Научно–производственный центр
«ЭКОПРОМСЕРТИФИКА»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НПЦ «ЭКОПРОМСЕРТИФИКА»

В.М. Шереметьев

«____» _____2024г.

Проект технической документации проведения испытаний ракетно-космического комплекса 14К256

Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду ракетно-космического комплекса 14К256

Книга 2
Том 1

2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ 5

ВВЕДЕНИЕ 6

1. Описание и анализ фонового состояния окружающей среды, которая может быть затронута планируемой (намечаемой) деятельностью в результате ее реализации 8

1.1 Общая природно-климатическая характеристика района размещения космодрома «Плесецк» 9

1.1.1 Общая характеристика района размещения космодрома «Плесецк» 9

1.1.2 Социально-экономическая характеристика Плесецкого района 10

1.1.3 Климат и метеорологические параметры 12

1.1.4 Основные формы рельефа 15

1.1.5 Геологическое строение территории 16

1.1.6 Источники фонового воздействия на окружающую среду в районе расположения космодрома «Плесецк» 17

1.1.7 Особо охраняемые природные территории 22

1.1.8 Почвенный покров 46

1.1.9 Поверхностные и подземные воды 52

1.1.10 Атмосферный воздух 60

1.1.11 Растительность и животный мир 62

1.2 Описание и анализ фонового состояния окружающей среды районов падения отделяющихся частей РН 69

2. Оценка воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) деятельности 157

2.1 Почвенный покров 158

2.1.1 Оценка воздействия на почвенно-растительный покров при подготовке и проведении испытаний комплекса 158

2.1.2 Оценка воздействия на почвенный покров в районах падения ОЧ РН 159

2.2 Атмосферный воздух 163

2.2.1 Оценка химического воздействия на атмосферный воздух при подготовке и проведении испытаний комплекса 163

2.2.2 Оценка химического воздействия на атмосферный воздух при пуске комплекса 170

2.2.3 Оценка химического воздействия на атмосферный воздух в районах падения отделяющихся частей 182

2.3 Подземные и поверхностные воды 183

2.3.1 Оценка воздействия на подземные и поверхностные воды при подготовке и проведении испытаний комплекса 183

2.3.2 Оценка воздействия на подземные и поверхностные воды в районах падения РП ОЧ 186

2.4 Оценка акустического воздействия на окружающую среду 190

2.4.1 Оценка акустического воздействия на атмосферный воздух при подготовке и проведении испытаний комплекса 190

2.4.2 Оценка акустического воздействия на атмосферный воздух при пуске комплекса 193

2.5 Оценка электромагнитного воздействия на окружающую среду 195
2.6 Оценка воздействия на околоземное космическое пространство 201
2.7 Оценка воздействия на озоновый слой 203
2.8 Оценка воздействия на растительность и животный мир 214
2.8.1 Оценка воздействия на растительность и животный мир при подготовке и проведении испытаний комплекса 214
2.8.2 Оценка воздействия на растительность и животный мир в районах падения РП ОЧ 215
2.9 Оценка воздействия на окружающую среду при возникновении возможных аварийных ситуаций при проведении испытаний комплекса 222
2.10 Образование отходов при проведении испытаний комплекса 241
3. Меры по предотвращению и (или) уменьшению возможного негативного воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду .. 254
3.1 Общий подход к обеспечению экологической безопасности 254
3.2 Мероприятия по охране окружающей среды 255
3.3 Мероприятия по минимизация возможных аварийных ситуаций и их последствий на окружающую среду 260
3.4 Мероприятия по предотвращению и (или) уменьшению возможного негативного воздействия отходов производства и потребления на состояние окружающей среды 265
4. Предложения по мероприятиям производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды 267
4.1 Цели и задачи программы 268
4.2 Контролируемые параметры при проведении экологического мониторинга 268
4.3 Выбор точек пробоотбора 270
4.4 Методы исследования загрязнения объектов окружающей среды 276
4.5 Объем и порядок проведения мероприятий по экологическому мониторингу 280
4.6 Оформление результатов экологического мониторинга 282
4.7 Контроль качества мониторинговых наблюдений 282
4.8 Предложения по экологическому мониторингу на период эксплуатации РКК 14К256 283
4.8.1 Мониторинг состояния атмосферного воздуха 283
4.8.2 Мониторинг состояния водных объектов 284
4.8.3 Мониторинг почвенного покрова 285
4.8.4 Биологический мониторинг 286
4.8.5 Инженерно-геологический мониторинг 287
4.8.6 Мониторинг в РП ОЧ 288
4.8.7 Особенности проведения экологического мониторинга в случае возникновения аварийных ситуаций 290
4.8.8 Программа производственного экологического контроля (ПЭК) в области обращения с отходами 291

РЕЗЮМЕ 294
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 297
ПРИЛОЖЕНИЯ 306

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АМ	- агрегатный модуль
ВУВ	- воздушная ударная волна
ГО	- головной обтекатель
ГСМ	- горюче-смазочные материалы
ДУ	- двигательная установка
ЗВ	- загрязняющие вещества
ИЗА	- источник загрязнения атмосферы
КГЧ	- космическая головная часть
КРК	- космический ракетный комплекс
ЛИ	- лётные испытания
ЛОС	- летучие органические соединения
ОБУВ	- ориентировочный безопасный уровень воздействия
ОВОС	- оценка воздействия на окружающую среду
ОКР	- опытно-конструкторская работа
ОС	- окружающая среда
ОЧ изделия	- отделяющиеся части лётного изделия
ПДК	- предельно допустимая концентрация ($_{рз}$ –рабочей зоны, $_{мр}$ – максимально разовая, $_{сс}$ – среднесуточная, $_{хп}$ – хозяйственно-питьевого назначения, $_{рх}$ – рыбохозяйственного назначения
ПС	- продукты сгорания
ПН	- полезная нагрузка
ПЭК (ПЭМ)	- производственный экологический контроль (производственный экологический мониторинг)
РБ	- ракетный блок
РД, РДТТ	- ракетный двигатель, ракетный двигатель на твёрдом топливе
РП	- район падения
СГЭП	- система гарантированного электропитания
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
СИ	- системы измерений
СК	- стартовый комплекс
СО	- соединительный отсек
СЧ	- составная часть
ТК	- технический комплекс
ТУ	- технические условия
УПРЗА	- унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы
УКП	- универсальные космические платформы
УП	- углепластик
ХО	- хвостовой отсек
ЧС	- чрезвычайная ситуация
ЭМ	- экологический мониторинг
ЭМИ	- электромагнитное излучение

ВВЕДЕНИЕ

В проекте технической документации проведения испытаний ракетно-космического комплекса 14К256, включая «Материалы оценки воздействия на окружающую среду ракетно-космического комплекса 14К256» (далее – материалы ОВОС) представлена оценка воздействия на окружающую среду РКК 14К256, который предназначен для выведения КА посредством КРК «Ангара» с РН «Ангара-1.2», а также представлены характеристики состояния компонентов окружающей природной среды территорий космодрома «Плесецк» и районов падения (РП) отделяющихся частей РН «Ангара-1.2», прогноз и оценка воздействия комплекса на окружающую среду при испытаниях на космодроме «Плесецк», а также предложения по экологическому мониторингу этого воздействия.

Предварительный вариант материалов ОВОС разработан в соответствии с требованиями приказа Минприроды России от 01 декабря 2020 года N 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

Результаты исследования по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности содержащиеся в настоящих материалах включают в себя следующее:

- определение характеристик планируемой (намечаемой) деятельности и возможных альтернатив, в том числе отказа от деятельности;

- анализ состояния территории, на которую может оказать влияние планируемая (намечаемая) хозяйственная и иная деятельность в том числе состояние окружающей среды, имеющаяся антропогенная нагрузка и ее характер, наличие особо охраняемых природных территорий и их охранных зон, водоохранных зон водных объектов или их частей; водно-болотных угодий международного значения, зон с особыми условиями использования территорий, иных территорий (акваторий) или зон с ограниченным режимом природопользования и иной хозяйственной деятельности, устанавливаемых

в соответствии с законодательством Российской Федерации в целях охраны окружающей среды;

- выявление возможных воздействий планируемой (намечаемой) деятельности на окружающую среду;

- оценку воздействий на окружающую среду планируемой (намечаемой) деятельности (степень, характер, масштаб, зона распространения воздействий, а также прогнозирование изменений состояния окружающей среды при реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности;

- определение мероприятий, предотвращающих и (или) уменьшающих негативные воздействия на окружающую среду, оценка их эффективности и возможности реализации;

- разработку предложений по мероприятиям программы производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды с учетом этапов подготовки и реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.

Выявленные при проведении оценки воздействия на окружающую среду ракетно-космического комплекса 14К256 неопределенности в определении воздействий планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду отсутствуют.

1. Описание и анализ фонового состояния окружающей среды, которая может быть затронута планируемой (намечаемой) деятельностью в результате ее реализации

Основным фактором воздействия на окружающую среду при полете РН являются выбросы продуктов сгорания топлива. I и II ступень РН работают на наиболее приемлемых, с экологической точки зрения, компонентах топлива кислород – нафтил, а агрегатный модуль, заправляемый компонентами топлива 1 класса опасности АТ и НДМГ, работает на высоте более 745 км, что обеспечивает минимальное воздействие выбросов продуктов сгорания топлива на окружающую среду.

Анализ эксплуатационной документации, разработанной на ракетный комплекс и его составные части и результаты проверки этой документации в процессе экспериментальной отработки показали, что принятые в эксплуатационной документации технические и организационные мероприятия, направленные на предотвращение загрязнений окружающей природной среды составными частями комплекса, являются достаточными для исключения возможности нанесения существенного экологического ущерба.

Воздействие на окружающую среду комплекса при проведении испытаний возможно на следующих этапах:

- при подготовке к проведению испытаний;
- при испытаниях изделия;
- при падении отделяющихся частей изделия в районах падения.

Изготовление и испытания опытных образцов не требует расширения производственных площадей, нового строительства, отчуждения дополнительных земель.

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

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;

- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

В составе комплекса отсутствуют материалы, содержащие радиоактивные вещества.

1.1 Общая природно-климатическая характеристика района размещения космодрома «Плесецк»

1.1.1 Общая характеристика района размещения космодрома «Плесецк»

Архангельская область расположена на севере европейской части территории России, в пределах Восточно- Европейской равнины. Она занимает территорию 589,913 тыс. км^2, и граничит с Республикой Коми, Республикой Карелия, Кировской, Вологодской и Тюменской областями. В ее состав входит Ненецкий автономный округ, являющийся самостоятельным субъектом Российской Федерации. К территории области относятся: архипелаг Земля Франца Иосифа и острова - Новая Земля, Вайгач, Колгуев, Соловецкие. Административный центр области - город Архангельск. Климат формируется в условиях малого количества солнечной радиации зимой, под влиянием северных морей и интенсивного западного переноса, обеспечивающего вынос влажных морских масс воздуха с Атлантического океана, а также под влиянием местных физико-географических особенностей территории. Территория области омывается водами Белого, Баренцева и Карского арктических морей и находится в зоне избыточного увлажнения. Белое море в пределах территории области включает Двинскую, Онежскую и Мезенскую губы с бассейнами основных водных артерий – рек Северная Двина, Онега и Мезень.

Космодром «Плесецк» находится в зоне средней тайги в центральной части Архангельской области, на территории Плесецкого района. Основан в 1960 году как первая отечественная база межконтинентальных баллистических ракет, с 1966 начал вести космическую деятельность. Основные критерии выбора местоположения: секретность и недосягаемость

для возможных противников. На западе территория космодрома ограничена железной дорогой «Москва-Архангельск», на севере - рекой Емца (левый приток Северной Двины). С южной стороны к территории космодрома примыкает город Мирный, имеющий статус закрытого административно-территориального образования (ЗАТО) с 1993 года. На юго-западе города расположено озеро "Плесцы", имеющее ледниковое происхождение. Далее к югу, в 4 км располагается административный центр Плесецкого района, поселок городского типа Плесецк, с населением порядка 10 тыс. человек. В отличие от города Мирного, выполняющего функцию жилого центра космодрома (сам населенный пункт Мирный возник еще в 1957 году, как военный городок), основная экономическая деятельность в пгт. Плесецк связана с лесозаготовкой и переработкой древесины.

Общая площадь космодрома «Плесецк» составляет 1762 км^2, протяженность с севера на юг - 46 км, с востока на запад - 82 км. Комплекс сооружений состоит из площадок различного назначения, соединенных разветвленной сетью дорог. Всего в распоряжении космодрома обширная сеть автомобильных дорог (300 км) и железнодорожных путей (326 км), а также военный аэродром первого класса, позволяющим эксплуатировать воздушные суда с максимальной посадочной массой до 220 тонн, таких как Ил-76, Ту-154. Основная часть территории покрыта характерными для данной природной зоны хвойными лесами.

1.1.2 Социально-экономическая характеристика Плесецкого района

Своё название район получил от расположенных рядом озера Плесцы и бывшей деревни Плесецкой. Площадь территории Плесецкого муниципального округа - 2 750 900 га. Земли сельхозназначения занимают 43,43 тыс. га, лесные угодья - 2127,8 тыс. га, водоемы - 60,7 тыс. га. Административный центр района – рабочий поселок Плесецк. В состав Плесецкого муниципального округа входит 14 муниципальных образований: 4 городских (Обозерское, Плесецкое, Савинское, Североонежское) и 10 сельских поселений (Емцовское, Кенозерское, Коневское, Оксовское, Пуксоозерское, Самодедское, Тарасовское, Ундозерское, Федовское, Ярнемское). Численность населения – 36 281 чел. (2022 г.), имеет тенденцию

к уменьшению. Плотность населения в регионе низкая, в среднем составляет 2,66 человек на 1 км^2 (колеблется от 1 211,6 в городе Архангельске до 0,2 в муниципальном образовании «Лешуконский муниципальный район»).

Плесецкий муниципальный округ имеет хорошие транспортные возможности благодаря железнодорожной магистрали, проходящей с севера на юг, и сети автомобильных дорог. По территории района проходит железнодорожная магистраль Архангельск-Москва, трасса Р1 Архангельск-Каргополь-Вытегра-Санкт-Петербург. Протяженность автомобильных дорог 1285 км.

На территории Плесецкого муниципального округа имеется учреждение профессионального образования: ГБПОУ Архангельской области «Плесецкий торгово-промышленный техникум».

Территория богата полезными ископаемыми, крупными месторождениями бокситов, известняков, базальтов. Ведущей в районе является лесная промышленность, так как три четвертых его покрыто лесной растительностью. Распределение организаций по виду деятельности представлено на рисунке ниже.

Рисунок 1.1.2.1 - Распределение организаций и индивидуальных предпринимателей Плесецкого муниципального округа по видам экономической деятельности (единиц)

Удельный вес в общей численности населения:

работников крупных и средних организаций - 22,6 %;

индивидуальных предпринимателей - 2,1%;

занятых в малом бизнесе - 5,2 %;

занятых в бюджетной сфере - 13,3 %;

официально зарегистрированные безработные - 1,6 %.

1.1.3 Климат и метеорологические параметры

В силу большой протяженности Архангельская область расположена в трех климатических поясах - арктическом, субарктическом и умеренном. Территория находится в зоне активной циклонической деятельности и частой смены воздушных масс, различных по месту своего формирования, температуре и влажности.

Погодные условия в районе расположения космодрома формируются под влиянием умеренно-континентального климата, который характеризуется выраженной амплитудой средних температур в течении года, то есть теплым летом и холодной зимой.

Поступление солнечной радиации является одним из основных климатообразующих факторов. Максимум месячных сумм прямой и суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность в данном районе приходится на июнь-июль (прямая радиация - около 300 МДж/м^2 и суммарная радиация - около 570 МДж/м^2). Минимальный приход солнечной радиации наблюдается в декабре (суммарная радиация за месяц -10 МДж/м^2).

Сумма положительного радиационного баланса за весь период составляет 1000 МДж/м^2, сумма отрицательного баланса - 112 МДж/м^2.

Средняя месячная температура воздуха в районе расположения космодрома изменяется от -14,3°С в январе, до +16,0°С в июле. Абсолютный минимум отмечен в декабре 1978 года - 46,6°С. Абсолютный максимум в июле 1972 года составил +33,5°С. Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 85 %, наиболее теплого месяца – 72 %.

Переход температуры воздуха через 0°С в сторону потепления, характеризующий начало весны, приходится в среднем на середину апреля (14 апреля).

Наступление лета (переход температуры воздуха через + 10°С) 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°С в сторону похолодания. Средняя дата перехода - 27 сентября. Во второй половине сентября уже возможны морозы до -4°С. Для осени характерна облачная погода и частое усиление ветра.

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

Территория космодрома «Плесецк» относится к зоне повышенного увлажнения. Годовое количество осадков 597 мм. Среднемесячное количество осадков имеет наибольшие значения в мае-октябре. За эти месяцы выпадает 70% годового количества осадков.

Устойчивый снежный покров держится 120 дней. Он появляется во 2-й декаде октября. Образование устойчивого снежного покрова в среднем относится к середине ноября, наиболее ранние сроки - начало октября, поздние - начало декабря.

Максимальной высоты снежный покров достигает во 2-3 декаде марта. На защищенных 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. Полный сход снежного покрова приходится обычно на конец апреля, иногда сдвигается на начало апреля, иногда на конец мая.

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, является малая величина дефицита влажности воздуха в условиях избыточного увлажнения.

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 составляет около 5%.

К неблагоприятным явлениям погоды, которые могут наблюдаться в районе расположения космодрома «Плесецк» в летний и зимний периоды, относятся:

- поздневесенние и -осенние заморозки после перехода температуры воздуха через +10°С (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 дождем (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°С при невысоком снежном покрове до 10 см (наблюдается в первой половине зимы);

- гололед (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).

Климатические характеристики для территории космодрома «Плесецк» приняты согласно данным ФГБУ «Северное УГМС».

Таблица 1.1.3.1 - Климатические характеристики по данным ФГБУ «Северное УГМС»

Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль)								22,2 °С
Средняя месячная температура воздуха наиболее холодного месяца (январь)								-12,6 °С
Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%								6,6 м/с
Повторяемость (%) направлений ветра и штилей. Год								
С	**СВ**	**В**	**ЮВ**	**Ю**	**ЮЗ**	**З**	**СЗ**	**Штиль**
10	11	6	7	20	20	18	8	13

1.1.4 Основные формы рельефа

Космодром «Плесецк» расположен в пределах Онего-Двинского водораздела, который характеризуется как слаборасчлененная платообразная равнина с абсолютными отметками 50 - 140 м и преобладающим уклоном на север. Современный рельеф в основном был сформирован в период оледенения и осложнен в послеледниковый период эрозионными и суффозионно-просадочными явлениями. Представлен пологоволнистой всхолмленной ледниковой равниной. Поверхность равнины слабо расчленена и дренируется долинами притоков бассейна р. Емца и р. Онега. Возвышенно-равнинный рельеф данного района характеризуется наличием озер и болот, моренных холмов и гряд с плоскими вершинами.

По причине близкого к поверхности залегания карбонатных пород широкое распространение в районе расположения космодрома получили карстовые формы рельефа: воронки, скальные обнажения, суходолы. Иногда воронки имеют диаметр 10-60 метров и глубину 7-10 м. Суходолы встречаются в долинах реки Емцы и имеют длину до 8 км с общим уклоном в сторону русла реки. Активность современного карста в карбонатных породах

сдерживается мощными покровами четвертичных отложений, преимущественно ледникового происхождения.

1.1.5 Геологическое строение территории

Космодром «Плесецк» расположен в пределах Онего-Двинского водораздела, который характеризуется как слаборасчлененная платообразная равнина с абсолютными отметками 50 - 140 м и преобладающим уклоном на север. Современный рельеф в основном был сформирован в период оледенения и осложнен в послеледниковый период эрозионными и суффозионно-просадочными явлениями. Представлен пологоволнистой всхолмленной ледниковой равниной. Поверхность равнины слабо расчленена и дренируется долинами притоков бассейна р. Емца и р. Онега. Возвышенно-равнинный рельеф данного района характеризуется наличием озер и болот, моренных холмов и гряд с плоскими вершинами.

По причине близкого к поверхности залегания карбонатных пород широкое распространение в районе расположения космодрома получили карстовые формы рельефа: воронки, скальные обнажения, суходолы. Иногда воронки имеют диаметр 10-60 метров и глубину 7-10 м. Суходолы встречаются в долинах реки Емцы и имеют длину до 8 км с общим уклоном в сторону русла реки. Активность современного карста в карбонатных породах сдерживается мощными покровами четвертичных отложений, преимущественно ледникового происхождения.

Геологическое строение позиционного района космодрома Плесецк определяется его положением в пределах северо-западной части Московской синеклизы, в пределах Северо-Двинской депрессии, в зоне сочленения Русской платформы с Балтийским щитом.

В разрезе района выделяются два структурных этапа: кристаллический фундамент, представленный породами архея и нижнего протерозоя, и осадочный чехол, несогласно на нем залегающий, сложенный терригенными и карбонатными отложениями верхнего протерозоя, палеозоя и кайнозоя. Палеозойские отложения относятся к позднему каменноугольному и раннему пермскому периоду

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 глубины 120 м трещиноватость резко затухает.

Четвертичные отложения залегают на размытой, закарстованной поверхности карбонатной толщи палеозоя. Представлены осадками валдайского 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 до 5-7 м. Гранулометрический состав представлен песками, супесями и суглинками, часто переслаивающимися мощностью от нескольких сантиметров до нескольких метров, не превышая 5 м. Болотные и болотно-озёрные отложения распространены на разобщённых участках в различных частях территории и представлены глинами песчанистыми, суглинками с прослойками и линзами песков (мощностью до 3 м), торфом пушицево-сфагновым и сфагново-осоковым мощностью 1-4 м.

1.1.6 Источники фонового воздействия на окружающую среду в районе расположения космодрома «Плесецк»

На состояние окружающей среды в районе расположения космодрома «Плесецк» оказывают влияние источники, расположенные как на космодроме, так и в непосредственной близости от него. К ним относятся:

- промышленные и сельскохозяйственные объекты на территориях, прилегающих к космодрому;

- подвижные и стационарные объекты транспортных систем Архангельской области и России: автомобильной, железнодорожной и авиационной;

- коммунально-хозяйственные и бытовые объекты населённых пунктов и жилых зон, расположенные на территориях космодрома и граничащих с ним местностях.

В пределах позиционного района космодрома «Плесецк» источниками техногенного воздействия на окружающую среду являются:

- специальные технические объекты, напрямую осуществляющие ракетную и космическую деятельность (подвижные источники воздействия на ОС - РКН; стационарные источники воздействия на ОС - ТК и СК, ЗНС, хранилища элементов РКТ и КРТ);

- технические объекты космодрома общего назначения (аэродром «Перо», автомобильный транспорт и железная дорога, склады ГСМ);

- объекты коммунально-хозяйственного и бытового назначения расположенные в окрестностях г. Мирный и испытательных площадок котельные, очистные сооружения, свалки и полигоны захоронения твёрдых бытовых отходов, банно-прачечный комбинат и т.п.;

- объекты, осуществляющие хозяйственную деятельность на территории космодрома (завод НИИ «Новатор» и т.д.).

Основными загрязняющими веществами по массе являются выбросы сернистого ангидрида (55%), окиси углерода (25%), взвешенных частиц (6%), углеводородов (0,6%) и пятиокиси ванадия (0,3%) («Материалы по оценке воздействия на окружающую ... «Союз-2» этапа 1в ...», 2011 г.).

Кроме того, значительные количества окислов азота, окиси углерода, углеводородов и сажи выбрасываются подвижными источниками выброса (автотранспорт и тепловозы).

Источники фонового загрязнения окружающей среды, расположенные на космодроме «Плесецк», можно условно разделить на следующие группы:

- объекты теплоснабжения (котельные);

- технические и стартовые комплексы, предназначенные для пуска РН типа Р-7 («Союз», «Молния»), РН «Космос -3М», «Рокот», «Ангара»;

- заправочные станции, предназначенные для заправки РН;

- стартовые площадки для запуска МБР;

- технические комплексы для подготовки РН к запуску изделия;

- технические и стартовые площадки для проведения лётных испытаний МБР;

- объекты строительной индустрии;

- подвижные средства (автомобильный и железнодорожный транспорт);

- прочие источники.

Объекты теплоснабжения.

На территории космодрома «Плесецк» расположено свыше 50 котельных. В основном в качестве топлива используется мазут. Уголь применяется на нескольких маломощных котельных. Наиболее мощные котельные расположены в районе г. Мирный (4 шт. с суммарным потреблением около 100 тыс. тонн мазута в год), площадок 41 (7 тыс. тонн мазута в год), 43, 32, 16, 122 (свыше 4,5 тыс. тонн в год). Выбросы от котельных составляют около 10,5 тыс. тонн загрязняющих веществ в год, что составляет свыше 30% от всех выбросов космодрома.

Объекты водоснабжения и водоотведения

Сброс сточных вод по космодрому составляет порядка 16 000 тыс. тонн в год, в том числе 13 000 тыс. тонн в год - загрязненных вод, что составляет 1,7% от общего сброса Архангельской области и 59,5% от общего сброса Плесецкого района. Основная масса этих сбросов приходится на очистные сооружения г. Мирный и испытательных площадок космодрома.

Технический и стартовый комплексы РКН.

Технический комплекс РН представляет собой комплекс сооружений с техническими системами, технологическим оборудованием и контрольнопроверочной аппаратурой, обеспечивающими автономную подготовку РН, а также сборку и подготовку РКН.

Заправочно-нейтрализационная станция.

Заправочная станция предназначена для выполнения работ по заправке РН. В период подготовки КРТ, заправки РБ горючим и окислителем, отстыковки и промывки коммуникаций, а также в период подготовки к работе и работы систем сбора и нейтрализации паров и промстоков КРТ происходит

воздействие на атмосферный воздух паров КРТ от вытяжных вентиляционных систем помещений, в которых проводятся работы с КРТ.

Подвижные средства.

Число подвижных источников (без учёта личного автотранспорта) около 2500, в том числе порядка 18 тепловозов («Материалы по оценке воздействия на окружающую ... «Союз-2» этапа 1в ...», 2011 г.). Общее количество загрязняющих веществ, выбрасываемых подвижными источниками (без учёта личного автотранспорта) на космодроме, составляет около 800 т/год, в том числе:

- окислы азота - 6,5% т/год;
- окись углерода - 70% т/год;
- углеводороды - 23% т/год;
- сажа - 0,02% т/год.

Источниками фонового техногенного воздействия на окружающую среду являются также гаражные зоны и стоянки подвижных средств. К основным из них относятся:

- гаражная зона в/ч 13991 - выбросы 1,95 т/год;
- гаражная зона площадки 111Г - 2,4257 т/год;
- тепловозное депо и стоянка вагонов («Комета») - 179,069 т/год.

На рисунке 1.1.6.1 показано размещение основных объектов космодрома, используемых для подготовки и запуска КА с помощью РН «Ангара-1.2».

Технический комплекс космического ракетного комплекса «Ангара» (ТК КРК «Ангара») состоит из Унифицированного технического комплекса (УНТК) и технического комплекса ракеты-носителя (ТК РН).

ТК КРК «Ангара» расположен на площадке 142 космодрома «Плесецк» на расстоянии около 20 км на север от г. Мирный. При перемещении по автомобильным дорогам космодрома расстояние составляет примерно 43 км.

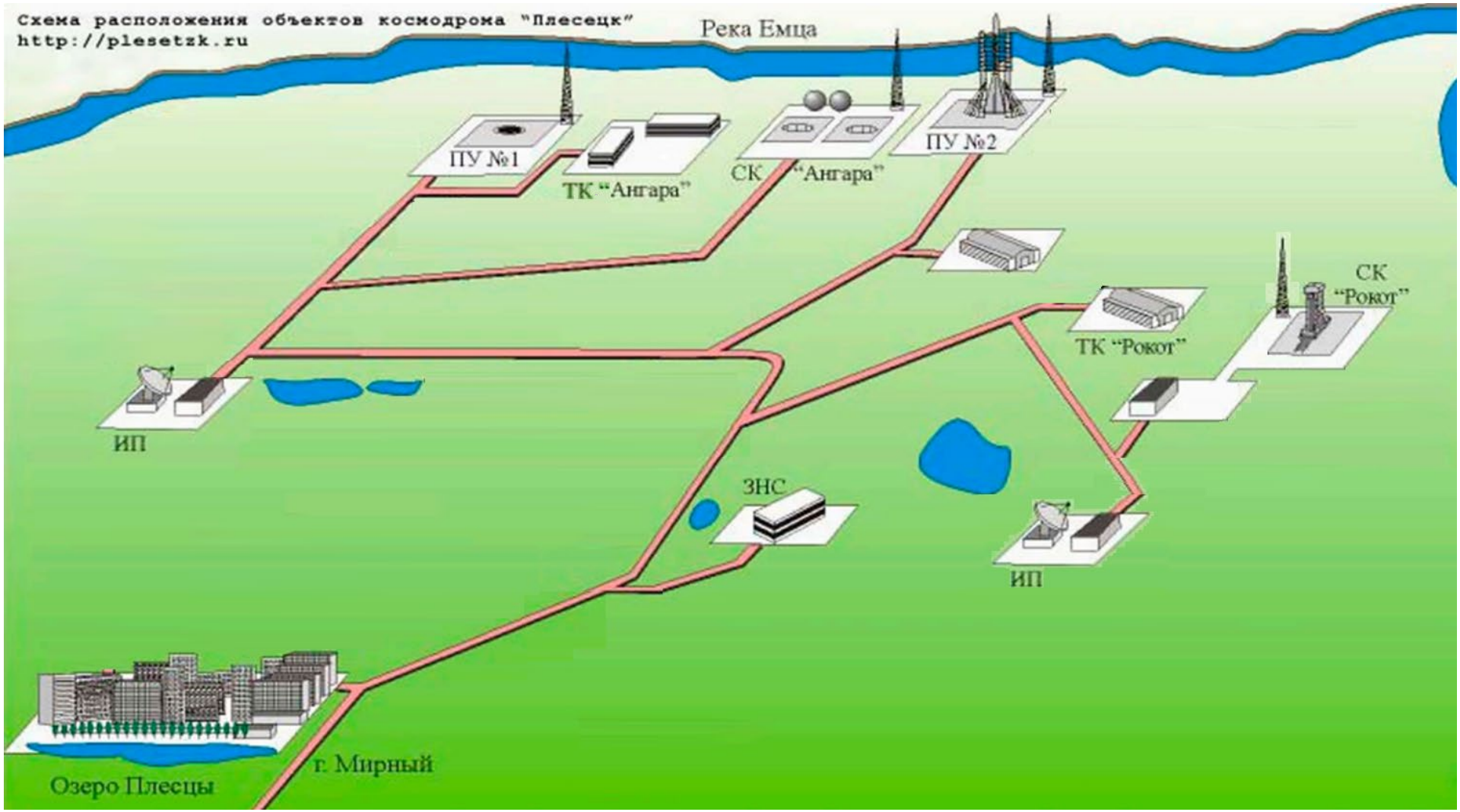


Рисунок 1.1.6.1 - Схема расположения технологических площадок космодрома «Плесецк»

Прочие источники.

Основными источниками загрязнения атмосферы в Архангельской области являются предприятия целлюлозно-бумажной промышленности, теплоэнергетики, автомобильный, речной и железнодорожный транспорт. Концентрация по расположению основных объектов негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) указано на рисунке 2.1.6.2. Наибольшие скопления закономерно наблюдаются рядом с крупными населенными пунктами.

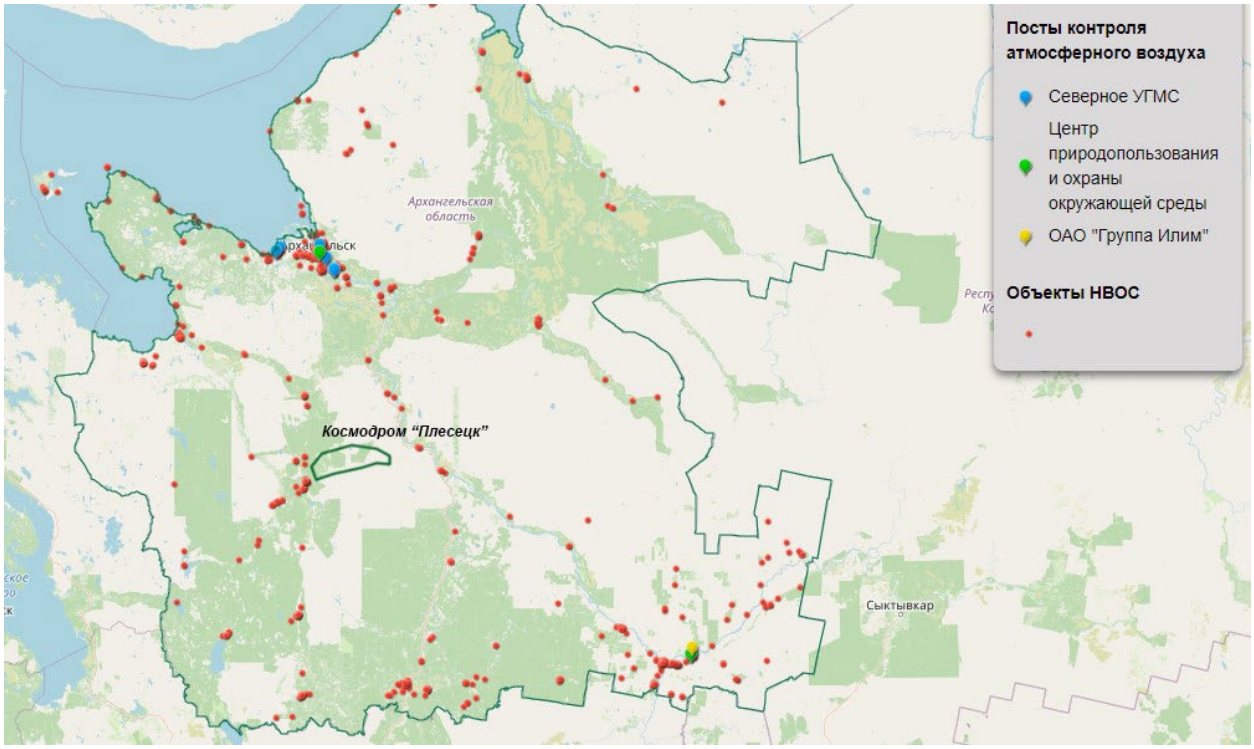


Рисунок 1.1.6.2– Объекты НВОС Архангельской области

Помимо источников загрязнения окружающей среды, расположенных на территории космодрома «Плесецк», на фоновую обстановку во многом оказывают трансграничные переносы загрязняющих веществ от крупнейших промышленных объектов: целлюлозно-бумажные комбинаты г. Новодвинска, цементный завод пгт. Савинский, известковый завод пгт. Обозерский, промышленные предприятия г. Череповца.

Кроме того, на территории Архангельской области имеется значительное количество (более 1000) разведочных нефтяных и газовых скважин.

1.1.7 Особо охраняемые природные территории

На территории Архангельской области расположено 112 особо

охраняемых природных территорий (ООПТ). Среди них 8 особо охраняемых природных территорий федерального значения (ФГБУ «Государственный природный заповедник Пинежский», ФГБУ «Национальный парк «Кенозерский», ФГБУ «Национальный парк «Водлозерский» (Онежский филиал), ФГБУ «Национальный парк «Русская Арктика», ФГБУ «Национальный парк «Онежское Поморье», «Дендрологический сад Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства», «Дендрарий Северного (Арктического) федерального университета», «Ботанический сад Соловецкого историко-архитектурного и природного музея-заповедника». ООПТ регионального значения представлены 33 заказниками и 66 памятниками природы. А также на территории Архангельской области располагаются 4 особо охраняемые территории местного значения. Общая площадь ООПТ Архангельской области, включая акваторию морей, составляет 11 197 753 га.

Водно-болотные угодья международного значения, включенные в список Рамсарской конвенции, отсутствуют. 5 ООПТ имеют статус ключевых орнитологических территорий (таблица 1.1.7.1).

Таблица 1.1.7.1 - Ключевые орнитологические территории на территории Архангельской области

Название	**Площадь**	**Расстояние до космодрома «Плесецк»**	**Краткая характеристика**
Беломорский	32 428,0 га	190 км	Места отдыха и кормежки перелетных птиц в акватории реки Северной Двины и ее притоков, естественных лугов и сельскохозяйственных угодий. Основную ценность представляют водоплавающие птицы, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Архангельской области: белоклювая гагара (Gavia adamsii), категория 3 (R); лебедь-кликун (Cygnus cygnus), категория 3 (R); малый лебедь (Cygnus bewickii), категория 5 (Cd); пискулька (Anser erithropus), категория 2 (V); черная казарка (Branta bernicla), категория 3 (R). В красные книги занесены также большая выпь

			(Botaurus stellaris), категория 3 (R) и серый сорокопут (Lanius excubitor), категория 3 (R). Большинство хищных птиц, относящихся в заказнике к так называемым залетным видам, например:орлан-белохвост (Haliaeetus albicilla), категория 3 (R); беркут (Aquila chrysaetos), категория 3 (R); чеглок (Falco subbuteo), категория 3 (R). На территории заказника обнаружено более 20 видов растений, занесенных в Красную книгу Архангельской области.
Кулойский	28 313,0 га	290 км	Перечень ценных, редких и уникальных природных объектов на территории Кулойского заказника включает в себя: - Лишайниковые сосняки – редкие, но характерные для Европейского Севера экосистемы, обладающие наиболее высокой урожайностью ценных грибных ресурсов; - Влажные травяные еловые и смешанные леса по прирусловым валам и поймам Кулоя, Келды, Полты – экосистемы, обладающие высоким флористическим биоразнообразием; - Водно-болотные комплексы реки Кулой и её притоков, озерные системы заказника – ключевая орнитологическая территория России; - Карстовый рельеф с наличием редких останцевых форм, обладающий высоким флористическим разнообразием; - Междуречье низовья Полты и Келды – территория, обладающая наибольшей концентрацией зимней популяции лося в пределах Кулойского заказника.
Лачский	8 320,0 га	180 км	В территорию заказника попадает часть большого по своим масштабам и красотам озеро Лача, где обитает множество видов рыб таких как: окунь, лещ, щука, судак, налим, сарога и др. Также на территории заказника расположена ключевая орнитологическая точка и зона покоя и отдыха для перелетной, пернатой и водоплавающей птицы. Территория заказника богата животными (лось, бобр, бурый медведь, волк, заяц русак) и птицами (лебедь кликун, множество видов уток, глухарь, тетерев, рябчик, сова).
Лекшмох	25 248,7	140 км	- болота: Щучья Гладь, частично болото Топопья

	га		Гладь, Жидкая прамошина, Воепочка, Зажегинское, Верхнее; - реки и ручьи Чурьега, Сиянга, Пежма, руч. Дикий; - Лобелия Дортмана (Lobelia dortmanna); -Полушник озерный (Isoetes lacustris); -Ситник стигийский (Juncus stugius); -Гаммарбия болотная (Hammarbia paludosa); -Любка двулистная (Platanthera bifolia); -Пальчатокоренник пятнистый (Dactulorhiza maculata); -Пальчатокоренник Трунштейнера (Dactulorhiza Traunsteineri); -Пальчатокоренник мясо - красный (Dactulorhiza incarnata); -Пальчатокоренник кровавый (Dactulorhiza cruenta); -Тайник яйцевидный (Listera ovata); -Ладьян трехнадрезный (Corallorhiza trifida); -Дремлик болотный (Epipactis palustris); -Кукушник длиннорогий (Gymnadenia conopsea).
Пинежский	Общая: 51 522,0 га Охранная зона: 30 545,0 га	240 км	Природные комплексы заповедника представлены, как типичными для северотаежной зоны, так и уникальными карстовыми ландшафтами, обуславливающими повышенное разнообразие флоры и фауны, наличие уникальных геологических объектов, а также редких видов растений и животных. Карстовые ландшафты, находящиеся в естественном состоянии и компоненты, их слагающие являются важным объектом изучения специалистов: геологов, геоморфологов, спелеологов, почвоведов, экологов, ботаников и зоологов. На территории заповедника расположен один из последних в регионе массив малонарушенных северотаежных еловых лесов, представляющий значительную ценность для исследователей биологов и лесоведов.

Карта расположения ООПТ Архангельской области представлена на рисунке 1.2.7.1. Ближайшими ООПТ к территории космодрома «Плесецк» являются:

Сийский заказник – государственный природный заказник федерального

значения

Пермиловский заказник – государственный природный заказник регионального значения

Плесецкий заказник – государственный природный заказник регионального значения

Клоновский заказник – государственный природный заказник регионального значения

Сийский биологический заказник регионального значения находится в 100 км от космодрома «Плесецк» (№30 – на рисунке 1.2.6.1). Заказник образован с целью сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношениях, сохранения уникального ландшафта системы озер и среднего течения реки Сия, поддержания общего экологического баланса территории. Заказник расположен в Холмогорском муниципальном районе Архангельской области на площади 43,0 тыс. га. Территория заказника характеризуется высокой антропогенной нагрузкой. На юге заказника располагается ряд населенных пунктов, жители которых с давних времен используют прилегающие лесные территории для рекреации и сбора лесных ресурсов. Система сийских озер, реки Сия и Ваймуга являются одними из излюбленных мест любительского рыболовства.

Пермиловский геологический заказник находится в 30 км от космодрома «Плесецк» (№31 – на рисунке 1.1.7.1). Заказник регионального значения создан для сохранения питьевых подземных вод Пермиловского месторождения. Высокую ценность заказника представляют водно-болотные угодья, обеспечивающие пополнение ресурсов Пермиловского месторождения подземных вод, – это обширные участки верховых болот, множество озер, рек и ручьев создают оптимальный гидрологический баланс территории. Заказник находится в Плесецком районе. Общая площадь заказника 175,0 тыс. га. Площадь охранной зоны не установлена.

