КГЧ;
- работы на СК (УСК).

Подготовка КА к запуску после доставки на ТК КА будет проводиться с соблюдением следующих условий:

- температура от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность не более 60 % при температуре плюс 20 °С;
- атмосферное давление от 900 до 1100 гПа (от 675 до 825 мм рт. Ст.);
- класс чистоты 8 ИСО по ГОСТ Р ИСО 14644-1, заданные размеры частиц 0,5 мкм.

Подготовка КА на ТК КА

Автономная подготовка КА на ТК предусматривает выполнение следующего объема работ:

- оценку результатов регистрации условий транспортирования;
- прием контейнера с КА, КЭ, ЗИП и сопроводительной документации;
- очистку транспортного контейнера с КА, ящиков с КЭ и ЗИП от пыли, грязи;
- вскрытие контейнера с КА, упаковок с КЭ и ЗИП и их внешний осмотр;
- подготовку аппаратуры регистрации механических нагрузок к продолжению работ;
- внешний осмотр КА;
- подготовку к проведению и проведение контрольно-юстировочных работ (КЮР);
- снятие съемных элементов;
- внешний осмотр элементов КА;
- контроль радиационных поверхностей;
- проверку ТМ-датчиков системы БС;
- контроль технического состояния механических устройств БС;
- проверку целостности цепей приводов и датчиков БС;

- проверка целостности нагревателей;
- проверка электрических характеристик цепей пиросредств;
- штатная стыковка соединителей к пиросредствам;
- контроль стыковки АБ;
- установку теплоизоляции;
- подготовку оборудования для рабочего заряда АБ КА;
- рабочий заряд АБ КА;
- фотографирование узлов КА.

Все работы по перегрузкам и кантованию КА будут проводиться с регистрацией механических нагрузок на КА. Объем работ уточняется в ЭД.

Подготовка КА на УТК КГЧ.

Сборка КГЧ в составе РБ, КА и ГО будет проводиться на УТК КГЧ. При сборке КГЧ с КА будут проводиться следующие работы:

- стыковка КА с РБ;
- сборка схемы совместных проверок РБ с КА;
- совместные проверки РБ и КА с оценкой ТМ-информации;
- разборка схемы проверок;
- снятие съемных элементов с КА;
- фотографирование узлов КА;
- заключительные операции на КА;
- монтаж ГО;
- транспортирование КА в составе КГЧ на ТК РН с обеспечением термостатирования.

Подготовка КА на СК (УСК). Работы с КА на СК проводиться не будут.

Перечень возможных внештатных и аварийных ситуаций при эксплуатации РКК и мероприятий по выходу из них

В соответствии с ГОСТ Р 58630-2020 аварийной ситуацией называется ситуация, характеризующаяся приложением разрушающих нагрузок к изделиям космического комплекса, потенциально способная привести к аварии и/или опасной ситуации.

Разработанные сценарии аварийных ситуаций (АС) представляют собой перечень наиболее возможных и опасных ситуаций, обстоятельств и аварийных воздействий на составные части РКК «Экспресс-РВ» в процессе эксплуатации или могущих привести к причинению ущерба вследствие отказов техники, ошибочных и несанкционированных действий личного состава, природных явлений, пожара, взрыва, затопления и других аварий.

Негативные последствия аварийных ситуаций, которые могут возникнуть при эксплуатации составных частей РКК, обусловлены, в первую очередь, большими запасами токсичных, химически активных и пожароопасных веществ, используемых в составе средств выведения КА.

В общем случае аварийные ситуации, связанные эксплуатацией РКК «Экспресс-РВ», могут возникать при наземной подготовке его составных частей на космодромах, а также в процессе их функционирования (при выведении КА на орбиту).

Следует особо отметить, что вероятность возникновения аварийных ситуаций, приводящих к катастрофическим последствиям для человека, крайне низка, что достигается высоким уровнем надежности изделий, а также высоким уровнем отработки технологий по подготовке и запуску изделий подобного класса.

Перечень возможных аварийных ситуаций с составными частями, входящими в РКК «Экспресс-РВ», в целом в случае появления предполагаемых отказов составных частей, основных систем, агрегатов (приборов) из-за внутренних и внешних воздействующих факторов с использованием различного оборудования, а также схемные и конструктивные решения по предотвращению возможности возникновения данных аварийных ситуаций приведем ниже.

С целью предотвращения аварийных ситуаций при наземной эксплуатации составных частей РКК после окончательной сборки КГЧ предусматривается проводить термостатирование КГЧ с обеспечением требований по температурно-влажностному режиму и чистоте среды.

Технология подготовки составных частей РКК «Экспресс-РВ».

Технология подготовки СЧ РКН на ТК и СК состоит из следующих циклов подготовки:

- автономной подготовки ОГ КА и адаптера на ТК КА;
- автономной подготовки ГО на ТК КГЧ;
- автономной подготовки РБ на ТК РБ;
- подготовки и сборки КГЧ на ТК КГЧ;
- автономных и комплексных проверок блоков РН на ТК РН;
- сборки РКН на ТК РКН;
- транспортирование РКН на СК;
- подготовки РКН на СК и подготовки РКН.

Автономная подготовка ОГ КА и адаптера на ТК КА

В общем случае подготовка и запуск КА «Экспресс-РВ» предусматривает проведение работ на следующих этапах:

- транспортирование на космодром;
- подготовка к запуску на ТК КА;
- подготовка к запуску на ТК КГЧ;
- подготовка к запуску на СК и запуск в составе РКН.

Автономная подготовка КА «Экспресс-РВ» на ТК КА состоит из следующих операций:

- внешний осмотр КА;
- проверка состояния ТМ-датчиков раскрываемых элементов конструкции КА;

- проверка разблокировки/блокировки цепей прохождения сигнала КО в модуле авионики;
- транспортирование на ЗС;
- заправка ДУ;
- транспортирование на ТК КА;
- проверка электрических характеристик цепей пиросредств КА;
- заряд/разряд АБ;
- фотографирование узлов и элементов КА;
- перегрузка подготовленного КА с кантователя на УО, механическая и электрическая стыковка КА с УО (сборка блока).

Далее выполняется автономная подготовка очередных КА «» (до 4 штук) на кантователе, окончательная сборка блока КА и электрические проверки блока КА в сборе с адаптером:

- проверка поджатия датчиков КО КА после их установки на УО;
- проверка цепей ТМ-датчиков КО в составе блока КА;
- установка теплоизоляции на КА, установленные на УО;
- установка на УО блока аппаратуры регистрации механических нагрузок при перегрузке БКА на РБ.

Параллельно работам по автономной подготовке КА выполняются работы на **ТК КА по подготовке адаптера и УО:**

- вскрытие контейнера с адаптером;
- внешний осмотр адаптера на основании контейнера;
- перегрузка адаптера с основания контейнера на переходник, установленный на подставку из состава ТК;
- электрические проверки транзитных цепей адаптера;
- вскрытие контейнера с УО;
- внешний осмотр УО на основании контейнера;
- перегрузка УО с основания контейнера на адаптер, механическая стыковка;
- внешний осмотр УО вне контейнера;

- проверка электрических характеристик цепей пиросредств УО;
- электрическая стыковка УО с адаптером;
- проверка электрических характеристик пиросредств УО в сборе с адаптером;
- проверка вновь образованных цепей УО в сборе с адаптером (цепи ТМ датчиков КО, цепи рабочего заряда АБ, цепи набора готовностей КА).

Далее выполняются совместные работы по сборке и проверкам в составе КГЧ:

- перегрузка в вертикальном положении сборки «БКА + адаптер» на ферму РБФ2М-0401-0, установленную на заправленный компонентами топлива РБ, механическая и электрическая стыковка БКА с РБ;
- снятие информации с аппаратуры регистрации механических нагрузок, оценка информации, демонтаж аппаратуры;
- заключительные операции с БКА (внешний осмотр, снятие съемных элементов, контроль снятия съемных элементов);
- проверки цепей пиросредств отделения КА по ЭД и с использованием оборудования разработчика РБ;
- проверки состояния цепей и ТМ-датчиков отделения КА по ЭД и с использованием оборудования разработчика РБ.

Подготовка БКА на СК

Транспортирование БКА в составе РКН на СК проводится на транспортном агрегате с обеспечением ТВР с помощью агрегата термостатирования.

С блоком КА в составе РКН на СК будут проводиться следующие операции:

- термостатирование КГЧ (наземными средствами СВ);
- проверка разблокировки цепей прохождения сигнала КО в модуле авионики.

После пуска РКН проводятся заключительные операции по переводу наземного оборудования СЧ РКН в исходное состояние и подготовке

возвратного оборудования к транспортированию в АО «ИСС» в соответствии с ЭД.

Технология подготовки РБ включает:

- выгрузка РБ. Установка на рабочее место проведения испытаний ТК РБ;
- проведение электроиспытаний РБ на ТК РБ. Проведение пневмовакуумных испытаний РБ;
- совместные проверки РБ и фермы с КА «Экспресс-РВ» на ТК РБ;
- проведение заключительных операций с РБ на ТК РБ;
- подготовка к транспортированию на ЗНС. Транспортирование на ЗНС РБ;
- заправка РБ на ЗНС. Транспортирование РБ на ТК КГЧ;
- выгрузка РБ и установка в стенд сборки КГЧ. Установка ЭВТИ на РБ;
- установка фермы на РБ и механическая стыковка с РБ;
- штатная стыковка электрических соединителей БКС РБ с соединителями БКС фермы, проверка вновь образованных цепей выдачи команд;
- проверка входных цепей БКА на РБ;
- стыковка соединителей БКС РБ с БКС фермы РБФ2М-0401-0 и проверка пиротехнических цепей;
- установка КА «Экспресс-РВ» с адаптером на ферму, механическая стыковка;
- штатная стыковка соединителей фермы с КА «Экспресс-РВ». Проверка целостности транзитных цепей КА «Экспресс-РВ»;
- штатная стыковка БКС фермы, проверка пиротехнических цепей адаптера КА «Экспресс-РВ».
- кантование сборки РБ + ферма с КА «Экспресс-РВ» в горизонтальное положение;
- накатка ГО на сборку РБ + ферма с КА «Экспресс-РВ». Механическая стыковка ГО с РБ;
- стыковка электрических соединителей между ГО и РБ;
- оценка исходного состояния КГЧ.

Проверка вновь образованных цепей ПП ГО. Окончательная установка карманов ЭВТИ;

- отстыковка КГЧ от кантователя. Установка на тележку;
- транспортирование изделия КГЧ в МИК РН, РКН;
- механическая стыковка КГЧ с РН;
- подготовка к транспортированию РКН.

Сборка схемы термостатирования. Проверка чистоты и расхода воздуха, подаваемого в КГЧ;

- вывоз РКН на СК. Работы с КГЧ на СК.

Технология подготовки РКН на ТК РКН включает:

- подготовка РН к стыковке с КГЧ;
- подготовка КГЧ с РН;
- сборка системы КГЧ + РН;
- проверка цепей БКС СУ;
- сборка схемы термостатирования КГЧ;
- заключительные операции перед вывозом РКН на СК.

Подготовка к пуску РКН производится на СК.

РКН транспортируется с ТК РКН на СК с обеспечением ТВР с использованием передвижного агрегата термостатирования.

Подготовка РКН на СК проводится в течение четырех стартовых дней, из них:

в первый стартовый день проводятся: транспортирование и установка РКН в СС, подвод мобильной башни обслуживания к СС, сборка схемы термостатирования ВЖСОТР, проведение работ по обеспечению теплового режима и контроля температур КГЧ и отсеков РН, подстыковка электропневмогидрокоммуникаций, автономные испытания систем РН, измерение температур и давлений в РБ при помощи СКТД, включение ТМИ РБ, контроль исходного состояния КА, заключительные операции на РКН;

во второй стартовый день продолжается термостатирование КГЧ от ВЖСОТР, измерение температур и давлений в РБ при помощи СКТД, режим «Тарировка» (по указанию технического руководителя или при необходимости), контрольный набор стартовой готовности СУ РБ, проведение «отбойного комплекса» с выключением ДУ по непрохождению команды «КР» с контролем прохождения команды «Авария» в СУ РБ, генеральные испытания РН с регистрацией ТМИ, просмотр материалов регистрации, проводится подготовка систем СК к заправке РН компонентами топлива;

в третий стартовый день (резервный) продолжается термостатирование КГЧ от ВЖСОТР, проводится подготовка систем СК к заправке РН компонентами топлива, ведется периодический контроль температур и давления РБ;

в пусковой стартовый день продолжается термостатирование КГЧ и отсеков РН от ВЖСОТР с контролем температур, измерение температур и давлений в РБ при помощи СКТД, включение ТМИ РБ, включение режима предстартовой подготовки РБ, проверки систем РН, заправка РН, режим «Автоматический цикл предстартовой подготовки» СУ РН, контроль готовностей КА, отключение ВЖСОТР и включение системы СТВД, предстартовые включения систем РН и пуск РКН.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РКК КА «ЭКСПРЕСС-РВ»

Создание и эксплуатация РКК должны проводиться с соблюдением требований по безопасности, установленных международными договорами и соглашениями, законами, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, регламентирующих создание, эксплуатацию и применение по назначению образцов космической

техники и объектов космической инфраструктуры.

При создании и эксплуатации РКК должны быть выполнены мероприятия в части обеспечения безопасности и исключению угроз личности, обществу и государству.

РКК и его составные части должны удовлетворять требованиям безопасности эксплуатации на всех этапах создания и эксплуатации в соответствии с требованиями Конституции Российской Федерации, федеральных законов «О космической деятельности», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О техническом регулировании»,

«Положения РК-11», ГОСТ РВ 0020-39.107-2018, ГОСТ системы стандартов безопасности труда (ССБТ), ОСТ 134-1021-91, НТД системы ОТТ. Кроме того, обеспечение безопасности при проведении работ с КА в ходе создания и эксплуатации необходимо осуществлять в соответствии с требованиями основных нормативных и руководящих документов.

В соответствии с нормативными, правовыми и руководящими документами безопасность при проведении работ с РКК должна обеспечиваться преимущественно схемно-конструктивными решениями, техническими методами, техническими средствами и соответствовать требованиям «Положения РК-11», ГОСТ РВ 0020-39.107-2018 и стандартов ССБТ.

При невозможности исключения опасных или аварийных ситуаций техническими средствами безопасность работ с составными частями РКК должна обеспечиваться организационно-техническими мероприятиями.

Нормы предельно-допустимых уровней опасных и вредных факторов (классификация по ГОСТ 12.0.003-2015, ГОСТ РВ 0020-39.107-2018) должны соответствовать требованиям ГОСТ системы стандартов безопасности труда, санитарным нормам и правилам и другим действующим нормативным документам.

При создании РКК должно быть обеспечено выполнение требований:

- электробезопасности в соответствии с ГОСТ Р 12.1.009-2009, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.14-2001;
- пожаробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.4.009-83;
- взрывобезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.010-76;
- пожаровзрывобезопасности–ГОСТ 19005-81(в том числе ГОСТ 12.1.018-93);
- электромагнитной безопасности от воздействия полей радиочастот в соответствии с ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ В 21953-766, СанПиН 1.2.3685-21;
- безопасности от источников шума в соответствии с ГОСТ 12.1.023-80, ГОСТ 12.1.036-81;
- по работам на высоте до 40 м, погрузочным работам и перемещению грузов в соответствии с ГОСТ 12.3.009-76, ГОСТ 12.3.020-80;
- биологической безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.008-76, ОСТ 92-4764-87.

Основные мероприятия по обеспечению безопасности эксплуатации, способы их реализации, вид, форма отчетности и порядок контроля выполнения мероприятий приведены в «Предварительной ПОБ эксплуатации».

В ходе разработки решены следующие задачи в части выполнения заданных требований по безопасности эксплуатации:

- проведен анализ потенциальных источников опасностей и основных опасных и вредных факторов при создании и эксплуатации РКК КА «Экспресс-РВ» и его составных частей;
- разработаны основные схемно-конструктивные, технологические и организационно-технические решения по обеспечению безопасности при создании и эксплуатации РКК КА «Экспресс-РВ» и его составных частей;
- разработан перечень возможных аварийных и нештатных ситуаций и пути выхода из них при создании и эксплуатации КА «Экспресс-РВ»;

- проведен анализ последствий аварийных ситуаций с указанием мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации нештатных и аварийных ситуаций;

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что безопасность при эксплуатации составных частей РКК КА «Экспресс-РВ» на космодромах запуска, в первую очередь, обеспечивается учетом опыта длительной эксплуатации на космодромах аналогичных образцов ракетно-космической техники.

Созданная на космодромах и объектах НКУ с учетом многолетнего опыта эксплуатации технологического оборудования система мероприятий по обеспечению безопасности, в том числе по предупреждению возникновения пожаров, взрывов и проливов токсичных жидкостей, снижает вероятность возникновения нештатных ситуаций при проведении особо опасных работ в ходе наземной подготовки составных частей РКК КА «Экспресс-РВ» и при управлении КА до минимума. Вероятность возникновения аварийных ситуаций с составными частями РКК КА «Экспресс-РВ» крайне мала, а уровень воздействия на персонал, объекты наземной инфраструктуры и окружающую среду является локальным и незначительным.

Безопасность при эксплуатации составных частей РКК КА «Экспресс-РВ» обеспечивается схемно-конструктивными, технологическими и организационно-техническими мероприятиями, к основным из которых относятся:

- пожаро- и взрывобезопасное исполнение конструктивных элементов технологического оборудования, размещенного в зонах хранения, перекачки, термостатирования и заправки КРТ;
- повышенная ветроустойчивость наружных узлов и конструктивных элементов систем перекачки и заправки КРТ;
- дистанционное управление (с централизованным контролем)

наземными технологическими системами при подготовке к пуску РКН;

- использование системы блокировок для исключения проливов КРТ при проведении операций по заправке элементов РБ и РН;

- оснащение помещений и сооружений приборами газового контроля воздушной среды и приточно-вытяжной вентиляцией;

- использование в составе систем заправки РБ компонентами топлива агрегатов сбора и нейтрализации паров и промстоков КРТ;

- обеспечение гидроизолированными покрытиями рабочих зон производственных площадок космодрома, на которых производится заправка или перекачка КРТ, а также оборудование этих зон специальными системами сбора и перекачки пролитых жидкостей в специальные емкости для последующей утилизации водных растворов токсичных веществ;

- соблюдение правил техники безопасности, изложенных в инструкциях по технике безопасности на объектах космодрома, и выполнение мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций;

- допуск к выполнению работ только лиц, изучивших устройство систем и правил их эксплуатации, сдавших зачеты и имеющих необходимую квалификацию;

1. Оценка воздействия эксплуатации РКК на окружающую среду

1.1 Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фонового экологического состояния района позиционирования космодрома Плесецк

Космодром Плесецк расположен в среднетаежной зоне Восточно-Европейской равнины в центральной части Архангельской области, на территории Плесецкого района. На западе территория космодрома ограничена железной дорогой «Москва-Архангельск», на севере - рекой Емца. В северо-западной части района расположения космодрома находится город Мирный (рисунок 1).

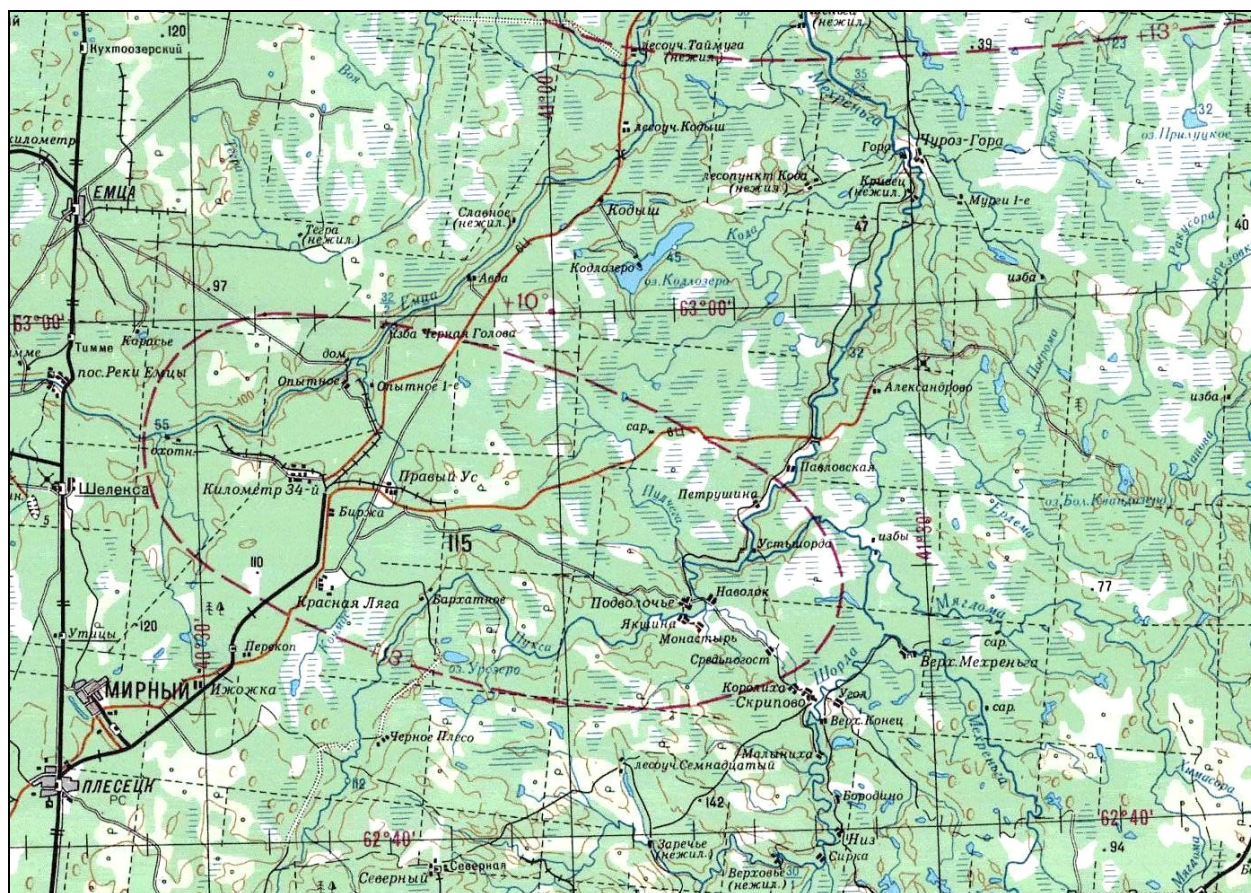


Рисунок 1 – Фрагмент топографической карты 1: 500 000 на район позиционирования космодрома «Плесецк»

Располагаясь на платообразной и слегка холмистой равнине, космодром Плесецк он занимает площадь 1762 км², простираясь с севера на юг на 46 километров и с востока на запад на 82 километра с центром, имеющим географические координаты 63° северной широты и 41° восточной долготы [5,6,7].

Территория космодрома Плесецк по данным Росреестра относится к землям лесного фонда, предназначенные для ведение лесного хозяйства.

Социально-экономическое состояние Архангельской области

Состояние экономики Архангельской области характеризуется следующими основными показателями [2]:

	2022г.	В % к 2021г.
Индекс промышленного производства		104,1
Ввод в действие жилых домов, тыс. м ² общей площади жилых помещений	462,1	105,0
Пассажирооборот автомобильного транспорта, млн пасс. км	623,0	110,3
Оборот розничной торговли, млн руб.	335821,1	92,7
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата одного работника ¹⁾ , руб.	65456,0	110,1
Индекс потребительских цен (декабрь 2022 года в % к декабрю 2021 года)		112,0
Численность официально зарегистрированных безработных на конец периода ²⁾ , тыс. человек	7,4	80,5

Промышленное производство

В 2022 году индекс промышленного производства составил 104,1% к уровню предыдущего года. Производство основных видов промышленной продукции в натуральном выражении характеризуется следующими данными:

	2022г.	В % к 2021г.
Нефть обезвоженная, обессоленная и стабилизированная, включая газовый конденсат, млн тонн	17,3	114,2
Лесоматериалы необработанные, тыс. плотн. м ³	11946,0	88,6
Пиломатериалы хвойных пород, тыс. м ³	2348,1	89,0
Пиломатериалы лиственных пород, тыс. м ³	46,6	96,1
Бумага и картон, тыс. тонн	1636,9	94,7
Изделия хлебобулочные недлительного хранения, тыс. тонн	40,9	98,4
Изделия хлебобулочные длительного хранения, изделия хлебобулочные пониженной влажности, полуфабрикаты хлебобулочные, тыс. тонн	0,6	99,4
Кондитерские изделия, тонн	2374,9	89,8
Мясо крупного рогатого скота, свинина, баранина, козлятина, конина и мясо прочих животных семейства лошадиных, оленина и мясо прочих животных семейства оленьих (оленьевых) парные, остывшие или охлажденные, тонн	190,6	127,3
Изделия колбасные, включая изделия колбасные для детского питания, тыс. тонн	8,0	93,8
Молоко, кроме сырого, тыс. тонн	30,7	110,1
Масло сливочное и пасты масляные, тонн	1687,4	99,3
Рыба переработанная и консервированная, ракообразные и моллюски, тыс. тонн	57,3	100,7

Строительство

На территории Архангельской области за 2022 год построено 7014 квартир общей площадью 462,1 тыс. кв. метров, что на 5,0% выше 2021 года. Наибольший удельный вес общей введенной площади приходился на города Архангельск (35,4%) и Северодвинск (14,8%), а также Приморский район

(10,2%). Населением за счет собственных и привлеченных средств введено 1894 жилых дома общей площадью 203,1 тыс. кв. метров (43,9% от общего объема введенного жилья) или на 6,1% выше аналогичного показателя за 2021 год.

В социально-культурной сфере региона в 2022 году осуществлен ввод в эксплуатацию объектов: образования – три общеобразовательных школы на 2812 мест: в городах Архангельск (1600) и Котлас (860), в Няндомском районе (352), а также дошкольные образовательные организации на 270 мест: в Онежском (120), Красноборском (90) и Приморском (60) районах; здравоохранения – корпус детской больницы в городе Архангельске на 75 мест; две амбулаторно-поликлинических организации на 318 посещений в смену: в Мезенском (298) и Каргопольском (20) районах; спорта - один физкультурно-оздоровительный комплекс в городе Коряжме и один спортивный зал площадью 396,0 кв. метров в Каргопольском районе; культуры – социально-культурный центр на 75 мест в Приморском районе; жилищно-коммунального хозяйства – тепловые сети протяженностью 2,7 км: в городах Архангельск (2,4 км) и Северодвинск (0,4 км), газовые сети протяженностью 66,2 км: в Приморском (41,3 км), Котласском (6,5 км) и Плесецком (4,4 км) районах, а также в городах Котлас (7,9 км), Архангельск (3,2 км) и Коряжма (2,9 км), водопроводные сети в Каргопольском районе (0,3 км). Кроме того, сдана в эксплуатацию гостиница на 8 мест в Вельском районе. За 2022 год объем работ по виду экономической деятельности «Строительство» выполнен на сумму 76691,1 млн. рублей, или 66,1% к уровню предыдущего года. Основной объем строительных работ (без субъектов малого предпринимательства) приходился на Ненецкий автономный округ (41,4%), Приморский район (14,1), а также города Архангельск (11,3%) и Северодвинск (9,7%).

Сельское хозяйство

Индекс производства сельскохозяйственной продукции в 2022 году составил 99,1%. Производство продукции растениеводства. По предварительным данным в 2022 году в хозяйствах всех категорий сбор картофеля составил 63,0 тыс. тонн (на 23,8% меньше уровня предыдущего года), овощей – 23,2 тыс. тонн (снижение на 8,1%). Производство продукции животноводства. В хозяйствах всех категорий в 2022 году произведено 8,6 тыс. тонн скота и птицы на убой (в живом весе), что на 12,1% меньше аналогичного периода предыдущего года; 140,6 тыс. тонн молока (на 2,1% больше); 52,7 млн штук яиц (снижение на 12,3%). Продуктивность коров в сельскохозяйственных организациях (кроме микропредприятий) составила 7825 килограммов молока (рост 288 килограмм). По состоянию на 1 января 2023 года в хозяйствах всех категорий по сравнению с 1 января 2022 года отмечалось сокращение всех видов скота.

Транспорт

В 2022 году грузооборот автомобильного транспорта составил 1121,6 млн т.км и снизился к уровню 2021 года на 15,5%, перевозки грузов – 12,2 млн тонн и уменьшились на 17,0%. Пассажирооборот автомобильного транспорта составил 623,0 млн пасс. км и увеличился на 10,3%.

Потребительский рынок

Розничная торговля. Оборот розничной торговли во всех каналах реализации в 2022 году составил 335821,1 млн рублей, что на 7,3% меньше, чем аналогичный период 2021 года. Оборот розничной торговли сформирован на 44,9% за счет организаций, не относящихся к субъектам малого и среднего предпринимательства, 32,9% – индивидуальных предпринимателей, реализующих товары вне рынка и ярмарки, 19,9% – малых предприятий, 2,0% – субъектов среднего предпринимательства и на 0,3% – за счет розничных рынков и ярмарок. Пищевые продукты, включая напитки, и табачные изделия составляют 55,8% оборота розничной торговли.

Общественное питание. Организациями общественного питания в 2022 году реализовано продукции на 19809,2 млн. рублей (на 0,5% меньше 2021 года).

Потребительские цены

Индекс потребительских цен за 2022 год составил 112,0% (за 2021 год – 109,3%). Цены на продовольственные товары выросли на 10,1%. Наблюдался рост цен на маргарин и маргариновую продукцию – на 27,7%, мороженое – на 22,2%, изделия мучные кондитерские – на 21,1%, говядину – на 20,4%, сахар – на 19,0%, молоко питьевое – на 18,9%, чай, кофе, какао – на 18,4%, сельдь – на 18,3%, консервы овощные – на 18,0%, творог – на 16,5%, сыр – на 14,6%, полуфабрикаты мясные – на 14,3%, напитки безалкогольные – на 13,7%, масло и жиры – на 13,4%, хлеб и булочные изделия из пшеничной муки – на 12,9%, субпродукты мясные – на 12,6%, макаронные изделия – на 11,4%, консервы мясные – на 11,3%, шоколад и изделия кондитерские сахаристые – на 11,2%, колбасные изделия и продукты из мяса и птицы – на 10,7%, варенье, джем, повидло, мёд – на 10,4%. В то же время яйца стали дешевле на 8,6%, овощи – на 6,8%. Алкогольные напитки выросли в цене на 5,2%. Стоимость условного (минимального) набора продуктов питания с начала года увеличилась на 5,1% и составила на конец декабря 2022 года 6774,7 рубля в расчёте на человека в месяц. Цены на непродовольственные товары повысились на 14,3%. Среди наблюдаемых непродовольственных товаров спички подорожали в 1,7 раза, велосипеды и мотоциклы – на 42,4%, стиральные машины бытовые – на 42,3%, бумажнобеловые товары – на 28,2%, товары для животных – на 27,6%, легковые автомобили – на 26,1%, парфюмерно-косметические товары – на 23,4%, моющие и чистящие средства – на 23,2%, школьно-письменные принадлежности и канцелярские товары – на 22,2%, бельё постельное – на 21,2%, топливо – на 20,2%, ткани хлопчатобумажные – на 19,9%, нитки – на 19,4%, ткани шерстяные – на 18,4%. Вместе с тем зафиксировано снижение цен на пиломатериалы – на

19,4%. Цены и тарифы на услуги выросли на 10,9%. В наибольшей степени увеличилась стоимость услуг в сфере зарубежного туризма – в 1,7 раза, услуг по ремонту и техническому обслуживанию бытовой радиоэлектронной аппаратуры, бытовых машин и приборов – на 37,5%, ветеринарных услуг – на 34,0%, услуг банков – на 30,6%, беспроводной радиосвязи – на 27,2%, проводного вещания – на 26,8%, санаторно-оздоровительных услуг – на 20,6%, услуг фотоателье – на 19,9%. Подешевели услуги воздушного транспорта – на 6,7%. Жилищные и коммунальные услуги выросли в цене на 8,3%, в том числе плата за наём жилых помещений в государственном и муниципальном жилищных фондах – на 14,8%, оплата холодного водоснабжения и водоотведения – на 13,7%, услуги по электроснабжению – на 13,4%, оплата горячего водоснабжения – на 11,4%, отопление – на 10,8%, газоснабжение – на 10,0%, взносы на капитальный ремонт – на 7,6%. Обращение с твёрдыми коммунальными отходами стало дешевле на 15,4%.

Финансы

В январе-ноябре 2022 года, по оперативным данным, сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) организаций (без субъектов малого предпринимательства, кредитных организаций, государственных (муниципальных) учреждений, некредитных финансовых организаций) в действующих ценах составил +117,3 млрд рублей. 71,6% организаций получили прибыль в размере 123,9 млрд рублей, остальные организации допустили убытки на общую сумму 6,6 млрд рублей. Просроченная кредиторская задолженность на конец ноября 2022 года составила 83,4 млрд рублей и уменьшилась за ноябрь на 1,3%. Просроченная дебиторская задолженность на конец ноября 2022 года составила 36,9 млрд рублей и уменьшилась за ноябрь на 2,6%.

Оплата труда и занятость

Оплата труда. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, включая субъекты малого

предпринимательства, за январь-ноябрь 2022 года составила 65456,0 рублей и увеличилась по сравнению с соответствующим периодом 2021 года на 10,1%. При этом в реальном исчислении (с учетом индекса потребительских цен) она уменьшилась на 4,5%. По данным организаций (без субъектов малого предпринимательства) по кругу наблюдаемых видов экономической деятельности, сообщивших сведения о просроченной задолженности по заработной плате по состоянию на 1 января 2023 года, общая сумма задолженности уменьшилась по сравнению с 1 января 2022 года в 27,1 раза и составила 1,3 млн рублей или 5,3 месячного фонда заработной платы организаций, имеющих задолженность. Задолженность из-за недофинансирования из бюджетов всех уровней отсутствует. Занятость населения. По состоянию на 1 января 2023 года официально зарегистрированы в органах службы занятости населения в качестве безработных 7,4 тыс. человек, или 1,4% к численности рабочей силы. По сравнению с 1 января 2022 года численность безработных граждан уменьшилась на 1,8 тыс. человек или на 19,5%. Нагрузка незанятого населения, состоящего на учете в органах службы занятости населения, на одну заявленную вакансию составила к концу декабря 2022 года 0,8 человека.

Демографическая ситуация

За январь-ноябрь 2022 года численность населения Архангельской области сократилась на 9,1 тыс. человек. На сокращение численности в наибольшей степени повлияла естественная убыль населения, доля которой в общей убыли составила 75,0%. За этот период в области зарегистрировано 7,5 тыс. родившихся и 14,4 тыс. умерших. Общие коэффициенты рождаемости и смертности составили 7,4 родившихся и 14,1 умерших на 1000 человек населения. За аналогичный период 2021 года соответственно 8,1 родившихся и 17,5 умерших на 1000 человек населения. За январь-ноябрь 2022 года органами ЗАГС были зарегистрированы 6,7 тыс. браков и 4,7 тыс.

разводов. По сравнению с соответствующим периодом предыдущего года с начала 2022 года браков зарегистрировано больше на 12,3%, а разводов меньше на 1,3%. За январь-ноябрь 2022 года в регион прибыло 13,7 тыс. человек, а выбыло за его пределы 16,0 тыс. человек. Миграционный отток населения составил 2,3 тыс. человек.

Здравоохранение

В январе-ноябре 2022 года, по сравнению с январем-ноябрем 2021 года, эпидемическая обстановка характеризовалась ростом заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями на 23,5%, туберкулезом – на 10,3%, сальмонеллезными инфекциями – на 8,4%, гонококковой инфекцией – на 5,4%, острыми инфекциями верхних дыхательных путей – на 5,3%. Наряду с этим, обращает на себя внимание снижение заболеваемости острыми вирусными гепатитами в 4,0 раза, сифилисом – на 10,5%, педикулезом – на 9,9%. Сократилось и число зарегистрированных случаев болезни, вызванной вирусом иммунодефицита человека на 1,3%.

Геологическая характеристика

Геологическое строение района расположения космодрома Плесецк определяется его положением в пределах Русской платформы, в зоне сочленения её с Балтийским щитом. В разрезе района выделяются два структурных этапа: кристаллический фундамент, представленный породами архея и нижнего протерозоя, и посадочный чехол, несогласно на нём залегающий, сложенный терригенными и карбонатными отложениями верхнего протерозоя, палеозоя и кайнозоя (рисунок 2).

Верхний структурный этаж по литологическому признаку подразделяется на две толщи: карбонатная и терригенная. В геологическом строении территории на глубину до 100-150 м принимают участие породы карбонатной толщи, перекрытой сплошным чехлом четвертичных

отложений. Породы карбонатной толщи представлены известняками и доломитами, доломитированными кремнистыми известняками, пористыми, разной степени трещиноватости. По всей толще встречаются прослои мергелей и глин мощностью от 0,5 до 5,0 м, которые с прослоями менее трещиноватых, иногда монолитных карбонатных пород, а также с породами, разрушенными до мучнисто-песчаного состояния, формируют неоднородность карбонатного комплекса с глубинами порядка 120 м.

Четвертичные отложения залегают на размытой, закарстованной поверхности карбонатной толщи палеозоя. Представлены осадками дейского оледенения и современными образованиями. Мощность четвертичного покрова весьма непостоянна и варьируется в пределах от долей метров до 30-35 м, в основном, от 1-3 м до 5-7 м. Литологический состав представлен песками, супесями и суглинками, часто переслаивающимися мощностью от нескольких сантиметров до нескольких метров, не превышая 5-7 м.

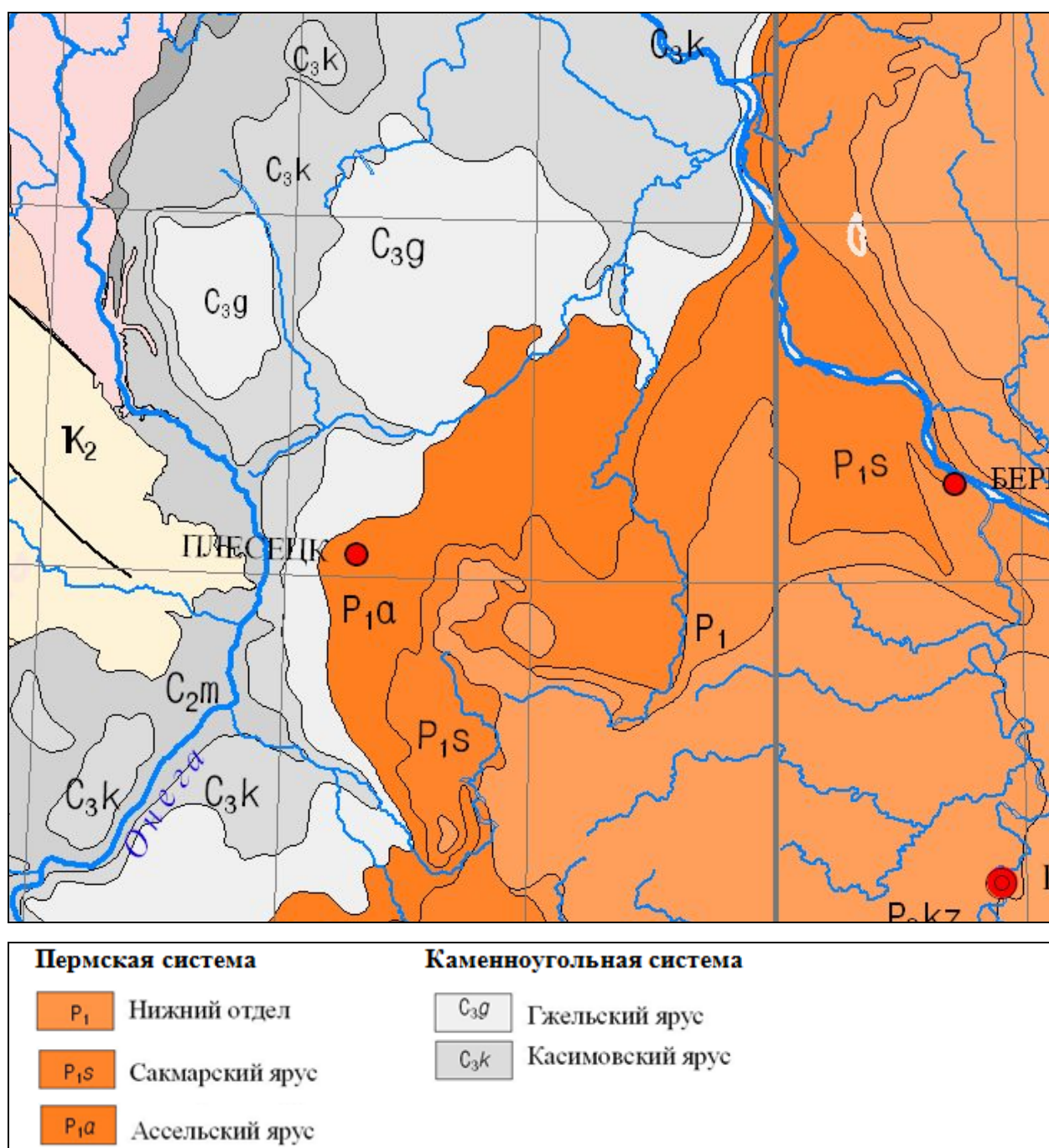


Рисунок 2 – Фрагмент геологической карты масштаба 1:500 000 (в 1 см 5 км) на район позиционирования космодрома Плесецк [8]

Болотные и болотно-озёрные отложения распространены на разбросанных участках в различных частях территории и представлены глинами песчанистыми и суглинками с прослойками и линзами песков (мощностью до 3,0 м) и торфом пушицево-сфагновым, сфагново-осоковым и

шилово-сфагновым мощностью 1-4 м. Болота занимают около 20% площади, в основном, на площадях развития четвертичных суглинистых отложений.

К карбонатной толще приурочены пластово-трещинные и трещинно-карстовые воды. Формирование естественных ресурсов и химического состава подземных вод происходит под влиянием климатических, орогидрографических и геологических условий района.

Подземные воды в карбонатных породах распространены повсеместно на глубинах от 3,5 до 42,5 м, местами до 60 м. Верхняя часть карбонатной толщи безводна и вместе с вышележащими четвертичными отложениями составляет зону аэрации. Карбонатные породы зоны аэрации интенсивно разрушены, часто с прослоями мучнисто-щебнистой массы известняков и доломитов. По причине близкого залегания известняков широкое распространение на территории космодрома получили карстовые формы рельефа: воронки, скады, суходолы. Иногда воронки имеют диаметр 10-60 метров и глубину до 10 метров. Суходолы встречаются в долине реки Емца и имеют длину 2-6 км с общим уклоном в сторону русла реки [5,6,7].

Геоморфологическая характеристика

Космодром «Плесецк» расположен в пределах Онего-Двинского водораздела, который характеризуется как слабо расчлененная платообразная равнина с абсолютными отметками 50-140 м и общим уклоном на север. Современный рельеф в основном был сформирован в ледниковый период и сложен в послеледниковый период эрозионными и суффозионно-просадочными явлениями. Поверхность равнины слабо расчленена и дренируется долинами притоков бассейна р. Емца и р. Онега. В целом возвышенно-равнинный рельеф данного района характеризуется наличием озёр и болот, моренных холмов и гряд с плоскими вершинами [5,6,7]. Рельеф и характерные высоты позиционного района космодрома Плесецк показаны на рисунке 3.

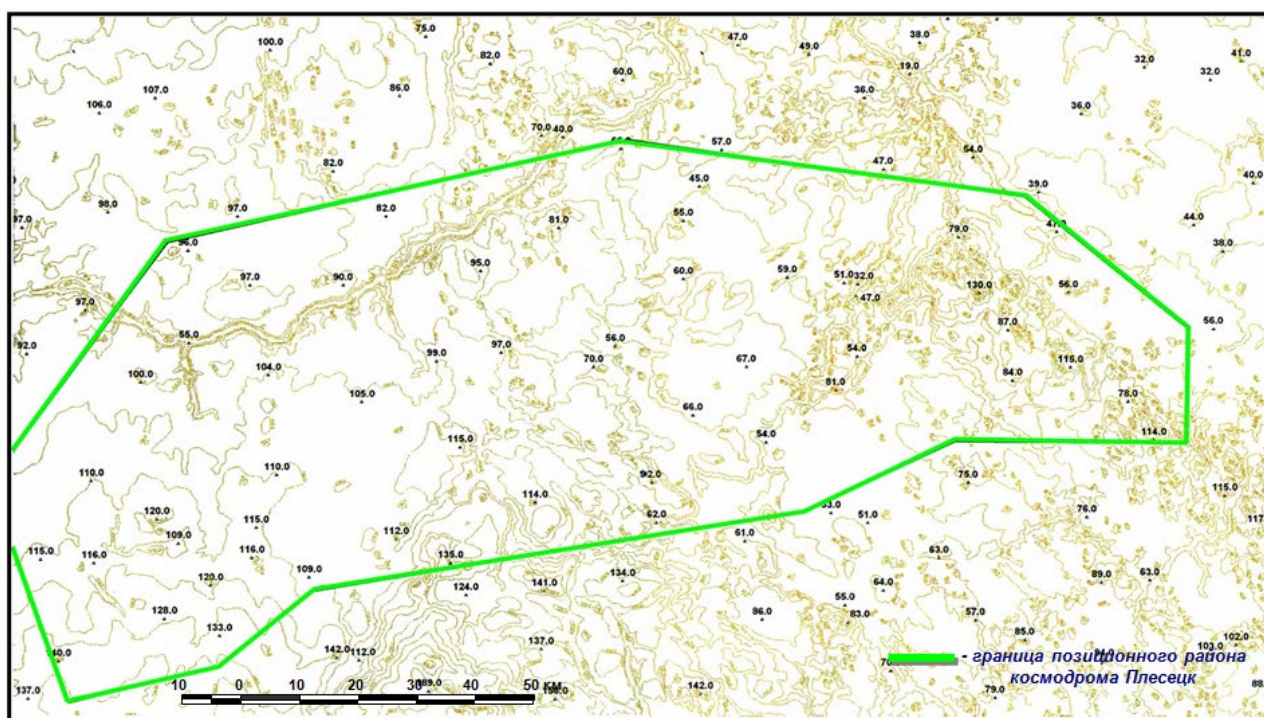
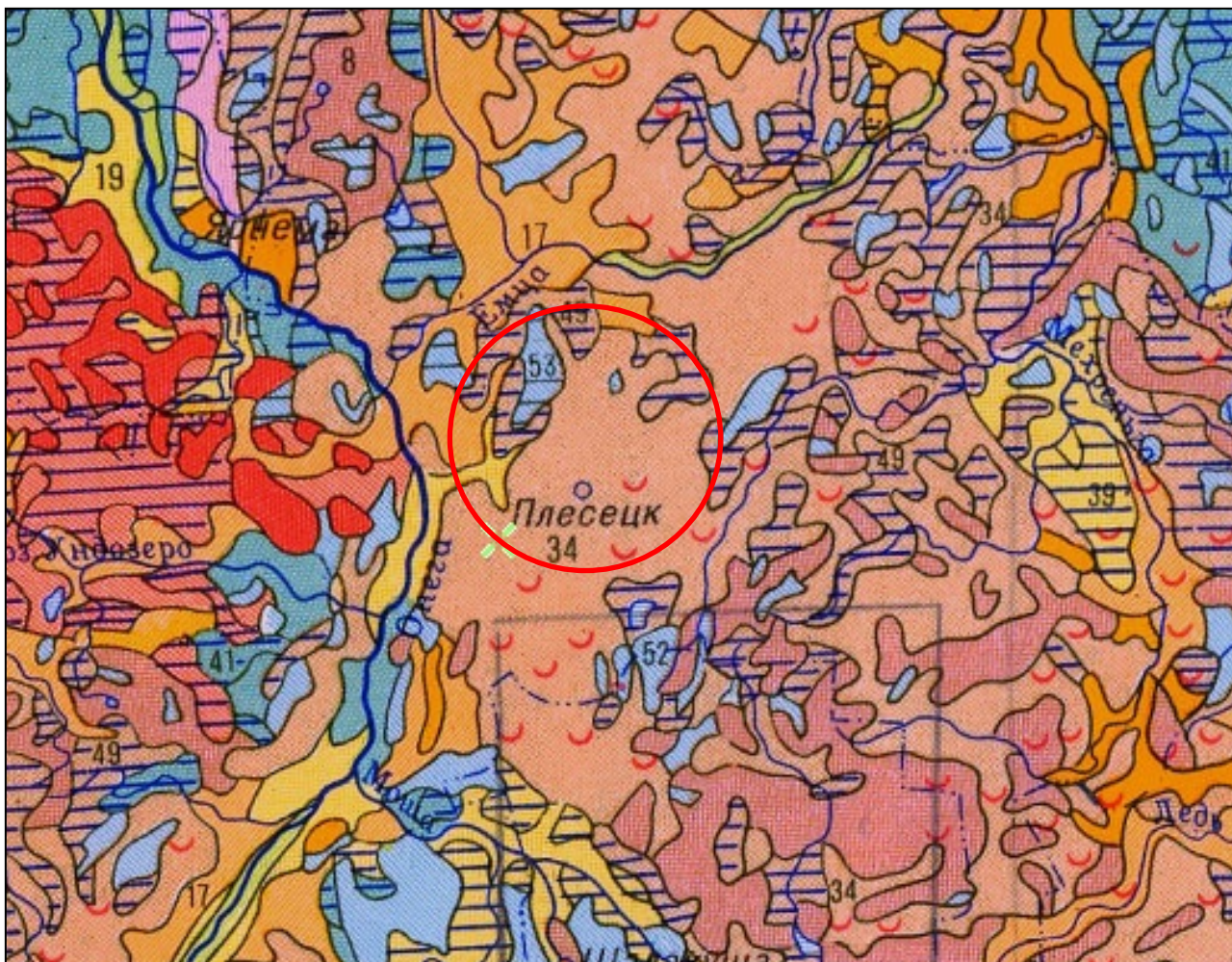



Рисунок 3 – Рельеф и характерные высоты позиционного района космодрома Плесецк [5]

Ландшафтная характеристика

Территория района позиционирования космодрома «Плесецк» расположена в таёжной зоне в пределах Онего-Двинской ландшафтной провинции (рисунок 4).



- район позиционирования космодрома «Плесецк»

Рисунок 4 –  Фрагмент ландшафтной карты района позиционирования космодрома Плесецк [9]

Для района расположения космодрома «Плесецк» характерен ландшафт междуречный (плакорный) равнинный с нормальным и кратковременно-избыточным увлажнением (на рисунке 5 обозначен под номером 34). Ландшафт района позиционирования космодрома «Плесецк» возвышенный на маломощной валдайской карбонатной морене, подстилаемый известняками, доломитами, гипсами, часто с карстом, с обогащёнными среднетаёжными ельниками, часто с участием лиственницы, на глее-сильноподзолистых и местами дерново-карбонатных почвах [5]. В пределах Онего-Двинской ландшафтной провинции практически полностью отсутствуют малонарушенные лесные территории [10].

0	- 14,3	- 12,0	-6,4	0,3	7,4	12,8	16,0	13,4	7,7	1,0	-4,5	-9,9
200	- 13,5	- 12,0	-5,7	0,2	4,4	11,4	15,8	15,6	7,3	0,6	-4,6	-9,1
500	- 11,8	- 11,4	-6,5	-2,5	2,4	9,4	13,8	11,6	5,7	-1,0	-5,1	-8,1
1000	- 12,0	- 11,4	-8,4	-5,2	-0,5	6,4	10,4	8,5	2,8	-3,4	-6,4	-9,4

Переход температуры воздуха через 0°C в сторону потепления, характеризующий начало весны, приходится в среднем на середину апреля (14 апреля). Наступление лета (переход температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$) приходится в среднем на конец мая (28 мая). В любой из летних месяцев (июнь, июль, август) при вторжении арктических масс воздуха возможны заморозки.

Осень наступает при переходе температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ в сторону похолодания. Средняя дата перехода - 27 сентября. Во второй половине сентября уже возможны морозы до $-2^{\circ}\dots-4^{\circ}\text{C}$. Для осени характерна облачная погода и частое усиление ветра.

Опускание температуры воздуха ниже 0°C символизирует начало зимы (21 октября). Зимой возможны оттепели, способствующие уплотнению снежного покрова и образованию гололёда.

Средняя месячная температура на высоте 0,2 км в июле достигает $+15,8^{\circ}\text{C}$, а на высоте 1 км - $+10,4^{\circ}\text{C}$, в январе на этих высотах средняя месячная температура соответственно равна $-13,5^{\circ}\text{C}$ и $-12,0^{\circ}\text{C}$. Характерным явлением для температурной стратификации в районе космодрома является наличие инверсий.

В среднем за год повторяемость инверсий составляет 65%. Максимум приземных инверсий приходится на январь (52%), а минимум - на июль (20%). В ночные часы повторяемость инверсии составляет 50...60%, в дневные часы - 2...4 %. В среднем за год мощность приземных инверсий составляет 0,35 км. Наиболее мощные инверсии в декабре-феврале (0,5 - 0,6 км), наименее мощные - летом (0,2 - 0,25 км).

Наибольшее количество приподнятых инверсий приходится на ноябрь-декабрь (40-45%), наименьшее - на июль-сентябрь (20-25%). С сентября по апрель наиболее часто приподнятые инверсии наблюдаются днём, а с мая по август - утром. Годовой ход мощности природных инверсий аналогичен годовому ходу приземных инверсий.

Средняя годовая мощность приподнятых инверсий составляет 0,4 км. Наиболее мощные приподнятые инверсии бывают в ноябре-феврале (0,45 - 0,55 км), наименее мощные в июне-сентябре (0,35 - 0,30 км).

Промерзание почв. Начало устойчивого промерзания почвы относится в среднем к 28 октября. Наиболее ранний и наиболее поздний сроки - 7 октября и 11 ноября. Наибольшая глубина промерзания почвы составляет порядка 1,22 м. Расчётная максимальная глубина промерзания для глинистых и суглинистых грунтов равна 1,60 м, для супесей и средних песков - 1,95 м. Сроки наибольшего промерзания почво-грунтов относятся к февралю - марту. Наибольшая глубина проникновения температуры 0°C в почво-грунт равна 1,22 м.

Влажность воздуха. Среднегодовая относительная влажность воздуха около 73%. Максимальное значение влажности приходится на октябрь, ноябрь и декабрь (90%, 90%, 89% соответственно), минимальное значение - на апрель и май (66%).

Атмосферные осадки. Территория космодрома Плесецк относится к зоне повышенного увлажнения. Годовое количество осадков составляет 490 мм (по г. Мирный). Среднемесячное количество осадков имеет наибольшие значения в мае-октябре. За эти месяцы выпадает 70% годового количества осадков. В отдельные годы месячные суммы осадков могут отклоняться от нормы на величину до 200%.

Испарение. Среднегодовое количество испарения с поверхности суши в данном районе составляет 360 м. Примерно та же величина характеризует и испарение с водной поверхности. Основным фактором, определяющим

небольшое испарение в данном районе, в условиях избыточного увлажнения является малая величина дефицита влажности воздуха, равная 1.6 мм (среднее значение).

Снежный покров. Снежный покров появляется во 2-й декаде октября (в среднем 17 октября). Образование устойчивого снежного покрова в среднем относится к 12 ноября, наиболее ранние сроки - 9 октября, поздние - 6 декабря.

Максимальной высоты снежный покров достигает во 2-3 декаде марта. На защищённых лесом местах высота покрова равна 75...85 см, на открытых - на 10...20 см меньше. Плотность снегового покрова 0,22 - 0,25. Запас воды к началу снеготаяния - 200 мм.

Средняя дата полного схода снежного покрова - 29 апреля, наиболее ранняя - 3 апреля, наиболее поздняя - 4 июня.

Ветер. Повторяемость различных направлений ветра и штилей у земли (в процентах) по г. Мирный приведена в таблице 2. Наибольшую повторяемость у поверхности земли имеют ветры южного и юго-западного направления и только в мае - июне наибольшая повторяемость ветров северного направления. Среднемесячные скорости ветра 2,8-4,0 м/с. Повторяемость ветра со скоростью 14-15 м/с составляет менее 1%. Средняя годовая повторяемость ветра имеет около 5% [5].

Таблица 2 – Повторяемость различных направлений ветра и штилей у земли (в процентах) по г. Мирный [5]

Месяц	Румбы								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
1	5,5	4,1	5,7	11,4	30,3	23,4	14,0	6,4	9,3
2	4,4	5,8	9,3	11,2	27,0	22,2	13,6	6,2	3,9
3	5,7	5,0	7,5	11,8	27,2	21,2	14,8	6,8	4,3
4	9,6	6,9	10,0	11,2	21,6	15,0	15,2	10,6	5,7
5	18,2	8,4	7,6	9,1	15,1	12,8	16,5	12,7	3,9
6	20,0	8,9	6,8	7,7	16,4	12,0	14,1	13,6	4,4
7	14,6	8,11	1,0	10,7	17,6	11,6	12,4	14,1	8,4
8	13,8	6,0	6,1	8,8	20,2	15,2	15,0	14,7	6,9

9	6,2	3,8	5,5	11,9	27,9	18,6	16,1	9,1	5,2
10	10,2	4,4	5,8	6,6	21,6	17,1	20,4	13,5	2,6
11	5,0	4,2	8,6	10,9	35,6	20,2	14,4	4,4	1,9
12	4,0	3,8	5,3	11,0	30,2	21,6	14,8	5,6	6,3
Год	9,6	5,8	7,5	10,2	24,2	17,6	15,0	9,8	5,1

Неблагоприятные явления погоды. К неблагоприятным явлениям погоды в районе расположения космодрома Плесецк в вегетационный и зимний периоды относятся:

- поздневесенние и раннеосенние заморозки после перехода температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$ (их повторяемость составляет 5-6 лет из 10-ти весной и 2-3 года из 10-ти осенью);

- сильные ветры (более 15 м/с) с дождём (наблюдаются редко, не более 0,8 дня за месяц, с максимумом - до 5 дней за месяц; наибольшее число дней в году с сильным ветром равно 22);

- засуха (нехарактерна для района, но возможна в отдельные годы);

- понижение температуры воздуха до -20°C при невысоком снежном покрове до 10 см (наблюдается в первой половине зимы);

- гололёд (наблюдается в зимний период не более 1 дня за месяц);

- метели (играют роль в распределении снежного покрова по территории), наблюдаются в среднем 5-8 дней в течение каждого зимнего месяца; наибольшее число дней с метелью - в январе-марте (до 14-20 дней ежемесячно); наибольшая продолжительность метели в течение дня - 6 часов; максимальное число дней с метелью в году - 45;

- град (наблюдается в каждом из летних месяцев в среднем по 0,1 - 0,4 дня в месяц; всего в году в среднем 8 - 12 дней с градом, максимум - 18 дней);

- гроза (чаще всего гроза наблюдается в июне, июле и августе, в среднем 4-6 часов в месяц; всего в году наблюдается до 18 часов с грозой, максимум - 35 часов);

- туман (в течение года бывает в среднем до 33 дней с туманом, с наибольшей повторяемостью в августе, сентябре и октябре - 5-10 дней в месяц; максимальное число дней в году с туманом - 45; туманы наблюдаются практически в каждом месяце) [5].

Почвенный покров

Территория позиционного района космодрома «Плесецк» относится к зоне подзолистых почв с широким распространением подзолистых, дерново-подзолистых, подзолисто-болотных, торфяно-глеевых, торфяников и пойменных почв. Перечисленные почвы значительно отличаются друг от друга по характеру водно-воздушного и теплового режима, поглотительной способности, ёмкости обмена, содержанию элементов питания растений (рисунок 5).

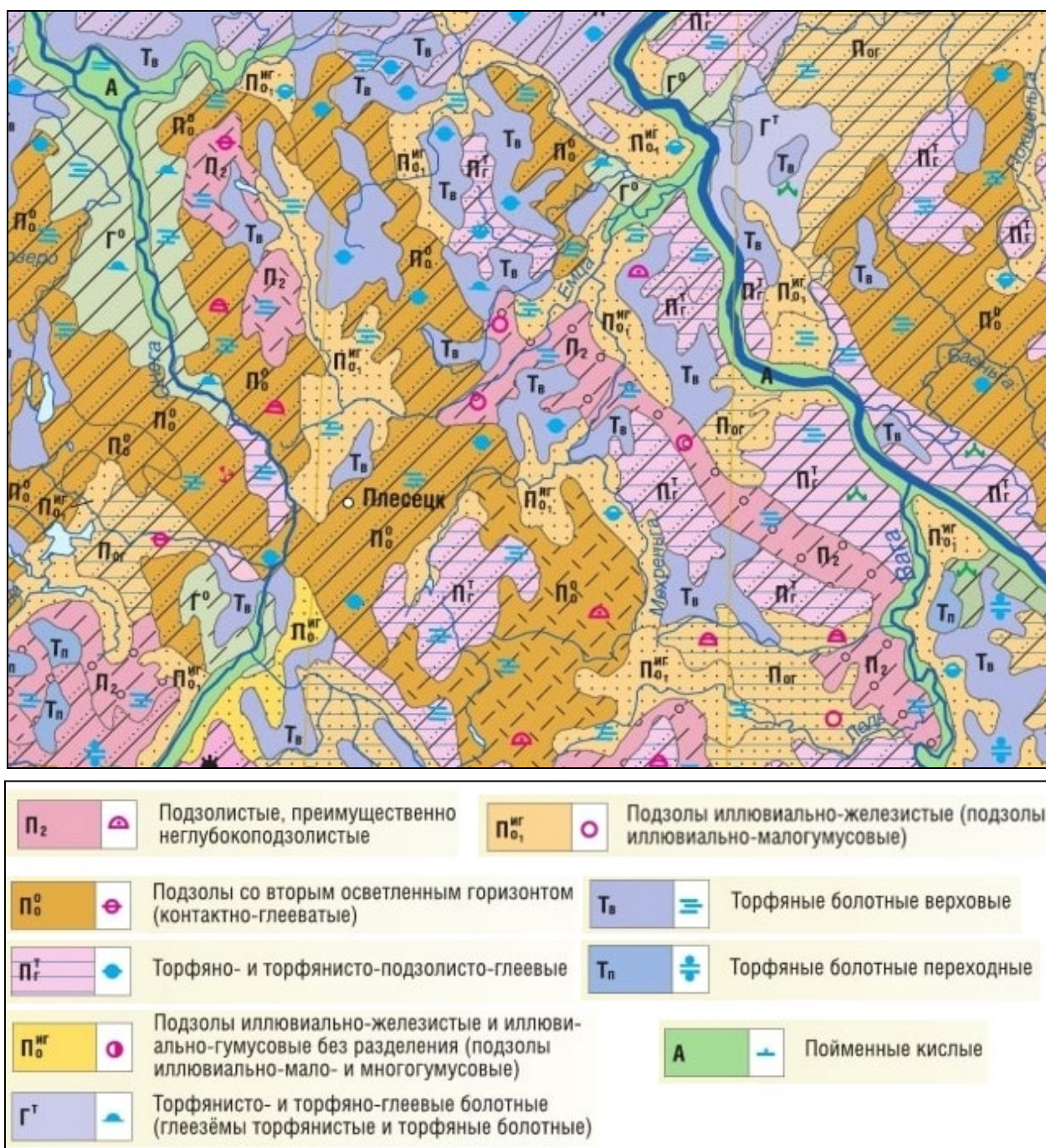


Рисунок 5 – Фрагмент почвенной карты позиционного района космодрома Плесецк масштаба 1: 2 500 00 (в 1 см 2,5 км) [11]

Наиболее повышенные участки заняты подзолистыми суглинистыми и супесчаными почвами. Под пологом осветлённых лесных молодняков, на месте вырубок и гарей, формируются дерново-подзолистые почвы. Причём процесс задернения почвы, в связи с близким выходом на поверхность различных карбонатных пород, проходит особенно интенсивно. Для нижних

частей склонов и относительно выровненных пространств характерно широкое распространение торфянисто-подзолисто-глееватых почв, сменяющихся на наиболее пониженных элементах рельефа торфяно-иловато-перегнойно-глеевыми почвами и торфяниками. По берегам мелких речек и ручьев узкими полосами тянутся торфянисто-иловато-перегнойные почвы. Основным типом почв, создающим фон почвенного покрова в районе расположения космодрома, является подзолистый (подзолистые и дерново-подзолистые почвы), отличающийся малой ёмкостью поглощения и низким естественным плодородием.

Характерной особенностью типичных подзолистых почв является небольшое содержание перегноя. Перегнойно-аккумуляторный горизонт (A1) в них, как правило, отсутствует. Содержание гумуса в горизонтах A2 и B1 колеблется в пределах около 1% (0,72-1,14%). Содержание гумуса в почвах, формирующихся по дерново-подзолисто-болотному типу, обычно выше и достигает 2-3%. Превышение осадков над испарением (коэффициент увлажнения $KУ = 1,33$), относительно равнинный характер рельефа со множеством обширных впадин с суглинистыми по механическому составу почвообразующими породами объясняет широкое распространение заболоченных подзолисто-болотных почв. Эти почвы формируются на сравнительно ровных нижних частях склонов в условиях избыточного увлажнения и высокого содержания кальция. Накопление гумуса вследствие накопления органических остатков и сноса гумусированных частей обуславливает тёмную окраску подзолисто-болотных почв. Для них характерно наличие торфянистой подстилки. Оподзоливание почти не выражено морфологически. Это потенциально богатые почвы по содержанию питательных веществ. В силу своего местоположения и генезиса в них могут накапливаться продукты загрязнения, образующиеся в результате техногенной деятельности. Широко распространены также болотные почвы (торфяно-глеевые, перегнойно-глеевые, торфяно-перегнойно-глеевые, торфяники

верховые, низинные и переходные), занимающие значительную часть покрытой лесом площади. Часто встречаются верховые и переходные торфяники, поросшие низкорослыми сосняками и ельниками. Мощность торфянистого слоя в них достигает 50...200 см. Пойменные почвы образуются на речных слоистых наносах в условиях достаточного проточного увлажнения. Они содержат значительное количество гумуса (2,0-2,5%), обменных оснований (до 30 мг-экв/100 г почвы) и имеют хорошо выраженную зернистую структуру. Такие почвы занимают небольшие площади, но могут служить геохимическим барьером в долинах рек. Крупные болота встречаются большей частью в восточной части космодрома.