Плесецкий биологический заказник находится в 90 км от космодрома

«Плесецк» (№19 – на рисунке 1.2.6.1). Общая площадь: 21 142,0 га. Площадь охранной зоны не установлена. Заказник образован с целью сохранения и восстановления редких и исчезающих видов животных, в том числе ценных видов в хозяйственном и научном отношениях. Современная ценность территории заказника заключается в охране участка миграционного Балтийско-Беломорско-Сибирского пролетного пути птиц, одна из ветвей которого пролегает вдоль реки Онега. Во время осенних и весенних миграций на лугах и болотах отдыхают и кормятся гуси и журавли, на озерах и реках - лебеди, кулики и утки, в лесах - мелкие певчие птицы.

Клоновский (№21 – на рисунке 1.1.7.1) биологический заказник находится в 70 км от границы космодрома «Плесецк». На территории заказника расположено Клоновское озеро. Общая площадь: 37 284,0 га. Площадь охранной зоны не установлена. Заказник в экологической системе района имеет важное значение как биологический резерват и зона покоя для животных. На территории заказника расположено уникальное по своим масштабам и красоте Клоновское озеро, в котором обитает разные виды рыбы, такие как: лещ, хариус, окунь, сорога, щука, налим и др. Также по берегам озера клоново расположены ключи и родники. Территория заказника богата животными (лось, бобр, бурый медведь, волк, заяц русак) и птицами (лебедь кликун, множество видов уток, глухарь, тетерев, рябчик, сова).

В соответствии с разделом V ФЗ от 14.03.1995 № 33 «Об особо охраняемых природных территориях»: государственными природными заказниками являются территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

На территориях государственных природных заказников постоянно или временно запрещается или ограничивается любая деятельность, если она противоречит целям создания государственных природных заказников или причиняет вред природным комплексам и их компонентам. Особенности режима особой охраны территории конкретного государственного природного

заказника федерального значения определяются положением о нем, регионального значения - органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, принявшими решение о создании этого государственного природного заказника.

Ближайшая ООПТ к космодрому «Плесецк» - Пермиловский государственный геологический заказник регионального значения. Особенности режима охраны заказника определяются Постановлением правительства Архангельской области от 13.09.2016 №361-пп «Об утверждении Положения о Пермиловском государственном природном геологическом заказнике регионального значения». Согласно Положению на территории заказника запрещается любая деятельность, если она противоречит целям создания заказника или причиняет вред природным комплексам и их компонентам, в том числе:

1) сплошные рубки, за исключением: рубок для проведения санитарно-оздоровительных мероприятии, вырубки погибших и поврежденных лесных насаждений, очистки лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия; рубок, проводимых в соответствии со статьей 53.6 Лесного кодекса Российской Федерации, при проведении мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуации в лесах вследствие лесных пожаров;

2) размещение отходов производства и потребления;

3) сброс сточных, в том числе дренажных, вод;

4) применение ядохимикатов, минеральных удобрений, химических средств защиты растении и стимуляторов роста;

5) мелиорация земель;

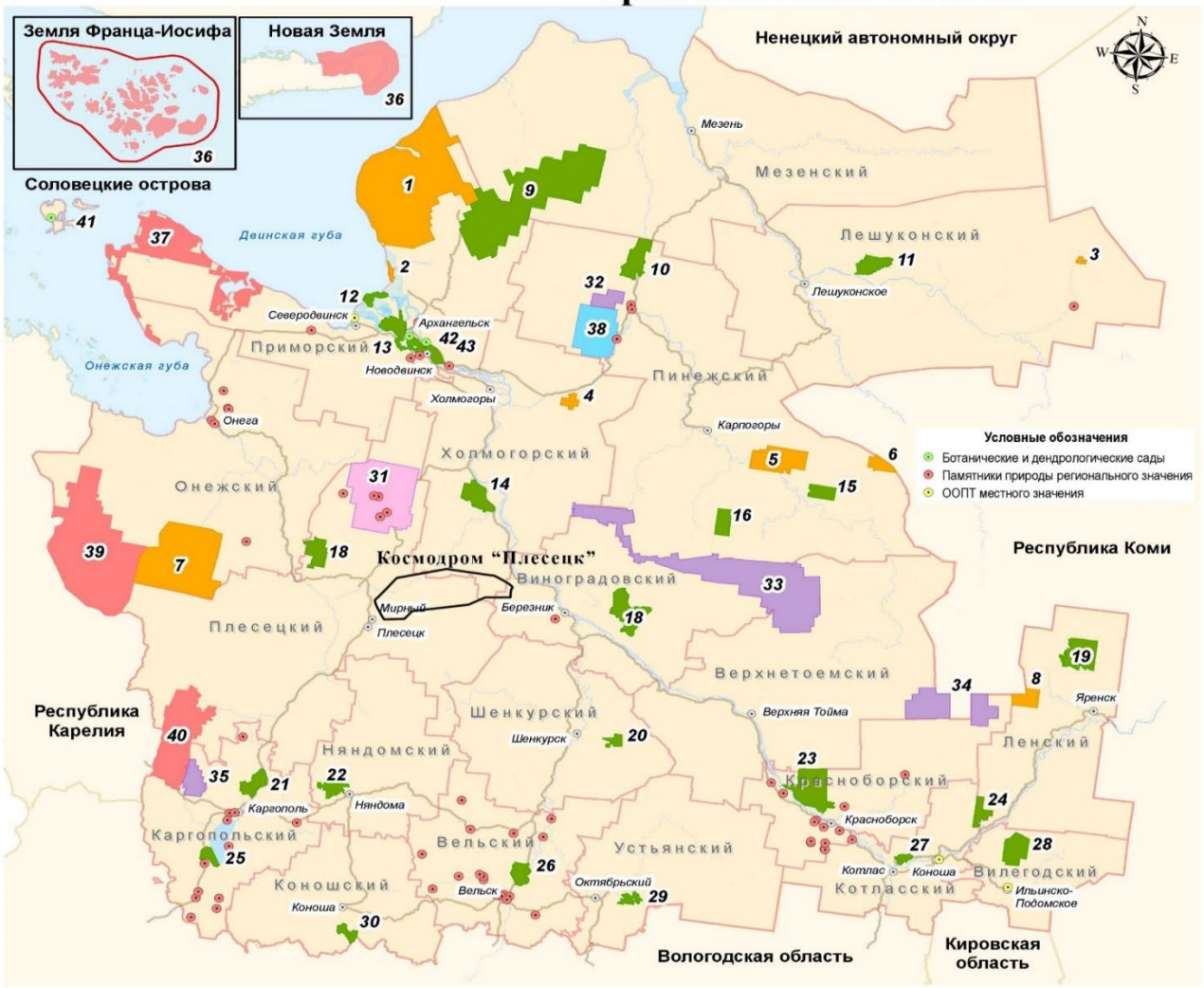
6) организация туристических стоянок и разведение костров вне специально оборудованных мест;

7) уничтожение и порча установленных предупредительных или информационных знаков (аншлагов).

Намечаемая хозяйственная деятельность не подразумевает перечисленные выше запрещенные мероприятия и не нарушит охранный режим

заказника. Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ и распространения шума показали, что зона влияния космодрома «Плесецк» не распространяется далее границы промплощадки космодрома.

Карта - схема особо охраняемых природных территорий Архангельской области



Заказники регионального значения

№	Название	Место положения	Год создания
	Ландшафтные заказники		
1	Приморский	Приморский район	1998 парк, 2004
2	Мудьюгский	Приморский район	1996
3	Усть-Четласский	Лешуконский район	1987
4	Чугский	Холмогорский район	1996
5	Веркольский	Пинежский район	1988
6	Пучкомский	Пинежский район	1996
7	Кожозерский	Онежский район	1992
8	Ленский	Ленский район	1993
	Биологические заказники		
9	Соянский	Приморский, Мезенский	1983
10	Кулойский	Пинежский район	1994
11	Онский	Лешуконский район	1976
12	Двинской	Приморский район	1973
13	Беломорский	Приморский район	1998
14	Сийский	Холмогорский район	1998
15	Сурский	Пинежский район	1975
16	Монастырский	Пинежский район	1975
17	Плесецкий	Плесецкий район	1981
18	Клоновский	Виноградовский район	1980
19	Яренский	Ленский район	1975
20	Селенгинский	Шенкурский район	1975
21	Филатовский	Каргопольский район	1975
22	Шулусский	Няндомский район	1975
23	Шиловский	Красноборский район	1969
24	Котласский	Котласский район	2002
25	Лачский	Каргопольский район	1975
26	Важский	Вельский район	1976
27	Сольвычегодский	Котласский район	1970
28	Вилегодский	Вилегодский район	1986
29	Устьянский	Устьянский район	1988
30	Коношский	Коношский район	1976
	Геологические заказники		
31	Пермиловский	Плесецкий район	1994
	Комплексные (ландшафтные) заказники		
32	Железные ворота	Пинежский район	1991
33	Двинско-Пинежский	Верхнетоемский, Виноградовский, Пинежский, Холмогорский	2019
34	Уфтюго-Илешский	Верхнетоемский, Красноборский	2015
35	Лекшмох	Каргопольский район	2019
	ООПТ федерального значения		
36	Национальный парк "Русская Арктика"		2009
37	Национальный парк "Онежское Поморье"		2013
38	Заповедник "Пинежский"		1974
39	Национальный парк "Водлозерский"		1991
40	Национальный парк "Кенозерский"		1991
	Дендрологические и ботанические сады		
41	Ботанический сад Соловецкого историко-архитектурного музея-заповедника		1922
42	Дендрарий "Северного (арктического) федерального университета"		1934
43	Дендрологический сад ФБУ "СевНИИЛХ"		1960

Рисунок 1.1.7.1 - Карта-схема расположения ООПТ Архангельской области относительно космодрома «Плесецк»

РП первой ступени трассы i=63° расположен в Республике Коми на территориях Вуктылского, Сосногорского и Троицко-Печорского районов. Ближайшими ООПТ являются (по данным «Геопортала Республики Коми», рисунок):

Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник (федерального значения) в 36 км к востоку;

Национальный парк «Югыд ва» (федерального значения) в 43 км к северо-востоку;

Государственный природный заказник регионального значения «Подчерский» (регионального значения) в 60 км к северу.

Печоро-Илычский заповедник расположен на юго-востоке Республики Коми между 62° и 63° северной широты, в подзонах средней и северной тайги. Общая площадь заповедника: 721 322,0 га. Его территория охватывает часть западного макросклона Северного Урала и прилегающей Печорской низменности в пределах междуречья, образованного верховьями реки Печоры и ее крупным правобережным притоком - Илычем.

На заповедник возлагаются следующие задачи:

охрана природных территорий в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов;

организация и проведение научных исследований;

осуществление государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды);

экологическое просвещение и развитие познавательного туризма;

содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды.

Национальный парк «Югыд ва» создан с целью сохранения уникальных природных комплексов Приполярного и Северного Урала, имеющих большую экологическую, историческое и ландшафтную ценность, а также массивов естественных лесов Коми. Общая площадь: 1894133 га. Площадь охранной

зоны: 297063 га. Существующие факторы негативного воздействия: газопровод «Пунга-Ухта», золотодобыча на реке Кожим. Является ключевой орнитологической территорией международного значения.

В пределах заповедной зоны запрещены любая хозяйственная деятельность и рекреационное использование территории. В заповедной зоне допускаются научно-исследовательская деятельность, ведение экологического мониторинга, проведение природоохранных, биотехнических и противопожарных мероприятий, лесоустроительных и землеустроительных работ, уменьшение площади заповедной зоны не допускается, пребывание на территории заповедной зоны национального парка граждан, не являющихся работниками Учреждения или должностными лицами Минприроды России и Росприроднадзора, допускается только при наличии у них разрешений Учреждения или Минприроды России.

Государственный природный заказник регионального значения «Подчерский» организован с целью сохранения насаждений с редким древесным растением - кедром сибирским. Общая площадь заказника равна 1 672,0 га.

В заказнике произрастают еловые леса преимущественно черничного и долгомошного типов леса. Примесь кедра в составе насаждений составляет от 20 до 40 %. Ценопопуляция кедра в заказнике представлена разновозрастными деревьями без четко выраженных поколений: от 60 до 220 лет, диаметр - от 16 до 40 см, высота – от 10 до 20 м. В среднем, на 1 га насчитывается от 50 до 150 штук «благонадежного» самосева и подроста сосны сибирской высотой от 0,2 до 5 м.

На территории лесного кедрового заказника «Подчерский» не отмечены следы лесных пожаров и крупных ветровалов. Однако отмечены сплошные вырубки древостоев, проведенные в 1996 г.: в 254 квартале они занимают около 120 га (15 % от площади квартала), в 255 квартале – около 210 га (25 % от площади квартала). Через северо-восточный угол квартала 255 проходит лесовозная дорога.

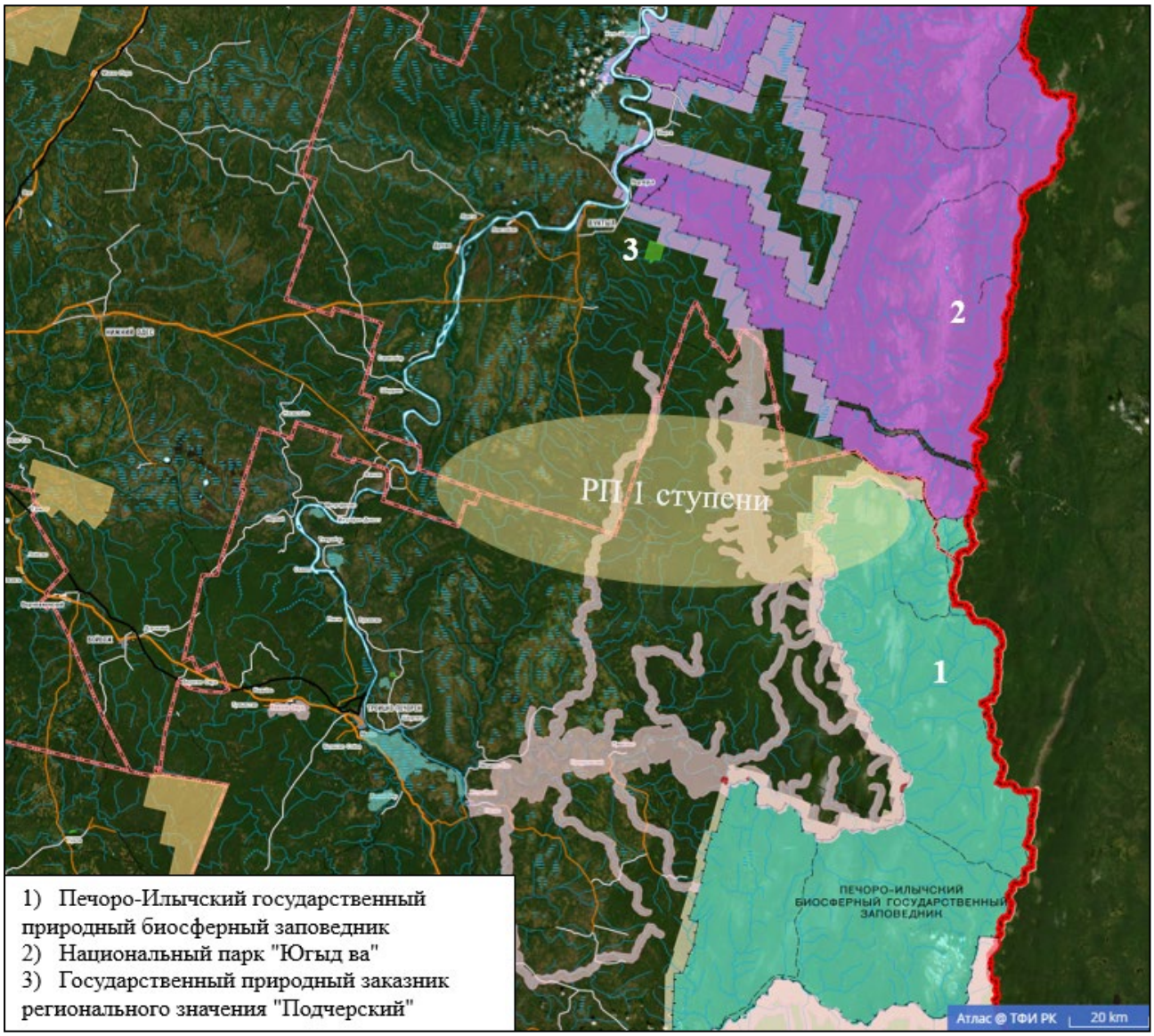


Рисунок 1.1.7.2 - Карта-схема расположения ООПТ Республики Коми относительно РП ОЧ

Створки ГО для трассы i=63° расположены в Томской области на территориях Каргасокского, Парабельского, Колпашевского и Верхнекетского районов. Ближайшие ООПТ к РП (по данным Геоинформационной системы «Особо охраняемые природные территории областного значения Томской области», рисунок):

Государственный природный заказник «Польто» (областного значения), в 83 км к северо-западу;

Государственный природный заказник «Поскоевский» (регионального значения) в 151 к юго-западу;

Ландшафтный парк «Компасский бор» (регионального значения) в 94 км к северу.

Государственный природный заказник зоологического профиля «Польто» расположен в Каргасокском районе. Площадь Заказника составляет 148601,4 га. Заказник располагается на левобережье р. Тым, правого притока р. Обь. В структуре ландшафта выделяются междуречная озерно-аллювиальная равнина, ложбина древнего стока с комплексом надпойменных террас р. Тым, поймы рек Тым и Польта. Рельеф ложбиносточной поверхности представляет собой характерное чередование созданных древними речными потоками песчаных грив и межгривных лощин, занятых болотами. Контрастность границ ложбин стока подчёркивается сменой растительности относительно дренированной темнохвойной тайги болотно-сосновой, развитой в понижениях рельефа.

Основными зональными типами растительности являются темнохвойные (елово-кедровые с пихтой мелкотравно-бруснично-зеленомошные и сосновые леса. В напочвенном покрове преобладает таёжное мелкотравье.

Многочисленные микропонижения, характерные для полого-увалистого рельефа, заняты сообществами болотной растительности, которые образуют елово-кедровые леса с долгомошным или сфагновым напочвенным покровом.

На территории заказника располагается уникальная система бессточных и проточных озёр, которые представляют собой остаточные водоемы Тымской ложбины древнего стока. Среди них одно из крупнейших озер в Томской области – озеро Польто-3 площадью 14 км².

В районе заказника обитает 14 видов млекопитающих, что составляет 50 % общего списка охотничье-промысловых животных Томской области. Наиболее многочисленными здесь являются белка, ондатра и соболь. Фауна птиц представлена 202 видами.

Государственный природный заказник зоологического профиля «Поскоевский». Заказник расположен в Чаинском районе. Площадь Заказника составляет 38288 га. Заказник занимает водораздельные пространства левых притоков р. Чая – Нюрса, Большая Тоя, Добрушка.

Рельеф равнинный с выположенными невысокими гривами и логами. Растительные сообщества на территории заказника представлены кедровыми, березово-пихтовыми и пихтовыми, фрагментарно сосновыми лесами. В понижениях рельефа, на заболоченных участках растут сфагновые ельники. Процесс заболачивания происходит очень активно с развитием верхового сосново-кустарничково-сфагнового болота, также формируются низинные и переходные травяные и берёзовые мохово-травяные типы болотных фитоценозов.

Территория заказника предоставляет места обитания в период пролёта и гнездования для большого количества птиц – около 250 видов. Серый журавль, белая сова, занесены в Красную книгу Томской области, в том числе чёрный аист, большой подорлик, беркут, филин занесены в Красную книгу Российской Федерации. Участок темнохвойной тайги с включением обширных болот является местообитанием типично таёжных видов охотничьих животных: глухаря, тетерева, рябчика, белой куропатки, соболя, белки, бурого медведя, лося.

Ландшафтный парк «Компасский бор» расположен в Каргасокском районе на землях лесного фонда. Площадь Ландшафтного парка составляет 4335,7 га. Профиль – комплексный (ландшафтный). Располагается в среднем течении р. Тым (правый приток р. Обь), на ее правом берегу, в 470 км по реке от ее устья; выше по течению от п. Напас, в окрестностях бывшей д. Компас.

Растительный покров сформирован древостоями сосны. В напочвенном ярусе абсолютно преобладает кладония приальпийская – лишайник, придающий светлый аспект напочвенному покрову.

Скопа, орлан-белохвост, филин – занесены в Красные книги Российской Федерации и Томской области. Хохлатый осоед, дербник – занесены в Красную книгу Томской области.

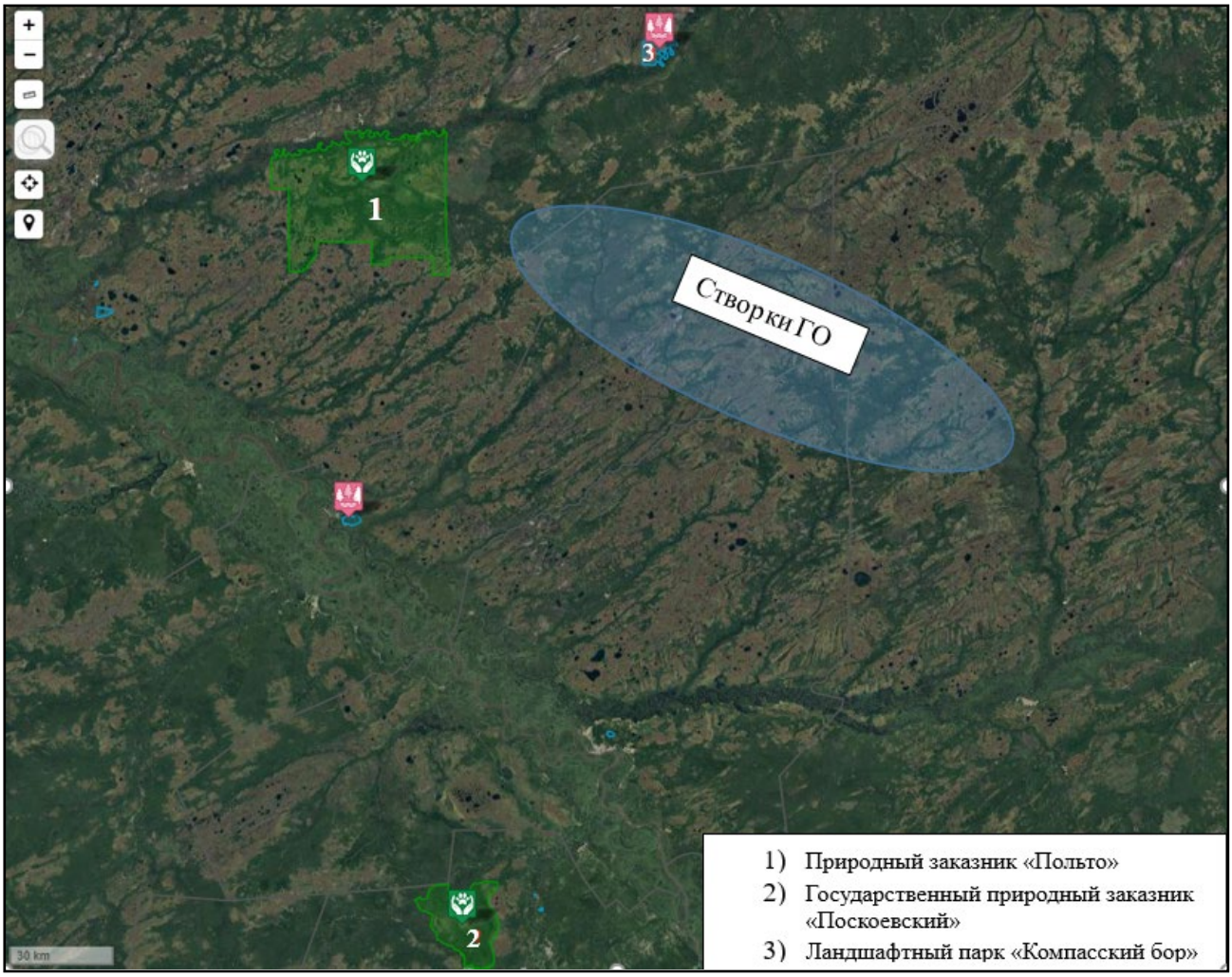


Рисунок 1.1.7.3 - Карта-схема расположения ООПТ Томской области относительно РП ОЧ

РП первой ступени и створки ГО для трассы i=98° расположены в Баренцевом море, на расстоянии 25 км северо-восточнее п-ова Рыбачий и соответственно, на расстоянии 145 км севернее побережья Норвегии.

Ближайшими ООПТ являются (по данным ИАС «ООПТ России», рисунок 1.1.7.3):

Кандалакшский государственный природный заповедник (федерального значения) в 93 км к юго-западу от РП первой ступени и в 420 км к юго-востоку от створки ГО;

Природный парк «Полуострова Рыбачий и Средний» (регионального значения) в 62 км к северо-востоку от РП первой ступени и в 317 км к юго-востоку от створки ГО;

Природный парк «Териберка» (регионального значение) в 112 км к юго-

востоку от РП первой ступени и в 325 км к югу от створки ГО.

Одной из главных задач, возложенной на «Кандалакшский государственный заповедник», является осуществление охраны природной территории и морской акватории в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов.

К основным объектам охраны относятся: Группа архипелагов с прилегающей акваторией в Кандалакшском заливе Белого моря и в Баренцевом море (острова Айновы, Гавриловские, Семь островов). Природные комплексы северной тайги: еловые леса в сочетании с березняками, осинниками и сфагновыми болотами; на повышенных элементах рельефа - сосновые леса. Водоплавающие и околоводные птицы, морские колониальные птицы (гага, кайра, утки, чистиковые, чайки и др.), места их обитания и размножения. Кандалакшский залив Белого моря - водно-болотное угодье международного значения. Острова Баренцева моря предлагаются как водно-болотное угодье международного значения.

Айновы острова лежат в заливе Варангер-фьорд, далеко от материкового берега. В отличие от других северных островов они сложены из осадочных пород, невысоки (наибольшая высота о. Б. Айнова – 21 м. над уровнем моря), со спокойным слабохолмистым рельефом. Берега их пологие, сглаженные ледником и морскими штормами. Почвенный покров – толстый слой торфа. В низинах лежат сточные озера в окружении болот. Здесь более высокая температура морской воды, поэтому и среднегодовая температура воздуха выше.

Природный парк «Полуострова Рыбачий и Средний» является территорией, имеющей особое значение для сохранения и восстановления природных комплексов и их компонентов, для поддержания экологического баланса и развития туризма, рекреации, сохранения военно-мемориальных объектов периода Великой Отечественной войны и объектов культурного и исторического наследия. Общая площадь: 83 062,5 га. В границах парка

выделяются следующие зоны: рекреационная, агрохозяйственная и природоохранные – «Скалы полуострова Средний», «Губа Зубовская», «Городецкие птичьи базары».

Ценными природными объектами на территории природного парка являются птичьи базары, места произрастания редких видов растений, занесенных в Красную книгу РФ и Красную книгу Мурманской области, ценные типы растительных сообществ.

Природный парк «Териберка» расположен в окрестностях сельского поселения Териберка в Кольском районе Мурманской области, в 80 км к северо-востоку от города Мурманска. Общая площадь: 2 418,5 га.

Природный парк является территорией, имеющей особое значение для сохранения и восстановления природных комплексов и их компонентов, в том числе лишайников, растений и животных, относящихся к видам, занесенным в Красные книги Российской Федерации и Мурманской области, для поддержания экологического баланса территории, для развития природно-познавательного туризма и экологического просвещения, сохранения и возрождения традиций народного творчества, ремесел и промыслов. Природный парк включает природные ландшафты, имеющие высокую аттрактивность, очень высокий рекреационный потенциал, а также особо ценные и уникальные природные объекты; имеет легкую транспортную доступность для туристов, желающих познакомиться с природой Арктики. Сочетания природно-территориальных комплексов долины реки Териберки, массивных скальных сопок, морских заливов с изрезанной береговой линией и пространств песчаных и валунистых морских террас формируют ландшафты высокой эстетической ценности. К особо редким ландшафтам и растительным сообществам относятся: злаковотравяные приморские луга высокого уровня на заиленных глинистых, щебнистых, песчаных субстратах, затопляемые морскими водами лишь в высокие приливы, разнотравно-злаковые приморские луга высокого уровня на береговом валу и стабильных вторичных дюнах, ивково-низкотравные сырые олиго-мезотрофные луговины в горных и

зональных тундрах, березовые леса и криволесья злаково-крупнотравные в долинах фиордов и крупных рек, на крутых влажных склонах, в логах и трещинах, кустарничково-лишайниковые несомкнутые растительные группировки сухих преимущественно кремний-содержащих тундровых скал и выходов коренных пород, монодоминантные группировки из родиолы розовой на приморских скалах, а также сообщества водных растений на мелководьях олиготрофных озер.

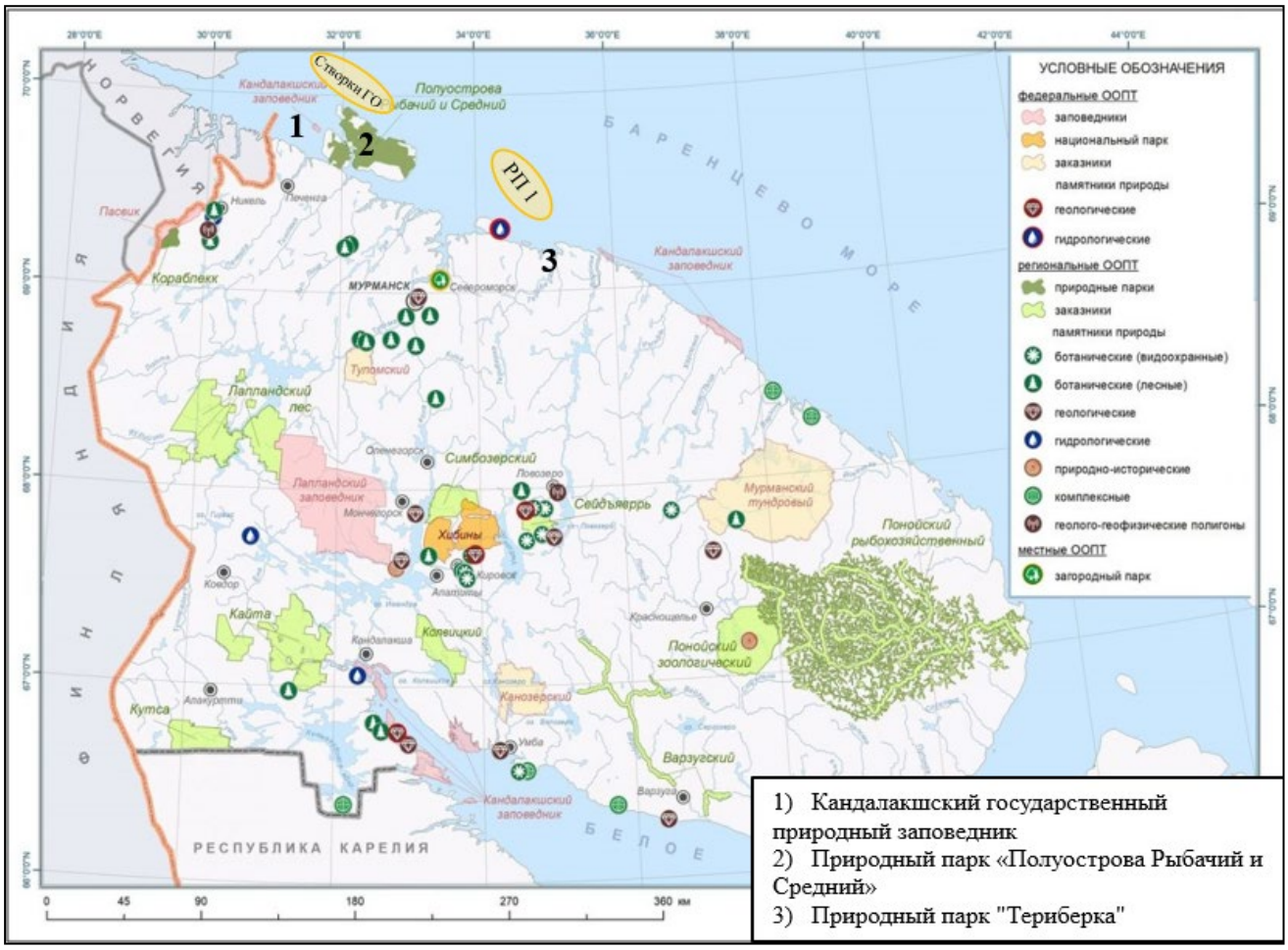


Рисунок 1.1.7.3 - Карта-схема расположения ООПТ Мурманской области относительно РП ОЧ

РП первой ступени и створки ГО трассы i=86,4° расположены в Баренцевом море, на расстоянии 205 км северо-западнее о. Колгуев и соответственно, на расстоянии 225 км западнее о. Новая Земля.

Ближайшими ООПТ являются (по данным ИАС «ООПТ России», рисунок 1.1.7.4):

Государственный природный заказник «Колгуевский» (регионального значения), в 237 км от РП первой ступени и в 471 км к юго-востоку от створки ГО;

Государственный природный заповедник «Ненецкий» (федерального значения), в 409 км от РП первой ступени и в 605 км к юго-востоку от створки ГО;

Национальный парк «Русская Арктика» (федерального значения), в 892 км от РП первой ступени и в 586 км к северо-востоку от створки ГО.

Государственный природный заказник "Колгуевский" предназначен для сохранения редких ландшафтов и высокопродуктивных экосистем острова Колгуев, уникальных для Арктики, сохранения высокого биоразнообразия, сохранения редких видов птиц и млекопитающих, охраняемых арктических и эндемичных видов растений, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Ненецкого автономного округа, Красный список Международного союза охраны природы. Общая площадь заказника: 186 326,8 га.

В границы заказника «Колгуевский» включены почти все ландшафты о-ва Колгуев, кроме Южной и Северной Лапты, на которых преобладают плоскобугристые и полигональные торфяные болота.

Большую часть поверхности центральной возвышенной части острова занимают морские террасы — вторая (30–50 м выс.) и третья (50–75 м), имеющие верхнеплейстоценовый возраст. Над поверхностью террас возвышаются многочисленные сопки округлой, реже продолговатой или серповидной формы (абсолютная высота самых крупных — 100–170 м, относительная (над окружающей поверхностью) — до 50–70 м). Здесь берут начало многие крупные реки острова (Бугрянка, Кекурная, Большая Паарчиха, Губистая, Кривая, правые притоки р. Песчанки). Между сопками много маленьких округлых озер ледникового происхождения. Вершины и склоны сопок, сложенных с поверхности суглинками, заняты зональными кустарничково-моховыми сообществами с пятнами-медальонами, характерными для подзоны типичных тундр. Следует отметить, что в целом на

территории НАО, в силу ее большой заболоченности и оторфованности, такие сообщества редки, поскольку районов, где хорошо представлены плакорные ландшафты, мало. Холмистая возвышенная часть острова с небольшими котловинными озерами и глубокой овражной сетью важна для гусей в послегнездовой период. Большинство выводков гусей сразу после вылупления птенцов быстро покидают районы гнездования в пойме р. Песчанки и целенаправленно мигрируют (часто по оврагам) в центральные холмистые ландшафты с расчлененным рельефом и многочисленными округлыми озерами в обособленных котловинах. Холмистые ландшафты острова также играют важную роль в воспроизводстве и поддержании популяции турпана и, отчасти, морянки.

Более низкие заболоченные террасы, окружающие центральную возвышенную часть, часто с зарослями кустарниковых ив на водоразделах и по склонам, являются местами массового гнездования белолобых гусей с исключительно высокой плотностью. Такие ландшафты тоже представлены на территории заказника в его западной части.

Мелкосопочные ландшафты с выходами на поверхность флювиогляциальных и морских песков, которые в целом на острове имеют небольшое распространение, на территории заказника представлены в районе сопок Бол. и Мал. Дорожкина. Здесь распространены сообщества, в покрове которых при отсутствии нарушений должны преобладать лишайники, и в таких местообитаниях необходим контроль состояния растительного покрова.

Ландшафты долины р. Песчанки в среднем течении с крутыми и обрывистыми коренными берегами — важнейший район гнездования сапсана, а также краснозобой казарки, гнездящейся под его защитой, долина реки — место массового гнездования гусей всех видов.

Государственный природный заповедник «Ненецкий» создан с целью охраны и изучения типичных малонарушенных экосистем восточноевропейских тундр и прибрежных акваторий Баренцева моря. Общая площадь заповедника: 313 400,0 га.

К основным объектам охраны заповедника относятся: Экосистемы арктических и типичных тундр побережья Малоземельской тундры и островов Баренцева моря с преобладанием моховых и лишайниковых сообществ, травяно-моховых ивняков, пойменных лугов. 210 видов сосудистых растений (арктофила рыжеватая, лисохвост луговой, мятлик луговой, вейник Лангсдорфа, осоки, разнотравье), в т.ч. редкие (родиола розовая, дриада восьмилепестная, жирянка альпийская). Около 30 видов водоплавающих птиц (гаги обыкновенная и гребенушка, гуси гуменник и белолобый, белощекая казарка, малый лебедь и др.). На пролете и миграционных стоянках многочисленны водоплавающие и околоводные птицы из тундр Западной и Центральной Сибири, в т.ч. черная казарка, гуси, синьга, морянка, разнообразные виды куликов. Редкие виды птиц - белоклювая гагара, пискулька, малая гага, орлан-белохвост, сапсан. Наблюдаются заходы белого медведя; береговое лежбище атлантического моржа - крупнейшее на юго-востоке Баренцева моря (на южной оконечности о-ва Долгий). Изредка встречаются серый и гренландский тюлени, более многочисленны белуха, морской заяц, нерпа. 37 видов морских, проходных, полупроходных и пресноводных рыб. Ключевая орнитологическая территория. Предлагается (частично) как водно-болотное угодье международного значения.

Национальный парк «Русская Арктика» - самая северная и самая большая особо охраняемая природная территория в России. Он включает в себя северную часть острова Северный архипелага Новая Земля с прилегающими островами и архипелаг Земля Франца-Иосифа, который был включен в состав национального парка в 2016 году. Помимо островных территорий в состав особо охраняемой природной территории включена прилежащая к островам акватория. Общая площадь парка: 8 777 831,1 га.

К основным объектам охраны относятся: Ландшафты полярных пустынь и арктической тундры с обширными ледниковыми покровами. Флора высокоарктической и арктической тундры, характерные растения: полярный мак, камнеломки, крупки, полярная ива и др. Места концентрации ценных и редких видов животных, важные места обитания белого медведя, лежбища

атлантического моржа, места обитания новоземельского северного оленя, атлантической черной казарки. Крупные колонии морских птиц, в т.ч. самые северо-восточные места гнездования атлантической толстоклювой кайры. Исторические и памятные места, связанные с поморскими плаваниями, экспедициями первооткрывателей Арктики, исследованиями советского периода. Наиболее значимый объект международного значения - комплекс памятников голландской экспедиции Виллема Баренца.

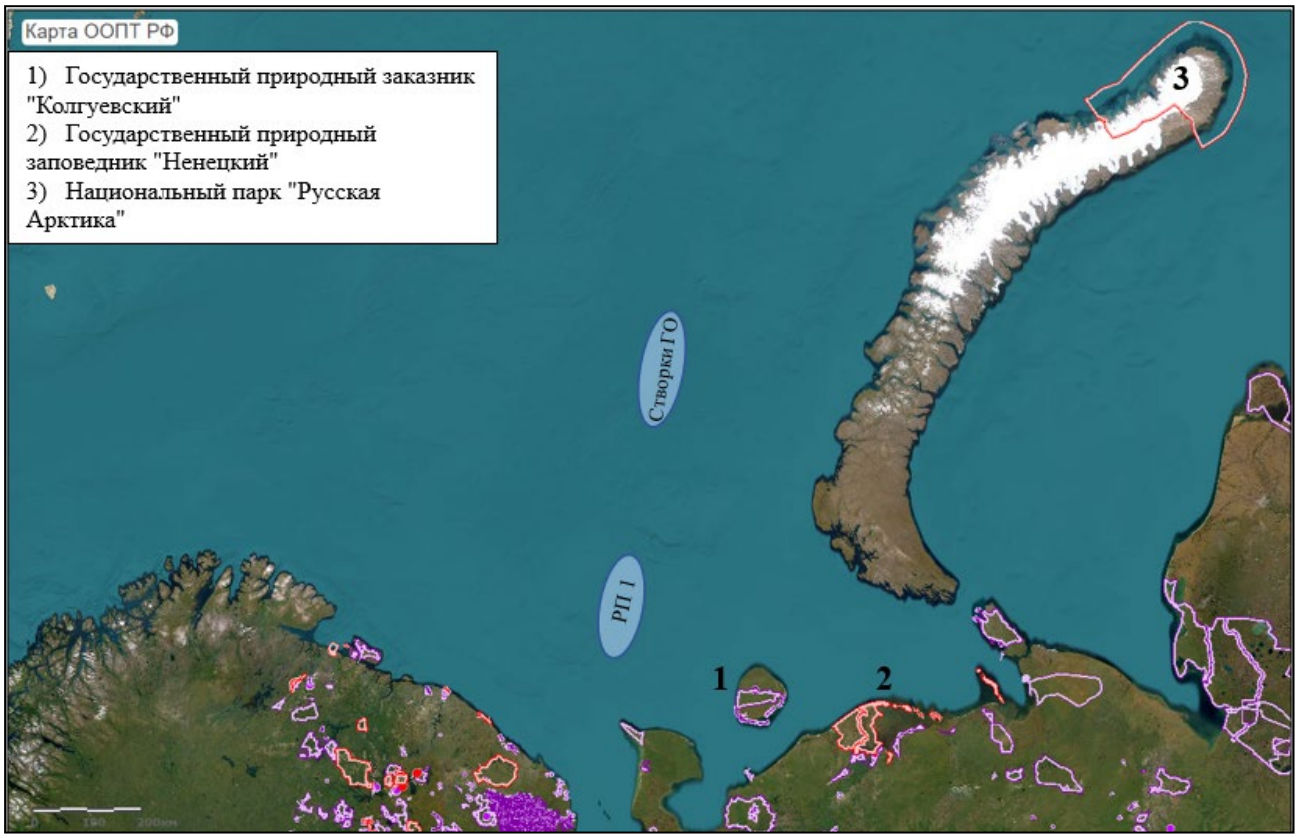


Рисунок 1.1.7.4 - Карта-схема расположения ООПТ относительно РП ОЧ

РП первой ступени и створки ГО трассы i=82,5° расположены в Баренцевом море, на расстоянии 95 км северо-западнее острова Колгуев и соответственно, на расстоянии 45 км западнее о. Новая Земля.

Ближайшими ООПТ являются (по данным ИАС «ООПТ России», рисунок 1.1.7.5):

Государственный природный заказник регионального значения "Шоинский"(регионального значения), в 100 км от РП первой ступени и в 545 км к юго-западу от створки ГО;

Государственный природный заказник «Колгуевский» (регионального значения), в 83 км от РП первой ступени и в 430 км к юго-востоку от створки ГО.

Государственный заказник "Шоинский" создан в целях сохранения и изучения в естественном состоянии природных комплексов, генетического фонда животных и растений, для разработки научных основ охраны и рационального использования природных ресурсов Ненецкого округа. Площадь заказника 16400 Га. Территория представляет собой уникальные водно-болотные угодья побережья Белого моря с морскими лайдами и пойменными устьевыми частями рек Шойны, Месны и Торны, имеющими международное значение в охране и воспроизводстве водоплавающих птиц. Основными объектами охраны являются: заболоченные низменности с многочисленными озерами и протоками на побережье Белого моря. Южные кустарниковые тундры с мозаичными сообществами; приморские луга (марши) на заливаемых морских побережьях. Уникальные водно-болотные угодья мирового значения (пискулька, белощекая казарка). Одно из основных мест остановок на весеннем и осеннем пролете фенноскандинавской популяции пискульки (до 1000 особей), а также белощекой казарки, белолобого гуся, гуменника, черной казарки, лебедя-кликуна, малого лебедя. Места гнездования сапсана, орлана-белохвоста, кречета, степного луня (возможно, самое северное местообитание). Из редких видов растений - дриада восьми-лепестная, жирянка альпийская, родиола розовая. Виды, имеющие экономическую и социальную значимость: гуси – гуменник, белолобый гусь, утки – морская чернеть, шилохвость, морянка, гоголь, морская чернеть, синьга, турпан.Эталонные, редкие и уникальные сообщества и экосистемы: приморские марши европейского типа. Торна-Шойнинское междуречье входит в «теневой» список Рамсарской конвенции.Значимые скопления животных: отмечаются многотысячные скопления водоплавающих птиц при миграциях, на гнездовании и при выведении потомства.

Государственный природный заказник регионального значения "Колгуевский" имеет комплексный (ландшафтный) профиль и предназначен для сохранения редких ландшафтов и высокопродуктивных экосистем острова

Колгуев, уникальных для Арктики, сохранения высокого биоразнообразия, сохранения редких видов птиц и млекопитающих, охраняемых арктических и эндемичных видов растений, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Ненецкого автономного округа, Красный список Международного союза охраны природы. Имеет общую площадь 186 084 гектар Заказник образован без ограничения срок действия. Заказник расположен в Ненецком автономном округе на острове Колгуев и включает 2 кластера:
1) кластер 1 - центральная часть острова Колгуев, на севере ограниченный долинами левобережья реки Песчанки и правобережья реки Китовой, на западе и востоке - побережьем Баренцева моря, на юге граница пересекает остров почти по прямой от устья реки Первой (на западе) до устья реки Большая Паарчиха (на востоке), отделяя холмистые ландшафты центральной части острова и заболоченные ландшафты Южной Лапты;
2) кластер 2 - система западных, южных и восточных песчаных кос, пляжей и кошек, состоящая из 10 участков.

Рисунок 1.1.7.5 - Карта-схема расположения ООПТ относительно РП

В результате оценки воздействия на окружающую среду районов падения отделяющихся частей были сделаны выводы, что в основном образующееся

загрязнение носит локальный характер и не должно причинить вред охраняемым природным комплексам. Однако РП первой ступени трассы i=63° попадает в пределы двух ООПТ, что может спровоцировать нарушение режима охраняемых территорий.

1.1.8 Почвенный покров

Территория расположения космодрома относится к зоне средней тайги, для которой характерно распространение подзолистых, дерново-подзолистых, болотно-подзолистых, торфяно-глеевых и аллювиальных типов почв. Перечисленные почвы отличаются друг от друга по характеру водного, воздушного и теплового режимов, поглотительной способности, емкости катионного обмена, содержанию элементов питания растений. Все эти условия определяют протекание элементарных почвенных процессов, сочетание которых и формирует тот или иной тип почв.

Общая картина расположения указанных типов почв в ландшафте в основном зависит от мезорельефа. Повышенные участки заняты подзолистыми суглинистыми и супесчаными почвами. Под пологом осветленных лесных молодняков, на месте вырубок и гарей, где развитие травянистого яруса менее ограничивается древесным, формируются дерново-подзолистые почвы. Причем дерновый процесс, в связи с близким выходом на поверхность различных карбонатных пород, проходит особенно интенсивно. Для нижних частей склонов и относительно выровненных участков характерно широкое распространение торфянисто-глееватых почв, сменяющихся на наиболее пониженных элементах рельефа торфяно-иловато-перегнойно-глеевыми почвами и торфоземами. Основными типами почв, создающими фон почвенного покрова в районе расположения космодрома, являются подзолистые и подзолы (рисунок 1.1.8.1). Подзолистые почвы обладают слабым плодородием. Они успешно используются под пашню при условии проведения мелиоративных мероприятий, таких как известкование, внесение минеральных и органических удобрений.

Типичные подзолистые почвы характеризуются небольшим содержанием гумуса и кислой реакцией среды. Гумусово-аккумулятивный горизонт в них, как правило, отсутствует. Количество гумуса в верхних горизонтах колеблется в пределах около 1-4% и может несколько увеличиваться в нижележащем иллювиальном горизонте за счет просачивания в него водорастворимых соединений в рамках подзолистого процесса.

Подзолистый почвенный процесс протекает под действием образующихся в подстилке органических кислот, которые в режиме периодического увлажнения просачиваются вместе с раствором в нижележащую минеральную толщу почвы и взаимодействуют с первичными и вторичными минералами. При этом происходит их разрушение и кислотный гидролиз.

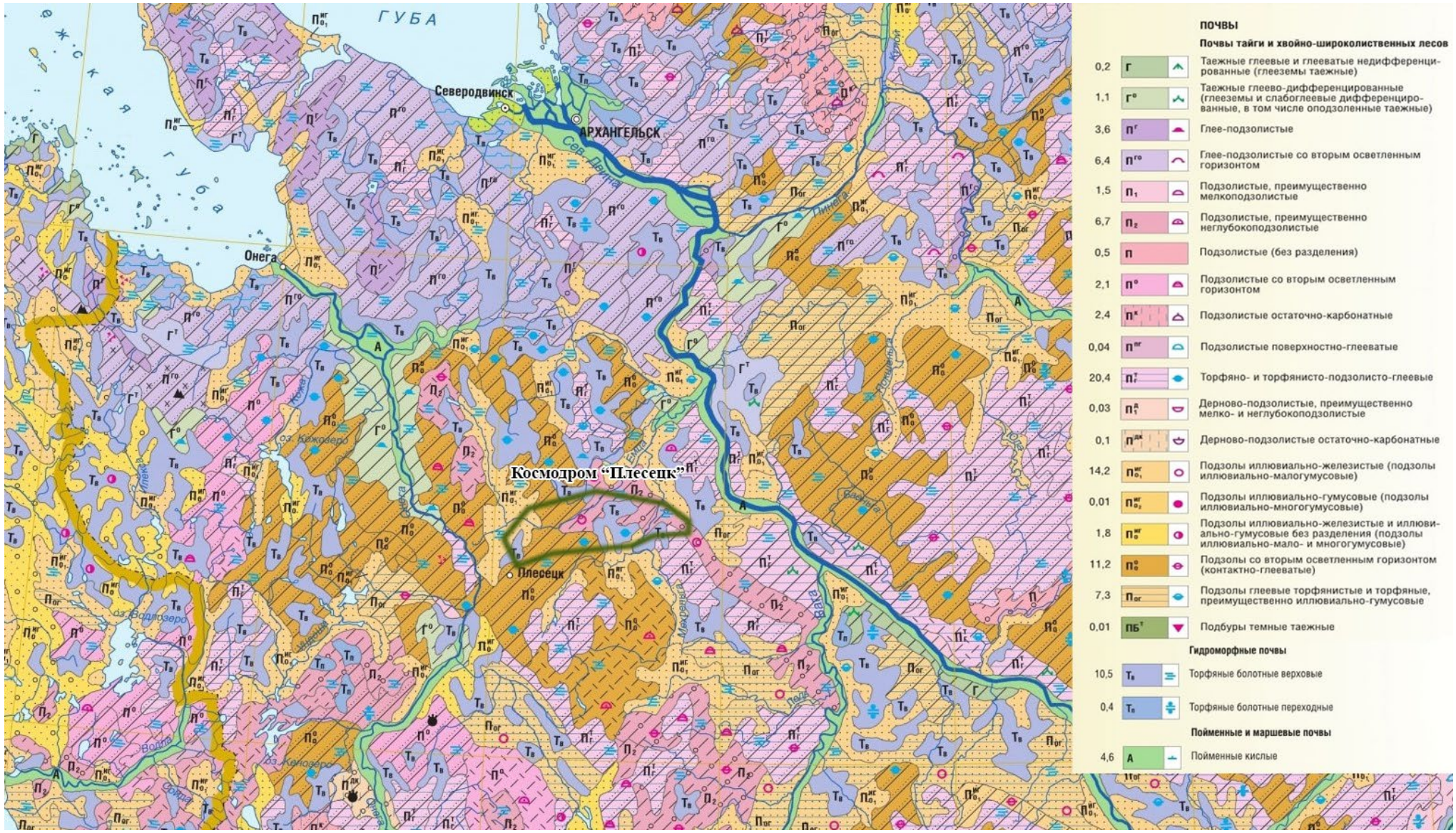


Рисунок 1.1.8.1 – Почвенная карта района расположения космодрома «Плесецк»

Подзолы формируются на отложениях легкого гранулометрического состава (песчано-супесчаных и каменисто-мелкоземистых), обеспечивающих хороший внутренний дренаж почвенной толщи. Для подзолов характерны кислая и очень кислая реакция всего профиля, низкие емкость поглощения и степень насыщенности основаниями, аккумулятивное или элювиально-иллювиальное распределение гумуса фульватного, иногда гуматно-фульватного состава, элювиально-иллювиальная дифференциация силикатных и несиликатных форм оксидов железа и алюминия. Распределение илистой фракции нередко равномерное или аккумулятивное, но может быть и элювиально-иллювиальным. Бедность элементами питания, кислая реакция и низкая водоудерживающая способность затрудняют сельскохозяйственное освоение подзолов. При использовании почв под пашню необходимы известкование, внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений, особая система земледелия, отличная от суглинистых подзолистых почв. Основные сельскохозяйственные культуры — картофель, озимая рожь и др. Наиболее эффективно подзолы используются в лесном хозяйстве.

Превышение осадков над испарением (коэффициент увлажнения КУ для рассматриваемой местности = 1,33), периодически промывной водный режим, относительно равнинный характер рельефа со множеством обширных впадин, с суглинистыми по механическому составу почвообразующими породами объясняет широкое распространение заболоченности и болотно-подзолистых почв. Эти почвы формируются на сравнительно ровных нижних частях склонов в условиях избыточного увлажнения и высокого содержания кальция. Накопление гумуса вследствие аккумуляции органических остатков и сноса гумусовых частиц с повышенных элементов ландшафта обуславливает темную окраску болотно-подзолистых почв. Для них характерно наличие торфянистой подстилки (верхнего органогенного горизонта). Это потенциально богатые почвы по содержанию питательных веществ. В силу своего местоположения и генезиса в них могут накапливаться продукты загрязнения, образующиеся в результате антропогенной деятельности. Широко распространены также

болотные почвы (торфяно-глеевые, перегнойно-глеевые, торфяно-перегнойно-глеевые, торфоземы), 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.

Аллювиальные почвы образуются на речных слоистых наносах в условиях достаточного проточного увлажнения. Они содержат значительное количество гумуса (3-6%), обменных оснований (до 30 мг-экв/100 г почвы, имеют хорошо выраженную зернистую структуру. Данные почвы занимают небольшие площади, но могут являться местами геохимического барьера в долинах рек, где происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов. Крупные болота встречаются большей частью в восточной части космодрома.

Эрозионные процессы на территории космодрома развиты слабо, 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 поглотительной способностью. Наличие торфяно-болотных почв способствует очищению поверхностных (дождевых и талых) вод от различных загрязняющих веществ, являясь своеобразным природным фильтром. Остальные типы почв характеризуются невысоким природным потенциалом самоочищения от органических и средним от минеральных загрязнителей.

Значительная часть пахотных угодий Архангельской области занята почвами с неблагоприятными агрохимическими свойствами. На полях, имеющих такие почвы, требуются соответствующие мелиоративные мероприятия.

В настоящее время наиболее важным фактором, обуславливающим неблагоприятные свойства почвы, является их повышенная кислотность.

Кислые почвы занимают 44% пашни, и прирост кислых почв идет более быстрыми темпами, чем площади почв с недостаточным количеством элементов питания и низким содержанием органического вещества.

Источниками загрязнения почвы селитебных территорий являются предприятия лесозаготовительной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, сельского хозяйства, автотранспорт, хозяйственно-бытовая деятельность человека.

По результатам анализа лабораторных исследований почвы в 2022 году (проводится ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды») удельный вес проб почвы, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составил 9,2 %, по микробиологическим показателям – 24,7 %, по паразитологическим показателям – 1,2 %. Плесецкий район имеет одну из наилучших ситуаций в регионе, как по санитарно-химическим показателям, так и по проценту кислых почв.

Подобные исследования почвенного покрова непосредственно на территории космодрома «Плесецк» возможны только при дополнительном согласовании в режимных органах и комплексном экологическом обследовании всего космодрома в рамках заранее запланированных проектных работ по Федеральным Целевым Программам.

Территория площадок, задействованных при эксплуатации РКК 14К256, имеет твердое покрытие, под которым почвенный покров представлен техногенными поверхностными образованиями, которые вероятнее всего можно назвать квазиземами. Квазиземы – это почвоподобные образования, состоящие обычно из одного или нескольких слоев привнесенного гумусированного (часто материала гумусовых горизонтов) или минерально-органического плодородного материала, который подстилаются негумусированным или менее гумусированным минеральным субстратом или строительным мусором. Мощность гумусосодержащего слоя сильно варьирует, местами достигая 5 - 10 см. Часто слой перемешан с насыпным минеральным

материалом и значительным количеством строительного мусора, отдельные горизонты в данном случае выделить не удается.

1.1.9 Поверхностные и подземные воды

Подземные воды

На территории Архангельской области насчитывается 64 разведанных месторождения (участка) пресных подземных вод. Из них – 54 месторождения с балансовыми запасами 889,470 тыс. м^3/сут. Запасы 9 месторождений (участков) пресных подземных вод отнесены к забалансовым. Забалансовые запасы составляют 79,618 тыс. м^3/сут. Часть запасов Южномирнинского в количестве 9,91 тыс. м^3/сут. также отнесена к забалансовым. На территории Архангельской области водоотбор осуществляется в пределах 2 основных гидрогеологических бассейнов подземных вод: Северо-Двинского артезианского бассейна и Балтийского сложного гидрогеологического массива. Отмечается низкий уровень использования разведанных запасов подземных вод. Степень освоения утвержденных запасов подземных вод также не высока и составляет по районам и округам области от 3-8 % (Плесецкий, Мезенский, Няндомский, Виноградовский округа) до 23-50 % (Котласский, Устьянский округа, Онежский район).

В качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории области используются подземные воды водоносных комплексов четвертичных отложений, триаса, перми, карбона и венда, качество подземных вод по содержанию большинства нормируемых компонентов отвечает требованиям, предъявляемым к питьевым водам. По содержанию отдельных нормируемых компонентов и показателей (железо, стронций стабильный, сульфаты, марганец, цветность, мутность, жесткость) в ряде районов требуется водоподготовка. Используемая вода в основном пресная, чаще с минерализацией 0,4-0,6 г/дм^3, гидрокарбонатная магниево-кальциевая, реже сульфатно-гидрокарбонатная кальциевая с минерализацией 0,8-1,0 г/дм^3.

По состоянию на 01.01.2023 на территории Архангельской области разведано 32 месторождения (участка месторождений) минеральных вод с

запасами 21,254 тыс. $м^3$/сут. Разведанные месторождения распределены на территории области неравномерно.

В районе расположения космодрома встречаются пластово-трещинные и трещинно-карстовые воды, приуроченные к карбонатной толще. Формирование естественных ресурсов и химического состава подземных вод происходит под влиянием климатических, орогидрографических и геологических условий района. Район характеризуется избыточным увлажнением, что благоприятствует формированию значительных ресурсов подземных вод. 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.

Подземные воды на большой части территории безнапорные и только в долине р. Емца приобретают напор за счёт залегающих в кровле водоупорных суглинков четвертичного возраста.

Основным путем разгрузки водоносного комплекса является р. Емца. Разгрузка осуществляется в виде родников по правобережью. Объемные расходы родников изменяются от 1 до 60 л/с, в основном 10-15 л/с.

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-калиево-магниевые, соответствуют ГОСТ 2784-82.

Подземные воды широко используются для водоснабжения г. Мирный и других объектов промышленного назначения. Эксплуатация осуществляется одиночными скважинами и крупными сосредоточенными водозаборами. Глубина скважин не превышает 90 м.

Поверхностные воды

Гидрографическая сеть космодрома «Плесецк» сформировалась под воздействием таких факторов как геологическое строение, рельеф, климатические и почвенные особенности. Территория области расположена в зоне избыточного увлажнения, то есть с положительным водным балансом, в результате чего обеспечивается повышенный сток при наличии даже небольших уклонов местности. Сеть включает реки бассейна Северной Двины, а также озера и болота. Гидрография позиционного района космодрома «Плесецк» представлена на рисунке 1.1.9.1.

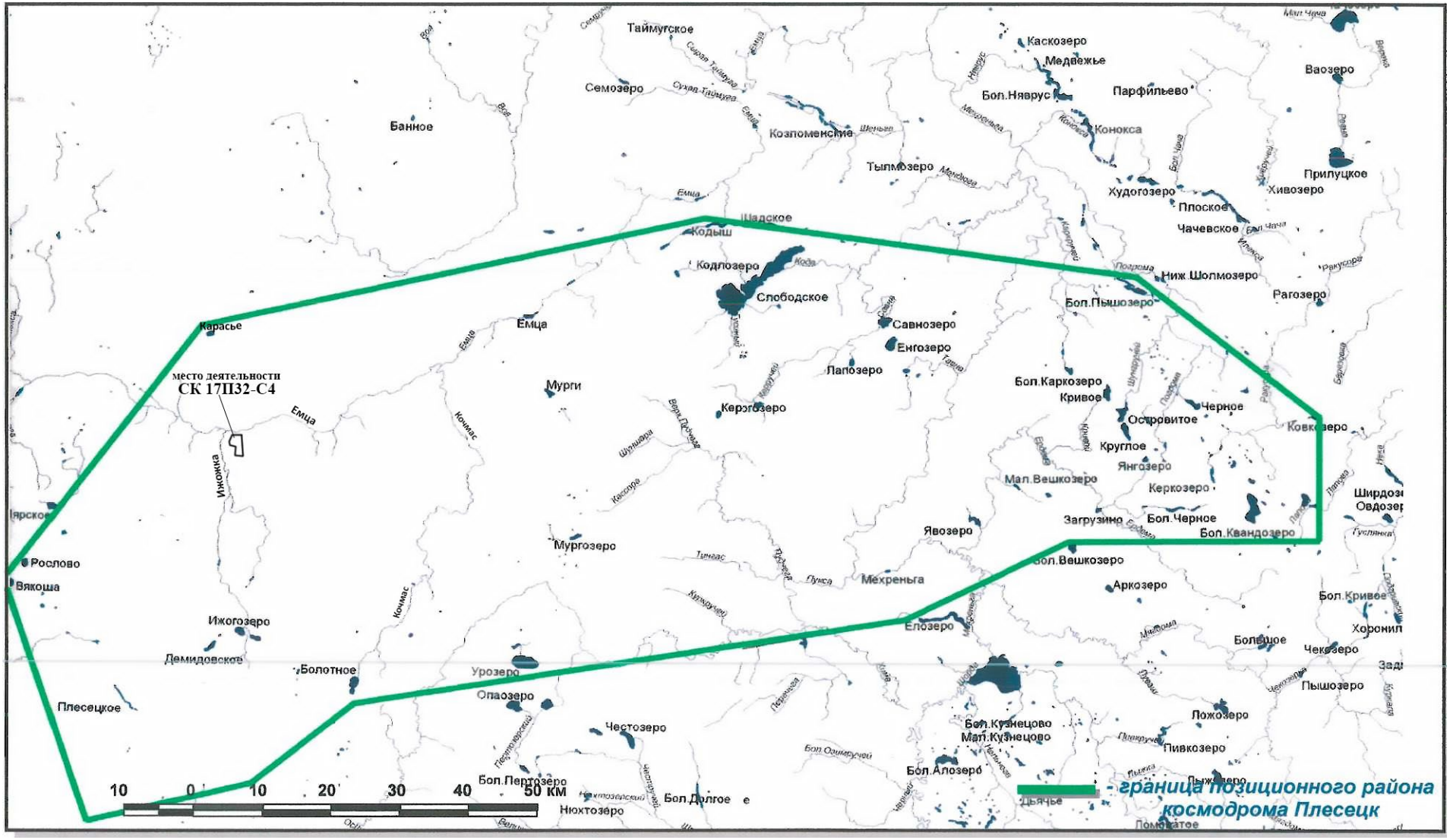


Рисунок 1.1.9.1- Гидрография позиционного района космодрома «Плесецк»

В целом, речная сеть Архангельской области принадлежит к бассейну Белого моря. Речная сеть густая и развита сравнительно равномерно, что связано с избыточным увлажнением и относительно однородными природными условиями на большой части территории.

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

Режим рек характеризуется хорошо выраженным паводком, зимняя межень длится 5-6 месяцев, во время которой наблюдаются устойчивые уровни воды. Месячные расходы рек от 0,5 до 24 $м^3/с$, в паводок увеличиваются в 2-3 раза.

Основная река в районе расположения космодрома «Плесецк» – Емца (рисунок 1.1.9.2).

Рисунок 1.1.9.2 – Расположение реки Емца относительно площадок космодрома

Согласно сведениям Двинско-Печорского бассейнового водного управления, река Емца (бассейн р. Северная Двина) является левым притоком рукава Репный реки Северная Двина, длина водотока - 188 км, площадь водосбора - 14100 км^2. Приказом Росрыболовства от 20.11.2010 № 943 р. Емца отнесена к водным объектам, имеющим особо ценное рыбохозяйственное значение, в связи с чем, а также в соответствии со статьей 65 Водного кодекса РФ ширина водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы водного объекта составляет 200 метров. Площадка стартового комплекса в границы водоохранной зоны не попадает, находясь на расстоянии 320 м.

Средний годовой расход реки составляет 60 - 80 м^3/с, а в мае – 230 - 250 м^3/с. В остальное время года сток незначительный, но довольно устойчивый ввиду того, что р. Емца получает большой приток подземных вод. Река Емца зимой не замерзает, а летом имеет температуру 7-8°С, что объясняется высокой скоростью течения и значительным питанием за счет многочисленных родников.

В верхнем течении для реки Емцы характерно быстрое течение, множество порогов и перекатов. Ширина реки достигает 20 м, пойма почти отсутствует. В среднем и нижнем течении река расширяется, становится полноводней, замедляется течение. Река имеет длину 188 км, впадая в рукав Репный в дельте Северной Двины.

Мутность воды меньше 25 г/м^3. Минерализация воды в межень возрастает до 250–300 мг/л. Вода по химическому составу относится к гидрокарбонатному классу и кальциевой группе.

Согласно «Ежегоднику качества поверхностных вод РФ за 2022» Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды качество воды в притоках среднего и нижнего течения реки Северной Двины, куда относится река Емца, в 2022 г. было разнообразным от уровня " загрязненная" до уровня "грязная" вода [24].

Ухудшение качества воды рек отмечено до уровня "загрязненная" р. Емца за счет роста концентраций в воде соединений железа и меди до 1 и 4 ПДК, нефтепродуктов до 3 ПДК.

Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК5) в р. Емца достигала средних значений 2,44 мг/л, органических веществ (по ХПК) в основном стабилизировались на уровне 29,3 мг/л. Содержание в воде реки соединений железа было в пределах 1 ПДК; соединений меди составляло 4 ПДК; нефтепродуктов стабилизировлось до 3 ПДК; соединений марганца и алюминия составило 2 ПДК; соединений цинка повысилось до 2 ПДК. Концентрации сульфатов на уровне 2 ПДК в р. Емца. Характерными загрязняющими веществами воды притоков среднего и нижнего течения р. Северная Двина являлись соединения железа. Большинство створов в бассейнах р. Северная Двина характеризовались водой 3-го класса разрядов ("загрязненная"). Вода водных объектов бассейна р. Северная Двина характеризовалась 4-м классом качества разрядов как "грязная" в 38,0 % створов. Согласно «Ежегоднику качества поверхностных вод РФ за 2022» характерная загрязненность воды рек бассейна Северной Двины, регистрируемая в 50 % и более из числа отобранных проб воды, фиксировалась по органическим веществам (по ХПК), фенолам, соединениям железа, меди и марганца. Наибольшие превышения ПДК наблюдались в водах реки Емца по цинку, железу и меди. По данным исследований Гидрохимического института («ФГБУ «ГХИ») удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды для проб воды из реки Емца, отобранных ниже поселка Савинский, составила 2.5, что соответствует классу качества воды – «загрязнённая».

В ноябре 2004 г. в рамках проведения летных испытаний ракеты-носителя «Союз-2» этапа 1а (аналог РН «Союз-2» этапа 1в) специалистами ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ЗАО «ЭКА», Экологической службы космодрома Плесецк, 4 ЦНИИ Минобороны России были проведены работы по оценке

воздействия РН на окружающую среду на стартовом комплексе 17П32-С4 при проведении пуска.

В таблице 1.1.9.1 приведены результаты химического анализа в стационарной лаборатории проб воды, отобранных в реке Емца, находящейся на удалении 700 м от стартового комплекса (СК) 17П32-С4 до пуска и после пуска РН. Анализ результатов проведенных в стационарной лаборатории химико-аналитических исследований обобранных проб воды в реке Емца показал, что до пуска и после пуска РН значения определяемых показателей окружающей среды находились на уровне ниже предельно допустимых значений (ПДК).

Таблица 1.1.9.1 - Результаты химического анализа проб воды в стационарной лаборатории

Определяемые показатели	Период проведения работ	Концентрация загрязняющих веществ
pH, ед. pH	до пуска РН	6,4
	после пуска РН	6,4
Сульфаты, мг/дм^3	до пуска РН	22,10
	после пуска РН	22,04
Нитраты, мг/дм^3	до пуска РН	1,17
	после пуска РН	1,15
Нитриты, мг/дм^3	до пуска РН	0,21
	после пуска РН	0,21
Формальдегид, мг/дм^3	до пуска РН	<0,05
	после пуска РН	<0,05
Углеводороды, мг/дм^3	до пуска РН	<0,1
	после пуска РН	<0,1
Керосин Т-1, мг/дм^3	до пуска РН	<0,1
	после пуска РН	<0,1

О проведении каких-либо других мониторинговых исследованиях загрязнения вод реки Емца и ее донных отложений разработчикам не известно. По имеющейся информации других исследований уровня загрязнения реки Емца и донных отложений на космодроме Плесецк в последнее время не проводилось.

Болота занимают порядка 5% площади, в основном на площадях развития четвертичных суглинистых отложений.

Озера имеют родниковое или карстовое происхождение. Наиболее крупные расположены, как правило, на водораздельной части. Озеро Плесецкое, на берегу которого расположен г. Мирный, ледникового происхождения. В 7 км к северу от стартового комплекса находится озеро Карасье. В соответствии со статьей 65 Водного кодекса РФ для озер площадью менее 0,5 км^2 водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы не устанавливаются.

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

1.1.10 Атмосферный воздух

По данным Управления Росприроднадзора по Архангельской области и Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Архангельской области, в 2022 году общий валовый выброс загрязняющих веществ по территории Архангельской области составил 144,33 тыс. т, в том числе: 117 тыс. т (81,1 %) от стационарных источников и 27,33 тыс. т (18,9 %) от передвижных источников (автотранспорт, железнодорожный транспорт) (таблицы 1.1.10.1 - 1.1.10.3).

В сравнении с данными 2021 года выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух уменьшились на 25,424 тыс. т (15,0 %), в том числе выбросы от стационарных источников снизились на 23,754 тыс. т (16,9 %), а от передвижных источников – сократились на 1,67 тыс. т (5,8 %).

Таблица 1.1.10.1 - Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух по Архангельской области

Показатель	Выбросы загрязняющих веществ по годам, тыс. т		
	2020	2021	2022
Всего	162,15	169,754	144,33
От стационарных источников	131,14	140,754	117,0
От передвижных источников	31,01	29,0	27,33

Таблица 1.1.10.2 - Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников по муниципальным районам Архангельской области

Территория	Валовый выброс вредных (загрязняющих) веществ, тыс. т		
	2019	2020	2021
Архангельская область	131,137	140,754	117,0
г. Архангельск	17,914	17,971	15,971
г. Коряжма	*)	*)	*)
г. Котлас	1,973	1,799	1,982
г. Новодвинск	*)	*)	*)
г. Мирный	0,501	0,623	0,694
г. Северодвинск	16,595	18,524	16,298
Вельский	6,526	7,103	5,994
Верхнетоемский	0,585	0,578	0,605
Вилегодский	0,435	0,264	0,760
Виноградовский	0,616	0,777	0,562
Каргопольский	0,576	0,585	0,638
Коношский	2,303	1,277	1,671
Котласский	10,303	14,089	7,522
Красноборский	0,351	0,271	0,214
Ленский	8,528	9,966	11,467
Лешуконский	0,910	0,919	0,731
Мезенский	2,732	2,763	2,681
Няндомский	3,623	3,999	4,482
Онежский	2,236	3,057	1,603
Пинежский	2,230	2,300	2,039
Плесецкий	2,260	2,341	1,759
Приморский	6,914	9,701	6,074
Устьянский	2,526	2,526	3,656
Холмогорский	1,416	1,416	1,754
Шенкурский	0,549	0,445	0,354

*Данные не публикуются в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций в соответствии с Федеральным законом от 29.11.07 №282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (ст.4, п.5; ст.9, п.1).

Таблица 1.1.10.3- Выбросы загрязняющих веществ по Плесецкому району Архангельской области, тыс. т (2022 год)

Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ	**Всего**	**1,759**
	Твердых веществ	**0,429**
	Жидких и газообразных веществ	**1,330**
В числе жидких и газообразных веществ	Диоксид серы	0,391
	Оксид углерода	0,758
	Оксиды азота (в пересчете на NO_2)	0,104
	Углеводороды (без ЛОС)	0,012
	Летучие органические соединения	0,064
	Прочие газообразные и жидкие	0,001

Сведения о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе ЗАТО Мирный представлены в таблице 1.1.10.4.

Таблица 2.1.10.4 - Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе ЗАТО Мирный

Пункт, район	Показатель	Фоновые концентрации, мг/м^3
ЗАТО Мирный	Диоксид серы	0,017
	Оксид углерода	1,8
	Диоксид азота	0,058
	Оксид азота	0,036
	Формальдегид	0,021

1.1.11 Растительность и животный мир

Территория космодрома расположена в таёжной зоне. Растительность представлена преимущественно хвойными лесами с вкраплениями мелколиственных пород. Из хвойных пород наиболее распространены в тайге архангельской области ель сибирская (Picea sibirica), лиственница сибирская (Larix sibirica) и сосна обыкновенная (Pinus sylvestris). Мелколиственные породы распространяются на местах вырубок и гарей. Такие места зарастают

берёзовым, осиновым и сосновым молодняком, которые на более поздних стадиях возобновления нередко сменяются еловыми сообществами деревьев. Подлесок слабо выражен, сразу под пологом верхнего древесного яруса обычно лежит сплошной покров зеленых мхов, а над ним немногочисленные виды травянистых растений и кустарничков. Последние представлены: кислицей обыкновенной (Oxalis acetosella), линнеей северной (Linnaea borealis), круглолистной грушанкой (Pyrola rotundifolia), майником двулистным (Maianthemum bifolium), черникой обыкновенной (Vaccinium myrtillus), брусникой (Vaccínium vítis-idaea), годичным плауном (Lycopodium annotinum).

Существенную площадь в растительном покрове тайги занимают сфагновые болота. Типичные представители таких сообществ: росянка круглолистная (Drosera rotundifolia), клюква (Vaccinium oxycoccos), морошка (Rubus chamaemorus), пушица узколистная (Eriophorum angustifolium), багульник болотный (Ledum palustre), вереск обыкновеныйй (Calluna vulgaris**)**. Иногда встречаются карликовые болотные формы сосны и березы.

Луговая растительность представлена многолетними травянистыми растениями, образующими сложные сообщества из верховых злаков (лисохвоста (Alopecurus geniculatus), канареечника (Phalaris)), мелкотравья (полевицы (Agrostis canina), овсяницы (Festuca pratensis)) и низкотравья (белоуса (Nardus stricta), манжетки (Alchemilla vulgaris), клевера (Trifolium pretense)). В целом, в районе доминирует лесная растительность (90% площади).

В реках и озерах северо-востока европейской части России встречается около 100 видов высших водных растений. В Архангельской области встречаются среди погруженных растений - Ranunculus reptans, Subularia aquatica, Potamogeton berchtoldii; среди растений с плавающими листьями - Nuphar lutea, Nymphaea candida, Sparganium emersum; среди растений, возвышающихся над водой - Equisetum ftuviatile, Phragmites australis, Sagittaria sagittifolia.

Лишайники встречаются повсеместно на лесистой территории Архангельской области. В составе лихенофлоры водораздельных ельников (кислично-мелкотравных, кустарничково-травяных, папоротниковых, бруснично-зеленомошных) присутствуют индикаторные виды старовозрастных древостоев (Nephroma spp., Mycoblastus sanguinarius, Alectoria sarmentosa, Cyphelium inquinans). На стволах деревьев лиственных пород массово присутствуют Bryoria furcellata, Ramalina dilacerata, Mycoblastus sanguinarius, Nephroma bellum, Evernia divaricata). При этом на верховых болотах лишайники встречаются значительно реже.

В Плесецком районе встречаются охраняемые виды растений, внесенные в Красную книгу России: башмачок настоящий (Cypripedium calceolus) и надбородник безлистный (Epipogium aphyllum). А также, занесенные в Красную книгу Архангельской области: прострел раскрытый (Pulsatilla patens) и дремлик болотный (Epipactis palustris). На территории ЗАТО Мирный встречается колокольчик жестковолосый (Campanula cervicaria). Растения имеют статус редких видов, но не исчезающих. Маловероятно, что проведение пусков РН с космодрома влияет на численность их популяции.

Общая площадь лесов Архангельской области составляет 29340,7 тыс. га. Лесистость Архангельской области без островов Белого моря, Северного Ледовитого океана и Новой Земли составляет 54,1%. В общую площадь земель лесного фонда входят лесные земли (78%) и нелесные земли (22%). К лесным землям отнесены покрытые лесной растительностью земли (98,1%) и непокрытые (1,9%). В состав не покрытых лесной растительностью земель входят не сомкнувшиеся лесные культуры (9,3%) от непокрытой лесной растительности земель, вырубки (83,0%), на долю лесных питомников, плантаций, естественных редин, гарей, погибших древостоев, прогалин и пустырей приходится 7,6%. Фонд лесовосстановления от непокрытой лесной растительности земель составляет 90,5%.

В соответствии с местонахождением, выполняемыми функциями и степенью вовлечения в хозяйственное использование леса министерства природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области отнесены к эксплуатационным и защитным лесам, при этом защитные леса занимают 30,8% площади, эксплуатационные леса занимают 69,2%.

Насаждения, произрастающие в районе, оцениваются IV.6 классом бонитета. Самую низкую производительность имеют еловые насаждения, средний класс бонитета которых IV.0. Лучшие по производительности почвы занимают берёзовые и осиновые насаждения.

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

На некоторых территориях, прилегающих к лесным посёлкам и складам древесины, отмечены постоянные повреждения побегов и верхушечных почек побегов вьюнами: зимующий, почковый смолевщик и др. В ходе проведения обследования лесных насаждений было доказано отсутствие связи между массовыми повреждениями еловых насаждений болезнями и ракетно-космической деятельностью.

Леса данного района имеют разнообразное значение. Главным образом, эти леса играют защитную и водоохранную роль, а также являются местом отдыха местных жителей и работников космодрома. Нерестовые полосы создают оптимальные условия для нереста осетровых и лососёвых рыб, а эксплуатационные леса служат объектом промышленных лесозаготовок (порядка 20%).

Видовой состав объектов животного мира области разнообразен. Основное промысловое значение имеют лось (Alces alces), кабан (Sus scrofa), бурый медведь (Ursus arctos), белка (Sciurus vulgaris), заяц-беляк (Lepus

timidus), горностай (Mustela erminea), куница (Martes martes), лисица (Vulpes vulpes), рысь (Lynx lynx), бобр (Castor fiber), выдра (Lutra lutra), ондатра (Ondatra zibethicus), норка (Mustela lutreola), глухарь (Tetrao urogallus), тетерев (Lirurus tetrix), рябчик (Tetrastes bonasia), белая куропатка (Lagopus laqopus), гуси (Anser fabalis, Anser anser).

В целях определения численности охотничьих животных на территории области проводится зимний маршрутный учет. Динамика изменения численности диких животных представлена на рисунке 1.1.11.1

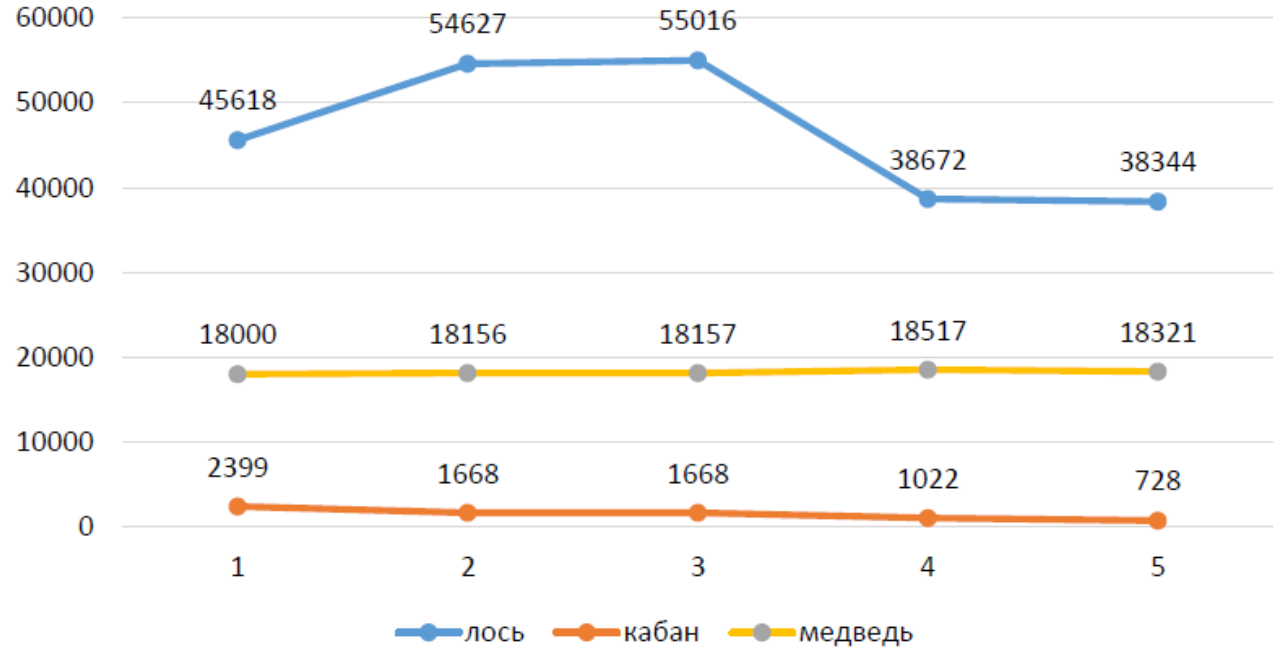


Рисунок 1.1.11.1- Динамка численности диких копытных животных и медведя за 5 лет, начиная с 2016 года.

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 трихинеллеза.

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.

Среди редких и охраняемых видов Архангельской области встречаются, как занесенные в региональную, так и в Красную книгу РФ (таблица 1.1.11.2).

Таблица 1.1.11.2 – Редкие и охраняемые виды Архангельской области

Места обитания	**Красная книга РФ**	**Красная книга Архангельской области**	**Редкие виды**
Заболоченные участки леса	Большой подорлик – Aquila clanga;	Гребенчатый тритон – Triturus cristatus;	Сибирский углозуб – Salamandrella keyserlingii; Европейская норка – Mustela lutreola
Окраины болот	Скопа – Pandion haliaetus; Орлан-белохвост – Haliaeetus albicilla; Беркут – Aquila chrysaetos;	Чеглок – Falco Subbuteo; Мохноногий сыч – Aegolius funereus;	Дербник – Falco columbarius; Полевой лунь – Circus cyaneus; Перепелятник – Accipiter nisus;
Суходолы	Серый (большой) сорокопут – Lanius excubitor;	Обыкновенная гадюка – Vipera berus; Кобчик – Falco vespertinus;	Барсук – Meles meles;
Участки леса вокруг водных объектов	Филин – Bubo bubo; Скопа – Pandion haliaetus;	-	-

Лес	Скопа – Pandion haliaetus; Орлан-белохвост – Haliaeetus albicilla; Большой подорлик – Aquila clanga;	Длиннохвостая неясыть – Strix uralensis; Бородатая неясыть – Strix nebulosa; Ночница Брандта – Myotis brandti; Бурый ушан – Plecotus auritus;	
Участки валежа		Ломкая веретеница – Anguis fragilis; Обыкновенный уж – Natrix natrix; Обыкновенная гадюка – Vipera berus;	Сибирский углозуб – Salamandrella keyserlingii;

Представители вида членистоногих, занесенных в Красную книгу Архангельской области, распространенные в виде локальных изолированных популяций, которые могут встречаться в районе расположения космодрома «Плесецк» и районов падения ОЧ РН: бабочка семейства Парусники (Papilionidae) – Мнемозина (Parnassius mnemosyne); шмель семейства Пчелиные (Apidae) – Шмель родственный (Bombus consobrinus).