Эрозионные процессы на территории космодрома слабо развиты, в основном по террасам рек. Мощный моховой покров и древесная растительность надежно препятствуют разрушительному действию водных потоков и ветра.

В целом, почвенный покров характеризуется большой неоднородностью, связанной с условиями мезорельефа и почвообразующих пород, малой скоростью разложения органических остатков, низкой поглощательной способностью. Наличие торфянисто-болотных и торфяно-болотных почв способствует очищению поверхностных (дождевых и талых) вод от различных загрязняющих веществ, являясь своеобразным природным фильтром. Основные площади почв характеризуются низким природным потенциалом самоочищения.

Следует отметить удовлетворительное состояние почв в районе расположения космодрома «Плесецк» по сравнению с состоянием почв других районов Архангельской области. Загрязнение почвенного покрова на космодроме происходит, в основном, за счёт несанкционированного размещения отходов (свалок), за счёт оседания загрязняющих веществ от автомобильного и железнодорожного транспорта, а также в результате

трансграничных переносов загрязняющих веществ с Череповецкого, Архангельского, Северодвинского промышленных узлов [5].

Растительный покров

Территория космодрома «Плесецк» расположена в лесной таёжной зоне. С преимущественно хвойным «породам» деревьев в различных соотношениях перемешиваются лиственные породы - берёза, осина (рисунок 6).

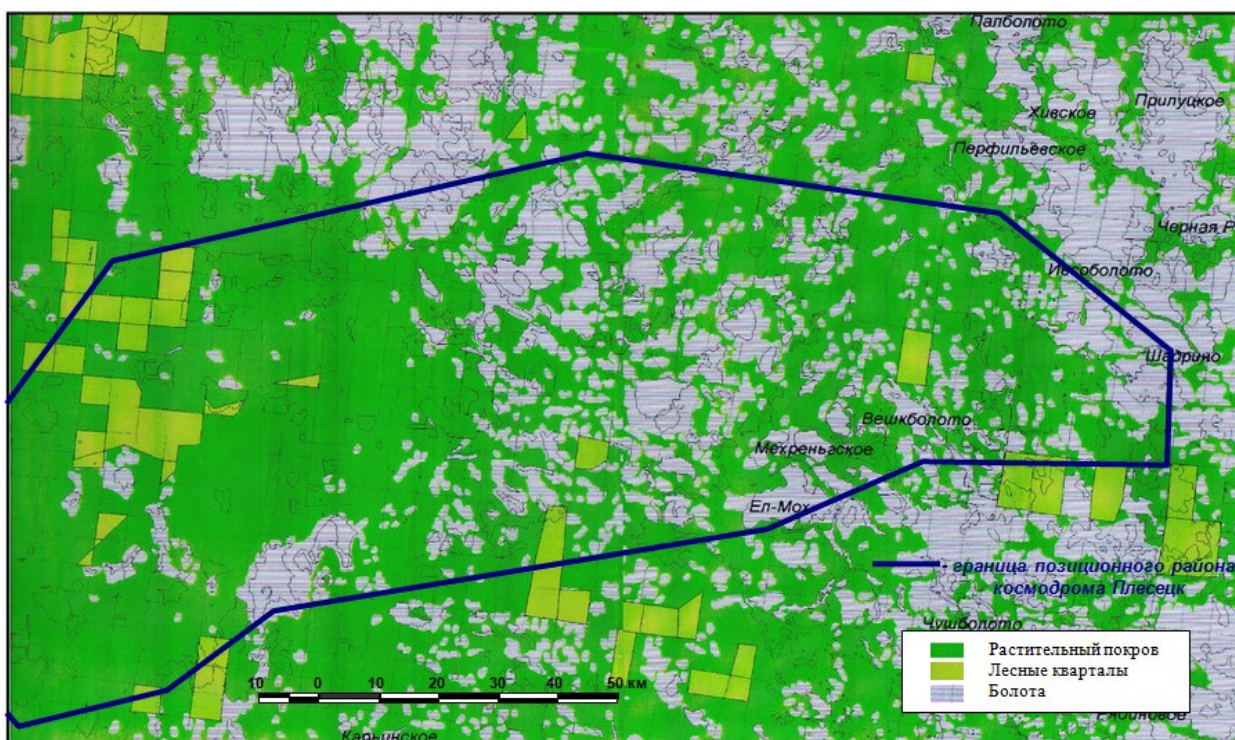


Рисунок 6 – Растительный покров в позиционном районе космодрома Плесецк [5]

Общая характеристика растительности района позиционирования космодрома Плесецк представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Общая характеристика растительности в районе размещения космодрома Плесецк [5]

Наименование (виды) растительности	Почвы (типы и подтипы почв, основные характеристики)	Площади, ареалы распространения (тыс. га)	Рельеф и его особенности
Хвойный лес	Подзолистые и	801,7	Возвышено-

Наименование (виды) растительности	Почвы (типы и подтипы почв, основные характеристики)	Площади, ареалы распространения (тыс. га)	Рельеф и его особенности
	дерново-подзолистые		равнинный, наличие холмов и болот
Лиственный лес	Подзолистые и дерново-подзолистые	200,43	
Кустарниковая растительность	Подзолистые и дерново-подзолистые	200,43	
Луговая и травяная растительность	Подзолистые и дерново-подзолистые	133,62	

Имеют место вырубки и гари, зарастающие берёзовым, осиновым и сосновым молодняком, которые на более поздних стадиях возобновления нередко заменяется еловыми породами деревьев. Подлесок редкий, состоит из можжевельника, рябины, шиповника.

Луговая растительность представлена многолетними травянистыми растениями, образующими сложные сообщества из верховых злаков (*лисохвоста (Alopecurus arundinaceus)*, *канареечника (Phalaris arundinacea)*, *мелкотравья (полевицы (Agróstis canina)*, *овсяницы (Festuca pratensis)*, *поповник (Leucanthemum vulgare)* и *низкотравья (белоуса (Nardus stricta)*, *манжетки (Alchemilla vulgaris)*, *клевера лугового (Trifolium pratense)*) [5].

В районе преобладает лесная растительность (90% площади). Нелесные площади представлены, главным образом, болотами - около 5%, встречаются гари и вырубки, а также участки сенокосов и пастбищ.

Наиболее распространенной породой деревьев является сосна, занимающая 51% покрытой лесом площади, 25% занимает ель. На долю лиственных пород - берёзы и осины приходится 11% покрытой лесом площади. Самую низкую производительность имеют еловые насаждения. Лучшие по производительности почвы занимают берёзовые и осиновые насаждения.

В таблице 4 приведен список видов растений, встречаемых в районе размещения космодрома Плесецк и занесённых в Красную книгу Российской Федерации, Красную книгу Архангельской области (Плесецкого района) [5].

Таблица 4 – Список видов растений, встречаемых в районе размещения космодрома Плесецк [5]

Название вида	Название вида на латыни	Категория*
Ортотрихум голоустьевый	<i>Orthotrichum gymnostomum Bruch ex Brid.</i>	0 (EX)
Меезия длинноножковая	<i>Meesia longiseta Hedw.</i>	0 (EX)
Полушник озерный	<i>Isoëtes lacustris L.</i>	1 (E)
Полушник щетинистый	<i>Isoëtes setacea Durieu</i>	1 (E)
Лобелия Дортмана	<i>Lobelia dortmanna L.</i>	1 (E)
Лобария легочная	<i>Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.</i>	2 (V)
Меезия трехгранная	<i>Meesia triquetra (Richter) Aongstr.</i>	2 (V)
Рдест красноватый	<i>Potamogeton rutilus Wolfg.</i>	2 (V)
Ежовик коралловидный	<i>Heridium coralloides (Scop.) Pers.</i>	3 (R)
Анаптихия реснитчатая	<i>Anaptychia ciliaris (L.) Korb.</i>	3 (R)
Рамалина ясеневая	<i>Ramalina fraxinea (L.) Ach.</i>	3 (R)
Фонтиналис гипновидный	<i>Fontinalis hypnoides Hartm.</i>	3 (R)
Пузырник судетский	<i>Rhizomatopteris sudetica (A. Br. & Milde) A. Khokhr.</i>	3 (R)
Гусиный лук малый	<i>Gagea minima (L.) Ker.- Gawl.</i>	3 (R)
Калипсо луковичная	<i>Calipso bulbosa (L.) Oakes</i>	3 (R)
Башмачок настоящий	<i>Cypripedium calceolus L.</i>	3 (R)
Пальчатокоренник Граунштейнера	<i>Dactylorhiza traunsteineri (Saut.) Soo s.l.</i>	3 (R)
Дремлик широколистный	<i>Epipactis helleborine (L.) Crantz</i>	3 (R)
Дремлик болотный	<i>Epipactis palustris (L.) Crantz</i>	3 (R)
Гнездовка настоящая	<i>Neottia nidus-avis (L.) Rich</i>	3 (R)
Кубышка малая	<i>Nuphar pumila (Timm) DC</i>	3 (R)
Кувшинка четырехгранная	<i>Nymphaea tetragona Georgi</i>	3 (R)
Пальчатокоренник кровавый	<i>Dactylorhiza cruenta (O.F. Muel.) Soo</i>	4 (I)
Примечание: * - категории согласно Красной книге Архангельской области в зависимости от уровня угрозы возможного исчезновения вида: 0 (EX) - вероятно исчезнувший вид; 1 (E) - находящийся под угрозой исчезновения вид; 2 (V) - сокращающийся в численности вид; 3 (R) - редкий вид; 4 (I) - неопределенный по современному состоянию и категории вид.		

Общее санитарное состояние лесов в целом удовлетворительное, но в насаждениях встречаются сухостойные и заражённые грибными болезнями деревья (особенно лиственные). С начала 90-х годов характерна повышенная патология популяции хвойных пород. За этот период еловые леса дважды массово поражались ржавчиной хвои ели, а в сосняках отмечены вспышки размножения хвоегрызущего насекомого (рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer*)).

На некоторых территориях, прилегающих к лесным посёлкам и складам древесины, отмечены постоянные повреждения побегов и верхушечных почек вьюнами (зимующий побеговьюн (*Rhyacionia buoliana*), смолёвщик (*Evetria resinella*) и др.). В ходе проведения обследования лесных насаждений было доказано отсутствие связи между массовыми повреждениями еловых насаждений болезнями и ракетно-космической деятельностью [5].

Лесохозяйственная деятельность в районе слабо развита. В небольших объёмах производятся рубки леса и искусственное лесовосстановление.

Поверхностные и подземные воды

Гидрографическая сеть космодрома Плесецк представлена реками бассейна Северной Двины, а также озёрами и болотами. Гидрография позиционного района космодрома Плесецк представлена на рисунке 7.

Долины рек хорошо выражены в рельефе, пойма отмечается повсеместно и первая надпойменная терраса на отдельных участках, средний уклон рек 0,0006-0,0004. Русла рек умеренно меандрируют, скорость течения от 0,1 до 3,0 м/с. Питание рек осуществляется за счёт атмосферных осадков, родникового стока и частично подземного.

происхождения. Среднегодовая амплитуда колебания воды в озере не превышает 0,20-0,25 м, что говорит, по-видимому, о надежной гидравлической связи его с подземными водами.

Подземные воды на большей части территории безнапорные и только в долине р. Емца приобретают напор за счёт залегающих в кровле водоупорных суглинков четвертичного возраста. Величина напора изменяется от 2-3 м до 11-16 м.

Основной дреной водоносного комплекса является р. Емца. Разгрузка осуществляется в виде родников по правобережью. Дебиты родников изменяются от 1 до 60 л/с, в основном 10-15 л/с [5].

Водообильность комплекса неравномерна. Дебиты скважин изменяются от 1 до 41,6-55,5 л/с, при понижениях от 0,15 до 11,2 м. Удельные дебиты чаще всего 10-15 л/с.

Воды пресные с минерализацией 0,2-0,5 г/л и жёсткостью 3,8-5,0 мг-экв/л по составу гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, соответствуют ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» [12].

Подземные воды широко используются для водоснабжения. Эксплуатация осуществляется одиночными скважинами и крупными сосредоточенными водозаборами. Глубина скважин не превышает 90 м [5].

Общие характеристики реки Емца, состава и свойств её воды приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Общая гидрографическая характеристика р. Емца [5]

Расстояние объектов от устья, км	Средняя ширина, м	Средняя глубина, м	Скорость течения, м/с	Среднеголетний расход воды, м ³ /с		Минимальный среднемесячный расход воды в год расчетной обеспеченности в летний период, м ³ /с)	
				половодья	межени	75%	95%
120	8,0	1,0-1,5	до 3	до 72	0,5... 24	до 10	до 115

Водоснабжение всех объектов космодрома Плесецк осуществляется подземными водами. Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки. Водоносный горизонт обилен, скважины дают высокий дебит - до 200 м³/ч. По химическому составу вода соответствует СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» [13].

Однако водоносный горизонт перекрыт сверху суглинками, которые являются фильтрующими породами, это делает водоносный горизонт незащищенным от загрязнений, поступающих с поверхностными водами.

Тенденция к ухудшению качества воды на космодроме Плесецк по органическим загрязнениям антропогенного происхождения и бактериальному составу последние годы прослеживается, хотя превышения норм пока не отмечено. Это связано с происходившим в последние годы развитием объектов технологического и социального назначения, расширением площадок, что привело к нарушению зон санитарной охраны водоисточников (2 и 3 поясов), к образованию свалок и т.п.

Водоснабжение на территории космодрома «Плесецк» осуществляется из 77 артезианских скважин, подающих воду в узлы 2-го подъёма или водонапорные башни и далее в разводящие сети объектов. Водозаборные сооружения одиночные или групповые (обслуживающие сразу несколько объектов). Расположенный в непосредственной близости космодрома «Плесецк» г. Мирный обеспечивается тремя узлами водопроводных сооружений. Фактическое водопотребление космодрома составляет примерно 70 тыс.м³/сутки, в том числе города Мирного 40 тыс.м³/сутки. За последние 20-25 лет присутствие в воде КРТ не обнаруживалось [5].

Гидробиологическая характеристика

Согласно данным статистической отчётности сброс сточных вод по космодрому составляет порядка 16000 тыс. тонн в год, в том числе 13000 тыс.тонн/год – загрязнённых вод, что составляет 1,7% от общего сброса Архангельской обл. и 59,5% от общего сброса Плесецкого района. Основная

масса этих сбросов приходится на очистные сооружения г. Мирный и испытательных площадок космодрома [5].

Ихтиофауна водоёмов на территории космодрома, представлена следующими видами рыб: *щука, окунь, плотва, лещ, сиг, язь, карась, ёрш, хариус* и др. В реках Емца и Мехреньга встречаются такие редкие виды рыб, как *семга и нельма* (нельма – в единичных экземплярах). В последние два года разрешён лицензионный отлов сёмги в строго определённых местах.

При нормальной, безаварийной, эксплуатации космодрома, нет оснований ожидать попадания в водные объекты космодрома специфических загрязняющих веществ с концентрациями в десятки и сотни превышающих ПДК. Таким образом, явный токсикологический прессинг на гидробиоценозы отсутствует.

По мере поступления сточных вод, обогащённых минеральными взвесями, происходит их оседание на ранее сформированные субстраты. Увеличивается акватория мезосапробных зон. Численность и биомасса организмов зоопланктона уменьшается, прежде всего, за счёт снижения численности коловраток. Значение циклопов возрастает. Условия для формирования ветвистоусых рачков, в связи с увеличением мутности, остаются неблагоприятными.

За время функционирования космодрома некоторые изменения произошли в бентосе водоёмов. Видовое разнообразие донных беспозвоночных, видимо, уменьшается. Прежде всего, угнетаются реофильные виды – *поденки, веснянки, ручейники и бекасницы*. Однако увеличивается численность и биомасса *хирономид* и *олигохет*. Общая же биомасса бентоса сохраняется примерно на прежнем уровне [5].

Характеристика животного мира

В силу специфики функционирования космодрома Плесецк, доступ посторонних людей на территорию его позиционного района и на прилегающие территории длительное время был ограничен. Фактически на

этих территориях существовал режим, близкий к заповедному. Поэтому животный мир в районе расположения космодрома «Плесецк» представлен разнообразными видами зверей и птиц.

Здесь водятся медведь бурый, лось, кабан, росомаха, рысь, волк, барсук, заяц-беляк, разные виды лисиц, куница лесная, белка, горностай, выдра, норка, ондатра, глухарь, тетерев-косач, рябчик, белая куропатка, различные виды уток и куликов, чайка, дрозд, воробей, снегири, различные виды ястребов, соловей, сорока, сойка, дятел пёстрый и черный.

К редким видам животных относятся: барсук, бобёр, енотовидная собака, полярная сова, орлан-белохвост, чёрный дрозд. В ходе зимней миграции по болотам и поймам рек на данную территорию заходит северный олень. Во время весенних и осенних миграций в этом районе останавливаются различные виды лебедей и гусей.

Численность таких видов, как глухарь, тетерев-косач, белка, заяц-беляк находится в прямой зависимости от кормовой базы. Своего пика она достигает в годы, когда в тайге хороший урожай, а весной - благоприятная погода, соответствующая успешному выведению и выхаживанию потомства. Неблагоприятные же условия сопровождаются резким сокращением количества перечисленных животных в результате их миграций в более благоприятные для выживания места.

Количество таких животных, как лось, медведь, а также птиц – глухарей и рябчиков с каждым годом сокращается. Их исчезновению способствует вырубка таёжного массива и, как следствие, резкое сокращение кормовой базы. Кроме того, в последние годы появились и учащаются случаи гибели медведей в результате трихиниллеза.

Количество лосей находится в прямой зависимости от зимних миграций, маршруты которых зависят от погодных условий: глубины снежного покрова, сроков наступления зимы и ледостава на реках.

Ихтиофауна водоёмов (озёр и рек) представлена следующими видами рыб: щука, окунь, плотва, лещ, сиг, язь, карась, ёрш, хариус и др. В реках Емца и Мехреньга встречаются такие редкие виды рыб, как сёмга и нельма (последняя - в единичных экземплярах). Разрешен лицензионный отлов сёмги в строго определенных местах.

Наблюдения за сосуществованием животного мира и ихтиофауны с техногенными объектами позволяют делать следующие выводы:

1. Сосуществование животного мира и ихтиофауны с любыми техногенными объектами находятся в фоновом состоянии там, где не нарушается экологическая обстановка и ведётся соответствующая работа по пресечению браконьерства.

2. Звери и птицы, в основном, привыкли к присутствию людей, и рядом с объектами космодрома благополучно живут и выводят потомство многие виды фауны. Этому способствует режим безопасности, препятствующий попаданию посторонних людей на территорию этого района. Кроме того, животных и птиц привлекают подсобные хозяйства, где собираются пищевые отходы.

3. Другой, отрицательной, стороной этого процесса является тот факт, что здесь же концентрируются такие виды животных и птиц, как волки, бродячие собаки и кошки, серые вороны, которые наносят значительный ущерб животному миру.

4. Одной из главных причин сокращения количества животных, птиц и ихтиофауны является уничтожение лесов в ходе лесозаготовок и загрязнение водоёмов в результате отсутствия или плохой работы очистных сооружений промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также населённых пунктов и жилых городков воинских частей [5].

Характеристика состояния природных комплексов

Типы и характеристики природных комплексов, характерных для района расположения космодрома Плесецк приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Типы и характеристики природных комплексов, характерных для района расположения космодрома Плесецк [5]

Типологические единицы растительных сообществ	Биомасса, т/га	Биопродуктивность, т/(га·год)
<i>1. Леса</i>		
– среднетаежные сосновые	70	10
– березово-осиновые	200	30
– еловые	150	5
<i>2. Болота</i>		
– кустарничковые	12	6
– моховые	8	4
– травяные	10	5
<i>3. Луга</i>		
– суходольные	12	8
– низинные	14	10
<i>4. Сельскохозяйственные земли</i>	-	10

Как видно из таблицы 6, особенно существенно различие по характеристикам биомассы и биопродуктивности между лесами и болотами. Исходя из данных, приведённых в таблице, можно предположить, что заболоченные природные комплексы обладают минимальной потенциальной экологической устойчивостью. Этот вывод подтверждают и данные практических наблюдений. Болота действительно являются наиболее слабым звеном экосистем, но, вместе с этим, играют важную роль в обеспечении экологической устойчивости природных комплексов. Это обусловлено, в частности, их способностью аккумулировать влагу и поддерживать гидрологический режим местности за счёт собственных запасов чистой воды (80-95 % от общего объёма). В болотах берут начало многие реки. Запасённая в болотах вода интенсивно расходуется в экстремальных ситуациях, например, при засухах, при повышенном водопотреблении из водных объектов природного комплекса. Наконец, болота являются своеобразным фильтром, впитывающим в себя пыль, оксиды серы, азота, углерода, различные углеводороды и другие вещества, поступающие из атмосферы, с осадками и с загрязнёнными водотоками. Низкая экологическая устойчивость болотных природных комплексов, наряду с низкими

показателями биомассы и биопродуктивности, объясняется ещё и их способностью аккумулировать загрязнения.

Эрозионные процессы на территории космодрома Плесецк слабо развиты, в основном по террасам рек. Мощный моховой покров и древесная растительность надёжно препятствуют разрушительному действию водных по токов и ветра.

Наличие торфянисто-болотных почв способствует очищению поверхностных (дождевых и талых) вод от различных загрязняющих веществ, являясь своеобразным природным фильтром. Основные площади почв характеризуются низким природным потенциалом самоочищения.

В последнее время на территории позиционного района космодрома «Плесецк» проводится промышленная лесозаготовка, что приводит к сокращению площади лесов и отрицательно сказывается на состоянии животного мира региона.

С другой стороны, в силу специфики функционирования космодрома, фактически здесь существовал режим, близкий к заповедному. Благодаря этому были сохранены разнообразные виды диких зверей и птиц.

Данные наблюдений и опросы сотрудников космодрома «Плесецк» показывают, что звери и птицы, в основном, адаптировались к присутствию людей. Рядом с объектами космодрома благополучно живут и выводят потомство многие виды фауны. Этому, как уже было сказано, способствует режим безопасности, препятствующий попаданию посторонних людей на территорию позиционного района космодрома [5].

Сейсмическая активность

Территории Русской плиты, Балтийского щита обычно относят к довольно спокойным в тектоническом отношении. Считается, что большинство землетрясений, ощущавшихся на Русской плите, является лишь слабым отголоском сильных карпатских, кавказских и даже среднеазиатских землетрясений. Вместе с тем допускается, что на территории Русской плиты

могут происходить и собственные слабые землетрясения, но только карстового генезиса.

Хотя параметры землетрясений за разные годы неоднородны по временным, пространственным и магнитудным оценкам, они отражают общие черты модели сейсмичности севера Восточно-Европейской платформы.

На территории Европейского Севера России выделяются четыре основные сейсмогенные зоны: Хибинская и Онежско-Чешская северовосточного простирания и поперечные к этим зонам Кольско-Мезенская и Кандалакшею-Архангельская, имеющие северо-западное простирание (см. рис. 2.4). В настоящее время сейсмичность проявляется в этих же сейсмогенных зонах. С 1986 г, наблюдается рост сейсмической активности в Хибинах, В Кольско-Мезенской зоне активизация сейсмичности отмечается с 1988 г. С 1990 г. возросла сейсмическая активность в районе г. Архангельска.

Балтийский щит отличается более высокой сейсмичностью, чем Русская плита. Здесь возникали землетрясения с магнитудой 5,0-6,0. На Русской плите известных очагов сильных землетрясений значительно меньше. Это может быть связано с двумя причинами. Во-первых, с близостью щита к зоне спрединга, разделяющего Североамериканскую и Евразийскую литосферные плиты, откуда напряжения передаются холодной и поэтому хрупкой литосфере Фенноскандии, что обуславливает подвижки в ослабленных зонах. Во-вторых, с крайне редкой сетью сейсмических станций на Русской плите в отличие от Балтийского щита, в результате чего землетрясения не регистрируются, и создается иллюзия асейсмичности плиты.

Сейсмогенные зоны, особенно районы их пересечения, очень опасны с экологической точки зрения. Вызванные землетрясениями подвижки блоков горных пород по разломам земной коры могут повредить объекты особой опасности, например, хранилища радиоактивных отходов, аварийно-опасных

химических веществ. Существует опасность разрыва газо-и нефтепроводов, линий железных дорог, В результате активизации разломов из раздробленных зон могут интенсивно выделяться такие вредные компоненты, как радон, ртуть, метан и др. Землетрясения могут спровоцировать сход снежных лавин, оползневые явления, привести к разжижению грунтов и неравномерной осадке зданий.

На территории Архангельской области в зоне сейсмического риска находятся города Архангельск, Северодвинск и Новодвинск [5].

Состояние атмосферного воздуха

Непосредственно район расположения космодрома Плесецк находится в зоне с хорошо развитой лесной растительностью и достаточным количеством осадков, что обуславливает высокую способность атмосферы к самоочищению.

Объекты, расположенные в районе космодрома «Плесецк», в общем случае могут осуществлять выброс в атмосферу загрязняющих веществ всех четырёх классов опасности:

- вещества 1-го класса - оксид ванадия (V), аэрозоли свинца, НДМГ;
- вещества 2-го класса - окись марганца, окислы азота, серная кислота, сажа, хлор, формальдегид;
- вещества 3-го класса - сернистый ангидрид, ксилол, толуол, пыль цементная и др. виды пыли;
- вещества 4-го класса - углеводороды предельные, окись углерода.

В общем случае инфраструктура г. Мирный и посёлок городского типа Плесецк соответствует инфраструктуре малых городов с населением от 10 до 50 тыс. человек, для которых принимаются следующие фоновые концентрации загрязняющих веществ (таблица 7). По данным [5] фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе размещения космодрома Плесецк составляют:

- взвешенные вещества – 0,260 мг/м³;
- диоксид серы – 0,018 мг/м³;
- диоксид азота – 0,076 мг/м³;
- оксид углерода – 2,3 мг/м³.

Таблица 7 – Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ (в мкг/м³) в г. Мирный и пгт Плесецк [5]

Загрязняющие вещества							
взвешенные вещества	диоксид серы	диоксид азота	оксид азота	оксид углерода	формальдегид	сероводород	бензапирен, нг/м
260 / 95*	18 / 6*	76 / 33*	48 / 17*	2,3 / 1,1*	20 / 8*	3 / 1*	2,0 / 1*
Примечание: * - долгопериодные средние концентрации загрязняющих веществ							

Радиационная обстановка

По данным мониторинговых наблюдений, проведённых в Архангельской области [14] среднее значение суммарной бета-активности радиоактивных выпадений на подстилающую поверхность по территории Архангельской области составляет 0,47 Бк/м² год. Случаев повышенного содержания долгоживущих радионуклидов в приземном слое атмосферы и в атмосферных выпадениях на подстилающую поверхность земли не наблюдалось.

1.2 Описание ракеты-носителя как источника экологической опасности

Ракета-носитель «Союз-2» как потенциальный источник экологической опасности характеризуется:

- наличием больших объёмов компонентов ракетного топлива: экологически чистый окислитель – жидкий кислород, малоопасное горючее – нафтил (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76), умеренно-опасный пероксид водорода (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76) и операций по заправке ими в ходе предстартовой подготовки РН;

- наличием в РН источников электромагнитного излучения (передатчиков РТСЦМ-1, мощность излучения 10 Вт, и БСВК, мощностью излучения 25 Вт);
- наличием электролита (концентрированный раствор гидрата окиси калия (КОН) – 2 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76) в никель-кадмиевых аккумуляторных батареях (АБ);
- тепловым и акустическим воздействием на компоненты окружающей среды при запуске;
- выбросом двигательными установками в атмосферу продуктов сгорания;
- наличием отделяемых в процессе полёта частей (боковые и центральный блок РН, хвостовой отсек, головной обтекатель), которые падают в предусмотренные районы земной поверхности и которые содержат компоненты топлива, пероксида водорода и масло в рулевых агрегатах ДУ блоков.

Экологическая безопасность РН «Союз-2» этапа 1б на космодроме «Плесецк» обеспечивается преемственностью основных технических решений по отношению к базовому носителю «Союз», имеющему большой срок успешной эксплуатации: текущая оценка надёжности этого носителя составляет 0,985 [22].

Конструктивное исполнение РН и входящей в её состав БА, технология проведения работ по подготовке РН (и РКН) к запуску и при запуске РКН обеспечивают [22]:

- отсутствие при штатной наземной подготовке РН проливов компонентов ракетного топлива;
- отсутствие недопустимых по ГОСТ В 21953-76 [23] воздействий на окружающую среду электромагнитного излучения;
- отсутствие проливов и выбросов паров электролита АБ, а также возможности самопроизвольного возгорания и взрыва АБ;

- минимально необходимые запасы горючего, остающегося впадающих в РП блоках I, II и III ступеней на момент окончания работы их ДУ;
- использование в конструкции РН материалов, покрытий, клеев, смазок с классом опасности не выше 3 по ГОСТ 12.1.007-76 [24] по ТУ на их изготовление, не опасных при эксплуатации и не требующих специальных мер защиты окружающей среды в местах падения ОЧ РН;
- удаление блоков I и II ступеней из районов падения для последующей утилизации, с проведением, при необходимости, рекультивационных работ в местах их падения;
- использование отработанных технологий утилизации аварийных проливов компонентов топлива при нештатных ситуациях во время предстартовой подготовки РН;
- реализацию в системе управления РН требования на запрет выдачи команды на аварийное выключение ДУ в задаваемые интервалы времени полёта для исключения возможности падения аварийной РКН на запрещённые участки земной поверхности (с целью минимизации последствий от её аварийного падения).

Основными источниками воздействия на ОС при подготовке РН к запуску, при её запуске и при функционировании в околоземном космическом пространстве являются [22]:

При наземной подготовке к запуску:

- агрегаты и оборудование УТК РН (РКН) и СК, в т.ч. дизельные электростанции (ДЭС) систем гарантированного электроснабжения, используемые при подготовке РН. При работе ДЭС в атмосферу выбрасываются продукты сгорания, и оказывается акустическое воздействие на ОС;
- транспортные средства, используемые на космодроме при подготовке РН к запуску (выбрасываются в атмосферу продукты сгорания, и оказывается акустическое воздействие на ОС);

– образующиеся при проведении работ бытовые и производственные отходы.

При старте и полёте РКН:

- воздействие на компоненты окружающей среды оказывается непосредственно самой РН (продуктами сгорания КРТ, акустическое и тепловое воздействия, падение ОЧ РН);

- воздействие на компоненты окружающей среды в районах падения отделяемых в процессе полёта частей РН (боковые и центральный блоки РН, створки ХО III ступени, створки головного обтекателя).

1.3 Оценка воздействия на окружающую среду в процессе подготовки РКК КА «Экспресс-РВ» к пуску и при старте

1.3.1 Оценка воздействия на окружающую среду при наземной подготовке ракеты-носителя к пуску

Основными этапами технологического цикла наземной подготовки РКН на космодроме Плесецк, на которых происходит воздействие на ОС, являются работы, связанные с заправкой РБ, РН, транспортировкой их в заправленном состоянии и стыковкой с КА. Кроме того, опосредованное воздействие на окружающую среду оказывается в результате жизнедеятельности персонала, задействованного в подготовке составных частей РКН [7].

На рисунке 8 приведена общая схема воздействия на окружающую среду при подготовке составных частей РКН на космодроме Плесецк.

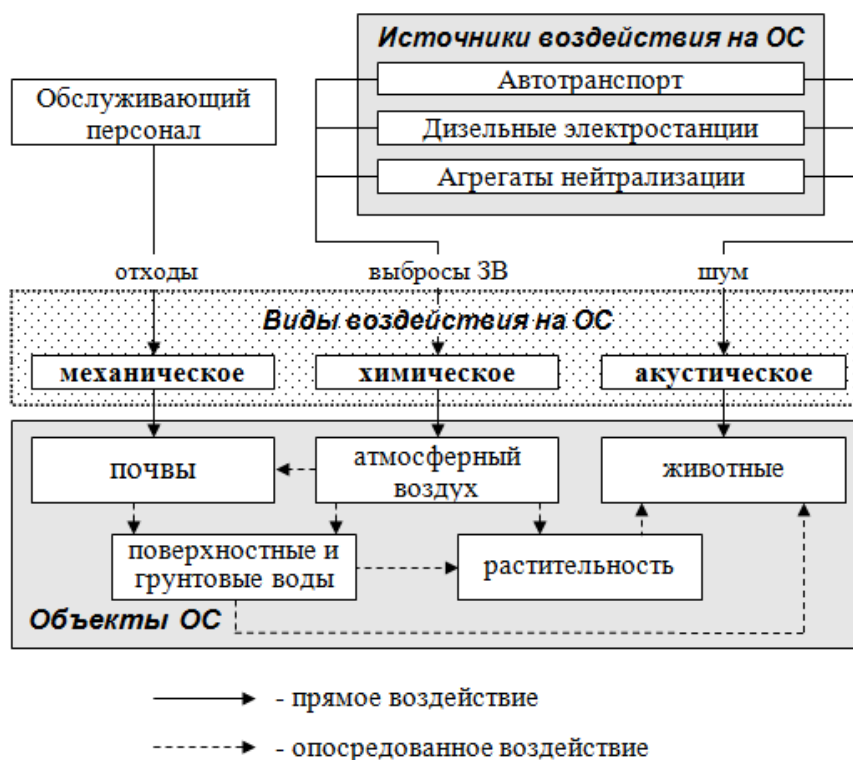


Рисунок 8 - Общая схема воздействия на окружающую среду при подготовке составных частей РКН на космодроме Плесецк [7]

Оценка воздействия на атмосферный воздух

Воздействие на атмосферный воздух при наземной подготовке составных частей РКН к запуску РН «Союз-2» обусловлено применением в их составе как слаботоксичных углеводородных горючих (керосина и дизельного топлива), так и высокотоксичных КРТ – гидразина, НДМГ (гептила), АТИН (амилина). В общем случае воздействие на атмосферный воздух на космодроме Плесецк при наземной подготовке составных частей РКН к запуску КА происходит:

- при заправке на ЗС 11Г143 (площадка 151А) в результате работы агрегата нейтрализации паров и промстоков горючего 11Г427;

- при подготовке к пуску ракеты в результате работы источников гарантированного питания (ДЭС) на СК 17П32-3 (площадка 43);
- при заправке РН «Союз-2» на СК 17П32-3 (площадка 43) в результате дренажа паров углеводородного горючего – для варианта 1;
- при заправке КА на ЗС 11Г143 (площадка 151А) в результате работы агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ;
- при работе подвижных агрегатов транспортно-установочных и регламентных групп в результате выбросов от двигателей внутреннего сгорания (ДВС) [7].

Другое технологическое и вспомогательное оборудование не является источниками химического загрязнения атмосферного воздуха (и в целом окружающей среды) в районе расположения космодрома Плесецк. Все трубопроводы, насосные установки полностью герметизированы; технологическая обвязка резервуаров оборудована существующей штатной газоуравнительной системой и другими штатными системами. Оборудование, допускаемое к работе с окислителем и горючим, проходит периодическое освидетельствование, гарантирующее его безаварийную работу. Указанное технологическое оборудование, конструктивные и схемные решения отработаны при многолетней эксплуатации комплексов.

Источником воздействия на атмосферный воздух при заправке на заправочной станции 11Г143 является подвижный агрегат нейтрализации паров и промстоков горючего 11Г427, который используется для термического обезвреживания (нейтрализации) паров и промстоков, возникающих при заправке КА гидразином. Среднее время работы агрегата на один цикл заправки КА составляет около 4 часов.

Технические характеристики агрегата 11Г427:

- высота источников выбросов - 4 м;
- диаметр источников выбросов - 0,8 м;
- температура отходящих газов – 400°С;

- температура в камере сгорания – 700°C;
- объем выбрасываемой газовой смеси – 2,8 м³/с.

Состав выбросов загрязняющих веществ от агрегата 11Г427 приведен в таблице 8. Общая масса выбрасываемых загрязняющих веществ при заправке КА на ЗС 11Г143 составляет 11,275 кг.

Таблица 8 - Суммарный выброс загрязняющих веществ за одну заправку от агрегата 11Г427 [7]

Загрязняющее вещество	Максимальный выброс от агрегата, г/с	Валовый выброс на один цикл работ, кг
Вещества 1-го класса опасности		
Гидразин	0,000926	0,013
Вещества 2-го класса опасности		
Азота диоксид	0,163333	2,352
Формальдегид	0,000509	0,007
Водород цианистый	0,000093	0,001
Вещества 3-го класса опасности		
Серы диоксид	0,125093	1,801
Азота оксид	0,310556	4,472
Сажа	0,002778	0,040
Вещества 4-го класса опасности		
Углерод оксид	0,084213	1,213
Углеводороды	0,095556	1,376

Для обеспечения гарантированного электропитания при подготовке РН «Союз-2» и разгонного блока на СК 17П32-3 используются 2 подвижных дизельных электростанций (ДЭС) типа ДЭС-400.

Основные параметры ДЭС-400, принимаемые для расчёта выбросов загрязняющих веществ:

- высота трубы – 12 м;
- диаметр трубы – 210 мм;
- температура газов на срезе трубы – 400°C.

Каждая ДЭС предназначена для работы в течение 24 часов на один пуск. Состав и количество выбросов загрязняющих веществ от работы ДЭС при подготовке к пуску РН «Союз-2» приведены в таблице 9.

Общая масса выбрасываемых загрязняющих веществ при работе ДЭС на СК 17П32-3 составит 593,700 кг.

Таблица 9 - Состав и количество выбросов загрязняющих веществ от работы ДЭС при пуске РКН «Союз-2.1б» [7]

Загрязняющее вещество	Максимальный выброс от одной ДЭС, г/с	Суммарный выброс от 2-х ДЭС за один пуск РН, кг/пуск
Вещества 2-го класса опасности		
Акролеин	0,025	3,80
Азота диоксид	0,950	145,70
Формальдегид	0,013	2,00
Вещества 3-го класса опасности		
Сернистый ангидрид	0,317	48,60
Окись азота	1,237	189,70
Сажа	0,158	24,20
Вещества 4-го класса опасности		
Окись углерода	0,792	121,40
Углеводороды	0,380	58,30

Воздействие на атмосферный воздух на СК 17П32-3 при заправке РН «Союз-2.1б» обусловлено выбросом углеводородного горючего через дренажные клапаны баков горючего РН при заправке. Основные параметры дренажных клапанов горючего 1-й и 2-й ступеней РН «Союз-2.1б» и суммарные дренажные выбросы приведены в таблице 10.

Результаты расчёта показали, что общая масса выбросов УВГ при одной заправке РН «Союз-2.1б» составляет величину порядка 0,37 кг [7].

Таблица 10 - Основные параметры дренажных клапанов горючего и суммарные выбросы при одной заправке РН «Союз-2.1б» [7]

Источник выброса	Основные параметры источника выброса		Общая масса дренажных выбросов горючего при одной заправке РН, кг
	Максимальный выброс веществ, г/с	Высота источника, м	
Дренажные клапаны горючего 1-й ступени (УРМ-1)	0,90	23	0,35
Дренажные клапаны горючего 2-й ступени (УРМ-2)	0,048	32	0,02

Учитывая режим работы источников загрязнения, продолжительность цикла подготовки составных частей РКН, а также результаты проведённых расчётов, можно сделать вывод, что наземная подготовка к запуску РН

«Союз-2.1б» не приведёт к ухудшению экологической обстановке в районе размещения космодрома Плесецк [7].

Оценка возможности образования кислотных осадков (туманов)

Одним из неблагоприятных последствий выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является то, что выбросы таких токсичных веществ, как окислы азота и окислы серы, являются одной из возможных причин повышения кислотности атмосферы в районе выброса, и, как следствие, образования кислотных облаков, туманов и осадков.

При наземной подготовке РКН «Союз-2.1б» на СК 17П32-3 в результате работы двух ДЭС в атмосферу выбрасываются следующие кислотообразующие вещества (см. табл. 11):

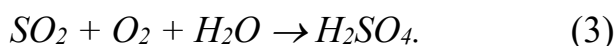
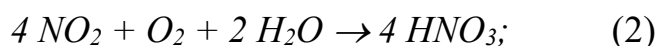
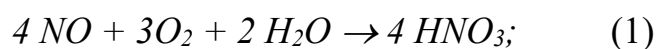
- диоксид азота – 145,700 кг;
- окись азота – 189,70 кг;
- сернистый ангидрид – 48,60 кг.

Таблица 11 - Количество выбросов загрязняющих веществ при подготовке составных частей РКН [7]

Загрязняющие вещества	Заправка КА на ЗС	Заправка РКК на ЗС	Работа ДЭС на СК	Заправка РН на СК	Транспорт*	Всего	
						кг	%
<i>Вещества 1-го класса опасности</i>						0,026	0,0035
НДМГ	-	0,013	-	-	-	0,013	0,0018
гидразин	0,013	-	-	-	-	0,013	0,0018
<i>Вещества 2-го класса опасности</i>						185,108	25,2
Акролеин	-	-	3,800	-	-	3,8	0,5
Диоксид азота	2,352	3,005	145,700	-	28,235	179,292	24,4
Формальдегид	0,007	0,007	2,000	-	-	2,014	0,3
Цианистый водород	0,001	0,001	-	-	-	0,002	0,00027
<i>Вещества 3-го класса опасности</i>						288,571	39,3
Серы диоксид	1,801	3,603	48,600	-	4,518	58,522	8,0
Азота оксид	4,472	8,944	189,700	-	-	203,116	27,7
Сажа	0,040	0,058	24,200	-	2,635	26,933	3,7
<i>Вещества 4-го класса опасности</i>						260,557	35,5
Керосин	-	-	-	0,37	-	0,37	0,05
Углерода оксид	1,213	2,425	121,400	-	62,682	187,72	25,6
Углеводороды	1,376	2,752	58,300	-	10,039	72,467	9,9
Всего:	в кг	11,275	20,808	593,700	0,37	108,109	734,262

В %	1,5	2,8	80,9	0,1	14,7		100
* - с учетом холодного периода времени							

Оксиды азота и сернистый ангидрид, взаимодействуя с атмосферным кислородом воздуха и с атмосферной влагой, приводят к образованию азотной и серной кислот:



Кислоты при диссоциации дают положительно заряженные ионы водорода H^+ , которые и определяют кислотность.

Для оценки возможности повышения кислотности атмосферы и, как следствие, образования кислотных облаков, туманов и осадков при старте РН, а также для прогнозирования воздействия этих осадков на космодром и территории, прилегающие к нему, необходимо иметь представление о степени экологической опасности тех или иных уровней кислотности осадков. Анализ проведенных исследований [6, 7] показал, что в качестве допустимого уровня кислотности атмосферных водяных паров, не приводящего к резко негативным последствиям для ОС, можно принять $pH = 3$.

С учётом того, что выбросы кислотообразующих веществ от источников загрязнения, расположенных на ЗС и задействованных при заправке КА и АМ, составляют 8,625 кг и 15,552 кг соответственно - на порядок меньше чем выбросы кислотообразующих веществ от источников загрязнения на СК - проведение оценки возможности образования кислотных облаков, туманов и осадков при работе агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ 11Г426 и 11Г427 на ЗС 11Г143 нецелесообразно [7].

Оценка воздействия на геологическую среду, почвы и растительность

Непосредственного воздействия на геологическую среду при РКН «Союз-2.1б» не оказывается, так как при подготовке составных частей РКН

не предусматривается проведение вскрышных, шахтных и т.п. видов работ, способных оказать существенное воздействие на недра.

Опосредованное воздействие на геологическую среду (текущее расширение площадей мест накопления отходов) оказывается в результате производственной и повседневной деятельности персонала, задействованного в подготовке составных частей РКН.

Непосредственное воздействие на почвы и растительность вне техногенных элементов ландшафта (железных, асфальтированных и бетонированных дорог, а также объектов капитального строительства) на космодроме Плесецк исключается. Однако, негативное влияние на почвы и растительность при наземной подготовке составных частей РКН к запуску КА может иметь место в виде химического загрязнения почвы и растительности в результате:

- возможных оседания и атмосферных выпадений загрязняющих веществ на поверхность от источников загрязнения, расположенных на площадке 151А (ЗС 11Г143), на площадке 43 (СК 17П32-С4) космодрома;
- возможного загрязнения нефтепродуктами и СПАВ от подвижных транспортных средств при их функционировании и обслуживании (заправке, ремонте и т.д.);
- возможного загрязнения токсичными компонентами ракетного топлива – керосином, АТИН, НДМГ - при возникновении нештатных (аварийных) ситуаций и аварий.

Почвенные покровы в районе расположения космодрома Плесецк характеризуются невысоким природным потенциалом самоочищения. При этом, химическое загрязнение почв и растительности в районе космодрома Плесецк при наземной подготовке составных частей РКН к запуску КА возможно лишь в тех случаях, когда загрязняющие вещества от источников выбросов, расположенных на СК и на ЗС 11Г143 будут поступать в почвенный покров из атмосферных выпадений и далее депонироваться

почвой, образуя в верхнем гумусовом горизонте локальные (точечные) очаги загрязнения [7].

Учитывая природно-климатические характеристики района расположения космодрома Плесецк, а также принимая во внимание небольшие количества общих выбросов в атмосферу, можно говорить о незначительном химическом загрязнении почвенных покровов и растительности в районах расположения объектов инфраструктуры космодрома Плесецк.

Проведение работ на космодроме по подготовке составных частей РКН не приведёт к сколько-нибудь значимому увеличению транспортно-логистических операций на производственных площадках и не повысит общий уровень воздействия почву и растительность в зоне транспортных магистралей [7].

Оценка воздействия на животный мир

Негативных фактов антропогенного воздействия на животный мир в границах космодрома Плесецк не выявлено. Возможное влияние на животный мир характерно только на участках производственных площадок, где местообитания полностью ликвидированы (забетонирована поверхность, возведены капитальные строения). На участках производственных площадок с ненарушенным или слабо изменённым почвенно-растительным покровом сохраняются условия для обитания мелких животных [7].

По результатам наблюдений выявлено, что представители животного мира, в основном, привыкли к присутствию людей, и рядом с объектами космодрома благополучно живут и выводят потомство многие виды фауны. Этому способствует режим безопасности, препятствующий попаданию посторонних людей на территорию этого района. Кроме того, животных и птиц привлекают подсобные хозяйства, где собираются пищевые отходы. Проведение специальных мероприятий по охране животного мира при подготовке к запуску РКН «Союз-2.1б» не требуется.

В случае возникновения аварийных ситуаций на объектах инфраструктуры при подготовке к запуску РКН «Союз-2.1б», сопровождающихся пожарами и взрывами, воздействие на животный мир будет иметь следствием сокращение мест обитания представителей фауны и их кормовой базы. Крайне низкая плотность мест обитания представителей фауны на территориях производственных площадок космодрома Плесецк, которыми, как правило, ограничивается зона воздействия последствий пожаров и взрывов при возникновении аварийных ситуаций на объектах наземной космической инфраструктуры, обуславливает локальность и незначительность воздействия на животный мир [7].

Образование отходов

Технологией подготовки на космодроме Плесецк составных частей РКН «Союз-2.1б» к запуску КА «Экспресс-РВ» не предусмотрено образование производственных отходов. Вместе с тем, в процессе подготовки составных частей РКН к запуску КА может образовываться незначительное количество производственных отходов: отходы при ремонте и реконструкции оборудования, кабельная продукция, ветошь и др. Отходы образуются также при уборке производственных помещений объектов космодрома Плесецк, задействованных при подготовке составных частей РКН к запуску КА.

Отходы образуются в результате жизнедеятельности обслуживающего персонала, а также в результате эксплуатации оборудования, задействованного при подготовке составных частей комплекса.

Анализ процессов эксплуатации и технического обслуживания агрегатов и оборудования, используемых для подготовки составных частей РКН к запуску КА на космодроме Плесецк, позволяет выделить следующие виды образующихся отходов:

— 9 19 204 02 60 4 - обтирочный материал, загрязнённый нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%);

- 7 33 100 01 72 4 - мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);
- 4 03 101 00 52 4 - обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства;
- 4 81 203 02 52 4 - картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные;
- 4 02 110 01 62 4 - спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязнённая;
- 4 38 112 01 51 4 - тара полиэтиленовая, загрязнённая неорганическими нерастворимыми или малорастворимыми минеральными веществами;
- 3 03 111 01 23 5 - обрезки и обрывки хлопчатобумажных тканей;
- 4 61 200 99 20 5 - лом и отходы стальные несортированные;
- 4 05 122 02 60 5 - отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства;
- 4 05 182 01 60 5 - отходы упаковочной бумаги незагрязнённые.

Классификация отходов производства и потребления, образующихся в ходе подготовки составных частей РКН на космодроме Плесецк, приведена в соответствии с федеральным классификационным каталогом отходов, утверждённым приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242.

Следует отметить, что отходы, образующиеся в повседневной жизнедеятельности космодрома (люминесцентные лампы, отходы от эксплуатации автотранспорта и т.д.) в данных расчётах не рассматриваются [7].

Проведены расчёты по определению количества отходов с учётом среднегодовых норм накопления отходов, количества и типов задействованного автотранспорта, количества персонала, задействованного при подготовке на космодроме Плесецк составных частей РКН к запуску КА, а также длительности их подготовки с учётом рекомендаций нормативно-

методической документации [18]. Расчёты норм образования отходов проведены балансовым методом с учетом 1 цикла работ по подготовке составных частей РКН к запуску КА.

Результаты расчётов количества отходов, образующихся в результате подготовки составных частей РКН к запуску КА на объектах наземной инфраструктуры космодрома Плесецк, приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Ориентировочный состав и количество отходов при подготовке составных частей РКН к запуску КА на космодроме Плесецк (на один цикл подготовки) [7]

Класс, наименование отхода	При подготовке БКА		При подготовке СЧ РКН	
	Масса отхода, кг	Доля в общем количестве, %	Масса отхода, кг	Доля в общем количестве, %
IV класс опасности	125,538	87,57	318,018	91,39
обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	1,680	1,17	2,760	0,79
мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	122,400	85,38	312,000	89,66
обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	0,965	0,67	2,206	0,63
картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные	0,117	0,08	0,189	0,05
спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	0,363	0,25	0,831	0,24
тара полиэтиленовая, загрязненная неорганическими нерастворимыми или малорастворимыми минеральными веществами	0,013	0,01	0,032	0,01
V класс опасности	17,816	12,43	29,960	8,61
обрезки и обрывки тканей хлопчатобумажных	2,720	1,90	4,400	1,26
лом стальной несортированный	1,224	0,85	3,120	0,90

отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	0,272	0,19	0,440	0,13
отходы упаковочной бумаги незагрязненные	13,600	9,49	22,000	6,32
Всего	143,354	100,00	347,978	100,00

Анализ результатов расчёта показал, что при разовой подготовке составных частей РКН к запуску КА на космодроме Плесецк будет образовываться – 347,978 кг отходов.

В ходе подготовки составных частей РКН к запуску КА на космодроме Плесецк образуются малотоксичные, слаболетучие, малорастворимые отходы класса опасности не выше IV. Отходы IV-V классов опасности, образующиеся в ходе подготовки составных частей РКН к запуску КА на космодроме Плесецк, складировются на установленных местах накопления и по мере накопления вывозятся на полигон ТКО [7].

Оценка воздействия на подземные и поверхностные воды

Подготовка составных частей РКН к запуску КА на космодроме Плесецк предусматривает использование существующих, функционирующих в настоящее время в интересах всего космодрома инженерных систем, в том числе водоснабжения и канализации. Поэтому дополнительного воздействия на подземные и поверхностные воды при подготовке составных частей РКН к запуску КА не предполагается.

Источниками водоснабжения служат подземные воды, забираемые из действующих скважин. Водозаборные скважины расположены на благоустроенной территории с зелёными насаждениями, имеют ограждённые зоны санитарной охраны I пояса. Хозяйственно-бытовые стоки от сооружений УСК по напорным и самотечным трубопроводам поступают в наружную канализационную сеть пусковой площадки и направляются в КНС. Далее по напорному трубопроводу прокачиваются в существующую КНС (соор. 37), откуда по напорному коллектору поступают на очистные

сооружения канализации площадки 112 космодрома полной биологической очистки с доочисткой - производительностью 700,0 м³/сут.

Степень очистки по всем показателям соответствует требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение Гигиенические требования к охране поверхностных вод», что позволяет осуществлять сброс сточных вод без учёта их разбавления.

Очищенные стоки поступают в пониженные места рельефа. Основные показатели после очистки хозяйственно-бытовых стоков объектов РКК «Экспресс-РВ» составляют:

- БПК_{полн} - 3,0 мг/л;
- взвешенные вещества 2,0 мг/л;
- азот нитратов - 7,0 мг/л;
- азот аммония - 1,0 мг/л;
- фосфаты - 0,3 мг/л;
- СПАВ - 0,3 мг/л;
- нефтепродукты - 0,01 мг/л;
- коли-индекс - 1000 колоний в литре;
- остаточный активный хлор - 1,5 мг/л.

Для отвода дождевых вод на ТК и УСК предусмотрена система ливневой канализации с дождеприёмными колодцами вдоль дорог, с последующим отводом дождевых стоков в реку. В целях сбора промстоков, образующихся при возможных проливах КРТ подачи промстоков и паров КРТ в агрегаты нейтрализации на УСК предусмотрена система промсточной канализации. При эксплуатации космодрома увеличение объёма отводимых сточных вод не планируется [7]. Ориентировочные объёмы бытовых стоков от объектов наземной инфраструктуры за 1 цикл подготовки на космодроме Плесецк представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Ориентировочные объемы бытовых стоков от объектов наземной инфраструктуры КК за 1 цикл подготовки РКН на космодроме Плесецк [7]

№ п/п	Наименование источника	Объёмы хозяйственно-бытовых стоков, м ³ /сутки
1.	ТК РН, ТК РКН	13,0
2.	ТК КА, ТК БВ, УНТК	1,5
3.	УСК (СК)	1,0
4.	Наземно-измерительный комплекс	2,0
5.	Административно бытовая зона	1,5

Образующиеся при проведении регламентных работ на заправочном оборудовании водные растворы компонентов топлива (промстоки) поступают в ёмкость сбора промстоков и далее – в систему нейтрализации, где подвергаются термическому разложению (сжиганием в пламени углеводородного топлива) с использованием агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ 11Г426 и 11Г427. Помещения с технологическим оборудованием заправочных систем оснащены сливными трапами и приямками, забетонированными в полах, для сбора аварийных проливов компонентов топлива, а также колонками для выдачи воды для смыва проливов. Коммуникации сбора промстоков выполнены изолированно от бытовой канализации производственных площадок и попадание промстоков на очистные сооружения исключено.

Проведение технологических операций по подготовке составных частей РКН «Союз-2.1б» к запуску не приведёт к увеличению объёмов водопотребления и водоотведения на территории космодрома Плесецк и не ухудшит качество поверхностных и подземных вод в регионе [7].

Оценка акустического воздействия на окружающую среду

Акустическое воздействие на окружающую среду в районе космодрома Плесецк при наземной подготовке составных частей РКН «Союз-2.1б» к запуску КА обусловлено распространением акустических волн, возникающих при работе подвижных транспортных средств, ДЭС и агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ, являющихся источниками шума.

При наземной подготовке составных частей РКН к запуску КА источниками шума являются подвижные транспортные средства, ДЭС и агрегаты нейтрализации паров и промстоков КРТ. Уровень шума, создаваемого подвижными транспортными средствами, определён расчётным путём в соответствии с рекомендациями [19]. В качестве расчётного принят уровень звука, создаваемый при движении автомобиля на 1 передаче со скоростью 10 км/час. Значение эквивалентного уровня звука при движении со скоростью 10 км/час на 1 передаче составляет:

- для легкового автомобиля – 60 дБА;
- для грузового автомобиля – 78 дБА;

На холостом ходу эти значения ниже.

Добавка при движении автомобиля с ускорением составляет:

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

Учитывая то, что движение подвижных транспортных средств, задействованных при подготовке составных частей РКН «Союз-2.1б» к запуску КА «Экспресс-РВ» на космодроме Плесецк, значительно разнесено по времени и проходит на большом удалении от населённых пунктов, акустический расчёт для данного типа источников нецелесообразен.

Агрегаты нейтрализации паров и промстоков КРТ и ДЭС размещаются внутри контейнеров, конструкции которых обеспечивают необходимую степень защиты от шума. Эквивалентный уровень звука от данных источников при проведении штатных работ не превышает 90 дБА. Расчёт эквивалентных уровней звука, создаваемых агрегатами нейтрализации паров и промстоков КРТ и ДЭС проведен в соответствии с рекомендациями СП 51.13330.2011 «Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003» [20]. Расчёт затухания уровня звукового давления, создаваемого на объектах подготовки составных частей РКН «Союз-2.1б» источниками шума, произведен в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ

31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) «Шум. Затухание звука при распространении на местности» [21].

Результаты расчётов уровня звукового давления при работе ДЭС и агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Результаты расчёта уровня звукового давления от источников шума, дБА [7]

Источники шума	Расстояние от источника шума, м									
	0	2	20	41	75	100	150	200	300	500
Агрегат 11Г427 (11Г426)	90	75,2	58,9	49,2	43,0	40,1	37,1	35,1	32,0	25,1
ДЭС	90	75,2	58,9	49,2	43,0	40,1	37,1	35,1	32,0	25,1

Результаты расчёта показали, что уже на расстоянии 100 м от каждого из данных источников шума эквивалентный уровень звука составляет порядка 40 дБА, а на расстоянии около 315 м эквивалентный уровень звука не превышает фоновые значения (30 дБА) – см. рисунок 9.

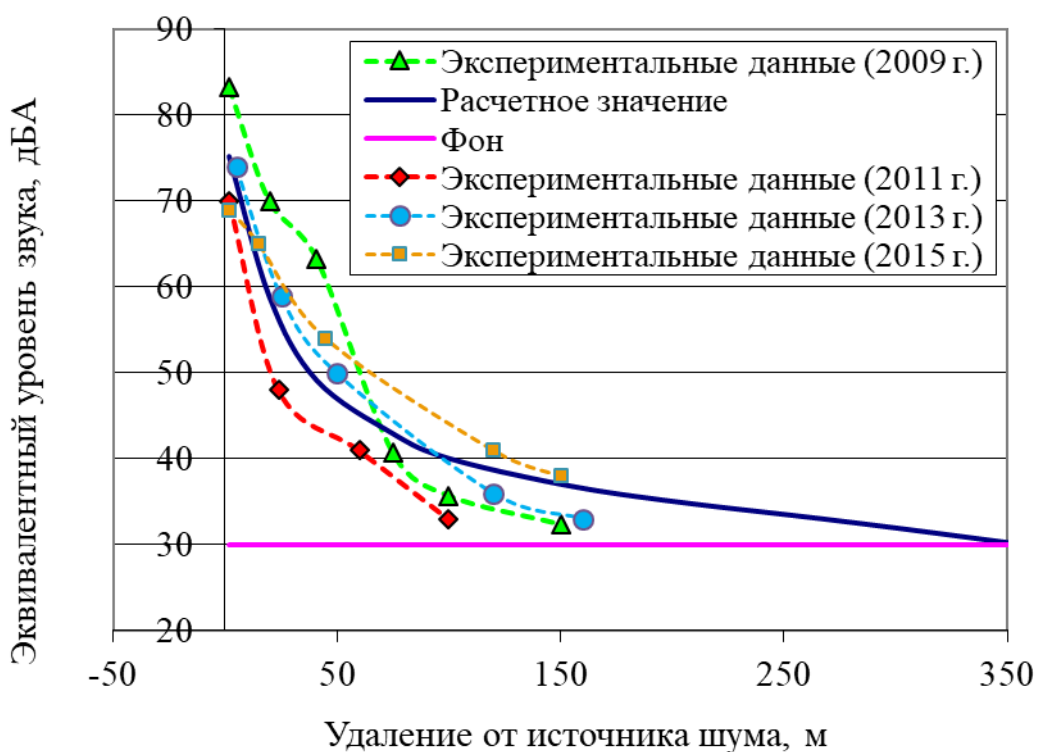


Рисунок 9 - Зависимость эквивалентного уровня звука от агрегата 11Г427
(на ЗС 11Г143) от расстояния [7]

Результаты расчётов подтверждены результатами выполнения экспериментальных работ по контролю воздействия на окружающую среду перспективных образцов ракетно-космической техники соответственно в 2009 г., 2011 г., 2013 г. и 2015 г. [22-25].

С учётом того, что поблизости от ЗС 11Г143 и от СК 17П32-3 отсутствуют зоны жилой застройки, а время работы источников шума не превышает нескольких часов, можно говорить о незначительном, локальном и непродолжительном акустическом воздействии на окружающую среду при наземной подготовке составных частей РКН «Союз-2.1б» к запуску КА на космодроме Плесецк [7].

Оценка электромагнитного воздействия

Электромагнитное воздействие при наземной подготовке составных частей РКН «Союз-2.1б» обусловлено проведением проверок телеметрических систем РН, РБ и КА.

В соответствие с ГОСТ 12.1.006-84 «Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» [17] для передатчиков, использующихся в составе РН, РБ и КА, установлены следующие нормативные показатели:

- для передатчиков метрового диапазона – напряжённость электрического поля (В/м);
- для передатчиков дециметрового диапазона – плотность потока энергии Вт/м²).

Расчётные значения нормируемых показателей ЭМИ для различных расстояний от антенно-фидерного устройства, показаны на рисунках 10 и 11.

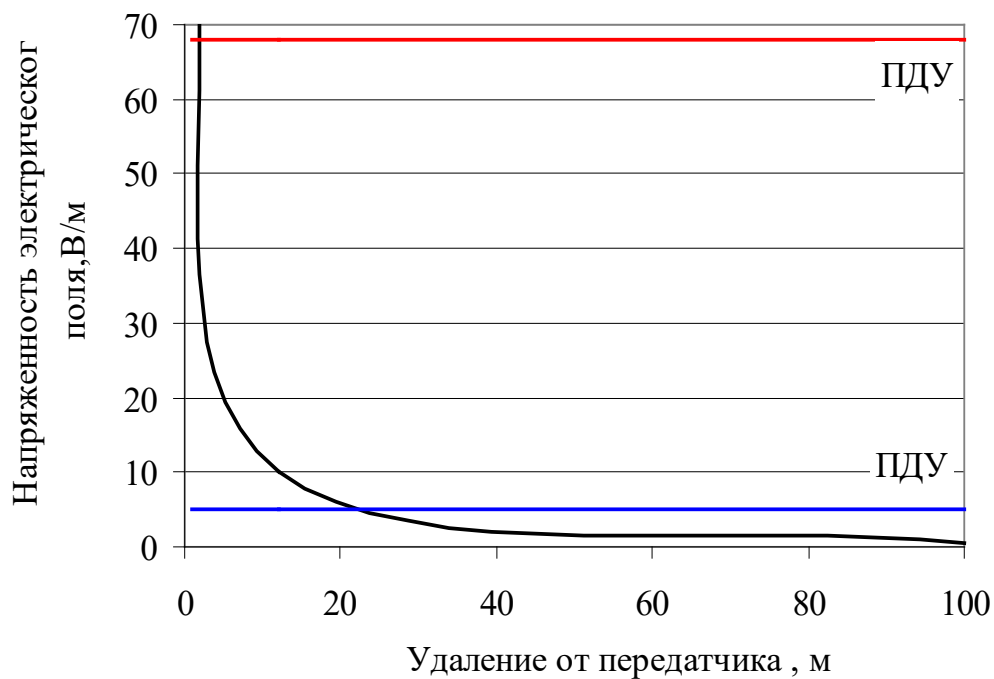


Рисунок 10 - Зависимость напряжённости электромагнитного поля от расстояния при проведении проверки работоспособности передатчика в метровом диапазоне [7]

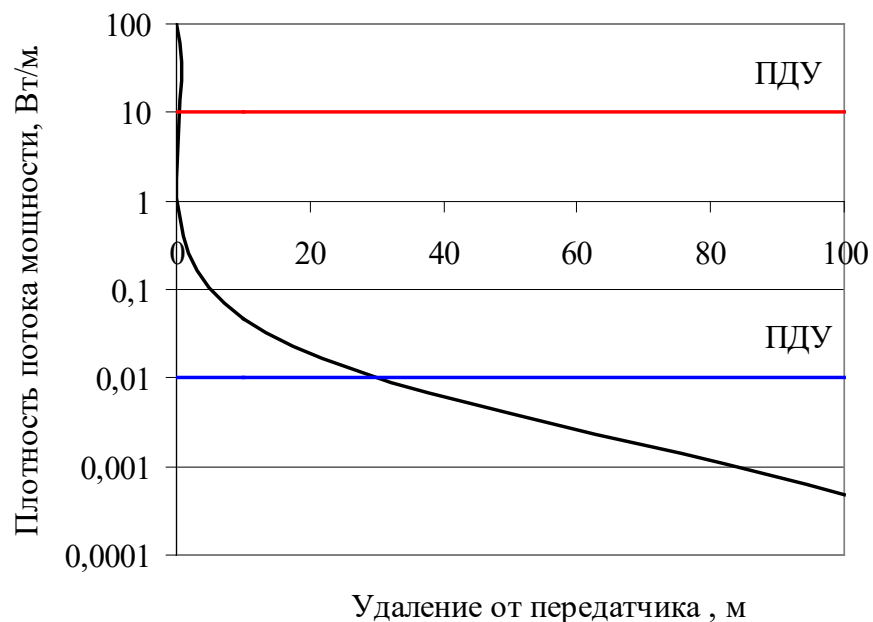


Рисунок 11- Зависимость плотности потока энергии от расстояния при проведении проверки работоспособности передатчика в дециметровом диапазоне [7]

На рисунках 10 и 11 верхняя горизонтальная линия показывает предельно допустимый уровень характеристики в рабочей зоне, нижняя – для населения и окружающей среды (для напряжённости электрического поля – 68 В/м и 5 В/м соответственно, для плотности потока мощности – 10 Вт/м² и 0,01 Вт/м² соответственно).