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). Разрешён лицензионный отлов сёмги в строго определённых местах.

Океанический судовой промысел осуществляют 16 предприятий региона, 11 из которых осваивают квоты на добычу трески и пикши. При осуществлении судового промысла задействовано 17 рыболовных судов, находящиеся на балансе предприятий Архангельской области.

Таблица 1.1.11.3 - Объём добычи (вылова) водных биоресурсов на водных объектах, т

Годы	**Промышленное**	**Прибрежное**	**Организация**	**ВСЕГО**

	рыболовство	**рыболовство**	**любительского рыболовства**	
2019	2115,3		26,0	2141,3
2018	258,9	1340,5	17,2	1616,6
2017	256,2	1274,5	15,9	1546,6

На Архангельскую область приходится более 20% общего объёма уловов рыбы Северного бассейна и 3% к общероссийскому показателю. Районы промысла: внутренние морские воды, территориальное море, континентальный шельф, исключительная экономическая зона Российской Федерации (Баренцево море, Норвежское море, рыболовные зоны Фарерских островов, Гренландии и др.).

Основные объекты морского промысла: треска, пикша, скумбрия, палтус, камбалы, окуни, путассу. Квоты на добычу водных биоресурсов осваиваются ежегодно полностью. Объём добычи в 2022 году составил 95 тысяч тонн.

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.

1.2 Описание и анализ фонового состояния окружающей среды районов падения отделяющихся частей РН

В качестве районов падения отделяющихся частей РН «Ангара-1.2» планируется использовать 16 РП по четырем трассам выведения (Таблица 2.2.1).

Согласно Закону РФ от 29.11.1996 № 147-ФЗ «О космической деятельности» космическая деятельность находится в ведении Российской Федерации и общее руководство космической деятельностью осуществляет Президент Российской Федерации, а Правительство Российской Федерации реализует государственную политику в области космической деятельности, координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти и

организаций, участвующих в осуществлении космической деятельности, а также обеспечивает функционирование и развитие ракетно-космической отрасли и космической инфраструктуры. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации не наделены полномочиями по регулированию космической деятельности.

Согласно статьи 18 указанного выше закона космическая инфраструктура Российской Федерации включает в себя помимо космодромов со стартовыми комплексами и пусковыми установками, также и РП ОЧ РН, причем в той мере, в какой они используются для обеспечения или осуществления РКД, а выделение земельных участков и использование их под объекты космической инфраструктуры и прилегающие к ним зоны отчуждения осуществляются в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Конкретные правовые вопросы использования РП ОЧ РН регламентируются постановлением Правительства Российской Федерации от 31.05.1995 № 536 «О порядке и условиях эпизодического использования районов падения отделяющихся частей ракет» (в редакции постановлений Правительства Российской Федерации от 24.03.1998 № 350 и от 02.07.2003 № 394). Этот документ устанавливает необходимость возмещения прямого материального и экологического ущерба, возникающего в результате падения ОЧ РН, обеспечения безопасности населения и окружающей среды, проведения экологических обследований РП, работ по эвакуации и утилизации ОЧ РН, компенсационных выплат субъектам Российской Федерации за разовое использование РП в коммерческих целях. Причем, использование РП ОЧ РН должно осуществляться в соответствие с договорами, заключенными Минобороны России с органами исполнительной власти соответствующих субъектов Российской Федерации.

Таблица 1.2.1 - РП I, II ступеней РН и ГО при выведении КА на орбиты с рассматриваемыми наклонениями

ОЧ РКН	**Параметры РП**	**Местонахождение**

Трасса i=98°		
Ракетный блок I ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 70º10'01" с.ш., 33º55'23" в.д.; Размеры осей: 120 × 50 км; Азимут наклона большой оси: 337°; Дальность центра РП от места пуска: 858 км	Баренцево море, на расстоянии (от границы РП) ~25 км северо-восточнее п-ова Рыбачий (Россия). Экономическая зона Российской Федерации
Створки ГО	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 72°43'48" с.ш., 30°00'22" в.д.; Размеры осей: 140 × 50 км; Азимут наклона большой оси: 332°; Дальность центра РП от места пуска: 1176 км	Баренцево море, на расстоянии (от границы РП) ~145 км севернее побережья Норвегии. Экономическая зона Королевства Норвегия
Ракетный блок II ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 19°27'18" ю.ш., 41°26'17" в.д.; Размеры осей: 600 × 150 км; Азимут наклона большой оси: 348°; Дальность центра РП от места пуска: 31035 км	Индийский океан, Мозамбикский пролив, на расстоянии (от границы РП) ~110 км западнее о. Мадагаскар. Экономические зоны Республики Мозамбик и Республики Мадагаскар
Агрегатный модуль	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 19°22'08" с.ш., 176°24'50" з.д.; Размеры осей: 800 × 200 км; Азимут наклона	Тихий океан, на расстоянии (от границы РП) ~390 км южнее о. Лисянского (Северо-западные Гавайские острова, США).

	большой оси: 192°	Нейтральные воды
Трасса i=86,4°		
Ракетный блок I ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 70º33'07" с.ш., 43º18'43" в.д.; Размеры осей: 120 × 50 км; Азимут наклона большой оси: 10°; Дальность центра от места пуска РКН: 859 км	Баренцево море, на расстоянии ~205 км северо-западнее о. Колгуев (Россия). Экономическая зона Российской Федерации
Створки ГО	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 73°32'20" с.ш., 45°11'49" в.д.; Размеры осей: 140 × 50 км; Азимут наклона большой оси: 12°; Дальность центра от места пуска РКН: 1198 км	Баренцево море, на расстоянии ~225 км западнее о. Новая Земля (Россия). Экономическая зона Российской Федерации
Ракетный блок II ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 26°13'12" ю.ш., 13°45'22" в.д.; Размеры осей: 600 × 150 км; Азимут наклона большой оси: 1°; Дальность центра от места пуска РКН: 30000 км	Атлантический океан, на расстоянии (от границы РП) ~25 км западнее побережья Намибии. Экономическая зона Республики Намибия
Агрегатный модуль	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 17°46'01" с.ш., 155°50'28" в.д.; Размеры осей: 800 × 200 км; Азимут наклона	Тихий океан, на расстоянии (от границы РП) ~475 км южнее о. Минамитори (Япония). Нейтральные воды

	большой оси: 179°	
Трасса i=63°		
Ракетный блок I ступени*	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 63º13'21" с.ш., 57º46'46" в.д.; Размеры осей: 120 × 50 км; Азимут наклона большой оси: 93°; Дальность центра от места пуска РКН: 869 км	Российская Федерация; Вуктылский, Сосногорский и Троицко-Печорский районы Республики Коми
Створки ГО**	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 59°22'00" с.ш., 83°46'00" в.д.; Размеры осей: 160 × 50 км; Азимут наклона большой оси: 116°; Дальность центра от места пуска РКН: 2317 км	Российская Федерация; Каргасокский, Парабельский, Колпашевский и Верхнекетский районы Томской области
Ракетный блок II ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 9°42'36" с.ш., 46°58'23" з.д.; Размеры осей: 600 × 150 км; Азимут наклона большой оси: 24°; Дальность центра от места пуска РКН: 31120 км	Атлантический океан; на расстоянии (от границы РП) ~490 км севернее побережья Бразилии. Нейтральные воды
Агрегатный модуль	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 20°02'35" ю.ш., 97°07'05" в.д.; Размеры осей: 800 × 200 км;	Индийский океан; на расстоянии (от границы РП) ~1450 км западнее побережья Австралии. Нейтральные воды

	Азимут наклона большой оси: 154°	
Трасса i=82,5°		
Ракетный блок I ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 70°16'12" с.ш., 46°28'08" в.д.; Размеры осей: 120 x 50 км; Азимут большой оси: 22°; Дальность центра РП от места пуска: 860 км	Баренцево море; на расстоянии (от границы РП) ~95 км северо-западнее о. Колгуев (Россия). Экономическая зона Российской Федерации
Створки ГО	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 73°23'54" с.ш., 50°55'00" в.д.; Размеры осей: 140 x 50 км; Азимут большой оси: 27°; Дальность центра РП от места пуска: 1242 км	Баренцево море, на расстоянии (от границы РП) ~45 км западнее о. Новая Земля (Россия). Экономическая зона Российской Федерации
Ракетный блок II ступени	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 21°26'42" ю.ш., 4°20'56" в.д.; Размеры осей: 600 x 150 км; Азимут большой оси: 4°; Дальность центра РП от места пуска: 30154 км	Атлантический океан, на расстоянии (от границы РП) ~720 км западнее побережья Намибии. Нейтральные воды.
Агрегатный модуль	Форма РП: эллипс; Координаты центра: 22°43'48" с.ш., 146°16'26" в.д.; Размеры осей: 800 x 200 км;	Тихий океан, на расстоянии (от границы РП) ~60 км северо-восточнее о.Асунсьон (Северные Марианские острова, США).

	Азимут большой оси: 175°;	~25% площади РП – экономическая зона США, ~75 % площади РП – нейтральные воды
* - используется штатный РП «Вуктыл» ** - используется штатный РП «Колпашево»		

Трасса i=98°

Район падения РБ I ступени (РП 1)

Район падения ДУ I (РП 1) расположен в акватории Баренцева моря, на расстоянии (от границы РП) ~25 км северо-восточнее полуострова Рыбачий (Рисунок 1.2.1). Геологическое строение территории РП 2 определяется его расположением в морской акватории. Баренцево море охватывает западную часть арктического шельфа, включающую Баренцево-Карскую окраинно-материковую плиту, ограниченную прогибами Северного Ледовитого и севера Атлантического океанов.

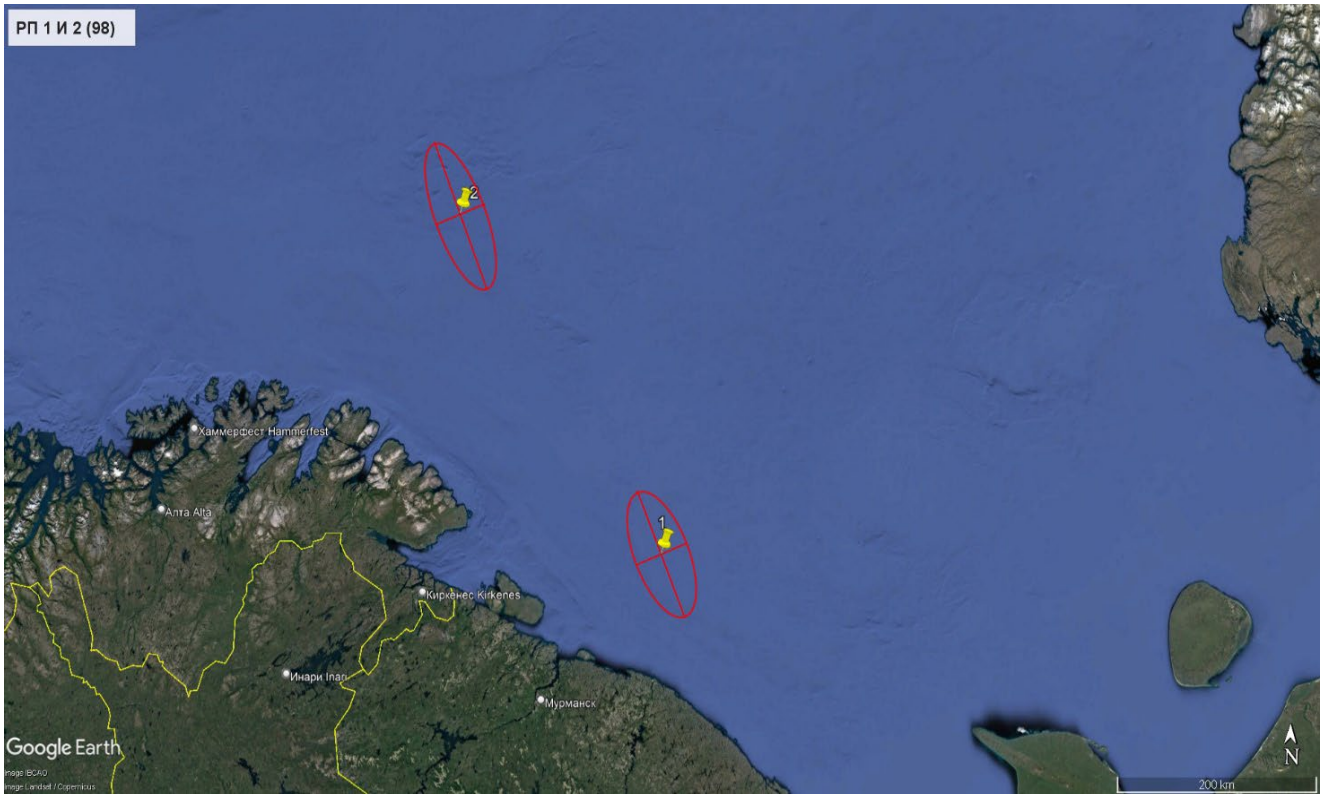


Рисунок 1.2.1 - Карта-схема расположения РП 1 и 2 (98°) в Баренцевом море

Баренцево море охватывает западную часть арктического шельфа, включающую Баренцево-Карскую окраинно-материковую плиту, ограниченную перикратонными прогибами Северного Ледовитого и севера Атлантического океанов. На протяжении позднего палеозоя и мезозоя эта обширная акватория была областью устойчивого прогибания, зафиксированного осадочно-породным чехлом толщиной до 15-17 км. Основными структурными элементами акватории Баренцева моря, выявленными в результате работ, проведенных объединениями Севморгеология, Арктикморнефтегазразведка, Союзморгео и другими, являются Южно-Баренцевская, Северо-Баренцевская, Восточно-Баренцевская впадины, Центрально-Баренцевское поднятие. С востока рассматриваемая акватория отделена Новой Землей от Южно-Карской синеклизы. Западнее Центрально-Баренцевского поднятия расположен Нордкапский прогиб, а Северо-Баренцевская впадина ограничена с запада Шпицбергенской антеклизой, с севера – сводовым поднятием Земли Франца-Иосифа. В восточной части Северо-Баренцевской впадины выделяется обширное Адмиралтейское поднятие, отделенное Прогибом Седова от Новой Земли. Южно-Баренцевская впадина (ЮБВ) представляет собой типичную синеклизу. Глубина залегания фундамента в ее осевой части достигает 16 км, подошвы пермских отложений – более 10 км, а юрских – 2,5-3,5 км. Это обширная область длительного прогибания, протягивающаяся с юго-запада на северо-восток (до Лудловской седловины) на 550 км, ширина ее от Новой Земли до склона Центрально-Баренцевского поднятия 350 км. Центрально-Баренцевское поднятие наиболее отчетливо выделяется по верхним горизонтам осадочного чехла. Дно моря в основном сложено мезокайнозойскими осадочными породами чехла молодой Баренцево-Печорской платформы, в южной части – верхнепротерозойскими оса-дочно-вулканогенными комплексами Южно-Баренцево-Тиманской складчатой системы. Представляет собой сложно расчленённую подводную равнину с небольшим уклоном с востока на запад с

чередованием подводных возвышенностей и желобов различных направлений, на склонах сформировались террасовидные уступы на глубинах 70 и 200 м. Наиболее глубокие районы расположены на западе, близ границы с Норвежским морем. Характерны обширные мелководные банки. В южной части море имеет глубину преимущественно менее 200 м и отличается выровненным рельефом (рисунок 1.2.2). Из более мелких форм рельефа выявляются следы древних береговых линий, ледниково-денудационные и ледниково-аккумулятивные формы и песчаные гряды, сформированные сильными приливными течениями. На глубинах менее 100 м, особенно в южной части моря, донные осадки представлены песками, часто с примесью гальки; на склонах пески распространяются на большие глубины. На мелководьях возвышенностей центральной и северной частей моря – илистый песок, песчанистый ил, в депрессиях – ил. Всюду присутствует примесь грубообломочного материала, что связано с ледовым разносом и широким распространением реликтовых ледниковых отложений. Мощность осадков в северной и средней частях менее 0,5 м, вследствие чего на отдельных возвышенностях древние ледниковые отложения практически находятся на поверхности. Медленный темп осадкообразования (менее 30 мм в 1 тыс. лет) объясняется незначительным поступлением терригенного материала. В Баренцево море не впадает ни одной крупной реки (кроме Печоры, оставляющей почти весь свой твёрдый сток в пределах Печорской губы), а берега суши сложены в основном прочными кристаллическими породами. Нефтегазоносные комплексы акватории Южно-Баренцевского НГБ и Печорского моря – области сочленения с Тимано-Печорским НГБ – характеризуются региональной нефтегазоносностью. Разрез состоит из пяти нефтегазоносных комплексов, отличающихся составом коллекторов, условиями экранирования, типами ловушек, историей формирования месторождений: 1) нижний, выделяемый в настоящее время условно, доверхнедевонский; 2) верхнедевонско-нижнепермский; 3) верхнепермско-триасовый; 4) юрский; 5)

меловой. На шельфе содержится четверть российских запасов нефти и половина запасов газа. На Баренцево море приходится 49% запасов. Даже при низкой геологической и геофизической изученности на шельфе Баренцева моря открыто 11 месторождений, в том числе 4 нефтяных (Приразломное, Долгинское, Варандейское, Медынское), 3 газовых (Мурманское, Лудловское, Северо-Кильдинское), 3 газоконденсатных (Штокмановское, Поморское, Ледовое) и 1 нефтегазоконденсатное (Северо-Гуляевское). Одно только Штокмановское месторождение – крупнейшее в мире, содержит около 4000 млрд. $м^3$ газа. Протяженность береговой черты Баренцева моря – 6645 км. Береговая линия изрезана многочисленными фьордами, заливами и бухтами; отдельные ее участки относятся к различным морфологическим типам. На западе, от мыса Нордкап до полуострова Среднего, к морю подходит гористый берег Норвегии, восточнее, до о. Кильдин, прибрежные горы становятся ниже, еще восточнее берег представляет собой волнистую равнину с отвесными скалами. Для юго-восточной части моря характерны низменные пологие берега. Западный берег Новой Земли на его южном участке, до Горбовых островов, невысокий всхолмленный, севернее к морю подходят ледники Новоземельских гор, некоторые из них стекают в море. Ледяные берега встречаются также на Земле Франца-Иосифа и на Шпицбергене.

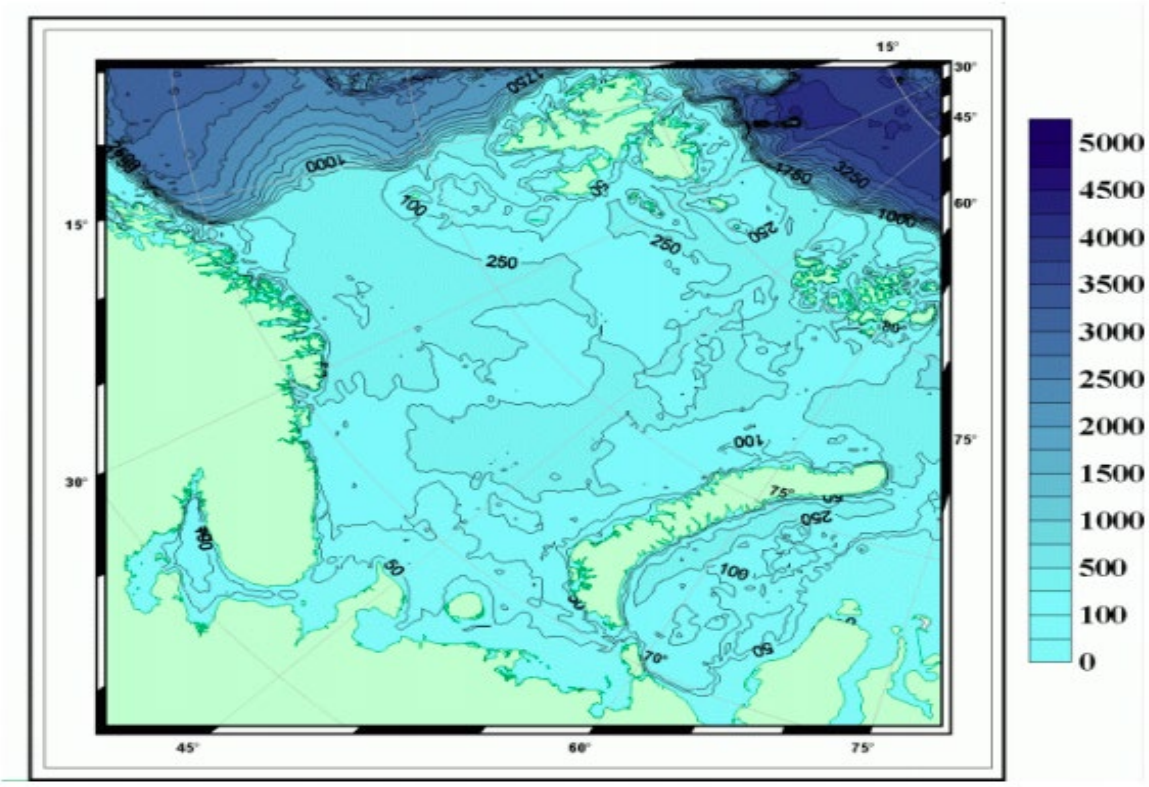


Рисунок 1.2.2 - Рельеф дна Баренцева моря

Баренцево море относится к числу ледовитых морей, но в отличие от других морей Арктики оно никогда не покрывается льдом полностью. Это происходит благодаря притоку атлантических вод, приносящих такое количество тепла, которое не позволяет воде охладиться до температуры замерзания. Поскольку ледообмен Баренцева моря незначителен, и составляет около 3% ото льда в конце зимы, то в море в основном преобладают льды местного происхождения. Только в отдельные годы поступают многолетние льды в северо-западную и северо-восточную части моря, а также приносятся зимой из Белого моря и через новоземельские проливы. Ледовитость Баренцева моря неодинакова. Колебания ее связаны с интенсивностью Нордкапского течения, атмосферной циркуляцией и с общим потеплением или похолоданием Арктики. Наибольшая ледовитость наблюдается обычно во второй декаде апреля, наименьшая — в конце августа и в первой половине сентября. В августе-сентябре аномально теплых лет море полностью очищается ото льда, а в аномально холодные годы ледяной покров в эти месяцы сохраняется на 40-

50% его площади, располагаясь преимущественно в северных районах. Средняя амплитуда сезонных колебаний составляет 60%. Льдообразование в море начинается в ноябре на юго-востоке, в октябре в центральных районах и в сентябре в северной части. Преобладают плавучие льды. Припай развит слабо. Небольшие площади припай занимает в Канинско-Печорском районе и у Новой Земли. Среди плавучих льдов распространены айсберги. В течение зимнего периода льды в море распространяются с севера на юг и с востока на запад. Этот процесс продолжается до апреля включительно, затем, вплоть до сентября, происходит отступление кромки льда на север и на восток и его разрежение главным образом за счет вытаивания более тонких льдов. В годы аномально большой ледовитости, кромка льдов в апреле спускается в западных районах южнее 73°с.ш. Ото льда юго-восточная часть моря обычно очищается в мае, но иногда они держатся здесь до августа. Толщина льда за зиму достигает 70-75 см Центральные районы моря освобождаются ото льда в июне-июле. К этому времени он достигает толщины 1 м. Наибольшая толщина льда (150-160 см) отмечена у мыса Желания (Новая Земля). Минимальное количество льдов на севере моря бывает в августе.

В Баренцевом море существует сложная система поверхностных и глубинных течений, самым общим свойством которых является движение вод против часовой стрелки (рисунок 1.2.3). Сформированная крупномасштабными процессами в системе океан-атмосфера северной Атлантики, она активно реагирует на изменчивость синоптических условий непосредственно над акваторией Баренцева моря, распространение приливной волны из Атлантики и Арктического бассейна и изменчивость плотностной структуры морских вод.

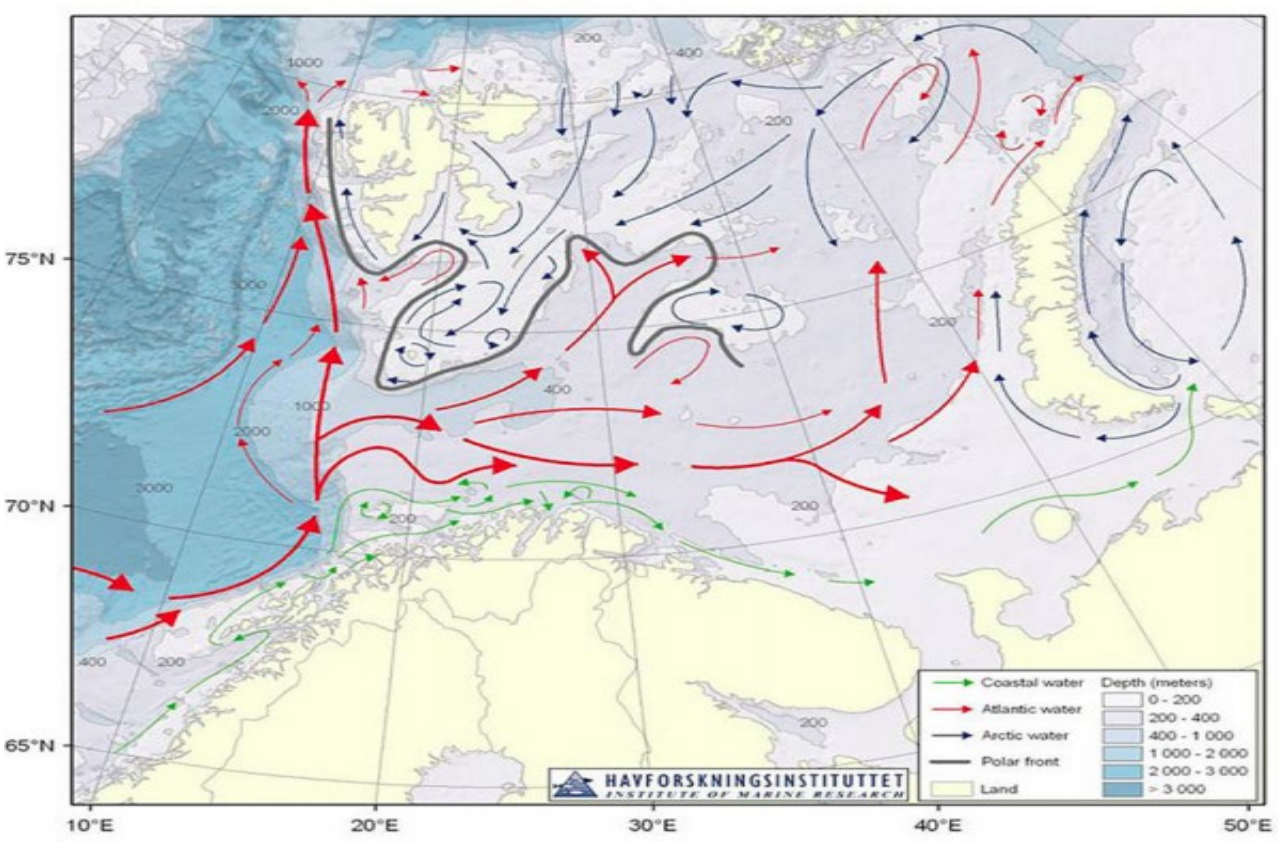


Рисунок 1.2.3 - Основные течения и системы переноса водных масс в районе Баренцева моря

В структуре вод Баренцева моря различаются четыре водные массы:

1. Атлантические воды (от поверхности до дна), поступающие с юго-запада, севера и северо-востока из Арктического бассейна (от 100 - 150 м до дна). Это теплые и соленые воды.

2. Арктические воды, входящие в виде поверхностных течений с севера. Они имеют отрицательную температуру и пониженную соленость.

3. Прибрежные воды, приходящие с материковым стоком из Белого моря и с прибрежным течением вдоль берегов Норвегии и Норвежского моря.

4. Баренцевоморские воды, образующиеся в самом море в результате трансформации атлантических вод и под влиянием местных условий.

Для переноса вод Баренцева моря наибольшее значение имеют устойчивые течения, связанные с водообменом на его границах, а также дрейфовые течения синоптического масштаба, развивающиеся под

воздействием полей ветра при прохождении барических образований над Баренцевым морем. Наиболее мощный и устойчивый поток, обусловливающий гидрологический режим моря, образует теплое Нордкапское течение. Оно входит в море с запада и по мере продвижения на восток разделяется на несколько ветвей. На 25° в.д. это течение разделяется на Прибрежное, шириной 20-30 миль и скоростью на поверхности около 40 см/с, и Северное, шириной около 60 миль и скоростью 13 см/с. От меридианов Кольского залива часть вод Прибрежной ветви Нордкапского течения отклоняется к юго-востоку, движется вдоль берега Кольского полуострова и уходит в Белое море. Другая часть Прибрежного течения следует на северо-восток, образуя Мурманское течение, имеющее северо-восточное направление. В районе Северо-Канинской банки оно отделяет от себя небольшую ветвь на восток, которая под названием Колгуево-Печорского течения уходит в Печорское море. Отделив Колгуево-Печорскую ветвь, Мурманское течение продолжает движение на северо-восток и уже под названием Новоземельское течение достигает Маточкина Шара, откуда отклоняется к северо-западу. Особую группу составляют Беломорское и Печорское стоковые течения, которые отличаются пониженной соленостью. Северная ветвь Нордкапского течения, встретив повышение дна на 73° с.ш. и 30° в.д., поворачивает на северо-восток. Однако часть ветви движется на восток и юго-восток, где включается в циклонический круговорот. Основная масса вод северной ветви Нордкапского течения поворачивает на запад и юго-запад. Холодные течения из Арктического бассейна направлены к югу от Земли Франца-Иосифа и вдоль восточного берега Шпицбергена. В районе возвышенности Персея с востока на запад проходит течение «Персея», которое, сливаясь с холодными водами у о. Надежды, образует Медвежинское течение (со средней скоростью 50 см/с). На северо-востоке в море входит течение Макарова, а через Карские Ворота холодные воды течения Литке. Одной из главных особенностей динамики вод Баренцева моря являются приливные течения. Вызванные приливными колебаниями уровня они имеют такую же

периодичность, но смена направлений приливных течений в разных районах моря происходит неодинаково. Вдоль Мурманского берега и в западной части Печорского моря течение, возникающее при приливе, меняется на противоположное, при отливе. В открытых частях моря направление течений в большинстве случаев меняется по часовой стрелке, а на некоторых банках - против нее. Смена направлений приливных течений происходит одновременно по всему слою воды от поверхности до дна.

Скорость приливных течений, как правило, превышает скорость постоянных, особенно в поверхностном слое, где они достигают 150 см/с. Большими скоростями характеризуются приливные течения вдоль Мурманского берега, при входе в воронку Белого моря, в Канинско-Колгуевском районе и на Южно-Шпицбергенском мелководье. В открытой части моря скорости приливных течений составляют 10-20 см/с, на юго-востоке 30-40 см/с, на западной границе моря - 30-50 см/с. Приливные течения захватывают всю толщу вод Баренцева моря. Скорости течений с глубиной, как правило, постепенно уменьшаются, особенно в тех районах, где на поверхности они значительны. Однако на глубинах 20-50 м в слое скачка плотности при ярко выраженном сезонном термоклине скорости приливных течений увеличиваются.

Связь Баренцева моря с Атлантическим и Северным Ледовитым океанами при относительно небольшом и локализованном речном стоке делает химический состав баренцевоморской воды чрезвычайно близким к океаническим водам. Общие гидрохимические условия Баренцева моря во многом определяются его окраинным положением и особенностями гидрологических процессов, в частности хорошим перемешиванием водных слоев. С ним тесно связано содержание и распределение растворенных в воде газов и биогенных веществ. Воды моря хорошо аэрированы. Содержание кислорода в толще воды по всей площади моря близко к насыщению. Максимальные величины в верхних 25 м в течение лета достигают 130%.

Минимальное значение 70-75% обнаружено в глубоких частях Медвежинской впадины и на севере Печорского моря. Пониженное содержание кислорода наблюдается на горизонте 50 м, над которым обычно расположен слой воды с развитым фитопланктоном. Количество растворенных в воде нитратов возрастает от материка к северу и от поверхности ко дну. Летом количество нитратов в поверхностном (0-25 м) слое уменьшается и к концу сезона они почти полностью потребляются фитопланктоном. Осенью с развитием вертикальной, циркуляции содержание нитратов на поверхности начинает повышаться за счет поступления из нижележащих слоев. Фосфаты обнаруживают такой же годовой ход стратификации, как нитраты. Следует отметить, что в районах распространения холодного промежуточного слоя последний замедляет обмен газами и питательными солями между поверхностными и глубинными слоями. Запас биогенных веществ в поверхностном слое пополняется летом за счет воды, образованной при таянии льда. Этим объясняется вспышка развития фитопланктона у кромки льдов. Соленость Баренцева моря определяется, прежде всего, интенсивностью его водообмена с окружающими бассейнами, поскольку объем этих вод более чем на два порядка превышает остальные составляющие пресноводного баланса. Особенно сильное влияние оказывают атлантические воды. Их приток на западной границе составляет по разным оценкам от 49 до 74 тыс. км^3/год. На северной и северо-восточной границе приходные и расходные составляющие водообмена составляют 5-10 тыс. км^3/год; их результирующая, равная 500 км^3/ год, направлена в Баренцево море; в проливе Карские Ворота она направлена из Баренцева моря в Карское и составляет 20 тыс. км^3/год. В итоге 2/3 акватории моря находятся под влиянием атлантических вод и даже на поверхности моря соленость воды превышает 34‰, составляя в ядре (73^o с.ш., 20-35о в.д.) 35‰. На остальной акватории моря соленость колеблется в пределах 32-34 ‰. Наибольшие величины распреснения имеют место на юго-востоке моря, куда выносятся распресненные беломорские воды (31-33 ‰) и поступает основное

количество материковых вод. Максимальная соленость на поверхности моря (35‰) наблюдается в его юго-западной части (Нордкапский желоб), где проходят соленые атлантические воды и где не образуются, и не тают льды. К северу и югу соленость понижается до 34,5‰ благодаря таянию льдов. Еще более распреснены (32-33‰) воды в юго-восточной части моря, где таяние льдов сочетается с мощным притоком пресных вод с суши. Изменения солености на поверхности моря происходят не только от места к месту, но и от сезона к сезону. Зимой по всему морю соленость – около 35‰, в юго-восточной части – 32,5-33‰, так как в это время года усиливается приток атлантических вод и происходит интенсивное льдообразование. Весной почти повсеместно сохраняются высокие значения солености. Лишь узкая прибрежная полоса у Мурманского берега и в Канинско-Колгуевском районе имеет пониженную соленость: опреснение здесь вызвано постепенно возрастающим материковым стоком. Летом сокращается приток атлантических вод, растаивают льды, речная вода распространяется далеко в море, поэтому повсюду соленость понижается. Во второй половине сезона она везде становится ниже 35‰. В юго-западной части соленость равна 34,5‰, а в юго-восточной – 29‰, а иногда и 25‰. Осенью в течение некоторого времени по всему морю соленость остается пониженной. Но вследствие уменьшения речного стока и начавшегося льдообразования соленость повышается. Соленость у побережья Новой Земли зимой и весной составляет 34,5‰, летом и осенью понижается до 33,5-34‰ и менее, что может объясняться как общим летним снижением солености на юго-востоке Баренцева моря, так и значительным поступлением сильно опресненных вод Карского моря с течением Литке. В северной части моря водная масса имеет соленость аналогичную арктической водной массе (32-34‰); летом ее соленость понижается дополнительно за счет таяния льда. Ледовые процессы отражаются только на сезонных изменениях солености, среднегодовые величины солености не зависят ото льда, т.к. явно выраженного годового стока или притока льда на границах моря не наблюдается. Осолонение

при ледообразовании не приводит к заметному повышению солености у поверхности, т.к. ледообразование сопровождается интенсивной конвекцией. Годовая изменчивость солености в море имеет место в основном в поверхностном слое. В сезонном термоклине и ниже ее практически нет. Сезонные колебания солености в атлантической водной массе происходят за счет летнего понижения солености при превышении осадков над испарением; в других районах моря они обусловлены дополнительно таянием льда, а на юго-востоке моря, главным образом, речным стоком и Беломорским стоковым течением. Последний район отличается особым режимом солености: здесь формируется обширная зона распресненных вод, сосредоточенных в тонком слое (0-10 м), в результате чего вертикальный градиент солености в летние месяцы превышает 1,0% на м и образуется слой скачка; возникает сезонный галоклин сходный с сезонным термоклином и усиливающий плотностную стратификацию вод. При уменьшении речного стока и усилении ветрового перемешивания (в августе-ноябре) соленость воды быстро увеличивается и, следовательно, летнее распреснение меньше сказывается на ледовых процессах, чем, например, в Карском море, где к моменту льдообразования соленость поверхностных вод ниже. По-разному распределяется соленость с глубиной, что связано с рельефом дна и притоком атлантических и речных вод. В большинстве районов Баренцева моря соленость увеличивается от 34‰ на поверхности до 35,1‰ у дна. Над подводными возвышенностями изменения солености по вертикали еще меньше. Мало изменяется распределение солености по глубине и то сезона к сезону. Летом поверхностный слой опреснен, а с горизонта 25-30 м начинается повышение. Зимой скачок сглаживается. В значительно больших пределах изменяются величины солености с глубиной в юго-восточной части моря. Разность солености на поверхности и у дна может достигать нескольких промилле. Хорошо заметны в этом районе и сезонные изменения вертикального распределения солености. Зимой соленость почти выравнивается по всей толще воды. Весной речные

воды начинают опреснять поверхностный слой. Летом опреснение его усиливается за счет растаявшего льда, поэтому между горизонтами 10 м и 25 м образуется резкий скачок солености. Осенью сокращение стока и ледообразование вызывают увеличение солености и выравнивание ее по глубине. В отличие от сезонной изменчивости, межгодовая изменчивость солености зависит в большей мере от колебаний речного стока, чем от других составляющих пресноводного баланса.

Баренцево море остается относительно незагрязненным. К основным источникам загрязнения моря можно отнести:

• нефтяное загрязнение моря, как при добыче, так и при транспортировке нефти;

• загрязнение сточными водами прибрежных населенных пунктов;

• загрязнение радиоактивными веществами (захоронение радиоактивных отходов и утилизация подводных лодок).

В настоящее время вследствие предполагаемого активного освоения нефтяных месторождений в Баренцевом и Карском морях может существенно увеличиться поступление нефтепродуктов, как при эксплуатации месторождений, так и в процессе их транспортировки и перегрузки. Для северных морей разработка нефтяных месторождений представляет особую опасность, что связано с низкими темпами химического, биохимического и микробиологического окисления нефтепродуктов вследствие низких температур воды и воздуха. Это приводит к более существенному загрязнению морских вод и грунтов по сравнению с умеренными и тропическими зонам при одинаковых темпах поступления. Дополнительным источником поступления загрязненных вод является индустриальная деятельность непосредственно на морских акваториях, включая морской транспорт, разработку месторождений, захоронение (дампинг), прямой сброс, аварийные ситуации. Система теплых атлантических течений формирует гидрофизическую и геоэкологическую ситуацию в южной части моря. Близость европейских промышленных центров

определяет высокую значимость трансграничного океанического переноса поллютантов для баренцево морской экосистемы. С североатлантическими водами в бассейн поступают тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты, радионуклиды. Важна роль атмосферного переноса загрязняющих веществ. В виде аэрозолей они приносятся с территорий Северной Европы и Кольского полуострова. Спектр тяжелых металлов, мигрирующих в атмосфере моря, пополняется из региональных источников аэрозолями Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, Cr и Hg. Эффект от их поступления возможен в полосе таяния дрейфующего льда, аккумулировавшего атмосферные выпадения в зимний период.

К числу наиболее распространенных загрязнителей морской среды относятся нефтепродукты или нефтяные углеводороды. Их распространение происходит, главным образом, в поверхностном слое вод. Содержание нефтепродуктов в воде варьирует на разных участках акватории моря от 0 до 0,1 мг/л (2 ПДК). Их среднегодовое содержание составляет 0,01 мг/л. Неравномерность концентрации обусловлена, в большей степени, гидрологическими процессами – течениями и гидрофронтами. Несмотря на отдаленность Баренцева моря от сельскохозяйственных районов, в водной среде локально обнаруживаются пестициды. С точки зрения радиационного загрязнения особую опасность представляют собой суда и хранилища отходов ФГУП «Атомфлот» и Северного флота.

Флора и фауна Баренцева моря достаточно разнообразна. Среди млекопитающих выделяются белуха (Delphinapterus leucas), нарвал (Monodon monoceros), гренландский кит (Balaena mysticetus), малый полосатик (Balaenoptera acutorostrata), атлантический морж (Odobenus rosmarus rosmarus), кольчатая нерпа (Phoca hispida), морской заяц (Erignathus barbatus), гренландский тюлень (Pagophilus groenlandicus), белый медведь (Ursus maritimus).

Атлантический подвид моржа населяет Юго-восток Баренцева моря. Подвид занесен в Красную книгу РФ под категорией 2 (сокращающиеся в численности). Моржи – чрезвычайно социальные животные, как правило,

образующие группы от 2 - 3 до нескольких сотен особей. Моржи – пагофильный вид. В период присутствия льда они предпочитают оставаться на нем. По мере очищения акватории ото льда начинают использовать для отдыха береговые лежбища на островах и реже – на материковом побережье. Для ледовых залежек характерно преобладание одиночных животных и небольших групп от 2 до 7 особей; скопления 20-100 особей на льдах встречаются реже. На береговых лежбищах могут отдыхать от нескольких голов до нескольких сот голов. Наиболее крупные скопления в предыдущие годы отмечались на островах Колгуев, Матвеев, Долгий и Вайгач.