Анализ полученных результатов показывает, что при приведении контрольных проверок превышение установленных нормативов воздействия ЭМИ на обслуживающий персонал и объекты окружающей среды исключается. Следует особо отметить, что местное население на прилегающих к ТК и СК территориях, где проводится проверка работоспособности передатчиков, отсутствует [7].

Параметры электромагнитного воздействия от систем, установленных на изделия, аналогичны параметрам электромагнитного воздействия от систем, установленных на РКН «Союз-2.1б».

Оценка воздействия на особоохраняемые природные территории

Особо охраняемые природные территории выполняют важные ландшафтно-экологические и социально-экономические функции (сохранение природного разнообразия, средообразующие, регулирование природопользования, обеспечение рекреационной деятельности, мониторинг природных систем и объектов), что обеспечивает экологическую стабильность региона.

На территории Архангельской области находится 111 ООПТ общей площадью, включая акваторию морей – 11 206 146,12 га, в том числе:

ООПТ федерального значения:

- 1 заповедник федерального значения: Пинежский (34);
- 4 национальных парка федерального значения: Кенозерский (35), Водозерский (36), Русская Арктика (37), Онежское поморье (38);
- 1 ботанический сад: Ботанический сад Соловецкого историко-архитектурного музея-заповедника (39);

- 2 дендрологических сада: Дендрарий Северного (арктического) федерального университета (40), Дендрологический сад ФБУ «СевНИИЛХ» (41);

ООПТ регионального значения:

8 ландшафтных заказников: Приморский (1), Мудьюгский (2), Чугский (3), Веркольский (4), Пучкомский (5), Усть-Четласский (6), Кожозерский (7), Ленский (8),

23 биологических заказника: Соянский (9), Двинской (10), Беломорский (11), Кулойский (12), Онский (13), Монастырский (14), Сурский (15), Шиловский (16), Яренский (17), Сольвычегодский (18), Плесецкий (19), Вилегодский (20), Клоновский (21), Важский (22), Устьянский (23), Селенгинский (24), Коношский (25), Лачский (26), Филатовский (27), Шултусский (28), Котласский (29), Сийский (30);

1 гидрогеологический заказник: Пермиловский (31);

2 комплексных заказника: Железные Ворота (32), Устюго-Илешский (33);

66 памятников природы [7].

На рисунке 12 показано расположение космодрома Плесецк и ООПТ Архангельской области (в скобках указаны обозначения ООПТ на рисунке).

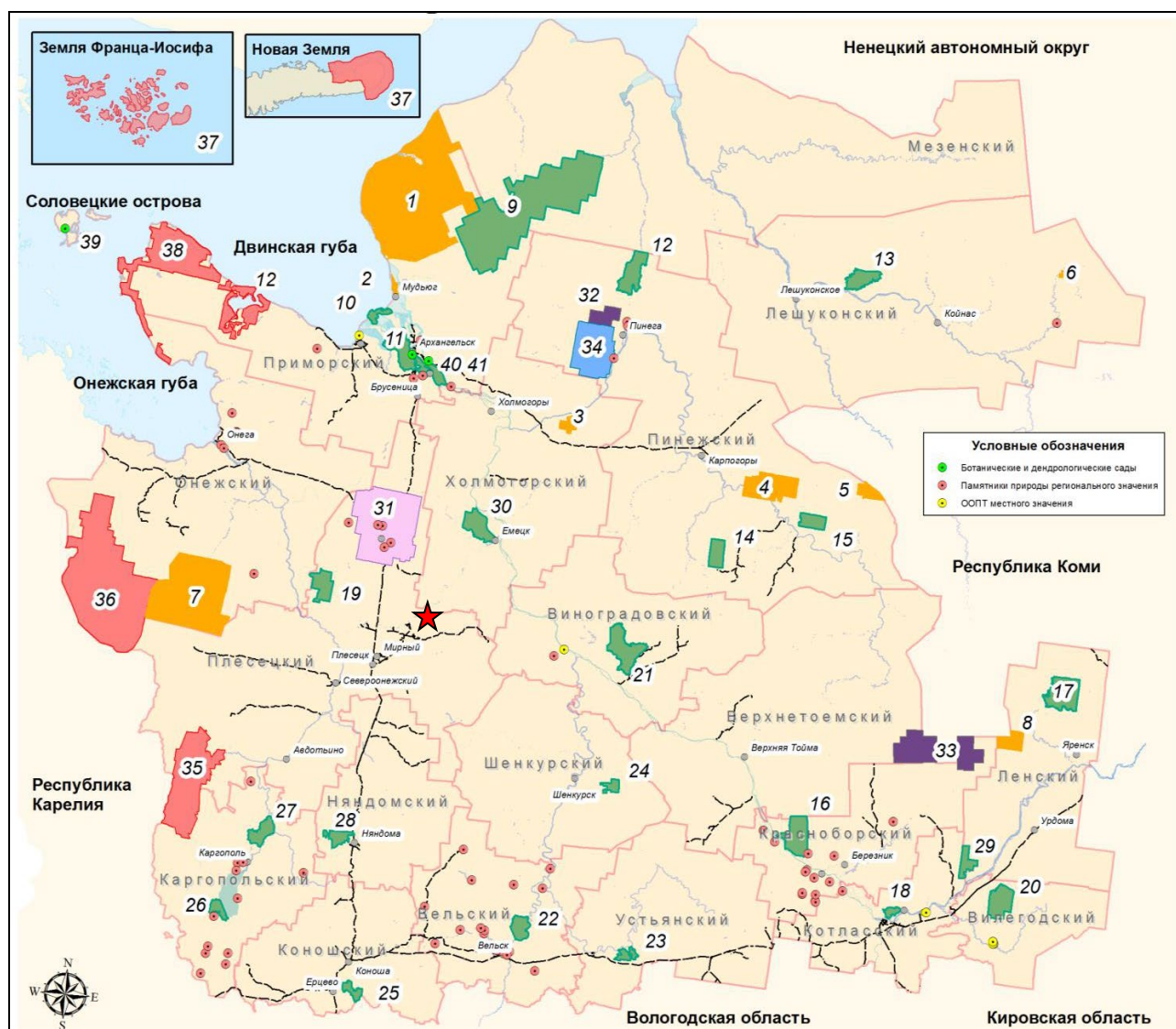


Рисунок 12 – Карта-схема расположения ООПТ Архангельской области (расположение космодрома Плесецк отмечено ★) [7]

Ближайшими к границам, ЗАТО «Мирный» (космодрома Плесецк) ООПТ являются (см. рисунок 13):

- Пермиловский государственный геологический заказник регионального значения (удаление границ ООПТ от космодрома составляет порядка 30 км);
- Плесецкий государственный природный биологический заказник регионального значения (удаление границ ООПТ от космодрома составляет порядка 37 км);

- Памятник природы регионального значения «Лесные культуры кедра «Совьи горы»» (удаление границ ООПТ от космодрома составляет порядка 37 км);

- Памятник природы местного значения «Лапажинка» (удаление границ ООПТ от космодрома составляет порядка 43 км).

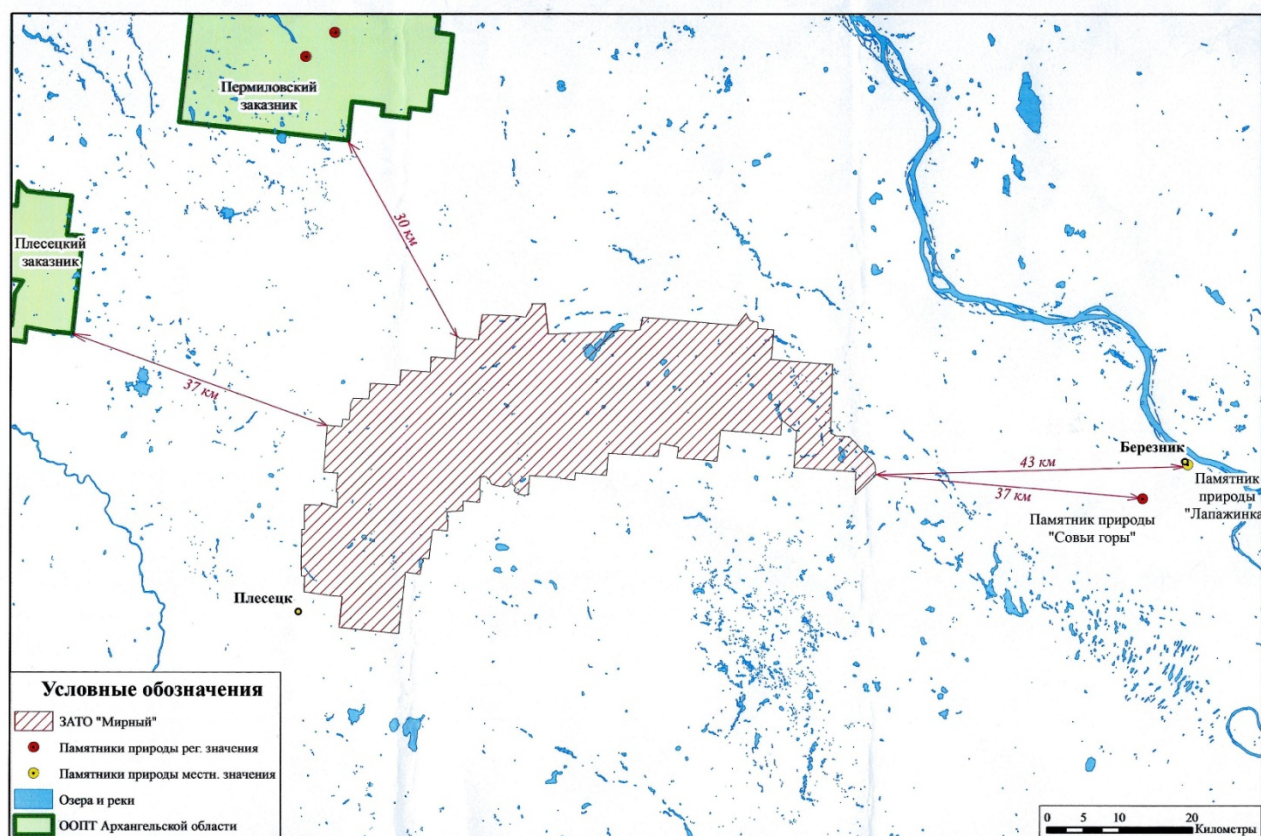


Рисунок 13 – Схема расположения ближайших ООПТ к ЗАТО «Мирный» (космодрому Плесецк) [7]

В этой связи непосредственное воздействие на окружающую среду особо охраняемых природных территорий Архангельской области при штатной подготовке и функционировании составных частей РКН «Союз-2.1б» из состава не происходит.

1.3.2 Оценка воздействия на окружающую среду при функционировании космического аппарата на рабочей орбите

Основными видами воздействия на окружающую среду при функционировании космического аппарата на рабочей орбите являются:

- воздействие нейтральные слои атмосферы (динамические воздействия, тепловые эффекты, электромагнитные воздействия);
- воздействие на околоземное космическое пространство [7].

Оценка воздействия на нейтральный состав атмосферы

Изменение химического состава нейтральной верхней атмосферы происходит в результате выброса продуктов сгорания КРТ, сопровождающегося расширением облака продуктов сгорания и вытеснением окружающего атмосферного газа в процессе выравнивания давления в зоне выброса. Релаксация продуктов сгорания в атмосфере происходит в результате диффузии и сопровождается фотохимическими реакциями компонентов атмосферы с продуктами сгорания КРТ.

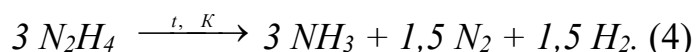
Динамические воздействия происходят на стадии выравнивания давлений и среднемассовых скоростей. Характер этих воздействий определяется разницей в первоначальных значениях давлений (плотностей) и среднемассовых скоростей для составляющих продуктов сгорания и атмосферы. Динамические возмущения зоны пролёта объектов ракетно-космической техники способны стать источником волновых движений атмосферы, струйных течений, а также ударных волн.

Тепловые эффекты связаны, в первую очередь, с процессом термализации продуктов сгорания в атмосфере при торможении потока составляющих продуктов сгорания КРТ; при этом происходит перекачка энергии частиц продуктов сгорания на поступательные, вращательные и колебательные степени свободы атмосферных частиц. Другим источником тепловых возмущений среды может служить изменение скоростей

химических реакций, сопровождаемых энергообменом, в соответствии с изменением химического выброса продуктов сгорания.

К электромагнитным воздействиям относятся генерация токов, вызванных увлечением плазмы в возмущенной среде, и альвеновская ионизация высокоскоростных потоков нейтрального газа в магнитном поле Земли.

Принцип работы двигательных установок КА основан на разложении в камере двигателя на катализаторе гидразина. Химическая реакция такого процесса может быть описана следующим уравнением:



Таким образом, при функционировании КА непосредственно на рабочей орбите в результате работы ДУ происходит выброс в окружающее космическое пространство таких продуктов разложения гидразина, как аммиак, молекулярный азот и молекулярный водород. Следует отметить, что из-за неполного разложения гидразина в составе продуктов сгорания возможно его наличие в количестве менее 0,02% по массе.

В таблице 15 приведены основные характеристики выбросов продуктов разложения гидразина в ДУ КА:

- массовый и процентный составы выбрасываемых продуктов разложения гидразина;
- удельная масса (в расчёте на километр траектории) и соответствующее ей удельное количество молекул выбрасываемых продуктов разложения ДУ [7].

Таблица 15 - Основные характеристики выбросов продуктов разложения гидразина в КА [7]

Характеристика выброса	Продукты разложения гидразина			
	H ₂	N ₂	NH ₃	N ₂ H ₄
Массовая доля выброса, %	3,13	43,75	53,12	0,02
Масса выброса, кг	0,939	13,125	15,936	0,006
Максимальная удельная масса выброса, г/км	9,75·10 ⁻⁴	1,43·10 ⁻²	1,65·10 ⁻²	2,87·10 ⁻⁶
Удельное количество молекул, км ⁻¹	2,92·10 ²¹	3,04·10 ²¹	5,82·10 ²¹	1,17·10 ¹⁸

В общем случае в результате функционирования КА в околоземное космическое пространство выбрасывается порядка 30 кг продуктов разложения гидразина.

Для исследования воздействия выбросов продуктов разложения гидразина, используемого в КА, на нейтральные слои верхней атмосферы использовалась модель нейтральной атмосферы MSIS83 [26]. В расчётах использовался максимально допустимый разовый выброс продуктов разложения гидразина для рассматриваемой рабочей орбиты КА.

Результаты расчёта по влиянию выбросов рабочего тела КА на нейтральный состав атмосферы позволяют сделать следующие выводы:

1. В результате выброса продуктов разложения гидразина, возможен локальный эффект возмущения фона по отдельным компонентам на несколько порядков (N_2 , NH_3), однако в силу скоротечности диффузии на этих высотах время существования зон возмущения заведомо не превысит величины порядка нескольких часов. Эффект генерации атомарного водорода с концентрацией выше фона несущественен.

2. Тепловые эффекты воздействия максимально возможного выброса продуктов разложения гидразина на атмосферные составляющие обусловлены только относительной скоростью, так как эти газы химически малоактивны, и их реакции характеризуются малым энерго вкладом.

В общем случае, с учётом теплотворной способности гидразина за весь период функционирования КА выделяется энергия, равная 10^4 МДж. Учитывая, что большая часть этой энергии (до 70%) идёт на создание реактивной тяги двигателей КА и тепловые потери, общая энергия (с учётом кинетической энергии газов продуктов разложения), поступающая в окружающую среду при функционировании КА с выбросом продуктов разложения, составляет порядка $2,8 \cdot 10^3$ МДж. В результате максимально возможного разового выброса продуктов разложения гидразина (а соответственно и энергии) удельная энергия, выделяющаяся в околоземном

космическом пространстве, в расчёте на километр траектории составит 3,5 Дж. При таком уровне выбрасываемой в окружающую среду энергии на высотах функционирования КА доля переданной энергии одной частице атмосферы не превысит 0,001% от её первоначального (фонового) запаса.

Таким образом, следует говорить о незначительном уровне тепловых эффектов воздействия выброса продуктов разложения гидразина при функционировании КА на составляющие верхних слоев атмосферы. С ростом высоты эффект нагрева ослабевает, и ожидать заметного повышения температуры не следует.

3. Альвеновская ионизация для рассматриваемого случая выброса продуктов разложения гидразина, использующегося в КА, невозможна с энергетической точки зрения. Это обусловлено тем, что минимально необходимая для образования и поддержания такого эффекта критическая скорость для исследуемых компонентов продуктов разложения составляет порядка 8-9 км/с, что значительно превышает реальную скорость потока продуктов разложения гидразина [7].

Оценка воздействия на околоземное космическое пространство

Воздействие на околоземное космическое пространство при функционировании КА обусловлено возможным механическим засорением объектами искусственного происхождения. В частности, при функционировании КА могут быть выделены следующие этапы, на которых происходит возможное засорение околоземного космического пространства:

- функционирование КА на целевой орбите;
- полёт КА после окончания срока активного существования.

Засорение околоземного космического пространства - это непрерывный процесс. Пока что не приходится говорить о снижении засоряемости космоса в результате реализации различных космических программ [27]. Количество «космического мусора» определяется:

по величине прогнозируемого периода;

по ежегодному количеству запусков космических средств, которое в настоящее время достигает 120;

по количеству образующихся при каждом запуске фрагментов и частиц космического мусора (в среднем 4 - 6 шт.);

по количеству аварийных запусков КА с орбитальными взрывами, приводящих к образованию сотен фрагментов при каждом взрыве и, наконец, по количеству космического мусора, удалённому из околоземного космического пространства за счёт действия естественных факторов (торможение атмосферой, особенно в периоды повышенной солнечной активности) и искусственных способов очистки, которые пока что не разработаны.

Прогнозируемый уровень увеличения общей численности частиц «космического мусора» представлен на рисунке 14.

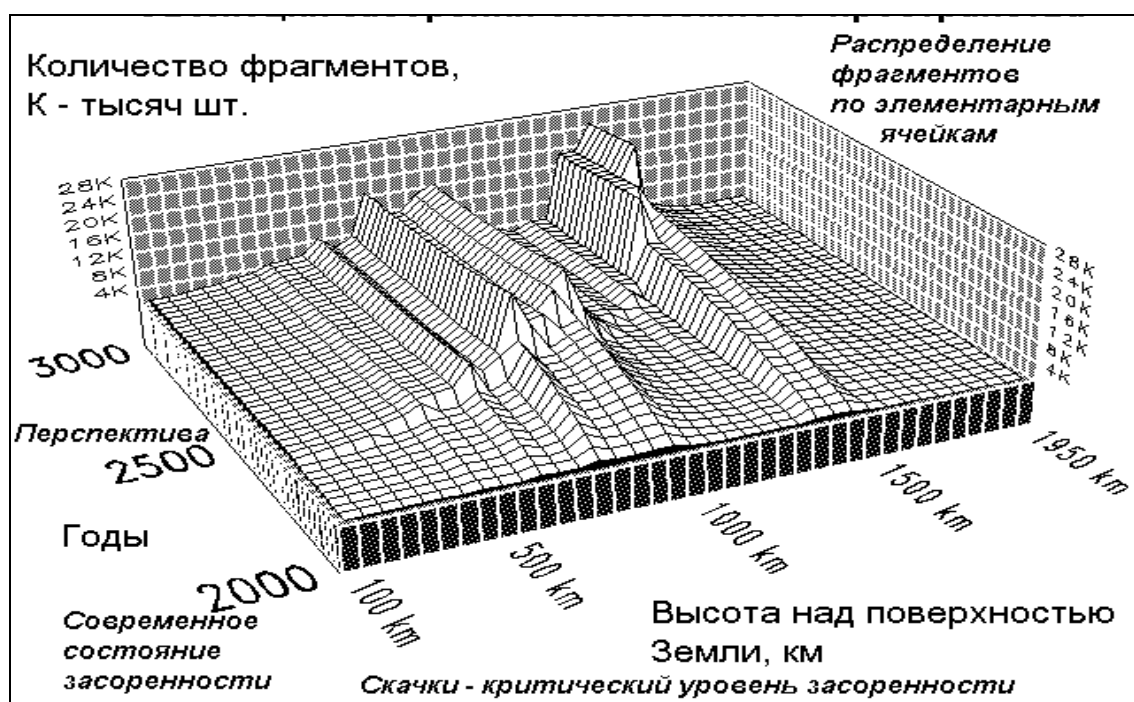


Рисунок 14 – Эволюция засорения космического пространства [7]

Прогнозы засоренности проводятся на различные периоды и преследуют различные цели [28]. Так, например, прогноз на ближайшие 40 лет показывает, что не приходится ожидать уменьшения степени

засоренности космоса, а потому необходимо не только проводить оценку засоряемости пространства при эксплуатации объектов РКД, но и рассчитывать безопасность функционирования данного изделия в реально ухудшающихся со временем условиях окружающей среды в части повышения механического засорения космоса. Наконец, при оценке воздействия КА на околоземное космическое пространство нельзя не учитывать возможность качественных, или скачкообразных, экологических изменений. Подобное критическое состояние космоса при современных уровнях его использования может быть достигнуто уже через 2 века, а при более интенсивном использовании - даже через 50 лет. На срок достижения этого критического уровня, когда использование космических средств станет проблематичным из-за большой вероятности повреждения их частицами, оказывает большое влияние ненаблюдаемая группировка космического мусора. Действительно, частиц может оказаться больше, чем мы предполагаем, а значит и критический уровень может оказаться достигнутым намного раньше, чем мы думаем, ссылаясь на результаты наблюдений за космическим пространством [7].

В общем случае критичность вопроса засоренности околоземного космического пространства обусловлена также тем, что пока не существует технических средств и даже теоретических методов для его очистки. Вопрос очистки космического пространства искусственными методами сейчас ни теоретически, ни, тем более, практически не исследован. Более того, даже косвенный метод уменьшения засоренности орбит путём регламентации процесса освоения космоса различными нормативно-техническими документами сейчас только разрабатывается.

Исследования проблемы засорения показали, что естественный механизм очистки космоса (за счёт аэродинамического торможения) эффективен только в пределах высот до 600-700 км, а искусственные

способы очистки настолько дороги, что данная проблема может быть решена только в международном масштабе.

Кроме того, установлено, что снижение темпов запусков не является решением этой проблемы, так как по ряду оценок отечественных и зарубежных учёных даже после полного прекращения запусков в настоящее время уровень техногенного засорения космоса будет возрастать вследствие разрушений существующих космических аппаратов и объектов из-за взрывов и столкновений с ненаблюдаемыми частицами космического мусора (с поперечным размером менее 10 см). В настоящее время реально возможны следующие методы снижения техногенного засорения околоземного космического пространства:

- исключение запланированных взрывов космической техники в космическом пространстве;
- увод космической техники (ступеней ракет, разгонных блоков, космических аппаратов) из космического пространства сразу после выполнения ею своей задачи. Причём увод может быть осуществлен или в плотные слои атмосферы или на высокие орбиты и отлётные траектории;
- снижение количества отделяемых частей ракетно-космической техники.

Если в ближайшие годы не удастся снизить количество остающихся на орбитах фрагментов, то, по оценкам экспертов, может начаться самопроизвольное каскадное столкновение обломков. Проще говоря, пойдёт цепная реакция. Это приведёт к такому засорению околоземного пространства, что станет невозможной космическая деятельность.

Проблемой занимаются ООН и специально созданные международные организации. Определены общие подходы, есть конкретные рекомендации, согласовываются международные стандарты. Принципиальный путь таков: выводимые в космос конструкции должны иметь специальный запас топлива и системы управления, чтобы после выполнения задач отправить ненужные

объекты или в плотные слои земной атмосферы, или на так называемое космическое кладбище.

В 2007 году на геостационарной орбите прекратили активное существование 12 аппаратов, 11 КА в соответствии с правилами, выработанными Межагентским координационным комитетом по космическому мусору были переведены на «космическое кладбище». Так что ситуация на геостационарной орбите начинает улучшаться. А вот на низких орбитах дела похуже. С одной стороны, идёт естественное очищение, потому что летающие фрагменты, опускаясь, входят в атмосферу [29].

На сессии Межагентского координационного комитета по космическому мусору в 2008 году приводились такие цифры. В течение 2007 года с орбит сошли более 170 КА, ступеней ракет-носителей и других объектов. Но с другой стороны, количество появляющихся новых осколков гораздо больше. Например, 10 КА и ракет-носителей распались, образовав более 3800 фрагментов мусора размером более 5 см. Половина этих объектов будут существовать в течение многих лет. Ясно, что необходимо энергичнее принимать меры. В 2000 году NASA объявило о намерении очистить орбиту МКС от мусора с помощью лазерных лучей, которые смогут удалять фрагменты диаметром от 1 до 10 см. Утверждалось, что за два года система полностью очистит орбиты. Однако, проведённые расчёты показали, что расплавленный металл, остывая, породит большое количество металлических брызг, которые еще больше замусорят космос.

Вероятность столкновений с беспилотными аппаратами резко увеличилась. По информации NASA каждая из 11 наземных систем наблюдения фиксирует ежемесячно в среднем два сближения мусорных фрагментов с космическими аппаратами на расстояние до 1 км. А один раз в месяц какой-нибудь объект подходит на 500 м.

После окончания функционирования КА предусмотрен его увод на эллиптическую орбиту захоронения.

По окончании функционирования КА и после его перевода на орбиту захоронения предусмотрено проведение принудительного разряда аккумуляторных батарей. На орбите захоронения срок существования КА составит не более 12 лет.

В процессе функционирования КА на орбите и после окончания функционирования изменяется состояние засоренности околоземного космического пространства. Такое изменение сказывается на безопасности функционирования других аппаратов в облаке частиц «космического мусора».

В общем случае принято полагать традиционный, считающийся наиболее неблагоприятным, случай ежегодного увеличения засоренности околоземного космического пространства объектами искусственного происхождения, равного 5%, в том числе 2,5% объектами размером более 20 см. Ежегодный прирост числа частиц космического мусора размером более 20 см составляет 330, в том числе КА - 52, РН – 61 [30].

Учитывая, что число наблюдаемых фрагментов космического мусора (размером более 10 см) в настоящее время составляет более 8000, приращение общей популяции космического мусора в результате единичного запуска КА составит около 0,01% [7].

1.4 Экологическая безопасность трассы запуска РН «Союз-2» этапа 1б

Трассы пусков и прилегающие к ним территории являются зонами потенциальной опасности в связи с возможностью отказов РКН на всём активном участке полёта и падения аварийных изделий или их фрагментов вдоль трасс на неотчуждённые территории, где не принимаются меры безопасности.

Под **трассой пуска** понимается проекция траектории полёта РКН на земную поверхность. Полагается, что при аварии ракета-носитель вместе с космической головной частью в целом или разрушенном состоянии падает на поверхность Земли вдоль трассы пуска. В результате влияния случайных

факторов характеристики фрагментов и координаты точки (или точек) падения фрагментов РКН также являются случайными величинами.

Под **аварийной трассой** пуска понимается линия на поверхности Земли, образованная центрами группирования точек падения аварийной РН или её фрагментов для различных моментов времени отказа или аварийного выключения двигателей.

Под **аварийной зоной трассы** понимается фигура на поверхности земли, вытянутая вдоль аварийной трассы и ограниченная левой и правой границами максимального (с заданной вероятностью) бокового разброса точек падения РН. Ширина аварийной зоны определяется нештатными ситуациями, приводящими к максимальному отклонению полёта РН в боковом направлении [7].

Трасса пуска РН РН «Союз-2» этапа 1б на орбиту с наклоном $62,8^\circ$ на участке, ориентировочно до 16548 км, проходит по территории России - Республики Коми Удорского (район падения боковых блоков) и Корткеросского (район падения головного обтекателя) районов, Тюменской области Уватского района (район падения центрального блока и хвостового отсека), по территории Монголии, Китайской Народной Республики, Социалистической Республики Вьетнам, по акватории Южно-Китайского моря, по северной оконечности островов Калимантан и Сулавеси, по территории Северной и Южной Австралии, по акватории Тасманова моря (район падения блока 3 ступени РН).

Все районы падения отделяющихся частей РН, по которым проходит трасса пуска, характеризуются невысокой плотностью населения – $0,12$ чел./км²,

В потенциально возможную аварийную зону космодрома Плесецк попадают следующие населённые пункты: Мирный (35416 чел.), Пукса (603 чел.), Пуксоозеро (927 чел.), Плесецк (9548 чел.), Шелекса (90 чел.), Савинский (6366 чел.), Емца (991 чел.), Шестово (41 чел.), Кривоозерко (41

чел.), Североонежск (4611 чел.), Верховский (460 чел.), Малиновка (130 чел.).

Безопасность трасс для единичного пуска РН «Союз-2» этапа 1Б оценивается по критерию максимального потенциального риска - вероятности попадания в зону поражения аварийным изделием точечного объекта (человека) при условии его нахождения непосредственно на трассе пуска РН (нулевое боковое удаление от трассы). Расчёт риска при нулевом боковом удалении даёт максимальную оценку риска для данной трассы.

В значительной степени безопасность трасс пусков любой РН определяется расположением конкретных населённых пунктов и других возможных объектов риска относительно трассы и районов падения отделяющихся частей.

В качестве поражающих факторов, представляющих угрозу населению или другим наземным объектам, при отказе РН «Союз-2» этапа 1Б рассматривались:

- прямое попадание аварийного изделия или его фрагментов;
- воздействие ударной волны при взрыве неразрушенного аварийного изделия с остатками компонентов топлива при ударе о землю;
- воздействие токсичных остатков топлива после падения аварийного изделия вследствие их пролива на землю и испарения [12].

На территории Архангельской области крупных объектов гидрографии в аварийной зоне рассматриваемой трассы нет. Особо охраняемые природные территории федерального значения в аварийной зоне трассы отсутствуют. Транспортная сеть в аварийной зоне трассы представлена автодорогами различного типа (общая протяженность ~ 720 км, вероятность падения не более $2 \cdot 10^{-6}$) и железными дорогами (общая протяженность ~ 110 км, вероятность падения не более $2 \cdot 10^{-6}$). Другие крупные промышленные, сельскохозяйственные и социально-экономические объекты в аварийной зоне трассы отсутствуют [12].

Результаты расчётов, приведённые в [12] показывают, что вероятность

падения аварийной РН на территорию ПГТ Емца (расположен в ~20 км севернее космодрома Плесецк) при условии не разрушения РН при аварии составляет $\sim 1,6 \cdot 10^{-6}$. В случае разрушения аварийной РН максимальные риски для населения в ПГТ Емца (поражение вследствие попадания фрагмента в жилое здание) оцениваются величинами от $4,4 \cdot 10^{-7}$ (10 фрагментов) до $4,4 \cdot 10^{-6}$ (100 фрагментов).

Вероятность падения аварийного изделия на территорию РФ при одном пуске РН составляет $\sim 6,4 \times 10^{-3}$ (46% суммарной вероятности падения по трассе), из них на территорию Архангельской области приходится $5,7 \cdot 10^{-3}$ (67,4%, средняя плотность населения $\sim 2,5$ чел./км²) [12].

Для объектов промышленной инфраструктуры (транспортная сеть и коммуникации, нефтегазовые объекты) риски находятся на приемлемом и пренебрежимо малом уровне. Крупные потенциально опасные промышленные предприятия в районе расположения космодрома Плесецк и районах падения отделяющихся частей отсутствуют.

На всём протяжении рассматриваемой трассы максимальный индивидуальный риск не превышает уровень приемлемого риска (10^{-6}), не требующего принятия дополнительных мер обеспечения безопасности. Максимальные риски при пусках РН «Союз-2» этапа 1б, которые характерны для территории Архангельской области, Республики Коми, Тюменской области, ниже фоновых уровней рисков для территории России [12].

Участок трассы пуска, пролегающий по территории Монголии, Китая и Вьетнама пролегает по территории с плотностью населения 10 чел./км², что позволяет утверждать о невысоком риске воздействия РН при возникновении аварийных ситуаций. При этом отметим, что участок трассы пуска, пролегающий по территории Китая имеет место, где трасса проходит в ~200 км к востоку от города Ченду (общая численность населения 20 937 757).

Участок трассы пуска, пролегающий по акватории Южно-Китайского и Тасманова моря характеризуется отсутствием населённых островов. Участок

трассы пуска, пролегающий по территории Северной и Южной Австралии, которая характеризуется крайне низкой плотностью населения равной 0,1-0,5 чел./км².

Таким образом, для рассмотренной трассы пуска максимальные риски соответствуют участкам работы первой ступени, приходящимся на территории с низкой средней плотностью населения и малым количеством населённых пунктов, расположенным в Архангельской области. Максимальные значения рисков для населения не превышают $\sim 10^{-6}$ для территории Архангельской области и составляют $\sim 10^{-7}$ - 10^{-9} . Учитывая относительно малую токсичность используемых в РН компонентов топлива (кислород и керосин), максимальные риски соответствуют фактору поражения от взрыва при падении неразрушенного аварийного изделия. Рассмотренная трасса в целом проходит по территории с низкой средней плотностью населения, в основном, не превышающей 10 чел./км². Все населённые пункты, расположенные в зоне разброса точек возможного падения аварийного РН для данной трассы, в основном, являются сельскими посёлками или посёлками городского типа с средней численностью населения. Исключением является участок трассы, пролегающий рядом с крупно населённым городом Ченду.

Рассмотренная трасса РН «Союз-2» этапа 1б в целом имеет приемлемые показатели безопасности для населения, не превышающие фоновых уровней рисков для территории России и территории других государств.

1.5 Теоретическая оценка воздействия на окружающую среду возможных аварийных ситуаций

Отрицательные последствия аварийных ситуаций, которые могут возникнуть при эксплуатации РН «Союз-2.1б», обусловлены, в первую очередь, большими запасами токсичных, химически активных и пожароопасных веществ, используемых в составе РКН (см. таблицу 16).

Таблица 16 – КРТ, используемых в составе РКН «Союз-2.1б» [7]

Составные части РКН	Масса токсичных, пожаро-взрывоопасных и химически активных веществ	
	общая масса	по компонентам
РН «Союз-2.1б»	168,889 тонн	- жидкий кислород – 123,021 т; - керосин РГ-1 – 45,268 т; - АТИН – 340 кг (в АМ) - НДМГ – 160 кг (в АМ)

При этом значительная часть КРТ, используемых в составе РКН (НДМГ, гидразин, АТ (АТИН), керосин РГ-1), являются токсичными компонентами. В общем случае аварийные ситуации, связанные эксплуатацией РН «Союз-2.1б», могут возникать при наземной подготовке составных частей комплекса на космодроме Плесецк, а также в процессе их функционирования (при выведении КА на орбиту) [7].

В результате возникновения АС при эксплуатации РН «Союз-2.1б» с точки зрения воздействия на окружающую среду возможны 3 сценария их развития:

- отдельные проливы КРТ или аварийные выбросы КРТ;
- пожары вследствие совместных проливов КРТ;
- взрывы элементов комплекса на старте, в процессе полёта РКН.

В перечисленных случаях возникновение аварийных ситуаций, как правило, влечёт за собой массированное воздействие на различные средообразующие компоненты: токсичное загрязнение атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод токсичными химическими веществами, механическое загрязнение поверхности земли и т.д. Основные ситуационные схемы развития аварийных ситуаций, возникающих при подготовке КА, РН и БВ, а также при пуске РКН и последствия их воздействия на окружающую среду и человека представлены на рисунке 15 [7].

Аварийная ситуация				
Отказ элементов КА, РН, РБ при наземной подготовке			Отказ элементов РКН при полете	
Развитие аварийной ситуации				
Взрыв	Пожар	Пролив КРТ	Взрыв РКН на активном участке полета	Падение аварийной РКН на поверхность Земли с последующим взрывом
Поражающие факторы				
<ul style="list-style-type: none"> - ударная волна; - тепловое излучение; - токсичные продукты взрыва; - элементы конструкции 	<ul style="list-style-type: none"> - тепловое излучение; - токсичные продукты горения 	<ul style="list-style-type: none"> - токсичные КРТ 	<ul style="list-style-type: none"> - ударная волна; - тепловое излучение; - токсичные продукты взрыва; - элементы конструкции 	
Возможные последствия воздействия на окружающую среду				
<ul style="list-style-type: none"> - загрязнение атмосферы, почв, растительности, поверхностных и грунтовых вод; - загрязнение (захламление) поверхности Земли элементами конструкции; - нарушение почвенных покровов; - гибель (травмирование) персонала; - разрушение зданий и сооружений 			<ul style="list-style-type: none"> - разрушение озона (на высотах ниже 60 км); - загрязнение атмосферы токсичными продуктами взрыва; - изменение электронной плотности ионосферы 	
<ul style="list-style-type: none"> - загрязнение атмосферы, почв, растительности, поверхностных и грунтовых вод; - загрязнение (захламление) поверхности Земли элементами конструкции; - нарушение почвенных покровов; - гибель (травмирование) населения; - разрушение зданий и сооружений 			<ul style="list-style-type: none"> - загрязнение атмосферы, почв, растительности, поверхностных и грунтовых вод; - загрязнение (захламление) поверхности Земли элементами конструкции; - нарушение почвенных покровов; - гибель (травмирование) населения; - разрушение зданий и сооружений 	

Рисунок 15 – Схема возможных последствий при возникновении аварийных ситуаций при подготовке к пуску и пуске РКН «Союз-2» этапа 1б [7]

В связи с этим с точки зрения воздействия на окружающую среду, аварийные ситуации, происходящие при подготовке и эксплуатации составных частей РКН «Союз-2» этапа 1б, могут быть разделены на следующие группы:

- аварийные ситуации, приводящие к отдельным проливам КРТ;
- аварийные ситуации, приводящие к пожарам;
- аварийные ситуации, приводящие к взрывам.

Вероятность возникновения аварийных ситуаций, приводящих к катастрофическим последствиям для человека и окружающей среды, крайне низка, что достигается высоким уровнем надёжности ракетно-космической техники, а также высоким уровнем отработки технологий по подготовке и запуску изделий подобного класса [7].

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к отдельным проливам КРТ

Конструктивное исполнение заправочно-сливного оборудования объектов космодрома Плесецк при правильной их эксплуатации обеспечивает высокую степень защиты окружающей среды от проливов КРТ.

Следует отметить, что отдельные проливы КРТ в больших объёмах, так называемые «аварийные большие проливы» (АБП) - проливы КРТ массой более 1000 кг - даже гипотетически невозможны. Это связано с тем, что АБП возможны только лишь в результате падения заправленной РН на поверхность Земли при пуске (или в подобных ситуациях), однако в данном случае последствиями таких аварий являются взрыв и пожар КРТ.

Отдельные проливы КРТ в случае возникновения каких-либо АС возможны, однако при этом объёмы проливов не превысят нескольких десятков килограммов.

Как правило, характерными АС являются проливы нескольких килограммов КРТ при отстыковке заправочных магистралей. Следует также отметить, что отдельные проливы КРТ могут иметь место в результате возникновения аварийных ситуаций, приводящих к разгерметизации топливных баков составных частей РКН «Союз-2» (РН, АМ (БВ)), при механическом повреждении конструкции составных частей РКН в результате транспортировки и при их случайном падении.

Вероятность возникновения разгерметизации заправочного оборудования и топливных баков изделий РКН при одном цикле подготовки к запуску оценивается величиной $2,7 \cdot 10^{-8}$. Подобных ситуаций на аналогичных образцах ракетно-космической техники за весь период их эксплуатации не было.

В случае отдельного пролива происходит попадание КРТ на грунт, испарение их с поверхности грунта, миграция по профилю грунта, сорбция КРТ составными частями грунта и взаимодействие с кислородом, водой и химическими элементами грунта.

При попадании на грунт КРТ могут длительное время (месяцы, годы) сохраняться в почве, создавая своего рода «депо», которое может быть источником загрязнения атмосферы, причиной загрязнения воды рек и открытых водоёмов (озёр, прудов) вследствие поступления КРТ с талыми

и ливневыми стоками, а также источником загрязнения трав, культурных растений, которые являются продуктами питания домашних животных и человека. Например, горючее НДМГ хорошо мигрирует по профилю почвы и обнаруживается во всех слоях почвы на большой глубине. Отрицательное воздействие аварий такого типа (раздельный пролив небольшого количества КРТ), вследствие токсичности КРТ, заключается в локальном загрязнении атмосферы, грунта и водоёмов.

При проливах углеводородного горючего (УВГ) Т-1 (РГ-1), вследствие его высокой стабильности, сохраняется длительное время. Основным средством переноса горючего из почвы являются воздушные массы (испарение и выветривание), грунтовые и поверхностные воды. Интенсивно испаряясь в первые часы после пролива, молекулы горючего поступают в приземный слой атмосферы, где разносятся ветром. Их дальнейшее распространение обусловлено процессами диффузии. Однако низкие температуры воздуха, большое количество осадков и значительная обводнённость территории препятствуют испарению УВГ.

Размеры пролива горючего обусловлены его начальной концентрацией, особенностями климата, ландшафта, свойствами почв. Большое количество осадков способствует промыванию почвы, а равнинный характер местности затрудняет сток избыточной влаги, что приводит к накоплению загрязнения.

Как правило, основное количество горючего при проливе будет сосредотачиваться в верхнем горизонте, ниже содержание горючего уменьшается почти на порядок. Максимальное накопление в поверхностных слоях связано с тем, что гумусовый горизонт, содержащий наибольшее количество органических веществ, обладает более высокой сорбционной способностью. Скорость и глубина проникновения УВГ вглубь почвы, прочность связывания почвенными частицами, протекание химических реакций определяется свойствами поглощающего комплекса

почвы. При просачивании керосина в нижнюю часть профиля почвы происходит неблагоприятное длительное воздействие на поверхностные и грунтовые воды. Длительному сохранению УВГ в глубинных слоях почвы способствует наличие вечномерзлотных участков.

Моделировалась ситуация пролива 100 кг горючего УВГ на различные типы поверхности. С целью получения максимальных оценок при проведении расчётов были приняты наиболее неблагоприятные для данного случая условия состояния атмосферного воздуха - инверсия, скорость ветра 1 м/с, летнее время года. Проведённые расчёты показали, что в случае пролива на торф 100 кг горючего Т-1 (РГ-1) площадь пролива составит величину порядка 7 м². При удельной скорости испарения 0,08 г/(с·м²) с учётом впитывания в грунт время существования пролива составит около 18 часов. За это время испарится 36 кг горючего, остальная часть горючего впитается. При проливе 100 кг Т-1 (РГ-1) на бетонную площадку площадь пролива составит 23 м², а время существования пролива - 14 часов, при этом испарится 93 кг [7].

В случае возникновения *проливов жидкого кислорода* происходит «ожоговое» поражение растительности. Данный фактор оказывает только локальное и непродолжительное воздействие. Загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных слоев не происходит.

Проливы гидразина возможны только в условиях положительных температур окружающей природной среды. Это обусловлено тем, что температура плавления гидразина составляет +2°С.

Случаи отдельных *проливов высокотоксичных КРТ – АТИН (АТ) и НДМГ* наиболее опасны.

При проведении исследований воздействия аварийных отдельных проливов высокотоксичных КРТ (АТИН и НДМГ) на человека используют ряд показателей, характеризующих степень возможного токсичного поражения человека [31]. В частности, в качестве показателя широко

применяется расстояние от эпицентра пролива до внешней границы зоны, характеризующей определенную степень поражения человека (см. таблицу 17). Приведённым в таблице 17 номерам зоны соответствуют значения пороговых доз воздействия и концентрации токсичных КРТ.

Таблица 17 - Характерные зоны опасного поражения человека АТИН и НДМГ

№ зоны	Характеристика зоны опасного поражения	Значение пороговой дозы КРТ, мг·мин/л		Концентрации КРТ, мг/дм ³	
		АТИН	НДМГ	АТИН	НДМГ
1	Смерть человека с вероятностью 0,5 при времени экспозиции 5 мин.	8,00	2,45	0,49	1,6
2	Тяжелое поражение с вероятностью 0,5 при времени экспозиции 5 мин.	5,60	1,65	0,33	1,12
3	Поражение средней тяжести с вероятностью 0,5 при времени экспозиции 5 мин.	4,07	1,08	0,216	0,813
4	Поражение легкой степени с вероятностью 0,5 при времени экспозиции 5 мин.	1,45	0,21	$4,2 \cdot 10^{-2}$	0,29
5	Поражение человека легкой степени с вероятностью 0,01 при времени экспозиции 5 мин.	0,27	0,04	$7,7 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^{-2}$

Для расчётов радиусов зон опасного поражения человека необходимо учитывать такие внешние условия, как степень вертикальной устойчивости атмосферы, скорость ветра, тип местности и т.д. Расчёт зон опасного поражения человека при отдельных проливах КРТ осуществляется в соответствии с методическими рекомендациями [31-33].

Для исследования процессов загрязнения территории при проливах моделировались ситуация возникновения пролива полной массы заправки одного из КРТ (окислителя или горючего), используемых в АМ (БВ).

При проведении расчётов с целью получения максимальных оценок в соответствии с методическими рекомендациями РД 52.04.253-90 [34] рассматривались наиболее неблагоприятные условия состояния атмосферного воздуха - инверсия, скорость ветра 1 м/с, летнее время года (температура воздуха 20°C).

Анализ результатов расчёта показал, что при самых неблагоприятных условиях максимальная глубина зоны возможного загрязнения (радиус 5-й зоны) составит:

- при проливе АТИН полной массы заправки АМ (340 кг) – 370 м;
- при проливе НДМГ полной массы заправки АМ (160 кг) - 364 м;

При этом зоны токсичного воздействия в случае возникновения пролива КРТ полной массы заправки АМ (БВ) ограничиваются границами космодрома Плесецк. Следует отметить, что вероятность возникновения каждой из рассматриваемых аварийных ситуаций оценивается величиной менее 10^{-8} .

Как показывают результаты расчётов, аварийные проливы КРТ даже в небольших масштабах оказывают опасное воздействие на человека (от поражения лёгкой степени до летального исхода) на значительных расстояниях от места пролива. Следует отметить, что расчёты проведены на моделях, дающих максимально неблагоприятные последствия.

Однако использование отработанной технологии подготовки образцов РКТ на космодроме Плесецк сводит вероятность возникновения таких ситуаций к малым величинам [7].

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к пожару КРТ

Возможной причиной возникновения пожаров на объектах РКК может служить совместный пролив КРТ. Под совместным проливом КРТ будем понимать такой пролив, в результате которого происходит смешение пролитых окислителя и горючего и их паров.

Вместе с тем, следует отметить, что непосредственно совместный пролив КРТ – жидкого кислорода и керосина, использующихся в составе РН «Союз-2», не может послужить причиной возникновения пожара. Связано это с тем, что горючее РГ-1 (Т-1), использующееся в составе РН, при контакте с кислородом не воспламеняются (без дополнительных источников воспламенения). Однако в случае случайного воспламенения смеси

кислорода и горючего РГ-1 (Т-1) неминуем пожар (данная ситуация с точки зрения воздействия на окружающую среду наиболее опасна в связи с тем, что на борту РН используется несколько сотен тонн жидкого кислорода и горючего РГ-1 (Т-1).

Совместный пролив компонентов АТИН и НДМГ практически всегда пожароопасен. С АТИН НДМГ взаимодействует очень активно, с самовоспламенением (период задержки при температуре 20°C составляет порядка 0,004 с). Пары этих компонентов при достаточной их концентрации также могут самовоспламеняться уже при обычных температурах (выше 15°C).

Очевидно, что на размеры и последствия такой аварии, как пожар, оказывают влияние ряд факторов: характер и степень смешения компонентов, кинетические параметры компонентов и внешние условия (давление и температура).

Источниками возникновения совместных проливов КРТ могут служить:

- падение заправленных КА, АМ (БВ) и РН на поверхность Земли при пуске;
- механическое разрушение баков и заправочных магистралей в результате возникновения неисправностей различных систем (например, системы дренажа при подаче КРТ в баки РН), прогара стенок топливного отсека под действием высокотемпературной струи пламени;
- разгерметизация заправленных баков КА, АМ (БВ) и РН вследствие механических воздействий (ударов, сотрясений) и т.п.;
- разгерметизация заправленных баков КА, АМ (БВ) при транспортировке с ЗС на ТК и т.п.

Наиболее пожароопасна ситуация, связанная с потерей устойчивости РКН в начальный момент пуска, которая приводит к её горизонтальному падению на стартовый комплекс. В этом случае в момент удара происходит

практически полное разрушение топливных баков. Компоненты топлива, содержащиеся в них, выливаются частично, перемешиваются и воспламеняются. Как правило, наблюдается полное сгорание всего заправленного топлива. Вначале зона пожара имеет полусферическую форму, затем, по мере образования горячих продуктов сгорания, начинают действовать выталкивающие силы, зона пожара поднимается, расширяясь, и её форма приближается к сферической. После того, как основная часть топлива прореагирует, скорость радиального расширения уменьшается, основную роль начинают играть выталкивающие силы, причём они могут вызвать отрыв зоны пожара от поверхности земли. После этого под воздействием конвективных токов и сил сопротивления зона пожара может принять грибовидную форму. По аналогичному сценарию развивается авария, инициирующим событием которой является горизонтальное падение заправленной РН до начала пуска, например, вследствие штормовых ветровых нагрузок.

Обратное падение РКН, когда угол между осью РН и вертикалью равен 0° , приводит к детонации топлива 1-й ступени, и данная аварийная ситуация будет подробно рассмотрена ниже.

Горение КРТ, кроме того, сопровождается выделением токсичных веществ (окислами азота, окисью углерода, сажей и т.д.). Состав и количество токсичных соединений, выделяющихся при пожаре, зависит от множества факторов (характера возникновения пожара, природно-климатических характеристик местности и т.д.). При самых неблагоприятных условиях при пожарах может образовываться до 40% (от общей массы компонентов, участвующих в реакции) токсичных соединений. В случае воспламенения перекиси водорода токсичного загрязнения воздуха не происходит, так как основным продуктом сгорания является вода.

Основным поражающим фактором воздействия для человека и окружающую среду при пожаре является тепловое излучение. Воздействия

от других поражающих факторов пожара - искры, продукты горения, недостаток кислорода и т.д. - несоизмеримо мало по уровню и масштабам по сравнению с воздействием от теплового излучения. Поэтому в дальнейшем при оценке воздействия пожаров на окружающую среду ограничимся рассмотрением только такого поражающего фактора, как тепловое излучение.

Общепринятым является тот факт, что при температуре окружающего воздуха более 25°C из-за значительного испарения образовавшегося горящего разлива и вовлечения в этот процесс большей части топлива (порядка 60% от пролитой массы топлива) наиболее вероятно образование «огневой полусферы», которая быстро трансформируется в «огневой шар». В динамике «огневой шар» можно представить, как сферическое «тепловое» образование, состоящее из горючих газов в верхней его части и вовлечённого воздуха в нижней. Тепловое излучение «огненных шаров» при проливах жидких ракетных топлив может достигать значений более 260 кВт/м² [35, 36] (для сравнения: для воспламенения деревьев мощность теплового излучения должна составлять 20-40 кВт/м² [36]). Наиболее вероятным сценарием аварийного пролива КРТ при температурах окружающего воздуха ниже 5°C является «пожар разлива». При возникновении проливов КРТ при температурах ниже 25°C и выше 5°C имеет место смешанный вариант рассмотренных выше двух механизмов развития пожара.

В качестве показателя воздействия тепловых потоков на человека принято количество пострадавших, получивших различные степени воздействия. При этом определенной степени воздействия тепловых потоков на людей соответствует определённый индекс дозы теплового излучения [35]. В связи с этим при воздействии тепловых потоков на человека различают 6 зон опасности (см. таблицу 18). Оценка параметров «огненного шара» и «пожара разлива» проводится в соответствии с рекомендациями методик [32, 36, 37] (использование ГОСТ Р 12.3.047-2012 [36] для

ориентировочных оценок считается вполне допустимым в связи с отсутствием в отрасли нормативно-методического документа, позволяющего прогнозировать тепловые потоки при пожарах ракетной техники на стартовых комплексах).

Таблица 18 - Зоны опасного воздействия тепловых потоков на человека

Номер зоны поражения	0	1	2	3	4	5
Последствия для людей	100% погибших	99% погибших	50% погибших	1% погибших	ожоги III степени	ожоги II степени

Для оценки максимально возможных неблагоприятных последствий рассматривалась следующая гипотетическая аварийная ситуация: пожар вследствие совместного пролива полной массы заправки КРТ, находящихся в составе РКН «Союз-2.1б». Общая масса КРТ составляет 168,9 т: 168,3 т - «O₂ + РГ-1», 0,6 т – «АТИН + НДМГ». Данная ситуация возможна в случае потери устойчивости заправленной РКН на старте.

Масштабы поражения от воздействия «огневым шаром» и «пожара разлития» при возникновении рассматриваемых выше ситуаций приведены в таблице 19.

Таблица 19 - Радиусы зон поражения (в метрах) при возникновении пожаров вследствие совместных проливов КРТ [7]

Сценарий пожара	Номер зоны поражения					
	0	1	2	3	4	5
Ситуация						
«огневой шар»	152,0*	243,9	357,6	498,3	1464,9	1797,4
«пожар разлития»	28,4**	86,1	111,4	128,7	191,8	200,3

Анализ результатов расчетов показал, что непосредственно пожар КРТ, находящихся в составных частях РКН, представляет опасность для обслуживающего персонала (по тепловому излучению) на следующих расстояниях:

- в случае «огневого шара» - на расстоянии – 1797,4 м от эпицентра пожара; в случае «пожара разлития» - на расстоянии – 200,3 м.

В случае возникновения пожара КРТ, находящихся в АМ (БВ) и РКН в целом, происходит значительный выброс таких токсичных веществ, как окись углерода, окислы азота и сажа (до 99% от общей массы выбрасываемых токсичных соединений). Анализ результатов расчёта показал, что при пожаре КРТ, находящихся в КГЧ, в общей сложности выбрасывается порядка для 450 кг токсичных продуктов сгорания, при пожаре КРТ, находящихся в РКН – порядка – 36. Результаты расчётов показывают, что максимальный радиус зоны воздействия токсичных продуктов горения составит – 4,2 км.

Возникающие пожары опасны не только для человека, но и для флоры и фауны района. В результате возникновения рассмотренных ситуаций может произойти полное (или частичное, в зависимости от условий) уничтожение растительности: в случае развития «огневого шара» - на расстоянии – 498,3 м от эпицентра пожара; в случае развития «пожара разлития» - на расстоянии – 128,7 м. Учитывая лесистый характер местности, в которой расположены объекты наземной инфраструктуры космодрома, в случае наличия определённых климатических условий можно прогнозировать распространение лесных пожаров на большие расстояния (до нескольких километров).

Территория космодрома Плесецк, а также территория Архангельской области, над которой проходят подтрассовые участки полета РН, по показателю В.Г. Нестерова относятся к I-II классам по общероссийской шкале пожарной опасности погоды. Для I класса характерно отсутствие пожарной опасности, а величина показателя горимости леса не превышает 300; для II класса характерна малая пожарная опасность, показатель горимости леса изменяется в диапазоне от 300 до 1000.

Пожароопасным для территорий космодрома Плесецк, подтрассовых участков полёта 1-й ступени РКН считается период с момента схода снежного покрова до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова – то есть это период с конца мая до

начала ноября. Наибольший уровень пожарной опасности на рассматриваемых территориях приходится на июль. Именно в июле наблюдается совпадение пика засушливости с пиком грозовой активности, и возможно возникновение крупных верховых пожаров. Для справки: по официальным данным МЧС в среднем в России от гроз возникает 17,2 % всех лесных пожаров.

Кроме рассмотренных климатических предпосылок, важнейшими факторами при определении пожарной опасности являются наличие горючих растительных материалов, их состав и запас, готовность к горению и наличие источников огня. Рассматриваемые территории зачастую представляют собой сильно заболоченную территорию, почвы и растительные материалы которой могут быть отнесены к негоримым. Сфагновые мхи, составляющие основу болотной растительности, считаются совершенно негоримыми, так как обладают высокой пористостью (97%) благодаря чему активно впитывают влагу, а их высыхание может произойти только при понижении уровня грунтовых вод.

Таким образом, достаточное количество осадков, выпадающих в пожароопасный период, густая гидрографическая сеть и сильная заболоченность местности позволяют отнести рассматриваемые территории к участкам незначительной пожарной опасности.

При образовании локальных пожаров вследствие возгорания компонентов топлива при аварийном падении конструкции РН или при падении ОЧ РН в РП дальнейшее распространение пожара по данным участкам практически невозможно.

Однако следует отметить, что на рассматриваемых территориях имеется большое количество хвойных лесов, которые относятся к наиболее пожароопасным участкам данных территорий. Это обусловлено наличием древостоя, а, следовательно, большим количеством крупных и мелких древесных остатков, поддерживающих и усиливающих горение (валежник,

сухостой, пни, порубочные остатки, смолистая кора, дуплистые деревья и т.д.) [7].

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к взрыву

Следует отметить, что возникновение взрывов при подготовке составных частей РКН «Союз-2.1б» к запуску БКА «Экспресс-РВ» весьма маловероятное событие, что подтверждено большим опытом подготовки и эксплуатации изделий подобного класса.

В случае возникновения взрыв, с точки зрения воздействия на окружающую среду, является наиболее неблагоприятным событием. Помимо того, что взрывы на поверхности Земли несут опасность гибели (нарушения здоровья) человеку и опасность разрушения зданий и сооружений, как инфраструктуры космодрома, так и народнохозяйственных объектов, они оказывают негативное воздействие на экосистемы.

Основными поражающими факторами в случае возникновения взрыва являются:

- воздушная ударная волна (ВУВ);
- тепловое излучение от «огневого шара»;
- токсичные продукты взрыва;
- разлетающиеся с большими скоростями (до нескольких км/с) элементы конструкции РН, АМ (БВ), КА.

ВУВ при взрыве оказывает наиболее интенсивное воздействие на наземные экосистемы. Её действие распространяется радиально во всех направлениях от точки взрыва. Однако интенсивность и, следовательно, поражающее действие взрыва резко уменьшаются с расстоянием, а характерные особенности рельефа окружающей местности могут создавать защитный эффект. Почва является жизненно важным связующим звеном между биотическими и абиотическими компонентами экосистемы. Поэтому наиболее опасно для экосистемы разрушение именно почвы. Выделяют два

основных типа нарушения почвы в результате взрыва: перемещение грунта и изменение структуры и состава почвы.

Показателем ВУВ является избыточное давление во фронте ударной волны (Δp_{ϕ}). Распространение ВУВ во многом определяется мощностью взрыва (тротиловым эквивалентом взрыва). Степени воздействия различных уровней избыточного давления во фронте ВУВ на человека и на строительные сооружения приведены в таблице 20-21 [32].

Таблица 20 - Уровни воздействия избыточного давления во фронте ударной волны на здоровье человека

Уровень Δp_{ϕ} , МПа	Степень воздействия на человека
0,002	Безопасно для людей
0,02	Легкие травмы (ушибы, вывихи, контузии)
0,03	Средние травмы (потеря слуха, кровотечения)
0,05	Тяжелые травмы (переломы, сильные кровотечения)
0,07	Летальный исход

Таблица 21 - Уровни воздействия избыточного давления во фронте ударной волны (Δp_{ϕ} , МПа) на строительные объекты

Характеристика объекта	Степень разрушения			
	слабая	средняя	сильная	полная
Стекло	менее 0,0015	0,0015-0,002	0,002-0,003	свыше 0,003
Кирпичная стена (толщина в 2 кирпича)	менее 0,025	0,025-0,03	0,03-0,04	свыше 0,04
Железобетонная стена (толщина 25 см)	менее 0,3	0,3-0,5	0,5-0,6	свыше 0,6

В общем случае состав продуктов взрыва во многом определяется внешними и внутренними параметрами взрыва. К внешним параметрам можно отнести природно-климатические характеристики (температура воздуха, влажность, наличие осадков и т.д.), к внутренним - условия возникновения взрыва, мощность взрыва и т.д. Основными токсичными продуктами взрыва являются - окись углерода, сажа и окислы азота.

Расчеты показали, что в случае детонации топливной пары «жидкий кислород + керосин», используемой в составе РН, при самых неблагоприятных условиях возможно образование до 25% (по массе) окиси углерода, до 10,5% (по массе) сажи, остальную часть продуктов взрыва составляют биологически нейтральные вещества: вода, углекислый газ, водород.

Геометрия конструкций составных частей РКН очень сложна и весьма своеобразна. Прямое численное моделирование разрушения объектов РКТ, учитывая неоднозначности в описании самого процесса гипотетического взрыва, крайне затруднено.

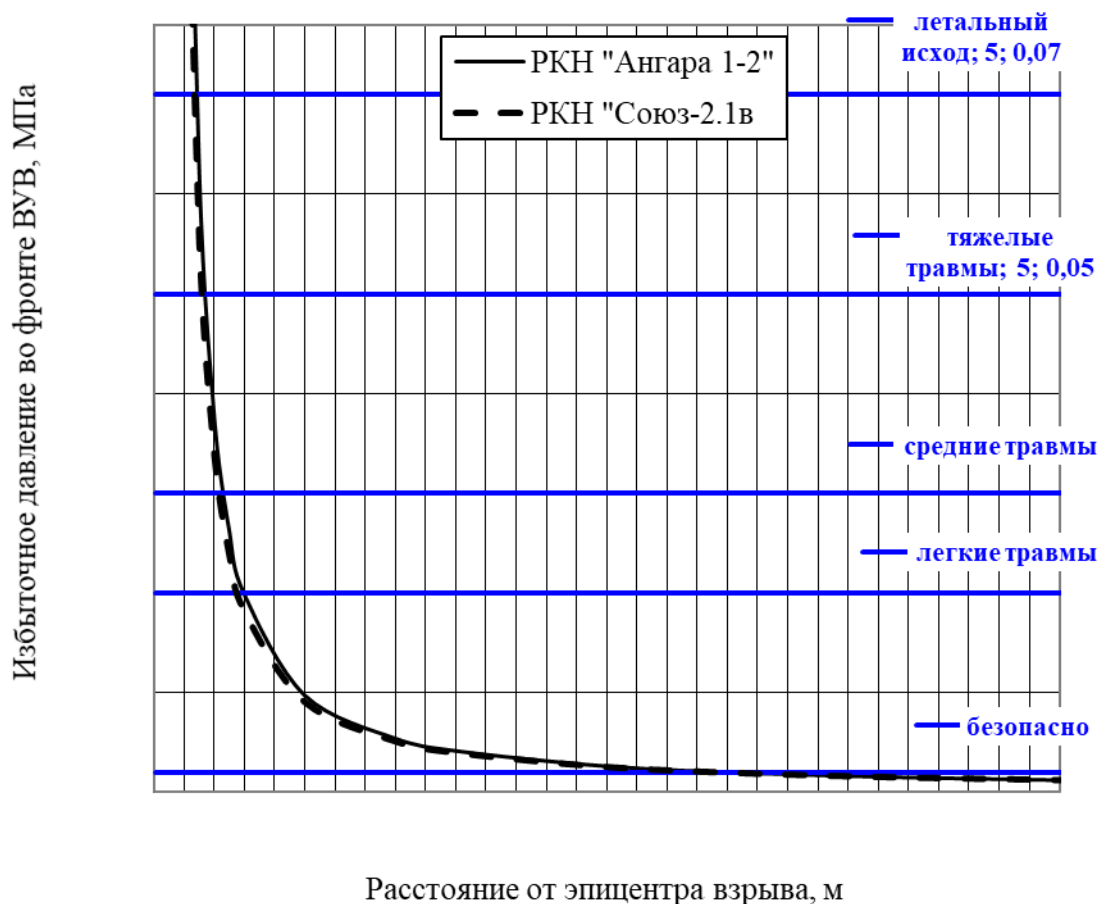
Взрыв заправленной РКН «Союз-2.1б» на старте может произойти в результате потери устойчивости РКН в начальный момент пуска, которая приводит к её «обратному» падению на стартовый комплекс («хвостом» ракеты вниз, когда угол между осью РКН и вертикалью равен 0°).

Известные экспериментальные исследования показывают, что в этом случае в момент удара о поверхность стартового стола кислородный бак 1-й ступени, находящейся сверху, «вдавливается» в бак горючего. Днища топливных баков 1 ступени разрушаются по периферии. При таком сценарии развития аварийной ситуации в результате смешения жидких криогенных компонентов топлива образуется суррогатированное взрывчатое вещество. Инициирование его, как и любого взрывчатого вещества, приводит к возникновению детонации, т.е. к практически мгновенному превращению конденсированного взрывчатого вещества в высокотемпературные продукты сгорания. Расширяясь, продукты сгорания формируют ударную волну, распространяющуюся в окружающем воздухе со сверхзвуковой скоростью. Боковые стенки баков не разрушаются вплоть до момента воспламенения образовавшейся смеси. Воспламенение и сгорание топлива 1-й ступени сопровождается образованием ударной волны. Топливо 2-й и 3-й ступеней

частично разбрасывается при начальной детонации топлива 1-й ступени с последующим его воспламенением и полным выгоранием [7].

Расчётное значение тротилового эквивалента такого взрыва заправленной РКН «Союз-2» этапа 1б составляет величину порядка 41 тонны. Зависимость избыточного давления во фронте ударной волны при взрыве КРТ, находящихся в заправленной РКН на старте, от расстояния приведена на рисунке 16.

Анализ результатов расчётов показал, что непосредственно взрыв КРТ, находящихся в заправленной РКН «Союз-2.1б» на старте, представляет опасность для находящегося в радиусе до 1,8 км обслуживающего персонала и объектов наземной инфраструктуры (с точки зрения различной степени их разрушения). Вместе с тем, следует отметить, что для стеклянных перекрытий взрыв КРТ, находящихся в заправленной РКН «Союз-2.» на старте, представляет опасность в радиусе до 2,9 км. На таком расстоянии возможно опосредованное поражение человека осколками стекла [7].



Рисун

ок 16 – Зависимость избыточного давления во фронте ударной волны при взрыве КРТ, находящихся в заправленной РКН на старте, от расстояния [7]

В случае возникновения взрыва КРТ, находящихся в РБ и РКН в целом, происходит значительный выброс таких токсичных веществ, как окись углерода, окислы азота и сажа. При этом могут быть следующие основные характеристики последствий при взрыве КРТ, находящихся в КГЧ и РКН в целом:

- масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу;
- объём воздуха, загрязнённого на уровне ПДК_{МР} токсичными веществами;
- глубина зоны загрязнения токсичными веществами до уровня ПДК_{МР}.

Анализ результатов расчёта показал, что при взрыве КРТ, находящихся в КГЧ, в общей сложности выбрасывается порядка 78 кг токсичных продуктов взрыва, при взрыве КРТ, находящихся в РКН «Союз-2.1б», –

порядка 60 тонн. При этом максимальный радиус зоны воздействия токсичных продуктов взрыва составит:

- при взрыве КРТ, находящихся в РКН «Союз-2.1б» – 8,66 км [7].

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к взрыву РКН в полёте

Взрывы РН «Союз-2.1б» в атмосфере (особенно на высотах около 20 км) оказывают влияние, в первую очередь, на озоновый слой и ионосферу. При взрыве РН в полете воздействующими факторами являются ударная волна, которая распространяется на десятки километров, и тепловое излучение. В случае возникновения аварии на высотах максимума озонового слоя (20-30 км) значительное влияние ударная волна и тепловое излучение оказывают на разрушение озона. Известно, что молекула озона имеет небольшой потенциал диссоциации, $\sim 1\text{эВ}$, что в 5 раз меньше потенциала диссоциации молекулы кислорода, поэтому сравнительно легко разрушается при нагревании воздуха.

Для оценки воздействия взрыва РКН «Союз-2.1б» на состояние озонового слоя применен подход, предложенный в [30]. Для оценки воздействия взрыва РКН на состояние озонового слоя будем считать, что озон разрушается полностью при нагреве атмосферного воздуха выше температуры $\sim 500\text{К}$. Радиус нагретой области и масса разрушенного озона оцениваются из соотношений, приведенных в [30].

Зависимости тротилового эквивалента взрыва РКН «Союз-2.1б» с КА (в тоннах) от массы КРТ, находящихся на борту ракеты, представлены на рисунке 17.

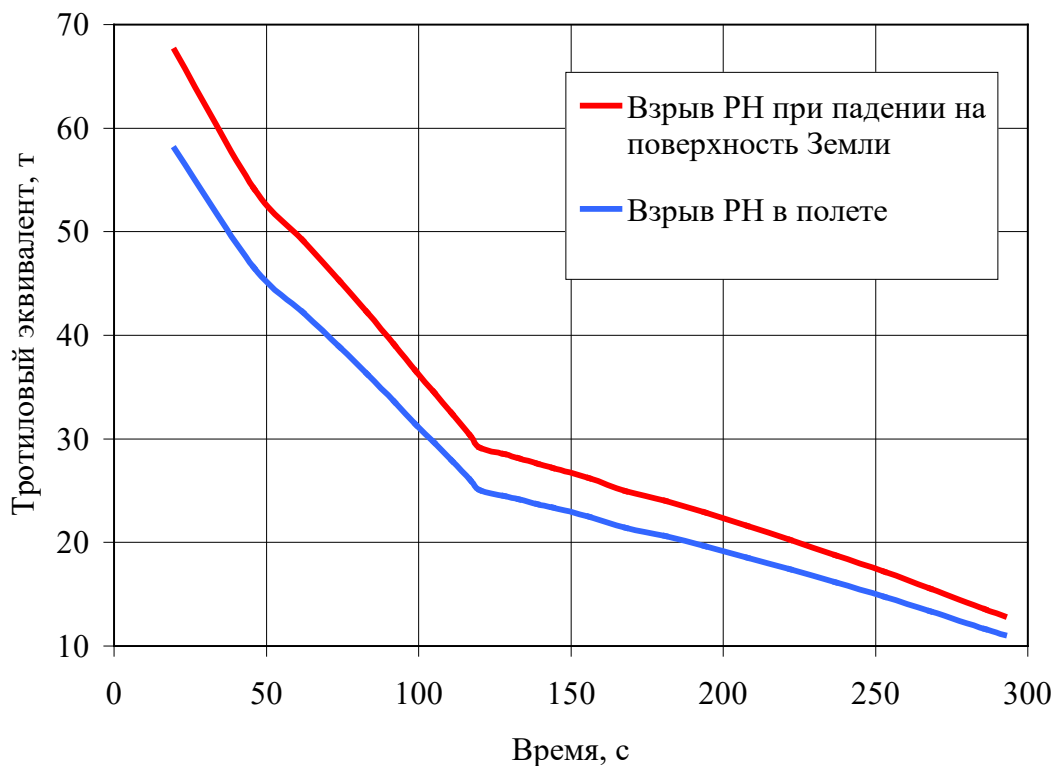


Рисунок 17 – Зависимость тротилового эквивалента взрыва КРТ РКН в полёте и в результате аварийного падения на поверхность Земли от времени возникновения аварийной ситуации [7]

В случае детонации (взрыва) всего топлива, входящего в состав РКН, на высотах 20-30 км тротиловый эквивалент взрыва составит порядка 25-27 тонн.

Радиусы нагретых областей до температуры более 500 К и оценка максимально возможной массы разрушенного озона при взрыве РКН «Союз-2.1б» в полёте на различных высотах представлены на рисунках 18-19.

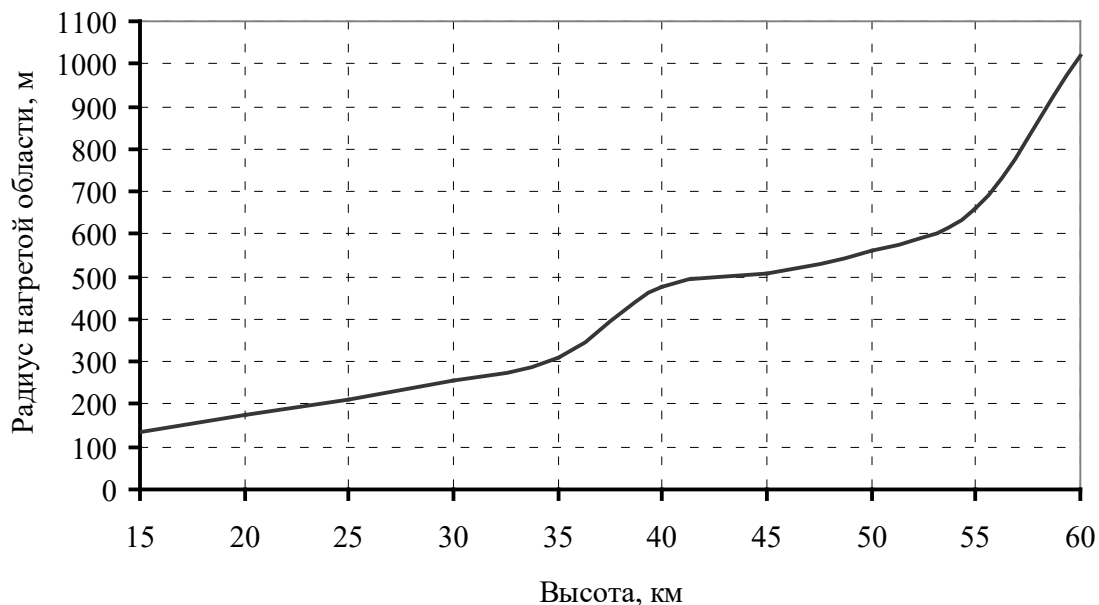


Рисунок 18 – Зависимость радиуса области нагретой более 500 К при взрыве РКН «Союз-2.1б» от высоты взрыва [7]

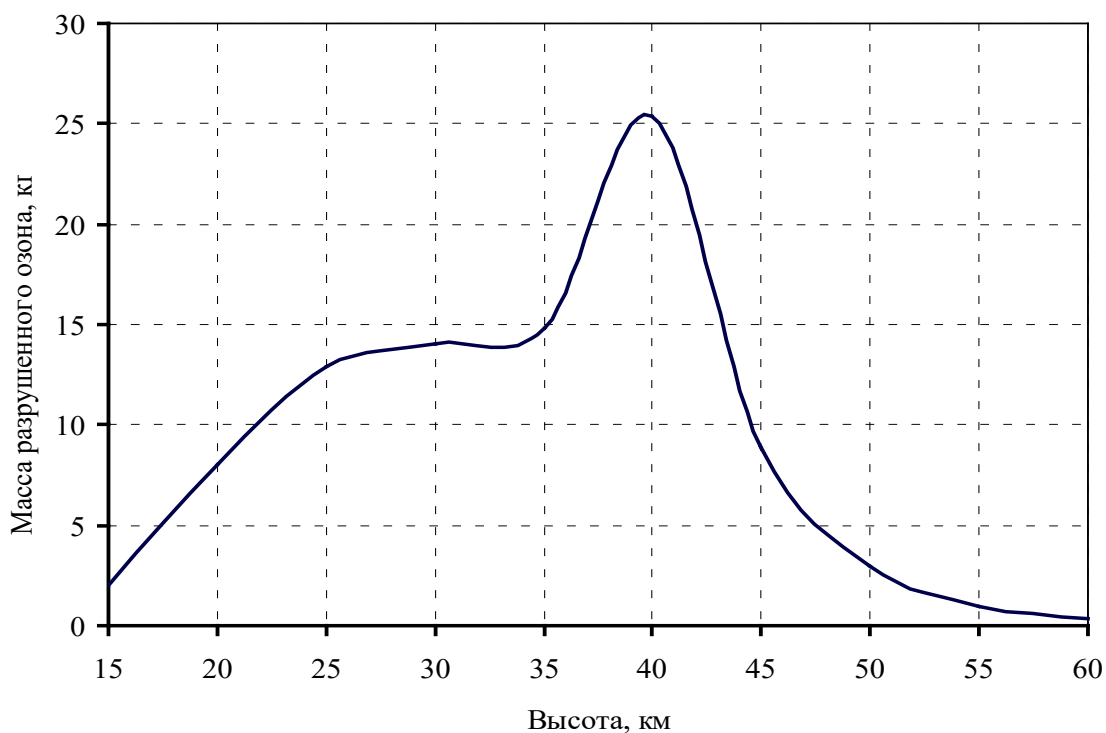


Рисунок 19 – Максимальная масса разрушенного озона на различных высотах при возникновении взрыва РКН «Союз-2.1б» при полёте [7]

Кроме того, в данном случае образуется термик с температурой, в 2 раза превышающей температуру окружающей среды, а также относительно малой плотностью. Под действием Архимедовой силы термик «всплывает».

Оценивая скорость подъёма и скорость падения температуры с высотой, можно прогнозировать разрушение озона еще на 10 – 15 км над «местом» взрыва.

Анализ полученных расчётов показывает, что максимальная масса озона, который может быть разрушен при взрыве РКН на различных высотах, не превышает 85 кг, что составляет величину порядка $3 \cdot 10^{-11}\%$ от общего содержания озона в стратосфере.

Следует отметить, что образованная при взрыве зона пониженной концентрации озона с радиусом несколько сот метров заполняется окружающим озоном за 15-25 мин (для высот свыше 40 км – за 1,5...2 часа). С увеличением высоты радиус зоны и время её существования увеличиваются, но здесь фоновые концентрации озона уже в 20-40 раз ниже, чем в максимуме озонного слоя. Согласно проведённым расчётам, через 2,5 часа содержание озона в центре образованной при взрыве зоны близко к 90% от фонового значения, что можно принять за практически полное восстановление озона.

В целом уменьшение общего содержания озона в вертикальном столбе атмосферы при взрыве РКН не превысит 4-7%, а вызванные ими всплески потока УФ-излучения не обнаружимы на фоне естественных вариаций (зафиксировать эти всплески существующими в настоящее время средствами проблематично, так как для надёжного определения увеличения потока солнечной радиации необходимо не менее, чем 10%-ное уменьшение озона по линии визирования «прибор-Солнце»).

Время прохождения РКН «Союз-2.1б» озонового слоя (высот от 15 км до 50 км) составляет порядка 50-55 с. С учётом плотности распределения отказов, характерной для данного интервала полёта РН, вероятность возникновения аварии в период прохождения ракетой озонового слоя не превысит 0,002.

Вероятность возникновения взрыва при возникновении аварийной ситуации при прохождении РКН озонового слоя еще меньше полученных для РН значений вероятности возникновения аварии.

Таким образом, возникновение аварийных ситуаций, приводящих к взрыву РКН «Союз-2.1б» в стратосфере, оказывает незначительное воздействие на озоновый слой Земли. Разрушение озона в данных случаях не может ухудшить экологическую обстановку в подтрассовых районах.

Одним из неблагоприятных последствий взрыва РКН при полёте на высотах свыше 50 км является воздействие на ионосферу. Взрывы РН на данных высотах приводят к тем же эффектам, что и при штатном полете РН. Однако принципиальным отличием в данных случаях является большая продолжительность и масштабность существования таких эффектов [30].

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к падению на поверхность Земли РКН и КА

Отдельное падение элементов аварийной РКН «Союз-2.1б» (КА, КГЧ) на поверхность Земли в результате аварийной ситуации с РКН в процессе полёта является точечным. Учитывая, что трасса полёта РН определена из условия слабой заселённости и минимума объектов инфраструктуры на подтрассовых участках полёта, а РН имеет высокие показатели надёжности, риск нанесения ущерба жизни и здоровью людей, а также промышленным и жилым объектам незначителен.

Следует отметить, что в случае возникновения аварии с РКН «Союз-2.1б» на высотах более 70-80 км, вероятнее всего КА при падении сгорит в плотных слоях атмосферы на высотах порядка 30-20 км. В случае возникновения подобной аварии на ракете на высотах менее 70 км вероятнее всего, что изделие упадёт на поверхность Земли.

Одним из негативных последствий для окружающей среды, связанных с аварийным падением КА (КГЧ) на поверхность Земли, является сейсмическое воздействие на почвы и грунты. В данном случае сейсмическое

воздействие будет связано с распространением в грунте ударных волн, образованных в результате падения конструкции КА.

Падение КА на поверхность Земли по уровню воздействия на грунт эквивалентно взрыву в грунте 0,5 кг тротила (данная оценка получена при условии полного перехода кинетической энергии падения изделия в энергию удара и является максимально возможной).

Одним из аспектов устойчивости природной среды к механическому воздействию является прочность грунтов на одноосное сжатие. Возможность образования воронок напрямую зависит от типа грунтов, на которые происходит падение. Прочностные свойства почв и грунтов территорий, расположенных на подтрассовых участках полёта РКН «Союз-2.1б» соизмеримы с силой механического воздействия удара, возникающего при падении КА и КГЧ (10 кг/см^2), что уже обеспечивает устойчивость грунтов от удара во время падения, более того, повышенная обводнённость почв и грунтов рассматриваемых территорий еще больше нивелирует возможные негативные последствия такого воздействия. Следует отметить, что максимальное значение объёма повреждённого грунта в случае падения на поверхность Земли КА может составлять до 5 м^3 , радиус образовавшейся воронки – до 1,5 м, её глубина – до 1,6 м.

В результате аварийного падения РКН «Союз-2.1б» на поверхность Земли наиболее вероятным процессом является взрыв. Однако, возможен такой вариант развития ситуации, при котором происходит разгерметизация (разрушение) элементов конструкций (в первую очередь, топливных баков КРТ) в процессе падения РКН.

В случае если авария с РКН происходит на высотах до 10 км, ракета падает на расстоянии 5-7 км от места старта. Скорость падения не превышает 500 м/с. До высоты 10 км вырабатывается около трети первоначально заправленного в РН топлива. В результате удара о Землю аварийной ракеты и разрушения баков до 70-80% КРТ, находящиеся в РН, смешиваются и

реагируют между собой. Оставшаяся часть горючего сгорает в воздухе, и лишь незначительная доля попадает в поверхностные слои грунта (на глубину в пределах до 0,5 м). Следует учесть, что часть попавшего в поверхностные слои грунта КРТ может находиться в зоне горения (на площади порядка 1000 м²), тем самым подвергаясь действию высоких температур, что является одним из наиболее эффективных факторов детоксикации грунта.

Для оценки наиболее неблагоприятных последствий моделировались аварийные ситуации, приводившие к падению РКН «Союз-2» на поверхность Земли, в различные участки времени полёта РН. При этом рассматривались ситуации возникновения аварийных (приводящих к падению на поверхность Земли) отказов на этапе работы ДУ 1-й ступени РН. Это объясняется тем, что наиболее вероятным вариантом развития ситуации, связанной с отказом элементов 2-й и 3-й ступеней РН и последующим падением, является сгорание конструкции этих ступеней при входе в плотные слои атмосферы на высотах свыше 50 км. При этом следует ожидать, что большая часть топлива, содержащегося на этот момент в баках блока 2-й ступени, также сгорит, а незначительная часть попадёт в атмосферу и будет подвержена рассеиванию под воздействием турбулентных потоков и разложению. Данное утверждение реально подкреплено последствиями произошедших на подобных образцах РКТ аварий.

Опасной ситуацией является падение аварийной РКН «Союз-2,1б» в водные объекты. Наиболее опасна ситуация падения РКН в реку Емца, находящуюся в нескольких ста метрах от стартовой площадки. В результате попадания КРТ полной массы заправки РН, АМ (БВ) и КА может быть загрязнено значительное количество воды. В частности, объём загрязнённой воды на уровне ПДК_{РХ} составит: по углеводородному горючему объём загрязнённой воды может составить до 4 км³; по НДМГ – до 2,3 млн. м³; по АТИН – до 1,6 тыс. м³, по гидразину – до 1,3 тыс. м³. Загрязнённая вода р.

Емца может попасть в воды р. Сев. Двина, крупнейшей реки Северо-Западного региона. В результате реализации такого сценария аварии следует говорить о чрезвычайной ситуации регионального масштаба. Последствия такой аварии могут проявляться в течение нескольких лет с момента аварии.

Моделировалась ситуация падения аварийной ракеты в реку Емца [5].

Для данной ситуации характерны следующие последствия:

- на расстоянии 3 км от места аварии - начало экстремально опасной ситуации наступит через 3,15 часа после начала аварии и продлится около 2,1 часа. При этом максимальное значение концентрации керосина РГ-1 составит 12,5 мг/л. В данном случае степень загрязнения воды характеризуется как экстремально высокая;

- на расстоянии 5 км от места аварии - начало экстремально опасной ситуации наступит через 6,04 часа после начала аварии и продлится около 0,6 часа. При этом максимальное значение концентрации керосина РГ-1 составит 10,4 мг/л, то есть степень загрязнения воды характеризуется как экстремально высокая;

- на расстоянии 10 км от места аварии - начало опасной ситуации наступит через 2 часа после начала аварии и продлится более 15 часов. При этом максимальное значение концентрации керосина РГ-1 составит 7,3 мг/л, то есть степень загрязнения характеризуется как высокая;

- на расстоянии 30 км от места аварии - начало опасной ситуации наступит через 25,2 часа после начала аварии и продлится 15,6 часов. При этом максимальное значение концентрации керосина РГ-1 составит 1,3 мг/л, то есть степень загрязнения характеризуется как высокая;

- на расстоянии 50 км от места аварии - начало опасной ситуации не наступит, так как максимальное значение концентрации керосина РГ-1 составит 0,5 мг/л (степень загрязнения не может характеризоваться как высокая и тем более экстремально высокая).

Расчёты проведены для следующих исходных данных:

- средняя глубина участка – 1,5 м;
- средняя ширина участка – 8 м;
- температура воды - 20°C;
- средняя скорость течения реки на расчётном участке - 3 м/с;
- расход воды на расчётном участке – 36 м³/с.

Таким образом, аварийное падение РКН в реку может привести к экстремально опасному загрязнению на протяжении до 10 км по течению реки, к высокому загрязнению – до 30 км по течению реки.

Однако вероятность возникновения такой ситуации крайне мала (менее 10⁻⁶), так как аварийная трасса полёта РКН «Союз-2.1б» проходит почти перпендикулярно направлению течения реки. Более того, предусмотренные мероприятия по снижению последствий аварийных ситуаций в процессе полёта РКН также позволяют снизить и без того малый уровень риска попадания заправленной КРН в реку Емца. В частности, в систему управления движением ракеты введён запрет на аварийное выключение двигателей в течение 30 сек. с момента старта. За это время в РКН вырабатывается порядка 18% топлива, РКН поднимается на высоту порядка 4 км и падение аварийной РКН после 30 с полёта уже происходит за р. Емца на удалении порядка 1 км от старта [7].

2. ОЦЕНКА ФОНОВОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗ ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РН «СОЮЗ-2» ЭТАПА 1Б

2.1 Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фонового экологического состояния района падения боковых блоков РН «Союз-2» этапа 1б

Район падения боковых блоков РН «Союз-2» этапа 1б расположен на территории Республики Коми в Удорском муниципальном районе в границах городского поселения Междуреченск на дальности ≈ 366 км от района позиционирования космодрома Плесецк. Местоположение РП боковых блоков представлено на рисунке 29, а характеристики в таблице 45.

Таблица 45 – Характеристика РП боковых блоков РН «Союз-2» этапа 1б

ОЧ РН отделяемые части ракеты- носителя	Геодезические координаты центров группирования		Дальность от СК 17П32-С4, км	Характеристики эллипсов рассеивания		
	с.ш.	в.д.		большая полуось, км	малая полуось, км	азимут большой оси
ББ боковые блоки	62 ⁰ 39'	47 ⁰ 36'	366	+21 -23	+/-12	99 ⁰

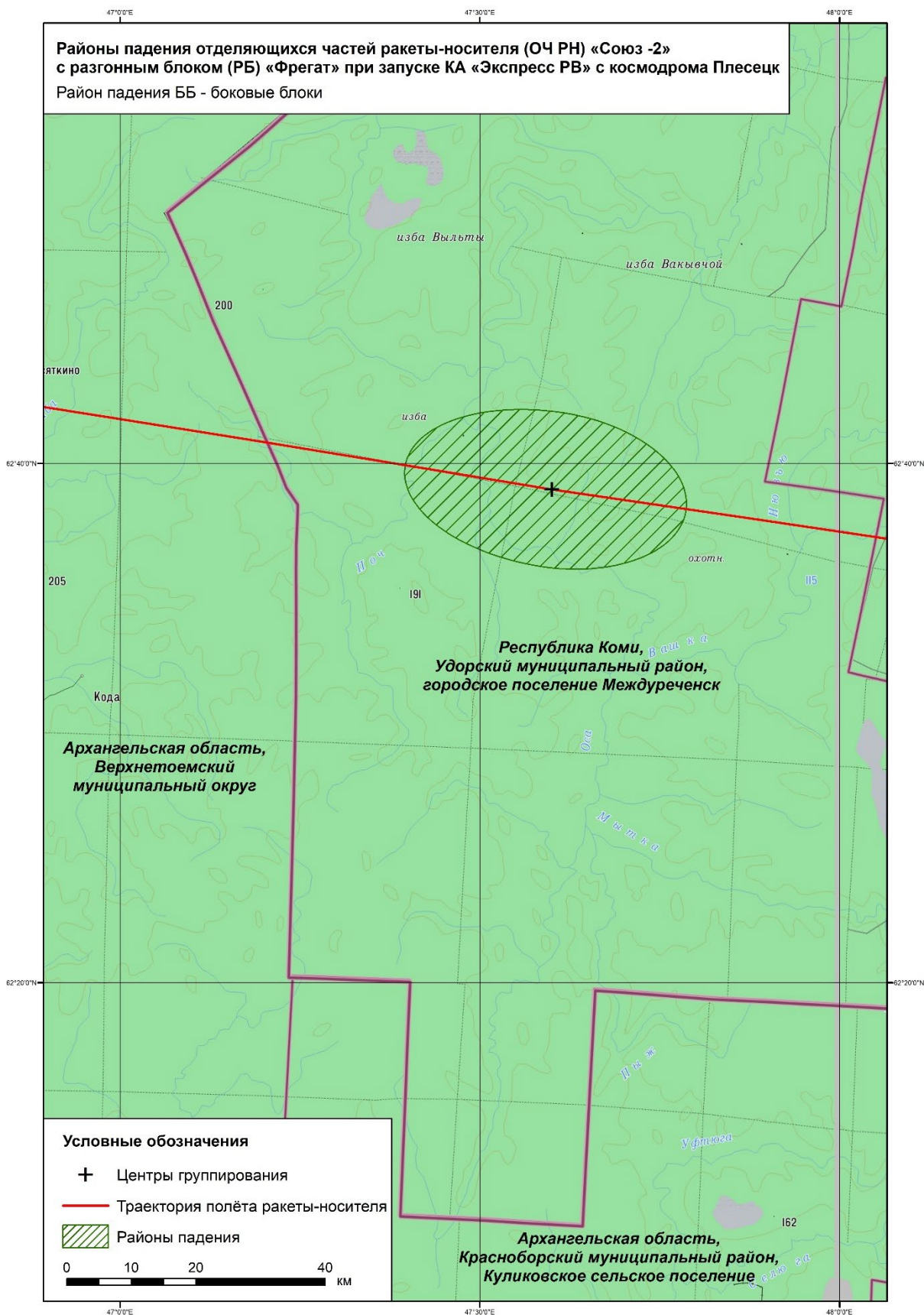


Рисунок 29 – Позиционный район падения боковых блоков РН «Союз-2»
 этапа 1б

В РП боковых блоков РН «Союз-2» этапа 1б попадают река Вашка, а также её многочисленные притоки – реки Поч, Тубель, Керкаель, Пемыдзель, Урьель. Встречаются заболоченные участки. Дорожная сеть слабо развита, представлена преимущественно грунтовыми дорогами.

Сведения о земельных ресурсах РП ББ

Район падения боковых блоков РН «Союз- 2» этапа 1б по данным Росреестра относится к землям лесного фонда, предназначенные для ведение лесного хозяйства. РП расположен на следующих земельных участках с кадастровым номером: 11:09:0101001:430; 11:09:0101001:433.

Социально-экономическая характеристика Удорского района

По состоянию на 01 января 2023 года в районе зарегистрировано 156 организаций (94,5% к январю 2022 года), из них 13 организаций государственной формы собственности, 71 – муниципальной, 60 – частной, 12 - другие Основная часть всех организаций относилась к государственному управлению (25,6 %), торговле (14,1%), к сфере образования (14,7%), сельскому и лесному хозяйству (6,4%). Количество индивидуальных предпринимателей на 01 января 2023 года составило 202 (102% к январю 2022 года).

Демографическая ситуация

Демографические показатели в районе свидетельствуют о сохранении сложившейся тенденции к снижению численности населения. Численность постоянного населения с учетом итогов Всероссийской переписи населения на 1 января 2023 года составила 12 529 человек (на 1 января 2022 года – 12755 человек), в том числе 62% - в городской местности, 38% – в сельской местности.

В 2022 году зарегистрировано 94 ребенка (в 2021 году – 93), 199 смертей (284 – в 2021 году). Естественная убыль населения составила 105

человек (в 2021 году естественная убыль – (-191) человек). Средний возраст умерших мужчин – 60 лет, женщин – 71 год.

За январь – ноябрь 2022 года прибыло 576 человек (в январе – ноябре 2021 года -485 человек), выбыло 642 человека (683 - в январе – ноябре 2021 года). Миграционный отток за 11 месяцев 2022 года составил –(-126) человек (в 2021 году – (-198)).

Промышленность

В 2022 году наблюдалась тенденция увеличения промышленного производства. Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ собственными силами на 954,1 млн. руб. или 100,9% к 2021 году. Оборот организаций составил 1 731,5 млн. руб. или 109% к соответствующему периоду 2021 года.

Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами организаций по видам экономической деятельности в 2021 году составил: обрабатывающие производства –57,1% к 2021 году; обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха – 391,2 млн. руб. или 87,1% к 2021 году; водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений – 75,9% к 2021 году. Производство лесоматериалов необработанных составило 107% к соответствующему периоду 2021 года, в том числе: лесоматериалы хвойных пород – 104,7%, лесоматериалы лиственных пород – 117%.

Инвестиции. Строительство

В 2022 году вложено инвестиций в основной капитал 183,2 млн. руб. Объем инвестиций по источникам финансирования: собственные средства предприятий – 116,2 млн. руб. привлеченные средства – 67,0 млн. руб., из них: бюджетные средства – 63,1 млн. руб., удельный вес бюджетных средств в общем объеме инвестиций составил 34,4 %. Из общего объема бюджетных

средств: федеральный бюджет – 0,7 млн. руб., республиканский бюджет – 50,4 млн. руб., местный бюджет – 12,0 млн. руб.

Объем работ, выполненных собственными силами по виду деятельности «Строительство» за 2022 год составил 461% к соответствующему периоду 2021 года. В 2022 году введено в действие жилых домов за счет всех источников финансирования 801 кв.м. общ. пл. или 174,1% к соответствующему периоду 2021 года. Число квартир во введенных домах – 10 или 142,9% к 2021 году. Выдано 1 разрешения на строительство объектов, 1- на ввод объекта в эксплуатацию.

Сельское хозяйство

На 01 января 2023 года в сельскохозяйственных организациях района содержалось 190 голов крупного рогатого скота (139 голов на 01 января 2022 года), в том числе 106 коров (84 коровы на 01 января 2022 года). Надой молока на одну корову составил 3887 кг (4070 кг в 2021 году).

Труд и занятость

Среднесписочная численность работников организаций в 2022 году без субъектов малого предпринимательства составила 3044 человек или 98,3% к 2021 году.

В декабре 2022 года состояло на учете граждан, не занятых трудовой деятельностью 198 человек (76,7% к декабрю 2021 года), признано безработными 187 человек (98,9% к ноябрю 2022 года). Потребность работодателей в работниках в декабре 2022 года составила 179 человек, в том числе по рабочим профессиям 66 человек.

Доходы населения

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата без субъектов малого предпринимательства на одного работника организаций в 2022 году составила 50 224,00 руб. или 110,7% к 2021 году (68% к средней по республике). Численность пенсионеров на 1 января 2023 года составила 5 615

человек. Средний размер назначенных месячных пенсий по району – 21 668 руб. или 115,2% к соответствующему периоду 2022 года.

Правонарушения

Число зарегистрированных преступлений в 2022 году – 161 единица или 96% к соответствующему периоду 2021 года. Раскрываемость преступлений составила 60% (70 % в 2021 году), по Республике Коми – 63%. Число зарегистрированных тяжких и особо тяжких преступлений 42 единицы (127% - к 2021 году). Раскрываемость преступлений составила 59% (в 2021 году - 52%).

Количество дорожно – транспортных происшествий – 9 единиц (6 единиц в 2021 году), число пострадавших в ДТП: 16 – ранено, 2- погибших.

Количество пожаров в 2022 году – 28 единиц (31 - в 2021 году). Сумма причиненного ущерба – 1833,4 тыс. руб. (192 тыс. руб. – в 2021 году). На пожарах погибших нет (в 2021 году – 0 погибших) [60].

Ландшафтная характеристика

Территория района РП боковых блоков РН «Союз-2» этапа 16 относится к Вычегодско-Мезенской равнина, подзоне средней тайги, в пределах которой распространено порядка 31 типа ландшафта. Вычегодско-Мезенская полого-увалистая равнина имеет отметки поверхности в пределах 150-200 м н.у.м. Сложена она ледниковыми отложениями, которые в юго-западной части образуют аккумулятивные формы рельефа (холмистые морены). Долины основных рек хорошо разработаны, достигая ширины 10-20 км в среднем течении и до 30-40 км в нижнем. Склоны рек первого порядка террасированы, обычно насчитывается 4-5 террас. Водораздельные пространства имеют плоский или пологоволнистый рельеф (рисунок 30).

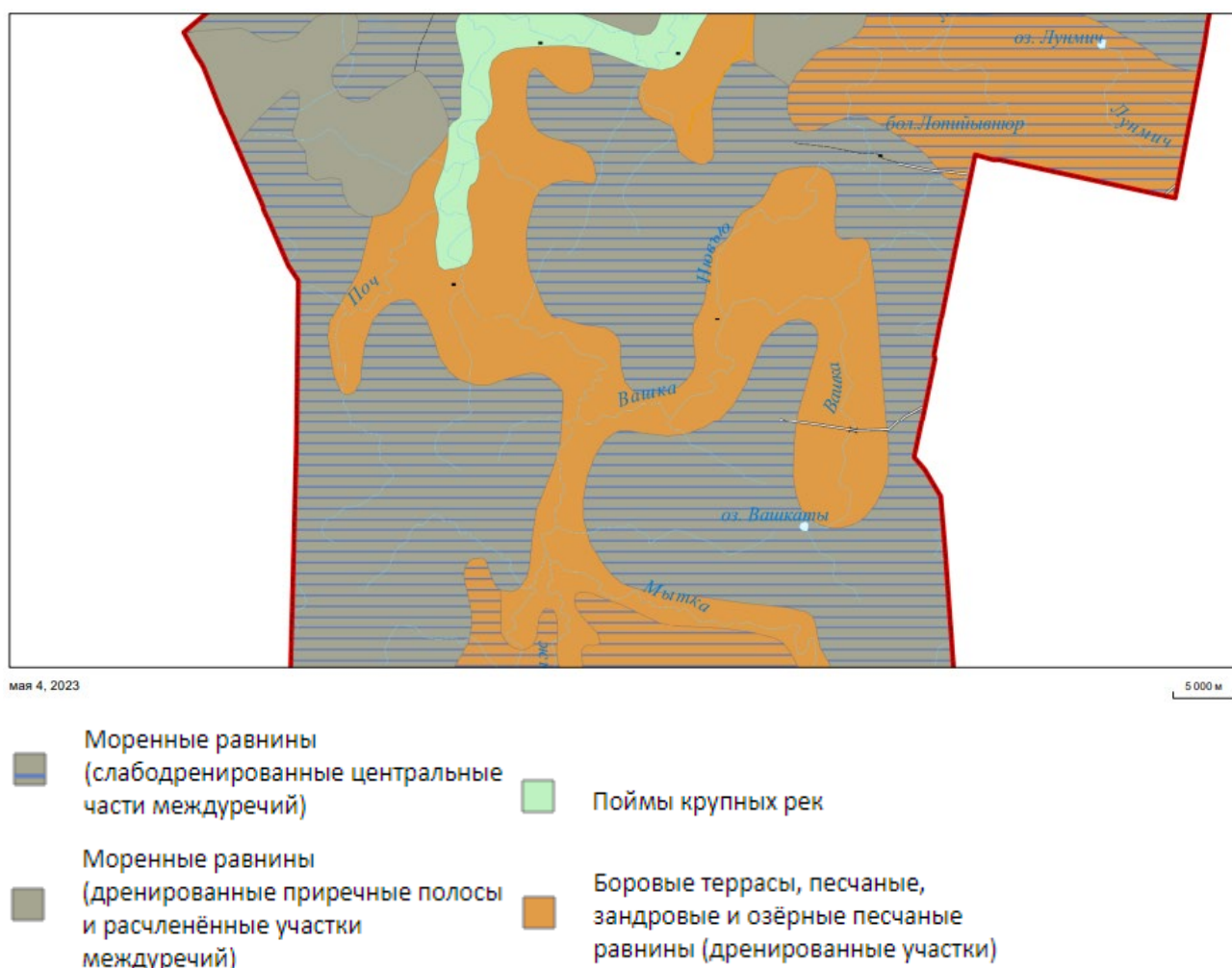


Рисунок 30 – Ландшафтная карта района РП боковых блоков РН «Союз-2» этапа 1б. Природно-территориальные комплексы (ландшафты)

Для территории РП боковых блоков РН «Союз-2» этапа 1б характерны следующие подтипы ландшафтов:

1. Моренные равнины с со слабо дренированными супесчаными почвами, подстилаемыми моренными суглинками, с доминированием еловых лесов, занимающим всхолмленный водораздел р. Вашка.

2. Моренные равнины с дренированными супесчаными почвами, подстилаемыми моренными суглинками, с доминированием еловых и елово-сосновых лесов, с низкой представленностью болот (менее 1%), занимающем, главным образом, восточный макросклон водораздела р. Вашка.

3. Поймы крупных рек.
4. Боровые террасы, песчаные, зандровые и озёрные равнины (дренированные участки).

Геологическая характеристика

Согласно геологическому районированию РП боковых блоков РН «Союз-2» относится к Русской плите к Мезенской синеклизе и расположен в пределах Вычегодско-Мезенской равнины. Осадочный чехол Мезенской синеклизы на 75-80 % состоит из синрифтового и синеклизного комплексов, активное осадкообразование которых протекало на Тиманской пассивной окраине в течение рифея – венда – раннего палеозоя.

Осадочный чехол в районе Мезенской синеклизы представлен верхнепротерозойскими, палеозойскими и (в небольшом объёме) кайнозойскими отложениями. Особенно выделяется толща рифейских пород с мощностью до 10 км. Вышележащие отложения венда и палеозоя имеют мощность 2,0—2,5 км и перекрывают рифейский комплекс почти горизонтально (рисунок 31).

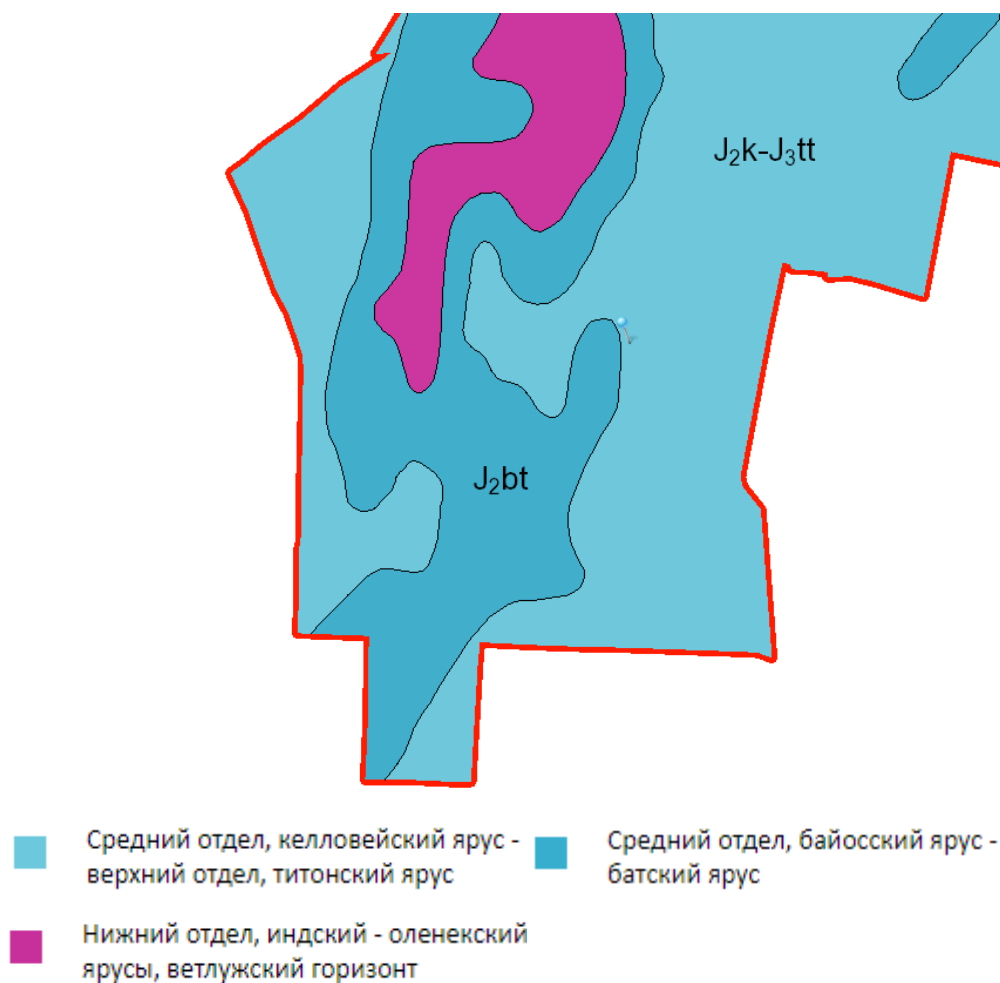


Рисунок 31 – Фрагмент геологической карты РП боковых блоков РН «Союз-2»

Геоморфологическая характеристика

Территория района РП боковых блоков РН «Союз-2» этапа 16 относится к Вычегодско-Мезенской равнине, которая является пологоувалистой равниной, имеет отметки поверхности в пределах 150-200 м н.у.м. Сложена она ледниковыми отложениями, которые в юго-западной части образуют аккумулятивные формы рельефа (холмистые морены). Долины основных рек хорошо разработаны, достигая ширины 10-20 км в среднем течении и до 30-40 км в нижнем. Склоны рек первого порядка террасированы, обычно насчитывается 4-5 террас. Водораздельные пространства имеют плоский или пологоволнистый рельеф.

Климатическая характеристика

Климатические условия РП боковых блоков РН «Союз-2» определяются его географическим положением на северо – восточной окраине Европейской территории России и значительной протяженностью ее с севера на юг – 785 км, с запада на восток – 695 км. Климат умеренно-континентальный: лето короткое и прохладное, зима длинная и холодная с устойчивым снежным покровом.

Особенностью климата является частая смена воздушных масс, связанная с прохождением циклонов. Наиболее развита циклоническая

деятельность зимой и осенью, летом она ослабевает. Нередки случаи вторжения арктического воздуха, которое зимой сопровождается ясной морозной погодой. При таких вторжениях воздушных масс и дополнительном выхолаживании путем излучения с поверхности снега температура воздуха зимой понижается до – 48– 55⁰С. В теплое время года вторжение арктического воздуха вызывают заморозки.

Суровость климата Республики Коми возрастает с Юго-Запада на Северо-Восток. В Сыктывкаре средняя температура января —15,1⁰С, июля 16,6⁰С; в Ухте — соответственно —17,3⁰С и 15,3⁰С; в Воркуте — 20,4⁰С и 11,7⁰С. В северной и северо-восточной части республики (главным образом за Полярным кругом) развита многолетняя мерзлота (13% всей территории). Количество осадков на преобладающей части территории 600—700 мм в год, в горах Урала — до 1500 мм. Вегетационный период изменяется от 150 суток на Юге до 90 суток на Северо-Востоке. Сумма температур выше 10⁰ на Севере — менее 600⁰, на Юге — около 1600⁰.

Зима – самый длинный период года, он охватывает пять месяцев на юге республики и почти семь – на крайнем северо – востоке. В зимнее время на земную поверхность Республики Коми приходится малое количество солнечной радиации. Для северных районов, расположенных за полярным

кругом, в это время года, когда солнечная радиация равна нулю, характерна полярная ночь. В это же время значительно активизируется циклоническая деятельность, в связи с чем, температура воздуха понижается с запада на восток, а изотермы приобретают почти меридиональное (весна, осень) расположение изотерм занимает промежуточное положение.

Продолжительность холодного периода возрастает с юго – запада на северо – восток. Устойчивой переход температуры воздуха через 0°C весной на юге республики наблюдается в среднем около 10 апреля, а на крайнем севере – около 1 июня.

Зима на территории республики холодная и является самым продолжительным периодом. Холодный период года на северо – востоке республики продолжительность 230 – 250 дней, на юге 170 – 180 дней. В наиболее холодным месяцем (январе) средняя месячная температура воздуха на юге республики составляет около 15° , а на северо – востоке – 21° , -22° .

Лето в республике умеренно теплое. В летнее время северная часть республики находится в очень благоприятных условиях освещения. Севернее полярного круга устанавливается полярный день, во время которого солнце не заходит за горизонт. Благодаря этому земная поверхность получает значительное количество солнечной энергии. Однако, большое количество солнечной радиации отражает земной поверхностью, а также расходуется на таяние снега, на испарение влаги, на прогревание почвы, в результате чего температура летом здесь невысокая. Переход температуры воздуха 10° весной, что характеризует начало лета на юге республики, наблюдается в третьей декаде мая, а на севере – востоке в конце июня – начале июля.

Таким образом, продолжительность лета составляет на северо – востоке – 30 – 40 дней, а на юге – около 100 дней. Относительная влажность

воздуха 13 часов, когда ее значение близко к минимальному, наибольшая в зимние месяцы. Величина ее мало меняется по территории и составляет 83 – 86%. В теплый период года относительная влажность воздуха снижается до 53 – 60% и возрастает с юго на северо – восток от 53% до 65%. Активная циклоническая деятельность над территорией Республики Коми вызывает выпадение атмосферных осадков. Особенно обильные осадки выпадают в циклонах, поступающих из районах Черного и Средиземного морей. Циклоны с Атлантики приносят осадки менее интенсивные, но более продолжительные. В соответствии с траекторией движения циклонов по рассматриваемой территории изменяется и распределение осадков. Плавный характер такого изменения нарушается влиянием рельефа (Уральские горы, Тиманский кряж, Северные увалы), где происходит возрастание атмосферных осадков с высотой, увеличение их на наветренных склонах и уменьшение на подветренных. По территории Республики годовое количество осадков убывает с юга на север от 700 до 550 мм, однако на Тимане годовая сумма их возрастает до 750 – 800 мм, а в горах Урала – до 1500 мм и более.

Ветровой режим Республики Коми определяется характером барического поля на рассматриваемой территории. В годовом ходе отчетливо выражена смена преобладающих румбов ветра: в холодный период преобладают южные и юго – западные ветры, в теплый – ветры северных румбов. В холодное время года ветровой режим формируется преимущественно под влиянием Исландского минимума. С октября по март преобладают ветры южного и юго-западного направлений. Сравнительно часто наблюдаются юго-восточные ветры, повторяемость северного и северо – восточного ветра не превышает 10 – 15 %. В зимний период времени средняя месячная скорость ветра на северо – востоке составляет 5 – 6 м/с, на остальной территории 3 – 4 м/с.

Сильные ветры бывают не часто (1 – 3 дня), кроме северо – востока республики (6 – 10 дней). При больших скоростях ветра наблюдаются метели.

Число дней с метелью за зиму составляет 30–50 на большей части территории и 60–80 на северо – востоке. Наибольшее число дней с метелью (7–15) наблюдается в январе.

Ветры весной неустойчивы и преобладают северного и северо – западного направления. Средняя скорость ветра на территории колеблется от 3.0 до 4.5 м/с, за исключением крайнего северо – востока.

В теплое время года над континентом располагается область пониженного давления, над Баренцевым морем – повышенного. В связи с этим уменьшается повторяемость западных ветров, возрастает – северных. Летом преобладают ветры северного и северо – восточного направлений. Средняя скорость ветра в июле 2.5 – 3.5 м/с. На севере и северо – востоке скорости ветра составляют 4.0 – 4.5 м/с. Число дней с сильным ветром невелико (0.3 – 1.5 дня).

Средние годовые скорости ветра изменяются от 3 – 4 м/с на большей части территории и до 5 – 6 м/с на северо – востоке. Наибольшее число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с) наблюдается на северо – востоке территории (25–75 дней), наименьшее – в сильно заселенной местности (3–15 дней). Наименьшие средние месячные скорости ветра 2.5–3.0 м/с наблюдаются в июле – августе. Суточный ход скорости ветра хорошо выражен летом. Максимум приходится на дневные часы, минимум – на ночные. Преобладающими на территории Коми являются скорости ветра до 5 м/с (4.0 – 6.5 м/с), сильные ветры наблюдаются в зимнее время года. В отдельных случаях при порывах скорости ветра достигают 40 м/с.

Почвы и их экологическое состояние

Для РП боковых блоков РН «Союз-2» характерны подзолы глеевые торфянистые и торфяные преимущественно иллювиально-гумусовые, подбуры тундровые, торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевые и пойменные заболоченные почвы (рисунок 32).

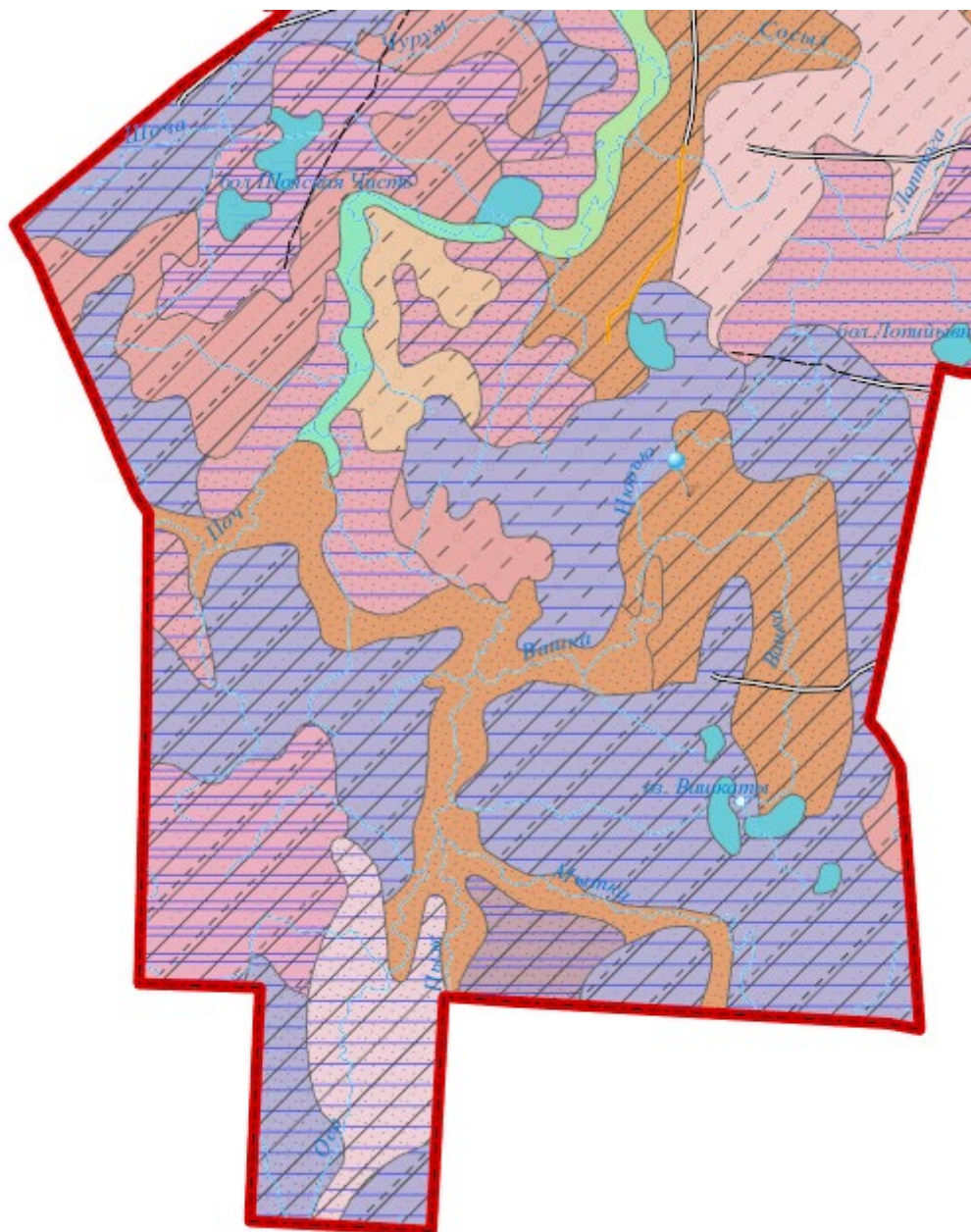


Рисунок 32 – Фрагмент почвенной карты РП боковых блоков РН «Союз-2»

Подзолы глеевые торфянистые и торфяные преимущественно иллювиально-гумусовые имеют профиль: O1—A2—Bh—Cg. Горизонт O1

(10–30 см) торфяной или торфяно-перегнойный. Подзолистый горизонт А2 белесый или грязно-белый от вымытого из горизонта О1 органического вещества со следами оглеения. Иллювиальный горизонт Вh коричневаточерный или ярко-охристый, обогащен вымытым иллювиальным гумусом, часто (но не обязательно) содержит ортштейны. Горизонт С сильно переувлажнен и оглеен.

Почва кислая (рН сол 2,0–4,0) сильноненасыщенная, с четко выраженным элювиально-иллювиальным распределением гумуса, формируется на породах легкого (пески и супеси) гранулометрического состава в условиях дополнительного поверхностного или грунтового увлажнения в лесотундре и таежно-лесной зоне.

Подбуры тундровые имеют профиль: АО(О)—Vf(Bh,f)—С.

Отличаются от темных подбуров меньшей мощностью и большей степенью разложения органогенных горизонтов, которые чаще имеют характер перегнойных и грубогумусовых (АО), а также более светлой или бледной красновато-бурой, желто-бурой, или ярко-бурой окраской минеральных горизонтов Vf и Bh,f.

Признаки оподзоливания на контакте органогенных и минеральных горизонтов выражены слабо, иногда обнаруживаются только микроморфологически (осветление зерен скелета). Весь профиль менее кислый, чем в темных подбурах, нередко нижняя часть его имеет слабокислую реакцию. По сравнению с темными подбурами для горизонтов Vf (Bh,f) характерны меньшее содержание иллювиального гумуса (2–3%) и аморфных форм железа и алюминия, слабое накопление ила, валовых Fe₂O₃, Al₂O₃ и их оксалаторастворимых форм по сравнению с породой.

Развиваются на тех же породах, что и темные подбуры, но в более холодных, резко континентальных и менее гумидных областях или локальных ксерофитизированных местоположениях в равнинной и горной тундре.

Торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевые имеют профиль: O1—A2g,n—Vt,g,n—G2

Горизонт O1 имеет мощность 10–30 см, слаборазложен, торфянистый или торфянисто-перегнойный. Подзолистый горизонт A2g,n — белесый, бесструктурный с признаками оглеения и большим количеством новообразований (дробовин и бобовин). Иллювиальный горизонт Vt,g,n оглеен, грязно-бурого цвета или мраморовидный, содержит ортштейны. Горизонт G2 — оглеенная, пестроокрашенная в голубоватые, сизые и ржавые тона почвообразующая порода. Характерные свойства торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевых почв следующие: кислая реакция, высокая ненасыщенность основаниями верхней части профиля и заметное снижение ненасыщенности в породе. Для горизонта A2g характерно содержание небольшого (1–2%) количества вымытого иллювиального гумуса грязновато-серовато-бурого цвета. Иллювиирование гумуса в горизонте Vt,g,n отсутствует.

Развиваются в таежно-лесной зоне на славодренированных территориях (плоские равнины, неглубокие понижения), для которых характерен временный застой поверхностных вод, а также в понижениях с относительно высоким уровнем грунтовых вод, на породах глинистого и суглинистого состава.

Пойменные заболоченные имеют профиль: A1g—Bg—BCg—Cg. Отличаются наличием ярких признаков оглеения, часто имеют органомогенный оторфованный горизонт.

По данным мониторинговых исследований [61] территория Удорского района в пределах которой расположен РП боковых блоков РН «Союз-2» показали, что имеются земли (преимущественно вблизи населённых пунктов и промышленных территории), не соответствующие нормам безопасности:

Элемент-загрязнитель	Площадь почв с содержанием ТМ и Аз выше ПДК, тыс. га			
	МО МР «Удорский»	МО МР «Ижемский»	МО МР «Сосногорск»	МО ГО «Ухта»
Мышьяк	2,635	5,649	0,166	4,352
Свинец	0,000	0,000	0,000	0,000
Кадмий	0,000	0,000	0,000	0,088
Цинк	0,065	0,000	0,000	0,083
Никель	0,592	0,624	0,000	0,180
Медь	0,052	0,000	0,000	0,067

На рисунке 32а приведены сводные данные по загрязнению нефтепродуктами Удорского района из Реестра.

Муниципальное образование	Площади земель, стоящих на учете в реестре, га	Восстановленная площадь, га	Невосстановленная площадь, га
<i>Северные районы</i>			
МР «Удорский»	1,9203	1,6082	0,3121
МР «Княжпогостский»	0,030	–	0,030
МР «Печора»	18,08085	8,0015	10,07935
МР «Усть-Цилемский»	2,441	2,262	0,179
МР «Ижемский»	10,4614	7,1014	3,36
ГО «Усинск»	2 024,4185	1 653,0765	371,342
ГО «Воркута»	0,0217	0,0217	–
ГО «Вуктыл»	15,7782	13,5665	2,2117
ГО «Инта»	1,523	1,505	0,018
МР «Сосногорск»	85,948	82,6334	3,3146
ГО «Ухта»	23,251655	14,6771	8,574555
Итого по северным районам	2 183,874605	1 784,4533	399,421305

Рисунок 32а - Сводные данные по загрязненным нефтью и нефтепродуктами территориям и водным объектам Удорского района за период 2004–2021 гг.

Характеристика растительного покрова

Растительность РП боковых блоков РН «Союз-2» относится к подзоне средней тайги, для которой характерно преобладание еловых и сосновых лесов (рисунок 33).

Флора сосудистых споровых, голосеменных и цветковых растений РП боковых блоков РН «Союз-2» с учетом данных литературы насчитывает 341 вид, относящийся к 70 семействам и 221 роду. Сосудистые споровые растения (папоротники, хвощи, плауны) представлены 22 видами (*Matteuccia struthiopteris*, *Equisetum scirpoides*, *Botrychium lunaria*), а голосеменные – пятью (*Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*, *Abies sibirica*). Основное ядро среди крупных систематических групп (сосудистые споровые, голосеменные, покрытосеменные) составляют покрытосеменные (314 видов), а среди них преобладают двудольные, отношение которых к однодольным 2.1:1. Пропорция флоры (среднее число видов в роде и семействе) составляет 1:3.1:4.8. Родовой коэффициент равен 64.8 %, высокое его значение говорит о миграционном характере флоры (рисунок 34 и 35).

Показатели	Число видов, %
Споровые сосудистые	22 (6.4)
Голосеменные	5 (1.5)
Покрытосеменные	314 (92.1)
однодольные	100 (29.3)
двудольные	214 (62.8)
Соотношение числа двудольных к однодольным	2.1:1
Число видов	314
родов	221
семейств	70
Пропорции флоры	1:3.1:4.8
Родовой коэффициент, %	64.8
Родовая насыщенность	1.54
Число видов в 10 ведущих семействах	201 (58.9)
Число семейств с одним родом	45 (64.3)
Число семейств с одним-двумя видами	42 (60)
Число родов с одним видом	132 (59.7)

Рисунок 34 - Систематическая структура флоры РП боковых блоков

РН «Союз-2» [62]

Ведущие семейства	Число видов (доля, %)	Ведущие роды	Число видов (доля, %)
<i>Cyperaceae</i>	38 (11.1)	<i>Carex</i>	29 (8.5)
<i>Asteraceae</i>	32 (9.4)	<i>Salix</i>	11 (3.2)
<i>Poaceae</i>	32 (9.4)	<i>Ranunculus</i>	7 (2)
<i>Rosaceae</i>	20 (5.8)	<i>Equisetum</i>	6 (1.7)
<i>Ranunculaceae</i>	17 (5.0)	<i>Viola</i>	6 (1.7)
<i>Caryophyllaceae</i>	15 (4.4)	<i>Stellaria</i>	6 (1.7)
<i>Orchidaceae</i>	13 (3.8)	<i>Hieracium</i>	6 (1.7)
<i>Salicaceae</i>	12 (3.5)	<i>Rubus</i>	5 (1.5)
<i>Scrophulariaceae</i>	12 (3.5)	<i>Poa</i>	5 (1.5)
<i>Fabaceae</i>	10 (2.9)	<i>Dactylorhiza</i>	5 (1.5)

Рисунок 35 - Ведущие семейства и роды флоры РП боковых блоков
РН «Союз-2»

Растительный покров РП боковых блоков РН «Союз-2» разнообразен в связи с большой расчлененностью рельефа и неоднородностью материнских пород на его территории. Листостебельные мхи встречаются во всех исследованных растительных сообществах заказника, однако их роль в сложении напочвенного покрова неодинакова. Хорошо развит моховой покров в лесах зеленомошного, долгомошного и сфагнового типов. В еловых, елово-березовых и березово-еловых кустарничково-хвощево-зеленомошных и кустарничково-папоротничково-зеленомошных сообществах общее проективное покрытие мхов составляет 70-100 %. В напочвенном покрове наиболее обильны бореальные виды – *Pleurozium schreberi* (ПП до 70 %) и *Hylocomium splendens* (ПП до 30 %), пятнами растут *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. subpinnatus*, *Rhodobryum roseum*. На гниющей древесине обычны *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Hylocomium splendens*, *Pohlia nutans*, *Sanionia uncinata*, *Dicranum fuscescens*, *D. fragilifolium*, *D. scoparium*, *Polytrichum juniperinum*, *Brachythecium reflexum*, *B. salebrosum*. На переувлажненных участках почвы встречаются *Polytrichum commune*, *Dicranum majus*.

В образовании мохового покрова (ОПП – 90-100 %) в еловых, березово-еловых и елово-березовых лесах сфагнового типа активное участие принимают *Sphagnum girgensohnii*, *S. capillifolium*, *S. russowii*, *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Aulacomnium palustre*, пятнами растут *Dicranum majus*, *Plagiomnium ellipticum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Warnstorfia exannulata*.

В пределах РП боковых блоков РН «Союз-2» произрастают 12 видов сосудистых растений, включенных в «Красную книгу Республики Коми». К группе 2 (V) по Международной классификации МСОП – редкие уязвимые виды с сокращающейся численностью – относятся четыре вида (*Dactylorhiza incarnata*, *D. traunsteineri*, *Epipactis atrorubens*, *Paeonia anomala*). Один вид – *Polypodium vulgare* (многоножка обыкновенная) – папоротник из семейства многоножковые, принадлежит к группе 3 (R), включающей редкие виды, представленные в природе небольшими по численности популяциями, с узкой экологической амплитудой. К группе 4 (I), объединяющей виды с неопределенным статусом, требующие дополнительного изучения, принадлежит еще один папоротник – *Botrychium matricarifolium* – гроздовник ромашколистый, из семейства гроздовниковые. Шесть видов (*Woodsia ilvensis*, *Leucorchis albida*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Cotoneaster uniflorus*, *Hedysarum arcticum*) включены в группу 5 (Cd). Это виды, довольно обычные, но резко сокращающие свою численность в условиях антропогенного воздействия. Пять видов охраняемых растений относятся к семейству Orchidaceae, два – Rosaceae. Семейства Woodsiaceae, Polypodiaceae, Botrychiaceae, Paeoniaceae, Fabaceae включают по одному виду.

В пределах РП боковых блоков РН «Союз-2» произрастают 12 видов мхов, занесенных в «Красную книгу Республики Коми» (1998). Ко второй категории (V) – уязвимые виды с сокращающейся численностью, еще не достигшей критического уровня – относится мох *Pseudoleskea patens*,

собранный в ивняке на заиленных стволах. Отмечены также редкие (категория 3 (R)) виды – *Encalypta procera*, *Neckera pennata* var. *tenera*, *Schistostega pennata* и *Philonotis marchica*.

Листостебельный мох *Dicranodontium denudatum* входит в четвертую группу видов с неопределенным статусом (I), требующих дополнительного изучения. Такие виды мхов, как *Barbula unguiculata*, *Callicladium haldanianum*, *Cinclidium stygium*, *Timmia megapolitana*, *Didymodon vinealis*, *Dichelyma falcatum*, отнесенные к категории 5 (Cd), встречаются либо на галечниках, либо на известняках, т.е. произрастают в местах, часто подверженных повышенным нагрузкам внешних факторов среды обитания, и требуют биологического надзора (рис. 36).