Систематическое положение и популяционная структура белух, встречающихся в юго-восточной части Баренцева моря и в Печорском море, изучены недостаточно полно.

Насчитывается более 25 видов птиц, наиболее распространены кайры (Uria lomvia), чистики (Alcidae), люрики (Alle alle). Всего насчитывается 178 видов макроводорослей, из них 74 - бурые, 70 - красные и 34 - зеленые. Основной видовой состав сосредоточен на юго-западе. По систематическому составу флора водорослей Баренцева моря представляет собой обедненную флору Северной Атлантики. Наиболее разнообразным по качественному (видовому) и количественному (биомассе) составу является мурманское побережье. В направлении от него на север и северо-восток Баренцева моря, а также на юг к Белому морю наблюдается обеднение видового состава.

Баренцево море богато различными видами рыб, растительным и животным планктоном и бентосом. У южного побережья распространены морские водоросли. Из 114 видов рыб, обитающих в Баренцевом море, наиболее важны в промысловом отношении 20 видов: треска (Gadus morhua), пикша (Melanogrammus aeglefinus), сельдь (Clupea), морской окунь (Sebastes), полосатая зубатка (Anarhichas lupus), синяя зубатка (Anarhichas denticulatus), камбала (Pleuronectiformes), атлантический палтус (Hippoglossus hippoglossus) и другие. В 20 веке был завезён камчатский краб (Paralithodes camtschaticus), который смог адаптироваться к новым условиям и начать интенсивно размножаться.

Район падения створок ГО (РП 2)

Район падения створок ГО (РП 2) так же расположен в акватории Баренцева моря, на расстоянии (от границы РП) ~145 км севернее побережья Норвегии и относится к ее экономической зоне (Рисунок 1.2.1).

Район падения РБ II ступени (РП 3)

Район падения РБ II ступени (РП 3) расположен в акватории Индийского океана в Мозамбикском проливе, на расстоянии (от границы РП) ~110 км западнее о. Мадагаскар. Относится к экономическим зонам Республики Мозамбик и Республики Мадагаскар.

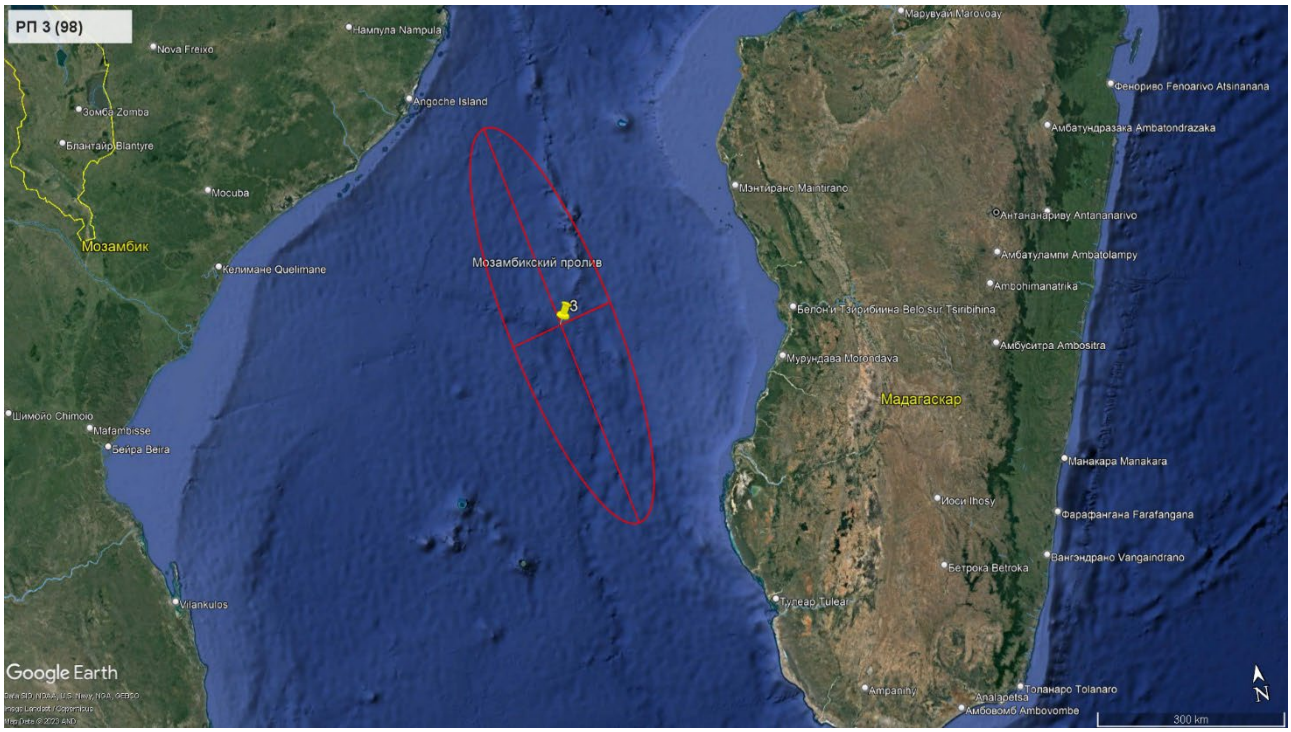


Рисунок 1.2.4 - Карта-схема расположения РП 3 (98°) в Индийском океане

Мозамбийский пролив – пролив в западной части Индийского океана, разделяющий Африку и остров Мадагаскар. Является самым длинным проливом на Земле – около 1760 километров, наименьшая ширина пролива – 422 километра, наибольшая глубина – 3292 метра. В северной части пролива находятся Коморские острова. Острова Нгазиджа (Гранд-Комор), Ндзуани (Анжуан) и Мвали (Мохели) образуют независимое государство Союз Коморских Островов; острова Майотта, Бан-дю-Гейзер, Глорьёз, Жуан-ди-Нова, Европа, Бассас-да-Индия – заморские территории Франции. Вблизи

побережий Мозамбика и Мадагаскара рассеяно множество островов вулканического происхождения, большинство которых надстроены кораллами, имеют вид коралловых атоллов, под водой возле них расположены коралловые рифы. Мелкие острова, как правило, необитаемы. Подводные вулканы характерны и для рельефа дна пролива. В геоморфологическом плане оно относится к Мозамбикскому и Мадагаскарскому хребтам на шельфе африканского сегмента Индийского океана. Пространство между этими подводными хребтами расчленено отдельными поднятиями и глубокими ложбинами, совпадающими с зонами разломов, тянущихся в основном в меридиональном направлении. В Мозамбикской котловине располагается подводная долина реки Замбези. Вода в проливе имеет соленость 36 промилле. Такие показатели обусловлены опреснением, которое обеспечивается речными водами Африки и Мадагаскара. К крупнейшим рекам, впадающим в Мозамбикский пролив, относятся: Замбези, Рувума, Мангуки, Лимпопо, Суфиа, Саве.

Самый ближайший город – Морондова (53 тыс. жителей) – удален от границ РП на 303 км, расположен на западном побережье Мадагаскара. Климат – субаридный, на протяжении всего года жаркий на низменностях и умеренный на высоких плато. Основную массу осадков на большую часть острова приносят юго-восточные пассаты и северо-восточные муссоны с Индийского океана. Стоит жаркая погода со средними месячными температурами от 20 до 27 °С. Западная и особенно юго-западная часть острова Мадагаскар ощущают недостаток влаги. На западных склонах плато бывает продолжительный сухой период и количество осадков колеблется от 500 до 1000 мм; на крайнем юго-западе, недоступном для влажных воздушных течений, осадков выпадает менее 400 мм в год и средняя температура самого жаркого месяца достигает 33 °С.

Фауна пролива типична для Южного тропического пояса Индийского океана. Здесь водятся сардинелла, скумбрия, анчоус, ставрида, рифовый и каменный окунь, тунец, корифены, скаты, акулы, встречаются гигантские

морские черепахи, морские змеи и летучие рыбы, меч-рыба. На глубинах более 100 м встречается даже «живое ископаемое» латимерия – древнейшая известная науке рыба, ранее считавшаяся вымершей. Наибольшее промысловое значение имеет тунец, а из ракообразных – лангусты и креветки. Для растительного мира побережий Мозамбикского пролива, на тех участках, где приливная волна не достигает своего максимума, характерны мангровые заросли, благоприятствующие размножению планктона, моллюсков и ракообразных.

Известно, что на Коморских островах и на Мадагаскаре живет до 5% эндемичных видов растений и животных, это многие виды лемуров, хамелеонов, орхидей и других цветов. На Коморах, самых богатых растительностью островах пролива, известно до 500 видов эндемичных растений. В то же время на Мадагаскаре и Коморах нет ни жирафов, ни слонов. Частично на эту биологическую загадку отвечает современное компьютерное моделирование океанских течений, менявших свое направление многие миллионы лет назад. И выходит, что мелкие млекопитающие и семена растений могли приплыть на острова, как на плотах, на обломках деревьев, коралловых атоллов, а крупные – нет.

Район падения АМ (РП 4)

Район падения АМ (РП 4) в акватории Тихого океана, на расстоянии (от границы РП) ~390 км южнее о. Лисянского (Северо-западные Гавайские острова, США), относится к нейтральным водам.

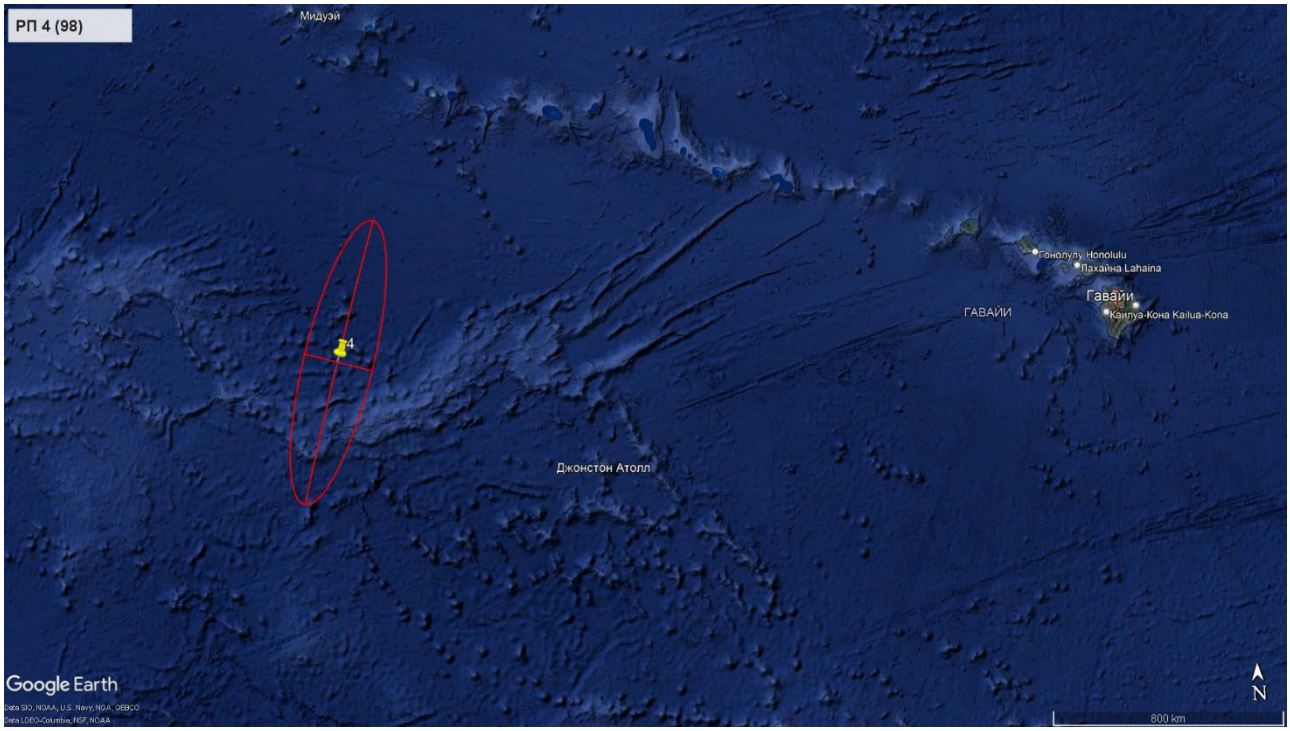


Рисунок 1.2.5 - Карта-схема расположения РП 4 (98°) в Тихом океане

Остров Лисянского (гавайское название – Папаапохо) – маленький необитаемый остров в Тихом океане в составе Северо-Западных островов Гавайского архипелага. Административно входит в состав штата Гавайи (США). Остров расположен в 215 км к западу от соседнего острова Лайсан и примерно в 1700 км от острова Оаху, на котором расположена столица штата Гавайи Гонолулу. Площадь острова составляет 1,556 км. Высшая точка в северной части достигает высоты 12 м над уровнем океана. Остров Лисянского возник как вулканический, но центральный вулкан потух много миллионов лет назад, и с тех пор он превратился в атолл, испытывая процессы эрозии. Остров низкий, сложен из песка и кораллов. К юго-востоку от острова Лисянского, примыкая к нему, расположена огромная, около 979 км² отмель Нева. Отмель - остаток от некогда большого атолла. Мель огромна, составляет более половины от площади острова Оаху, и сильно затрудняет доступ к острову. «Отмели Невы» была названа Лисянским в честь своего корабля «Нева», который дважды садился на эту отмель, и чуть было не был разбит на ней штормом. Водолазы описывают риф как «коралловый сад» из-за большого разнообразия кораллов 24-х видов.

Гавайский архипелаг характеризуется жарким полузасушливым климатом с преимущественно сухим летним сезоном из-за эффекта дождевой тени. Несмотря на температуры, которые соответствуют тропическому порогу всех месяцев со средней температурой 18,0 °C или выше, выпадает слишком мало осадков, чтобы быть классифицированным как тропический. Температуры мало меняются в течение года, со средними высокими температурами 27-32 °C и средними минимумами 18-24 °C. Температуры достигают или превышают 32 °C в среднем всего 32 дня в году. Среднегодовое количество осадков составляет 417 миллиметров, которое в основном выпадает с октября по начало апреля, с очень небольшим количеством осадков летом. Однако в оба сезона выпадает одинаковое количество дождливых дней. Летом бывают небольшие дожди, а зимой выпадают более сильные. Средняя температура моря колеблется от 24,3 °C в марте до 26,9 °C в сентябре.

В настоящее время, около 75% всех бонинских буревестников гнездятся на острове Лисянского. Частыми посетителями острова также являются зеленые морские черепахи и тюлени-монахи. На зимовку на остров прилетают также американский пепельный улит (улили), золотистая ржанка (колеа), таитянский кроншнеп (киоеа). В некоторые периоды на остров прилетает до миллиона темных крачек.

Побережье Гавайского архипелага покрыто удивительно красивыми лесами. Главное в них — древовидные папоротники, самое характерное дерево архипелага. Эти древние растения в изобилии встречаются в лесном поясе вулканических гор, достигая порой высоты в пятнадцать метров. Среди папоротников часто встречаются узкие и высокие зеленые свечи араукарий — единственного хвойного дерева на острове. Не редкость тут и ценное сандаловое дерево, безжалостно вырубавшееся раньше из-за пользовавшейся высоким спросом ароматной древесины. А в некоторых долинах можно увидеть оригинальные деревья: «Розовое великолепие» и «Золотое великолепие». Все деревья густо оплетены лианами и пестреют множеством орхидей и других

экзотических цветов. На ветвях их нередко растут мелкие разновидности папоротников.

Трасса i=86,4°

Район падения РБ I ступени (РП 1)

Район падения РБ I ступени (РП 1) находится в акватории Баренцева моря, на расстоянии ~205 км северо-западнее о. Колгуев (Россия).

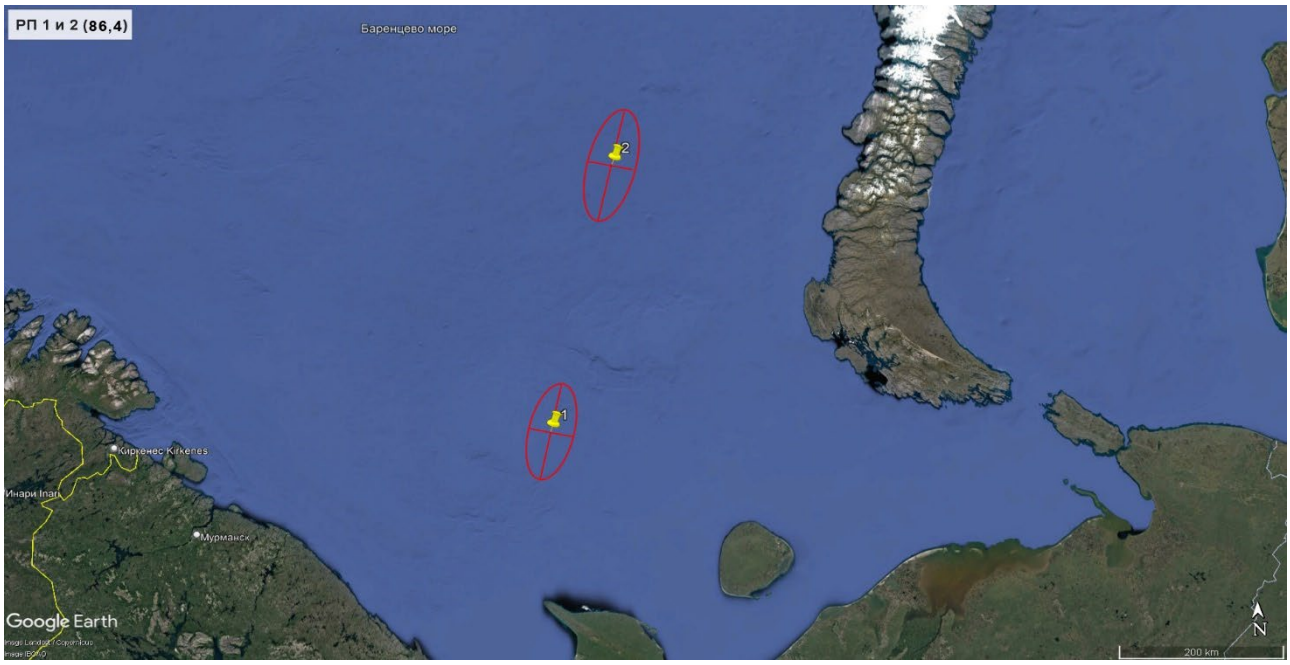


Рисунок 1.2.6 - Карта-схема расположения РП 1 и 2 (86,4°) в Баренцевом море

Район падения створок ГО (РП 2)

Район падения створок ГО (РП 2) так же находится в акватории Баренцева моря, на расстоянии ~225 км западнее о. Новая Земля (Россия). Животный мир Новой Земли хотя и не отличается разнообразием, но более богат, чем на других архипелагах. Из наземных млекопитающих здесь обитают пять видов: белый медведь, песец, два вида леммингов и дикий северный олень. Из морских млекопитающих у берегов Новой Земли отмечаются нерпа, морской заяц, гренландский тюлень, морж, белуха и касатка. Самыми многочисленными из позвоночных являются птицы, которые представлены 81

видом. К обрывистым берегам приурочены птичьи базары (в основном по западному побережью). Основную массу птиц (до 70 %) составляют кайры (их порядка 2 млн особей). Из птиц обычны бургомистр, полярная крачка, поморники (длиннохвостый, средний и короткохвостый), полярная сова, белая куропатка, гуси (гуменник, белолобый), гага обыкновенная, зимняк и мелкие воробьиные (лапландский подорожник, пуночка), кулики (плавунчики, песочники, чернозобик, песчанка). Встречаются лебеди - малый и кликун. Все птицы, обитающие на Новой Земле, перелетные. Они улетают на зимовку в Южную и Западную Европы, Северную Африку, в Средиземноморье Весной они прилетают на Новую Землю на гнездование.

В водах прибрежных заливов обычны и часто заметны морские млекопитающие - морской заяц, кольчатая нерпа, белуха. К настоящему времени атлантический морж, тюлени - гренландский, хохлач и серый практически исчезли из района Новой Земли. Лишь на севере архипелага (на Оранских островах, острове Гемскерка и в некоторых других местах) сохранились небольшие лежбища моржа.

Район падения РБ II ступени (РП 3)

Район падения РБ II ступени (РП 3) расположен в акватории Атлантического океана, на расстоянии (от границы РП) ~25 км западнее побережья Намибии и относится к ее экономической зоне (рисунок 1.2.7).

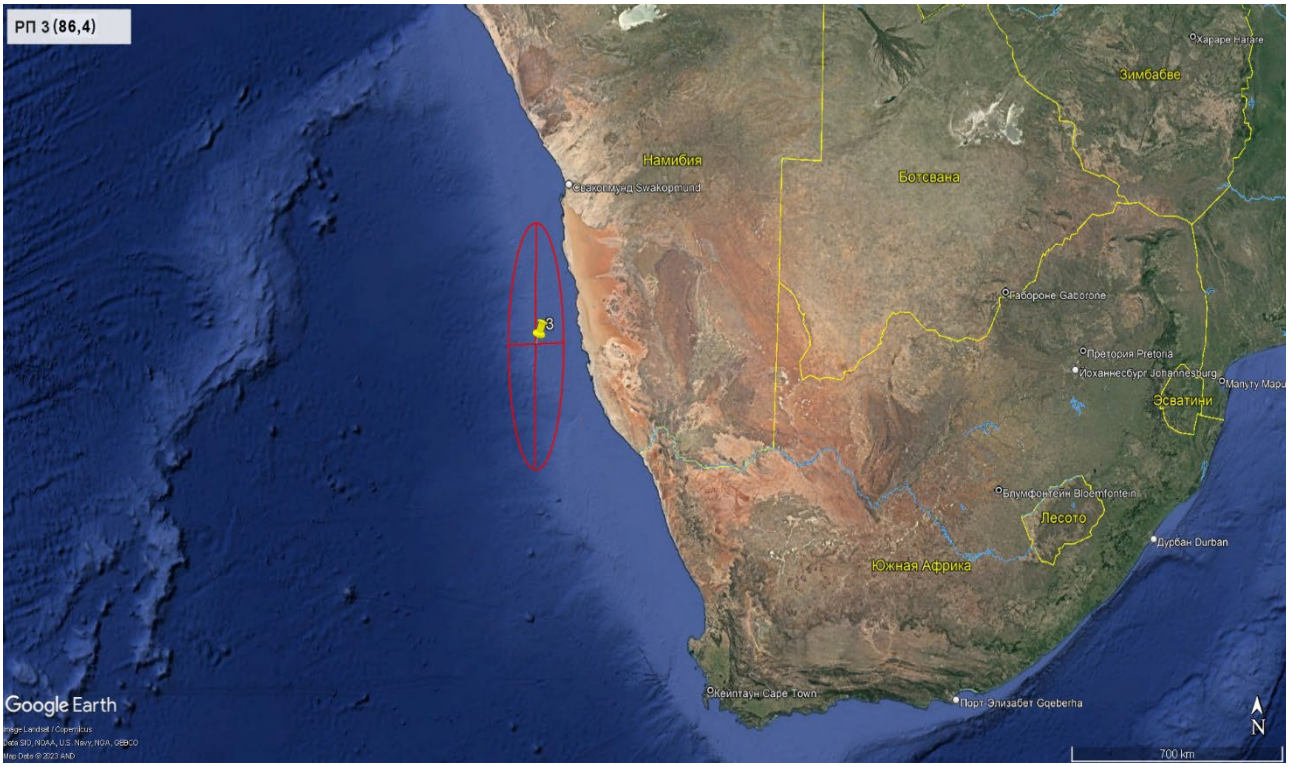


Рисунок 1.2.7 - Карта-схема расположения РП 3 (86,4°) в Баренцевом море

Вдоль побережья Атлантического океана на ширину от 50 до 130 км бело-желтыми дюнами простирается пустыня Намиб. В некоторых местах пустыни песчаные дюны достигают 300 м в высоту и считаются одними из самых высоких песчаных образований подобного рода в мире. Ученые установили, что возраст пустыни Намиб, этого уникального природного образования, превышает 60 млн лет. Самый ближайший город – Людериц (20 тыс. жителей) удален от границ РП на 147 км, расположен на атлантическом побережье Намибии. Город находится на единственном скалистом участке намибийского побережья. Остальную береговую линию от Кунене на севере к реке Оранжевой на юге составляют пески пустыни. Город расположен между пустыней Намиб и Атлантическим океаном, на открытых океанским ветрам каменистых береговых холмах, в глубине бухты Людериц. Широкий скалистый полуостров с тем же названием и с множеством малых бухт и заливов отделяет бухту от океана. Три небольших островка – Пингвинов, Тюленей и Фламинго – находятся в пределах бухты. Четвёртый остров — остров Акул, расположенный непосредственно перед городом, сейчас соединён с берегом насыпью и

превратился в мыс, отделяющий городской порт от остальных бухт. Климат – умеренный пустынный с едва выраженным сезоном дождей. Ветер и низкие температуры здесь обусловлены влиянием холодного южноатлантического течения. В зимнее время дневные температуры воздуха на Атлантическом побережье достигают +17..+19 °С, ночные температуры равны +10..+12 °С. Летом в дневные часы на побережье страны воздух прогревается до +22..+24 °С, в ночные часы воздух охлаждается до +15..+17 °С. Климат внутренней части пустыни Намиб резко отличается от климата остальных регионов Намибии, это самая холодная пустыня мира, здесь даже в летнее время в ночные часы могут случаться заморозки. «Сезон дождей» длится с сентября по март. Количество осадков на побережье Намибии не превышает 25 мм в год, причём чаще всего они выпадают здесь только в виде туманов.

Растительный покров побережья, хотя и крайне скудный, очень своеобразен, что связано с приспособляемостью многих растений к усвоению влаги туманов. Приморская полоса пустыни Намиб лишена растительности. Только по долинам временных водотоков произрастают ксерофиты и суккуленты (акации, алоэ, молочаи и типичная для этих мест вельвичия, живущая более 100 лет). Во внутренних районах пустыни Намиб произрастают лишь суккулентные кустарники и полукустарники, но после дождей на короткий срок появляется ковер цветущих растений.

Своеобразным растением этой зоны являются - литопсы, в сухой сезон практически не отличимые от гальки, а в период коротких дождей расцветающие большими красивыми цветами. Значительную часть территории Намибии занимают полупустыня и опустыненные саванны Калахари.

В связи прохождением около берегов страны холодного Бенгальского течения в прибрежных водах встречаются представители фауны умеренных и полярных широт: на островах и в бухтах вдоль побережья Атлантического океана водится множество птиц (бакланов, пеликанов, чаек, очковых пингвинов) и тюленей, а прибрежные воды богаты рыбой. В дюнах на

побережье водятся ящерицы, змеи, мелкие грызуны и насекомые. Из крупных животных встречаются гиены и шакалы. Ночной образ жизни ведут хищники (гиены, шакалы), грызуны (древесная и горная сони), а также некоторые экзотические насекомоядные животные (трубкозуб, златокрот).

Район падения АМ (РП 4)

Район падения АМ (РП 4) расположен в Тихом океане, на расстоянии (от границы РП) ~475 км южнее о. Минамитори (Япония). Относится к нейтральным водам (рисунок 1.2.8).

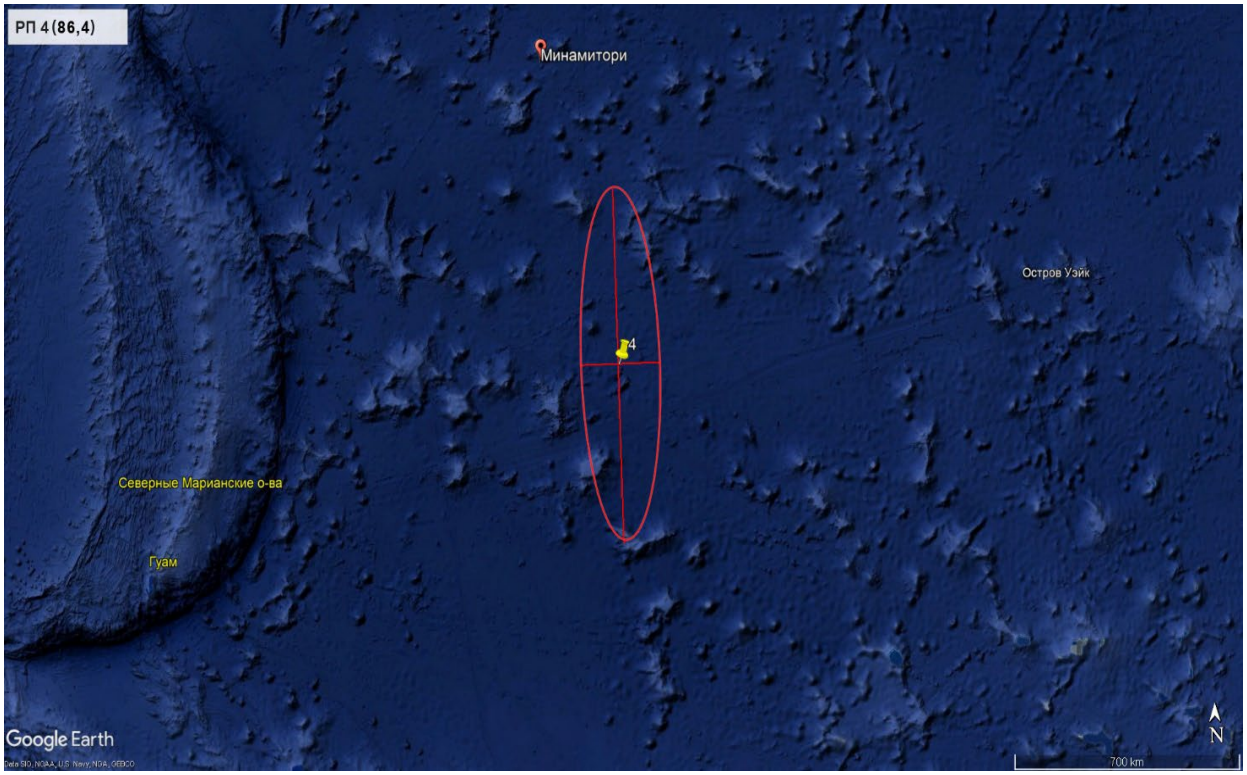


Рисунок 1.2.8 - Карта-схема расположения РП 4 (86,4°) в Баренцевом море

Тихий океан — уникальный по величине природный объект нашей планеты. Площадь водной поверхности Тихого океана составляет 178,7 млн км², что составляет более ⅓ поверхности планеты и почти ½ Мирового океана. Тихий океан расположен во всех полушариях: в Северном и в Южном по обе стороны от экватора и в Западном, и в Восточном по отношению к 180-му меридиану.

Береговая линия в западной части океана у восточных берегов Евразии сильно изрезана. В этой части океана много окраинных морей. Крупные и мелкие по размерам острова и полуострова отделяют их от основной акватории океана.

В Тихом океане действуют два круговорота поверхностных течений — Северный и Южный (рисунок 1.2.9). Эти круговороты состоят из Северного и Южного пассатных течений, которые текут вдоль экватора. Далее течения движутся к северу — Куросио, и к югу — Восточно-Австралийское. Это стоковые течения. Их сменяют ветровые течения — Северо-Тихоокеанское в Северном полушарии и Течение Западных ветров в Южном полушарии. Их вновь сменяют стоковые течения вдоль берегов Северной и Южной Америки, которые замыкают круговороты.

Между Северным и Южным пассатными течениями образуется Экваториальное противотечение.

Над тёплыми и холодными течениями формируются разные по свойствам воздушные массы, которые перераспределяют тепло и влагу между разными широтами и формируют климатические особенности разных районов Земли, например климатические условия западных и восточных берегов материков.

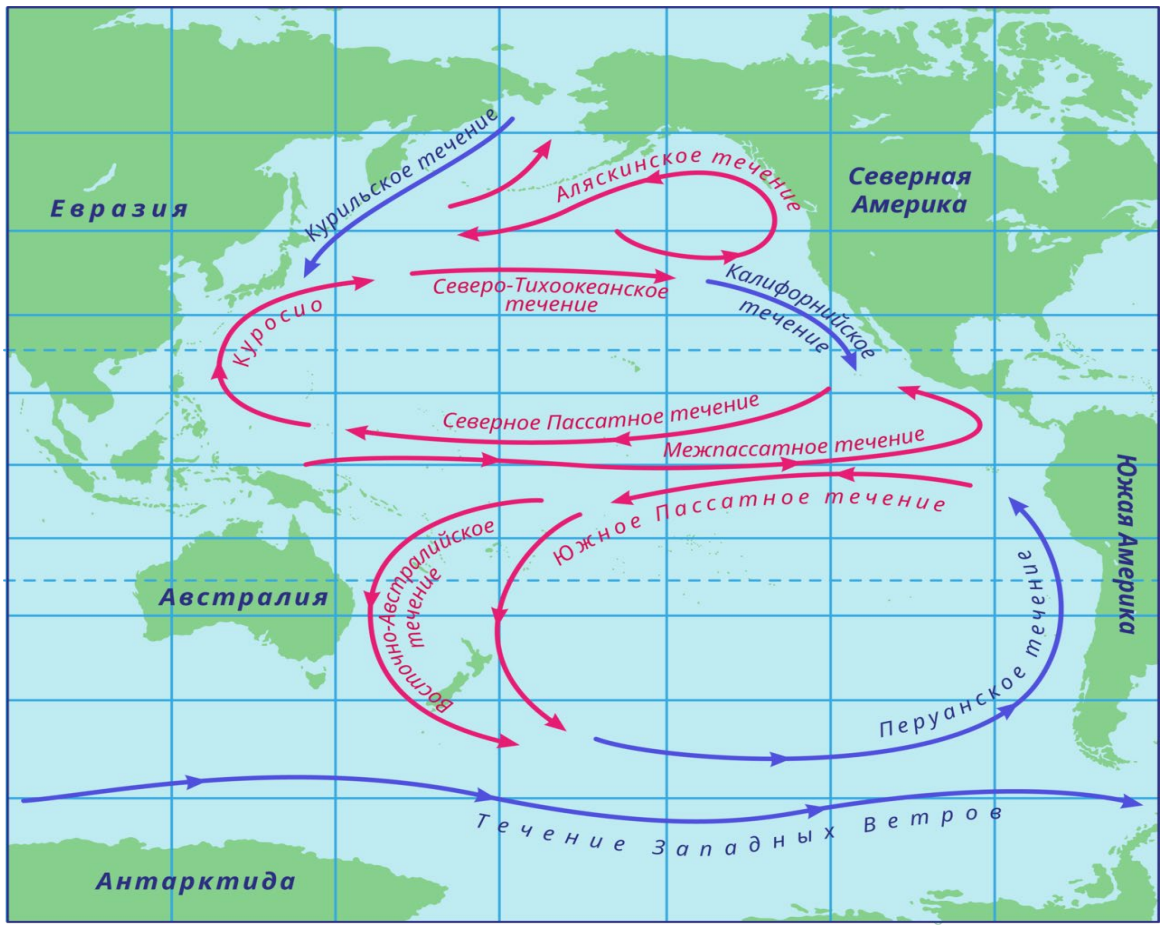


Рисунок 1.2.9 - Поверхностные океанические течения Тихого океана

Остров Минамитори – небольшой островок в северо-западной части Тихого океана, удаленный от Токио к юго-востоку примерно на 1850 километров. В переводе с японского название острова дословно обозначает «Южный птичий остров». Ранее считалось, что остров входит в состав архипелага Ансона, однако в 80-х годах прошлого века его, атоллы Окинотори и Уэйк официально исключили из состава этого архипелага. Площадь острова не превышает 1,2 квадратного километра. Минамитори – это неотъемлемая часть территории Японии. В настоящее время он является самым восточным островом этого государства. Административно остров входит в состав поселка Огасавара в префектуре Токио. Минамитори играет важную роль в экономике Японии, обеспечивая этому государству обширную морскую экономическую зону вокруг него, составляющую более 428 квадратных километров.

В настоящее время постоянных жителей на острове Минамитори нет. Это обусловлено особенностями климата на острове и отсутствием естественных источников пресной воды. В данный момент на острове размещено порядка 50 человек военных, которые заняты обслуживанием практически уже не функционирующего аэродрома и полуавтоматической метеорологической станции. В 2012 году группа японских учёных заявила об обнаружении в районе острова зоны аномального накопления редкоземельных металлов в верхних слоях илов (3-8 м от дна моря) на глубине 5600-5800 м. По крайне предварительным оценкам ресурсы редкоземельных металлов совместно с иттрием оценены в 6,8 млн тонн.

Специалисты разделились в определении происхождения острова Минамитори. Одни считают, что остров вулканического происхождения, другие – что это атолл или коралловый остров, опираясь в своих доводах на то, что прибрежные скалы Минамитори обросли небольшим коралловым рифом. Остров Минамитори имеет форму практически правильного треугольника. Рельеф острова необычен тем, что имеет блюдцеобразный профиль, с поднятым внешним ободом побережья от 5 до 9 метров при том, что центральная часть острова представляет собой впадину до 1 метра ниже уровня моря. Минамитори окружен массивным коралловым рифом, толщина которого колеблется от 50 до 300 метров. Риф отделяет прибрежную мелководную лагуну, которая соединена с открытым океаном узкими проходами на южных и северо-восточных сторонах острова. Сразу же за рифом, резко начинаются океанские глубины, достигающие более чем 1000 метров. Стоит отметить, что естественных источников пресной воды на Минамитори нет.

На острове по, классификации Кеппен, климат тропической саванны с постоянными температурами в течение всего года. Средние температуры здесь составляют + 30...33 °С, что делает остров Минамитори самым «жарким» в составе Японии. Самыми «влажными» месяцами на острове являются июль и август, в то время как самыми сухими – февраль и март. Общее количество

выпадающих на остров осадков в виде краткосрочных проливных дождей составляет примерно 1600 миллиметров на протяжении всего года. Иногда остров подвергается воздействию тропических циклонов, но это бывает довольно редко.

Органический мир Тихого океана очень богат по числу видов, экологических сообществ, общей биомассе и промысловым биологическим ресурсам. Эти особенности океана формируются благодаря огромным размерам и разнообразию природных условий. Распространение органической жизни в океане подчиняется закону географической зональности. Биомасса планктона уменьшается при продвижении в центральные акватории океана. В экваториальных широтах обитатели океана особенно многочисленны по краям океана в зонах дивергенции (зонах подъёма холодных глубинных вод).

Животный мир Тихого океана насчитывает до 100 тыс. видов. В умеренных и высоких широтах можно встретить кашалотов и несколько видов полосатых китов, на юге и на севере океана обитают ушастые тюлени (морские львы) и морские котики, в северных водах – сивучи и моржи. Рыбы океана также отличаются богатством видового состава: в тропических широтах насчитывается не менее 2000 видов, а в северо-западных частях океана – около 800 видов.

Огромное давление и низкие температуры воды на глубине уменьшают видовой состав животных и заставляют их приспосабливаться к суровым условиям жизни. На глубине 8,5 км живёт только 45 видов, которые ведут малоподвижный образ жизни и основным источником питания которых является ил, который они в огромном количестве пропускают через свой желудочный тракт.

В Тихом океане встречается большое количество эндемичных животных, не сохранившихся в других океанах. К таким относятся морские котики, сивучи, каланы, гигантские мидии и устрицы, а также двустворчатые моллюски тридакны, масса которых достигает 300 кг.

И флора, и фауна острова Минамитори достаточно бедны. Вся растительность острова представлена травянистыми и кустарниковыми растениями, среди которых встречаются ползущие лианы. Невысокие пальмы довольно редки на острове и наблюдаются исключительно только на его восточном побережье. Эндемичных растений на Минамитори нет.

Животный мир острова представлен в основном домашними животными, завезенными человеком, среди которых стоит отметить кошек, собак, мышей и крыс. Морских птиц на острове, к удивлению, не очень много, среди них преобладают буревестники и несколько видов чаек.

Прибрежные воды богаты рыбой и ракообразными, промысел которых ведут японские рыбаки уже давно.

Трасса i=63°

Район падения РБ I ступени (РП 1)

Район падения РБ I ступени (РП 1) находится на территориях Вуктылского, Сосногорского и Троицко-Печорского районов Республики Коми (рисунок 1.2.10).