Вид	Семейство	Категория охраны
<i>Pseudoleskea patens</i> (Lindb.) Kindb.	<i>Leskeaceae</i>	2 (V)
<i>Encalypta procera</i> Bruch	<i>Encalyptaceae</i>	3 (R)
<i>Schistostega pennata</i> Hedw.	<i>Schistostegaceae</i>	3 (R)
<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) Britt. in Williams.	<i>Dicranaceae</i>	4 (I)
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.	<i>Pottiaceae</i>	5 (Cd)
<i>Callicladium haldanianum</i> (Grev.) Crum	<i>Plagiotheciaceae</i>	5 (Cd)
<i>Cinclidium stygium</i> Sw.	<i>Mniaceae</i>	5 (Cd)
<i>Dichelyma falcatum</i> (Hedw.) Myr.	<i>Fontinalaceae</i>	5 (Cd)
<i>Didymodon vinealis</i> (Brid.) Zander	<i>Pottiaceae</i>	5 (Cd)
<i>Timmia megapolitana</i> Hedw.	<i>Timmiaceae</i>	5 (Cd)
<i>Bryum rutilans</i> Brid.	<i>Bryaceae</i>	3 (R)
<i>Seligeria trifaria</i> (Brid.) Lindb.	<i>Seligeriaceae</i>	4 (I)
<i>Distichium inclinatum</i> (Hedw.) B.S.G.	<i>Dicranaceae</i>	3 (R)

Рисунок 36 - Список редких видов мохообразных

Произрастает 21 вид лишайников, включенных в «Красную книгу Республики Коми» (1998). Высшие категории охраны имеют четыре вида – *Chaenothecopsis haematopus*, *Collema subflaccidum*, *Cyphelium karelicum* и *Evernia divaricata* (рисунок 37).

Вид	Категория охраны	Тип местообитания					
		Ельники	Березняки	Смешанные	Ивовые заросли	Болота	Зарастающие берега
<i>Chaenotheca gracillima</i>	5(Cd)	+		+			
<i>Chaenotheca hispidula</i>	5(Cd)			+			
<i>Chaenotheca laevigata</i>	2(V)	+					
<i>Chaenotheca subroscida</i>	4(I)	+	+	+			
<i>Chaenothecopsis haematopus</i>	1(E)		+				
<i>Collema furfuraceum</i>	5(Cd)				+		
<i>Collema nigrescens</i>	4(I)				+		
<i>Collema subflaccidum</i>	2(V)				+		
<i>Cyphelium karelicum</i>	2(V)	+	+	+			
<i>Evernia divaricata</i>	2(V)	+	+			+	
<i>Hypogymnia bitteri</i>	3(R)	+	+	+		+	
<i>Hypogymnia vittata</i>	5(Cd)	+					
<i>Leptogium teretiusculum</i>	4(I)				+		
<i>Lobaria pulmonaria</i>	5(Cd)	+	+	+	+	+	
<i>Lobaria scrobiculata</i>	5(Cd)	+	+	+	+		
<i>Melanelia subargentifera</i>	3(R)		+				
<i>Peltigera venosa</i>	4(I)						+
<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	3(R)				+	+	
<i>Ramalina roesleri</i>	4(I)	+			+		
<i>Ramalina thrausta</i>	5(Cd)	+	+	+	+	+	
<i>Sclerophora coniophaea</i>	3(R)	+	+	+			
Всего	21	12	10	9	9	5	1

Рисунок 37 - Список охраняемых видов лишайников

Характеристик животного мира

Территория РП боковых блоков РН «Союз-2» расположена в подзоне средней и тайги европейского Северо-Востока России на равнинных ландшафтах тайги и западных отрогах Среднего Тимана. Общий облик фауны наземных позвоночных таежный, с преобладанием в составе сообществ животных сибирских, широко распространенных европейских и арктических видов. Многие бореальные виды находятся здесь вблизи северных границ своего распространения.

Самые бедные в видовом отношении группы позвоночных животных в рассматриваемом районе представлены амфибиями и рептилиями:

Класс Амфибии

1. Сибирский углозуб (*Salamandrella Keyserlingii* Dybovski, 1870).
2. Остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842).
3. Травяная лягушка (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758).

Класс Рептилии

1. Живородящая ящерица (*Lacerta vivipara* Jacquin, 1787). Один вид – сибирский углозуб – в связи с малой численностью внесен в список охраняемых животных Республики Коми. Некоторые представители данных систематических групп имеют высокие показатели плотности. Суммарная плотность остромордой и травяной лягушек может достигать более 2700 особей на 1 км² (рисунок 38).

Вид	Численность (особей на 1 км ²)					
	Еловые леса	Березняки	Вырубки	Болота	Сосновые леса	Пойменный комплекс
Остромордая лягушка	519	1249	–	5745	315	2550
Травяная лягушка	2700	–	–	375	120	1590
Живородящая ящерица	0	–	–	200	10	–

Рисунок 38 - Биотопическое размещение амфибий и рептилий северной/средней тайги Республики Коми

Класс Птицы

В пределах РП боковых блоков РН «Союз-2» обитает более 82 видов птиц (рисунок 39), относящихся к 11 отрядам. В видовом составе большинство видов сибирского происхождения (42 %), меньше птиц европейского (17 %), арктического (7 %) и китайского (2.3 %) происхождения. Остальные птицы (31.7 %) – виды, широко распространенные в пределах Палеарктики.

Вид	Характер пребывания	Численность, особей на 1 км ²			
		Леса		Верховые болота	Речные долины*
		еловые	сосновые		
Глухарь (<i>Tetrao urogallus</i>)	Гн., зим.	3	2		
Рябчик (<i>Tetrastes bonasia</i>)	Гн., зим.	4	2		
Серый журавль (<i>Grus grus</i>)	Гн.			0.2	
Черныш (<i>Tringa ochropus</i>)	Гн.				4
Фифи (<i>T. glareola</i>)	Гн.			3	2
Большой улит (<i>T. nebularia</i>)	Гн.			1	4
Перевозчик (<i>Actitis hypoleucos</i>)	Гн.				6
Мородунка (<i>Xenus cinereus</i>)	Гн.				2
Бекас (<i>Gallinago gallinago</i>)	Гн.			2	
Средний кроншнеп (<i>Numenius phaeopus</i>)	Гн.			1	
Вальдшнеп (<i>Scolopa rusticola</i>)	Гн.	2			
Большой кроншнеп (<i>N. arquata</i>)	Гн.			1	
Сизая чайка (<i>Larus canus</i>)	Гн.				3
Обыкновенная кукушка (<i>Cuculus canorus</i>)	Гн.	0.5			
Болотная сова (<i>Asio flammeus</i>)	Гн.			0.2	
Ястребиная сова (<i>Surnia ulula</i>)	Гн., зим.	0.3			
Длиннохвостая неясыть (<i>Strix uralensis</i>)	Гн., зим.	0.2			
Черный стриж (<i>Apus apus</i>)	Гн.		4		
Желна (<i>Dryocopus martius</i>)	Гн., зим.		0.5		
Пестрый дятел (<i>Dendrocopos major</i>)	Гн., зим.	6	5		
Трехпалый дятел (<i>Picoides tridactylus</i>)	Гн., зим.	1			
Лесной конек (<i>Anthus trivialis</i>)	Гн.	12	4	5	
Желтая трясогузка (<i>Motacilla flava</i>)	Гн.			3	

Вид	Характер пребывания	Численность, особей на 1 км ²			
		Леса		Верховые болота	Речные долины*
		еловые	сосновые		
Чернозобая гагара (<i>Gavia arctica</i>)	Пр.				+
Лебедь-кликун (<i>Cygnus cygnus</i> L.)	?Гн.				+
Белолобый гусь (<i>Anser albifrons</i>)	Пр.				+
Пискулька (<i>A. erythropus</i>)	Пр.				+
Гуменник (<i>A. fabalis</i>)	Гн.				0.2
Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Гн.				0.8
Чирок-свистунок (<i>A. crecca</i>)	Гн.				1.5
Свизь (<i>A. penelope</i>)	Гн.				0.8
Шилохвость (<i>A. acuta</i>)	Гн.				0.5
Морская чернеть (<i>A. marila</i>)	Пр.				+
Морянка (<i>Clangula hyemalis</i>)	Пр.				+
Гоголь (<i>Bucephala clangula</i>)	Гн.				3.2
Синьга (<i>Melanitta nigra</i>)	Пр.				+
Луток (<i>Mergus albellus</i>)	?Гн.				+
Средний крохаль (<i>M. serrator</i>)	Гн.				1.2
Большой крохаль (<i>M. merganser</i>)	Гн.				2.0
Черный коршун (<i>Milvus migrans</i> L.)					0.2
Орлан-белохвост (<i>Haliaeetus albicilla</i> L.)	Гн.				ед.
Полевой лунь (<i>Circus cyaneus</i>)	Гн.				0.2
Ястреб-тетеревятник (<i>Accipiter gentilis</i>)	Гн., зим.	0.4			
Канюк (<i>Buteo buteo</i>)	Гн.				1.8
Белая куропатка (<i>Lagopus lagopus</i>)	Гн., зим.	2		3.5	
Тетерев (<i>Lyrurus tetrix</i>)	Гн., зим.	2	1	3	

Рисунок 39 - Видовой состав, биотопическое распределение и численность

ПТИЦ

Класс Млекопитающие

В пределах РП боковых блоков РН «Союз-2» обитает 36 видов млекопитающих:

1. Крот европейский (*Talpa europea* Linnaeus, 1758).
2. Обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758).

3. Средняя бурозубка (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1778).
4. Малая бурозубка (*Sorex minutus* Linnaeus, 1758).
5. Крошечная бурозубка (*Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780).
6. Равнозубая бурозубка (*Sorex isodon* Turov, 1924).
7. Кутора обыкновенная (*Neomys fodiens* Pennant, 1771).
8. Северный кожанок (*Eptesicus nilsoni* Keyserling et Blasius, 1839).
9. Заяц-беляк (*Lepus timidus* Linnaeus, 1758).
10. Летяга (*Pteromys volans* Linnaeus, 1758).
11. Обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758).
12. Азиатский бурундук (*Tamias sibiricus* Laxmann, 1769).
13. Лесная мышовка (*Sicista betulina* Pallas, 1778).
14. Ондатра (*Ondatra zibethica* L., 1766).
15. Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780).
16. Красная полевка (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779).
17. Лесной лемминг (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844).
18. Водяная полевка (*Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758).
19. Полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pallas, 1778).
20. Темная (пашенная) полевка (*Microtus agrestis* Linnaeus, 1758).
21. Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Cray, 1834).
22. Волк (*Canis lupus*).
23. Песец (*Lepus lagopus* Linnaeus, 1758)¹.
24. Обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758).
25. Бурый медведь (*Ursus (Ursus) arctos* Linnaeus, 1758).
26. Лесная куница (*Martes (Martes) martes* Linnaeus, 1758).
27. Росомаха (*Gulo gulo* Linnaeus, 1758).
28. Горноста́й (*Mustela (Mustela) erminea* Linnaeus, 1758).
29. Ласка (*Mustela (Mustela) nivalis* Linnaeus, 1758).
30. Европейская норка (*Mustela (Lutreola) lutreola* Linnaeus, 1761).
31. Барсук (*Meles meles* Linnaeus, 1758).

32. Речная выдра (*Lutra (Lutra) lutra* Linnaeus, 1758).
33. Рысь (*Felis (Lynx) lynx* Linnaeus, 1758).
34. Кабан или дикая свинья (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758)2.
35. Лось (*Alces alces* Linnaeus, 1758).
36. Северный олень (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758).

Около 15 видов – ценные промысловые животные (пушные звери, копытные). Основными объектами любительской и промысловой охоты являются волк, лисица, куница, горностай, росомаха, норка, медведь, белка, заяц-беляк, лось, северный олень (рисунок 40).

Вид	Плотность населения животных, особей на 1000 га
Волк	0.02
Обыкновенная лисица	0.07
Лесная куница	0.47
Росомаха	0.014
Горностай	1.52
Ласка	2.3
Речная выдра	1
Европейская норка	0.3
Барсук	–
Рысь	0.02
Бурый медведь	0.08
Ондатра	2
Белка	9.17
Заяц-беляк	5.5
Лось	0.64
Северный олень	0.1-0.2

Примечание: выдра, норка, ондатра – особей на 10 км береговой линии наиболее продуктивных водоемов.

Рисунок 40 - Плотность населения промысловых млекопитающих в Удорском районе

В пределах РП боковых блоков РН «Союз-2 встречаются особо ценные и охраняемые виды животных (рисунок 41).

Вид	Характер пребывания
Сибирский углозуб* – <i>Salamandrella Keyserlingii</i> Dybovski	Ос.
Европейская норка* – <i>Mustela (Lutreola) lutreola</i> Linnaeus	Ос.
Лебедь-кликун* – <i>Cygnus cygnus</i> L.	? гн.
Малый лебедь* – <i>Cygnus bewickii</i> Yarr.	Пр.
Пискулька* – <i>Anser erythropus</i> L.	Пр.
Скопа* – <i>Pandion haliaetus</i> L.	?Гн.
Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i> L.	Гн.
Беркут* – <i>Aquila chrysaetos</i> L.	Гн.
Серый журавль – <i>Grus grus</i> L.	Гн.
Филин* – <i>Bubo bubo</i> L.	?Гн.
Бородатая неясыть* – <i>Strix nebulosa</i> J.R.Forst.	?Гн.

Примечание. Принятые обозначения: гн. – гнездящийся, ?гн. – возможно гнездящийся, пр. – пролетный, зим. – зимующий, ос. – оседлый.

* нахождение вида достоверно не регистрировалось, в данном случае приводится в списке, так как ареал вида или его миграционные пути охватывают территорию заказника.

Рисунок 41- Список животных, включенных в «Красную книгу Республики Коми»

Видовой состав и распределение редких и охраняемых видов животных напрямую зависят как от природных факторов, так и от уровня антропогенной трансформации местообитаний и уровня фактора беспокойства. Немаловажное значение для крупных хищных птиц имеет и состояние кормовой базы.

Гидрологическая характеристика и экологическое состояние поверхностных вод

Поверхностные водные объекты (реки, озера, болота) Удорского района относятся к Вычегодскому гидрографическому району к бассейну реки Мезень (рисунок 43). Бассейн р. Мезени расположен между 62°10' и 66°18' с. ш. и 43°10' и 51°15' в. д. Площадь его 79 650 км², из которых к территории Коми АССР относится 33940 км². С юго-востока и востока бассейн ограничивается водоразделами Мезени и Вычегды с абсолютными высотами 210-230 м. Малые реки обоих бассейнов близко сходятся своими верховьями, между которыми имеются волоки (реки Яренга и Вашка, Елва и Ирва).



Рисунок 43 – Бассейн реки Мезень

Крупнейшей рекой по территории района РП боковых блоков РН «Союз-2 является река Вашка. Длина реки — 605 км, площадь водосборного бассейна — 21 000 км². Истоки в болотах Мезенско-Северо-Двинского водораздела. Питание реки снеговое и дождевое. Средний расход — 184 м³/сек. Ледостав с конца октября по начало мая. Течёт по хвойным лесам. Судоходна в среднем и нижнем течении до посёлка городского типа [Благоево](#).

По мониторинговым данным за 2021 г. р. Вашка качество воды реки, оценивалось 3-им классом разряда «б» («очень загрязнённая»). В воде р. Вашка в августе отмечались единичные превышения допустимых концентраций для соединений никеля до 1,02 ПДК (рисунок 44).

Кислородный режим в течение года в основном оценивался как благоприятный (7,68–9,60 мг/дм³) [61].

Водный объект, пункт контроля	Показатели и загрязнители							
	БПК ₅	ХПК	нефтепродукты	Fe	Mn	Al	Cu	Zn
<i>Луза</i> с. Верхолузье	<1–2	<1–2	–	3(7)	2(5)	1(2,5)	1(3)	–
<i>Вычегда</i> д. Малая Кужба выше г. Сыктывкар	<1–1,3	1–2(3)	<1	2–4,5	2–6(7–15)	<1–1(6)	<1–2	<1(1,2)
в черте г. Сыктывкар	<1–1,3	1–2(3)	<1	2–4,5	2–6(7–15)	<1–1(4)	<1–2	<1
ниже г. Сыктывкар	<1–1,3	1–2(3)	2	2–4,5	2–6(7–15)	<1–1(4)	<1–2	<1
д. Гавриловка	<1–1,3	1–2(3)	<1	2–4,5	2–6(7–15)	<1–1(4)	<1–2	<1
с. Межег	<1–1,3	1–2(3)	5	2–4,5	2–6(7–15)	<1–1(4)	<1–2(5,5)	<1
<i>Вишера</i> д. Лунь	<1–3	1–2(3)	<1	2–4,5(11)	15(60)	<1–1(4)	<1–2	2(3)
<i>Локчим</i> д. Лопыдино	<1–3	<1–3	–	6(10)	<1–3(5)	1–2(5)	<1–2(5)	2(6)
<i>Сысола</i> пст Первомайский р-н г. Сыктывкар	<1	<1–3	–	6	<1–3	1–2(5)	<1–2	1(3)
<i>Вымь</i> д. Весляна	<1	<1–3	<1	3–4	3–4	<1(3,2)	<1–4	<1(1,2)
мест. Устье-Зад	<1(1,1)	<1–3	<1(3)	3–4(6)	3–4(12)	<1(3,7)	<1–4	<1
<i>Елга</i> пст Мещура	<1–3	<1–3	–	1–3	<1–3	1–2	<1–2	<1
<i>Весляна</i> пст Вожаёль	<1–3	<1–3	–	1–3	<1–3	1–2	<1–2	<1
<i>Мезень</i> д. Макар-Ыб	2(3)	2(3)	–	2(4)	1(3)	2(3)	1,4–2,8*	–
<i>Бол. Лоптюга</i> с. Буткан	<1	<1–4	–	5	4	1,5–3	3(4,5)	(1,2–1,7)
<i>Ваика</i> д. Вендинга	<1	<1–4	(1,2)	6(11)	4(10)	1,5–3(7)	2	–

Рисунок 44 – Среднегодовые (максимальные) концентрации основных загрязняющих веществ в водных объектах за 2021 г. (в долях ПДК) [61]

Экологическое состояние атмосферного воздуха

По данным [61] территория Удорского района по данным стационарного поста, расположенного в городе Сосногорск (ул. Ленина, 212) уровень загрязнения атмосферы по состоянию на 01.01.2022 г. – низкий. Основные источники загрязнения атмосферы: предприятия газоперерабатывающей промышленности, теплоэнергетики, железнодорожный и автомобильный транспорт. Средние за год концентрации всех наблюдаемых примесей не превышали установленных

нормативов (согласно ГН 2.1.6.3492-17). Случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха не отмечалось (рисунок 43).

Муниципальное образование	Выбросы всего, тыс. т	в том числе						
		твердые вещества	диоксид серы	оксид углерода	оксиды азота	углеводороды	ЛОС	прочие
ГО «Ухта»	26,896	0,368	0,329	4,037	4,244	16,320	1,527	0,071
ГО «Сыктывкар»	16,784	2,435	0,455	7,197	5,602	0,728	0,292	0,075
МР «Усть-Цилемский»	1,214	0,231	0,192	0,645	0,111	0,000	0,034	0,001
МР «Ижемский»	1,045	0,379	0,156	0,395	0,071	0,001	0,042	0,000
МР «Троицко-Печорский»	1,709	0,271	0,082	1,165	0,160	0,002	0,029	0,000
МР «Удорский»	2,656	0,538	0,604	1,164	0,172	0,159	0,017	0,002
МР «Усть-Куломский»	1,345	0,312	0,093	0,834	0,097	0,000	0,010	0,000
МР «Княжпогостский»	17,593	3,344	0,100	3,107	1,769	9,185	0,086	0,003
МР «Корткеросский»	1,748	0,374	0,478	0,776	0,106	0,004	0,005	0,006
МР «Усть-Вымский»	15,973	0,362	0,143	3,741	2,100	9,351	0,235	0,041
МР «Сыктывдинский»	1,166	0,148	0,072	0,604	0,192	0,105	0,021	0,023
МР «Сысольский»	1,323	0,291	0,447	0,476	0,087	0,008	0,013	0,001
МР «Койгородский»	0,785	0,203	0,173	0,361	0,043	0,001	0,005	0,000
МР «Прилузский»	9,989	8,539	0,389	0,875	0,107	0,000	0,072	0,007
Всего по республике	370,232	39,298	23,804	60,869	32,421	194,716	18,722	0,402

Примечание: 0,000 – величина явления меньше заданной точности

Рисунок 43 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников за 2021 г. в Удорском районе

По данным ФГБУ «Северное УГМС» (исх. № 306-08-16/3242 от 24.05.2023) фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе РП боковых блоков РН «Союз-2 составляют:

- оксид азота – 0,038 мг/м³;
- диоксид серы – 0,018 мг/м³;
- диоксид азота – 0,055 мг/м³;
- оксид углерода – 1,8 мг/м³.

Радиационная обстановка

Среднее значение концентрации суммарной бета-активности аэрозолей приземного слоя атмосферы на территории Республики Коми в 2021 г. составило $2,2 \times 10^{-5}$ Бк/м³.

Среднегодовое значение объемной активности цезия-137 в 2021 г. в пробах аэрозолей приземной атмосферы по территории Республики Коми за

истекший год составило $3,9 \times 10^{-7}$ Бк/м³. Содержание цезия-137 было на 8 порядков ниже допустимой среднегодовой объемной активности цезия-137 во вдыхаемом воздухе для населения (ДОА НАС=27 Бк/м³) по НРБ-99/2009 и не представляло опасности.

Мощность дозы гамма-излучения на территории республики за отчетный период находилась в пределах 0,07–0,16 мкЗв/ч, что соответствует естественному гамма-фону [61].

Плотность загрязнения почвы, кБк/м²

Радионуклиды	Среднее значение	Максимальное значение	Глобальные выпадения
Цезий-137	0,54	0,88	2–3
Стронций-90	0,45	0,81	1–2

Характеристика подземных вод

В пределах района выделены 8 основных водоносных горизонтов и комплексов, перспективных для хозяйственно-питьевого водоснабжения:

1. Водоносный верхнечетвертичный-современный аллювиальный горизонт (aQ III-IV). На его базе организовано централизованное водоснабжение Удорского района. Кроме того, за счет подземных вод аллювиальных отложений, каптированных колодцами, осуществляется хозяйственно-питьевое водоснабжение большинства сельских населенных пунктов и рабочих поселков.

2. Водоносный печорский-родиноновский гляциоаллювиальный горизонт (faIIpc-rd). После соответствующей очистки воды могут использоваться для хозяйственно-питьевых целей.

3. Водоносный чирвинский аллювиальный и лимноаллювиальный горизонт (a,laIIcr). Воды горизонта эксплуатируются одиночными скважинами в населенных пунктах.

4. Водоносный среднеюрский терригенный горизонт J₂. Воды горизонта могут использоваться для хозяйственно-питьевых целей после

соответствующей очистки. Организация централизованно централизованного водоснабжения на базе среднеюрского терригенного водоносного горизонта возможна после детальных исследований.

5. Локально-водоносный нижнетриасовый терригенный горизонт (Т₁). Подземные воды могут использоваться для хозяйственно-питьевых целей мелких объектов после соответствующей очистки.

6. Локально-водоносный татарский карбонатно-терригенный комплекс (Р_{2t}). Пресные воды комплекса используются населенными пунктами для хозяйственно-питьевых целей (д.д. Разгорт, Н.Вылиб, Чернутьево, Мелентьево, Сельыб).

7. Водоносный каменноугольный и нижнепермский терригенно-карбонатный комплекс (С-Р1).

8. Водоносная зона трещиноватости среднерифейских пород (R2). На площадях выхода закарстованных и трещиноватых карбонатных отложений под четвертичный покров возможно использование подземных вод для крупных водопотребителей.

Эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Удорского района составляют 4149 тыс.м³/сутки.

Очагов антропогенного загрязнения подземных вод Удорского района по состоянию на 01.01.2022 г. - не выявлено.

2.2 Оценка воздействие РН «Союз-2» этапа 1б на окружающую среду района падения боковых блоков

Район падения ББ I ступени РН «Союз-2» этапа 1б подвергается следующим видам воздействия:

1) загрязнение металлоконструкциями, образующимися в результате падения и разрушения ОЧ;

2) химическое загрязнение от пролива на поверхность остатков компонентов ракетного топлива (КРТ) и рабочих жидкостей (нафтила, пероксида водорода, масла гидравлического);

3) загрязнение, образующимся в результате возгорания растительности (в пожароопасный период после падения ОЧ на твердую подстилающую поверхность);

4) акустическое воздействие;

5) сейсмическое воздействие;

6) воздействие на ООПТ.

Район падения боковых блоков I ступени РН «Союз-2» этапа 16 расположен в Удорском районе Республики Коми. Территория РП попадает в границы следующих ООПТ: ботанический заказник «Корабельная чаща» и комплексный «Верхне-Вашкинский» (рисунок 44).

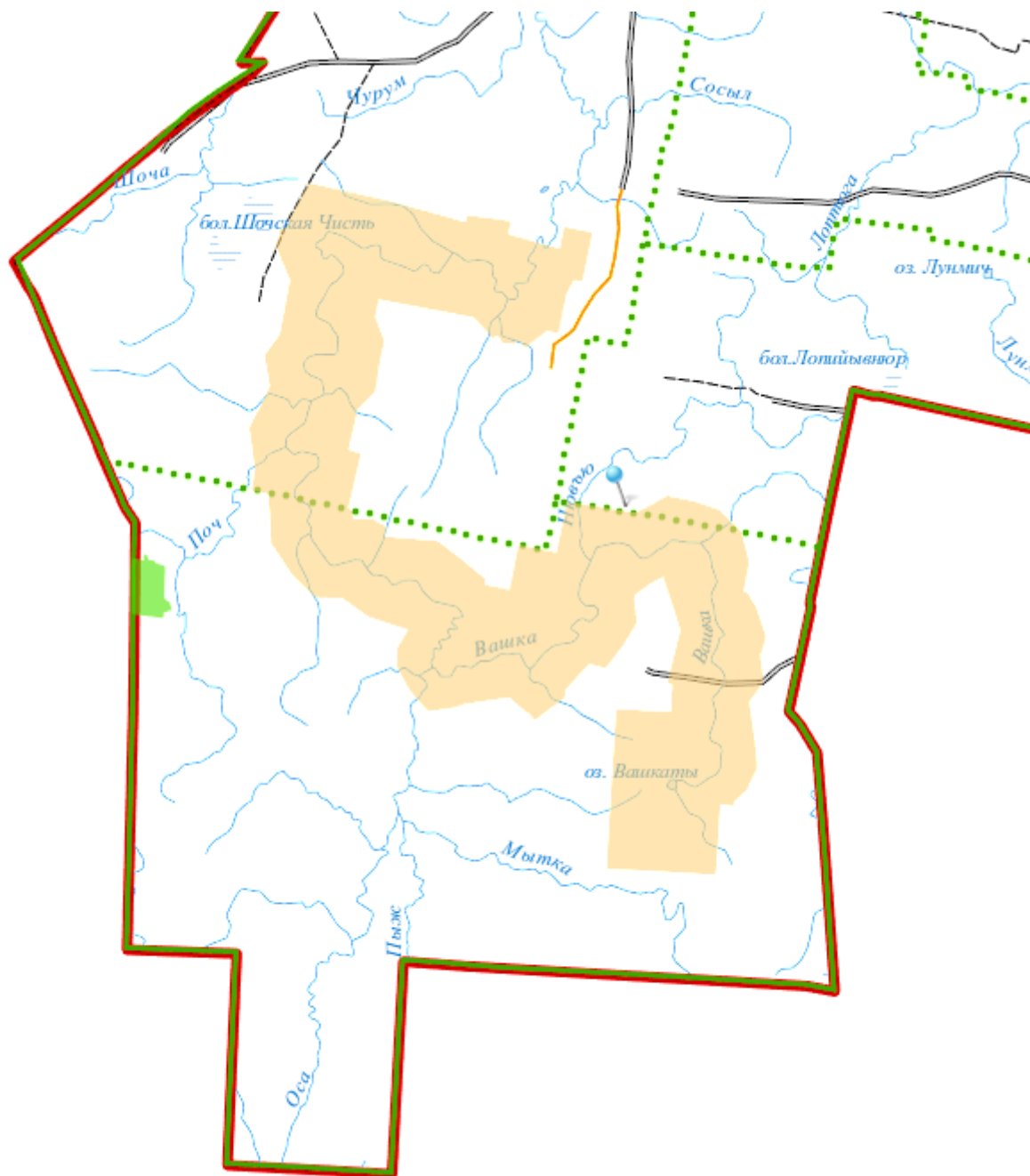


Рисунок 44 – ООПТ в пределах района падения ББ I ступени РН
«Союз-2» этапа 16

Мероприятия по устранению (смягчению) потенциально возможного воздействия на режим ООПТ в районах падения отделяющихся частей ракеты-носителя с целью снижения негативного воздействия на краснокнижные виды растений и животных:

- минимизация площади разлива КРТ на поверхности земли водных объектов;
- оперативный сбор проливов КРТ – засыпка адсорбентом (песком), с последующим сбором и утилизацией загрязнённого песка как отхода;
- своевременное тушение очагов возгорания;
- запрет на проезд техники вне существующих дорог;
- запрет на разведение костров и выброс мусора в прилегающих лесных массивах;
- разъяснение рабочему персоналу недопустимость преднамеренного уничтожения животных и растений в РП ОЧ;
- соблюдение правил пожарной безопасности, недопущение поджога травы в весенний период в РП ОЧ;
- ограждение и охрана территории РП ОЧ;
- техническая и биологическая рекультивация должна проводиться с учетом почвенно-растительных условий местности с использованием аборигенных видов растений.
- проведение мониторинга индикаторных видов флоры и фауны по чёткому регламенту.

Приземляются ББ I ступени РН «Союз-2» в отведённом районе падения кучно – расстояния между ними не превышают, как правило, 1 км. До момента соударения ББ с подстилающей поверхностью в районе падения разрушения конструкции блоков, как правило, не происходит. В результате жесткого приземления значительно деформируются практически все конструктивные элементы двигательной установки, что приводит (в большинстве случаев) к разгерметизации бака пероксида водорода с последующим каталитическим окислением (сопровождающимся взрывом) пролившегося из бака пероксида при контакте с органическими загрязнителями. Локализованный в

хвостовом отсеке ББ взрыв пероксида водорода приводит к разрушению хвостового отсека, в результате которого возможен разлет небольшого числа конструктивных элементов в радиусе до 15 м, а также кратковременное (до снижения концентрации паров пероксида до пожаробезопасных значений) возгорание, использующихся в конструктивных элементах хвостового отсека, органических материалов.

При определенных метеорологических условиях этот взрыв может привести к возгоранию сухой растительности (при ее наличии в месте падения ББ) и, соответственно, к лесным или луговым пожарам. Также в результате разгерметизации гидравлических магистралей двигательной установки могут иметь место проливы (разбрызгивание) на грунт горючего (не более 161 кг «нафтила» в месте падения одного ББ) и не относящегося к ядовитым техническим жидкостям гидравлического масла МГ-10-В (не более 6 л из одного ББ). Материалы конструкции ББ химически инертны и до очистки мест падения от фрагментов по штатным технологиям проведения после пусковых работ в РП ОЧ РН не оказывают вредного воздействия на компоненты окружающей среды.

Степень возможной механической деформации почво-грунтов в месте удара о землю хвостового отсека ББ (самой тяжелой части блока) определяется прочностью подстилающей поверхности на одноосное сжатие (при средней увлажненности для летнего сезона) и сезонными климатическими условиями (прочность наледи, глубина снежного покрова, степень обводнённости почво-грунтов в весенний и осенний периоды). В зависимости от значений этого параметра на территории района падения в зависимости от типа подстилающей поверхности в месте приземления образующиеся в месте удара воронки будут иметь глубину от 0 до 50 см, а их суммарная (для 4-х ББ) площадь составит от 0 до 22,3 м² [14].

Анализ результатов инструментального контроля содержания нефтепродуктов в почве [14] показало, что содержание нефтепродуктов в образцах почв, взятых непосредственно под боковыми блоками РН и на удалении 20 м от них, существенно не отличаются и составляют от 26 до 36 мг/кг и от 26 до 29 мг/кг соответственно. Следовательно, падение отработанных боковых блоков не оказывает существенного отрицательного воздействия на их количество в почвенном покрове. При попадании ББ в водные объекты (озера, реки и болота) взрывного окисления пероксида водорода, как правило, не происходит, однако возможна разгерметизация гидравлических магистралей ДУ и баков горючего, что приведет к поступлению «нафтила» в водную среду, изменению органолептических (цвет, запах, мутность, вкус и цветность воды) свойств воды, замедлению процессов нитрификации и естественного самоочищения водоемов. Углеводородная пленка, образующаяся на поверхности загрязненных водоемов, нарушает процесс естественной аэрации воды, что влечет за собой кислородное голодание гидробионтов. Однако в загрязненных «нафтилом» водоемах протекают также процессы их самоочищения, основанные на жизнедеятельности водных микроорганизмов, которые окисляют углеводородные загрязнения до диоксида углерода и воды. Скорость процесса самоочищения загрязненных «нафтилом» водных объектов во многом зависит от их температуры. При температуре плюс 5 °С и ниже самоочищение водоемов практически полностью приостанавливается. При температуре плюс 20 °С за 5 – 7 суток содержание «нафтила» в эмульгированном виде снижается на 40 % [9].

Упругость конструкции боковых блоков I ступени РН обуславливает незначительную степень механической деформации почвогрунтов в месте их удара о земную поверхность. Характеристики сейсмического воздействия при падении ОЧ РН определим

аналогично характеристикам сейсмического воздействия при падении массивных строительных конструкций [14].

Предполагая, что в момент приземления боковой блок обладает только кинетической энергией, можно определить мощность механического удара блока в месте его падения.

Максимальная энергия, которая может выделиться при столкновении твердого тела с поверхностью до момента его полной остановки, равна кинетической энергии этого тела. Сопоставляя эту энергию с энергией, выделяющейся при взрыве 1 кг тринитротолуола (тротила), можно привести энергию удара в момент «приземления» отделяющейся части ракеты к тротиловому эквиваленту взрыва некоторой массы тротила.

Расчёты, проведенные по вышеприведенным значениям скорости соударения ОЧ с земной поверхностью и его массе, показывают, что мощность механического удара (в тротиловом эквиваленте) при падении каждого ББ составляет ориентировочно 2,2 кг [14].

Необходимо отметить, что полученные расчетные значения мощности механических ударов отделяющихся частей РН «Союз-2» являются максимальными. Это обусловлено тем, что часть энергии переходит в тепловую и механическую и проявляется через нагрев и разрушение конструкции ОЧ РН. Как показано в [15], нарушения грунта при сейсмических воздействиях (землетрясениях) происходит при силе землетрясений 7-8 и выше баллов по шкале MSK-64, что соответствует скорости колебаний грунта 8-16 см/с и более [16].

Расчитанные в соответствии с [16, 17, 18] значения скорости колебания грунта, вызванные падением ББ, показывают, что скорость колебаний грунта не превышает 8 см/с на расстоянии более 12,85 м от места падения ББ.

То есть, воздействие падения ББ на геологическое и

гидрологическое состояние грунта района падения незначительно и не несёт опасности для окружающей среды. Приземляющиеся ББ РН «Союз-2» этапа 1б, начиная с 15 км, имеют дозвуковую скорость и акустического воздействия на объекты биоценоза в процессе падения не оказывают.

Акустическое воздействие оказывается при соударении ББ о земную поверхность в результате взрыва остатков пероксида водорода в хвостовом отсеке. Уровень звукового давления (при максималь тротиловом эквиваленте - ориентировочно 6 кг) не превышает 118,1 дБА, что соответствует уровню акустического воздействия грозовых разрядов [4].

2.3 Оценка безопасности для населения и объектов инфраструктуры в районе падения боковых блоков РН «Союз-2»

Район падения боковых блоков первой ступени РН «Союз-2» расположен на дальности 366 км от стартового комплекса в Архангельской области (Плесецкий район) на территории Удорского района Республики Коми.

Территория Удорского района Республики Коми имеет плотность населения 0,36 чел./км².

В диапазоне 68-92 км от центра эллипса района падения боковых блоков расположены населённые пункты – Междуреченск (1067 чел.), Усогорск (4936 чел.), Благоево (1918 чел.)

В пределах РП боковых блоков первой ступени РН «Союз-2» и на расстоянии 100 км от центра эллипса не выявлено линейных инженерных коммуникаций, ЛЭП, нефте- и газопроводов.

Учитывая низкую плотность населения РП ББ и удалённость населённых пунктов и объектов инфраструктуры от границ РП ББ, безопасность населения при падении ББ обеспечивается.

3. Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фонового экологического состояния района падения головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 1б

Район падения головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 1б расположен на территории Республики Коми в Корткеросском муниципальном районе в границах сельского поселения Приозёрный и Пезмег на дальности ≈ 590 км от района позиционирования космодрома Плесецк. Местоположение РП головного обтекателя представлено на рисунке 45, а характеристики в таблице 46.

Таблица 46 – Характеристика РП головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 1б

ОЧ РН отделяемые части ракеты- носителя	Геодезические координаты центров группирования		Дальность от СК 17П32-С4, км	Характеристики эллипсов рассеивания		
	с.ш.	в.д.		большая полуось, км	малая полуось, км	азимут большой оси
ГО головной обтекатель	62 ⁰ 18'	51 ⁰ 53'	590	+/-31	+23 -21	103 ⁰

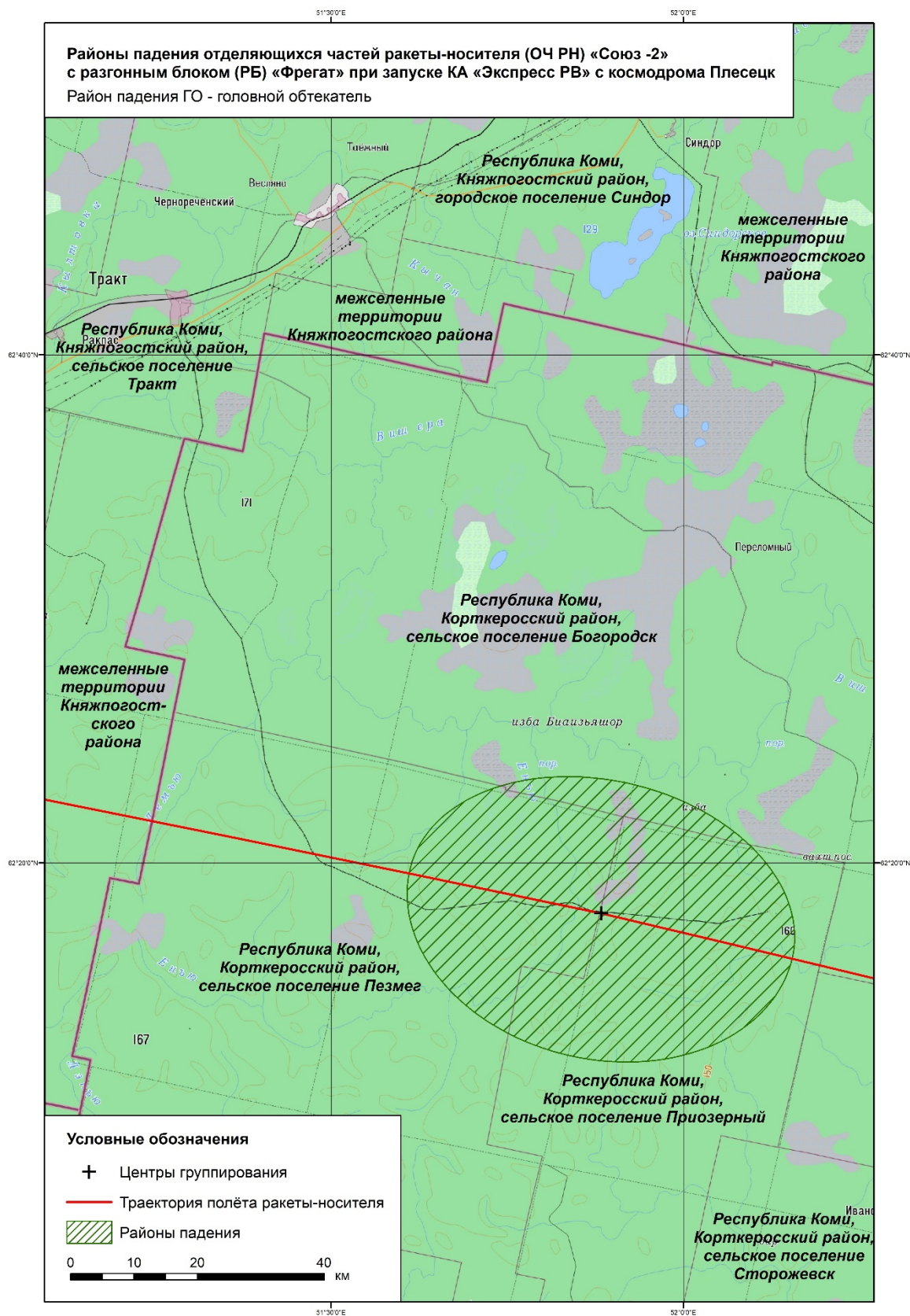


Рисунок 45 – Позиционный район падения головного обтекателя
 РН «Союз-2» этапа 16

В РП головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 1б попадают следующие реки: Енью, Лунвож, Небь. Встречаются заболоченные участки. Дорожная сеть слабо развита, представлена преимущественно грунтовыми дорогами.

Сведения о земельных ресурсах РП ББ

Район падения головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 1б по данным Росреестра относится к землям лесного фонда, предназначенные для ведения лесного хозяйства. РП расположен в пределах земельного участка с кадастровым номером: 11:06:0201001:740.

Социально-экономическая характеристика Корткеросского района

Корткеросский район является административно – территориальной единицей Республики Коми и располагается на площади 19,7 тыс. кв. км., в том числе: сельскохозяйственные угодья – 30,6 тыс. га, лесная площадь – 1,7 млн. га, рыбохозяйственные водоемы – 16,8 тыс. га, площадь болот – 133,2 тыс. га.

По экономико-географическому положению Корткеросский район относится к полупериферийным районам республики Коми: он не имеет железнодорожного выхода, но обладает выгодным соседским положением по отношению к центру республики. Расстояние от районного центра до г. Сыктывкар составляет 48 километров.

На юге район граничит с Пермским краем, на севере – с Княжпогостским районом, на западе – с Сыктывдинским районом, на востоке – с Усть - Куломским районом.

Муниципальный район «Корткеросский» из-за неблагоприятных для земледелия и проживания природно-климатических особенностей относится к местности, приравненной к районам Крайнего Севера.

Численность населения на 1 января 2020 года в районе составила 17 963 человека или уменьшилась на 108 человек к 1 января 2019 года.

Демографическая ситуация в муниципальном районе «Корткеросский» за январь–ноябрь 2019 года по сравнению с аналогичным периодом прошлого года характеризовалась снижением рождаемости. Число родившихся уменьшилось на 8 человек (составило 209 человек), число умерших составило 262 человека, к соответствующему периоду прошлого года уменьшилось на 5 человек. Естественная убыль населения за январь–ноябрь 2019 года составила 53 человека (в 2018 году естественная убыль составила 50 человек).

За январь–ноябрь 2019 года коэффициент рождаемости (на 1000 человек населения), по сравнению с прошлым годом снизился с 12,9 до 12,7 (по республике с 10,3 до 9,6) изменился по сравнению с прошлым годом и составил 15,9 (по республике увеличился с 11,8 до 11,9).

Миграция населения в январе–ноябре 2019 года: в район прибыло 840 человек, или на 28 человек меньше, чем за аналогичный период 2018 года, выбыло 872 человека, что на 206 человек меньше, чем за аналогичный период 2018 года. Миграционная убыль составила 32 человека (в 2018 году - 210).

Административным и экономическим центром района является село Корткерос с населением 5 584 человека.

В состав территории МО МР «Корткеросский» входит 18 сельских поселений (СП), объединяющие 53 населенных пункта (10 поселков сельского типа, 16 сел и 27 деревень).

Муниципальный район «Корткеросский» располагает базовыми видами природных ресурсов, которые позволяют обеспечивать устойчивое социально-экономическое развитие.

Главное значение имеют леса, сельскохозяйственные угодья и водные ресурсы. Они являются основой развития отраслей специализации района - агропромышленного и лесопромышленного комплексов, создают

благоприятные условия для организации отдыха населения района и республики.

Образование.

Сеть образовательных организаций Корткеросского района обеспечивает всем гражданам района право на получение общего образования: дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительного образования, которая объединяет 25 образовательных организаций, в том числе: общеобразовательных организаций - 15, дошкольных образовательных организаций – 9 и одна организация дополнительного образования детей.

Культура и искусство

Муниципальный район «Корткеросский» располагает развитой сетью муниципальных учреждений культуры, которая объединяет пять бюджетных учреждений с юридическим статусом.

Библиотечная сеть представлена муниципальным бюджетным учреждением «Корткеросская централизованная библиотечная система». В структуру бюджетного учреждения входят: детская библиотека, центральная библиотека им. М.Н. Лебедева (с функциональными отделами) и 20 филиалов, которые расположены в сельских поселениях муниципального района. При центральной библиотеке работает информационно-правовой отдел, услугами которого пользуются около 1,2 тыс. человек ежегодно.

Национальная политика

На территории муниципального района созданы условия для развития Коми языка как государственного языка Республики Коми. Во всех образовательных учреждениях изучается Коми язык. Коми язык как родной изучается в 8 общеобразовательных учреждениях с охватом 518 человек, Коми язык как государственный изучается в 9 общеобразовательных учреждениях, с охватом 1282 обучающихся. Дошкольные образовательные

учреждения, в качестве дополнительной, реализуют программу «Дзюль» (5 учреждений, 19 групп) и программу «Парма» (8 учреждений, 24 группы).

Физическая культура и спорт

На 1 января 2020 года в Корткеросском районе действовали: 21 спортивный зал, 8 лыжных баз, 33 плоскостных спортивных сооружения, 1 сооружение для стрелковых видов спорта и 5 иных спортивных сооружений.

Туризм

Богатый природный потенциал Корткеросского района, этно-исторические достопримечательности, близость к столице республики, транспортная доступность основных, перспективных для развития туризма и рекреации объектов дает возможность для организации на территории муниципального района туристических маршрутов различных направлений.

Разработан ряд туристско-краеведческих, экологических маршрутов с включением территорий заказников и памятников природы. Разработаны маршруты, связанные с деятельностью ГУЛАГа.

В районе имеется несколько частных туристических баз: ООО «Шишкин лес», около с. Маджа, в пст. Визябож база Зорникова А.Д., в с.Сторожевск база отдыха «Майбыр», в с. Пезмег-база райцентра дополнительного образования детей, в с.Корткерос база отдыха «У дяди Вани», в м.Негакерес турбаза «Охотничий домик».

Здравоохранение

Сфера здравоохранения в Корткеросском районе представлена одним государственным бюджетным учреждением здравоохранения Республики Коми, в структуру которого входят Корткеросская центральная районная больница, Сторожевская районная больница, 5 врачебных амбулаторий и 25

фельдшерско-акушерских пунктов. Населению оказывается амбулаторно-поликлиническая, стационарная и скорая медицинская помощь.

На 1 января 2020 года обеспеченность врачебным персоналом на 10 тыс. человек населения составила 25,5 врачей (всего по району по состоянию на 01 января 2020 г. - 46 врачей всех специальностей), средним медицинским персоналом на 10 тыс. жителей – 94,1 человек (численность среднего медицинского персонала по району составляет 170 человек).

Социальная защита

На территории Корткеросского района система социальной защиты и социального обслуживания населения представлена государственным бюджетным учреждением Республики Коми - ГБУ РК «ЦСЗН Корткеросского района» и социально ориентированной некоммерческой организацией АНО ЦСОН «Хорошая жизнь».

Деятельность ГБУ РК ЦСЗН Корткеросского района направлена на проведение единой государственной политики в сфере социальной защиты населения на территории Корткеросского района, а именно на реализацию действующего законодательства по предоставлению мер социальной поддержки отдельным категориям граждан, государственных гарантий, государственной социальной помощи, социального обслуживания населения, а также на выполнение социальных программ, принятых на уровне Российской Федерации, Республики Коми и органа местного самоуправления.

Экономика

Ведущая отрасль экономики муниципального района «Корткеросский» – сельское хозяйство. Муниципальный район «Корткеросский» является одним из основных производителей сельхозпродукции в Республике Коми.

Муниципалитет характеризуется, прежде всего, относительно большим количеством сохранившихся коллективных сельскохозяйственных организаций. Основным видом деятельности для подавляющего количества сельхозорганизаций является производство первичной сельскохозяйственной продукции животноводства и растениеводства.

Кроме того, основными отраслями промышленности Корткеросского района являются: лесозаготовительная и деревообрабатывающая промышленность; предприятия пищевой промышленности; обеспечение электрической энергией, газом и паром.

Оборот организаций муниципального образования муниципального района «Корткеросский» за 2019 год составил 1 713,8 млн. рублей, или 113,9 % к 2018 году.

Объём отгруженных товаров собственного производства муниципального района составил 935,2 млн. рублей (114,4 %).

Недостатками развития экономики муниципального района являются: недостаточно диверсифицированная структура экономики - основная отрасль экономики - сельское хозяйство;

преимущественно сырьевая её направленность - низкая доля перерабатывающих промышленных производств, отсутствие производственных мощностей по глубокой переработке минерально-сырьевых и лесных ресурсов;

технико-технологическое отставание сельского хозяйства от других секторов экономики из-за недостаточного уровня доходности производителей сельскохозяйственной продукции для осуществления модернизации и перехода к высокотехнологичному и инновационному развитию;

высокий уровень износа основных фондов экономики, высокая энергоёмкость экономики, технологическая отсталость промышленности и жилищно-коммунального комплекса;

дефицит трудовых ресурсов, низкий уровень трудовой активности и мобильности населения, несоответствие профессиональной структуры трудовых ресурсов потребности экономики, дефицит квалифицированных кадров, отток молодежи и работников с высокой квалификацией в города.

Агропромышленный комплекс

Агропромышленный комплекс Корткеросского района представлен: 7-предприятий (организаций) производящих сельскохозяйственную продукцию, 1 – предприятие переработки, 4 сельскохозяйственных потребительских кооператива, 11 – крестьянских (фермерских) хозяйств, 8679 – личных подсобных хозяйств граждан.

Основным видом деятельности для подавляющего количества сельхозорганизаций является производство первичной сельскохозяйственной продукции животноводства и растениеводства.

Промышленность

Основной отраслью промышленности Корткеросского района является лесозаготовительная промышленность.

В настоящее время лесная промышленность муниципального района представлена средними и малыми по объемам производства предприятиями.

Основными лесозаготовительными предприятиями являются: АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» (район является одним из основных поставщиков древесины на АО «Монди СЛПК»), ООО «Бор», ООО «ЛокчимЛесПил», ООО «ОПК», ИП Михайлов, ИП Джишкариани М.В., ИП Шкляева Н.В. и др.

Обрабатывающие производства представлены предприятиями деревообработки, предприятиями пищевой промышленности; предприятиями

обеспечения электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха.

Производство деревообработки в валовом продукте района имеет незначительные объёмы. Деревообрабатывающая промышленность представлена лесопильным производством, предприятий глубокой переработки древесины в районе нет. Основные предприятия - ООО «Присма», ООО «Бор», ООО «Теребей», ООО «Леспил», ИП Толхатов З.М., ИП Панюков А.В., ИП Шкляева Н.В., ИП Николаян И.С.

Пищевая промышленность в районе представлена предприятиями по переработке сельскохозяйственной продукции – ООО «Корткеросский молочный завод» и убойный пункт СПК «Вишерский»; хлебопечения - ПО «Корткерос - 2», ИП Милош Н.В., ИП Решетова И.П. и др. предприятиями хлебопечения.

Предприятия обеспечения электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха: Корткеросский филиал ОАО «Коми тепловая компания», Корткеросский РЭС филиала «Южные электрические сети ПАО «МРСК Северо-Запада» «Комиэнерго».

Информация по наличию инвестиционных площадок для развития промышленного и сельскохозяйственного производства на территории муниципального района «Корткеросский» по состоянию на 1 января 2019 года и перспективу до 2035 года.

Торговля

Развитие потребительского рынка является основой повышения качества жизни населения.

Сферу потребительского рынка муниципального района «Корткеросский» представляют 187 объектов, из них:

- 158 розничных торговых объекта (магазины);
- 8 объектов общественного питания на 400 посадочных мест;
- 21 объект бытового обслуживания населения.

По состоянию на 01.01.2020 года площадь торговых объектов составила 6238,8 кв. м., в том числе по продаже продовольственных товаров 4337,93 кв. м., по продаже непродовольственных товаров 1900,87 кв.м. Фактическая обеспеченность населения площадью торговых объектов составила 345,2 кв.м. на 1000 человек (норматив минимальной обеспеченности по району 428 кв.м./1000 чел.). Уровень обеспеченности населения площадью торговых объектов на 01.01.2020 года составил 80,7 %, что ниже норматива.

Транспортная система

Транспортная система района представлена автомобильными дорогами и автомобильным транспортом.

Территория района практически полностью обеспечена автомобильными дорогами с твердым покрытием. Их протяженность составляет 510 км.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования местного значения составляет 148,913 км, в том числе с усовершенствованным покрытием – 115,8 км, или 77,7% от общей протяженности автодорог, переходным покрытием – 17,1 км или 11,4% от общей протяженности, грунтовым покрытием – 16 км. или 10,7 %.

Доля протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, не отвечающих нормативным требованиям в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения на 1 января 2020 года составила 50,3 %.

Энергетика

Общая протяжённость электрических сетей в районе 1188,6 км. Количество трансформаторных подстанций - 221 штук. Поставщиком электроэнергии в муниципальном районе является Корткеросский участок Южного Межрайонного Отделения ОАО «Коми энергосбытовая компания»,

распределением сетей занимается Корткеросский РЭС филиала «Южные электрические сети» ОАО «Акционерная компания «Комиэнерго».

Связь

На территории МО МР «Корткеросский» услуги местной телефонной связи, проводного вещания, услуги телеграфной, факсимильной связи, интернета оказывает «Коми филиал ПАО «Ростелеком».

Почтовая связь

Услуги почтовой связи оказывает участок филиала ФГУП «Почта России» Усть-Куломского почтамта по Корткеросскому району.

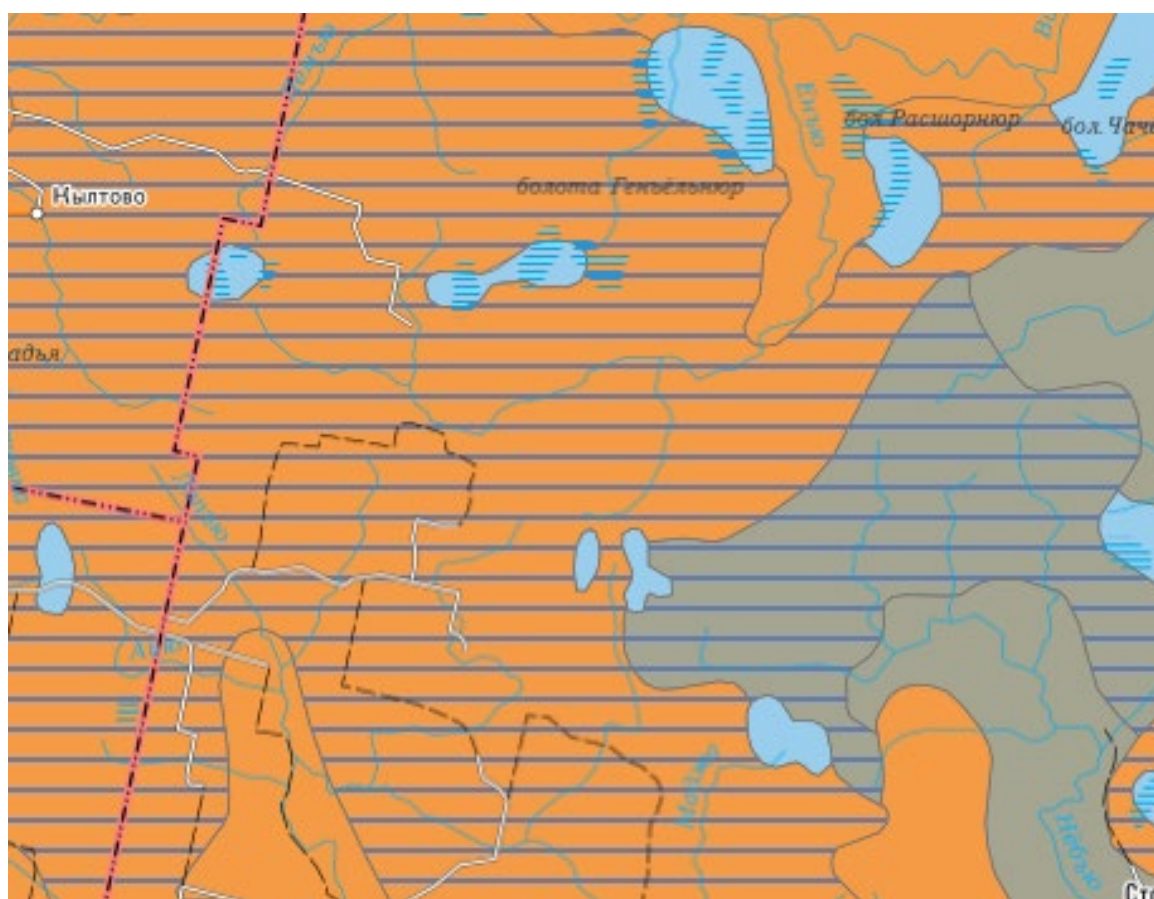
Сотовая связь

За последние несколько лет быстрыми темпами развивается сеть сотовой связи.

На территории муниципального района «Корткеросский» услуги сотовой связи оказывают четыре оператора связи, услуги Интернет один провайдер ПАО «Ростелеком».

Ландшафтная характеристика

Территория района РП головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 1б относится к Вычегодско-Мезенской равнина, подзоне средней тайги, в пределах которой распространено порядка 31 типа ландшафта. Вычегодско-Мезенская полого-увалистая равнина имеет отметки поверхности в пределах 150-200 м н.у.м. Сложена она ледниковыми отложениями, которые в юго-западной части образуют аккумулятивные формы рельефа (холмистые морены). Долины основных рек хорошо разработаны, достигая ширины 10-20 км в среднем течении и до 30-40 км в нижнем. Склоны рек первого порядка террасированы, обычно насчитывается 4-5 террас. Водораздельные пространства имеют плоский или пологоволнистый рельеф (рисунок 4б).



Боровые террасы, песчаные, зандровые и озёрные песчаные равнины (дренированные участки)

Боровые террасы, песчаные, зандровые и озёрные песчаные равнины (заболоченные участки)

Моренные равнины (дренированные приречные полосы и расчленённые участки междуречий)

Моренные равнины (слабодренированные центральные части междуречий)

Рисунок 46 – Ландшафтная карта района РП головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 16. Природно-территориальные комплексы (ландшафты)

Для территории РП головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 16 характерны следующие подтипы ландшафтов:

1. Боровые террасы, песчаные, зандровые и озёрные песчаные равнины (дренированные участки).
2. Боровые террасы, песчаные, зандровые и озёрные песчаные равнины (заболоченные участки).

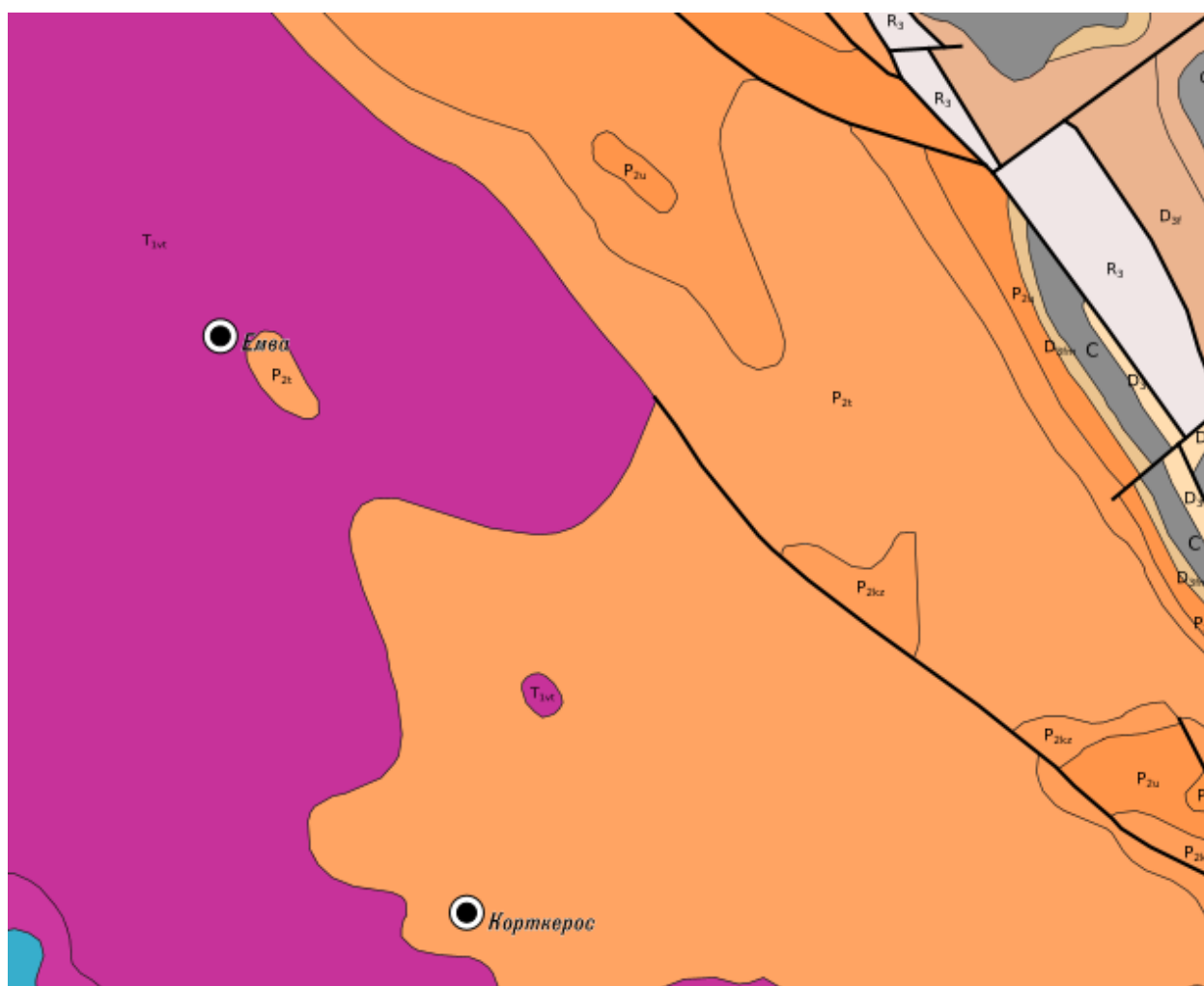
3. Моренные равнины (дренированные приречные полосы и расчленённые участки междуречий).

4. Моренные равнины (слабодренированные центральные части междуречий).

Геологическая характеристика

Согласно геологическому районированию РП головного обтекателя РН «Союз-2» лежит в пределах Русской плиты, и относится к Мезенской синеклизе и расположен в пределах Вычегодско-Мезенской равнины. Осадочный чехол Мезенской синеклизы на 75-80 % состоит из синрифтового и синеклизного комплексов, активное осадкообразование которых протекало на Тиманской пассивной окраине в течение рифея – венда – раннего палеозоя.

Осадочный чехол в районе Мезенской синеклизы представлен верхнепротерозойскими, палеозойскими и (в небольшом объёме) кайнозойскими отложениями. Особенно выделяется толща рифейских пород с мощностью до 10 км. Вышележащие отложения венда и палеозоя имеют мощность 2,0—2,5 км и перекрывают рифейский комплекс почти горизонтально (рисунок 47).



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Средний отдел, байосский ярус - батский ярус Пермская система
Нерасчлененные отложения Пермская система Верхний отдел Пермская система Верхний отдел, татарский ярус | <ul style="list-style-type: none"> Нижний отдел, индский - оленекский ярусы, ветлужский горизонт |
|---|---|

Рисунок 47 – Фрагмент геологической карты РП головного обтекателя РН «Союз-2»

Геоморфологическая характеристика

Территория района РП головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 16 относится к Вычегодско-Мезенской равнине, которая является пологоувалистой равниной, имеет отметки поверхности в пределах 150-200 м н.у.м. Сложена она ледниковыми отложениями, которые в юго-западной части

образуют аккумулятивные формы рельефа (холмистые морены). Долины основных рек хорошо разработаны, достигая ширины 10-20 км в среднем течении и до 30-40 км в нижнем. Склоны рек первого порядка террасированы, обычно насчитывается 4-5 террас. Водораздельные пространства имеют плоский или пологоволнистый рельеф.

Климатическая характеристика

Климатические условия РП головного обтекателя РН «Союз-2» определяются его географическим положением на северо – восточной окраине Европейской территории России и значительной протяженностью ее с севера на юг – 785 км, с запада на восток – 695 км. Климат умеренно-континентальный: лето короткое и прохладное, зима длинная и холодная с устойчивым снежным покровом.

Особенностью климата является частая смена воздушных масс, связанная с прохождением циклонов. Наиболее развита циклоническая деятельность зимой и осенью, летом она ослабевает. Нередки случаи вторжения арктического воздуха, которое зимой сопровождается ясной морозной погодой. При таких вторжениях воздушных масс и дополнительном выхолаживании путем излучения с поверхности снега температура воздуха зимой понижается до $-48-55^{\circ}\text{C}$. В теплое время года вторжение арктического воздуха вызывают заморозки.

Суровость климата Республики Коми возрастает с Юго-Запада на Северо-Восток. В Сыктывкаре средняя температура января $-15,1^{\circ}\text{C}$, июля $16,6^{\circ}\text{C}$; в Ухте — соответственно $-17,3^{\circ}\text{C}$ и $15,3^{\circ}\text{C}$; в Воркуте — $20,4^{\circ}\text{C}$ и $11,7^{\circ}\text{C}$. В северной и северо-восточной части республики (главным образом за Полярным кругом) развита многолетняя мерзлота (13% всей территории). Количество осадков на преобладающей части территории 600—700 мм в год, в горах Урала — до 1500 мм. Вегетационный период

изменяется от 150 суток на Юге до 90 суток на Северо-Востоке. Сумма температур выше 10° на Севере — менее 600° , на Юге — около 1600° .

Зима – самый длинный период года, он охватывает пять месяцев на юге республики и почти семь – на крайнем северо – востоке. В зимнее время на земную поверхность Республики Коми приходится малое количество солнечной радиации. Для северных районов, расположенных за полярным кругом, в это время года, когда солнечная радиация равна нулю, характерна полярная ночь. В это же время значительно активизируется циклоническая деятельность, в связи с чем, температура воздуха понижается с запада на восток, а изотермы приобретают почти меридиональное (весна, осень) расположение изотерм занимает промежуточное положение.

Продолжительность холодного периода возрастает с юго – запада на северо – восток. Устойчивой переход температуры воздуха через 0°C весной на юге республики наблюдается в среднем около 10 апреля, а на крайнем севере – около 1 июня.

Зима на территории республики холодная и является самым продолжительным периодом. Холодный период года на северо – востоке республики продолжительность 230 – 250 дней, на юге 170 – 180 дней. В наиболее холодным месяцем (январе) средняя месячная температура воздуха на юге республики составляет около 15° , а на северо – востоке – 21° , – 22° .

Лето в республике умеренно теплое. В летнее время северная часть республики находится в очень благоприятных условиях освещения. Севернее полярного круга устанавливается полярный день, во время которого солнце не заходит за горизонт. Благодаря этому земная поверхность получает значительное количество солнечной энергии. Однако, большое количество солнечной радиации отражает земной поверхностью, а также расходуется на таяние снега, на испарение влаги,

на прогревание почвы, в результате чего температура летом здесь невысокая. Переход температуры воздуха 10° весной, что характеризует начало лета на юге республики, наблюдается в третьей декаде мая, а на севере – востоке в конце июня – начале июля.

Таким образом, продолжительность лета составляет на северо – востоке – 30 – 40 дней, а на юге – около 100 дней. Относительная влажность воздуха 13 часов, когда ее значение близки к минимальному, наибольшая в зимние месяцы. Величина ее мало меняется по территории и составляет 83 – 86%. В теплый период года относительная влажность воздуха снижается до 53 – 60% и возрастает с юго на северо – восток от 53% до 65%. Активная циклоническая деятельность над территорией Республики Коми вызывает выпадение атмосферных осадков. Особенно обильные осадки выпадают в циклонах, поступающих из районах Черного и Средиземного морей. Циклоны с Атлантики приносят осадки менее интенсивные, но более продолжительные. В соответствии с траекторией движения циклонов по рассматриваемой территории изменяется и распределение осадков. Плавный характер такого изменения нарушается влиянием рельефа (Уральские горы, Тиманский кряж, Северные увалы), где происходит возрастание атмосферных осадков с высотой, увеличение их на наветренных склонах и уменьшение на подветренных. По территории Республики годовое количество осадков убывает с юга на север от 700 до 550 мм, однако на Тимане годовая сумма их возрастает до 750 – 800 мм, а в горах Урала – до 1500 мм и более.

Ветровой режим Республики Коми определяется характером барического поля на рассматриваемой территории. В годовом ходе отчетливо выражена смена преобладающих румбов ветра: в холодный период преобладают южные и юго – западные ветры, в теплый – ветры северных румбов. В холодное время года ветровой режим формируется

преимущественно под влиянием Исландского минимума. С октября по март преобладают ветры южного и юго-западного направлений. Сравнительно часто наблюдаются юго-восточные ветры, повторяемость северного и северо – восточного ветра не превышает 10 – 15 %. В зимний период времени средняя месячная скорость ветра на северо – востоке составляет 5 – 6 м/с, на остальной территории 3 – 4 м/с. Сильные ветры бывают не часто (1 – 3 дня), кроме северо – востока республики (6 – 10 дней). При больших скоростях ветра наблюдаются метели.

Число дней с метелью за зиму составляет 30–50 на большей части территории и 60–80 на северо – востоке. Наибольшее число дней с метелью (7–15) наблюдается в январе.

Ветры весной неустойчивы и преобладают северного и северо – западного направления. Средняя скорость ветра на территории колеблется от 3.0 до 4.5 м/с, за исключением крайнего северо – востока.

В теплое время года над континентом располагается область пониженного давления, над Баренцевым морем – повышенного. В связи с этим уменьшается повторяемость западных ветров, возрастает – северных. Летом преобладают ветры северного и северо – восточного направлений. Средняя скорость ветра в июле 2.5 – 3.5 м/с. На севере и северо – востоке скорости ветра составляют 4.0 – 4.5 м/с. Число дней с сильным ветром невелико (0.3 – 1.5 дня).

Средние годовые скорости ветра изменяются от 3 – 4 м/с на большей части территории и до 5 – 6 м/с на северо – востоке. Наибольшее число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с) наблюдается на северо – востоке территории (25–75 дней), наименьшее – в сильно заселенной местности (3–15 дней). Наименьшие средние месячные скорости ветра 2.5–3.0 м/с наблюдаются в июле – августе. Суточный ход скорости ветра хорошо выражен летом. Максимум приходится на дневные часы, минимум

– на ночные. Преобладающими на территории Коми являются скорости ветра до 5 м/с (4.0 – 6.5 м/с), сильные ветры наблюдаются в зимнее время года. В отдельных случаях при порывах скорости ветра достигают 40 м/с.

Почвы и их экологическое состояние

Для РП головного обтекателя РН «Союз-2» характерны болотные верховые торфяные, глееподзолистые, дерново-подзолистые, торфянисто-подзолистые-глееватые, торфяно-подзолисто-глеевые иллювиально-гумусовые (рисунок 48).

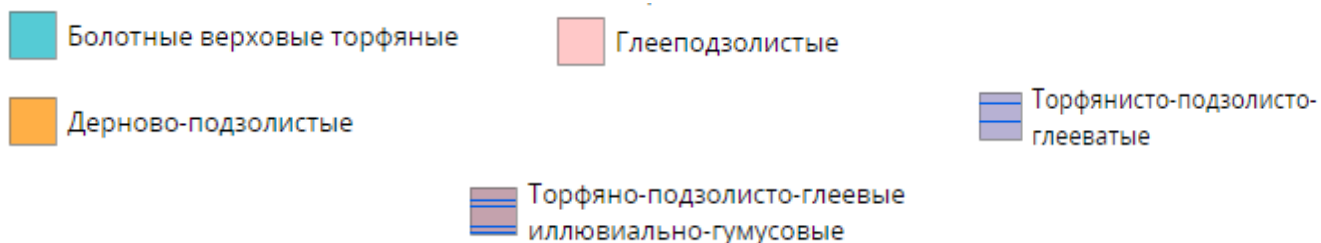
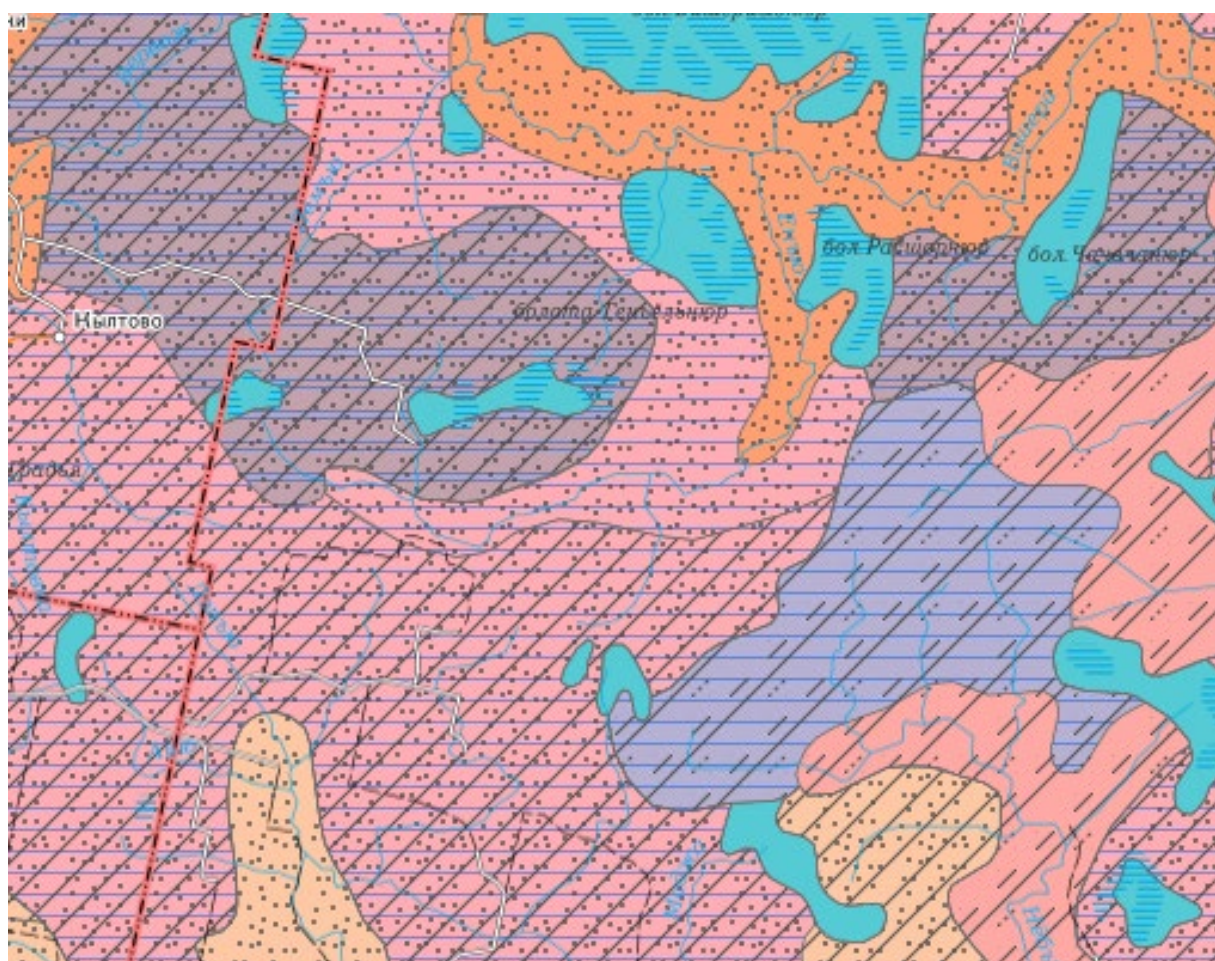


Рисунок 48 – Фрагмент почвенной карты РП головного обтекателя РН
«Союз-2» [63]

Торфяные болотные верховые

Имеют профиль: O1—O2—O3—Cg. Мощность торфяного горизонта O более 50 см. Реакция кислая, зольность менее 6,5%, цвет светлый буроватых тонов, верхний горизонт состоит из слаборазложившихся растительных остатков.

Дерново-подзолистые

Имеют профиль: O—AO—A1—A2—A2/Vt—Vt—VtC—C.

Выделяются по глубине нижней границы подзолистого горизонта A2 от поверхности минерального профиля (10–20 см).

У дерново-подзолистых почв выделяется горизонт O — лесная подстилка (3–5 см), состоящая из органического вещества разной степени разложения. В нижней части этого горизонта часто вычленяется маломощный (2–3 см) органо-минеральный горизонт AO, содержащий значительное количество (от 30% и более по объему) минеральных частиц, которые механически связаны с массой органических остатков разной степени разложения. Гумусовый горизонт A1 (5–12 см) серого цвета, содержит хорошо гумифицированное органическое вещество, образованное на месте и тесно связанное с минеральной частью почвы. Подзолистый горизонт A2 белесый или серовато-белесый, рыхлый, плитчато-листоватый, через горизонт A2/Vt сменяется иллювиальным Vt, наиболее плотным и ярко окрашенным в профиле (бурый или красновато-бурый), с ярко выраженными признаками привноса тонкодисперсного силикатного материала по трещинам, порам и граням структурных отдельностей. Горизонт Vt постепенно переходит в слабо измененную процессами почвообразования

материнскую породу С, залегающую на глубине 250–300 см. Почвы обладают отчетливой элювиально-иллювиальной дифференциацией по гранулометрическому и валовому составу. Реакция почв кислая, кислотность уменьшается от верхних горизонтов к породе. Наибольшей кислотностью обладают горизонты А2 и А2/Vt. Гумусовый горизонт по сравнению с подзолистым менее кислый и более насыщен обменными основаниями. Содержание гумуса в нем варьирует от 3 до 7% (целина) и от 1,2 до 2,5% (пашня). В составе органического вещества фульвокислоты несколько преобладают над гуминовыми.

Распространены в равнинных и горных областях южно-таежной подзоны, под хвойно-лиственными и хвойно-широколиственными лесами.

Глее-подзолистые

Имеют профиль: О—А2gh—А2Bg—Vt—VtC—С.

Характерно наличие слаборазложившейся оторфованной лесной подстилки (5–8 см), осветленного маломощного (5–10 см) грязно-серого с сизоватым оттенком элювиально-глеевого горизонта А2gh, содержащего значительное количество (2–4%) светлоокрашенного гумуса и максимальное количество аморфных или окристаллизованных форм железа. Нижележащий, переходный к иллювиальному, горизонт А2Bg также оглеен и характеризуется повышенным по сравнению с породой количеством железа (извлекаемого вытяжками Тамма и Джексона). Часто в горизонте А2Bg аморфных и окристаллизованных форм железа больше, чем в горизонте А2gh. Горизонт Vt более тяжелый по гранулометрическому составу с ясными признаками привноса тонкодисперсного силикатного материала, постепенно, через горизонт В, переходит в слабо затронутую процессами почвообразования неоглеенную материнскую породу.

Основной ареал распространения подзона северной тайги, узкие дренированные водоразделы, бровки и дренированные склоны приречных увалов.

Торфянисто-подзолисто-глеевые

Имеют профиль: O1—A2g,n—Vt,g,n—G2.

Горизонт O1 имеет мощность 10–30 см, слаборазложен, торфянистый или торфянисто-перегнойный. Подзолистый горизонт A2g,n — белесый, бесструктурный с признаками оглеения и большим количеством новообразований (дробовин и бобовин). Иллювиальный горизонт Vt,g,n оглеен, грязно-бурого цвета или мраморовидный, содержит ортштейны. Горизонт G2 — оглеенная, пестроокрашенная в голубоватые, сизые и ржавые тона почвообразующая порода. Характерные свойства торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевых почв следующие: кислая реакция, высокая ненасыщенность основаниями верхней части профиля и заметное снижение ненасыщенности в породе. Для горизонта A2g характерно содержание небольшого (1–2%) количества вымытого иллювиального гумуса грязновато-серовато-бурого цвета. Иллювиирование гумуса в горизонте Vt,g,n отсутствует.

Развиваются в таежно-лесной зоне на славодренированных территориях (плоские равнины, неглубокие понижения), для которых характерен временный застой поверхностных вод, а также в понижениях с относительно высоким уровнем грунтовых вод, на породах глинистого и суглинистого состава.

Торфяные преимущественно иллювиально-гумусовые

Имеют профиль: O1—A2—Vh—Cg.

Горизонт O1 (10–30 см) торфяный или торфяно-перегнойный. Подзолистый горизонт A2 белесый или грязно-белый от вымытого из горизонта O1 органического вещества со следами оглеения. Иллювиальный горизонт Vh коричневатый-черный или ярко-охристый, обогащен вымытым иллювиальным гумусом, часто (но не обязательно) содержит ортштейны. Горизонт C сильно переувлажнен и оглеен.

Почва кислая (рН сол 2,0–4,0) сильноненасыщенная, с четко выраженным элювиально-иллювиальным распределением гумуса, формируется на породах легкого (пески и супеси) гранулометрического состава в условиях дополнительного поверхностного или грунтового увлажнения в лесотундре и таежно-лесной зоне.

По состоянию на 01.01.2022 г. почвы РП головного обтекателя РН «Союз-2» имеет следующие показатели загрязнения нефтью и нефтепродуктами почв и водных объектов за период 2004-2021 гг. [61]:

Муниципальное образование	Площади земель, стоящих на учете в реестре, га	Восстановленная площадь, га	Невосстановленная площадь, га
<i>Северные районы</i>			
МР «Удорский»	1,9203	1,6082	0,3121
МР «Княжпогостский»	0,030	–	0,030
МР «Печора»	18,08085	8,0015	10,07935
МР «Усть-Цилемский»	2,441	2,262	0,179
МР «Ижемский»	10,4614	7,1014	3,36
ГО «Усинск»	2 024,4185	1 653,0765	371,342
ГО «Воркута»	0,0217	0,0217	–
ГО «Вуктыл»	15,7782	13,5665	2,2117
ГО «Инта»	1,523	1,505	0,018
МР «Сосногорск»	85,948	82,6334	3,3146
ГО «Ухта»	23,251655	14,6771	8,574555
Итого по северным районам	2 183,874605	1 784,4533	399,421305
<i>Южные районы</i>			
МР «Троицко-Печорский»	1,30995	0,536	0,77395
МР «Сыктывдинский»	0,0256	0,0256	–
МР «Сысольский»	0,005081	–	0,005081
МР «Койгородский»	0,016	–	0,016
МР «Прилузский»	–	–	–
МР «Корткеросский»	0,026	–	0,026
МР «Усть-Куломский»	–	–	–
МР «Усть-Вымский»	1,405	0,225	1,18
ГО «Сыктывкар»	0,541	0,311	0,23
Итого по южным районам	3,328631	1,0976	2,231031
Итого:	2 187,203236	1 785,5509	401,65234

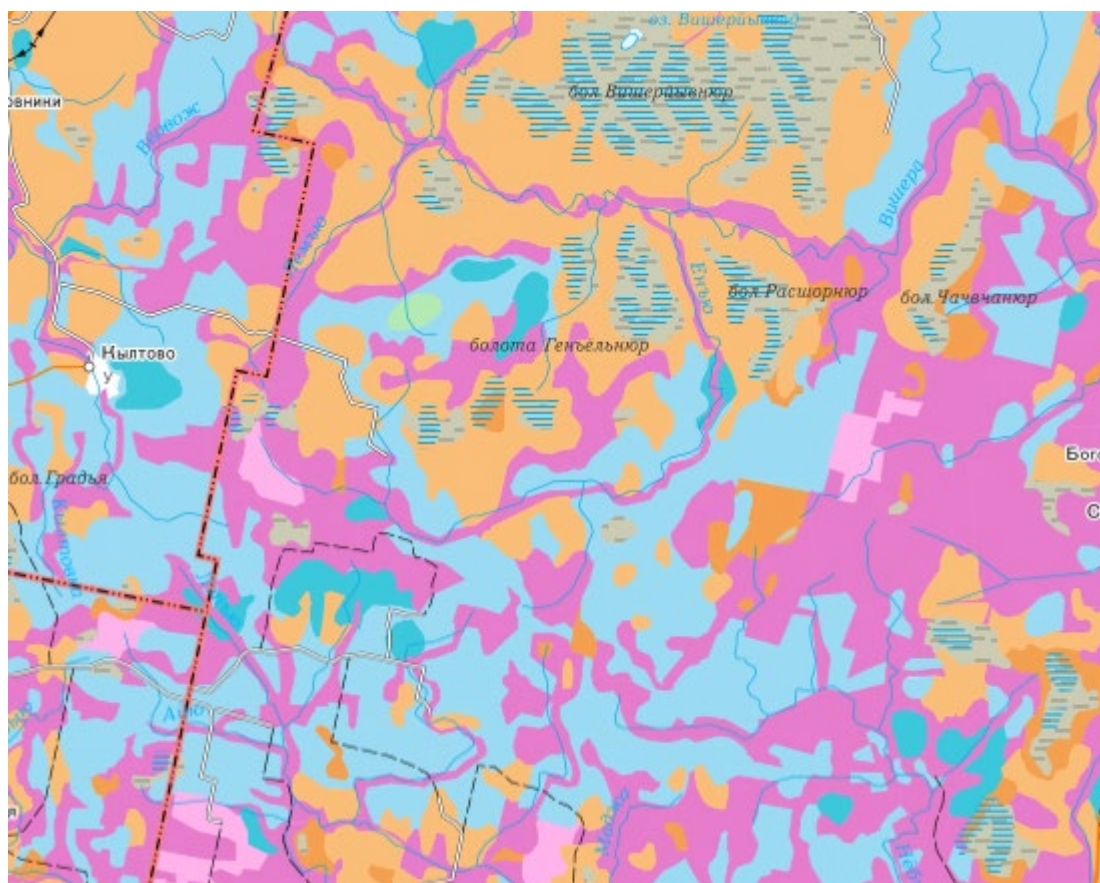
Почвы РП головного обтекателя характеризуются низким уровнем содержания свинца и меди, низким и средним – никеля, цинка и ртути, средним и повышенным – кадмия и мышьяка. В целом, фоновое содержание ртути, свинца, меди, никеля и цинка в почвах значительно меньше установленных ориентировочно-допустимых концентраций.

В 2019 г. специалистами ФГУ САС «Сыктывкарская» проводился контроль за загрязнением почв ТМ, мышьяком в МО МР «Корткеросский»:

Элемент-загрязнитель	Площадь почв с содержанием ТМ и As выше ПДК, тыс. га	
	МО МР «Корткеросский»	МО ГО «Ухта»
Мышьяк	2,101	0,410
Свинец	-	-
Кадмий	-	0,015
Цинк	-	-
Никель	0,023	0,003
Медь	0,008	-

Характеристика растительного покрова

Растительность РП головного обтекателя РН «Союз-2» относится к подзоне средней тайги, для которой характерно преобладание еловых и сосновых лесов (рисунок 49).



- Спелые березовые леса
- Спелые и перестойные еловые леса
- Спелые и перестойные кедровые леса
- Спелые и перестойные лиственничные леса
- Спелые и перестойные пихтовые леса
- Спелые и перестойные сосновые леса
- Спелые осиновые леса

Рисунок 49 - Фрагмент карты растительности РП головного обтекателя

РН «Союз-2»

Для РП характерен типичный набор растительных сообществ. Обширные водораздельные пространства заняты в южной части сосновыми (из *Pinus sylvestris*) и в северной части березовыми (из *Betula pubescens*) лесами разного возраста. Данные экосистемы имеют вторичное

происхождение. Площади коренных еловых лесов и сосновых боров невелики. Значительная часть лесов заболочена. Нижние ярусы таких сообществ не отличаются высоким разнообразием сосудистых растений. Основными доминантами здесь являются типичные таежные травы и кустарнички. В напочвенном покрове в зависимости от влажности преобладают либо зеленые, либо сфагновые мхи. Достаточно часто и обильно встречается мох кукушкин лен (*Polytrichum commune*).

На некоторых участках, подвергшихся в середине XX в. концентрированным рубкам, сформировались суходольные луга. В настоящее время они постепенно зарастают деревьями и кустарниками. Вдоль рек встречаются старовозрастные приречные ельники и первичные пойменные березняки – сообщества травяной группы типов леса, особенно ценные для сохранения разнообразия растительного мира. Состав растительного мира РП типичен для средней тайги Республики Коми.

Флора высших сосудистых растений насчитывает 424 вида, относящихся к 224 родам и 79 семействам. Девять видов растений, произрастающих здесь, включены в Красную книгу Республики Коми (2009): щитовник гребенчатый, рдест волосовидный, осока ложносытевая, лук угловатый, пальчатокоренник Траунштейнера, фиалка Селькирка, кипрей горный, вероника колосистая, колокольчик жестколистный. Пять видов нуждаются в биологическом надзоре: любка двулистная, пальчатокоренник Фукса и п. пятнистый, кокушник комарниковый, кувшинка чистобелая. Они включены в приложение к региональной Красной книге.

Характеристика животного мира

Территория РП головного обтекателя РН «Союз-2» расположена в подзоне средней и тайги европейского Северо-Востока России на равнинных

ландшафтах тайги. Общий облик фауны наземных позвоночных таежный, с преобладанием в составе сообществ животных сибирских, широко распространенных европейских и арктических видов. Многие бореальные виды находятся здесь вблизи северных границ своего распространения.

В населении птиц речных долин преобладают представители семейств славковые и вьюрковые. В сосновых лесах доминантами являются вьюрок (*Fringilla montifringilla*), лесной конек (*Anthus trivialis*), чиж (*Spinus spinus*) и пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*). Среди млекопитающих обычны заяц-беляк (*Lepus timidus*), лесная куница (*Martes martes*), горноста́й (*Mustela erminea*), обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*), лось (*Alces alces*), лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*), американская норка (*Neovison vison*), медведь бурый (*Ursus arctos*). На территории РП присутствуют серый журавль (*Grus grus*) и длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis*), которые занесены в Красную книгу Республики Коми (2019), и коростель (*Crex crex*), который включен в Перечень (список) объектов животного мира, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и рекомендованных для биологического надзора, утвержденный приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми от 27 марта 2019 г. № 498 (приложение № 4). Также в РП обитает 3 вида амфибий, 60 видов птиц и 37 видов млекопитающих из шести отрядов.

Экосистемы РП служат местами обитания 250 видов позвоночных и около 450 видов беспозвоночных животных. Здесь отмечены следующие виды животных, занесенных в Красную книгу Республики Коми (2009): красотел золотоямчатый, жужелица блестящая, муравьиный лев обыкновенный, усач косматогрудый таежный. Шмель скромный, или неяский включен в Красную книгу Российской Федерации.

В состав рыбного населения рек входят следующие виды рыб: лосось атлантический (*Salmo salar*), сиг (*Coregonus lavaretus pidschian*), хариус европейский (*Thymallus thymallus*), щука обыкновенная (*Esox lucius*), язь

(*leuciscus idus*), налим (*Lota lota*). Ядро ихтиофауны представлено видами отряда карпообразные (плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus*), язь (*leuciscus idus*), карась золотой (*Carassius carassius*), елец (*Leuciscus rutilus*), голянь обыкновенный (*Phoxinus phoxinus*), голец усатый (*Barbatulus barbatulus*) и пескарь обыкновенный (*Gobio gobio*).

Гидрологическая характеристика и экологическое состояние поверхностных вод

Поверхностные водные объекты (реки, озера, болота) Корткеросского района представлены следующими крупными объектами: р. Лекчим, р. Вишера, р. Вычегда, р. Нившера, р. Лымва, а также их многочисленные притоки (рис. 50).

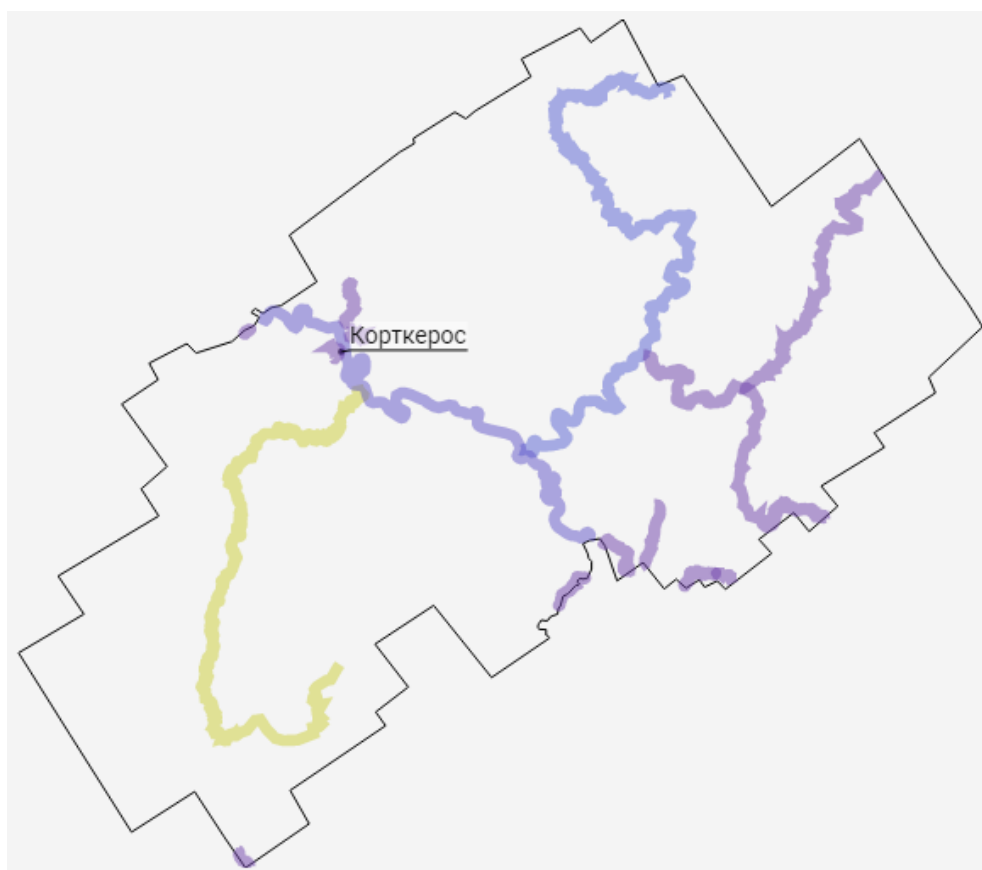


Рисунок 50 – Реки Корткеросского района:

Основная река — Вычегда. Реки относятся к бассейну р. Вычегды: Вишера, Локчим, Нившера и др. Бассейн Вычегды расположен в зоне тайги между $59^{\circ}55' - 64^{\circ}30'$ с. ш. и $46^{\circ}30' - 55^{\circ}30'$ в. д. Общая площадь его

122770 км². Из них к территории Республики Коми относится 104430 км², или около 85%.

Поверхность бассейна в основном равнинная. Северо-восточная часть бассейна относится к области Тимана, где рельеф местами сильно изрезан. Южная часть бассейна переходит в полосу Северных увалов, характеризующуюся плоскоувалистым или равнинным рельефом.

Средняя абсолютная высота равнинной части бассейна 120-150 м, на Тимане 250-280 м с отдельными вершинами высотой до 367 м (Джеджим-Парма-Чурк) и до 300-320 м (Очь-Парма-Нюй-Нырек, Пот-Чурк). Наиболее низкая абсолютная отметка бассейна равна 79 м (в долине р. Вычегды близ дер. Большая Слуда).

Коренными породами, слагающими территорию бассейна, являются преимущественно пермские отложения - пестроцветные глины, мергели, известняки и песчаники. В области Тимана, помимо этого, имеют распространение каменноугольные известняки, в южных районах - юрские и меловые породы. Коренной рельеф, почти на всей площади бассейна, закрыт толщей четвертичных отложений, мощность которой увеличивается по направлению к северу и западу, а также во впадинах коренного рельефа, и уменьшается на возвышенностях. Обнажения коренных пород часты в верховьях рек Вычегды, Сысолы, на р. Выми и редки - в центральной части бассейна.

Поверхность покрыта преимущественно хвойными лесами, чередующимися с участками вырубков, гарей и болот. Заболоченность водоразделов значительна.

Река Вычегда берет начало в болотистой равнинной местности у восточных отрогов Тимана. Абсолютная высота района истоков 220-230 м. Общее протяжение Вычегды 1131 км, из них на территории Республики Коми проходит 870 км. Западная граница республики пересекает долину Вычегды в 20 км ниже с. Межог (выше г. Яренска).

В самом верховье Вычегда течет с запада на восток, затем поворачивает на юг, далее отклоняется к востоку и, делая большую петлю, огибает возвышенность Южного Тимана Джеджим-Парму. После впадения р. Нем Вычегда принимает западное направление, которое в основном сохраняет до г. Яренска.

Вычегда имеет около 200 притоков, общая протяженность которых определяется почти в 17000 км.

По мониторинговым данным за 2021 г. качество крупных рек исследуемого района (р. Вычегда, Вишера, Локчим) оценивалось 3-им классом разряда «б» («очень загрязнённая»). В воде р. Вишера (д. Лунь), наблюдалось снижение содержания в воде соединений железа и меди, в прошлом году эти металлы были критическими показателями загрязненности (рис.51). Это привело к смене 4-го класса качества воды разряда «а» («грязная» вода) на 3-ий класс разряда «б» («очень загрязненная» вода). Единичные нарушения ПДК для соединений никеля регистрировались в воде р. Вишера в 1,02–1,5 раза, в р. Локчим – в 1,4–1,6 раза [61]. Хлорорганические пестициды контролировались в реках Вишера (д. Лунь) и Весляна (пст. Вожаэль). В воде р. Весляна хлорорганические пестициды в период исследований не обнаруживались. В воде р. Вишера наблюдались следовые количества пестицидов групп ДДЭ – 0,000–0,002 мкг/дм³, гексахлоран, линдан и пестициды группы ДДТ обнаружены не были. Кислородный режим удовлетворительный (7,2–13,4 мг/дм³).

Водный объект, пункт контроля	Показатели и загрязнители							
	БПК ₅	ХПК	нефтепро- дукты	Fe	Mn	Al	Cu	Zn
<i>Луза</i> с. Верхолузье	<1–2	<1–2	–	3(7)	2(5)	1(2,5)	1(3)	–
<i>Вычегда</i> д. Малая Кужба выше г. Сыктывкар в черте г. Сыктывкар ниже г. Сыктывкар д. Гавриловка с. Межег	<1–1,3 <1–1,3 <1–1,3 <1–1,3 <1–1,3 <1–1,3	1–2(3) 1–2(3) 1–2(3) 1–2(3) 1–2(3)	<1 <1 2 <1 5 <1	2–4,5 2–4,5 2–4,5 2–4,5 2–4,5 2–4,5(11)	2–6(7–15) 2–6(7–15) 2–6(7–15) 2–6(7–15) 2–6(7–15) 15(60)	<1–1(6) <1–1(4) <1–1(4) <1–1(4) <1–1(4) <1–1(4)	<1–2 <1–2 <1–2 <1–2 <1–2(5,5) <1–2	<1(1,2) <1 <1 <1 <1 2(3)
<i>Вишера</i> д. Лунь	<1–3	<1–3	–	6(10)	<1–3(5)	1–2(5)	<1–2(5)	2(6)
<i>Локчим</i> д. Лопыдино	<1–3	<1–3	–	6	<1–3	1–2(5)	<1–2	1(3)
<i>Сысола</i> пст Первомайский р-н г. Сыктывкар	<1 <1(1,1)	<1–3 <1–3	<1 <1(3)	3–4 3–4(6)	3–4 3–4(12)	<1(3,2) <1(3,7)	<1–4 <1–4	<1(1,2) <1
<i>Вымь</i> д. Весляна мест. Устье-Зад	<1–3 <1–3	<1–3 <1–3	– –	1–3 1–3	<1–3 <1–3	1–2 1–2(5)	<1–2 <1–2(5)	<1 <1
<i>Елга</i> пст Мещура	<1–3	<1–3	–	1–3	<1–3	1–2	<1–2	<1
<i>Весляна</i> пст Вожаёль	<1–3	<1–3	–	1–3	<1–3	1–2	<1–2	<1
<i>Мезень</i> д. Макар-Ыб	2(3)	2(3)	–	2(4)	1(3)	2(3)	1,4–2,8*	–
<i>Бол. Лоптюга</i> с. Буткан	<1	<1–4	–	5	4	1,5–3	3(4,5)	(1,2–1,7)
<i>Вашка</i> д. Вендинга	<1	<1–4	(1,2)	6(11)	4(10)	1,5–3(7)	2	–

Рисунок 51 – Среднегодовые (максимальные) концентрации основных загрязняющих веществ в водных объектах за 2021 г. (в долях ПДК) [61]

Качественный состав поверхностных вод формируется под воздействием как природных (рельеф, климат), так и антропогенных факторов (водохозяйственная деятельность). На оценку качества воды в реках республики влияет повсеместное повышенное содержание соединений железа, меди, трудноокисляемых органических веществ, фенолов и лигносульфанатов, которое в большей степени обусловлено естественным повышенным фоном, что подтверждается результатами мониторинга в течение продолжительного периода времени.

За последние 10 лет при аварийных ситуациях неоднократно нефтяному загрязнению подвергались водотоки, расположенные на пути магистральных нефтепроводов, преимущественно в северной части Республики Коми.

Характеристика подземных вод

Подземные воды РП головного обтекателя РН «Союз-2» относятся к Камско-Вятскому артезианскому бассейну к водоносной уржумской карбонатно-терригенной свите.

Водовмещающими породами в ритмически построенной толще являются линзы песчаников с прослоями конгломератов, залегающие в основании разреза каждого из многочисленных ритмов. Общая мощность водоносных прослоев изменяется от 3,0-5,0 м до 40,0 м, составляя в некоторых разрезах до 2/3 мощности свиты.

Общая мощность свиты от 44 до 265 м. Подземные воды свиты пластово-трещинные, пластово-поровые, на большей площади распространения - напорные.

Величина напора изменяется от 6-10 до 80 м, с преобладающими значениями в 40-50 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 2-70 м.

По химическому составу воды, приуроченные к песчаникам и мергелям верхней части ритмов, гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,4-0,6 г/л и общей жесткостью 3,3-5,8 моль/м³. Воды в нижней части свиты гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,2-0,8 г/л, жесткостью 0,2-2,4 моль/м³.

Эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Корткеросского района составляют 4404 тыс.м³/сутки.

Очагов антропогенного загрязнения подземных вод Корткеросского района по состоянию на 01.01.2022 г. - не выявлено.

Экологическое состояние атмосферного воздуха

По данным [61] территория Корткеросского района по данным стационарного поста, уровень загрязнения атмосферы по состоянию на

01.01.2022 г. – низкий. Основные источники загрязнения атмосферы: предприятия газоперерабатывающей промышленности, теплоэнергетики, железнодорожный и автомобильный транспорт. Средние за год концентрации всех наблюдаемых примесей не превышали установленных нормативов (согласно ГН 2.1.6.3492-17). Случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха не отмечалось (рисунок 52).

Муниципальное образование	Выбросы всего, тыс. т	в том числе						
		твердые вещества	диоксид серы	оксид углерода	оксиды азота	углеводороды	ЛОС	прочие
ГО «Ухта»	26,896	0,368	0,329	4,037	4,244	16,320	1,527	0,071
ГО «Сыктывкар»	16,784	2,435	0,455	7,197	5,602	0,728	0,292	0,075
МР «Усть-Цилемский»	1,214	0,231	0,192	0,645	0,111	0,000	0,034	0,001
МР «Ижемский»	1,045	0,379	0,156	0,395	0,071	0,001	0,042	0,000
МР «Троицко-Печорский»	1,709	0,271	0,082	1,165	0,160	0,002	0,029	0,000
МР «Удорский»	2,656	0,538	0,604	1,164	0,172	0,159	0,017	0,002
МР «Усть-Куломский»	1,345	0,312	0,093	0,834	0,097	0,000	0,010	0,000
МР «Княжпогостский»	17,593	3,344	0,100	3,107	1,769	9,185	0,086	0,003
МР «Корткеросский»	1,748	0,374	0,478	0,776	0,106	0,004	0,005	0,006
МР «Усть-Вымский»	15,973	0,362	0,143	3,741	2,100	9,351	0,235	0,041
МР «Сыктывдинский»	1,166	0,148	0,072	0,604	0,192	0,105	0,021	0,023
МР «Сысольский»	1,323	0,291	0,447	0,476	0,087	0,008	0,013	0,001
МР «Койгородский»	0,785	0,203	0,173	0,361	0,043	0,001	0,005	0,000
МР «Прилузский»	9,989	8,539	0,389	0,875	0,107	0,000	0,072	0,007
Всего по республике	370,232	39,298	23,804	60,869	32,421	194,716	18,722	0,402

Примечание: 0,000 – величина явления меньше заданной точности

Рисунок 52 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников за 2021 г. в Корткеросского района

По данным ФГБУ «Северное УГМС» (исх. № 306-08-16/3242 от 24.05.2023) фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе РП головного обтекателя РН «Союз-2» составляют:

- оксид азота – 0,038 мг/м³;
- диоксид серы – 0,018 мг/м³;
- диоксид азота – 0,055 мг/м³;
- оксид углерода – 1,8 мг/м³.

Радиационная обстановка

Среднее значение концентрации суммарной бета-активности аэрозолей приземного слоя атмосферы на территории Республики Коми в 2021 г. составило $2,2 \times 10^{-5}$ Бк/м³.

Среднегодовое значение объемной активности цезия-137 в 2021 г. в пробах аэрозолей приземной атмосферы по территории Республики Коми за истекший год составило $3,9 \times 10^{-7}$ Бк/м³. Содержание цезия-137 было на 8 порядков ниже допустимой среднегодовой объемной активности цезия-137 во вдыхаемом воздухе для населения (ДООА НАС=27 Бк/м³) по НРБ-99/2009 и не представляло опасности.

Мощность дозы гамма-излучения на территории республики за отчетный период находилась в пределах 0,07–0,16 мкЗв/ч, что соответствует естественному гамма-фону [61].

Плотность загрязнения почвы, кБк/м²

Радионуклиды	Среднее значение	Максимальное значение	Глобальные выпадения
Цезий-137	0,54	0,88	2–3
Стронций-90	0,45	0,81	1–2

3.1 Оценка воздействие РН «Союз-2» этапа 1б на окружающую среду района падения головного обтекателя

Район падения РП ГО РН «Союз-2» этапа 1б подвергается следующим видам воздействия:

- 1) химическое загрязнение атмосферы на высотах 50-90 км при работе двигателей РН «Союз-2» этапа 1б;
- 2) механическое загрязнение металлоконструкциями, образующимися в результате падения и разрушения ОЧ головного обтекателя;
- 3) акустическое воздействие;
- 4) сейсмическое воздействие.

При изготовлении ГО отсутствуют материалы, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду. Конструкция головного обтекателя содержит химически инертные материалы (алюминий, композиционные материалы). Загрязнение РП створками ГО будут носить локальный и кратковременный характер. Это связано с тем, что

площадь загрязнения определяется геометрическими размерами ГО, а время загрязнения определяется временем работ по поиску ГО, подготовки к его вывозу из РП и удалению из РП [20].

Особенность всех РН как техногенных источников загрязнений атмосферы состоит в том, что они в процессе выведения последовательно оказывают воздействие на различные слои атмосферы: от поверхности земли до околоземного космического пространства. Важным для окружающей среды является и то, что для работы своих двигателей не используется кислород атмосферы.

При работе двигателей РН «Союз-2» над Корткеросским районом (Республика Коми) выбрасывается 14 т продуктов сгорания: углекислый газ (34,4 %), вода (26,7 %), водород (1,2 %), угарный газ (37,4 %), окись азота (0,1 %), гидроксил-водородных радикалов (менее 0.2 %). Выбросы продуктов сгорания происходит на высотах 50-90 км. Продукты сгорания рассеиваются трансграничными ветрами и не выпадают на территорию РП ГО [34].

Упругость конструкции головного обтекателя РН обуславливает незначительную степень механической деформации почво-грунтов в месте их удара о земную поверхность.

Приземляющиеся ОЧ ГО «Союз-2» этапа 1б, начиная с 15 км, имеют дозвуковую скорость и акустического воздействия на объекты биоценоза в процессе падения не оказывают [4].

5) воздействие на ООПТ. Район падения головного обтекателя расположен РН «Союз-2» этапа 1б в Корткеросском районе (Республика Коми). На территории Корткеросского района расположены 31 государственный природный заказник и 4 памятника природы (рис. 53).



Рисунок 53 - ООПТ Корткеросского района (Республика Коми) -
красным овалом выделена граница РП ГО

Непосредственно в границы РП ГО не попадают территории ООПТ. Самыми близко расположенными к границам РП ГО являются следующие ООПТ:

- Государственный природный заказник республиканского значения «Тыбью-Нюр» (удаление границ ООПТ от района падения головного обтекателя составляет порядка 12 км);
- Государственный природный заказник республиканского значения «Маджский» (удаление границ ООПТ от района падения головного обтекателя составляет порядка 20 км);

С целью устранения (смягчения) потенциально возможного воздействия на режим ООПТ отделяющихся частей ракеты-носителя с целью снижения негативного воздействия на краснокнижные виды

растений и животных, а также в целом на окружающую природную среду ООПТ, следует проводить следующие мероприятия:

- минимизация площади разлива КРТ на поверхности земли водных объектов;
- оперативный сбор проливов КРТ – засыпка адсорбентом (песком), с последующим сбором и утилизацией загрязнённого песка как отхода;
- своевременное тушение очагов возгорания;
- запрет на проезд техники вне существующих дорог;
- запрет на разведение костров и выброс мусора в прилегающих лесных массивах;
- разъяснение рабочему персоналу недопустимость преднамеренного уничтожения животных и растений в РП ОЧ;
- соблюдение правил пожарной безопасности, недопущение поджога травы в весенний период в РП ОЧ;
- ограждение и охрана территории РП ОЧ;
- техническая и биологическая рекультивация должна проводиться с учетом почвенно-растительных условий местности с использованием аборигенных видов растений.
- проведение мониторинга индикаторных видов флоры и фауны по чёткому регламенту.

В целом, непосредственного воздействия на окружающую среду особо охраняемых природных территорий на указанные выше ООПТ происходить не будет.

3.2 Оценка безопасности для населения и объектов инфраструктуры в районе падения головного обтекателя РН «Союз-2»

Район падения головного обтекателя РН «Союз-2» этапа 16 расположен в Корткеросском районе (Республика Коми) на дальности 590 км от космодрома «Плесецк».

Территория Корткеросского района слабо населена – средняя плотность населения по административным районам составляет 0,96 чел./км².

В диапазоне 30-38 км от центра эллипса падения головного обтекателя расположены населённые пункты Богородск (697 чел), Сюзаиб (170 чел.), Зулэб (103 чел.), Выльыб (226 чел), Троицк (1784 чел.), Большелуг (680 чел.).

В пределах границы РП ГО не выявлено линейных инженерных коммуникаций, ЛЭП, нефте- и газопроводов. Дорожная сеть слабо развита, и представлена в основном зимними, полевыми (лесными) и грунтовыми просёлочными дорогами.

Учитывая удалённость вышеуказанных населённых пунктов от границ района падения отделяющихся частей, малую плотность населения исследуемого района, а также отсутствие инженерной инфраструктуры, можно сделать вывод о том, что безопасность населения и объектов инфраструктуры при падении отделяющихся частей ракеты носителя «Союз-2» в РП ГО обеспечивается.

4 Природно-географическая характеристика и оценка современного фонового экологического состояния района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16

4.1 Краткая природно-географическая характеристика и оценка современного фонового экологического состояния района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16

Район падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16 расположен на территории Тюменской области в Вагайском и Уватском районе, а также в Усть-Ишимском районе Омской области на дальности $\approx 1685-1686$ км от района позиционирования космодрома Плесецк. Местоположение РП центрального блока и хвостового отсека представлено на рисунке 54, а характеристики в таблице 47.

Таблица 47 – Характеристика РП центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16

ОЧ РН отделяемые части ракеты- носителя	Геодезические координаты центров группирования		Дальность от СК 17П32-С4, км	Характеристики эллипсов рассеивания		
	с.ш.	в.д.		большая полуось, км	малая полуось, км	азимут большой оси
ЦБ центральный блок	58 ⁰ 41'	70 ⁰ 29'	1685	*	*	
ХО хвостовой отсек	58 ⁰ 41'	70 ⁰ 31'	1686	+/-41	+/-21	120 ⁰

П р и м е ч а н и е - * район падения центрального блока принят в виде шестиугольника с координатами вершин:

58 ⁰	50'	с.ш.	69 ⁰	22'	с.ш.
59 ⁰	09'	с.ш.	69 ⁰	42'	в.д.
59 ⁰	12,5'	с.ш.	69 ⁰	52,5'	в.д.
58 ⁰	04'	с.ш.	71 ⁰	16,5'	в.д.
58 ⁰	36,5'	с.ш.	71 ⁰	54'	в.д.
58 ⁰	35,5'	с.ш.	69 ⁰	33'	в.д.

В РП центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16 попадает река Бол. Туртас, Атнис, Уима, Андурсова. В пределах района падения отделяющихся частей встречаются многочисленные заболоченные участки. Дорожная сеть очень слабо развита, представлена преимущественно зимними дорогами (рисунок 55).

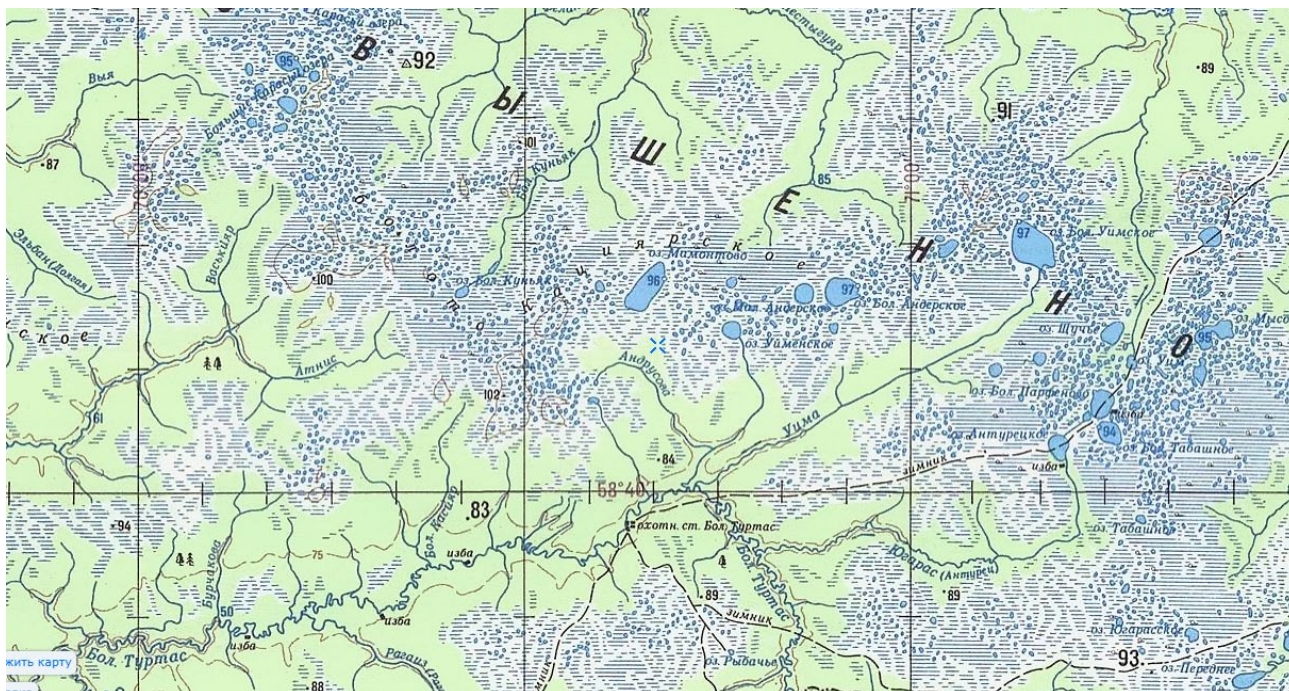


Рисунок 55 – Фрагмент топографической карты масштаба РП центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16

Сведения о земельных ресурсах РП ББ

Район падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 16 по данным Росреестра относится к землям лесного фонда, предназначенные для ведения лесного хозяйства. РП расположен на следующих земельных участках с кадастровым номером: 72:18:0000000:2776; 72:05:0000000:945.

Социально-экономическая характеристика

Вагайский район

Население на 01 января 2021 года по предварительным данным составляет 20244 человек. Естественная убыль составила - 45 человек, миграционный отток населения составил - 153 человека.

Промышленность

Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг организациями (без субъектов малого предпринимательства) за 2020 год составил 683 млн. рублей с темпом роста 106%.

Промышленное производство пищевых продуктов представлено 7 (семью) хлебопекарными предприятиями, 2 из которых активно развиваются и увеличивают ежегодно свои объемы производства. Это Индивидуальный предприниматель Одинодворцева и Сельхозпредприятие Транссервисмолоко.

За прошедший год произведено 1263 тонны хлеба и хлебобулочной продукции или 98% от уровня 2019 года. Снижение обусловлено закрытием 1 пекарни и снижением объемов производства на 4 пекарнях. Произведено 18 тонн кондитерских изделий. Улов рыбы составил 37 тонн. В отчетном периоде занимались заготовкой древесины 6 арендаторов леса. Объем заготовки древесины (по данным Вагайского лесничества) снизился на 27% и составил 142 тыс. кубических метров. Причина снижения объемов заготовки в 2020 году в том, что в 2019 году крупные арендаторы закрывали объемы 2018г. Из 142 тыс. куб.м. населением заготовлено 6,6 тыс. куб.метров (на отопление, ремонт и строительство домов). Производство пиломатериалов снизилось на 15% и составило 85 тыс.м³.

Агропромышленный комплекс является основной отраслью экономики района

На территории района производством сельскохозяйственной продукции занимаются 4 сельхозпредприятия, 13 крестьянских фермерских хозяйств, 4 потребительских кооперативов, из них 1 кредитный кооператив, 8800 личных подсобных хозяйств граждан. Посевные площади сельскохозяйственных культур в 2020 году составили 18 тысяч га. поголовье крупно-рогатого скота во всех категориях хозяйств составило 7038 голов, в

том числе в сельхозорганизациях - 2242 голов. поголовье коров во всех категориях составляет 2896 голов, в том числе в сельхозорганизациях — 732 головы. поголовье свиней составляет 1132 головы, овец и коз 6262 головы. Произведено молока во всех категориях хозяйств 13 тысяч тонн или 98% к 2019 году, мяса скота в живом весе 1570 тонн 98 % к 2019 году. Урожайность зерновых культур составила 13,7 центнеров с гектара выше уровня 2019 года на 119%. В настоящее время в районе осуществляют деятельность 13 крестьянских (фермерских) хозяйств. В отчетном году крестьянскими хозяйствами произведено 1543 тонны молока, 44 тонн мяса скота в живом весе. Главы КФХ активно участвуют в конкурсе на получение господдержки в виде гранта. За четыре года, с 2017 по 2020 годы, прошли отбор и получили грант 9 КФХ, из них 5 глав хозяйств получили господдержку в виде гранта в 2019 году. На средства гранта приобретено сельскохозяйственной техники на 15 млн. руб., крупного рогатого скота и овец на 12 млн. руб. Создано крестьянскими хозяйствами 22 рабочих места.

В отчетном году сельскохозяйственными потребительскими кооперативами закуплено молока у малых форм хозяйствования 1666 тонн (102% к уровню 2019 года), мясо в живом весе 6,5 тонны. Проведено 2 сельхозярмарки, в которых приняли участие сельхозпредприятия, КФХ, ЛПХ. Сельскохозяйственным потребительским кредитным кооперативом «Вагай» выдано 8 займов на сумму 6 млн. рублей для приобретения сельскохозяйственных животных, кормов, техники и т. д. Основные задачи в развитии агропромышленного комплекса на 2021 год определены следующие:

- увеличение производства продукции растениеводства за счет энергоэффективных технологий
- создание дополнительных сушильно- сортировальных и складских мощностей для подработки, в период уборочной компании

- увеличение молочной продуктивности
- увеличение производства мяса за счет повышения поголовья КРС

По всем перечисленным мероприятиям ведется плановая работа, направленная на результат.

Инвестиционная деятельность.

За прошедший год по оценочным данным крупными и средними предприятиями в экономику района инвестировано более 400 млн. рублей. Инвестиции направлены на строительство и приобретение зданий и сооружений, автотехники, оборудования, скота для сельхозпроизводства. Ежегодно объемы инвестиций поддерживаются объемами жилищного строительства.

В 2020 году на территории района субъектами предпринимательства реализованы 2 инвестиционных проекта. Общий объем инвестиций составил 22 миллиона рублей создано 5 рабочих мест 10 проектов в процессе реализации с созданием более 60 рабочих мест.

Жилищное строительство

За прошедший год введено 84 индивидуальных жилых дома общей площадью 7527 тыс.кв. метров, В с. Вагай введен 1 многоквартирный дом на 24 квартиры площадью более 1500 кв.м. В стадии строительства ежегодно находится около 350 домов индивидуальных застройщиков. На территории Вагайского района 604 тыс.м² жилищного фонда, из них муниципального 45 тыс. м².

На ремонт муниципального жилищного фонда в отчетном периоде израсходовано 4 миллиона 663 тыс. рублей, отремонтировано 8 жилых помещений. На ремонт государственного жилого фонда израсходовано 373 тысячи рублей - отремонтировано 4 объекта гос фонда.

В рамках реализации 2х государственных программ в 2020 году 50 семей заявили о своем участии в улучшении своих жилищных условий. **4 семьи получили социальные выплаты на строительство ИЖС в сумме 2 млн. 572 тысячи рублей**

Дорожная система.

Общая протяженность областных и муниципальных автомобильных дорог в районе 969 км. В план по ремонту, строительству и реконструкции автомобильных дорог местного значения на 2020 год были включены автодороги 11 населенных пунктов района общей протяженностью более 13 километров с объемом финансирования более 127 миллионов рублей. В районном центре проложено асфальтовое покрытие протяженностью 1557 километров. Приведены в нормативное состояние пешеходные переходы вблизи 15 общеобразовательных школ района. Объем финансирования мероприятий направленных на содержание автомобильных дорог местного значения за 2020 год составил более 14 миллионов .рублей (в т.ч. на содержание автозимника более 5 млн. рублей)

Транспортное обслуживание населения.

В 2020 году за счет выделяемой из областного бюджета субвенции компенсируются расходы за проезд населения при выполнении 15 внутримunicipальных и 3 поселковых маршрутов. Компенсация расходов составила более 42 млн. рублей.

В текущем году подписан муниципальный Контракт на осуществление регулярных перевозок пассажиров и багажа по внутримunicipальным маршрутам Вагайского муниципального района по регулируемым тарифам на 2021-2023 компенсация на расходы перевозчику составляет более 165 млн. рублей. Ежемесячно выполнялось в среднем 1875 рейсов, перевозилось более 27 тыс. пассажиров.

Жилищно-коммунальное хозяйство

На подготовку к зиме 2020-2021гг выделено 20 миллионов 973 тысячи рублей, в том числе

-приобретение оборудования для создания аварийно- технического резерва по теплоснабжению и водоснабжению израсходовано 1,5 млн. рублей

-в системе теплоснабжения: 8,3 млн. рублей: отремонтировано котельное оборудование на котельных школ района: п. Заречный, с. Дубровное, с.Бегишево, с. Второвагайское, с.Черное, с.Вагай;

на котельной дома культуры в с.Касьяново.

- в системе водоснабжения 9,2 млн. рублей: проведен ремонт хозяйственно-питьевого водопровода в с. Аксурка, д.Лаймы, д. Кобякская, с.Вагай, с.Черное, д.Яркова, с.Касьяново, с.Вагай, д. Старый Погост;

- в системе водоотведения 2,3 млн. рублей: отремонтирована кровля на КОС «бытовые стоки» КНС «Промышленные стоки» в п.Заречный.

Кроме этого выделены денежные средства в размере 70 миллионов рублей на программу «Чистая вода» по которой установлены 7 павильонов по очистке воды с подачей в сеть: с.Черное, п.Заречный, д.Юрмы, с.Второвагайское, с.Бегишевское, с.Казанское с.Питицкое;

- павильона по очистке воды с розливом в тару: д.Старый Погост, д.Индери.

- пробурены артезианские скважины в с.Куларовское, с.Шестовое;

- установлена водонапорная башня в с. Куларовское;

-проведен ремонт хозяйственно питьевого водопровода в п.Комсомольский, с.Митькинское, с.Тукуз, с.Супра, п.Инжура, д.Кобякская, д.Ренчики, д.Сулейменская;

- проведены аукционы на установку павильона подготовки питьевой воды с розливом в тару в д.Малый Уват и установку водонапорной башни в с.Шестовое;

По окончанию ремонтных работ на водопроводных сетях проведен демонтаж 83 водоразборных колонок. Подключено к централизованной системе водоснабжения 532 домовладения;

Из 114 населенных пунктов района 17 газифицировано

По программе «Социальной поддержке льготной категории граждан по газификации жилых домов» за 2020 год газифицировано 18 домов льготников.

Уровень жизни населения. Рынок труда.

Уровень жизни населения района определен рядом показателей:

Численность экономически активного населения района составляет 9071 человека. Уровень безработицы по Вагайскому району составил 0,6% от численности экономически активного населения. Численность безработных зарегистрированных в службе занятости на 01 января 2021 составляет 62 человека. Среднемесячная заработная плата работников крупных и средних организаций составила 38 982 рубля и возросла на 9%.

В отчетном году на одного жителя приходится 29,6 кв. м. жилой площади. За 2020 год в Центр занятости обратилось 1478 граждан, из них 456 несовершеннолетних. Трудоустроено за год 879 человек, из них несовершеннолетних – 456 человек. Прошли проф.обучение по направлению службы занятости 32 человека. В рамках проекта «Демография» прошли обучение 8 граждан предпенсионного возраста и 3 женщины, находящиеся в отпуске по уходу за ребенком до 3 лет. Услугу по самозанятости с получением финансовой поддержки получили 2 гражданина по таким

направлениям деятельности как: изготовление мебели на заказ и оказание услуг населению по вспашке огородов, скашиванию травы и т.п..

Бюджет Вагайского района имеет социальную направленность.

74% бюджета, это расходы на социальную сферу более 915 млн. рублей. Расходы на культуру составляют 114 млн. рублей, более 64 млн. рублей на социальную политику, 23 млн.рублей на физическую культуру и спорт, на образование 715 млн. рублей

Образование.

Сеть образовательных учреждений в **2020** году включала **31** школу:

Общее количество обучающихся – **3073**

Общая успеваемость по району – 99.7% осталась на уровне прошлого года (99.6%). Качественная успеваемость незначительно увеличилась (56.2 %) по сравнению с 2018-2019 учебным годом (55.9%).

В целях предотвращения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в процедуре проведения ЕГЭ в 2020 году предусмотрен ряд особенностей. Все выпускники аттестованы на основании текущих отметок, свои аттестаты они получили без сдачи ЕГЭ. Экзамены сдавали только те выпускники, которые планировали поступать в вузы. В связи с этим из числа предметов ЕГЭ исключена математика базового уровня. В этом году пересдач неудовлетворительных результатов по математике профильного уровня и русскому языку не предполагается. Результаты ЕГЭ: русский язык сдавали 56 выпускников, средний балл-67, математику сдавали 35 , средний балл-50, не сдали 5 выпускников.

По итогам учебного года 15 выпускников, награжденных медалями и получивших аттестат с отличием.

В рамках приоритетного Национального Проекта «Образование» по направлению **«Успех каждого ребенка»** успешно работала программа

«Агропоколение» с сетевым партнёром Тобольский многопрофильный техникум. В этом году к учащимся из Дубровинской, Вагайской, Черноковской образовательных организаций присоединились учащиеся Куларовской, Зареченской образовательных организаций.

Для реализации образовательных программ в образовательных организациях используются ресурсы образовательных платформ «Учи.ру», «Я-класс», «Российская электронная школа», «Кодварс».

Учащиеся образовательного округа Осиновская средняя школа получили возможность учиться в современных условиях благодаря реализации проекта Центра цифрового и гуманитарного профиля «Точка роста».

Учащиеся Вагайской школы активно осваивают оборудование «Науколаба» и учащиеся Бегишевского образовательного округа – оборудование цифровой школы. В отчетном году капитально отремонтирована Дубровинская СОШ, прозамена кровли в 3 школах района. В целях организации летнего отдыха и занятости детей в 21 учреждении проработали 21 летний пришкольный лагерь, в котором отдохнуло 1727 детей. В зимнюю каникулярную смену отдохнуло 640 детей.

ФиС. Дополнительное образование «Вагайский центр спорта и творчества». осуществляет свою работу по реализации программ дополнительного образования по 6 направлениям

Численность регулярно занимающихся физической культурой и спортом в районе в 2020 году по многоразовому охвату составила 10435 человека возрастная группа 3-79 (50,2 %). Занятия с населением проводятся на базе МАУ ДО «ВЦСТ», сельских школ, спортивных площадок открытого типа в дневное и вечернее время. Охват занимающихся в возрасте от 3-15 лет составил 3881 ребенок по многоразовому охвату, от 16-18 лет 572 человека,

от 19-29 лет 2847 человек, от 30-59 лет 2723 человека, от 59-79 лет 398 человек, 80+ лет 14 человек. 17%

Анализ возрастной группы занимающихся ФКиС показывает, что наиболее активной частью населения являются дети и взрослые от 5 до 45 лет. Также увеличилось количество занимающихся ФКиС старшей возрастной категории 55-79-80+ в.г (2019- 3%, 2020-17%).

По итогам реализации Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на территории Вагайского района прошло 12 мероприятий различного уровня, в которых приняли участие 595 человек.