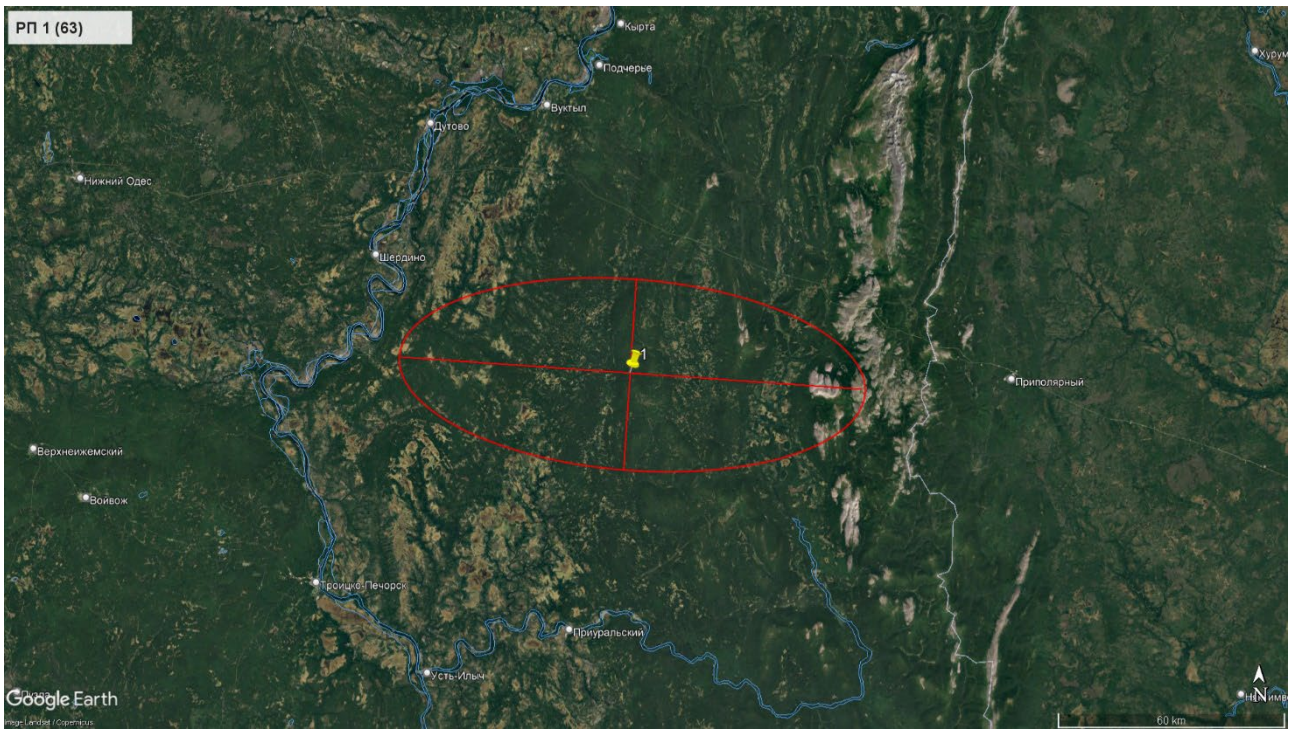


Рисунок 1.2.10 - Карта-схема расположения РП 1 (63°) в Республике Коми

В рельефе гор наиболее четко выражен западный хребет - Тельпосский; отдельные вершины его поднимаются более чем на 1300 м над уровнем моря (Тельпосиз-1617 м, Хораиз-1326 м). В районе хребта всюду видны следы древнего оледенения в виде огромных валунов, морен, ледниковых озер. Крутые склоны хребта испещрены карами и цирками, на дне которых находятся снежники, небольшие ледники и живописные озера.

В геологическом отношении РП 1 ступени находится на территории Печорской низменности. Низменность расположена между Тиманом и Северным Уралом, представляет собой обширную область опускания земной коры, заполненную четвертичными отложениями. Фундамент был сформирован в байкальский этап тектогенеза (венд - кембрий). Он обнажен в отдельных блоках Тиманского кряжа, на полуострове Канин, на полуостровах Рыбачьем и Варангер. Рифейско-вендские породы слабо метаморфизованы и относительно умеренно деформированы и представляют собой реликты пассивной окраины Восточно-Европейского континента, его шельфа и континентального склона. Мощность пород составляет 4000-6000 м, возрастая на полуострове Варангер до 10 000 и более м. В верхнем рифее выделены породы барьерного рифа, а также интрузивные тела мафитов и ультрамафитов.

Основными структурными элементами Тимано-Печорской плиты являются (с запада на восток и очень схематично) блоки Канин-Тиманской гряды, которые надвинуты на край Русской плиты, Ижма-Печорская впадина, Малоземельско-Колгуевская моноклиналь, Печоро-Колвинский силурийский авлакоген, Хорейверская впадина, наложенная на Большеземельский погребенный свод и Варандей-Адзьвинский блок. Восточнее расположены структуры Предуральско-Предпайхойских прогибов. В юго-западной части Печорской впадины фундамент погружен на 2-4 км, а в ее северо-восточной части (Большеземельской зоне) - до 5-9 км. Фанерозойский плитный чехол Печорской впадины по особенностям своего строения близок к соответствующим комплексам северной и восточной частей Русской плиты, но

отличается от него большими мощностями, а также маломощными континентальными и мелководно-морскими четвертичными образованиями. Морская часть Тимано-Печорской плиты отделена от континентальной зоны левых сдвигов, простирающихся вдоль побережья. К северу от этой зоны рельеф поверхности фундамента сглаживается и затухают практически все структуры кроме наиболее восточной - Варандей-Адзьвинской зоны. Мощность чехла возрастает, особенно за счет отложений девона, перми и триаса. Северным ограничением Тимано-Печорской плиты, отделяющим ее от Свальбардской, служит разлом, расположенный на траверзе пролива Карские Ворота.

Рельеф обусловлен в основном ледниковой аккумуляцией и последующей водной эрозией. Равнина имеет общий уклон к северу, отметки поверхности водоразделов 150-180 м БС. Более рассеченный увалисто - 25 холмистый рельеф наблюдается в районе Айювинской и Большекожвинской возвышенностей. Преобладают высоты 100-200 м БС, местами развиты карстовые формы рельефа. Центральную часть Печорской равнины занимает долина р. Печора с эрозионно-аккумулятивными террасами. В среднем и нижнем течениях долина Печоры расширяется, в низовьях доходит до 20-25 км. Восточная часть территории РП приходится на горы Северного Урала (рисунок 2.2.11). Характерной особенностью рельефа Северного Урала является наличие древних поверхностей выравнивания, поднятых на разную высоту. Поэтому здесь преобладают плосковершинные или куполовидные хребты и массивы, независимо от их высоты.

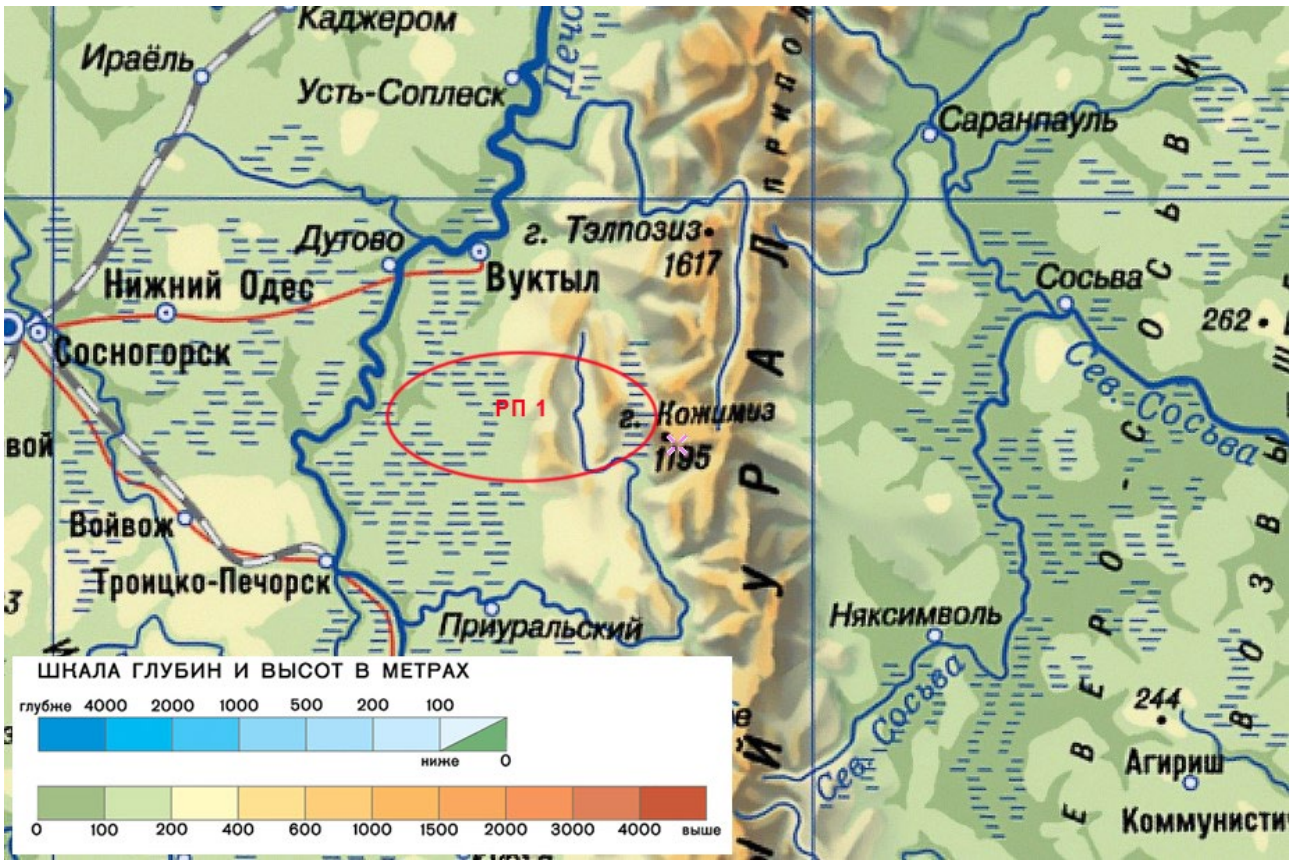


Рисунок 1.2.11 - Фрагмент физической карты России с обозначенной территорией РП 1 (63°)

Основные закономерности формирования почвенного покрова территории Республики Коми во многом обусловлены широтной биоклиматической зональностью. Почвенные пояса делятся на полярный и бореальный. Полярному поясу соответствует тундровая зона, а бореальному — зона подзолистых почв (тайга). Территория РП относится к таежной зоне. Основные почвы, встречающиеся в пределах территории описаны ниже. В таблице 1.2.2 представлен состав почвенного фонда Республики Коми в целом. На рисунке 1.2.2 представлен фрагмент Почвенной карты Российской Федерации (бывш. РСФСР).

Таблица 1.2.2 - Почвенный фонд Республики Коми

Почвы	**Доля площади, %**
Тундровые поверхностно-глеевые дифференцированные торфянисто-перегнойные (глееземы дифференцированные, в том числе оподзоленные, тундровые)	1,1
Подбуры темные тундровые	0,1
Подбуры тундровые (без разделения)	0,2
Глееподзолистые	17,8
Подзолистые, преимущественно мелкоподзолистые	0,1
Подзолистые, преимущественно неглубокоподзолистые	3,6
Подзолистые, преимущественно глубокоподзолистые	0,5
Подзолистые, преимущественно сверхглубокоподзолистые	0,2
Торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевые	21,4
Дерново-подзолистые преимущественно неглубокоподзолистые	0,1
Подзолы иллювиально-железистые (подзолы иллювиально-малогумусовые)	10,2
Подзолы иллювиально-гумусовые (подзолы иллювиально-многогумусовые)	<0,1
Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые без разделения (подзолы иллювиально-мало- и многогумусовые)	3,6
Подзолы со вторым осветленным горизонтом (контактно-глееватые)	1,0
Подзолы глеевые торфянистые и торфяные, преимущественно иллювиально-гумусовые	16,3
Торфяные болотные верховые	4,0
Торфяные болотные переходные	0,1
Торфяные болотные низинные	<0,1
Торфянисто- и торфяно-глеевые болотные (глееземы торфянистые и торфяные болотные)	0,4
Пойменные кислые	6,8
Пойменные заболоченные	1,4
Горные примитивные	1,2
Горные лесолуговые	0,1
КОМПЛЕКСЫ	
Бугорковые кочкарниковые	
Арктотундровые перегнойно-глеевые, почвы пятен и тундровые глеевые торфянистые и торфяные	0,4
Тундровые глеевые торфянистые и торфяные, торфянисто и торфяно-глеевые болотные и почвы пятен	2,6
Тундровые поверхностно-глеевые дифференцированные торфянисто-перегнойные тундровые глеевые торфянистые и торфяные	2,2
Подбуры темные тундровые, тундровые глеевые торфянистые и торфяные и почвы пятен	0,1

Подбуры светлые тундровые, тундровые глеевые торфянистые и торфяные и почвы пятен	0,1
Подбуры тундровые (без разделения), тундровые глеевые торфянистые и торфяные и почвы пятен	0,2
Полигонально-валиковые	
Торфянисто- и торфяно-глеевые болотные, тундровые глеевые торфянистые и торфяные и почвы мерзлотных трещин	<0,1
Плоско-бугристые	
Торфяные болотные верховые и торфяные болотные деградирующие (минерализующиеся)	0,3
Торфяные болотные переходные и торфяные болотные деградирующие (минерализующиеся)	0,1
Крупно-бугристые	
Торфяные болотные верховые и торфяные болотные деградирующие (минерализующиеся)	0,1
Торфяные болотные переходные и торфяные болотные деградирующие (минерализующиеся)	1,3
Грядово-мочажинные	
Торфяные болотные верховые и торфяные болотные переходные	1,6
Торфяные болотные переходные и торфяные болотные низинные	0,1
НЕПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ	
Каменистые россыпи	0,9
Вода	<0,1
Итого	100

Подзолы и торфяно-подзолы глеевые наиболее распространены в лесотундре и таежно-лесной зоне на породах легкого гранулометрического состава в условиях дополнительного грунтового увлажнения. Они развиваются на низких слабодренированных озерных, озерно-аллювиальных и флювиогляциальных песчаных и супесчаных равнинах под заболоченными сосновыми и елово-сосновыми кустарничково-зеленомошными и долгомошными лесам. Для почв характерны кислая и очень кислая реакция среды, низкие емкость поглощения и степень насыщенности основаниями, элювиально-иллювиальное распределение гумуса фульватного состава с накоплением его в альфегумусовом горизонте в количестве до 5-8% и более как за счет вмывания, так и благодаря гидрогенной аккумуляции. Характерна элювиально-иллювиальная дифференциация профиля по распределению

валовых и оксалаторастворимых форм оксидов железа и алюминия. В сельском хозяйстве не используются, целесообразно оставлять под лесами.

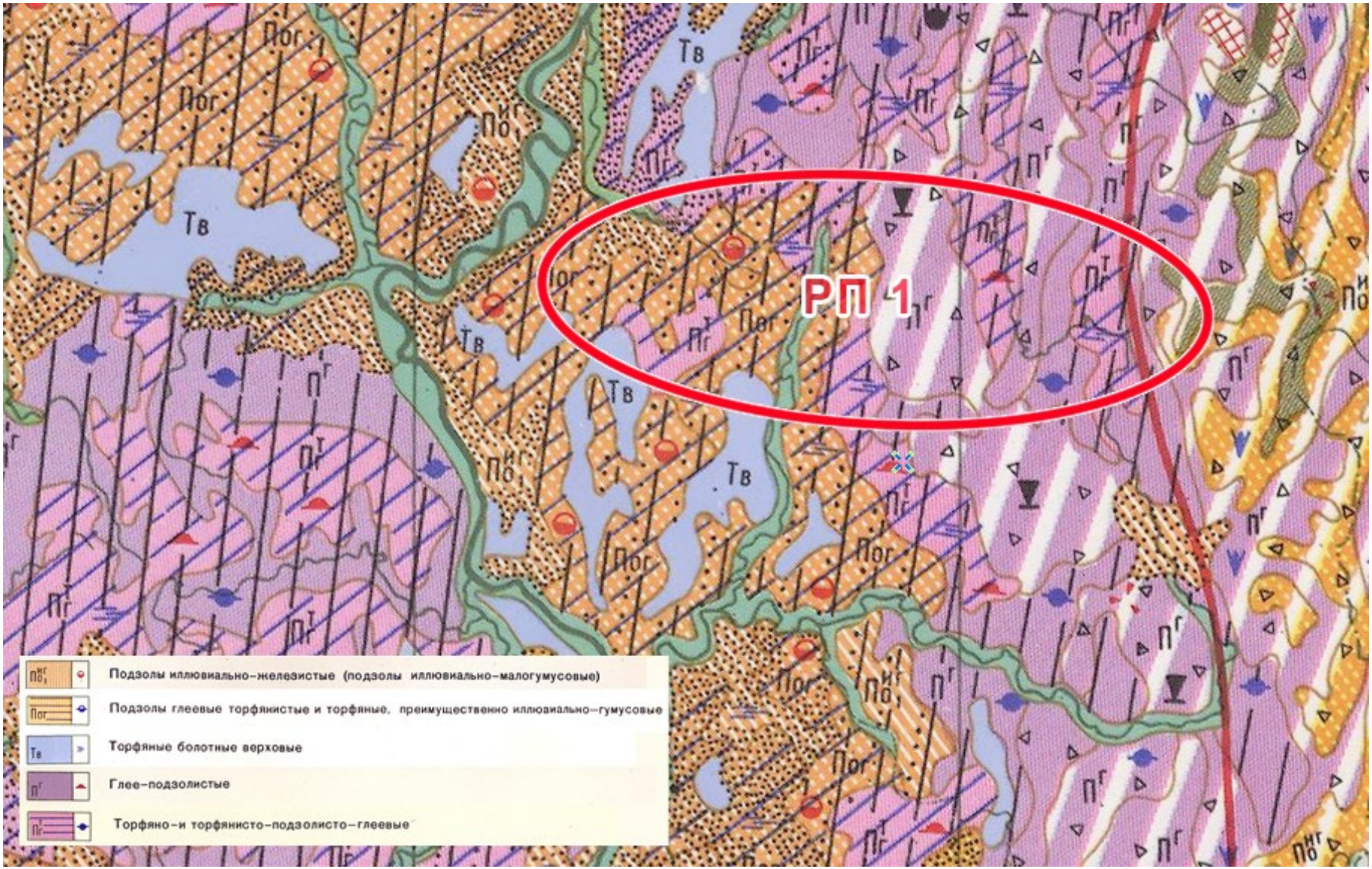


Рисунок 1.2.12 - Фрагмент почвенной карты России с обозначением РП 1(63°)

Торфяные и торфяно-глеевые болотные низинные и переходные почвы распространены во всех природных зонах России, хотя основные их площади сосредоточены в таежной зоне. Низинные и переходные болота образуются, как правило, в подчиненных элементах ландшафтов: депрессиях, низинах, ложбинах стока, долинах рек. Они формируются под воздействием минерализованных грунтовых вод. Переходные болота при этом представляют собой промежуточное звено эволюции низинных болот в верховые, в ходе которой по мере торфонакопления происходит постепенное уменьшение влияния грунтовых вод на верхние слои торфяной почвы. В качестве подстилающих торф пород могут выступать различные типы отложений, обеспечивающие переувлажнение почв. Обычно минеральная толща является водонесущим слоем, так что зеркало почвенно-грунтовых вод расположено выше – в пределах торфяного горизонта. На таких почвах произрастает эвтрофная влаголюбивая растительность. На переходных болотах наряду с эвтрофными возможно поселение и олиготрофных растений, свойственных в большей мере верховым болотам. По сравнению с верховыми болотами, низинные и переходные характеризуются гораздо более высоким биологическим разнообразием. Торфяные и торфяно-глеевые почвы низинных и переходных болот имеют слабокислую или нейтральную реакцию среды (pH 4,0-6,5), степень насыщенности основаниями до 80%, зольность 5-15% на сухое вещество. Влагоемкость торфяных почв низинных болот редко превышает 100%, однако в торфе переходных болот может достигать 500%. Торфяные и торфяно-глеевые почвы низинных (в меньшей степени переходных) болот представляют собой ценные сельскохозяйственные угодья при условии их осушения. Низинный торф также является источником сырья для изготовления органических удобрений. Важно, однако, отметить, что водно-болотные угодья имеют большое природоохранное значение, поэтому землепользование этих территорий должно быть экологически обосновано и базироваться на поддержании баланса между потребностями человека и сохранением

природной среды болот. При уничтожении, экосистемы болот не подлежат восстановлению в первоначальном состоянии.

Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы приурочены к водораздельным пространствам и террасам с небольшими уклонами и слаборасчлененной поверхностью. Они развиваются в условиях застойного увлажнения под воздействием пресных или очень слабо минерализованных вод атмосферных осадков без влияния грунтовых вод. Подстилающие торф минеральные породы могут быть самого разнообразного генезиса. Торфяные почвы формируются почти исключительно за счет поступления отмерших частей растений в почву, поэтому ботанический состав торфа представляет собой одну из важнейших его характеристик. На территориях, где болотные верховые почвы образуют обширные по площади ареалы, мощность торфа обычно составляет 2-4 м. Большое биогеоценологическое значение имеет верхний торфяной, так называемый «деятельный» слой, мощность которого колеблется в пределах от 10 до 70 см в зависимости от типа болотного биогеоценоза. Не обособляясь в профиле морфологически, он играет важную роль в функционировании болотных экосистем. Через деятельный слой происходит водообмен болота с атмосферой, здесь сосредоточены живые корни растений и почвенные животные. Почвы верховых болот кислые (pHсол 2,5-3,8), сильно ненасыщенные основаниями (до 90%). Торф характеризуется низкой зольностью (2-6,5% на сухое вещество), небольшой плотностью сложения (0,03-0,10) и очень высокой влагоемкостью (до 1000%). Верховые болота являются источником пищевого (ягод) и лекарственного сырья дикорастущих растений: голубики, клюквы, морошки, багульника и др. Верховой торф используется в топливной и химической промышленности. Однако добыча торфа означает уничтожение болотных почв и ландшафта в целом, поэтому этот вид использования требует крайне осторожного и обоснованного подхода.

Глееподзолистые почвы формируются, главным образом, в подзоне северной тайги европейской части России на породах преимущественно

суглинистого гранулометрического состава различного генезиса (моренные и покровные суглинки и др.) под северотаежными еловыми и смешанными мохово-кустарничковыми лесами. Они занимают узкие дренированные водоразделы, бровки и дренированные склоны приречных увалов. Глееподзолистые почвы характеризуются кислой реакцией (pHсол 3,2-4,3), малой емкостью поглощения, низкой степенью насыщенности поглощающего комплекса основаниями, низким содержанием гумуса (2-4% в элювиальном горизонте) фульватного состава с постепенным уменьшением с глубиной, четкой элювиально-иллювиальной дифференциацией профиля по распределению илистой фракции и валовых форм полуторных оксидов, повышенным содержанием несиликатного железа в верхней части профиля. Глееподзолистые почвы мало плодородны для выращивания сельскохозяйственных культур, так как имеют неблагоприятный водно-воздушный и тепловой режим и низкую обеспеченность элементами питания растений. При освоении они требуют глубокого рыхления, регулярного внесения органических и минеральных удобрений, известкования, тепловых мелиораций, что редко является экономически обоснованным.

Аллювиальные (пойменные) почвы образуются в поймах и дельтах рек в условиях регулярного затопления паводковыми водами и отложения свежих слоев аллювия разного гранулометрического и химико-минералогического состава. Эти процессы определяют особые черты строения и свойств аллювиальных почв, специфический характер их водно-воздушного режима и биологической продуктивности. Почвенный покров пойм характеризуется разновозрастностью и динамичностью.

Аллювиальные почвы сильно различаются по составу и свойствам в зависимости от их географического положения, геоморфологии, расположения различных частей поймы по отношению к руслу реки, характера и состава растительности речных долин и дельт. В связи с этим выделяются основные три группы аллювиальных почв с множеством представителей промежуточных вариантов:

- аллювиальные дерновые почвы формируются на супесчано-суглинистом аллювии в условиях кратковременного затопления паводковыми водами при глубоком залегании грунтовых вод под разнотравно-злаковой, часто разреженной, растительностью. Они встречаются в прирусловой части поймы, а также по гривам центральной поймы;

- аллювиальные луговые почвы образуются преимущественно в центральных областях речных пойм на суглинистом и глинистом аллювии, отлагающемся в условиях длительного затопления спокойными паводковыми водами. Обеспеченность заливных лугов минеральными элементами питания растений и благоприятный водный режим обусловливают произрастание здесь богатой луговой (разнотравно-злаковой) растительности;

- аллювиальные лугово-болотные и болотные почвы приурочены к пониженным, большей частью заболоченным притеррасным частям речных пойм. Они формируются на отложениях тяжелого суглинисто-глинистого аллювия в условиях длительного затопления паводковыми водами и при постоянно высоком уровне грунтовых вод под сырыми заболоченными лугами, осоково-тростниковой или древесно-кустарниковой растительностью.

Формирование в различных биоклиматических и геоморфологических условиях на аллювии разного гранулометрического и минералогического состава под воздействием грунтовых и поверхностных вод различной минерализации, обуславливает изменение в широких пределах реакции среды, гранулометрического состава, емкости катионного обмена и других почвенных свойств.

В целом, почвам Республики Коми свойственно слабое плодородие. Наиболее ценны, в хозяйственном плане – аллювиальные почвы пойм рек. Обеспеченность аллювиальных почв влагой и элементами питания растений за счет регулярных паводковых вод и отложения аллювия создают благоприятные условия для возделывания требовательных к плодородию культур – овощных, плодово-ягодных, сахарной свеклы и др. Используются эти почвы также в луговодстве, выращивании кормовых сельскохозяйственных растений и под

пастбища. При этом очень высока их природоохранная (особенно водоохранная) роль, поэтому вовлечение аллювиальных почв в сельскохозяйственное производство требует разработки мероприятий по снижению воздействия на них.

Климатические условия Республики Коми определяются ее 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 республики Коми умеренно-континентальный: лето короткое и прохладное, зима длинная и холодная с устойчивым снежным покровом. Особенностью климата Коми 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 – 48-55ºС. В теплое время года вторжение арктического воздуха вызывают заморозки. На большей части республики климат умеренно-континентальный с продолжительной и довольно суровой зимой и коротким, сравнительно теплым летом. Суровость климата возрастает с Юго-Запада на Северо-Восток. В Сыктывкаре средняя температура января –15,1°С, июля 16,6°С; в Ухте – соответственно –17,3°С и 15,3°С; в Воркуте –20,4°С и 11,7°С. 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 9 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. 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.

Основными погодными особенностями являются:

- короткая зима с периодами аномально морозной погоды в январе и феврале. В течение значительного периода погодные условия в январе формировались под влиянием Сибирского антициклона, зима была малоснежная, циклонические воздействия в первой и второй декадах месяца были непродолжительными;

- ранняя теплая весна (дружная в центральных и в южных районах, затяжная – в северных районах). Весна была теплой с периодами очень теплой погоды. В каждом месяце наблюдались интенсивные волны тепла, были обновлены абсолютные максимумы суток. Среднемесячная температура воздуха в апреле распределялась по территории от +5,3 °С на крайнем юге до -2,8 °С на крайнем северо-востоке, что выше климатической нормы для южных районов на 3–5 °С, для северных – на 6-7 °С;

- жаркое лето с отдельными холодными периодами. В июне средняя температура воздуха по территории распределялась от +18,7 °С на крайнем юге до 8,9 °С на крайнем северо-востоке, что выше климатической нормы в основном на 2 °С, в крайних юго-западных районах – на 4 °С;

- продолжительная осень с умеренно теплой погодой. В сентябре в течение первой и второй декад, из-за частых циклонов по территории, за исключением крайних северо-восточных районов, наблюдалась холодная и дождливая погода. Отрицательная аномалия и в первой, и во второй декадах составляла 2-3 °С;

- спокойная погода в октябре, неустойчивая с интенсивным увеличением снежного покрова в ноябре-декабре. Октябрь и ноябрь были теплее обычного. В октябре средняя температура воздуха по территории распределялась от +3,9 °С на крайнем юго-западе до -1,9 °С на крайнем северо-востоке, что выше

климатической нормы в среднем на 2–3 °С, в ноябре – от -4,2 °С на крайнем юго-западе до -13,0 °С на крайнем северо-востоке, что выше климатической нормы на 1–2 °С, для крайних юго-западных районов – на 3 °С.

В 2022 г. на территории республики согласно данным Коми ЦГМС отмечено 7 опасных природных гидрометеорологических явлений, включая агрометеорологические (в 2021 г. – 15):

- «очень сильный ветер»: 28 февраля на метеостанции Окунев Нос (МО МР «Усть-Цилемский»);

- и на метеостанции Усть-Уса (МО ГО «Усинск») отмечался ветер порывами до 25 м/с; 20 марта; на метеостанции Кослан (МО МР «Удорский») отмечался ветер порывами 26 м/с;

- «чрезвычайная пожароопасность» (явление зафиксировано впервые с 2000 г.) наблюдалась со 2 по 19 июня и со 2 июля по 1 сентября в большинстве районов республики;

- «заморозки (0...-3 °С) в вегетационный период» фиксировались в ночь на 3 и 4 июня в юго-восточных районах (по данным близлежащих метеорологических станций Пермского края минимальная температура воздуха понижалась до 0...-2 °С);

- «очень сильный дождь»: 10 августа на метеостанции Объячево (МО МР «Прилузский») за 12 часов и менее осадков выпало 77 мм, что составляет 93 % месячной нормы, на метеостанции Якша (МО МР «Троицко-Печорский») – 67 мм, или 81 % от нормы;

- «сильное гололедно-изморозевое отложение» наблюдалось в период с 23 ноября по 16 декабря на территории 4 районов Республики Коми (МО ГО «Усинск», МО МР «Усть-Вымский», «Усть-Цилемский», «Усть-Куломский»). Интенсивность отложения составила 38–63 мм, в Усть-Цилемском районе – 67 мм. Продолжительность явления составила 10–21 день, в Усинском районе – 24 дня.

Наблюдения за химическим составом атмосферных осадков на территории Республики Коми проводит ФГБУ «Северное УГМС». Ближайшей

станцией наблюдения к территории РП является «Ухта» (180 км). По данным мониторинга загрязнения атмосферных осадков на территории Республики Коми средневзвешенное значение минерализации осадков составило на ст. Ухта – 17,05 мг/л. В среднем за 2022 г. на территории Ухты выпало 5,81 т/км^2 минеральных выпадений, что в 1,9 раза меньше, чем в 2021 г. (11,53 т/км^2).

Результаты исследований состава атмосферных осадков представлены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 – Химический состав атмосферных осадков (станция «Ухта»)

Основные ионы	Средневзвешенная концентрация, мг/л
	2022 г.
Сульфат-ионы	1,45
Хлорид-ионы	1,01
Нитрат-ионы	1,40
Гидрокарбонат-ионы	3,98
Ионы аммония	0,37
Ионы натрия	0,73
Ионы калия	0,58
Ионы кальция	2,10
Ионы магния	0,60
Сумма ионов	15,60
Кислотность (pH)	6,58

Максимальные концентрации большинства определяемых веществ в осадках и, как следствие, сумма ионов отмечены в ноябре, при минимальном количестве осадков. В анионном составе атмосферных осадков преобладающим ионом оставался гидрокарбонат-ион (51–60 %), что характерно для континентального типа осадков. Доля сульфат-ионов составила 16–21 %, хлорид-ионов – 12–17 %, нитрат-ионов – 7–18 %. На рассматриваемой станции основную роль в формировании катионного состава атмосферных осадков играют ионы калия (20–29 %). Вторыми по значимости являются катионы кальция (17–27 %). На долю ионов натрия приходится 20–25 %, ионов магния – 13–19 %, аммоний-иона – 11–16 %. По данным оперативных наблюдений за кислотностью атмосферных осадков, проводимых на станциях Сыктывкар, и Ухта, 81–98 % проб осадков по значению pH соответствуют уровню

экологической нормы (5,0-7,0 ед. pH). В 1 пробе зафиксировано увеличение pH осадков до уровня, когда наблюдается угнетение роста флоры и фауны.

Наблюдения за химическим составом атмосферного воздуха проводится на стационарных постах Государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды лабораторией Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Коми. В 2022 г. наблюдения проводились на двух стационарных постах Государственной службы наблюдений. Посты подразделяются на «промышленный», вблизи предприятий (пост № 1 – пр. Ленина, д. 12), и «городской фоновый», в жилых районах (пост № 2 – ул. Советская, д. 11). Основные источники загрязнения атмосферы: предприятия нефтехимической, газодобывающей промышленности, строительной индустрии, теплоэнергетики, транспорт. Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносили предприятия: ООО «Газпром трансгаз Ухта», Ухтинские тепловые сети филиала «Коми» ПАО «Т Плюс», ОАО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка». Уровень загрязнения атмосферы в 2022 г. был низкий. Средние за год концентрации всех загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города были ниже санитарных норм. Случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха не отмечалось. За 2018–2022 гг. в атмосферном воздухе города возросло содержание метилмеркаптана. Снизились среднегодовые концентрации оксида углерода, диоксида азота и бенз(а)пирена. Содержание взвешенных веществ, сероводорода, диоксида серы и формальдегида в атмосферном воздухе города за указанный период существенно не изменилось.

Отдельно отбираются пробы на бенз(а)пирен. Источниками загрязнения воздуха этой примесью являются ТЭЦ, котельные, автотранспорт, предприятия строительной индустрии. Средние концентрации бенз(а)пирена в г. Ухта не превышали установленный стандарт в 2018-2022 годах и варьировали от 0,2 до 0,08 долей ПДК.

По результатам обработки форм федеральной государственной статистической отчетности 2-ТП (воздух) в 2022 г. проведен учет количества

выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, суммарный выброс загрязняющих веществ по которым составил 351,673 тыс. т. По сравнению с 2021 г. объемы выбросов уменьшились на 18,559 тыс. т, или на 5,01 %.

Суммарный выброс по веществам в муниципальных районах, на территории которых расположен РП представлен в таблице 1.2.4.

Таблице 1.2.4 – Выбросы веществ в атмосферу от стационарных источников за 2022 г.

Муниципальное образование	Выбросы всего, тыс. т	твердые вещества	диоксид серы	оксид углерода	оксиды азота	углеводороды	ЛОС	прочие
МР «Печора»	16,516	0,628	0,396	4,224	4,716	5,178	1,366	0,007
МР «Ижемский»	0,910	0,324	0,142	0,324	0,062	0,005	0,053	0,000
ГО «Усинск»	42,362	1,726	4,770	15,509	1,220	4,846	14,160	0,130

Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта в 2022 г. по республике в целом составили 43,873 тыс. т, в т. ч.: диоксид серы – 0,215; оксиды азота – 8,191; ЛОС – 4,1; оксид углерода – 30,792; соединения углерода – 0,251; аммиак – 0,249; метан – 0,076.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от железнодорожного транспорта по республике в 2022 г. составили 3,578 тыс. т, в т. ч.: диоксид серы – 0,000839; оксиды азота – 2,372; ЛОС – 0,279; оксид углерода – 0,641; соединения углерода – 0,274; аммиак – 0,000401; метан – 0,0108.

Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автомобильного и железнодорожного транспорта в 2022 г. составил 47,451 тыс. т. в т. ч.: диоксид серы – 0,216; оксиды азота – 10,563; ЛОС – 4,378; оксид углерода – 31,433; соединения углерода – 0,525; аммиак – 0,25; метан – 0,087.

Территория Республики Коми расположена на обширных равнинах Европейского Севера, где большую площадь занимают поверхностные воды –

реки, озера, болота, причем преобладают реки и болота. По количеству рек и их многоводности республика занимает одно из первых мест в стране. Общая протяженность рек длиной более 10 км составляет 84 тыс. км, их количество – около 3,5 тысяч. Гидрографическая сеть относится к бассейнам Белого, Баренцева, Карского и Каспийского морей. Около 2/3 территории республики занимает бассейн р. Печора. Территория РП располагается в междуречье Печоры и Ижмы. Озера в Республике Коми незначительны по площади, рассеяны по всей территории, в большей степени сосредоточены в долинах рек и на водоразделах в северных районах (в большинстве это старицы, располагающиеся в поймах рек и Большеземельской тундре). Преобладают небольшие озера площадью водного зеркала до 50 га.

Печора берет начало на западном склоне Северного Урала и в основном протекает по равнинной территории Печерской низменности. На севере бассейн представлен Малоземельской и Большеземельской тундрой. Первая представляет собой слабоволнистую равнину, вторая – холмистую равнину, прорезанную густой речной сетью с многочисленными моренными холмами и грядами. Печора – самая многоводная река Севера европейской части России, ее длина 1809 км, площадь водосбора 322 тыс. км^2, средний годовой расход воды (г.п. Оксино) – 4060 м^3/с, средний максимальный – 39 200 м^3/с, средний за период летне-осенней межени – 3310 м^3/с. В питании реки доля снегового питания составляет 60%; 20-30% приходится на дождевой сток. Половодье на Печоре характеризуется быстрым подъемом уровня, начинается в первых числах мая и достигает пика к его середине, в среднем течении, как правило, два-три пика, ниже по течению их обычно два. В многоводные годы весеннее половодье проходит чаще всего одной волной почти по всей реке. Спад половодья продолжается до середины июля, прерываясь дождевыми паводками на правобережных притоках. Летне-осенняя межень неустойчивая, часто прерывается паводками, с которыми часто связан подъем уровня в конце августа. Минимальный уровень приходится на период с декабря по апрель. Для

Печоры, текущей с юга на север, в период весеннего подъема характерны заторы.

В 2022 г. качество воды р. Печора в районе пст Якша, у с. Мутный Материк и с. Ёрмица характеризовалось, как и в предшествующем году, 3-им классом разряда «б» (очень загрязненная), в черте пст Кырта – разрядом «а» (загрязненная) аналогичного класса. Качество воды в районе г. Печора и в черте пгт Троицко-Печорск улучшилось на 1 разряд. Смена разряда обусловлена снижением содержания соединений цинка в черте пгт Троицко-Печорск, где данный металл был исключен из перечня критических показателей. В районе г. Печора сократился перечень загрязнителей с 10 до 6 в створе выше города (исключены азот аммонийный, фенолы (карболовая кислота), соединения никеля, цинка и нефтепродукты) и с 9 до 8 в нижнем створе (исключены соединения никеля и нефтепродукты) из 15-16 показателей, учитываемых в комплексной оценке. На участке реки в районе г. Печора в апреле по одному случаю регистрировались превышения установленной ПДК для азота нитритного (в 2,9 раза выше города и в 3,2 раза в нижнем створе). В пункте у с. Ёрмица в июне отмечалось превышение ПДК для азота аммонийного в 2 раза. Хлорорганические пестициды контролировались у с. Усть-Цильма, с. Ёрмица и выше пст Якша. По результатам исследований во всех пунктах контроля наблюдались следовые количества линдана (0,000–0,001 мкг/дм^3). Пестициды групп ДДТ, ДДЭ и гексахлоран обнаружены не были. Кислородный режим в течение года оценивался как удовлетворительный (6,72–10,9 мг/дм^3).

Эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, превышают 62 млн. м^3/сут. и характеризуются крайне неравномерным распределением по территории Республики Коми. Территория республики в гидрогеологическом отношении расположена в пределах Северо-Двинского артезианского бассейна (АБ), Печорского АБ, Камско-Вятского АБ, Ветлужского АБ, Печоро-Предуральского предгорного АБ, Канино-Тиманской горно-складчатой области (ГСО), Западно-Уральского горного массива (ГМ) и Пайхой-Новоземельской

сложной ГСО. Пресные подземные воды региона характеризуются нередко природным отклонением от санитарных норм, по содержанию ряда компонентов. Кроме того, подавляющее количество регламентированных нормами компонентов химического состава воды (в первую очередь, неорганические микроэлементы) недропользователи обычно не определяют, поэтому полный перечень компонентов состава природных загрязнителей подземных вод фактически неизвестен. Техногенное загрязнение подземных вод в 2022 г. отмечено на 22 водозаборе питьевого водоснабжения, в т. ч. на 17 водозаборах, работающих на месторождениях питьевых подземных вод и их участках. Основными показателями загрязнения ПВ эксплуатируемых водоносных горизонтов (комплексов) являются повышенные, в сравнении с естественными, концентрации содержания железа, марганца, аммония, реже – сероводорода, мышьяка, бора и фторида. Интенсивность загрязнения в основном умеренно опасная: преимущественно менее 10 ПДК, реже – от 10 ПДК и выше. На отдельных водозаборах в Интинском, Печорском и Ижемском районах, эксплуатирующих в основном ПВ пермских и юрских отложений, отмечается загрязнение бором (класс опасности – высокоопасный). Максимальная интенсивность загрязнения составляет 1,04-4,8 ПДК.

По современному геоботаническому районированию Северо-Восток европейской части России входит в циркумполярную тундровую и евразиатскую таежную области. По территории республики проходят границы трех провинций: европейско-западносибирской тундровой, североевропейской и урало-западносибирской таежной, которые с севера на юг подразделяются на зоны, или полосы. Выделяются зоны тундры с подзонами южной кустарниковой тундры, северной лесотундры (5,5 %) и таежная зона (94,5 % от всей территории) с подзонами южной лесотундры, северной, средней и южной тайги. В безлесной тундре соседствуют кустарниковые сообщества из березки карликовой (Betula nana L.), ивы серо-голубой и филиколистной (Salix glauca L. S. phylicifolia L.) с кустарничковыми, луговинными тундрами с мощной моховой дерниной из Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens, Polytrichum

commune, Aulacomnium turgidum. В условиях большего увлажнения развиваются кустарничково-сфагновые сообщества с участием осоки шаровидной (Carex globularis L.J, морошки (Rubus chamaemorus L.), Sphagnum girgensohnii, S.capiUifolium. Южнее, в подзоне северной лесотундры, появляются островки еловых, березовых и елово-березовых редколесий. Многолетнемерзлые породы, характерные для тундровой зоны, являются пределом для распространения редколесий, которые к югу становятся более сомкнутыми, переходят в полосу северотаежных лесов, сложенных в основном елью сибирской (Picea obovata Ledeb.) с примесью березы (Betula pubescens Ehrh.). Леса малоярусные, низкорослые, с мозаичным строением травяно-кустарничкового и мохового ярусов. Специфичными для северной тайги являются ельники зеленомошно-лишайниковые и лишайниковые. Здесь также развиты заболоченные типы еловых лесов долгомошной и сфагновой групп со значительной примесью березы. Наиболее распространены в подзоне средней тайги зеленомошные ельники. На плоских междуречных равнинах и нижних частях склонов преобладают заболоченные ельники и долгомошные еловые леса. Южнотаежные леса состоят из ели сибирской с переходными формами к ели европейской (Picea abies (L.) Karst.). В травяно-кустарничковом ярусе преобладают травы. Моховой ярус несомкнутый. В подлеске встречаются широколиственные породы. На пределе своего северного распространения под пологом еловых и смешанных лесов встречается липа (Tilia cordata Mill.). Центральной ассоциацией являются ельники кисличные. Небольшие площади занимают заболоченные ельники. С древнеаллювиальными равнинами, террасами почти всех крупных рек связаны сосновые леса с сосной обыкновенной (Pinus sylvestris L.).

По всей территории Республики Коми распространены болота. На севере и в центральной части республики олиготрофные болота расположены преимущественно на водоразделах и даже в долинах рек. Существенную часть долин средней Печоры занимают мезотрофные (переходные) болота со смешанным питанием за счет атмосферных осадков и частично грунтовых вод.