По итогам работы количество человек принявших участие в сдаче нормативов ГТО (с учетом 4 квартала) – 1327 чел., выполнивших нормативы ГТО – 434 человека:

- Золото - 150 чел.
- Серебро – 147 чел.
- Бронза – 137 чел.

Согласно статистического отчета, в 2020 году всего занимающихся по программам дополнительного образования 2 581 чел. (многократный охват).

Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет программами дополнительного образования (удельный вес численности детей, получающих услуги дополнительного образования, % в общей численности детей в возрасте от 5 до 18 лет) снизилась до 60 % по сравнению с 2019 году (77,5%).*

Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет дополнительными общеобразовательными программами технической и естественнонаучной направленности снизилась до 12 % по сравнению с 2019 году (14%).*

Здравоохранение района представлено областной больницей №9, которая включает - Круглосуточный стационар на 107 коек - Отделение скорой медицинской помощи - Поликлинику - Дубровинское и Черноковское

отделение сестринского ухода - 38 ФАПов. За последнее время в поликлинике - введена и работает электронная система управления очередью. - поликлиника перешла на электронную медицинскую карту и на электронный лист нетрудоспособности. - рабочие места врачей оснащены компьютерной техникой. Установлены новые модульные ФАПы в с. Аксурка, д. Второсалинская, п. Комсомольский. Проведен большой капитальный ремонт хирургического и терапевтического отделения в с. Вагай. Освоено более 70 млн. рублей. Ведется разработка проекта капитального ремонта детского и акушерского отделений **Культура** представлена клубной и библиотечной системами. Клубная система — это районный Дворец Культуры, 29 сельских клубов, 4 передвижных культурных комплекса. Библиотечная система — это Центральная библиотека, 24 сельских филиала, краеведческий отдел.

Согласно отчетов клубных учреждений за 2020 год всего проведено 1860 культурно – досуговых мероприятий на бесплатной основе, в т.ч. для детей и подростков проведено 774 мероприятия. На платной основе проведено 921 мероприятие, в т.ч. для детей и подростков проведено - 266 мероприятий.

Количество посетителей культурно – досуговых мероприятий в целом по КДУ составило 96 110 чел., в т.ч. количество посетителей платных мероприятий составило 51 139 чел. Количество посетителей детей и подростков – 34 335 чел., в т.ч. на платной основе посетило – 13 864 чел. **Выполнено платных услуг – 1 378 650 руб.**

Всего учреждения культуры Вагайского района на отчетный период насчитывают 205 клубных формирования, количество действующих кружков, объединений численность которых составляет 2370 человек, из этого количества для детей и подростков цифра формирований равна 121 ед.,

в которых занимаются 1459 человека. Количество клубов по интересам для пожилых людей равно 28, в которых численность привлеченных к занятиям в кружках для пожилых людей составляет 320 человек. Количество клубных формирований с профилем декоративно – прикладного искусства составляет – 14 ед., в них участников – 192 чел.

Проводится работа по созданию концертов, концертных программ и иных зрелищных мероприятий. На базе Вагайского Дворца культуры проводятся районные смотры, фестивали, конкурсы для детей и взрослых. Участники художественной самодеятельности принимают участие в областных, районных мероприятиях.

Социальная политика. В районе 6481 пенсионер. Средний размер пенсии в отчетном году составил 14 714 рублей. По Программе «Самообеспечение» получили помощь 13 человек на общую сумму 1,25 млн. рублей По программе «Самозанятость» получили помощь 2 человека на сумму 384 тыс. рублей Общее число получателей льгот в районе 4668 человек Число получателей государственных социальных пособий 2093 человек на сумму более 52 млн. рублей Материальная помощь оказана 112 гражданам на сумму более 3 млн. рублей Сумма начисленных субсидий на оплату ЖКХ услуг начислена 3975 льготникам и составила более 55 млн. рублей **Оказанием социальных услуг в районе занимается «Комплексный центр социального обслуживания»**

1. Предоставление социального обслуживания в форме на дому, включая оказание социально-бытовых услуг, социально-медицинских услуг, социально-психологических услуг, социально-педагогических услуг, социально-трудовых услуг, социально-правовых услуг, услуг в целях повышения коммуникативного потенциала получателей социальных услуг,

имеющих ограничения жизнедеятельности, в том числе детей-инвалидов, срочных социальных услуг;

Показатели, характеризующие объем услуги (выполняемой работы):

Численность граждан, получивших социальные услуги – 130 чел.;

2. Предоставление социального обслуживания в полустационарной форме включая оказание социально-бытовых услуг, социально-медицинских услуг, социально-психологических услуг, социально-педагогических услуг, социально-трудовых услуг, социально-правовых услуг, услуг в целях повышения коммуникативного потенциала получателей социальных услуг, имеющих ограничения жизнедеятельности, в том числе детей-инвалидов, срочных социальных услуг.

Показатели, характеризующие объем услуги:

Численность граждан, получивших социальные услуги:

- 780 несовершеннолетних;
- 312 инвалидов старше 18 лет;
- 130 детей-инвалидов;
- 22 граждан с психическими расстройствами;
- 51 граждан в рамках технологии реабилитационный центр на дому;
- 16 граждан старше 70 лет с возрастными изменениями;

3. Предоставление социального обслуживания в стационарной форме, включая оказание социально-бытовых услуг, социально-медицинских услуг, социально-психологических услуг, социально-педагогических услуг, социально-трудовых услуг, социально-правовых услуг, услуг в целях повышения коммуникативного потенциала получателей социальных услуг, имеющих ограничения жизнедеятельности, в том числе детей-инвалидов

Показатели, характеризующие объем услуги:

Численность граждан, получивших социальные услуги – 10 человек; всего за 2020 год прошли через отделение временного проживания 47 человек.

1. **Предоставление срочных социальных услуг**, включая предоставление срочных социальных услуг, в рамках оказания консультаций и помощи в сборе документов на оформление материальной помощи и мер социальной поддержки.

Показатели, характеризующие объем услуги:

Количество проведенных консультаций – 20092 услуг.

- в рамках работы «Мобильной бригады» по доставке на диспансеризацию в ГБУЗ ТО «Областная больница №9» с. Вагай, лиц старше 65 лет, охвачено 267 человек.

Уватский район

Демография населения

В районе сохраняется тенденция постоянной общей численности населения.

По оценке Тюменьстата, численность постоянного населения Уватского района на 01.01.2022 года составила 19 181 человека.

Рождаемость и смертность

За 2022 год в районе родилось 197 человек (99,5% к аналогичному периоду 2021 года). Смертность уменьшилась по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 50 человек и составила 235 человека (82,5% к 2020 году).

Естественный прирост населения составил (-)38 человек.

Заключено браков — 177, на 43 брака больше чем за аналогичный период прошлого года, расторжений — 89, на 11 разводов больше, чем за аналогичный период прошлого года.

Миграция

За текущий период 2022 года в район прибыло 691 человек (109,3% к аналогичному периоду 2021 года). Миграционный прирост составил 6 человек.

Численность постоянного населения Уватского района на 01.01.2023 года составила 19 149 человек.

Промышленность

Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами за январь-декабрь 2022 года – 287 678,3 млн. рублей, что составляет 98,1% к 2021 году. В обрабатывающей промышленности объем производства составил 278,5 млн. рублей (102,2% к 2021 году). Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха составило 1094,7 млн. рублей, что составляет 176,1% к соответствующему периоду прошлого года. Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов составила 93,4 млн. рублей (110% к прошлому периоду)

Добыча нефти уменьшилась на 10,4% по сравнению с прошлым годом и составила 9,5 млн. тонн нефти.

Вылов рыбы за январь-декабрь 2022 года — 182,5 тонна, что составляет 78,9% к соответствующему периоду прошлого года.

Производство хлеба и хлебобулочных изделий — 660,3 тонн, что составляет 124,1% к уровню прошлого года. Увеличение производства хлеба и хлебобулочных изделий произошло в ИП Алексеенко А.Н., ООО «Янтарь», ИП Емельянов С.А., ИП Чашкова Н.Д. С 2022 года ООО «Мария Арт» в с.Уват осуществляет производство хлеба и хлебобулочных изделий.

Производство кондитерских изделий за январь-декабрь 2022 года увеличилось на 84,6% в связи с увеличением производства кондитерских изделий у ИП Алексеенко А.Н.

Производство деловой древесины за январь-декабрь 2022 года составила 34 тыс. м³ (104,6% к прошлому году). Производство пиломатериала за январь-декабрь 2022 года составило 8 тыс. м³ (105,3% к прошлому году).

Сельское хозяйство

Уватский муниципальный район в силу природно-климатических условий имеет свою сельскохозяйственную специфику. Производственные сельскохозяйственные предприятия района представлены 3 обществами с ограниченной ответственностью. ООО «Лэнни» занимается картофелеводством, ООО «Селенга» и ООО АФ «Восход» кормопроизводством. Также растениеводством и животноводством занимаются 9 глав КФХ. Одним из основных направлений в сельскохозяйственном производстве является развитие личных подсобных хозяйств населения.

В настоящее время закуп молока от личных подсобных хозяйств кооперативами не осуществляется в связи с отсутствием потребности, в перспективе планируется через потребительскую кооперацию организовать услуги по убою животных и закуп мяса у населения для последующей реализации и переработки.

Производство молока по всем категориям хозяйств составляет 91% к уровню производства за 12 месяцев 2021 г., что объясняется снижением поголовья коров молочного направления в личных подсобных хозяйствах населения, производство скота и птицы на убой по всем категориям хозяйств уменьшилось на 6% в связи с уменьшением поголовья молодняка КРС и

свиней в хозяйствах населения к аналогичному периоду прошлого года. В сельскохозяйственных организациях Уватского района молоко в 2022 г. не производилось, производство скота на убой в ООО АФ «Восход» составило 3,8 тонн, что на 65% больше производства за аналогичный период прошлого года.

В целом по району во всех категориях хозяйств поголовье КРС увеличилось на 3% в связи с реализацией программы разведения молодняка абердин-ангусской мясной породы ИП глав КФХ Тюменевой Т.А., Толстогузовой Л.А., Моисеевой А.Н., в том числе поголовье коров увеличилось на 3% за счет КФХ. С другой стороны происходит снижение поголовья КРС в хозяйствах населения в связи с 431 голов до 392 голов, в том числе коров с 198 до 182 голов или на 8% в связи с доступностью молочной продукции в торговой сети. Поголовье свиней в хозяйствах населения сокращается, составляет 137 голов или 68% к уровню прошлого года в связи со сложностью осуществления в частном секторе противоэпизоотических мероприятий АЧС и ростом цен на комбикорма. Увеличение поголовья КРС в крестьянских хозяйствах с 375 до 441 голов позволило увеличить производства скота на убой в 2022 году в КФХ с 12 до 14 тонн или на 16%. Племенной учет в крестьянских хозяйствах не ведется.

Инвестиции

Объем инвестиций в основной капитал (без субъектов малого и среднего предпринимательства) январь - декабрь 2022 года составил 39 259 млн. рублей, или 120% к соответствующему периоду прошлого года. Основная доля в объеме инвестиций в основной капитал приходится на нефтедобывающую отрасль. Объем работ, выполненных собственными силами по виду деятельности «строительство» (без субъектов малого

предпринимательства) составил 1 642,9 млн. рублей или 71% к соответствующему периоду прошлого года.

За счет всех источников финансирования в январе-декабре 2022 года введено 12,4 тыс м² жилья, что составляет 74,7% к 2021 году, в том числе за счет индивидуальных застройщиков составил 9 тыс. м² или 85,7% к показателю за 2021 год.

За 2022 год включены 13 инвестиционных проектов в Реестр инвестиционных проектов Тюменской области:

- Расширение действующего бизнеса: Открытие нестационарного торгового объекта по продаже изделий из дерева в с.Уват;
- Открытие нового бизнеса: размещение нестационарного торгового объекта под размещение кофейни в с. Уват;
- Строительство торгового комплекса в с.Уват;
- Открытие нестационарного торгового объекта - кулинарии "Усадьба" в с.Уват;
- Создание нового бизнеса: строительство Автокемпинга «Туртас»;
- Строительство придорожного сервиса: гостиница, кафе, СТО, стоянка на 459 км ФАД «Тюмень-Ханты-Мансийск»;
- Строительство АГЗС на 3 км с. Демьянское;
- Организация деятельности погрузо-разгрузочных работ на железнодорожном тупике в п. Туртас;
- Открытие производства термопанелей, клинкерного кирпича и каменных обоев в с.Ивановка;
- Строительство производственно-складской базы в с.Демьянское;
- Строительство придорожного сервиса: автомагазин, шиномонтаж, автомойка, рыболовный магазин в с.Демьянское;
- Строительство торгового объекта в с.Демьянское;

- Строительство завода утилизации нефтешламов в с.Демьянское.

Развитие малого бизнеса

Малое предпринимательство в последние годы представляет собой устойчивую сферу экономики района. В Уватском муниципальном районе реализуется муниципальная программа «Основные направления стратегического развития инвестиционной деятельности, малого и среднего предпринимательства

в Уватском муниципальном районе» на 2022-2024 годы».

На 01.01.2023 в районе 388 субъектов малого и среднего предпринимательства (103,5% к соответствующему периоду прошлого года), в том числе: 294 индивидуальных предпринимателей (105,8% к 2021 году), 94 юридических лиц (96,9% к 2021 году).

Распоряжением Главы Уватского муниципального района от 24.12.2008 № 2226-р (с изменениями и дополнениями) утвержден перечень муниципального имущества Уватского муниципального района, предоставляемого субъектам малого и среднего предпринимательства. В указанный перечень включены 26 объектов недвижимости, из них: 9 зданий и помещений общей площадью 7 476,4 кв.м., 1 сооружение и 16 земельных участков, а также 49 объектов движимого имущества. Арендаторами в основном являются субъекты малого и среднего предпринимательства, занимающиеся сельскохозяйственной деятельностью. Субъекты малого и среднего предпринимательства, которые осуществляют социально значимые и приоритетные виды деятельности, предоставляется льгота по арендной плате, в виде коэффициента 0,25, корректирующего рыночную величину месячной арендной платы.

Потребительский рынок

На территории района функционирует 157 объектов торговли и 50 объектов общественного питания. Бытовые услуги оказывали 40 субъектов малого бизнеса. Оборот малых предприятий за 12 месяцев 2022 года составил 3 576,3 млн. руб., что на 7,1% больше, чем в 2021 году (3 337,8 млн. руб.). Торговая площадь составила 14 985 кв.м.

Жилищно-коммунальное хозяйство

За 2022 год фактические платежи населения за жилищно-коммунальные услуги (от начисленных сумм) составили 92,6%.

За январь-декабрь 2022 года по сравнению с аналогичным периодом прошлого года количество семей, получивших субсидии на оплату жилищно-коммунальных услуг, уменьшилось по сравнению с прошлым периодом на 22 семьи и составило 191 семьи. Сумма начисленных субсидий составила 3 488,6 тысяч рублей (84% к прошлому периоду). Количество получателей льгот — 2 725 человек, сумма предоставленных льгот уменьшилась на 4,5% и составила 63 025,6 тысяч рублей.

Расходы на жилищно-коммунальное хозяйство за отчетный период составили 538 544,1 тысяч рублей, что составляет 157,8% к соответствующему периоду прошлого года.

По состоянию на 01.01.2023 года дебиторская задолженность предприятий ЖКХ увеличилась в сравнении с периодом прошлого года на 55,4% и составила 68 055,3 тысяч рублей.

Кредиторская задолженность по состоянию на 01.01.2023 года составляет 65 236,9 тысяч рублей. За 2022 год кредиторская задолженность увеличилась на 73,2%.

Из общего объема кредиторской задолженности – 74,8% или 41 929,5 тысяч рублей составляет задолженность за топливно - энергетические ресурсы.

Социальная сфера, уровень жизни населения

В социальной сфере района сложилась стабильная ситуация: функционируют учреждения образования, здравоохранения, социальной защиты, спорта и культуры. Среднемесячная заработная плата одного работника по району (без субъектов малого предпринимательства) за январь-декабрь 2022 года составила 91 668 рублей, что больше уровня 2021 года на 110,4%. Наиболее высокие темпы роста заработной платы за 12 месяцев 2022 года отмечались в деятельности профессиональная, научная и техническая (123,6%), в области добычи полезных ископаемых (123,4%), строительство (120,3%), обрабатывающие производства (121,2%), транспортировка и хранение (117,5%), сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (117,2%), деятельность в области информации и связи (116,8%), обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха (107,7%), деятельность в области здравоохранения и социальных услуг (107,6%). Среднесписочная численность работающих на 01.01.2023 года составила 10 560 человек – 104,4% к соответствующему периоду 2021 года. На конец декабря 2022 года количество официально зарегистрированных безработных составило 35 человек – 74,5% к соответствующему периоду предыдущего года. Уровень регистрируемой безработицы на 01.01.2023 года по данным Центра занятости населения составил 0,29 %.

Финансы

План по доходам консолидированного бюджета Уватского муниципального района на 01.01.2023 года составляет 8 628 517,4 тыс. руб., в том числе: собственные — 796 530,0 тыс. руб., средства, полученные из областного бюджета — 7 831 987,4 тыс. руб. Поступило доходов всего — 8 382 261,1 тыс. руб., в том числе: собственные — 824 189,2 тыс. руб.,

средства, полученные из областного бюджета — 7 558 071,9 тыс. руб. План расходной части бюджета по состоянию на 01.01.2023 года — 8 568 460,1 тыс. руб., фактически исполнено — 8 239 783,6 тыс. руб. Исполнение плана составляет 96,2%.

Безопасность

За период с января по декабрь 2022 года по Уватскому району зарегистрировано 300 преступлений, что на 15,5% меньше, чем за аналогичный период 2021 года.

В результате ДТП 11 человек погиб (произошло снижение на 20 человек к соответствующему периоду предыдущего года).

За январь-декабрь 2022 года органами внутренних дел раскрыто 238 преступлений, что на 12,5% меньше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года.

Количество приостановленных уголовных дел за этот период составило 61 ед. или 85,9% к аналогичному периоду предыдущего года.

Усть-Ишимский район

Демографическая ситуация района, на протяжении нескольких лет, отражает положение в целом по региону. В отчетном периоде по предварительным данным родилось 100 детей, что превышает количество рожденных в 2019 году на 15 детей. Умерло – 183 человека, на 16 больше, чем в 2019 году, естественная убыль населения – 83 человека. Миграционная убыль - 158 человек, так как за год в район прибыло 473 человека, выбыл из района 631 человек, таким образом, по состоянию на 1 января 2021 года, по предварительным данным Федеральной службы государственной статистики, в районе проживает 10 643 человека. Количество проживающих на территории района за 2020 год сократилось на 241 человека.

Численность трудоспособного населения – 7 631 человек, из них 74 % или 5 657 человек заняты в экономике. Причем доля занятых в экономике, по сравнению с 2019 годом, уменьшилась на 1,8 %, и как следствие - повысился уровень общей и зарегистрированной безработицы с 7,5 % и 2,5 % в 2019 году до 8,2 % и 4,1 % в 2020 году соответственно.

В течение 2020 года работодатели заявили о том, что требуется 169 работников для замещения свободных рабочих мест, это всего 21% от потребности в работниках 2019 года. В этом же году обратилось в центр занятости населения в целях поиска работы 1017 человек, из них 741 человек были признаны безработными, что на 25 и 48 %, больше чем в 2019 году соответственно по показателям – сказались последствия пандемии. При содействии органов службы занятости населения в 2020 году нашли работу 672 человек, в том числе 458 безработных граждан. На конец 2020 года, 254 человек состоят на учете в качестве безработных граждан, это на 96 человек больше, чем на начало года.

В 2020 году результате реализации программных мероприятий в районе создано 139 временных рабочих места. В 2019 году на 3 временных рабочих места было создано больше.

Одним из важнейших показателей уровня жизни населения является заработная плата и своевременность ее выплаты. По данным Росстата среднемесячная номинальная начисленная заработная плата по организациям и предприятиям района растет год от года. С 25 322 рублей в 2019 году увеличилась до 27 090 рублей к сентябрю 2020 года, практически на 7 %. Ведется планомерная работа по выполнению задач по повышению заработной платы отдельных категорий работников в соответствии с «майскими» Указами Президента Российской Федерации.

Финансы

В 2020 году, как и в предыдущие годы, в районе была продолжена практика планирования доходов и расходов консолидированного бюджета района с учетом трехлетней перспективы, обеспечения сбалансированности и укрепление финансовой устойчивости консолидированного бюджета Усть-Ишимского муниципального района.

Консолидированный бюджет района в 2020 году исполнен:

- по доходам – в сумме 501,6 млн. руб.;
- по расходам – в сумме 500,2 млн. руб., что в том и другом случае на 11% выше уровня 2019 года.

Налоговые и неналоговые доходы бюджета в отчетном году увеличились на 2,2 млн. руб. или 3 % и составили 71,8 млн. руб.. Безвозмездные поступления увеличились по сравнению с прошлым годом на 13,5% и практически достигли уровня 430 млн. руб.

ЖКК

Переходя к анализу положения дел в сфере жилищно-коммунального хозяйства и жилищного строительства следует сказать о том, что отрасль имеет свои особенности и проблемы, основная из них:

- изношенность теплосетей более 75 %,
- котельного оборудования более 50 %,
- водопроводных сетей почти 90 %.

Основная цель деятельности органов местного самоуправления в сфере ЖКХ – модернизация отрасли, недопущение аварийности, а при возникновении аварий своевременная и качественная работа по их ликвидации.

Следуя намеченным целям, в отчетном периоде, удалось сделать немало:

- приобретены и установлены 7 резервных источников электроснабжения и 2 водогрейных котла на котельные общей стоимостью более 3 млн. руб.

- 11 комплектов химической водоподготовки стоимостью 600 тыс.рублей.

- в район поставлена трубная продукция теплотехнического назначения, питьевая труба и 11 насосов на сумму более 1,8 млн. руб.

- разработан проект планировки и межевания водопровода по ул. Октябрьская в с. Усть-Ишим стоимостью 100 тыс. руб.

- выполнены работы по содержанию подъезда и благоустройству площадки для размещения ТКО стоимостью порядка 2 млн. руб.

- завершена работа по внесению изменений в Генеральный план Усть-Ишимского сельского поселения стоимостью 1,7 млн. руб.

- 1 этап комплексного благоустройства территории ул. Горького 28 стоит 10,5 млн. руб.

В самом конце 2020 года из областного бюджета выделены средства в сумме 4,8 млн. руб. на субсидирование части затрат на строительство базовой станции подвижной радиотелефонной связи в селах Малая Бича и Большая Бича.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования местного значения 275,9 км, из них дороги с твердым покрытием составляют 26,1 км или всего 9,5 %. Доля дорог, не отвечающих нормативным требованиям, превышает 94 %.

В рамках реализации целевых государственных программ отремонтировано дорожное полотно в с. Усть-Ишим по ул. Победы и часть дороги по ул. 40 лет Октября, общей стоимостью порядка 11 млн. руб. Разработан проект планировки и межевания дороги по ул. Маяковского

в с. Усть-Ишим стоимостью 427 тыс. руб. и проектно-сметная документация стоимостью 1 млн. 600 тыс. руб. - этим положено начало строительства дороги в ближайшие годы стоимостью порядка 153 млн. руб.

На содержание дорог в 2020 году из областного и местного бюджетов сельским поселениям выделено более 17 млн. руб. На конец отчетного года средства дорожного фонда освоены на 90 %.

Ежегодно увеличивает финансирование на содержание дорог ГП «Усть-Ишимское ДРСУ». В 2020 году сумма составила 48,5 млн. руб., что на 6,8 % больше, чем в прошлом отчетном периоде. Выделенные в 2020 году 20,5 млн. руб. на ремонт дорог предприятие освоило в полном объеме.

В 2020 году в селах района введено в действие 11 жилых домов общей площадью 1416 кв. метров, это составляет 68 % от площади введенной в 2019 году. Выдано 12 уведомлений о начале строительства, реконструкции и капитального ремонта индивидуальных жилых домов.

Участница подпрограммы "Обеспечение жильем молодых семей" федеральной целевой программы "Жилище" на 2015 - 2020 годы Алеева Айнура Ахметчановна на приобретение собственного жилья получила 477 тыс. руб.

В 2020 году район прошел отбор на обустройство объекта размещения ТКО на земельном участке, который находится в собственности Усть-Ишимского муниципального района. Согласно локальной смете обустройство площадки временного накопления ТКО составил порядка 1 млн. 600 тыс. руб.

Оказанием услуг по транспортированию ТКО на территории района с 01.01.2020 года занимается ООО «Полигон ТБО», сбор ТКО на территории района осуществляет ИП Гватуа В.Х. Услуга по сбору и вывозу ТКО

предоставляется только жителям с. Усть-Ишим и п. Южный. Вывоз из бункеров не осуществляется по причине отсутствия специализированной техники.

Инвестиции

Инвестиционные вложения в социально-экономическое развитие Усть-Ишимского муниципального района в отчетном году осуществляла 21 организация, не относящаяся к субъектам малого предпринимательства.

Объем инвестиций в основной капитал, этих организаций, направленный на развитие экономики и социальной сферы района составил 17,6 млн.рублей за 9 месяцев 2020 года млн. руб., что составляет 28 % к соответствующему периоду 2019 года.

Учитывая вклад субъектов малого предпринимательства и предварительную оценку инвестиционных вложений организаций за 4 квартал 2020 года, общая сумма инвестиционных вложений за отчетный год составит порядка 60 млн. рублей. Эта сумма на 26 % меньше суммы годового объема инвестиций 2019 года (2019 г. - 81,8 млн. руб.).

Промышленность

Распространение новой коронавирусной инфекции сказалось и на снижении темпов заготовки древесины в 2020 году. В период самоизоляции весной -2020 года на некоторое время были прекращены работы в лесу и на пилорамах.

В отчетном году, в целом по району, заготовлено древесины 40 тыс. куб. метров, что на 30 % меньше объема заготовки леса 2019 года.

В настоящее время с 3-мя индивидуальными предпринимателями: заключено 3 договора аренды лесных насаждений – объем заготовленной древесины, по которым в 2020 году, превышает 3,7 тыс. куб. метров, это

больше чем в 2019 году на 37 %, в том числе реализовано порядка 1,5 тыс. куб. метров пиломатериала. САУ «Усть-Ишимский лесхоз» заготовил – 11,7 тыс. куб. метров древесины, на 32 % меньше, чем в прошлом отчетном периоде. Населением заготовлено 21 тыс. куб. метров, на 40 % меньше, чем в 2019 г., в том числе 2 тыс. куб. метров - на строительство и ремонт частных домов, 18 тыс. куб. метров заготовлено дров

Развитие лесной промышленности района связано с осуществлением деятельности ООО «Усть-Ишимский фанерный завод». В настоящее время на предприятии работают 19 человек с минимальной оплатой труда. В сутки производится не более 7 куб. метров шпона. Сумма платежей в бюджеты всех уровней в отчетном году немногим превысила 163 тыс. рублей. В 2021 году дополнительно планируется принять на работу порядка 20 человек, повысить заработную плату и объем выпускаемой продукции до 20 куб.метров в сутки, соответственно должна увеличиться сумма платежей в бюджет до 4 млн.рублей, в том числе в местный бюджет порядка 1 млн.рублей.

Базовым предприятием пищевой промышленности в районе является СПоК «ПК Молсервис» с проектной мощностью переработки молока до 3 тонн в сутки и широким ассортиментом выпускаемой продукции. Предприятие принимает на переработку произведенную молочную продукцию СПК «Никольск» - основного производителя продукции животноводства района и СПК «Колхоз «Путь Ильича». В июле 2018 года получен грант из областного бюджета на сумму 7,6 млн. рублей на модернизацию производства, дополнительно вложены собственные средства более 5 млн. рублей. В 2020 году суточная переработка молока составила порядка 1 тонны. После ввода в процесс эксплуатации приобретенных

основных средств, планируется увеличить закуп молока и количество выпускаемой продукции.

Производством хлеба и хлебобулочных изделий на территории района занимаются 9 индивидуальных предпринимателей.

Предпринимательство

Социально-трудовую сферу района на начало 2021 года представляют 228 организаций различной формы собственности, в том числе 126 индивидуальных предпринимателей и 102 юридических лица, количество которых за отчетный период сократилось на 8 и 5 единиц соответственно.

Заметный вклад в экономику района вносят предприятия малого и среднего бизнеса, на их долю приходится 100 % общего объема произведенной хлебобулочной продукции, общественного питания, и обеспечивается занятость более половины работающего населения района. Поступления в бюджет района от физических и юридических лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность увеличились на 2,4 % и составили 5 млн. 541 тыс. руб.

Как и в предыдущие годы, значительная часть – почти 52 % индивидуальных предпринимателей заняты в области розничной торговли, и сфера ее продолжает развиваться. Так, оборот розничной торговли за 9 месяцев 2020 года увеличился в 2,3 раза по сравнению с соответствующим периодом 2019 года и составил 69,8 млн. руб. В отчетном периоде 2020 года производились единовременные выплаты по 10 тыс. рублей на каждого ребенка семьям с детьми от 3 до 16 лет и ежемесячные денежные выплаты на детей от 3 до 7 лет. В связи со сложной эпидемиологической обстановкой и периодом самоизоляции абсолютное большинство людей не смогли выехать на отдых за пределы района, таким образом увеличив оборот розничной торговли.

Сельским, лесным хозяйством, охотой и рыболовством на территории района занимаются 17 индивидуальных предпринимателей, это почти 13,5 % от общего их количества. Для стабилизации ситуации в данной сфере:

- ежегодно в местном бюджете предусматривается сумма 200 тыс. рублей для предоставления муниципального гранта для поддержки предпринимательства;

- планируется участие в региональных программах грантовой поддержки;

- ведется индивидуальное сопровождение претендентов на областной и муниципальный гранты;

- проводятся консультации для потенциальных и действующих предпринимателей.

- разрабатываются и вносятся предложения в региональный порядок субсидирования районов о применении повышающих коэффициентов для северной зоны.

Сельское хозяйство

Сельское хозяйство - особая сфера экономики, которая характеризуется неравномерностью в производстве продукции, использовании рабочей силы, потреблении материальных и финансовых ресурсов в течение года.

На производстве продукции сельского хозяйства задействованы ресурсы 2 сельскохозяйственных организаций, 6 крестьянских (фермерских) хозяйств, и 4 082 личных подсобных хозяйств, количество которых сократилось на 2,6 % по сравнению с 2019 годом.

На конец отчетного года в хозяйствах всех типов содержится 3004 головы КРС, в том числе 1 162 коровы, поголовье КРС уменьшилось на 2,4 % по сравнению с 2019 годом. В 2020 году произведено: 3 457 тонн молока,

755 тонн мяса, что на 1,0 % и 2,0 % меньше произведенной сельскохозяйственной продукции в 2019 году, соответственно по видам.

Образование

Система образования района на конец отчетного периода включает в себя: 13 школ, 1 лицей, 4 детских сада и 3 учреждения дополнительного образования (из них 1 учреждение – БОУ «Усть-Ишимская ДШИ» относится к сфере культуры).

Охват детей в возрасте от 1-6 лет дошкольным образованием на конец 2020 года остается на прежнем уровне и составляет 55 %. Для родителей, дети которых не посещают дошкольное учреждение, на базе Усть-Ишимского детского сада открыт консультационный пункт.

Здравоохранение

Структура здравоохранения района представлена: центральной районной больницей, которая имеет 5 отделений, в состав ее входят: стационар, рассчитанный на 41 круглосуточное и 25 дневных мест, районная поликлиника, детская консультация, 1 амбулатория и 19 ФАПов.

Медицинская служба имеет 24 единицы транспорта, в т. ч. 20 санитарных автомобилей.

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата врачей за прошедший год увеличилась на 12 % и составила 64 782 руб., среднего медицинского персонала увеличилась на 16 % и достигла 33 128 руб.

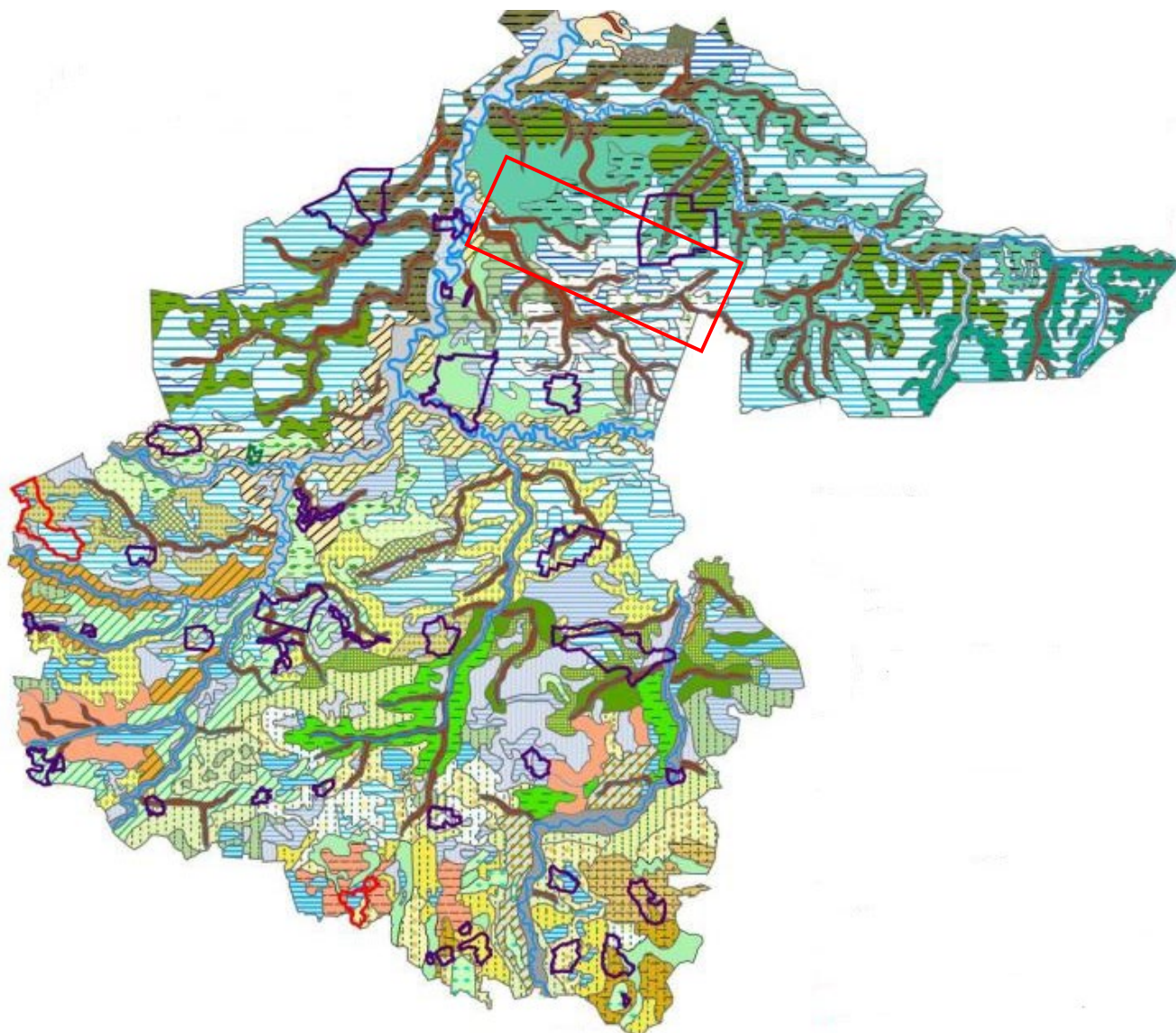
На конец отчетного периода в Усть-Ишимской ЦРБ работало 96 медицинских работников, из них 22 врача, 70 специалиста со средним медицинским образованием, 4 младшего медицинского персонала.

Укомплектованность врачами в 2020 году осталась прежней - 75 %, средним медицинским персоналом упала с 77 % в 2019 году до 62 % в 2020 году.





Ландшафтная характеристика

Территория района центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 1б относится к подзоне Средней тайги и расположена в пределах Западно-Сибирской плиты и Уральской геосинклинальной складчатой области, и относится к и Тобольской провинции.

Тобольская провинция – озерно-аллювиальная и аллювиальная равнина, сложенная озерными глинами или слоистыми легкосуглинистыми и песчаными толщами, перекрытыми покровными суглинками. Равнина расчленена слабо, за исключением приречных полос. Междуречья заняты грядово-мочажинными болтами и озерами, среди которых местами встречаются останцово-холмистые расчлененные участки, покрытые пихтовоеловым лесом (бассейны Югана, Туртаса и отчасти Демьянки). На дренированных участках развиты сильно- и среднеподзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом и сильноподзолистые глубинно-глеевые (особенно характерные для бассейна Югана). В Юганской подпровинции (а) господствуют ландшафты средней тайги, отличающиеся развитием темнохвойных зеленомошных лесов на сильноподзолистых почвах, оглееных на глубине 80-100 см. По обращенным на юг и хорошо дренированным склонам встречаются смешанные травянистые леса на дерново-подзолистых почвах, которые с ухудшением степени дренированности заменяются сначала зеленомошными на сильноподзолистых почвах, а затем на плоских участках долгомошным угнетением лесов на торфянисто-глеевых почвах (рисунок 56).



- Долинные комплексы малых рек с берёзовыми травяными лесами и злаково-разнотравными лугами
- Долинные комплексы малых рек с сосново-кедровыми лишайниковыми лесами
- Плоская с гривами сегментно-островная пойма с разнотравно-канареечничково-злаковыми лугами, с кустарниковыми тополево-берёзово-осиновыми лесами и древовидными ивняками на пойменных дерновых почвах
- Плоская местами гривистая пойма с разнотравно-злаковыми и злаковыми лугами с кустарниковыми зарослями на пойменных луговых почвах
- Плоская местами гривистая пойма с осокоревыми и ивняковыми злаковыми лесами на пойменных оподзоленных и дерново-глеевых оподзоленных почвах

-  Увалистая легкосуглинистая равнина с берёзово-кедрово-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами на дерново-сильнопodzолистых почвах
- Полого-мелковолнистая легкосуглинистая равнина с елово-кедровыми кустарничково-зеленомошными лесами на сильноpodzолистых почвах
- Пологоволнистая легкосуглинистая равнина с елово-кедровыми кустарничково-зеленомошными лесами на podzолисто-элювиально-глееватых почвах
-  Плоская с мелкими гривами легкосуглинистая равнина с елово-кедровыми и осиново-берёзовыми лесами на торфяно-podzолисто-глеевых почвах
-  Плоская легкосуглинистая равнина с кедрово-сосновыми и осиново-берёзовыми с кустарничково-зеленомошными лесами на торфянисто-podzолисто-элювиально-глееватых почвах
-  Плоская с гривами песчаная равнина с сосновыми лишайниковыми лесами на иллювиальн железистых podzолах по гривам и обширными грядово-мочажинными болотами с мощными и среднемощными торфяниками

Южная тайга

-  Пологоволнистая суглинистая равнина с елово-пихтово-берёзовыми зеленомошными лесами на дерново-сильнопodzолистых почвах
-  Пологоувалистая легкосуглинистая равнина с елово-пихтово-берёзовыми с примесью липы травяными лесами на дерново-сильнопodzолистых почвах
-  Пологоувалистая легкосуглинистая равнина с елово-кедрово-пихтовыми мохово-травяными лесами на дерново-сильнопodzолистых почвах
-  Пологоволнистая легкосуглинистая равнина с елово-берёзовыми моховыми лесами на торфяно-podzолисто-глеевых почвах
-  Пологоволнистая легкосуглинистая равнина с елово-берёзово-кедровыми зеленомошными лесами на торфяно-podzолисто-глеевых почвах
-  Пологоволнистая легкосуглинистая равнина с сосновыми и елово-березовыми зеленомошными лесами на торфянисто-podzолисто-глеевых почвах
-  Пологоволнистая с гривами песчаная равнина с сосновыми лишайниково-моховыми и травяными лесами на дерново-сильнопodzолистых почвах

Азональные типы ландшафта



Рисунок 56 - Фрагмент ландшафтной карты Тюменской области на РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека

Геологическая характеристика

РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека расположен в пределах Западно-Сибирской плиты. В основании Западно-Сибирской плиты находится палеозойский фундамент, скрытый под мощным чехлом осадочных пород. Западно-Сибирская равнина - молодая погружающаяся плита. В ходе своего развития Западно-Сибирская плита не раз захватывалась морскими трансгрессиями. В конце нижнего олигоцена море покинуло Западно-Сибирскую плиту, и она превратилась в огромную озерно-аллювиальную равнину с феноменальным развитием заболоченности. По структуре Западно-Сибирская плита представляет собой гигантскую чашеобразную впадину, ограниченную со всех сторон выходами на поверхность складчатых комплексов докембрия и палеозоя. Поверхность фундамента опускается от бортов к центру плиты и в северном направлении. Максимальное распространение имеют отложения ледникового, морского, аллювиального и

озерно-аллювиального происхождения. Равнинные пространства области сложены легко размываемыми песчано-глинистыми отложениями. На севере они скованы вечной мерзлотой и превращены в твердые породы [64].

Геоморфологическая характеристика

Территория РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека располагается у северного подножия Тобольского материка (абсолютная высота 80-110 м). Рельеф территории представляет собой сочетание разных по генезису, морфологии и высотам низменных аккумулятивных равнин. По своей генетической сущности это речные или озерно-речные террасы. Сложены они четвертичными пылеватými песками и суглинками, причем последние часто облессованы. Подстилаются четвертичные осадки плотными алевритами верхнего олигоцена. Террасы рассматриваются как тип рельефа.

Водораздельные поверхности на исследованной территории относятся к дренированным и заболоченным. Дренированные поверхности представлены небольшими разобщенными массивами с комплексами микроформ, присущими тому или иному типу рельефа.

Для заболоченных водоразделов характерны комплексы биогенного микрорельефа - гряды и мочажины на верховых болотах и кочки на низинных и переходных. Склоны по положению рельефа разделяются на приводораздельные, береговые, склоны террас и других эрозионных форм (лога, овраги, ложбины) и различаются по морфологии и динамичности.

Приводораздельные склоны длинные (до 3-4 км), пологие (крутизна 12 гр.), прямые или слабовыпуклые, реже выпукло-вогнутые. Они несут на себе

плащ маломощных (в среднем 60-80 см) пылеватых средних и легких делювиальных суглинков. Благодаря мощной растительности, процессы передвижения рыхлого материала и развития микроформ рельефа на их поверхности замедлены. Вместе с тем приводораздельные склоны принадлежат типу с преимущественным делювиальным сносом. Последний осуществляется путем поддернового выноса мелкозема и векового движения почвенно-грунтовых масс. Эти движения оставляют следы в делювии в виде мелковолнистой слоистости или смятия слоев. Существенную роль в динамике почвенно-грунтовых масс играют сезонное промерзание и оттаивание водонасыщенного субстрата. Следует отметить, что на этом типе склонов эрозионные микроформы встречаются повсеместно, однако все они, как правило, имеют чрезвычайно мягкие, сглаженные очертания благодаря подавленности линейной эрозии растительным покровом. Склоны террас имеют незначительную площадь и в условиях сильной заболоченности часто перекрыты торфяниками трансгрессирующих болот [65].

Климатическая характеристика

По биоклиматическим параметрам территория РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека относится к субконтинентальной категории. По классификации климата, территория РП входит в климатическую область, имеющую влажный климат с умеренно теплым влажным летом и умеренно холодной снежной зимой. Зима продолжается около 6 мес. (с середины октября до серединыапреля), причем первая половина зимы (ноябрь, декабрь) отличается интенсивной циклонической деятельностью, способствующей выносу влажного и сравнительно теплого воздуха с запада и выпадению

значительных осадков в виде снега, сильными ветрами, метелями, резкими колебаниями температуры. В январе и феврале устанавливается ясная морозная погода со слабыми ветрами, небольшим количеством осадков. Снежный покров в основном формируется в первую половину зимы и достигает высоты 60 см. Весна короткая, отличается сравнительно быстрым повышением температуры вследствие значительного притока радиации. Лето теплое, но короткое (июнь - август). Осень короткая с возвратами тепла в ее начале. Продолжительность солнечного сияния, являющаяся косвенной характеристикой радиационных условий, достигает 1700-1800 ч в год. Средняя годовая температура воздуха составляет 0 – мин. 1,5°C, минимальная в январе мин. 18-20°C, максимальная в июле -17-18°C. Наибольшие изменения температуры приурочены к переходным сезонам года и достигают для среднемесячных значений 6-10°C. Абсолютный минимум температуры воздуха находится в пределах мин. 45-55°C и приходится на период с декабря по февраль. В теплые месяцы, за исключением июля, абсолютные минимальные температуры отрицательны. Абсолютный максимум составляет -35-38°C и приходится на июнь. В зимний период абсолютные максимальные температуры положительны, в декабре и январе они - 3-4°C. Таким образом, средние годовые амплитуды температуры воздуха достигают - 30-38°. Важный показатель термического режима - продолжительность безморозного периода. В среднем за год количество осадков составляет 500-550 мм. Наибольшее их количество выпадает в летний период (в июле и августе 60-80 мм в месяц). Минимум приходится на январь - март и достигает 20-30 мм в месяц. Жидкие

осадки составляют 60-70% от годовой суммы, твердые – 20-0%, смешанные – около 10%. За год число дней с осадками равно 160-170, из них на жидкие и твердые приходится по 70-80 дней, смешанные – 10-15 дней. Снежный покров держится около 170-190 дней. Средние месячные скорости ветра достигают 3-5 м/с, причём отмечается некоторое усиление [65].

Почвы и их экологическое состояние

В почвенно-географическом отношении территория РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека входит в южнотаежную подзону, Западно-Сибирскую провинцию дерново-подзолистых почв, Прииртышский округ дерново-сильноподзолистых со вторым гумусовым горизонтом с признаками глубинной глееватости, **болотно-подзолистых и болотных почв верховых болот**, залегающих на мощных низинных торфяниках. Особенность суглинистых почв плакорных местоположений – глубокое оподзоливание, что позволяет называть их **глубокоподзолистыми** и дерново-глубокоподзолистых **глубинноглееватых со вторым гумусовым горизонтом** (рисунок 57).

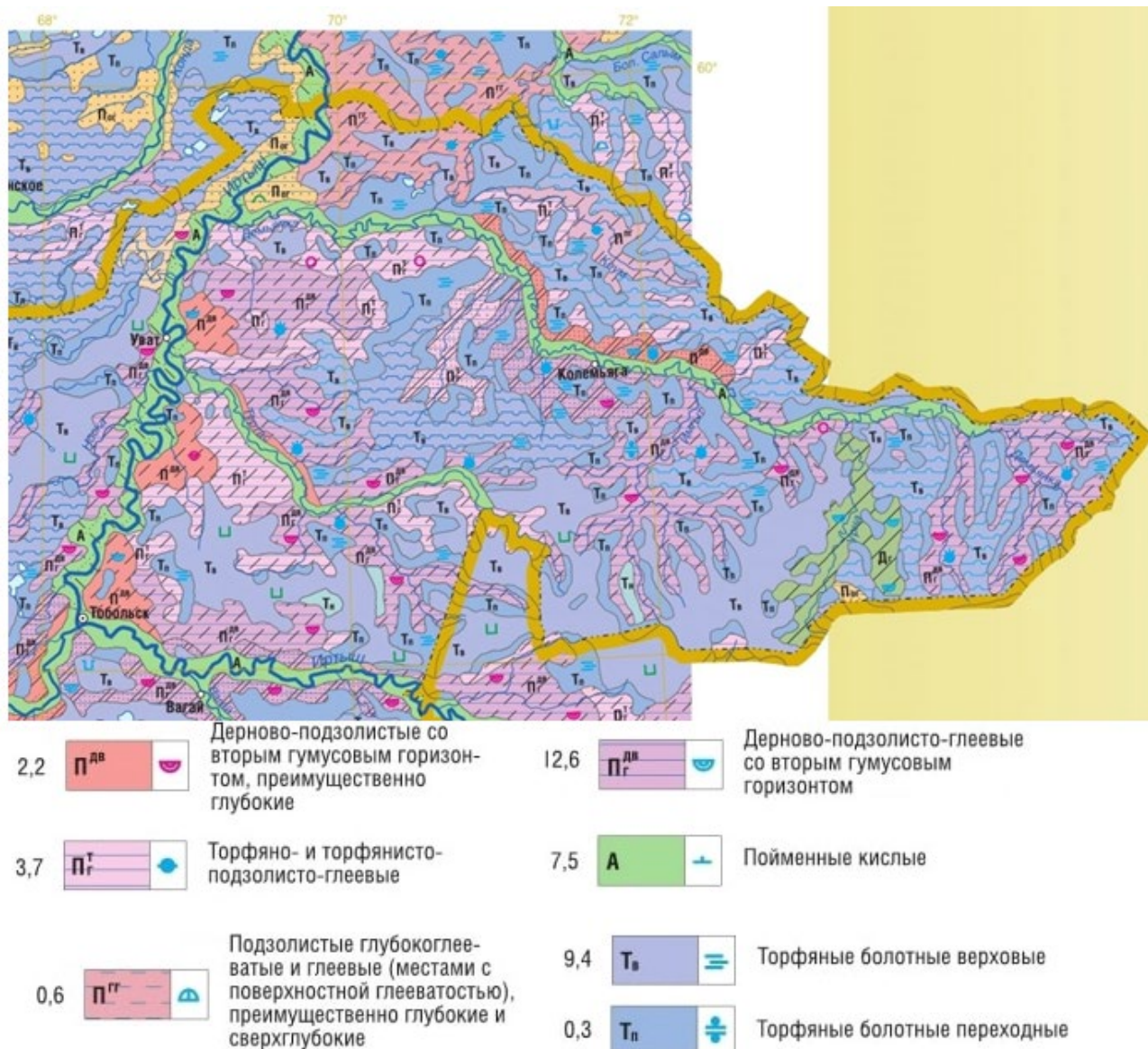


Рисунок 57 – Почвенная карта РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека

Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом, преимущественно глубокие

Имеют профиль: O—AO—A1—A2—A2h—A2Vth—Vt—VtC—C

В отличие от дерново-подзолистых почв, в профиле имеется второй гумусовый горизонт (реликтовый, сохранившийся от прежних фаз

почвообразования), который в виде пятен или сплошной полосы приурочен к нижней части подзолистого горизонта или находится под ним.

Дерново-подзолисто-глеевые со вторым гумусовым горизонтом

Имеют профиль: $A_{1v}-A_1-A_{2g,n,h}-A_{2Bg,h}-B_{tg}-G_2$

Аналогичны [дерново-подзолистым глеевым](#), отличаются от них наличием реликтового, сохранившегося от прежних фаз почвообразования гумусового горизонта, приуроченного к нижней части подзолистого горизонта или расположенного под ним.

Дерново-подзолистые глубокоглееватые и глееватые (в том числе поверхностно-глееватые) преимущественно глубокие

Имеют профиль: $O-AO-A_1-A_2(A_{2g})-(A_2/B_{tg})-B_{tg}-B_{tCg}-C_g$

По строению профиля и физико-химическим свойствам аналогичны [дерново-подзолистым почвам](#). Отличаются от последних процессами оглеения в горизонтах B_{tCg} и C_g . Могут иметь признаки глееватости в горизонтах A_{2g} и A_{2Btg} , иногда характеризуются повышенным содержанием гумуса.

Формируются на породах суглинистого и глинистого состава среди дерново-подзолистых почв на пониженных позициях рельефа.

Пойменные кислые

Имеют профиль: $A_{ov}-A_1-A_1-D$

Гумусовые горизонты чередуются со слоями аллювия. Реакция кислая.

Торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевые

Имеют профиль: $O_1-A_{2g,n}-B_{t,g,n}-G_2$

Горизонт O_1 имеет мощность 10–30 см, слаборазложен, торфянистый или торфянисто-перегнойный. Подзолистый горизонт $A_{2g,n}$ — белесый, бесструктурный с признаками оглеения и большим количеством новообразований (дробовин и бобовин). Иллювиальный горизонт $B_{t,g,n}$

оглеен, грязно-бурого цвета или мраморовидный, содержит ортштейны. Горизонт G2 — оглеенная, пестроокрашенная в голубоватые, сизые и ржавые тона почвообразующая порода. Характерные свойства торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевых почв следующие: кислая реакция, высокая ненасыщенность основаниями верхней части профиля и заметное снижение ненасыщенности в породе. Для горизонта A2g характерно содержание небольшого (1–2%) количества вымытого иллювиального гумуса грязновато-серовато-бурого цвета. Иллювиирование гумуса в горизонте Bt,g,n отсутствует.

Развиваются в таежно-лесной зоне на славодренированных территориях (плоские равнины, неглубокие понижения), для которых характерен временный застой поверхностных вод, а также в понижениях с относительно высоким уровнем грунтовых вод, на породах глинистого и суглинистого состава.

Торфяные болотные верховые

Имеют профиль: O1—O2—O3—Cg

Мощность торфяного горизонта O более 50 см. Реакция кислая, зольность менее 6,5%, цвет светлый буроватых тонов, верхний горизонт состоит из слаборазложившихся растительных остатков.

Торфяные болотные переходные

Имеют профиль: O1—O3

От [торфяных болотных верховых](#) отличаются более темной окраской, большей степенью разложенности органических остатков. Зольность 6,5–10%.

По данным мониторинговых исследований, проведённых в 2021 году [66] ухудшения экологической ситуации на участках локального мониторинга не выявлено. Почвы пригодны для

выращивания любых культур без ограничения. Максимальное содержание нормируемых показателей не превышало 0.6 ПДК и варьировалось в следующих пределах, мг/кг (в скобках – кратность ПДК):

- медь - 0.09-0.24 (не более 0.08);
- цинк - 0.22-1.56 (не более 0.06);
- кадмий - 0.01-0.07 (ПДК не установлена);
- свинец - 0.35-1.31 (не более 0.2);
- никель - 0.38-2.43 (не более 0.6).

Характеристика растительного покрова

На территории РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека различают следующие фитотопологические единицы разной фитоценотической размерности, которые служат основанием для рассмотрения егорастительности.

А. Плоская очень слабо дренируемая поверхность II древней террасы Иртыша, сильно заболоченная и заозёрная, в том числе:

1. Ерниково-сфагновые болота (безлесные ерниковые рямы);
2. Грядово-мочажинные комплексы (безлесные с редкой сосной рямы);
3. Озерково-грядово-мочажинные комплексы (топи и зыбуны);
4. Озёра и озёрки (материковые, вторичные);
5. Сосняки сфагновые, или сфагновые болота сосново-пушицевые (облесенные рямы);
6. Сосняки сфагново-кустарничковые (багульниковые);
7. Сосняки лишайниковые.

Б. Дренируемые приречные (у рек Большой Куньяк, Фелантьева, Пестыгуяр) местности, в основном сырые и влажные, в том числе:

8. Водотоки (реки, ручьи);
9. Прибрежные обнажения (бечевники и обрывы);
10. Ивняки (урёмы);
11. Сосняки осоково-кочкарные мезотрофные;
12. Урманы полидоминантные высоко-широкотравные;
13. Ключевые болота и комплексы ключевых болот;
14. Переходные болота;
15. Верховые болота и комплексы верховых болот;
16. Лесные озёрки и лужи;
17. Урманы полидоминантные мелкотравные.

Ерниково-сфагновые болота (безлесные ерниковые рямы). Встречаются только на обширном ряме между озёрами Большой Куньяк и Малый Куньяк. Особенность этого типа рямов – низкий (до 50 см) густой ярус берёзы карликовой (ерника), среди которой в мочажинах стабильно встречается пузырчатка малая. Обильно произрастают орхидеи (разные виды пальчатокоренников). Хорошо развит сфагновый ковёр с болотными видами осок. Мочажины маленькие, с пузырчаткой и ряской малой. Типичное для рямов грядово-мочажинное строение выражено слабо.

Грядово-мочажинные комплексы (безлесные с редкой сосной рямы) занимают большую (до 60%) часть безлесных олиготрофных водораздельных болот (рямов), они имеют очень низкие показатели дренирования. Соотношение площадей гряд и мочажин различное, но преобладают мочажины. Гряды шириной 2-5 м возвышаются над мочажинами на 20-30 см. Грядово-мочажинные комплексы имеют

полигональное строение: мочажины обычно изолированы, а гряды имеют сплошной рисунок, соединяющийся друг с другом наподобие нитей в рыболовной сети. В этом сплошном витиеватом узоре есть строгая геометрическая закономерность: гряды всегда ориентированы против (перпендикулярно) хотя и очень слабому, но имеющемуся поверхностному стоку. В результате широкие стороны вытянутых многоугольников этой "полигональной сети" всегда обращены против поверхностного стока.

На грядах произрастает изреженный древостой из карликовой сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* var. *nana*), реже кедра, высотой 1-3 м. В кустарничковом ярусе преобладают подбел, багульник, хамедафне, морошка, в понижениях – пушица влагалищная. Моховой покров плотный, из сфагнумов бурого, магелланского, узколистного с примесью лишайников.

Мочажины вытянутые, длиной от десятков до сотен метров, сильно обводнённые, нередко с "окнами" в центре. По составу травостоя, отражающего степень обводнённости, выделяются шейхцериево-сфагновые, шейхцериево-осоково-сфагновые и очерётниково-сфагновые мочажины. Из мхов господствуют сфагнумы балтийский и узколистный. В мочажинах встречаются также росянки круглолистная и английская. В шейхцериево-сфагновых мочажинах шейхцерия содоминирует с обилием до 2 (3) баллов, а осоки топяная, двудомная и двутычинковая в совокупности составляют не более 1 балла обилия. При усилении обводнённости шейхцерия выпадает, а обилие осок возрастает до 2 баллов, на самых топких местах появляется очерётник.

Озерково-грядово-мочажинные комплексы (топи и зыбуны) занимают до 30% болот. Они прилегают к озеркам выклинивания и озёрам,

иногда достигающим больших размеров. Обширные мочажины (топи) занимают до 80% комплекса, гряды здесь более узкие, занимающие до 20% площади. На грядах произрастают очень изреженные древостои из угнетённых сосны обыкновенной, берёзы пушистой – высотой 1-2 м.

Травяно-кустарничковый ярус угнетённый, состоит из багульника, хамедафны, вахты трёхлистной, сабельника. Моховой покров сплошной, в котором к сфагновым мхам (сфагнумы магелланский, узколистный, Варнсторфа) примешивается плевроциум Шребера. Мочажины топкие, часто непроходимые в центральной части – с озерками, с пятнами оголённого торфа. Растительность в мочажинах имеет микрозональный (микророясный) характер: на контакте с грядами – осоково-сфагновая, далее – осоково-гипновая с обилием вахты, в центральной части – гипновая с открытой водой и печёночниками на оголённом торфе. Среди осок обычны топяная, двутычинковая, двудомная, удлинённая, волосистоплодная, образующие рыхлый травостой совместно с вахтой. Моховой покров также изреженный, из сфагновых (сфагнумы туполистный и др.) и гипновых (каллиергон, дрепанокладус, скорпидиум и др.) мхов.

Озёра и озерки с торфяными берегами, часто образующими сплавины. Редко имеются узкие полосы на прибрежном волно-прибойном валу из отдельных деревцев сосны обыкновенной, кедра, некоторых ив, берёз пушистой и золотистой. Озёра с тёмно-торфяной водой, обычно дистрофные (кроме проточных – озёра Малый Куньяк и Большой Куньяк), неглубокие (0,8-2,0 м) – почти полностью лишены растительности. Вероятные причины отсутствия макрофитов и их сообществ: темная вода,

затрудняющая фотосинтез; олиго- и даже дистрофность; промерзание большей части озёр до дна; волнение воды.

Большие заросли макрофитов отмечены лишь в следующих озёрах: Мамонтово, Малый Куньяк. В обоих озёрах имеются большие заросли кубышки малой, в озере Малый Куньяк к ней примешиваются ряска малая и пузырчатка южная.

Сфагновые болота сосново-пушициевые (облесенные рямы) занимают более дренированные места на окраинах олиготрофных рямов. Иными словами, это – экотональные растительные сообщества на контакте болото – лес. Хорошо развит моховой ярус из сплошного ковра сфагновых мхов (сфагнумы бурый, магелланский) с незначительной примесью лишайников. В травяном покрове обычна пушица влагалищная. Изредка встречаются болотные кустарнички: хамедафне, подбел, клюква болотная.

Сосняки сфагново-кустарничковые занимают следующее место на трансектерях – тайга: они предпочитают ещё более дренированные местоположения. В травяно-кустарничковом ярусе господствует багульник, содоминируют хамедафне (болотный мирт), клюква болотная, появляются черника, брусника (у основания стволов и на микроповышениях), гудьера ползучая и др.

Сосняки лишайниковые – очень редкий тип сообществ. Встречаются только на древних останцах выдувания среди ряма к северо-западу от озера Малый Куньяк. Останцы с сосной и кедром выступают над общим уровнем ряма (абсолютная высота 100,0 м). Подрост обильный (до 2500 экз/га), преобладает сосна обыкновенная. Подлеска нет. В живом напочвенном покрове преобладают лишайники *Cladonia* (обилие 2-3 балла) и сфагнумы (обилие 2 балла), зелёные мхи присутствуют с обилием 1

балл (в основном плевроциум Шребера). Кустарничковый ярус хорошо выражен, в нём преобладают хамедафне, багульник, брусника и морошка. Данный тип сообществ имеет низкое фиторазнообразие. Очевидно, это связано с его изоляцией от остальных массивов тайги и, главное, экстремальными условиями существования, среди которых на первое место следует поставить сильное воздействие ветров.

Водотоки. В реках обычны большие заросли кубышки жёлтой вместе с ряской малой. Это собственно пресноводные растения. Из прибрежно-водных растений далеко в воду местами заходят белокрыльник болотный, сабельник болотный, калужница болотная, наумбургия кистецветная, хвощ приречный, двукисточник тростниковидный, лютик ползучий, чистец болотный, манник трёхцветковый и др.

Прибрежные обнажения (бечевники и обрывы). Притоки реки Большой Куньяк (реки Фелантьева, Лесная, Пестыгуяр) не имеют хорошо разработанных долин, борта русла у них слабо выражены. Поэтому этот тип в них практически не представлен. Река Большой Куньяк в самых верховьях течёт так же, но в 6 км севернее истока в озеро Малый Куньяк у реки начинают проявляться борта русла с небольшими обнажениями и обрывами. На таком относительно сухом обрыве произрастает вероника Крылова. На таких же местах встречены кипрей болотный, фиалка Селькирка, адокса мускусная, желтушник левкойный, маршанция многообразная. Ивняки занимают заливаемые во время половодья участки долин водотоков, а также берега озера Малый Куньяк. Господствуют в этих сообществах различные виды ив, также встречаются черёмуха, свида белая, смородина чёрная. В травяном покрове – осока острая, калужница болотная, нардосмия холодная, кипрей болотный, хвощи приречный и болотный, манник трёхцветковый, крестовник

дубравный, крапива Сондена, лабазник вязолистный и др. Этот тип сообществ хорошо развит в самых верховьях притоков Большого Куньяка, в самой реке первые 6 км его течения и на берегах озера Малый Куньяк. Вообще, река Малый Куньяк в самых верховьях и её притоки в верховьях буквально просачиваются через тальник, а ниже по течению это сообщество принимает характер узких полос по берегам и лишь местами, особенно на устьях впадающих притоков, расширяясь до 0,5 га и более. Сосняки осоково-кочкарные мезотрофные – интересный тип растительности, широко распространённый в самых верховьях реки Большой Куньяк от истоков с озера Малый Куньяк и вниз по течению на протяжении 6 км к северу, а также на берегах озера Малый Куньяк. Ниже по течению река Большой Куньяк, по мере того как появляются борта русла реки и берега повышаются, этот тип постепенно сходит на нет, принимая фрагментарный характер. В древостое – сосна обыкновенная с примесью берёз пушистой и золотистой. Иногда берёза преобладает, встречаются единичные кедры. Отсюда видно, что корневая система этих сосен имеет не геотропный стержневой характер, а плагиотропный. Микрорельеф высококочкарный – многочисленные крепкие крупные кочки высотой до 60 см образует осока ситничек. Осока образует общий аспект сообщества и является доминантом в травяно-кустарничковом ярусе с обилием до 3.

Обычны также горец змеиный и багульник с обилием 1. Обычны грушанковые: грушанки малая и круглолистная, ортилия однобокая, одноцветка крупноцветковая. Стабильно встречаются орхидеи: гудьера ползучая, любка двулистная, пальчатокоренники пятнистый и Фукса, иногда – ладьян трёхнадрезный. Только в этом сообществе редко, но очень константно произрастает сердечник луговой. Из других

видов отмечены хвощи камышковый, приречный и болотный, подмаренники болотный и топяной, майник двулистный, белокопытник холодный (между кочками), телиптерис болотный (на контакте с сосняком кустарничковым) и др. Из мхов разреженными куртинками представлены плевроциум Шребера, плагиомниум эллиптический и сфагнумы.

Урманы полидоминантные высоко-широкотравные. На более дренированных местах усиливается роль мелколиственных пород, особенно берёз, и в древостое начинает появляться осина. Подлесок редкий, из спирей средней и иволистной, смородин чёрной и щетинистой, малины чёрножелёзистой, шиповника иглистого, рябины обыкновенной. Подрост образуют пихта сибирская (до 600 экз./га), ель азиатская (до 100 экз./га), берёзы (менее 10 экз./га). В травяно-кустарничковом ярусе более обильны костяника, брусника, хвощ камышковый, линнея северная, голокучник трёхраздельный, хвощ лесной. Фон (аспект) образует высокотравье из вейников тупоколоскового и тростниковидного, живокости лесной, аконита северного, дудника лесного, латука сибирского, лабазника вязолистного, реброплодника уральского, крапивы Сондена. Имеется покров зелёных мхов из плевроциума Шребера, птилиума страусово перо, плагиомниума эллиптического. Урманы полидоминантные высоко-широкотравные широко распространены на дренированных приречных местностях, занимая среднее положение в ряду от русла реки до рямового озера по трансекте: водоток – бечевник – ивняк – (сосняк осоково-кочкарный) – урман полидоминантный широкоотравный – (урман полидоминантный мелкоотравный) – сосняк кустарничковый – сфагновое болото – грядово-мочажинный комплекс – озерково-грядово-мочажинный комплекс – озеро. В древостое

стабильно представлены пять лесообразующих пород: ель азиатская, пихта сибирская, берёза повислая, кедр, сосна к которой нередко примешиваются лиственница сибирская и осина.

Ключевые болота. На левобережье реки Пестыгуяр выклиниваются грунтовые воды с образованием иногда довольно значительных эвтрофных болот со столь необычным для Западной Сибири в целом характером, что по образцу Западного Приуралья, где они довольно обычны, их можно считать ключевыми болотами. Эти болота по периметру окружены переходными болотами, которые постепенно переходят в сосняки кустарничково-сфагновые (олиготрофные верховые болота). Эти комплексы имеют сток в реку Пестыгуяр в виде ручьёв, которые на значительном протяжении подземные, некоторые выдаёт лишь их журчание при впадении в реку. Собственно ключевые болота располагаются в центре этих комплексов, в самой безлесной и лишённой сфагнума части и, соответственно, самой топкой и непроходимой. В травостое обильны хвощ приречный, вахта трёхлистная, кипрей болотный, щавель кислый и звездчатка толстолистная. Менее обильны подмаренники болотный и трёхраздельный, дремлик болотный, камнеломка болотная. Ещё меньшее покрытие имеют звездчатка болотная, ряска малая, вех ядовитый, мякотница однолистная, пальчатокоренник мясокрасный. Моховой покров густой, сложен гигрофильными мхами, прежде всего брахитециумом мильдеанум. Переходные болота окаймляют ключевые болота, а также верховые болота, которые более обычны в заказнике. Травяно-кустарничковый ярус образуют горец змеиный, вейник, хвощ приречный, осока удлинённая. С меньшим обилием встречаются багульник болотный, дудник лесной, княженика, брусника, калестания болотная, хвощи болотный

и камышковый, сабельник болотный и другие растения. Хорошо развит моховой покров, в котором зелёные мхи (политрихум прямой, плевроциум Шребера, аулакомниум болотный и др.) преобладают над сфагновыми (сфагнум Руссова). У переходных болот, окаймляющих ключевые болота, есть примечательная особенность – количественное и качественное обилие орхидей. Были отмечены башмачок крапчатый, тайник яйцевидный, кокушник длиннорогий, пальчатокоренники пятнистый, Фукса и Руссова, гудьера ползучая.

Верховые олиготрофные болота образуются в понижениях внутри таёжных массивов и не контактируют с олиготрофными рямами, в отличие от которых имеют несоизмеримо меньшие площади и развитый древостой из высоких и толстых сосен и кедров. В нём абсолютно господствуют сфагновые мхи (до 70%). В травяно-кустарничковом ярусе встречаются багульник, черника, морошка и др. Менее представительны, но константны клюква болотная и осока двудомная. Характерно отсутствие роснянок (в отличие от рямовых олиготрофных сфагновых болот).

Лесные озёрки и лужи (непересыхающие постоянные мочажины, более крупные из которых можно считать озёрками) нередко входят в состав урманов, контактирующих с комплексами ключевых болот. Они сильно заросли болотными и пресноводными растениями, но довольно топкие, что указывает на постоянную подпитку верховодкой. Более крупные из этих таёжных озёрков имеют даже своеобразную концентрическую микроразнообразие растительности. Господствуют белокрыльник болотный, сабельник болотный, вех ядовитый и лабазник вязолистный. Ассектаторными видами являются дудник болотный, калужница болотная, калестания болотная, кипрей

болотный, подмаренник болотный, хвощ болотный, наумбургия кистецветная, звездчатка длиннолистная и др.

Урманы полидоминантные мелкотравные образуются на высоких более сухих местах, где урманы приобретают более "еловый" вид с мелкотравным травостоем. Леса сухие, чистые, с небольшим валежом. В весьма редком подлеске этого "прозрачного" леса отмечены отдельные экземпляры шиповника иглистого, черёмухи обыкновенной, спиреи средней, рябины обыкновенной, жимолости Палласа, смородины щетинистой. В травостое более обильны хвощ луговой, черника, брусника, костяника, вейник тростниковидный, хвощи камышовый и лесной, линнея северная. Для этого типа сообществ очень константно присутствие осоки большехвостой (осочки), хотя и с весьма варьирующим обилием. С заметным обилием произрастают виды таёжного мелкотравья: кислица обыкновенная, майник двулистный, ортилия однобокая, седмичник европейский. Редко, но константно произрастают фиалки Селькирка и сверху-голая. В моховом покрове безраздельно господствует плевроциум Шребера, встречается птилиум страусово перо. Вариант этого сообщества с большим обилием черники становится "ельником-черничником", но в нём и в подлеске и в древостое всегда присутствует кедр, а в травостое постоянно участие осоки большехвостой, что не позволяет их выделять в особый тип.

Список флоры сосудистых растений насчитывает 214 видов из 55 семейств.

На территории РП встречаются:

- **виды, занесенные в Красную книгу Тюменской области:** 17 видов растений: лобария лёгочная - *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. (семейство – *Lobariaceae*, II), корневищник горный - *Rhizomatopteris montana* (Lam.)

А. Khokhr. (семейство Athyriaceae, III), фегоптерис связывающий - *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. (семейство Thelypteridaceae, III), вероника Крылова - *Veronica krylovii* Schischk. (семейство Scrophulariaceae, III), очерётник белый - *Rhynchospora alba* L. (Семейство Cyperaceae, II), кубышка малая - *Nuphar pumila* (Семейство Nymphaeaceae, III), камнеломка болотная - *Saxifraga hirculus* L. (семейство Saxifragaceae, III), пальчатокоренник пятнистый - *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo (семейство Orchidaceae, II), пальчатокоренник Траунштейнера - *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo (семейство Orchidaceae, II), пальчатокоренник Руссова - *Dactylorhiza russovii* (Klinge) Holub (семейство Orchidaceae, II), пальчатокоренник длиннолистный - *Dactylorhiza longifolia* (L. Newm.) Aver. (семейство Orchidaceae, II), ладьян трёхнадрезный - *Corallorrhiza trifida* Chatel. (семейство Orchidaceae, III), тайник яйцевидный - *Listera ovata* (L.) R. Br. (семейство Orchidaceae, II), мякотница однолистная - *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. (семейство Orchidaceae, II), дремлик болотный - *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz. (семейство Orchidaceae, II), пололепестник зелёный - *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. (семейство Orchidaceae, II), башмачок крапчатый - *Cypripedium guttatum* Sw. (семейство Orchidaceae, III);

- редкие и уязвимые виды, нуждающиеся на территории Тюменской области в постоянном контроле и дополнительном изучении: любка двулистная - *Platanthera bifolia*, зеленотелка Грезера - *Somatochlora graeseri* Selys, пикнопореллус блистательный - *Pycnoporellus fulgens*.

Характеристик животного мира

Фаунистический комплекс территории РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека представлен 2 видами амфибий:

остромордая лягушка (*Rana arvalis*) и серая жаба (*Bufo bufo*); 2 вида рептилий - живородящая ящерица (*Lacerta vivipara*), обыкновенная гадюка – *Vipera berus*; 255 видов птиц; 5 видов рыб (щукообразные - обыкновенная щука - *Esox lucius*), карпообразные: язь – *Leuciscus idus*, плотва – *Rutilus rutilus*, серебряный карась – *Carassius auratus*) и Окунеобразные (речной окунь – *Perca fluviatilis*); млекопитающими также по опросным сведениям, на территории РП возможно нахождение сибирского углозуба.

Наибольшего разнообразия орнитофауна достигает в умеренно увлажнённых лесных насаждениях зонального облика, которые характеризуются выраженной ярусностью и умеренной полнотой насаждений. В подобных биотопических условиях происходит достаточно полное освоение насаждений и формируются достаточно разнообразные по видовой и экологической структуре сообщества птиц. Наибольшей численностью отличаются представители семейств Славковые, Мухоловковые, Дроздовые, Синицевые и Вьюрковые. Численными доминантами среди воробьинообразных являются лесной конек *Anthus trivialis*, пятнистый конек *Anthus hodgsoni*, садовая камышевка *Acrocephalus dumetorum*, садовая славка *Sylvia borin*, серая славка *Sylvia communis*, славка-завирушка *Sylvia curruca*, пеночка-теньковка *Phylloscopus collybita*, зеленая пеночка *Phylloscopus trochiloides*, малая мухоловка *Ficedula parva*, обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus*, зарянка *Erithacus rubecula*, белобровик *Turdus iliacus*, буроголовая гаичка *Parus montanus*, московка *Parus ater*, зяблик *Fringilla coelebs*, вьюрок *Fringilla montifringilla*, чиж *Spinus spinus*. Большинство из указанных выше видов птиц являются широколесными видами. Среди характерных таёжных видов в темнохвойных лесах обнаружены мохноногий сыч *Aegolius funereus*,

воробьиный сыч *Glaucidium passerinum*, трехпалый дятел *Picoides tridactylus*, пятнистый конек *Anthus hodgsoni*, кукушка *Perisoreus unfaustus*, кедровка *Nucifraga caryocatactes*, синехвостка *Tarsiger cyanurus*.

Водораздельные болотно-озёрные комплексы характеризуются выраженным отличием биотопических режимов, в связи с чем населены своеобразным и достаточно сложным по составу орнитокомплексом. Ведущие позиции по численности принадлежат следующим экологическим группам птиц: околоводные представители, обитатели открытых биотопов лугового облика и собственно болотные виды, которые, как правило, имеют более северный зональный оптимум своего ареала. К последним могут быть отнесены белошапочная овсянка *Emberiza leucoserphala*, овсянка-ремез *Emberiza rustica*, луговой конёк *Anthus pratensis*. Основной особенностью олиготрофных озёр, лимитирующей состав населения птиц в различные сезоны года, является различная степень кормности озёр, приводящая к достаточно локальным колебаниям плотности птичьего населения. Характерными видами озёр можно считать такие виды, как свиязь *Anas penelope*, шилохвость *A. acuta*, чирок-тресунок *A. guerguedula*, чирок-свистунок *A. crecca*, турпан *Melanitta fusca*, черныш *Tringa ochropus*, большой улит *Tringa nebularia*, турухтан *Philomachus pugnax*, фифи *Tringa glareola*, восточная клуша *Larus heuglini*, чайка сизая *Larus canus*, крачка речная *Sterna hirundo*. Семейственно-видовая представленность орнитофауны в основных типах биотопов изучаемой территории отражена на рисунке 58.

Семейства	Местообитания (число видов)				
	Реки и долинные леса	Облесённые рьямы	Открытые болота	Озёра	Темнохвойные леса
Семейство Гагары - Gaviidae				1	
Подсемейство Речные утки – Anatinae	4		7	12	
Семейство Скопиные – Pandionidae				1	
Семейство Ястребиные – Accipitridae	2	4	1	2	4
Семейство Соколиные – Falconidae		2		2	
Семейство Тетеревинные – Tetraonidae	2	2	1		2
Семейство Журавлиные – Gruidae		1	1		
Семейство Пастушковые – Rallidae		1			
Семейство Бекасовые – Scolopacidae	2	5	6	6	4
Семейство Чайковые – Laridae			3	4	
Семейство Голубиные – Columbidae	1				2
Семейство Кукушковые – Cuculidae	2	2			2
Семейство Совиные – Strigidae					3

Семейство Стрижиные – Apodidae		1		1	
Семейство Дятловые – Picidae	6	2			8
Семейство Трясогузковые – Motacillidae	4	5	2	1	3
Семейство Иволговые – Oriolidae	1				1
Семейство Врановые – Corvidae	4	5	1	1	6
Семейство Славковые – Sylviidae	9	5			10
Семейство Корольковые – Regulidae	1				1
Семейство Мухоловковые – Muscicapidae	3	1			3
Семейство Дроздовые – Turdidae	9	4	1		9
Семейство Длиннохвостые синицы – Aegithaliidae	1	1			1
Семейство Синицевые – Paridae	3	2			3
Семейство Поползневые – Sittidae	1	1			1
Семейство Пищуховые - Certhiidae	1	1			1
Семейство Вьюрковые – Fringillidae	7	5			7
Семейство Овсянковые - Emberizidae	3	6	3	1	3
Всего видов	66	57	26	29	77

Рисунок 58 - Семейственно-видовая представленность орнитофауны в основных типах биотопов РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека

В пределах болотных комплексов территории РП установлено обитание 25 видов стрекоз. Массовыми являются *Lestes dryas* Kirby – лютка дриада, *Coenagrion armatum* Charp – стрелка вооружённая, *C. hastulatum* Charp.- стрелка обыкновенная, *C. Concinnum* Ioh. - стрелка Иоганзена, *Aeschna juncea* L – коромысло камышёвое, *A. grandis* L.- коромысло большое, *Cordulia aenea* L. – бабка бронзовая, *Somatochlora metallica* Vand – зеленотелка металлическая, *S. flavomaculata* Vand – зеленотелка желтопятнистая, *Libellula quadrimaculata* L. - стрекоза четырёхпятнистая, *Leucorrhinia rubicunda* L. – леукориния красноватая, *L. dubia* Vand. – леукориния тёмная.

В рямовых сосново-кустарничково-сфагновых болотах обитает 17 видов дневных чешуекрылых, 7 из которых являются индикаторными для данных условий: *Colias palaeno* L. – желтушка торфяниковая, *C. tullia* Mull. - сенница болотная, *C. freija* Beck. in Thunb. - перламутровка фрейя, *C. angarensis* Ersch. - перламутровка ангарская, *V. aquilonaris* Stich. – перламутровка северная, *Callophrys rubi* L. – малиница, *Vacciniina optilete* Knoch. – голубянка торфяная.

Помимо жужелиц, существенным по численности элементом герпетобия являются муравьи. В целом для болотных комплексов установлено распространение 11 видов, которые с точки зрения биотопической приуроченности могут быть разделены на эвритопных лесо-луговых, лесных и болотных. К последним могут быть отнесены *L. platythorax* Seif. - лазиус болотный, *F. uralensis* Ruzsky - черноголовая формика, *F. Picea* Nylander - болотная формика, *F. gagatoides* Ruzsky - формика гагатойдес.

На территории РП - в темнохвойных умеренно увлажнённых мохово-травянистых лесах обитает 13 видов шмелиных.

Из числа мелких грызунов на территории заказника вероятно нахождение таких видов, как рыжая полёвка (*Clethrionomys glareolus*), полёвка-экономка (*Microtus oeconomus*), водяная полёвка (*Arvicola terrestris*), азиатский бурундук (*Tamias sibiricus*), а также мелких насекомоядных: бурозубок обыкновенной (*Sorex araneus*), средней (*Sorex caecutiens*), малой (*Sorex minutus*), а также обыкновенной куторы (*Neomys fodiens*).

Из числа охотничье-промысловых зверей в заказнике присутствуют: заяц-беляк (*Lepus timidus*), белка (*Sciurus vulgaris*), лось (*Alces alces*), медведь (*Ursus arctos*), лесная куница (*Martes martes*) и соболь (*Martes zibellina*), а также редкие виды – росомаха (*Gulo gulo*), волк (*Canis lupus*), рысь (*Lynx lynx*).

Для пойменных и околководных местообитаний более характерны американская норка (*Mustela vison*), енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*), колонок (*Mustela sibirica*), азиатский барсук (*Meles leucurus*). Ведущие полуводный образ жизни бобр (*Castor fiber*), ондатра (*Ondatra zibethicus*) и выдра (*Lutra lutra*) в своем распространении тесно связаны с водными угодьями.

На открытых участках верховых болот можно встретить лисицу (*Vulpes vulpes*), а также мелких куньих: ласку (*Mustela nivalis*) и горностая (*M. erminea*). Заболоченные водораздельные пространства с редкой древесной и кустарниковой растительностью в зимний период населяет северный олень (*Rangifer tarandus*).

На территории РП встречаются:

- **виды, включенные в красные книги Российской Федерации, Международный союз охраны природы, Тюменской области:** скопа – *Pandion haliaetus* Linnaeus (семейство *Pandionidae*,

категория редкости III), большой кроншнеп – *Numenius arquata* Linnaeus (семейство Accipitridae, III),

- виды, занесенные в Красную книгу Тюменской области: 2 вида животных: турпан - *Melanitta fusca* (семейство Anatidae, III), краеглазка каменная - *Lopinga deidamia* (семейство Satyridae, III),

- редкие и уязвимые виды, нуждающиеся на территории Тюменской области в постоянном контроле и дополнительном изучении: коростель – *Crex crex*, полевой лунь - *Circus cyaneus* Linnaeus, обыкновенный осоед – *Pernis apivorus* Linnaeus, коромысло северное - *Aeschna sguamata* Mull.

Гидрологическая характеристика и экологическое состояние поверхностных вод

Территория РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека практически полностью расположена в верхней части водосборного бассейна реки Большой Куньяк – крупного левого (южного) протока реки Демьянка. Общая длина реки 170 км. Площадь водосборного бассейна 1860 км². В реку Большой Куньяк впадают притоки – малые реки и ручьи. В пределах заказника крупнейшими притоками, целиком находящимися в пределах РП, являются реки Фелантьева (левый приток, длина 35 км), Пестыгуяр (левый приток, длина 72 км, площадь бассейна 353 км²) и Лесная (правый приток). Общая длина гидрографической сети в РП ≈ 302,3 км. Густота речной сети 262,14 м/км². На обширных болотных массивах речная сеть развита в 15 раз меньше. Общая площадь рек 164,8 га.

В РП расположены 24 материковых озера (общая площадь 887,3 га), расположенных на водораздельных рямах у северного подножия возвышенности Тобольский материк, близ южной границы

заказника. Самое маленькое – 2,1 га. Крупнейшее – озеро Мамонтово (площадь 594,2 га) в 80 км южнее деревни Лумкой, рядом находится и озеро Чёрное. Это бессточные озёра с тёмной торфяной водой. На юго-западе РП располагаются озёра Большой Куньяк и Малый Куньяк. Озеро Большой Куньяк имеет подземный сток в озеро Малый Куньяк, который выходит на дневную поверхность в виде ручья (протоки) лишь близ юго-западной оконечности озера Малый Куньяк. Все озёра имеют малые глубины (около 2 м), торфяное дно и обрывистые торфяные берега, местами с нарастающими торфяными сплавинами. Озёрность территории РП 0,76%. В РП много болот, среди которых преобладают олиготрофные. Территория РП "оконтурена" крупными рямами: с запада – водораздельные озерково-грядово-мочажинные рямы (отделющие бассейны рек Большой Куньяк и Кальча), с востока – озерково-грядово-мочажинные рямы (водораздел с бассейном реки Большой Уим), с юга – огромное Кациярское болото (отделяющее водосборные бассейны рек Большой Куньяк и Туртас).

По результатам мониторинга, осуществляемого ФГБУ «Обь-Иртышское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» в 2021 году - ухудшение качества воды с переходом из одного класса в другой во поверхностных водах РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека не наблюдалось, и относится к 1 классу - «условно чистая» [66].

Характеристика подземных вод

Общая величина ресурсов пресных и слабосоленоватых подземных вод Тюменской области по сравнению с 2019 годом не изменилась и по состоянию на 01.01.2022 составляет 6.015 млн м³/сут. Распределение их по муниципальным районам неравномерно. Основная

часть (80,5% от общей величины ресурсов) сосредоточена в северных районах: **Уватский, Вагайский**, Тобольский, Нижнетавдинский, незначительная часть (0,14%) – в пределах крайних южных районов: Сладковский, Казанский, Бердюжский и Армизонский. Эти районы относятся к зоне недостаточного увлажнения, где пресные и слабосоленоватые подземные воды распространены только на локальных участках в виде линз, и являются частично и недостаточно обеспеченными ресурсами пресных и слабосоленоватых подземных вод (не превышающими 2,5 тыс. м³/сут).

Территория РП отделяющихся частей РН центрального блока и хвостового отсека располагается в центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. На исследуемом участке выделяется два гидрогеологических этажа:

1. Водоносный горизонт верхнечетвертичных- современных озерно-болотных отложений (lb III-IV).

2. Водоносный горизонт верхнечетвертичных- современных озерно-аллювиальных отложений (al III-IV).

Водоносный горизонт верхнечетвертичных современных озерно-болотных отложений (lbQIII-IV)

Характерной особенностью территории является широкое развитие болотных отложений. Водовмещающие породы представлены торфами. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,5 до 7,0 м.

Величины коэффициента фильтрации верховых торфов изменяются от 0,9 до 4,75 м/сут. В основном наблюдается следующая закономерность: с увеличением степени разложения торфов величины коэффициентов фильтрации уменьшаются. Воды безнапорные. Наивысшие отметки горизонт имеет в период «большой воды» (июнь-июль) за счет избыточного

увлажнения и подпора от озер и небольших речек. Нижним водоупором служат как уплотненные торфа (хорошей степени разложения), залегающие в большинстве случаев в подошве торфяных залежей, так и относительно водоупорные суглинистые породы четвертичного возраста различного генезиса. В ряде случаев водоупор в подошве отсутствует, и горизонт имеет прямую гидравлическую связь с нижележащими водоносными горизонтами и комплексами.

Основное питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется, главным образом, за счет поверхностного стока в ручьи и реки, стекающие с болотных массивов, реже – в виде высачиваний и родников по берегам рек.

Водоносный горизонт современных озерно-аллювиальных отложений (alQIII-IV)

Этот водоносный горизонт пользуется весьма значительным площадным распространением. Водовмещающие породы представлены суглинками, супесями и песками мелкими. Мощность их составляет 2-8 м. Воды горизонта – безнапорные. Уклоны грунтового потока почти на всей территории менее 0,002. Максимальное стояние уровней приходится на июнь – начало июля, минимальное – на конец марта – начало апреля. На большей части территории водоносный горизонт из-за отсутствия в его подошве водоупора, имеет гидравлическую связь и общий уровень с водами нижележащего водоносного горизонта.

Область питания горизонта совпадает с областью его распространения. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и паводковых вод. Подпитывание происходит из окружающих водоносных горизонтов и комплексов, расположенных гипсометрически выше, а также

подстилающего водоносного горизонта. Разгрузка их происходит в эрозионную сеть, а также за счет испарения.

Воды по химическому составу пресные. Вода из ручья-гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевая; химический состав подземной воды - сульфатно-гидрокарбонатно-калиевый-магниевый (скв. 29, глубина отбора 0,5м); болотной воды-сульфатно-кальциевый. Воды обладают средней степенью агрессивности по отношению к сооружениям из бетона нормальной проницаемости вод (согласно СНиП 2.03.11-85 табл. 5,7); по отношению к свинцовой оболочке кабеля подземные воды обладают высокой степенью агрессивности по общей жесткости (согласно ГОСТ 9.602-2005 табл.3); по отношению к алюминиевой оболочке кабеля воды обладают средней степенью агрессивности по содержанию иона железа (согласно ГОСТ 9.602-2005 табл.5) [66].

Экологическое состояние атмосферного воздуха

По материалам наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, осуществляемых Тюменским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиалом ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» [66] уровень загрязнения атмосферного воздуха в в районе РП центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» оставался низким, ИЗА составил 1.

По данным ФГБУ «Северное УГМС» (*исх. № 306-08-16/3242 от 24.05.2023*) фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе РП центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» составляют:

- оксид азота – 0,038 мг/м³;
- диоксид серы – 0,018 мг/м³;
- диоксид азота – 0,055 мг/м³;

- оксид углерода – 1,8 мг/м³.

Радиационная обстановка

В Тюменской области отсутствуют ядерные и особо опасные радиационные объекты, и уровень гамма-фона определяется в основном природными источниками излучения, такими как:

- внешнее излучение, обусловленное содержанием радионуклидов в атмосфере, почве;
- радиоактивность атмосферы вследствие космического излучения;
- выделение радона-222 из почвы, стройматериалов, конструкций зданий и сооружений.

Глобальным источником радиоактивного загрязнения окружающей среды остается медленный процесс самоочищения верхних слоев атмосферы от продуктов испытаний ядерных зарядов, проводившихся в прошлые годы.

Среднемесячные значения выпадений колеблются от 0,72 до 1,16 Бк/м² сут. (максимальное – 3,72 Бк/м² сут.). Среднемесячные значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения колеблются от 0,10 до 0,18 мкЗв/ч, что обусловлено естественным гамма-фоном местности.

Радиационный мониторинг почв сельскохозяйственных угодий в 2021 году показал, что содержание долгоживущих радионуклидов (стронций-90, цезий-137) и изотопов (торий-232, калий-40, радий-226) в целом снизилось по сравнению с уровнем 2020 года.

Содержание техногенных радионуклидов цезия-137 в почве контрольных участков колебалось от 7,4 до 14,3 Бк/кг. По плотности загрязнения почвы по-прежнему относятся к первой группе эколого-токсикологической оценки радиоактивности почв,

пригодных для производства любой продукции растениеводства с выборочным контролем ее качества. Содержание техногенных радионуклидов в проанализированной растительной продукции не превышает допустимых уровней и колеблется от 2,73 — 5,91 Бк/кг по цезию-137. В реках и водоемах РП центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» удельная активность цезия-137 составляет менее 0.01 Бк/кг; стронция-90 – в среднем 0.01 Бк/кг. [66].

4.2 Оценка воздействие РН «Союз-2» этапа 1б на окружающую среду района падения центрального блока и хвостового отсека

Район падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» этапа 1б подвергается следующим видам воздействия:

- 1) загрязнение металлоконструкциями, образующееся в результате падения ЦБ и створок ХО РН;
- 2) химическое загрязнение от пролива на поверхность остатков компонентов ракетного топлива (КРТ) и рабочих жидкостей (нафтила, пероксида водорода, масла гидравлического);
- 3) загрязнение, образующееся в результате возгорания растительности (в пожароопасный период после падения ОЧ на твердую подстилающую поверхность);
- 4) акустическое воздействие;
- 5) сейсмическое воздействие.

Элементы конструкции ЦБ и ХО падают на землю в пределах заданного района на значительном удалении друг от друга. Материалы конструкции ЦБ и ХО химически инертны и до очистки мест падения от фрагментов по штатным технологиям проведения послепусковых работ в РП ОЧ РН не оказывают вредного воздействия на компоненты окружающей

среды. Возгорание растительности (травы) возможно в период сухостоя, при падении фрагментов ДУ, масса которой составляет $\approx 18\%$ от общей массы ЦБ.

Теоретически нельзя исключить вероятность сохранения в замкнутых полостях гидравлических магистралей небольшого количества углеводородного горючего и гидравлического масла, однако в результате многолетнего контроля состояния компонентов окружающей среды в районах падения ЦБ до и после проведения пуска не было выявлено как ни одного факта обнаружения жидкой фазы горючего в обнаруженных фрагментах топливных баков и гидравлических магистралей, так и ни одного случая повышенного содержания (отличного от фоновых значений) нефтепродуктов в местах обнаружения упавших фрагментов [67]. Также ни разу на протяжении многих лет не было выявлено превышения фоновых значений содержания нефтепродуктов в почве и воде поверхностных водоёмов в контрольных точках (не привязанных к местам обнаружения фрагментов ЦБ) регулярного экологического мониторинга как расположенных в самом РП, так и на прилегающих к РП территориях. Створки ХО, обладающие большой «парусностью и относительно малой массой», падают с небольшой скоростью и приземляются, как правило, в исходном состоянии (без фрагментации).

Элементы ДУ, имеющие небольшие линейные размеры ($\approx 2,8 \times 1,4 \times 1,4$ м) и большую массу ($\approx 1,2$ т), проникают в почвогрунты на глубину не менее 2 м. Небольшая скорость приземления лёгких фрагментов конструкции обуславливает незначительную степень механической деформации почвогрунтов в местах падения без образования воронок.

Характеристики сейсмического воздействия при падении ОЧ определим аналогично характеристикам сейсмического воздействия при

падении массивных строительных конструкций [68].

Предполагая, что в момент приземления ОЧ обладает только кинетической энергией, можно определить мощность механического удара ОЧ в месте её падения.

Максимальная энергия, которая может выделиться при столкновении твёрдого тела с поверхностью до момента его полной остановки, равна кинетической энергии этого тела. Сопоставляя эту энергию с энергией, выделяющейся при взрыве 1 кг тринитротолуола (тротила), можно привести энергию удара в момент «приземления» отделяющейся части ракеты к тротиловому эквиваленту взрыва некоторой массы тротила.

Расчёты, проведённые по вышеприведённым значениям скорости соударения ОЧ с земной поверхностью и его массе, показывают, что мощность механического удара (в тротиловом эквиваленте) наиболее массивного фрагмента ЦБ – ДУ (при максимальной скорости падения) составляет 3,06 кг, каждой створки ХО (при максимальной скорости падения) – 86 г.

Необходимо отметить, что полученные расчётные значения мощности механических ударов отделяющихся частей РН «Союз-2» являются максимальными. Это обусловлено тем, что часть энергии переходит в тепловую и механическую энергию, что проявляется через нагрев и разрушение конструкции ОЧ РН. Как показано в [69], нарушения грунта при сейсмических воздействиях (землетрясениях) происходит при силе землетрясений 7-8 и выше баллов по шкале MSK-64, что соответствует скорости колебаний грунта (8-16) см/с и более [70].

Расчитанные в соответствии с [34] значения скорости колебания грунта, вызванные падением ЦБ, показывают, что скорость колебаний грунта не превышает 8 см/с на расстоянии более 14,4 м от места падения ЦБ,

скорость колебаний грунта не превышает 8 см/с на расстоянии более 4,3 м от места падения створки ХО.

То есть, воздействие падения ЦБ и створок ХО РН на геологическое и гидрологическое состояние грунта района падения незначительно и не несёт опасности для окружающей среды.

Приземляющиеся фрагменты ЦБ и створок ХО РН «Союз-2» на высотах от 9 до 27 км (для ЦБ) и от 16 до 40 км (створки ХО) переходят на дозвуковую скорость. Уровень звукового давления при преодолении звукового барьера не превышает 90 дБА, что значительно меньше уровня акустического воздействия грозových разрядов [67].

б) воздействие на ООПТ

Район падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» этапа 1б большей частью расположен в Уватском районе, в меньшей степени в Вагайском районе (Тюменская область) и Усть-Ишимском районе (Омская область).

На территории указанных районов расположены следующие ООПТ, которые попадают в границы района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» этапа 1б (рисунок 59):

- Куньякский государственный природный заказник;
- Туртасский – участок, включённый в схему развития и размещения системы ООПТ.

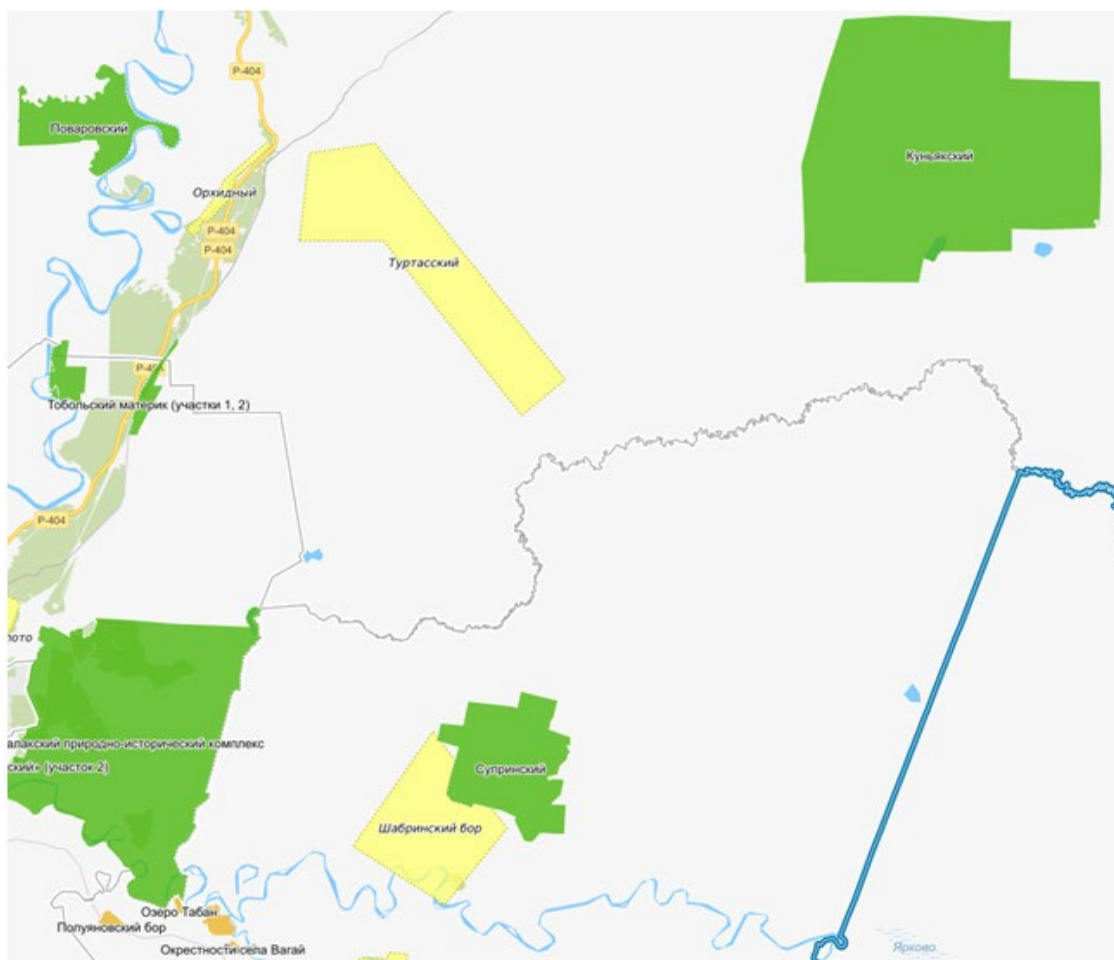
На территории указанных районов расположены следующие ООПТ, которые не попадают в границы района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» этапа 1б:

- Супринский государственный природный заказник (удаление границ ООПТ от центра района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» составляет порядка 62 км);

- Поваровский государственный природный заказник (удаление границ ООПТ от центра района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» составляет порядка 90 км);

- Абалакский природно-исторический комплекс (удаление границ ООПТ от центра района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» составляет порядка 92 км);

- Шабринский Бор - участок, включённый в схему развития и размещения системы ООПТ (удаление границ ООПТ от центра района падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» составляет порядка 84 км).







- ☑  **ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ(ООПТ)**
- ☑  Особо охраняемые природные территории (федерального значения)
- ☑  Особо охраняемые природные территории (регионального значения)
- ☑  Участки, включенные в Схему развития и размещения системы ООПТ

Рисунок 59 – Пространственное положение район а падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз- 2» этапа 1б по отношению к ООПТ

С целью устранения (смягчения) потенциально возможного воздействия на режим ООПТ отделяющихся частей ракеты-носителя с целью снижения негативного воздействия на краснокнижные виды растений и животных, а также в целом на окружающую природную среду ООПТ, следует проводить следующие мероприятия:

- минимизация площади разлива КРТ на поверхности земли водных объектов;

- оперативный сбор проливов КРТ – засыпка адсорбентом (песком), с последующим сбором и утилизацией загрязнённого песка как отхода;

- своевременное тушение очагов возгорания;

- запрет на проезд техники вне существующих дорог;

- запрет на разведение костров и выброс мусора в прилегающих лесных массивах;

- разъяснение рабочему персоналу недопустимость преднамеренного уничтожения животных и растений в РП ОЧ;

- соблюдение правил пожарной безопасности, недопущение поджога травы в весенний период в РП ОЧ;

- ограждение и охрана территории РП ОЧ;

- техническая и биологическая рекультивация должна проводится с учетом почвенно-растительных условий местности с использованием аборигенных видов растений.

- проведение мониторинга индикаторных видов флоры и фауны по чёткому регламенту.

Для снижения негативного воздействия на почвенный покров при подготовке к пуску РН «Союз-2» этапа 1б предусмотрены следующие мероприятия:

1. Определение концентрации нефтепродуктов, рН.
2. Определение концентраций никеля, кадмия, лития, калия, рН.
3. Определение площади пролива горючего (при наличии пролива) и глубины его проникновения в почву.
4. Определение геометрических параметров (площадь, глубина) и характера нарушения почвенного покрова в местах падения.
5. Проведение рекультивации земель при необходимости.
6. Обязательное соблюдение границ территорий проведения работ.
7. Исключение проездов автотранспорта и строительной техники вне установленных маршрутов.
8. Запрещается слив отработанных ГСМ и размещение отходов в непредусмотренных местах.
9. Допускать к эксплуатации машины и механизмы в исправном состоянии, следить за состоянием технических средств, способных вызвать загорание естественной растительности.

В целом, непосредственного воздействия на окружающую среду особо охраняемых природных территорий на указанные выше ООПТ происходить не будет.

Мероприятия по вывозу из РП фрагментов отделяющихся частей РН «Союз-2»

На космодроме «Плесецк» разработан комплекс технических средств и баз эксплуатации районов падения (КТС БЭРП) отделяющихся частей ракет-носителей, пускаемых с космодрома «Плесецк». Одной из задач КТС является очистка мест падения ОЧ РН «Союз-2» и их фрагментов от

металлоконструкций с последующей отправкой к местам их утилизации.

Экологическая безопасность в РП ЦБ и ХО РН обеспечивается организационно-техническими мероприятиями, направленными на минимизацию воздействия ОЧ на окружающую среду района падения. К основным мероприятиям относятся:

- поиск и картирование мест расположения точек падения створок ХО и фрагментов ЦБ РН «Союз-2» этапа 1б (при помощи средств авиационного наблюдения);

- экспресс-контроль состояния объектов окружающей среды в местах падения створок ХО и фрагментов ЦБ РН «Союз-2» этапов 1б, контроль технического их состояния, снятие элементов пиротехники;

- разделку фрагментов ЦБ и створок ХО на транспортабельные части(в случае необходимости);

- вывоз фрагментов ЦБ и створок ХО для утилизации.

- очистку и рекультивацию (в случае необходимости) мест падения ЦБ и створок ХО от загрязнений КРТ.

Достаточность и эффективность приведённого перечня мероприятий по утилизации фрагментов центрального блока и створок хвостового отсека РН «Союз-2» из РП подтверждены результатами лётно-космическими испытаниями КРК.

Мероприятия по охране (минимизации воздействия) при обращении с отходами производства и потребления:

1. Временное накопление отходов производства и потребления на территории космодрома и в районах падения ОЧ должно осуществляться в специально отведённых и оборудованных для этой цели местах (на площадках временного накопления отходов).

2. Для целей временного накопления отходов производства и потребления могут использоваться:

- закрытые площадки временного накопления отходов (производственные, вспомогательные стационарные и/или временные помещения);

- открытые площадки временного накопления отходов;

- технологические емкости, контейнеры и резервуары.

3. Накопление отходов производства и потребления, относящихся к категории вторичных материальных ресурсов, осуществляется на объектах образования отходов отдельно в соответствии с направлениями их использования и переработки.

4. Складирование отходов на территории космодрома вне специально отведённых мест запрещается.

5. Площадки временного накопления отходов должны поддерживаться в чистоте, эстетическом виде и технически исправном состоянии.

6. Для сбора пищевых и твердых коммунальных отходов на территории космодрома и в районах падения ОЧ РН следует применять стандартные контейнеры объемом 1,1 м³ оборудованные крышками.

7. При производстве работ на объектах ремонта и реконструкции при отсутствии специально оборудованных мест складирования допускается накопление отходов в специальных емкостях (порталах) или мешках на улице, около объекта ремонта и реконструкции, хранение отходов до их вывоза допускается не более трех суток.

8. Конструкция и условия эксплуатации специализированного транспорта должны исключать возможность аварийных ситуаций, потерь и загрязнения окружающей среды по пути следования и при перевалке отходов с одного вида транспорта на другой из районов падения ОЧ РН. Все виды

работ, связанные с загрузкой, транспортировкой и разгрузкой отходов на основном и вспомогательном производствах, должны быть механизированы и по возможности герметизированы. Не допускается перевозка опасных отходов вне специальных приспособлений (емкостей, контейнеров, мешков).

9. При возгорании отходов работник космодрома, обнаруживший возгорание, руководители и другие должностные лица действуют согласно инструкциям о порядке действий при пожаре на предприятии.

10. При разливе масел и эмульсий отработанных, топлива содержащих нефтепродукты, необходимо исключить дальнейшее попадание их в почву, для чего место разлива посыпают песком. Затем загрязненный маслом песок и слой почвы, успевший впитать разлитое загрязняющее вещество, собирают в герметичные емкости для последующей передачи на обезвреживание.

11. При складировании отходов необходимо сортировать отходы для удобства дальнейшего сбора и вывоза в специализированные организации.

Мероприятия по защите водных объектов при попадании топлива в водные объекты района падения ОЧ РН:

1. Отбор проб воды из открытых водоемов. Отбор проб проводится до и после пуска в 4-х контрольных точках. При падении ОЧ РН в водный объект отбирается по 1 пробе в местах падения каждого из блоков и 4 пробы по акватории водоема (с учетом ветровой обстановки и наличия течений)

2. Определение концентрации нефтепродуктов, рН, никеля, кадмия, лития, калия. Определение площади разлива горючего (при наличии). *Выполняется при проведении работ в весенний, летний и осенний периоды при попадании ОЧ в водоем или на прилегающую береговую зону.*

3. Локализация разлива с использованием боновых заграждений (отталкивающих, сорбирующих, надувных).

4. Выбор метода устранения разлива (термический, механический,

физико-химический, биологический).

5. Сбор топлива с водной поверхности с помощью специальных технических средств (нефтесборщиков).

6. Вывоз из района падения отеляющихся частей ракеты-носителя и утилизация отходов в установленном порядке.

4.3 Оценка безопасности для населения и объектов инфраструктуры в районе падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2»

Район падения ЦБ и створок ХО ступени РН «Союз-2» расположен на дальности 1685-1686 км от стартового комплекса в Уватском и Вагайском районе (Тюменская область) и Усть-Ишимском районе (Омская область).

Плотность населения Уватского района составляет 0,4 чел./км², Вагайского – 1,2 чел./км², Усть-Ишимского – 1,31 чел./км².

Территория данных районов мало населена, в район падения отделившихся частей населённых пунктов не обнаружено, ближайшими населёнными пунктами к границам района падения центрального блока и хвостового отсека являются: Туртас (5120 чел.) – расположен на удалении о центра района падения на расстоянии 80 км; Демьянка (2710 чел.) – расположен на удалении о центра района падения на расстоянии 88 км; Уват (1628 чел.) – расположен на удалении о центра района падения на расстоянии 103 км; Першино (550 чел.) – расположен на удалении о центра района падения на расстоянии 113 км. В границы района падения **центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2»** не попадают объекты инфраструктуры (ЛЭП, линейные инженерные коммуникации, нефте и газопроводы). Дорожная сеть района падения развита слабо, преимущественно представлена грунтовыми и автозимними дорогами. В 85 км к западу от границ района падения пролегает **трасса Р404 (Тюмень —**

Тобольск — Ханты-Мансийск) — автомобильная дорога федерального значения, железная дорога, а также высоковольтная ЛЭП. Распределение площади района падения по административным районам Тюменской и Омской области приведено в таблице 48.

Таблица 48 – Распределение площади РП ЦБ и ХО по административным районам

Район	S, км ²	S _{отн} ,%	Q, чел./км ²
1. Уватский	57.2	65%	0.4
2. Вагайский	17.6	20%	1.2
3. Усть-Ишимский	13.2	15%	1.31
Итого:	11780.4	100.0	

Примечание:

В таблице обозначено: S – площадь РП в административном районе; S_{отн} – относительная площадь РП; Q – средняя плотность населения административного района.

Учитывая удалённость вышеуказанных населённых пунктов от границ района падения отделяющихся частей, малую плотность населения исследуемого района, а также удалённость и отсутствие объектов инфраструктуры, можно сделать вывод о том, что безопасность населения и объектов инфраструктуры при падении отделяющихся частей ракеты носителя «Союз-2» в РП центрального блока и хвостового отсека обеспечивается.

РЕЗЮМЕ

оценки воздействия на окружающую среду РКК «Экспресс-РВ» в районах падения отделяющихся частей РН «Союз-2» этапа 1б с разгонным блоком «Фрегат» при запуске КА «Экспресс-РВ» с космодрома Плесецк

Настоящие материалы (ОВОС) оценки воздействия при создании и эксплуатации ракетно-космического комплекса «Экспресс-РВ» на окружающую среду в районах подготовки к запуску, запуска и падения отделяемых частей ракеты-носителя, разработаны в соответствии с требованиями п. 3.1 технического задания 786.ТЗ410-5674-22 на СЧ ОКР «Проведение работ по безопасности эксплуатации, экологической безопасности и эргономическому обеспечению РКК КА «Экспресс-РВ».

Проведённые исследования, направленные на оценку фоновое состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды в районах падения отделяемых частей РН «Союз- 2» этапа 1б позволили установить следующее:

➤ Экологическая безопасность в районах падения отделяющихся частей ракеты-носителя РН «Союз-2» этапа 1 б с РБ «Фрегат» обеспечивается организационно-техническими мероприятиями, направленными на минимизацию воздействия ОЧ на окружающую среду района падения. К основным мероприятиям относятся:

- поиск и картирование мест расположения точек падения отделяющихся частей РН «Союз-2» этапа 1б (при помощи средств авиационного наблюдения);
- экспресс-контроль состояния объектов окружающей среды в местах падения отделяющихся частей РН «Союз-2» этапа 1б, контроль

технического их состояния, снятие элементов пиротехники;

- разделку отделяющихся частей РН «Союз-2» этапа 1б на фрагменты;

- вывоз фрагментов отделяющихся частей РН «Союз-2» этапа 1б для утилизации;

- очистку и рекультивацию (в случае необходимости) мест падения отделяющихся частей от загрязнений КРТ.

➤ В материалах оценки воздействия боковых блоков РН на окружающую природную среду показано:

- Район падения ББ I степени РН «Союз-2» этапа 1б подвергается следующим видам воздействия [4]:

- а) загрязнение металлоконструкциями, образующимися в результате падения и разрушения ОЧ;

- б) химическое загрязнение от пролива на поверхность остатков компонентов ракетного топлива (КРТ) и рабочих жидкостей (нафтила, пероксида водорода, масла гидравлического);

- в) загрязнения, образующиеся в результате возгорания растительности (в пожароопасный период после падения ОЧ на твердую подстилающую поверхность);

- г) акустическое воздействие;

- д) сейсмическое воздействие.

Радиоактивные материалы и источники ионизирующего излучения в конструкции ББ «Союз-2» этапов 1б отсутствуют.

- Особо охраняемых природных территорий регионального и федерального значения в РП ББ нет.

- Сейсмическое воздействие на ОС оказывается в результате соударения ББ о земную поверхность. Рассчитанные значения скорости колебания грунта, вызванные падением ББ, показывают, что скорость колебаний грунта не превышает 8 см/с на расстоянии более 12,85 м от места падения ББ. То есть, воздействие падения ББ на геологическое и гидрологическое состояние грунта района падения незначительно и не несет опасности для окружающей среды.

- Акустическое воздействие на ОС оказывается при соударении ББ о земную поверхность в результате взрыва остатков пероксида водорода в хвостовом отсеке. Уровень звукового давления (при максимальном тротиловом эквиваленте - ориентировочно 6 кг) не превышает 118,1 дБА, что соответствует уровню акустического воздействия грозовых разрядов.

➤ Безопасность для населения и объектов инфраструктуры в РП ББ РН «Союз-2» этапа 1б обеспечивается.

Общий вывод

Приведённые результаты оценок воздействия ББ РН «Союз-2» этапа 1б на окружающую природную среду района падения позволяют сделать следующий вывод:

Эксплуатация РКК КА «Экспресс-РВ» на космодроме «Плесецк» и запуск РН «Союз-2» этапа 1 б с РБ «Фрегат» с целью выведения на целевую орбиту КА «Экспресс-РВ» не приведёт к недопустимым изменениям общей экологической обстановки и изменениям природной среды в районе падения боковых блоков

➤ В материалах оценки воздействия ГО РН на окружающую природную среду показано:

Район падения ГО РН «Союз-2» этапа 1б подвергается следующим видам воздействия:

а) химическое загрязнение атмосферы на высотах 50-90 км при работе двигателей РН «Союз-2» этапа 1б;

б) механическое загрязнение металлоконструкциями, образующимися в результате падения и разрушения ОЧ головного обтекателя;

в) акустическое воздействие;

г) сейсмическое воздействие.

- Радиоактивные материалы и источники ионизирующего излучения в конструкции ГО «Союз-2» этапа 1б отсутствуют.

- Особо охраняемых природных территорий регионального и федерального значения в РП ГО нет.

- В РП ГО прогнозируется незначительная степень механической деформации почво-грунтов в месте их удара о земную поверхность.

Приземляющиеся ОЧ ГО «Союз-2» этапа 1б акустического воздействия на объекты биоценоза в процессе падения не оказывают.

- Безопасность для населения и объектов инфраструктуры в РП ГО РН «Союз-2» этапа 1б обеспечивается.

Общий вывод

Приведённые результаты оценок воздействия и прогноза ГО РН «Союз-2» этапа 1б на окружающую природную среду позволяют сделать следующий вывод:

Эксплуатация РКК КА «Экспресс-РВ» на космодроме «Плесецк» и запуск РН «Союз-2» этапа 1 б с РБ «Фрегат» с целью выведения на целевую орбиту КА «Экспресс-РВ» не приведёт к недопустимым

изменениям общей экологической обстановки и изменениям природной среды в районе падения головного обтекателя.

➤ В материалах оценки воздействия ЦБ и ХО III ступени РН на окружающую природную среду показано:

- Район падения центрального блока и хвостового отсека РН «Союз-2» 1б подвергается следующим видам воздействия:

а) загрязнение металлоконструкциями, образующееся в результате падения ЦБ и створок ХО III ступени РН;

б) химическое загрязнение от пролива на поверхность остатков компонентов ракетного топлива (КРТ) и рабочих жидкостей (нафтила, пероксида водорода, масла гидравлического);

в) загрязнение, образующееся в результате возгорания растительности (в пожароопасный период после падения ОЧ на твердую подстилающую поверхность);

г) акустическое воздействие;

д) сейсмическое воздействие.

- Материалы и источники ионизирующего излучения в конструкции ЦБ и ХО III ступени РН «Союз-2» этапа 1б отсутствуют.

В границы района падения попадают следующие ООПТ: Куньякский государственный природный заказник; Туртаский – участок, включённый в схему развития и размещения системы ООПТ. **Непосредственного воздействия на окружающую среду особо охраняемых природных территорий на указанные выше ООПТ происходить не будет.**

- Сейсмическое воздействие на ОС оказывается в результате соударения ЦБ и створок ХО III ступени РН о земную поверхность. Рассчитанные значения скорости колебания грунта, вызванные падением ЦБ

и створок ХО, показывают, что скорость колебаний грунта не превышает 8 см/с на расстоянии более 14,4 м от места падения ЦБ и на расстоянии более 4,3 м от места падения створки ХО. То есть, воздействие падения ЦБ и створок ХО III ступени РН на геологическое и гидрологическое состояние грунта района падения незначительно и не несёт опасности для окружающей среды.

Акустическое воздействие на ОС оказывается при приземлении фрагментов ЦБ и створок ХО РН «Союз-2» на высотах от 9 до 27 км (для ЦБ) и от 16 до 40 км (створки ХО) в процессе перехода на дозвуковую скорость. Уровень звукового давления при преодолении звукового барьера не превышает 90 дБА, что значительно меньше уровня акустического воздействия грозых разрядов.

- Безопасность для населения в РП ЦБ и ХО III ступени РН «Союз-2» этапа 1б обеспечивается.

Общий вывод

Приведённые результаты оценок воздействия ЦБ и ХО РН «Союз-2» этапа 1б на окружающую природную среду позволяют сделать следующий вывод:

Эксплуатация РКК КА «Экспресс-РВ» на космодроме «Плесецк» и запуск РН «Союз-2» этапа 1 б с РБ «Фрегат» с целью выведения на целевую орбиту КА «Экспресс-РВ» не приведёт к недопустимым изменениям общей экологической обстановки и изменениям природной среды в РП ЦБ и ХО.

Список использованных источников

1. СП 51.13330.2011 «Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».
2. https://arhangelskstat.gks.ru/storage/mediabank/2022_%D0%90%D0%9E.pdf
3. Комплект технической документации на КРК «Ангара», представляемый на ГЭЭ. Материалы оценки воздействия на окружающую среду в составе технической документации КРК «Ангара». Книга 2. Оценка фонового состояния окружающей среды в районах эксплуатации КРК «Ангара» - ООО «ЭБПЭТ», 2016. – 90 с.
4. Материалы оценки воздействия на окружающую среду ЭО КС «Русло-2025» при создании и эксплуатации на космодроме Плесецк. Книга 1 - АО «ЭКА», 2020 – 124 с.
5. Материалы оценки воздействия на окружающую среду ЭО КС «Русло-2025» при создании и эксплуатации на космодроме Плесецк. Книга 2 - АО «ЭКА», 2020 – 168 с.
6. ВСЕГЕИ [Электронный ресурс].—URL: https://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/szfo/arhangelskaya_obl/ (дата обращения: 25.07.2022).
7. Ландшафтная карта Архангельской области [Электронный ресурс].—URL: www.etomesto.ru/map-arhangelsk_atlas-1976_landshaftnaya/ (дата обращения: 25.07.2022).

8. Ландшафты Архангельской области [Электронный ресурс].— URL: https://wwf.ru/upload/iblock/293/oopt_arkh.pdf (дата обращения: 25.07.2022).
9. Почвенный атлас России [Электронный ресурс].—URL: <https://soil-db.ru/soilatlas> (дата обращения: 25.07.2022).
10. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – М.: Госстандарт России. – 2005. – 13 с.
11. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы. – М. – 2001. – 14 с.
12. ГОСТ 10700-97 Макулатура бумажная и картонная. Технические условия.- Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. — 9 с.
13. Материалы оценки воздействия на окружающую среду комплекса ракеты-носителя «Союз-2» при создании и эксплуатации на космодроме Плесецк. – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ОАО «ЭКА», 2004.
14. Отчет по оценке воздействия комплекса ракеты-носителя «Союз-2» на окружающую среду на стартовом комплексе при проведении пуска ракеты-носителя №1Л. - ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ЗАО «ЭКА», 2004.
15. Отчет по оценке воздействия на окружающую среду при подготовке ракеты-носителя «Союз-2» №2Л на космодроме «Плесецк». - ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ЗАО «ЭКА», 2007.
16. Отчет по оценке воздействия на окружающую среду при пуске ракеты-носителя «Союз-2» этапа 1б (№3Л) на космодроме «Плесецк» - ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», 2008.

17. Отчет о результатах инструментального контроля воздействия на окружающую среду КРН «Союз-2» с РН «Союз-2» этапа 1в на этапе ЛИ на космодроме «Плесецк». – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ОАО «ЭКА», 2014. - 182 с.
18. Отчет о результатах оценки воздействия комплекса разгонного блока «Фрегат» на окружающую среду на этапе летных испытаний на космодроме Плесецк. - ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина», ЗАО «ЭКА», 2006.
19. Отчет по оценке воздействия изделия 14К031 на окружающую среду на этапе летных испытаний. – ГНПРКЦ «ЦСКБ-прогресс», ЗАО «ЭКА», 2008. -118 с.
20. Отчет по оценке экологической безопасности комплекса 14К159 на этапе летных испытаний. - КБ «Арсенал» им. М.В. Фрунзе, ОАО «ЭКА», 2009. – 195 с.
21. Отчет по результатам оценки экологической безопасности космического комплекса 14К131 на этапе летных испытаний. – ОАО «ИСС», ООО «НПЦ «Альтернатива», 2011. – 196 с.
22. Отчет по результатам оценки экологических характеристик космического комплекса 14К119 на этапе летных испытаний. – ОАО «ИСС», ОАО «ЭКА», 2011. -160 с.
23. Отчет по оценке воздействия на окружающую среду при летных испытаниях космического комплекса 14К157 с изделием 11Ф695 №562. – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ОАО «ЭКА», 2011. -178 с.
24. Отчет по результатам оценки экологической безопасности ракетно-космического комплекса 14К164 на этапе летных испытаний. – ОАО «ИСС», ООО «НПЦ «Альтернатива», 2011. – 195 с.

25. Отчет о результатах инструментального контроля воздействия на окружающую среду комплекса блока выведения «Волга» на этапе летных испытаний на космодроме «Плесецк» – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ОАО «ЭКА», 2014. -173 с.

26. Отчет по оценке экологической безопасности комплекса 14К159 с изделием 14Ф145 на 1 ГИК МО – ФГУП «КБ «Арсенал» им. М.В. Фрунзе», ОАО «ЭКА», 2014. – 109 с.

27. Отчет о результатах оценки воздействия изделия 14К035 на окружающую среду на этапе летных испытаний – АО «РКЦ «Прогресс», ОАО «ЭКА», 2015. – 99 с.

28. Кузин А.И., Овсянников Д.А., Попов В.В. и др. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие / Под общей ред. В.В.Адушкина, С.И.Козлова, А.В.Петрова - М.:Изд-во «Анкил», 2000. 640 с.

29. Иванов В.Л., Меньшиков В.А., Пчелинцев Л.А., Лебедев В.В. Космический мусор. – В 3-х томах. – Том 1: Проблема и пути её решения. – М.: Патриот, 1996. – 360 с.

30. Лебедев В.В. Методы теоретического расчёта характеристик состояния и эволюции космических объектов искусственного происхождения. – 4 ЦНИИ Минобороны России, 1997. – 419 с.

31. Вениаминов С.С. Космический мусор – угроза человечеству. – М.: ИКИ РАН. НИЦ РКО ФБУ 4 ЦНИИ МО РФ, 2013.

32. Северцев Н.А., Дедков В.К. Системный анализ и моделирование безопасности. – М.: Высш. Шк., 2006. – 462 с.

33. ГОСТ Р 25645.167-2005. Космическая среда (естественная и искусственная). Модель пространственно-временного распределения плотности потоков техногенного вещества в космическом пространстве.

34. Обеспечение экологической безопасности и мероприятия по оздоровлению окружающей среды в районах деятельности технологических объектов космодрома «Плесецк», в жилых городках г. Мирном. Комплекс 0395. Пояснительная записка. Часть 4. – М.: КБТМ, 1995. – 214 с.

35. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с изменениями № 1, 2).

36. Грачева Т.Ю. Комплексная методика оценки экологической безопасности ракетно-космической техники. – 4 ЦНИИ Минобороны России, 2010. – 199 с.

37. Материалы оценки воздействия на окружающую среду комплекса ракеты-носителя «Союз-2» при создании и эксплуатации на космодроме Плесецк. – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ОАО «ЭКА», 2004.

38. Отчет по оценке воздействия комплекса ракеты-носителя «Союз-2» на окружающую среду на стартовом комплексе при проведении пуска ракеты-носителя №1Л. - ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ЗАО «ЭКА», 2004.

39. Отчет по оценке воздействия на окружающую среду при подготовке ракеты-носителя «Союз-2» №2Л на космодроме «Плесецк». - ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ЗАО «ЭКА», 2007.

40. Отчет по оценке воздействия на окружающую среду при пуске ракеты-носителя «Союз-2» этапа 1б (№3Л) на космодроме «Плесецк» - ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», 2008.

41. Северцев Н.А., Дедков В.К. Системный анализ и моделирование безопасности. – М.: Высш. Шк., 2006. – 462 с.

42. ГОСТ Р 25645.167-2005. Космическая среда (естественная и искусственная). Модель пространственно-временного распределения плотности потоков техногенного вещества в космическом пространстве.

43. Шатров Я.Т. Обеспечение экологической безопасности ракетно-космической деятельности. Часть 1. Виды и масштабы воздействия РКТ на окружающую среду. Нормативное и правовое обеспечение экологической безопасности. Трассы пусков и районы падения отделяющихся частей ракет-носителей. Нейтрализация токсичных КРТ. Проектно-конструкторские решения. – Королев: ЦНИИмаш, 2010.

44. Составная часть опытно-конструкторской работы «Комплекс работ по адаптации космического аппарата «Гонец-М» для запуска с космодрома «Восточный» с использованием ракеты-носителя «Союз-2» этапа 1 б и разгонного блока «Фрегат», доработка объектов НКИ космодрома «Восточный» введение в БРТКА «Гонец-М» и наземные средства системы дополнительного режима аутентификации. Шифр СЧ ОКР: «Гонец-М»-«Союз-2»-«Восточный». Эскизный проект. Ракета космического назначения. Материалы оценки воздействия РН 372РН17 на окружающую среду в позиционном районе космодрома «Восточный» при запуске КА «Гонец-М». 353П372РН17-57723-1511.

45. ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1984. — 170 с.

46. Кугушев А.М., Голубева Н.С. Основы радиоэлектроники. Линейные электромагнитные процессы. — М.: Энергия, 1969. — 880 с.

47. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. — М.: Минздрав России, 2003. — 24 с.

48. Оценка влияния процесса эксплуатации РКК «Протон», «Днепр», «Рокот» на аномальные погодные условия и климатические

явления в Республике Казахстан. Отчёт. – М.: Гидрометеорологический НИИ РФ, НТЦ «Экон-ЦНИИМаш», 1999.

49. Бримблкумб П. Состав и химия атмосферы: Пер с англ. – М.: Мир, 1988. — 351 с.

50. Оценка воздействия КРК «Союз-2» с РБ «Фрегат» и БВ «Волга» на окружающую среду при его эксплуатации на космодроме «Восточный». Том 1. Воздействие КРК «Союз-2» с РБ «Фрегат» и БВ «Волга» на компоненты окружающей среды в позиционном районе космодрома. Части 1, 2. – АО «РКЦ «Прогресс», 2015.

51. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. — М.: Стандартинформ, 2005. — 49 с.

52. Старт-1.4. Программный комплекс по расчету рассеивания продуктов сгорания при старте ракет. – 4 ЦНИИ МО РФ, 2008.

53. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления (утв. Госкомэкологией РФ 07.03.1999).

54. Кузьмин Р.С. Компонентный состав отходов. Часть 1. – Казань: Дом печати, 2007. – 156 с.

55. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». – М.: Стандартинформ, 2017. — 98 с.

56. Технический отчёт № 2/2018 «О результатах оценки воздействия КРК 371КК62 на окружающую среду в ходе подготовки и запуска РКН с РН 372РН16, РБ «Фрегат» и КА «Канопус-В» № 3,4». – ФГУП «ЦЭНКИ», 2018 г.

57. Отчёт о результатах оценки воздействия КРК 371КК62 на окружающую среду в ходе подготовки и запуска РКН с космодрома «Восточный», состоявшегося 27 декабря 2018 г.». – ФГУП «ЦЭНКИ», 2019.

58. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления (утв. Госкомэкологией РФ 07.03.1999).

59. ГОСТ 21790-2005 Ткани хлопчатобумажные и смешанные одежные. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2006. — 8 с.

60. <http://udora.info/ekonomika-rajona>

61. https://mpr.rkomi.ru/uploads/documents/gosdoklad_2021_elektronna_ya_versiya_2022-06-20_15-56-35.pdf

62. Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Вып. 4: Охраняемые природные комплексы Тимана (Часть I). –Сыктывкар, 2006. – 272 с.

63. geo.rkomi.ru

64. <https://www.tsa.ru/documents/publications/2022/oblozhka-ufimczeva-landshaftyi-tyumenskoj-oblasti.pdf>

65. https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/D_nedro/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/%D0%9A%D1%83%D0%BD%D1%8C%D1%8F%D0%BA%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf

66. https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2021_/

67. Оценка воздействия КРК «Союз-2» с РБ «Фрегат» и БВ «Волга» на окружающую среду при его эксплуатации на космодроме «Восточный». Том 1. Воздействие КРК «Союз-2» с РБ «Фрегат» и БВ «Волга» на компоненты окружающей среды в позиционном районе космодрома. Части 1, 2. – АО «РКЦ «Прогресс», 2015.

68. Систер В.Г., Мирный А.Н., Скворцов Н.Ф., Абрамов Н.Ф., Никогосов Х.Н. Твёрдые бытовые отходы. Справочник. – М.: Академия

коммунального хозяйства им. Панфилова, 2001. – 303 с.

69. Сорокин А. П., Пан В. П. Определяющая роль тектонических движений в формировании и развитии гидросети (на примере Амуро-Зейской депрессии) // Осадочные формации нефтегазоносных областей Дальнего Востока. — Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1975. — С. 108–114.

70. Пузанов А.В., Балыкин С.Н., Алексеев И.А., Салтыков А.В. Микроэлементы в почвах территории строительства космодрома «Восточный» // География и природные ресурсы. — 2015. — Т. 95. — № 2. — С. 53–59.