По долинам рек, особенно в южной части, имеется значительное количество низинных болот, а также заболоченных лугов. В республике Коми болота после проведения мелиоративных работ используются для посевов трав, возделывания овощей и картофеля, как естественные сенокосы и пастбища, а также добычи торфа на удобрение. Болота используются как природные ресурсы в естественном состоянии для сбора лекарственных растений (багульника, вахты (Menyanthes trifoliata L.), росянки (Drosera rotundifolia L.) и т. д.), мха, ягод (клюквы (Vaccinium oxycoccos Hill), голубики (Vaccinium uliginosum L.), морошки (Rubus chamaemorus L.) и т. д.). К настоящему времени сохранены в естественном состоянии наиболее типичные болота с характерной для них флорой и фауной, различными болотными комплексами и уникальные, с редкими видами растений и птиц. С 1978 года 113 болот объявлены заказниками и памятниками природы, из них 17 выделены в качестве эталонов различных природных ландшафтов, остальные — клюквенные. Общая площадь охраняемых болот составляет 0,5 млн га (17,3 %).

Луговая растительность формируется лишь в поймах крупных рек и больших притоков и на суходолах при условии поддержания последних в безлесном состоянии. В реках, вероятно, из-за быстрого течения и холодной воды, особенно в северных районах и на Урале, мохообразные представлены довольно слабо. Более пышно развивается прибрежно-водная растительность по мелководным отлогим берегам рек и водоемов.

Особый интерес вызывает растительность обнажений горных пород. Известняковые, сланцевые скалы и отвесные уступы других коренных горных пород лишены сомкнутого растительного покрова. Отдельные растения или их группы заселяют трещины, выступы, карнизы, т.е. места, где скапливается некоторое количество мелкозема. Слабоподвижные осыпи, сложенные из различных по величине обломков горных пород, благоприятней при достаточном увлажнении для развития сомкнутой растительности, чем скалы.

Список дикорастущих растений и грибов, внесённых в Красную книгу Республики Коми, и которые могут встречаются в долине реки Печоры, вблизи РП ОЧ, представлен в таблице ниже.

Таблица 1.2.5 – Редкие виды растений и грибов долины реки Печоры (по «Красная книга Республики Коми»)

№ п/п	Вид, подвид	Семейство/ отдел / царство (группа)	Категория (статус)*
1	Криптограмма стеллера - Cryptogramma stelleri (S.G. Gmel.) Prantl	Криптограммовые – Cryptogrammaceae	3 (R) Редкий вид
2	Вудсия гладкая - Woodsia glabella R. Br.	Вудсиевые – Woodsiaceae	
3	Сосна сибирская (син. кедр сибирский) - Pinus sibirica Du Tour	Сосновые – Pinaceae	2 (V) Уязвимый
4	Ситник стигийский - Juncus stygius L.	Ситниковые – Juncaceae	3 (R) Редкий вид
5	**Венерин башмачок настоящий - Cypripedium calceolus L.****	Орхидные – Orchidaceae	
6	Тонконог Поле Koeleria pohleana (Domin) Gontsch.	Мятликовые (син. Злаки) – Poaceae	2 (V) Уязвимый
7	Рдест волосовидный - Potamogeton trichoides Cham. et Schlecht.	Рдестовые – Potamogetonaceae	4 (I) – Неопределенный
8	Арника ильина - Arnica iljinii (Maguire) Iljin	Астровые (син. Сложноцветные) – Asteraceae	3 (R) Редкий вид
9	Копеечник альпийский - Hedysarum alpinum L.	Бобовые – Fabaceae	
10	Кувшинка четырехгранная - Nymphaea tetragona Georgi	Кувшинковые – Nymphaeaceae	
11	Пион уклоняющийся, марьин корень - Paeonia anomala L.	Пионовые – Paeoniaceae	
12	Ветреница лесная - Anemone sylvestris L.	Лютиковые – Ranunculaceae	
13	Ива отогнутопочечная - Salix recurvigemmis A. Skvorts.	Ивовые – Salicaceae	
14	Вероника колосистая - Veronica spicata L.	Норичниковые – Scrophulariaceae	
15	Фиалка сергиевской (син. ф. голая) - Viola sergievskiae Tzvel.	Фиалковые – Violaceae	
* 0 (Ex) – вероятно исчезнувшие виды. Таксоны и популяции, известные ранее, нахождение которых в природе не подтверждено в течение последних 50 лет; 1 (E) – виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Таксоны и популяции, численность			

которых уменьшалась до критического уровня, таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть;
2 (V) – сокращающиеся в численности. Таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, в короткие сроки могут перейти в первую категорию;
3 (R) – редкие. Таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распределены на ограниченной территории или спорадически распространены на значительных территориях;
4 (I) – неопределенные по статусу. Таксоны и популяции, которые, вероятно относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий.
****Выделены виды, занесенные в «Красную книгу РФ»**

В составе животного мира Республики Коми известно около 4400 видов, представителей 31 класса и 10 типов животных в том числе:

- более 4000 видов беспозвоночных животных. Широко представлены в хвойных лесах Aranei (пауки) и Lithobiidae (семейство губоногих многоножек), в березово-осиновых лесах – Lumbricidae (дождевые черви), Staphylinidae (коротконадкрылые жуки) и Elateridae (жуки щелкуны).

- 47 видов рыб — такие как семга (Salmo salar L.), омуль (Coregonus autumnalis Pallas), корюшка (Osmerus eperlanus L.), печорская нельма (Stenodus leucichthys nelma), ряпушка (Coregonus albula L.), сибирский хариус (Thymallus arcticus Pallas);

- 5 видов амфибий, например, сибирский углозуб - Salamandrella keyserlingii Dybowski, обыкновенный тритон - Lissotriton vulgaris L., серая жаба - Bufo bufo L. и 2 вида рептилий (обыкновенный уж - Natrix natrix L., прыткая ящерица - Lacerta agilis L.), которые играют важную роль в экосистемах. Состояние популяций большинства амфибий и рептилий в регионе не вызывает опасений;

- птицы представлены 239 видами. Фауна птиц неоднородна по своему составу. Есть виды сибирского происхождения: глухарь (Tetrao urogallus L.), рябчик (Tetrastes bonasia L.), глухая кукушка (Cuculus optatus Gould), ястребиная сова (Surnia ulula L.), бородатая неясыть (Strix nebulosa L.), черный дятел (Dryocopus martius L.), врановых и воробьиных и др.; европейского

происхождения: коростель (Crex crex L.), обыкновенный козодой (Caprimulgus europaeus L.), черный стриж (Apus apus L.), славки (Sylvia curruca L.), скворец (Sturnus vulgaris L.), зяблик (Fringilla coelebs L.), мухоловки (Muscicapa striata Pallas) и др); арктического происхождения: краснозобая гагара (Gavia stellata), белая куропатка (Lagopus lagopus L.), поморники, ряд видов куликов и др.); средиземноморского происхождения (полудомашняя форма сизого голубя), и китайского происхождения (зеленая пеночка - Phylloscopus trochiloides Sun., зеленый конек - Anthus hodgsoni Rich. и сорокопут-жулан - Lanius collurio L.). Изменение современных границ мест обитания, состава и численности птиц связано с глобальным изменением среды обитания, промышленным и сельскохозяйственным освоением, разрастанием городов и спортивно-промысловой охотой;

- млекопитающие представлены 57 видами в том числе: рукокрылые (водяная, усатая и прудовая ночницы - Myotis daubentonii, M. mystacinus, M. dasycneme), ушан - Plecotus auratus L. и северный кожанок - Eptesicus nilssonii); насекомоядные (обычны европейский крот - Talpa europaea L., землеройки (Soricidae) и обыкновенная кутора (Neomys fodiens) – всего 8 видов); грызуны (22 вида – полевки - Arvicolinae, мыши - Muridae, крысы - Rattus и др.); зайцеобразные (заяц-беляк - Lepus timidus L., заяц-русак - Lepus europaeus и др.); хищные, всего 16 видов диких животных, большинство из которых ценные промысловые виды – соболь (Martes zibellina), лесная куница (Martes martes), европейская и американская норки (Mustela lutreola и Neogale vison), горностай (Mustela erminea), речная выдра (Lutra lutra), обыкновенная лисица (Vulpes vulpes), песец (Vulpes lagopus) и др.; парнокопытные лось (Alces alces), северный олень (Rangifer tarandus), редка косулят (Capreolus capreolus), кабан (Sus scrofa). Изменение фауны млекопитающих в настоящее время происходит, в основном, из-за негативного воздействия человеческой деятельности.

Список животных, внесённых в Красную книгу Республики Коми, и которые могут встретиться в долине реки Печоры, вблизи РП ОЧ, представлен в таблице ниже.

Таблица 1.2.6 – Редкие виды животных долины реки Печоры (по «Красная книга Республики Коми», 2022 г.)

№ п/п	Вид, подвид	Отряд	Категория (статус)*
Насекомые - Insecta			
1	**Павлиноглазка малая - Saturnia pavonia L.****	Чешуекрылые – Lepidoptera	3. Редкий вид
Класс Костные рыбы – Osteichthyes			
2	**Сибирский осетр - Acipenser baerii Brandt**	Осетровые – Acipenseridae	3. Редкий вид
3	**Нельма - Stenodus leucichthys nelma, Pallas**	Сиговые – Coregonidae	1. Под угрозой
Класс Птицы – Aves			
4	**Европейская чернозобая гагара - Gavia arctica arctica L.**	Гагаровые – Gaviidae	3. Редкий вид
5	**Пискулька - Anser erythropus L.**	Утиные – Anatidae	2. Сокращающиеся
6	**Лебедь-кликун - Cygnus cygnus L.**	Гусеобразные – Anseriformes	4. Неопределённый
7	**Скопа - Pandion haliaetus L.**	Соколообразные – Falconiformes	3. Редкий вид
8	**Беркут - Aquila chrysaetos L.**	Ястребиные - Accipitridae	
9	**Орлан-белохвост - Haliaeetus albicilla L.**		
10	Серый журавль - Grus grus L.	Журавлеобразные – Gruiformes	
11	Длиннохвостая неясыть – Strix uralensis Pallas	Совиные – Strigidae	
Класс Млекопитающие - Mammalia			
12	Европейская норка - Mustela (Lutreola) lutreola L.	Куньи – Mustelidae	1. Под угрозой
13	Европейский барсук - Meles meles L.		3. Редкий вид
14	Северный олень (дикий) – Rangifer tarandus L.	Оленьи – Cervidae	

* 0 – вероятно исчезнувшие. Таксоны и популяции, известные ранее на территории Красноярского края, но нахождение которых в природе не подтверждено (для беспозвоночных животных – в последние 100 лет; для позвоночных животных, растений и грибов – в последние 50 лет);
1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Таксоны и популяции, численность особей которых уменьшилась до критического уровня таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть;

2 – сокращающиеся в численности. Таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, могут в короткие сроки перейти в первую категорию;
3 – редкие. Таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распределены на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространены на значительных территориях (акваториях);
4 – неопределенные по статусу. Таксоны и популяции, которые, вероятно, относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий;
****Выделены виды, занесенные в «Красную книгу РФ»**

Район падения створок ГО (РП 2)

Район падения створок ГО (РП 2) находится на территориях Каргасокского, Парабельского, Колпашевского и Верхнекетского районов в центральной части Томской области (рисунок 1.2.13).

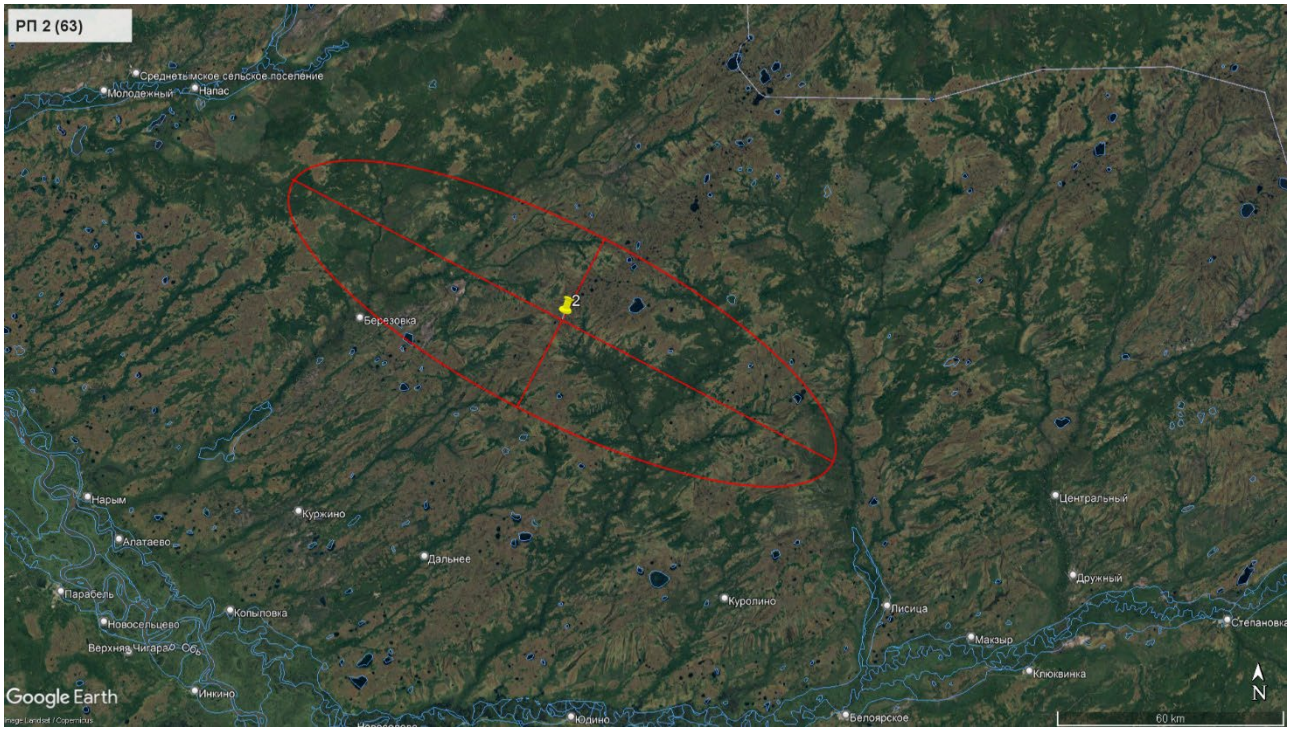


Рисунок 1.2.13 - Карта-схема расположения РП 2 (63°) в Томской области

В 2022 году суммарный объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ от стационарных источников в Томской области составил 159,716 тыс. тонн. Наибольший удельный вес приходится на выброшенные в атмосферу газообразные и жидкие вещества — 93,1 % (148,748 тыс. т), твердые вещества — 6,9 % (10,968 тыс. т). Среди газообразных и жидких веществ основную массу составляют оксид углерода 39,96 % (59,441 тыс. т), углеводороды (без ЛОС) — 28,45 % (42,324 тыс. т), летучие органические соединения — 18,96 % (28,214 тыс. т), окислы азота — 10,36 % (15,421 тыс. т) и диоксид серы — 1,7 % (2,53 тыс. т).

В разрезе отраслей производства основной вклад в загрязнение атмосферы приходится на выбросы предприятий топливно- энергетического комплекса: Наибольший вклад в валовый объем выбросов приходится на предприятия по добыче сырой нефти и нефтяного (попутного) газа, т.к. в процессе добычи и перегонки нефти появляется сопутствующий продукт — попутный нефтяной газ (ПНГ) — смесь газов и парообразных углеводородистых и не углеводородных компонентов природного

происхождения. При сжигании ПНГ в атмосферу выбрасывается большое количество вредных веществ.

Таблица 1.2.7 - Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников по рассматриваемым районам Томской области в 2020-2022 гг.

Район области	**Масса выбросов тонн**		
	2020 г.	**2021 г.**	**2022 г.**
г. Кедровый	55,0	56,0	61,0
г. Северск	9900,0	6 608,0	5359,0
г. Стрежевой	4072,0	3 834,0	3177,0
г. Томск	22056,0	22 465,0	22041,0
Александровский район	10446,0	13 563,0	11634,0
Асиновский район	4142,0	4 342,0	2030,0
Бакчарский район	314,0	382,0	297,0
Верхнекетский район	1591,0	263,0	243,0
Зырянский район	406,0	335,0	586,0
Каргасокский район	47955,0	43 425,0	45 635,0
Кожевниковский район	694,0	1 201,0	1 193,0
Колпашевский район	3619,0	1 324,0	1 520,0
Кривошеинский район	734,0	673,0	534,0
Молчановский район	234,0	223,0	238,0
Парабельский район	56624,0	64 526,0	50 790,0
Первомайский район	709,0	788,0	833,0
Тегульдетский район	309,0	307,0	305,0
Томский район	12102,0	12 639,0	12 237,0
Чаинский район	83,0	125,0	112,0
Шегарский район	535,0	747,0	891,0
Томская область	176 580,0	177 826,0	159 716,0

На территории Томской области антропогенная нагрузка на атмосферный воздух распределена неравномерно, наибольшее загрязнение отмечается в местах размещения предприятий нефтегазодобывающей отрасли: в Парабельском районе 31,8 % (50,79 тыс. т), Каргасокском районе 28,5 % (45,635 тыс. т) и в Александровском районе 7,28 % (11,634 тыс. т) районах. В населенных пунктах области загрязнение воздушной среды обусловлено функционированием промышленных предприятий, жилищно-коммунальных комплексов и автотранспорта.

Территория РП находится в пределах Кетско-Тымской наклонной равнины, которая, как и следует из названия, формирует междуречье рек Кеть и Тым (рисунок 1.2.14). Современная поверхность этой равнины, характеризуется абсолютными высотами, не превышающими на востоке 180 м, к юго-западу она постепенно снижается до 115 м. Равнина сравнительно плоская, со слабым уклоном к реке Обь, в правобережье Кети сильно заболочена. Равнина начала формироваться в конце мела - начале палеогена, когда после унаследованного погружения она стала подниматься. Повышенное переувлажнение территории является причиной широкого развития гидроморфных и полугидроморфных почв; площади автоморфных почв невелики (примерно 10% общей площади равнины).

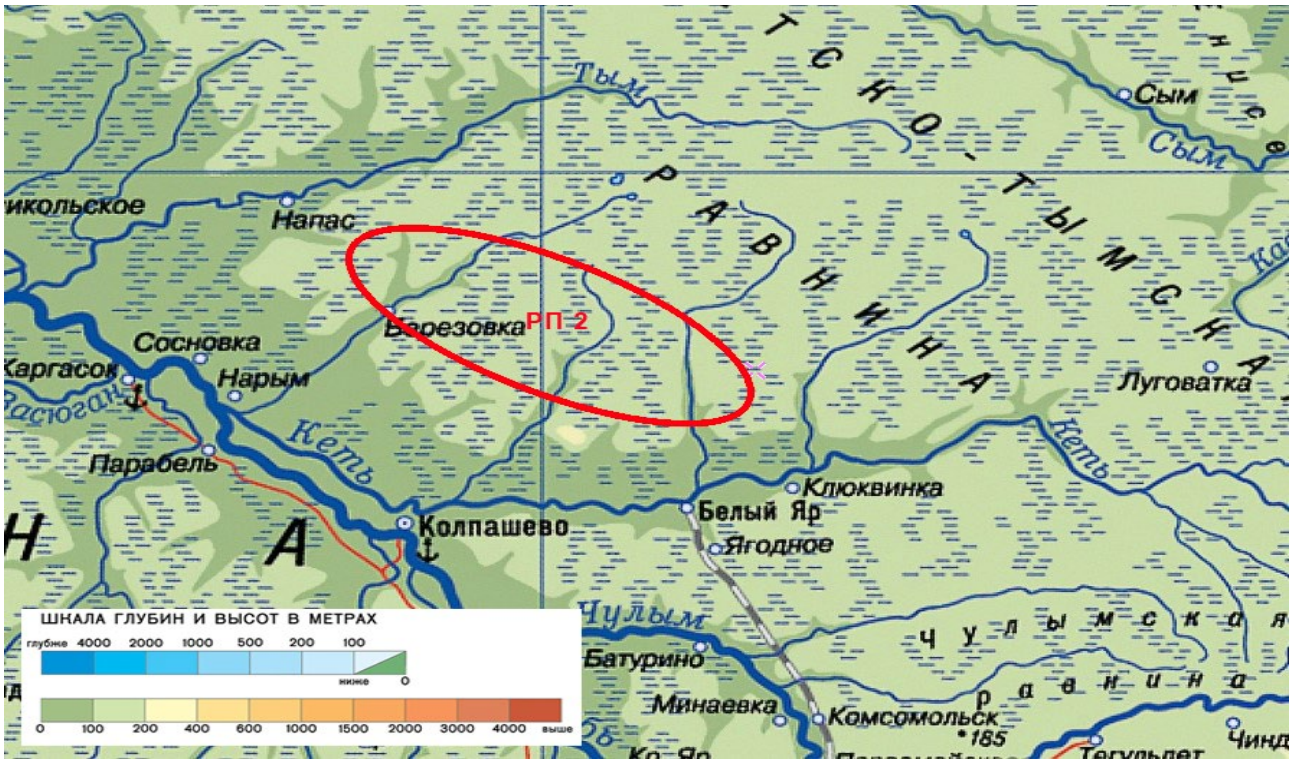


Рисунок 1.2.14 - Фрагмент физической карты России с обозначенной территорией РП 2 (63°)

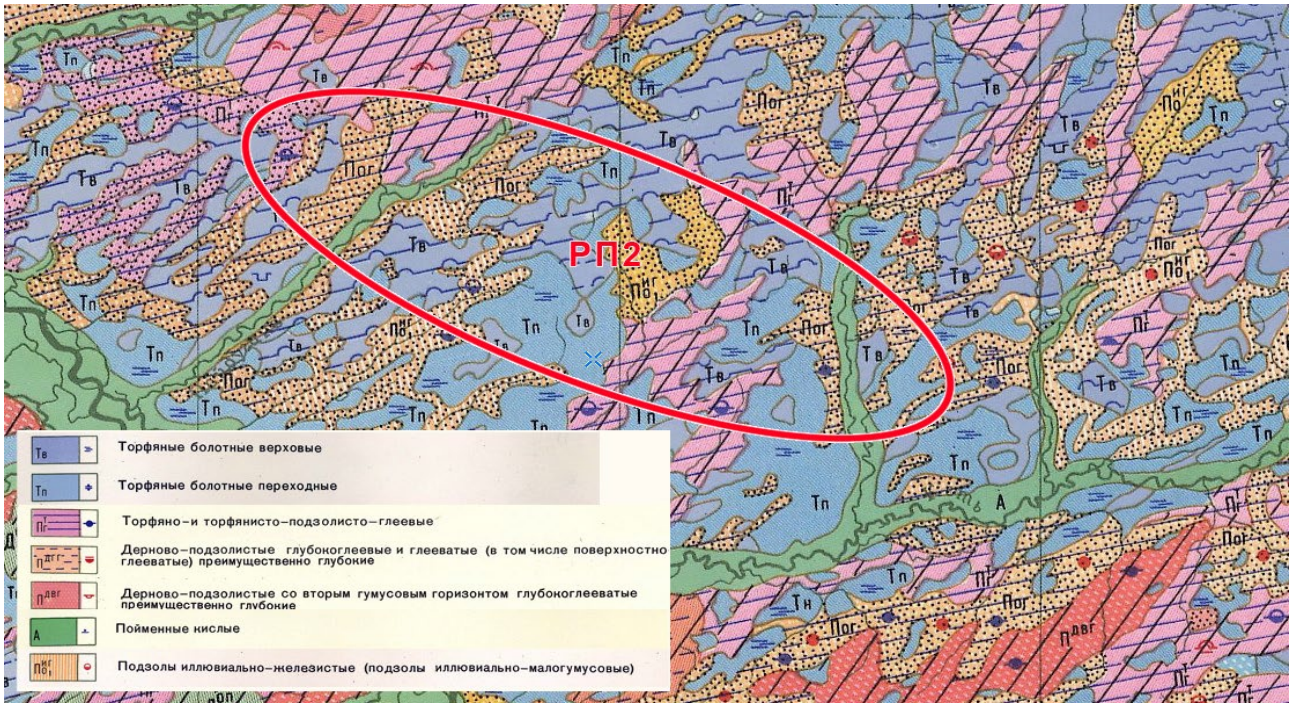


Рисунок 1.2.15 - Фрагмент почвенной карты России с обозначенной территорией РП 2 (63°)

На территории РП2 так же, как на территории распространены торфянистые почвы. Кроме этого, встречаются дерново-подзолистые глубоглееватые почвы. Эти почвы характеризуются кислой или сильнокислой реакцией (pHсол 3,7-4,8), ненасыщенностью основаниями, низкой емкостью поглощения. Содержание гумуса колеблется от 0,5 до 5%, но чаще составляет 1-1,5% в горизонте А и менее 2% в горизонте Bf, распределение в профиле аккумулятивное. Состав гумуса фульватный (Сгк/Сфк 0,3-0,5). Распределение в профиле илистой фракции элювиально-иллювиальное или аккумулятивное. Значительные различия степени морфологической и аналитической дифференциации профилей дерново-подзолов связаны с неоднородностью литологии песчаных наносов. На однородных песках она выражена слабо. На слоистых песках благодаря изменению гидрологического режима дифференциация профиля усиливается. Физические свойства: бесструктурность, ничтожная водоудерживающая способность, плохая водоподъемная способность и хорошая водопроницаемость. Для почв характерны кислая или слабокислая реакция, низкая степень насыщенности основаниями верхних горизонтов, заметно повышающаяся к породе. Содержание фульватного гумуса в верхнем горизонте 3–5%, но может

достигать и 10%, количество его резко падает ниже гумусового горизонта. Четко выражена элювиально-иллювиальная дифференциация профиля по распределению илистой фракции и полуторных оксидов. В верхних горизонтах накапливаются несиликатные формы оксидов железа за счет конкреций. При освоении почвы требуют осушительных мелиораций и регулярного внесения удобрений. При использовании их под пашню без мелиорации посевы часто подвержены вымочкам, которые сильно снижают или полностью губят урожай.

Поверхностные водные объекты Томской области занимают около 2,5% от общей площади ее территории. На территории области насчитывается 18100 рек, ручьев и других водотоков с общей протяженностью гидросети около 95 тыс. км, в том числе 1620 рек длиной более 10 км (протяженность 57,2 тыс. км); 112900 озер общей площадью 4451 км^2; около 400 прудов и водохранилищ. При этом огромные ресурсы вод содержатся в болотах области. Общая площадь болот региона (без учета заболоченных земель) составляет 116153 км^2 или 37% территории области (в районе Кеть-Тымского междуречья, заболоченность территории достигает 70–75%).

На территории Томской области разведано 48 месторождений пресных подземных вод для хозяйственно- питьевого водоснабжения, 14 месторождений подземных вод для технического водоснабжения и 4 месторождения минеральных подземных вод. Поэтому, обеспеченность населения области ресурсами поверхностных и подземных вод неограниченна.

Наблюдение за качеством поверхностных вод в Томской области проводит Томский ЦГМС (филиал Западно-Сибирского УГМС). Ниже представлены результаты наблюдений в точках, наиболее близких к территории рассматриваемого РП.

Обь, г. Колпашево (2 створа, выше города и ниже города). Качество поверхностных вод в створах выше и ниже города оценивалось по 11 ингредиентам, из которых в створах в/г и н/г наблюдались превышения ПДК по 6 ингредиентам (нефтепродукты, железо общее, ХПК, фенолы, азоту нитритному, БПК5). В 2022 г. в створе выше города наблюдалась характерная

загрязненность по нефтепродуктам, фенолам, железу общему и ХПК; неустойчивая - по ни трит-иону; единичная - по БПК5. Средний уровень загрязненности наблюдался по нефтепродуктам, фенолам, железу общему, нитрит-иону; низкий - по БПК5 и ХПК. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносят нефтепродукты, железо общее и фенолы летучие. По сравнению с 2021 г. повысилось среднее содержание нефтепродуктов, азота нитритного и БПК5; незначительно снизилось - фенолов летучих железа общего. Величина УКИЗВ в 2022 г. в створе в/г составила 3,76, что соответствует 3 «Б» классу качества - очень загрязнённая вода (в 2021 г. УКИЗВ - 3,48, вода 3 «Б» класса качества). Величина УКИЗВ в створе н/г составила 4,22, что соответствует 4 «А» классу качества - грязная (в 2021 г. УКИЗВ - 3,65, 3 «Б» класс качества). Таким образом, класс качества воды в створах выше города по сравнению с предыдущим годом не изменился, ниже города — ухудшился.

р. Тым с. Напас. Качество поверхностных вод оценивалось по 11 показателям, из которых по 7 показателям наблюдались превышения ПДК (нефтепродукты, фенолы, железо общее, аммоний-ион, БПК5, ХПК, нитрит-ион). В 2022 г. наблюдалась неустойчивая загрязнённость БПК5 и азотом нитритным; устойчивая - азотом аммонийным; по фенолам, ХПК, железу общему и нефтепродуктам - характерная загрязненность. Уровень загрязненности по БПК5, азоту аммонийному и азоту нитритному - низкий, по остальным показателям - средний. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности вносят: железо общее, нефтепродукты, ХПК и фенолы летучие. УКИЗВ в 2022 г. составил 4,27 (КПЗ=1; железо общее), что соответствует 4 «А» классу - грязная вода (УКИЗВ в 2021 г.- 4,55 (КПЗ=1; железо общее), вода 4 «А» класса качества — грязная вода). Качество воды сне изменилось.

Одним из главных природных богатств области остаются леса, площадь которых составляет 28.6 млн га (58% территории). Хвойные насаждения (сосна, ель, пихта, лиственница, кедр) составляют порядка 60% лесопокрытой площади. Сосновые леса повсеместны, но преобладают в бассейнах Кети и

Тыма. Для пойм характерны осоковые луга, березовые, осиновые, ивовые, тополевые леса. Густой подлесок обычно состоит из черемухи, бузины, калины, рябины, жимолости, краснотала. Болота покрыты сосной, березой карликовых форм, багульником. Расчетная лесосека составляет 26.9 млн м³, ежегодный прирост древесины 27.7 млн м³.

В лесах и болотах много дикорастущих ценных растений, представляющих промысловый интерес: брусники, черники, клюквы, голубики, смородины, малины, морошки, клубники, лекарственных трав, черемши, хрена, хмеля, щавеля, дикого лука, грибов. Особую ценность представляют 24 орехово- промысловые зоны общей площади 394.8 тыс. га, которые включают доступные для населения участки высокопродуктивных кедровых лесов.

При этом, флора области сформирована мигрантами, поскольку эндемичные виды не успели возникнуть. Пополнение флоры мигрантами происходит и в настоящее время, преимущественно с востока. По количеству видов самыми крупными являются следующие семейства: сложноцветные (94 вида), злаки (78 видов), осоковые (65 видов), розоцветные (55 видов), бобовые (43 вида), лютиковые (40 видов), гвоздичные (40 видов), крестоцветные или 25 капустные (36 видов), норичниковые (32 вида), губоцветные (28 видов). Перечисленные ведущие семейства включают 511 видов, что составляет 56,5 % всей флоры области. Зональным типом растительности является равнинная полидоминантная тайга с доминированием в южных районах области пихты сибирской, а в северных – кедра сибирского с участием ели. В большинстве лесных сообществ присутствуют осина и березы. На песчаных отложениях распространены сосновые леса, нередко с присутствием лиственницы сибирской. Растительность области подразделяется на лесную, болотную, луговую и водную. Лесная растительность представлена темнохвойными или сменившими их вторичными мелколиственными лесами, сосновыми борами, сфагновыми болотами. Площадь коренных лесов, не тронутых промышленными рубками или пожарами, сравнительно невелика, а в южных и юго-восточных районах области коренные леса почти полностью уничтожены.

Болотная растительность представлена мхами (сфагновыми, зелеными, печеночными), осоками, пушицами, тростником, вахтой трехлистной, сабельником болотным, шейхцерией и др. Луга занимают около 4% площади области и подразделяются на заливные (сосредоточены в поймах Оби и ее притоков) и суходольные (наиболее развиты на юге области). Водная растительность разнообразна. На берегах рек растут частуха, стрелолист, сусак зонтичный. Около берегов растут осоки, на иловых грунтах распространен камыш озерный, на песчаных грунтах обычно развивается тростник, заходящий на глубину 1-1,5 м.

Фауна представлена 326 видами птиц, 62 видами млекопитающих, 6 видами амфибий, 4 видами рептилий. На территории области обитают 28 видов промысловых диких животных (лоси, олени, косули, бурые медведи, рыси, росомахи, соболя, лисы, белки, волки) и 38 промысловых видов птиц. В реках и озерах водятся 33 вида рыб, из которых 14 имеют промысловое значение (в том числе нельма, муксун, стерлядь, пелядь).

В долинах притоков Кети, преимущественно в смешанных и темнохвойных лесах наиболее распространенные птицы пухляк (Parus montanus Bald.), юрок (Fringilla montifrigilla L.), клест-еловик (Loxia curvirostra L.), теньковка (Phylloscopus collybita (Vieill.)) и зяблик (Fringilla coelebs L.). Фауна верховых болот бедна видами птиц.

В силу высокой заболоченности, около трети всей фауны тяготеют к водно-болотным угодьям. По характеру пребывания на территории области, большинство видов амфибий, рептилий и млекопитающих ведет оседлый или оседло-кочевой образ жизни; регулярные перелеты совершает только часть видов рукокрылых. Видовой состав амфибий и рептилий в Томской области не богат и представлен 9 видами: 5 видов земноводных и 4 вида пресмыкающихся. По мере продвижения с юга на север число видов амфибий и рептилий уменьшается.

На территории Томской области обитает 62 вида млекопитающих, относящихся к 6 отрядам: насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные,

грызуны, хищные, парнокопытные. Самым крупным представителем отряда грызунов является речной бобр. Наиболее крупным хищником фауны области является бурый медведь. Также распространены рысь и соболь. Из отряда парнокопытных самым крупным представителем семейства современных оленей является лось.

В водоемах области обитает 33 вида рыб. По условиям существования и экологического распространения рыб их подразделяют на полупроходных и туводных (жилых). Полупроходные рыбы проводят большую часть жизни в низовьях Оби (ледовитоморская минога, осетр, нельма, муксун, пелядь). К жилым относятся сибирская стерлядь, щука, язь, лещ восточный, сазан, судак, сибирская плотва (чебак, сорога), карась золотой, карась серебряный, линь, окунь, ерш и др.

Беспозвоночные – наиболее многочисленная группа животных в Томской области. Многие из них являются вредителями сельского и лесного хозяйства, а также паразитами человека. Так, вредителями сельского хозяйства являются проволочники, майский хруш, луговой мотылек, саранчовые, шведская муха, капустная тля, луковая муха и др. Известно более 60 видов вредных лесных насекомых – коконопрядов, пядениц, усачей, слоников, пилильщиков, гусениц и др.

Район падения РБ II ступени (РП 3)

Район падения РБ II ступени (РП 3) находится в Атлантическом океане, на расстоянии (от границы РП) ~490 км севернее побережья Бразилии. Относится к нейтральным водам (рисунок 1.2.16).

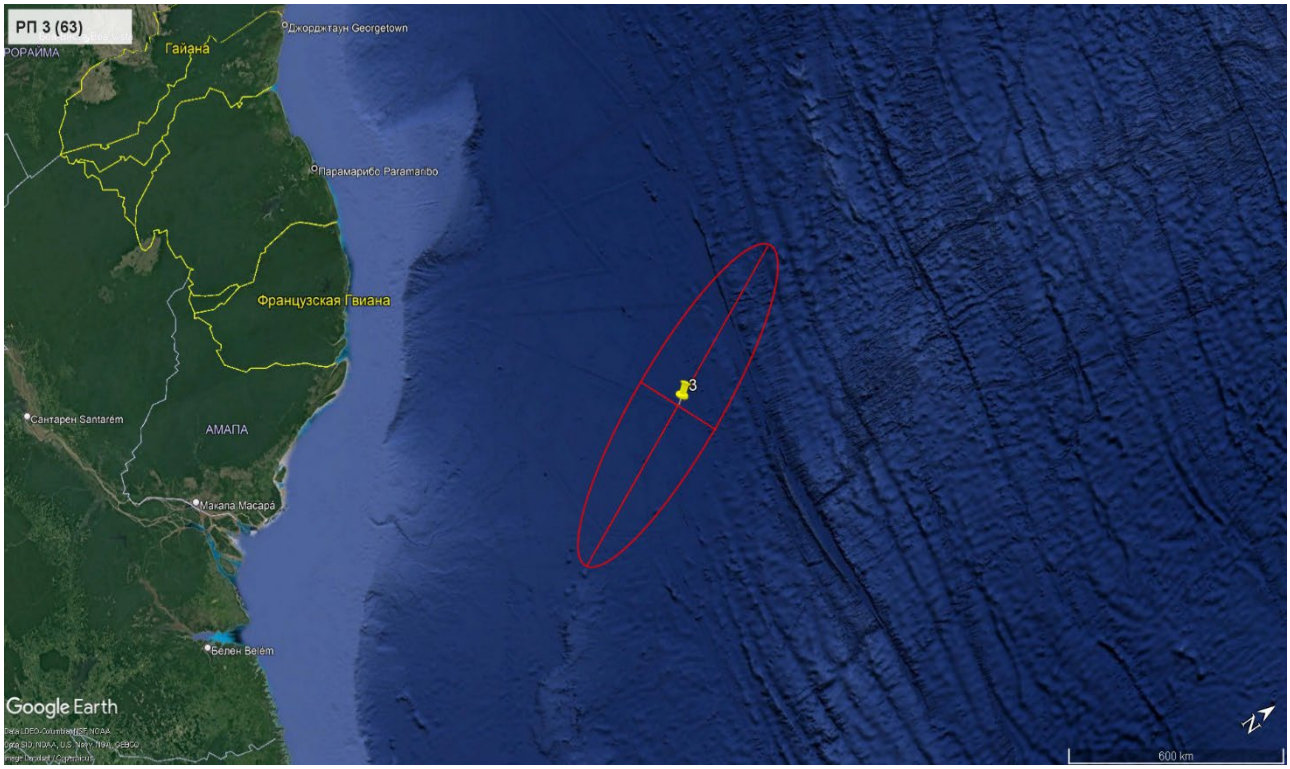


Рисунок 1.2.16 - Карта-схема расположения РП 3 (63°) в Атлантическом океане

Атлантический океан занимает второе место по величине после Тихого океана. Площадь Атлантического океана составляет 91,7 млн км². Океан вытянут в меридиональном направлении на 16 тыс. км, а его средняя ширина составляет около 4 тыс. км. Западная и восточная границы океана проходят по берегам Северной и Южной Америки, Африки и Евразии, а северная условная граница – по Исландско-Фарерскому порогу. Большая часть Атлантического океана расположена в Западном полушарии. В состав Атлантического океана входят 13 морей, занимающих 11 % его площади.

Солёность вод Атлантического океана в целом выше средней по Мировому океану, поэтому он считается самым солёным из отдельных океанов. Наибольшие показатели солёности наблюдаются в тропических широтах, где выпадает мало осадков и очень существенно испарение. В океане образуется два кольца поверхностных течений (рисунок 1.2.17). В Северном полушарии – Северное-пассатное, Гольфстрим, Северо-Атлантическое и Канарское течения движутся по часовой стрелке, в Южном полушарии – Южное-пассатное, Бразильское, течение Западных ветров и Бенгельское течения движутся против часовой стрелки.

Рисунок 1.2.17 - Океанические течения Атлантического океана

Самый ближайший город – Кайенна (65 тыс. жителей) - удален от границ РП на 790 км. Кайенна – административный центр (столица) Французской Гвианы, заморского департамента Франции и единственного в обеих Америках европейского континентального владения. Гвиана расположена в северно-восточной части Гвианского плоскогорья. В рельефе преобладают низкие цокольные равнины, в центральной и южной частях страны распространены островные куполовидные массивы высотой до 830 м. Вдоль побережья Атлантического океана – узкая аллювиально-морская, частично заболоченная низменность. В тектоническом плане территория приурочена к северо-восточной части Гвианского щита Южно-Американской платформы. Месторождения бокситов, золота, каолина. Климат субэкваториальный, жаркий и влажный, среднемесячные температуры 25–28 °С; осадков в год от 2700 до 3700 мм, максимум с декабря по июнь, осень относительно засушливая. Основные реки – Марони, Ояпок, Апруаг – полноводны, но порожисты,

судоходны на небольших участках в низовьях. Преобладают красно-жёлтые ферраллитные почвы.

Атлантический океан отличается меньшим биологическим разнообразием по сравнению с Тихим океаном. Это в первую очередь связано с относительной геологической молодостью океана. Однако, Атлантический океан при этом считается самым продуктивным на единицу площади за счёт широкой шельфовой зоны. На отдельных участках шельфа в местах контакта тёплых и холодных течений наблюдается повышенная продуктивность. Здесь обитают придонные и донные виды рыб, например треска, камбала, окунь и другие. Здесь находятся мировые районы рыболовства.

Также богаты жизнью воды Северной Атлантики. Холодные воды насыщены кислородом и отличаются меньшей солёностью, поэтому являются благоприятной средой для развития жизни. Шельфы у южных побережий Исландии, Гренландии и полуострова Лабрадор являются самыми рыбными районами Атлантики. К самым продуктивным относятся воды умеренного пояса, где происходит интенсивное взаимодействие холодных и тёплых вод. Центральные районы Атлантического океана отличаются меньшей продуктивностью. К сожалению, из-за браконьерства и интенсивного промысла рыб биологические ресурсы океана истощаются, поэтому остро стоит проблема сохранения биологического разнообразия. Треска, сельдь, окунь, палтус, килька, морские гиганты (киты, тюлени, акулы) – это представители нектона. Планктон представлен различными водорослями и крилем. Бентос Атлантики беден видами. Особый природный комплекс Атлантического океана — Саргассово море. Поверхностные течения служат естественными границами моря и способствуют накоплению водорослей саргассов в его акватории.

Побережье Гвианы тянется вдоль всего берега Атлантического океана полосой шириной примерно 20 км. Это примерно 6% всей площади Гвианы. Остальная часть Гвианы – лесистое плоскогорье, с высотами до 850 м. Более 90% территории покрыто лесом. Влажные вечнозелёные леса отличаются высоким флористическим разнообразием, свыше 500 видов деревьев, в т. ч. ценные

породы (бразильское розовое дерево, эвтерпа овощная и др.), занимают 90% территории; на прибрежной низменности – плантации с.-х. культур и участки вторичной саванновой растительности; вдоль побережья – мангровая растительность. Фауна очень разнообразна: известно 193 вида млекопитающих (тапир, агути, ягуар и др.), 737 видов птиц (в т. ч. гоацин, американский белый и алый ибисы и др.). В прибрежных водах обитают редкие виды морских черепах, в т. ч. кожистая, оливковая и зелёная черепахи.

Район падения АМ (РП 4)

Район падения АМ (РП 4) расположен в акватории Индийского океана, на расстоянии (от границы РП) ~1450 км западнее побережья Австралии. Относится к нейтральным водам (рисунок 1.2.18).

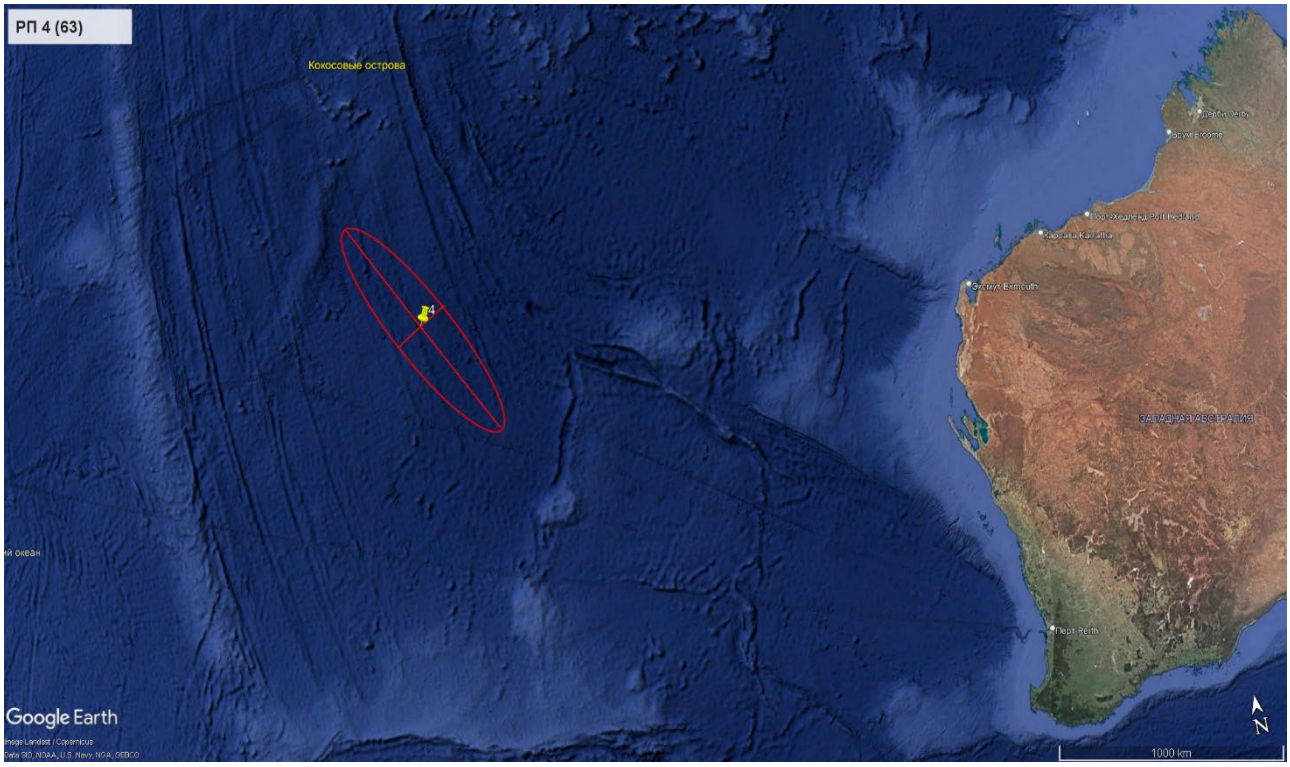


Рисунок 1.2.18 - Карта-схема расположения РП 4 (63°) в Индийском океане

Индийский океан занимает третье место по площади (76,17 млн км²) и покрывает около 20% водной поверхности Земли. Он целиком расположен в Восточном полушарии, и большая его часть находится южнее экватора, т. е. в Южном полушарии. Границы Индийского океана в основном проходят по берегам трех материков – Африки, Евразии и Австралии. Условная граница между Индийским и Атлантическим океанами проводится по 20-му меридиану,

который проходит от мыса Игольный к берегу Антарктиды, а граница с Тихим океаном – по 147-му меридиану, соединяющему Тасманию с Антарктидой.

Береговая линия Индийского океана расчленена слабо. В акватории океана есть лишь одно внутреннее Красное море и окраинные Аравийское море, Бенгальский и Австралийский заливы, сопоставимые по площади с большими морями.

Рельеф дна Индийского океана сложен и разнообразен. Это связано с расположением океана на стыке трех крупных литосферных плит: Африканской, Индо-Австралийской и Антарктической. Вдоль границ этих плит в акватории океана проходят срединно-океанические хребты. Для этих частей океана характерны сейсмичность и вулканизм, а также наличие рифтовых зон и поперечных разломов. Между хребтами расположены глубоководные котловины. Наибольшая глубина Индийского океана зафиксирована в Зондском желобе – 7729 м. Этот жёлоб, расположенный на границе Индийского и Тихого океанов, является частью Тихоокеанского огненного кольца, следовательно, районом активного землетрясения и подводного вулканизма.

Схема течений в южной части океана относительно постоянна (рисунок 3). В этой акватории океана проходит самое мощное течение нашей планеты – Течение Западных ветров. Скорость течения зависит от силы ветра и изменяется по сезонам. Максимальная скорость течения (20–30 миль/сутки) наблюдается вблизи острова Кергелен.

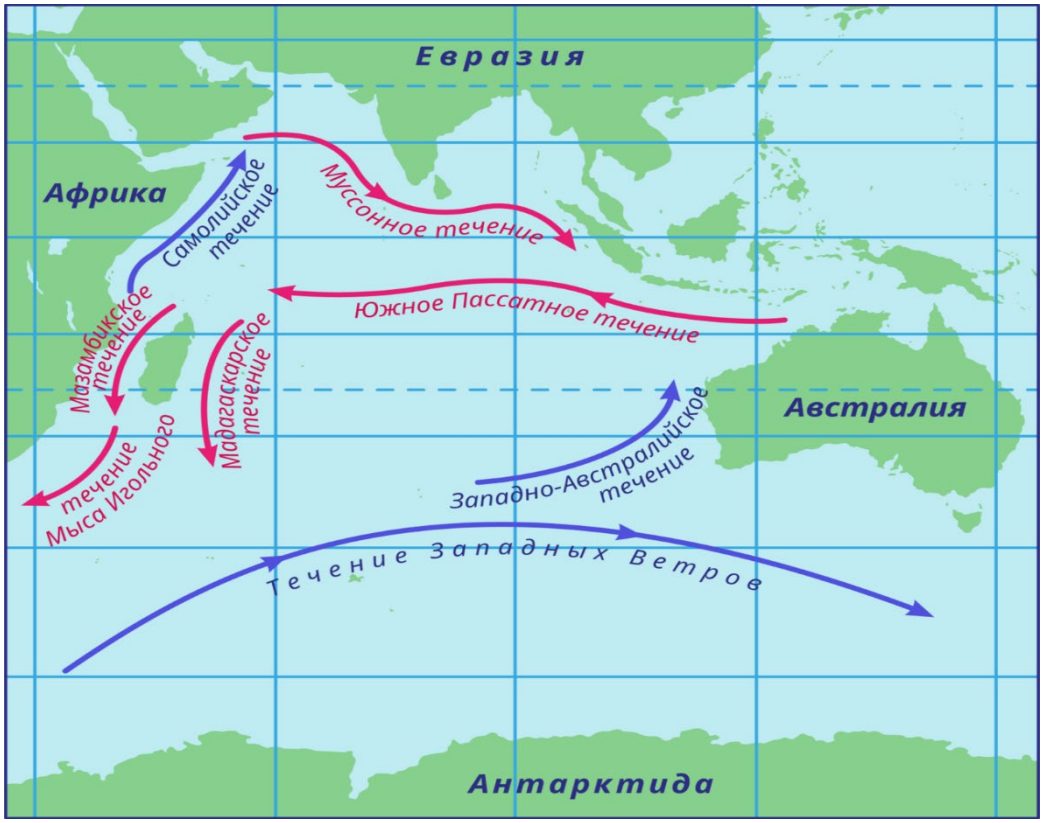


Рисунок 1.2.19 - Схема поверхностных течений Индийского океана

Ближайший город – Карнарвон (4 тыс. жителей) – удален от границ РП на 1770 км. Карнарвон – прибрежный город и порт в Западной Австралии, в устье реки Гаскойн. Западная Австралия занимает большую западную часть материка. Основные особенности его природы связаны с тем, что физико-географические страны этого регион расположены в пределах древней Австралийской платформы. Фундамент ее выходит на поверхность в щитах на западе и севере субконтинента, а на востоке и юге в прогибах накапливались разновозрастные осадочные толщи. аспространен рельеф цокольных плоскогорий и возвышенностей, есть глыбовые горы. Местами поверхность формируется на сильно метаморфизованном осадочном чехле протерозойского (синеклиза Каннинг) или палеозойского (синеклиза Кимберли) возраста. В молодых прогибах платформы на осадочном чехле более позднего геологического возраста современный рельеф представляют пластовые и аккумулятивные равнины разной высоты.

Климат региона меняется как с севера на юг, так и с востока на запад. Субэкваториальный климат севера, все более сухой по мере движения к югу,

сменяется аридным тропическим, а на самом юге – субтропическим. Аридность территории усиливается и с востока на запад: вблизи Восточно-Австралийских гор выпадает 500-600 мм осадков и распространены ландшафты саванн. В центральных частях тропического и субтропического поясов годовое количество осадков падает до 150-300 мм, выпадение дождей становится нерегулярным. Здесь господствуют кустарниковые полупустыни (скрэбы) и настоящие пустыни с солеными озерами и сухими руслами временных водотоков (криками). Лишь на юго-западе условия увлажнения лучше – здесь зимой проходят циклоны западного переноса умеренных широт, идут дожди. Но лето и здесь сухое. Однако в Юго-Западной Австралии могут расти и леса.

По самой западной окраине тянется узкая низменная полоса, сложенная песчаниками, над ней поднимается уступ — сбросовая ступень, расчлененная короткими реками, а далее на восток располагаются обширные равнины высотой 400-600 метров, представляющие собой, в основном, древние поверхности выравнивания с останцами твердых пород и впадинами, заполненными продуктами денудации. В регионе есть и участки горного рельефа – останцовые массивы и глыбовые хребты – горсты. Густая сеть подземных водотоков выходит в береговом обрыве. Берег здесь имеет причудливую фестончатую форму: перпендикулярные клифу трещины образуют узкие глубокие заливы. У подножия берегового обрыва море «кипит» от множества подводных родников.

В регионе широко распространены древние ожелезненные коры выветривания с оранжево-красными железистыми корками и пленками. Они покрывают поверхность на больших площадях. Пустынные и полупустынные территории имеют в результате своеобразный ярко-красный цвет грунтов. В условиях аридного климата под действием процессов физического выветривания коры разрушаются и превращаются в россыпи щебня и песков. Образуются щебнистые пустыни типа гамад или песчаные равнины с грядовым рельефом (пустыни Виктория, Большая Песчаная, север пустыни Гибсона).

На западном побережье – тропический климат, характерный для всех западных берегов материков в этом поясе (так называемый климат «холодных течений», или «влажных пустынь»), но в Австралии он выражен не так ярко, как на других Южных Тропических материках. Здесь довольно низкие для этих широт температуры зимы: среднемесячная июля на 26° ю. ш. – 15°С, небольшое количество осадков (200-300 мм) выпадает в южной части зимой, повышенная относительная влажность. Однако температуры (особенно летние) выше, а осадков значительно больше, чем в аналогичных климатических областях Южной Америки и Африки: слабее восточная периферия Индийского максимума, чаще проникают сюда циклоны с юга зимой и экваториальный муссон с севера летом. На севере и западе количество осадков несколько выше, чем в центральной части. На севере летом бывают конвективные ливни, связанные с проникновением сюда северо-западного муссона. Западное побережье зимой иногда подвергается действию циклонов антарктического фронта.

Биологические ресурсы Индийского океана играют важную роль в хозяйстве многих прибрежных стран. Биологическая продуктивность океана относительно низкая и возрастает лишь на материковом склоне и шельфе. Наиболее богатый органический мир характерен для шельфовых зон и коралловых рифов. Северная часть океана отличается большим разнообразием видового состава рыб, среди которых встречаются сардинелла, анчоус, скумбрия, тунец, корифена, а также акулы и летучие рыбы. В южных областях обитают китообразные и ластоногие.

В прибрежных тропических водах Красного моря живут морские змеи. В Индийском океане можно встретить самого большого ската — манту. Биологические ресурсы океана используются не так активно, так как ещё слабо изучены.

В Западной Австралии обитает около 630 видов птиц (в зависимости от используемой таксономии). Из них около 15 являются эндемичными для штата.

Лучшими районами обитания птиц являются юго-западная часть штата и территория вокруг Брума и Кимберли.

Флора Западной Австралии включает 10 162 опубликованных местных вида сосудистых растений, наряду с еще 1196 видами, признанными в настоящее время, но неопубликованными. Они встречаются в пределах 1543 родов из 211 семейств; существует также 1276 натурализованных чужеродных или инвазивных видов растений, более известных как сорняки. В юго-западном регионе произрастает одно из самых больших для его площади видов растений в мире.

Экорегионы Западной Австралии включают ущелья из песчаника в Кимберли на северном побережье, а ниже - более сухую тропическую саванну на равнинах Виктория в глубине страны и полупустынные заросли Пилбара, заросли Карнарвон ксерик и западноавстралийские заросли мулга на юго-западе. К югу вдоль побережья расположены саванна Юго-Западной Австралии и Лебединая прибрежная равнина вокруг Перта, с лесом джарра-карри и кустарниками в юго-западной части побережья вокруг винодельческого района реки Маргарет. На восток вдоль побережья Южного океана тянется регион Голдфилдс-Эсперанс, включающий Эсперанс-Малли и лесные массивы Кулгарди вглубь страны вокруг города Кулгарди. Внутренние районы занимают пустыни, включая Великую пустыню Сэнди-Танами, пустыню Гибсона, Великую пустыню Виктория и равнину Налларбор.

Трасса i=82,5°

Район падения РБ I ступени (РП 1)

Район падения РБ I ступени (РП 1) находится в акватории Баренцева моря, на расстоянии ~95 км северо-западнее о. Колгуев (Россия) (рисунок 1.2.20).

Рисунок 1.2.20 - Карта-схема расположения РП 1 и 2 (82,5°) в Баренцевом море

Район падения створок ГО (РП 2)

Район падения створок ГО (РП 2) так же находится в акватории Баренцева моря, на расстоянии ~45 км западнее о. Новая Земля (Россия) (рисунок 1.2.20).

Расположенный к востоку от Канинского полуострова, в 80 км от континента (от которого отделён Поморским проливом), остров Колгуев имеет площадь 3495,5 км². Он омывается Баренцевым морем. Восточный берег острова омывается Печорским морем. Это зона тундры. Рельеф острова в центральной части слабо холмистый, расчленённый долинами ручьёв и рек, наиболее возвышенная точка имеет высоту около 170 м над уровнем моря. В южной и северной части острова расположены плоские морские террасы. Они сильно заболочены и заозерены. Самым крупным озером является озеро Песчаное, имеющее происхождение от морской лагуны и расположенное на восточном краю острова. Рядом с ним с 1986 года разрабатывается Песчаноозёрское нефтяное месторождение. На юге острова расположен

посёлок Бугрино, где проживают около 400 человек и который является административным центром МО Колгуевский сельсовет. В 2005 году образовано муниципальное образование Колгуевский сельсовет, единственным населённым пунктом которого является посёлок Бугрино.

На острове субарктический, очень сырой климат, при котором минимальные температуры достигают −45 °C, а максимальные +30 °C. Долгота дня колеблется от 0 часов в декабре (полярная ночь) до 24 часов в июне (полярный день). Остров постоянно подвергается действию ветров, юго-западного зимой (с января по май) и северо-восточного в остальное время года. Среднегодовое количество осадков равно 344 мм.

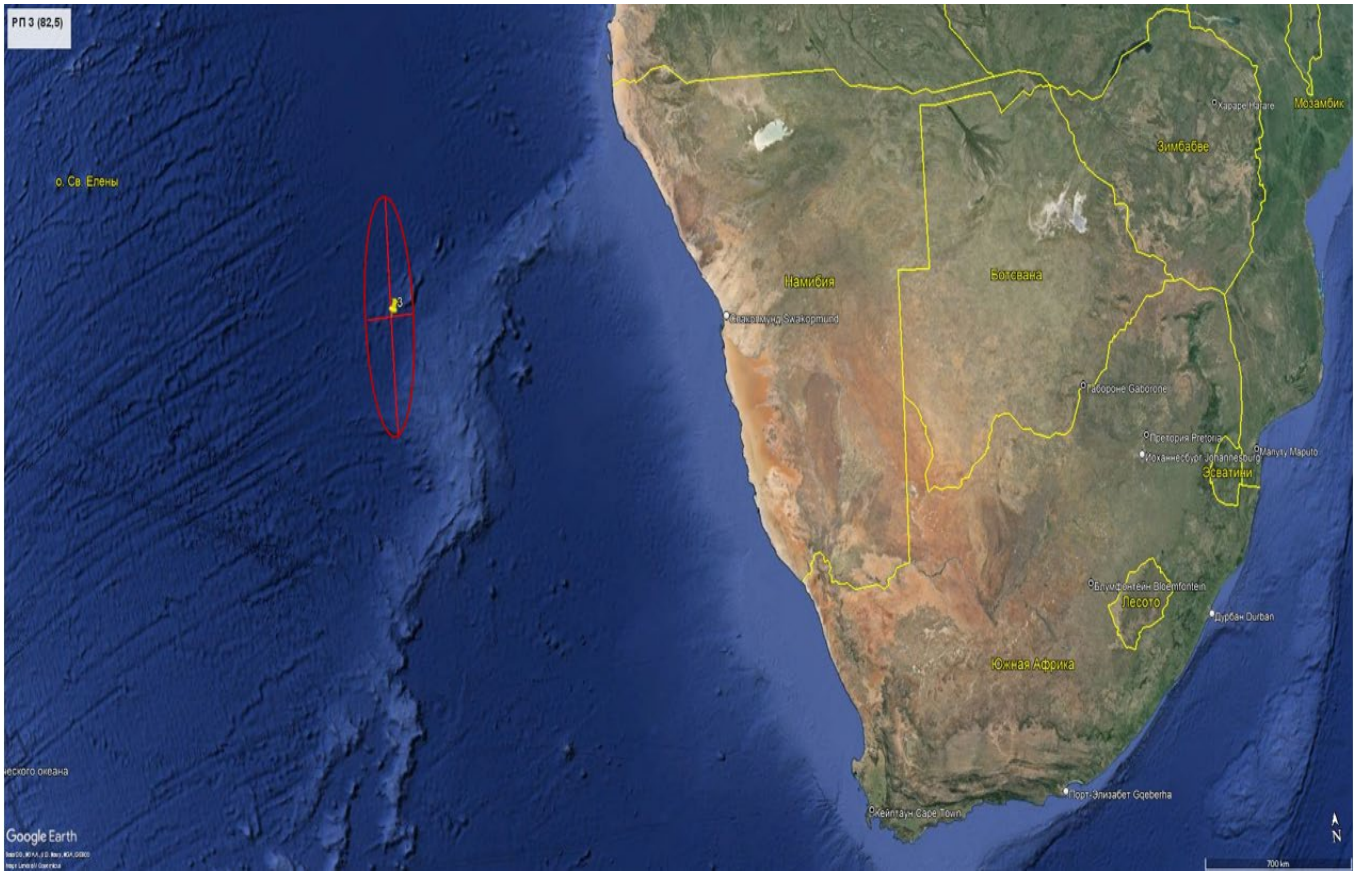
Большая часть флоры характерна для арктических, субарктических и арктико-альпийских регионов. Тундра представлена прежде всего кустарниками и травами; различают северную тундру, расположенную в основном на севере и западе острова, и южную тундру, расположенную в его южной и восточной частях. Кустарниковый страт состоит из берёзы карликовой (*Betula nana*), которая распространена очень широко, а также нескольких видов ивы (*Salix glauca*, *Salix lanata*, *Salix phylicifolia* и др.).

Большинство редких видов, произрастающих на острове, расположены на восточной, западной или северной границе области своего распространения. Так, Колгуев находится на северной границе распространения таких видов, более типичных для тайги, как *Catabrosa aquatica*, или *Gnaphalium sylvaticum* (syn. *Omalotheca sylvatica*), на восточной границе распространения *Puccinellia coarctata*, и на западной границе распространения таких видов, как *Arnica iljinii*, *Eriophorum brachyantherum*, и *Antennaria lanata*.

Из-за сурового климата и удалённости от континента фауна на острове малоразнообразна. Она также, несомненно, является одной из наименее изученных среди всех островов севера Европы. Основную часть животного мира составляют белые медведи, лисы, песцы, зайцы и моржи.

Район падения РБ II ступени (РП 3)

Район падения РБ II ступени (РП 3) расположен в акватории Атлантического океана, на расстоянии (от границы РП) ~720 км западнее



побережья Намибии (рисунок 1.2.21).

Рисунок 2.2.21. - Карта-схема расположения РП 3 (82,5°) в Атлантическом океане

Намибия – государство на юго-западе Африки. На западе омывается водами Атлантического океаном, на севере граничит с Анголой и Замбией, на востоке – с Ботсваной (на северо-востоке территория вклинивается между Анголой, Замбией и Ботсваной в виде узкого коридора длиной 483 км – т. н. полоса Каприви), на юго-востоке и юге – с ЮАР. Площадь 825,0 тыс. км^2.

Большая часть территории страны занята плоскогорьем высотой 900–1500 м, расчленённым долинами рек и тектоническими впадинами на отдельные участки: на севере – цокольное денудационное плоскогорье Каоко, в центре – плато Дамара с островными горами и останцовыми массивами (выс. до 2573 м, гора Брандберг – высшая точка Намибии), на юге – сглаженное струк-

турно-ступенчатое плоскогорье Намаквaленд. К востоку и югу плоскогорье полого переходит в обширную впадину Калахари; на западе оно круто обрывается к побережью (Большой Уступ), особенно чётко переход выражен между 24 и 27° ю. ш. Вдоль побережья протягивается пустыня Намиб. В северных и восточных частях встречаются древние озёрные котловины, часть из них занята солончаками – пэнами.

Побережье Атлантического океана подвержено воздействию сильного прибоя. Береговая линия выровненная, наиболее крупные заливы – бухты Уолфиш-Бей и Людериц.

На территории страны климат тропический. На побережье ср. температуры самого тёплого месяца (январь) 17–19 °С, самого холодного (июль) 12–13 °С, осадков до 100 мм в год (к югу от бухты Уолфиш-Бей они выпадают преимущественно зимой, к северу – летом); относительная влажность воздуха в ср. до 80%, количество дней с туманом до 27 в месяце. В конце зимы нередки пыльные бури. Летом относительная влажность составляет 20%. Максимальное количество осадков на юге (в Калахари) – до 250 мм. В южной части страны осадки носят ливневый характер, способствуя интенсивной эрозии.

Намибия расположена в юго-западной части докембрийской Африканской платформы, фундамент которой выступает на поверхность вдоль атлантического побережья и в центральной части страны, образуя складчатую систему Дамара позднепротерозойского возраста. Складчатая система простирается в сев. -вост. направлении и имеет ответвления на север и на юг; сложена обломочными отложениями, вулканитами, карбонатными и соляными породами верхнего рифея.

Недра страны богаты полезными ископаемыми; важнейшими являются руды урана, меди, свинца, цинка; алмазы. Все урановые месторождения находятся на западе.

Фауна относительно бедна. Насчитывается 229 видов млекопитающих (7% эндемики). На побережье (в дельтах рек) и на прилегающих островах – водно-болотные угодья (3 из них включены в Рамсарскую конвенцию). На оз.

Этоша гнездятся фламинго. Своеобразна фауна насекомых и рептилий, где наиболее высок процент эндемизма (более $^1/_4$ всех видов). Прибрежные воды богаты планктоном и промысловой рыбой, которой питается большое стадо капских тюленей и множество птиц (бакланы, пеликаны, чайки).

Охраняемые природные территории с нацстатусом охраны занимают 17% территории страны (нац. парки Намиб-Науклуфт, Берег Скелетов, Этоша и др.), в то же время разл. территориальными формами охраны природы охвачено более 40% площади Намибии.

Район падения АМ (РП 4)

Район падения АМ (РП 4) расположен в Тихом океане, на расстоянии (от границы РП) ~60 км северо-восточнее о.Асунсьон (Северные Марианские острова, США). Относится 25% площади РП – экономическая зона США,75 % площади РП – нейтральные воды (рисунок 1.2.22).

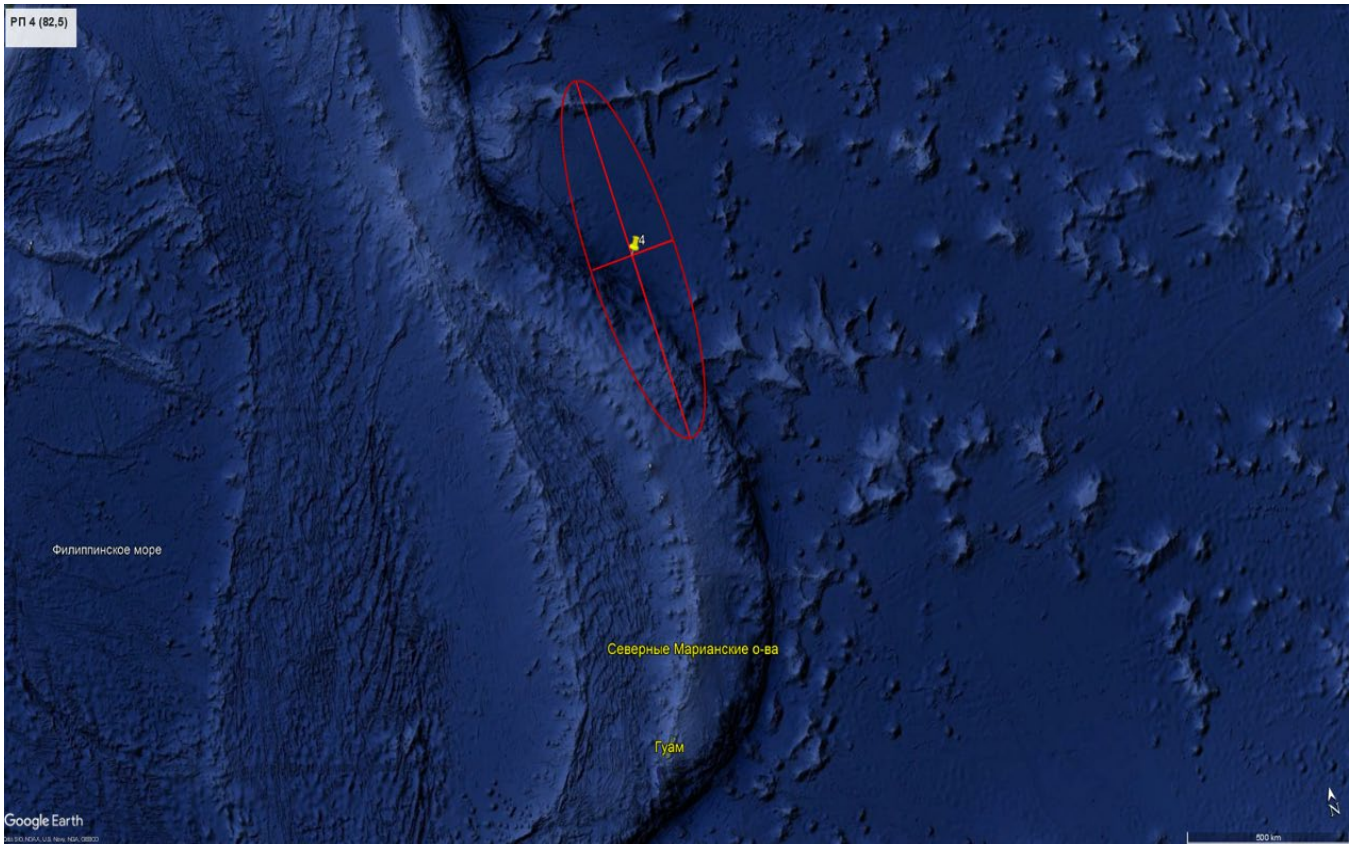


Рисунок 1.2.22 - Карта-схема расположения РП 4 (82,5°) в Тихом океане

Северные Марианские Острова расположены в западной части Тихого океана, севернее Каролинских островов (Соединённых Штатов Микронезии).

Оно включает в себя 14 островов. Площадь суши на островах составляет 457,14 км. Самыми крупными островами являются: Сайпан (120,4 км), Тиниан (101,5 км), Рота (32,8 км), Паган (48,2 км) и Анатахан (12,5 км). Столица Сайпан расположена на одноименном острове.

На юге острова граничат с Гуамом и Каролинскими островами; на западе - с Филиппинами. На северо-западе, севере и северо-востоке содружество граничит с Японскими островами Окинотори, Нампо и Минамитори. На востоке государство граничит с Маршалловыми островами. Все эти границы являются морскими.

Марианские острова в плане рельефа представляют собой достаточно высокие вершины опустившегося вулканического хребта. Высшая точка Мариан находится на острове Агрихан и достигает высоты 965 м. На этом острове и на острове Паган расположены действующие вулканы. Марианские острова отмечают разделительную линию между Тихим океаном и Филиппинским морем. К востоку от цепи островов лежит глубочайшая в мире Марианская впадина. Ее глубина составляет до 11 775 метров. Столица Административный центр - Гарапан (остров Сайпан).

Климат островов тропический, пассатно-муссонного типа. Климатические условия здесь очень ровные круглый год. Сезонные колебания температуры незначительны. Средняя температура воздуха весь год составляет около +27 С. Дневная температура может колебаться от +28 С до +33 С, а ночная - от +23 С до +25 С.

Наиболее сухим сезоном является период с декабря по июнь. В это время дуют сильные ветра. С июля по октябрь длится дождливый сезон. С августа по ноябрь нередко случаются тайфуны.

Осадков выпадает от 1800 до 2000 мм в год. Средняя влажность воздуха круглый год оставляет около 78-82%.

Официальной птицей Северных Марианских островов является Марианский фруктовый голубь, а официальным цветком - плюмерия. Острова являются домом для многих тропических растений и животных, а также вокруг

островов обитают морские обитатели, такие как киты и дюгони. Острова густо покрыты лесами, около 80% почвенного покрова состоит из тропических лесов. Деревья включают пальму, банан, сосну, папоротник и плюмерию. Вокруг островов произрастает множество видов кораллов, многие из которых окружены коралловыми рифами, а на некоторых островах насчитывается более 60 видов кораллов.

Известно девять видов птиц, эндемичных для северных Марианских островов, таких как Сайпанская камышевка и золотистый белоглазок, а также множество беспозвоночных, насекомых и растений. Некоторые из примеров включают древесную улитку Лэнгфорда *Partula langfordi* или древовидный папоротник *Cyathea aramaganensis*.

Асунсьон – остров в составе Северных Марианских островов, расположенный в северной части архипелага Марианские острова в Тихом океане, в 101 км к северо-западу от Агрихана и в 37 км к юго-востоку от о. Мауг. Остров Асунсьон, как и другие Марианские острова, имеет вулканическое происхождение и представляет собой вулканический конус. Вулкан по форме асимметричен: северо-восточные склоны более обрывистые и крутые, а юго-западные - более пологие. Южные и западные склоны покрыты вулканическим пеплом.

Рельеф острова гористый с крутыми склонами и глубокими ущельями. Длина Асунсьона составляет около 3,4 км, ширина – 2,6 км. Высшая точка острова достигает 891 м. Площадь Асунсьона составляет 7,4 км². На верхних склонах вулканов расположились луга и заросли древесного папоротника, а в ущельях – тропические леса. Часть острова покрыта кокосовыми пальмами, папайей, пандануса.

2. Оценка воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) деятельности

При наземной подготовке, испытаниях и эксплуатации РКК 14К256 оказывается негативное воздействие на окружающую среду, при этом основное воздействие происходит:

- при наземной подготовке РН и АМ;
- при старте и полете РН с АМ;
- при падении ОЧ РН в отведенные районы падения.

Основными видами воздействия на ОС при наземной подготовке РН «Ангара-1.2» и АМ являются:

- химическое загрязнение атмосферного воздуха;
- химическое загрязнение почвенно-растительных покровов;
- механическое загрязнение почво-грунтов бытовыми отходами;
- акустическое воздействие на ОС.

Основными видами воздействия на ОС при старте и полете РН «Ангара-1.2» являются:

- химическое загрязнение атмосферного воздуха;
- воздействие на озоновый слой Земли;
- акустическое воздействие в районе старта и по трассе полета;
- воздействие на околоземное космическое пространство;
- электромагнитное воздействие.

Основными видами воздействия на падении ОЧ РН в отведенные районы падения являются:

- химическое загрязнение почвенно-растительных покровов;
- механическое загрязнение почво-грунтов бытовыми отходами;
- акустическое воздействие на ОС.

2.1 Почвенный покров

2.1.1 Оценка воздействия на почвенно-растительный покров при подготовке и проведении испытаний комплекса

Химическое загрязнение почвенно-растительных покровов в районе космодрома «Плесецк» при наземной подготовке РН семейства «Ангара» обусловлено возможным оседанием на поверхность загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, выбрасываемых автомобильной техникой.

Механическое воздействие на почво-грунты в районе космодрома «Плесецк» при наземной подготовке РН семейства «Ангара» обусловлено образованием бытовых и производственных отходов.

Существенного механического воздействия на почву при подготовке и эксплуатации комплекса не оказывается, так как при этом не предусматривается проведение вскрышных, шахтных и других видов работ, способных нарушить целостность почвенного покрова.

Проектом испытаний и эксплуатации комплекса на космодроме «Плесецк» планируется использовать только существующие объекты на технологических площадках, железные и автомобильные дороги и другие объекты инфраструктуры космодрома. Для обеспечения подготовки составных частей комплекса не предусматривается строительство на производственных площадках космодрома новых сооружений и строительство новых транспортных магистралей на территории космодрома.

Отведения новых участков местности, на прилегающих к производственным площадкам космодрома территориях, для обеспечения подготовки составных частей комплекса не потребуется, и не будет иметь место сокращение площадей, занятых естественной растительностью.

Базовые шасси автомобильной техники основных подвижных агрегатов прошли сертификационные испытания, и длительное время используются для нужд Министерства обороны и в народном хозяйстве.

2.1.2 Оценка воздействия на почвенный покров в районах падения ОЧ РН

Воздействие на почвенный покров ОЧ РН обусловлено собственно их падением (механическое воздействие) и остатками горючего в ракетных блоках 1-ой и 2-ой ступени РН (химическое воздействие).

Степень возможной механической деформации почвенного покрова в месте удара ОЧ о почвенный покров определяется прочностью подстилающей поверхности на одноосное сжатие (при средней увлажненности для летнего сезона) и сезонными климатическими условиями (прочность наледи, глубина снежного покрова, степень обводненности почво-грунтов в весенний и осенний периоды). Падение ракетного блока 1-ой ступени РН приводит к образованию воронок глубиной до 50 см и площадью до 10 м^2. Остальные ОЧ имеют значительно меньший вес и могут не образовывать воронок при падении. После нахождения и вывоза ОЧ глубокие воронки засыпаются, небольшие углубления от легких ОЧ не выбиваются из общих форм микрорельефа.

В таблице 2.1.2.1 приведено расчетное количество компонентов ракетного топлива на момент отделения первых ступеней РН «Ангара-1.2». Представленные значения включают в себя гарантийный запас и невырабатываемые остатки КРТ, заливку двигателей компонентами ракетного топлива, а также пары КРТ и газов наддува в подушке топливных баков.

Таблица 2.1.2.1 - Расчетная масса остатков углеводородного горючего в ракетных блоках 1-ой и 2-ой ступени РН «Ангара-1.2», (в кг)

	Ракетный блок 1-ой ступени	Ракетный блок 2-ой ступени
Горючее «РГ-1»	139	40
Окислитель «O_2»	508	90

Реальное значение остатков КРТ, попадающих на поверхность почвы в составе ОЧ, значительно меньше расчетных. Вследствие частичного

разрушения на высотах свыше 30 км часть компонентов ракетного топлива попадает в атмосферу и рассеивается. В результате падения ОЧ с остатками горючего на поверхность Земли происходит деформирование конструкции ступени, при котором возможно возникновение взрыва и локального пожара в месте падения в следствии чего большая часть КРТ сгорит. В горении может участвовать около 70% КРТ, находящихся в баке горючего (в некоторых случаях до 95%). При этом продуктами взрыва и горения в основном являются оксиды углерода. Состав продуктов взрыва во многом определяется количеством КРТ, участвующих во взрывчатом превращении, климатическими и метеорологическими характеристиками РП.

В результате падения ракетных блоков 1-ой и 2-ой ступени РН или различных их элементов (ДУ и т.д.) на поверхность Земли возможно разбрызгивание части КРТ на определенные расстояния от места падения.

Наиболее опасной ситуацией является попадание горючего РГ-1 в почву и образование проливов. При этом негативные последствия во многом обусловлены спецификой воздействия горючего РГ-1 на природообразующие среды.

При проливе на почвенный покров РГ-1 включается в цикл физико-химических превращений, обусловленных процессами испарения, миграции по профилю почвы, сорбции структурными частицами почвы и взаимодействия с кислородом, водой и химическими элементами.

РГ-1 стабилен в почве и сохраняется длительное время. Основным средством переноса РГ-1 из почвы являются воздушные массы (испарение и выветривание), а также вымывание грунтовыми и поверхностными водами.

Как правило, основное количество РГ-1 при проливе будет сосредотачиваться в верхнем горизонте почвы, ниже содержание РГ-1 уменьшается почти на порядок (максимум загрязнителя в течение первых лет будет содержаться в поверхностном 20 сантиметровом слое почвы). Максимальное накопление в поверхностных слоях связано с тем, что

гумусовый горизонт, содержащий наибольшее количество органических веществ, обладает более высокой сорбционной способностью.

При образовании проливов РГ-1 в зимний период идет его консервация в снеге с последующим размыванием между природными средами при половодье.

Концентрация РГ-1 заметно уменьшается по мере удаления от центра пятна пролива горючего. Размеры и форма вторичного пятна зависят от геохимического стока и угла наклона поверхности, так при уклоне меньше 10 градусов пятно имеет форму приближенную к кругу. При большем уклоне пятно принимает форму эллипса.

При поступлении РГ-1 на почвенный покров параллельно с уменьшением концентрации за счет миграции начинаются процессы его естественного фракционирования и разложения. РГ-1 на поверхности почвенного покрова подвергается химическому и биологическому окислению под действием кислорода, ультрафиолетового облучения и микроорганизмов, которое сопровождается изменением первоначального состава. Главную роль в процессах трансформации РГ-1 играет биодеградация, при которой микроорганизмы осуществляют внутриклеточное окисление углеводородов, используя их в качестве источника углерода и энергии. При этом происходит расщепление РГ-1 до низкомолекулярных веществ, которые в свою очередь подвергаются химическим изменениям. Микробиологическая деятельность окисляющих бактерий приводит к частичной минерализации РГ-1, а также к образованию нерастворимых в органических растворителях продуктов метаболизма углеводородов.

При количествах РГ-1 в почвах до 0,7 мл/кг все микробиологические показатели почвы стабильны. Общая биомасса организмов в этом случае может возрастать, что свидетельствует о стимулирующем действии низких концентраций РГ-1 на микробиологические процессы в почве. При концентрации РГ-1 в почве от 0,7 до 50 мл/кг происходит нарушение микробного сообщества. При количестве РГ-1 от 50 до 300 мл/кг происходит

резкое снижение видового разнообразия и смена состава сообщества, так как активно развиваются микроорганизмы устойчивые к высоким концентрациям нефти. При этом интенсивность процессов деградации РГ-1 достигает максимальных значений за счет качественного изменения микробиологических процессов в почве. Концентрации РГ-1 в почве выше 300 мл/кг вызывают почти полное подавление роста и развития микроорганизмов. Процесс разложения РГ-1 в значительной степени подавляется, поскольку в этих концентрациях они действуют угнетающе на сообщества микробов, происходит ингибирование биологической активности почв, заключающееся в снижении роста и развития микроорганизмов, уровня ферментов и интенсивности дыхания почв.

Скорость снижения содержания РГ-1 в почве наиболее высокая в весенние и летние месяцы, т.е. в период максимальной биологической активности микрофлоры, наиболее высоких температур и активности солнечной радиации. За летний период возможны полная минерализация около 20% попавшего в почву РГ-1 и переход 30% в нерастворимые органические соединения. При этом оставшиеся в почве компоненты обогащаются смолистыми веществами.

Загрязнение почвы РГ-1 приводит к значительным физико-химическим превращениям, выражающимся в изменении микроэлементного состава почвы, ее воздушного и окислительно-восстановительного режимов. Попадая в почвы, РГ-1 привносит с собой разнообразный набор химических соединений, нарушая сложившийся геохимический баланс в экосистемах. РГ-1, попав в почву, нарушает нормальное соотношение углерода и азота, а также приводит к дефициту кислорода, азота, подвижного фосфора и обменного калия, т.е. ухудшает агрохимические свойства, влияя на фитотоксичность почв, задерживая рост растений.

Примерно через год процесс разложения РГ-1 затормаживается в любой климатической зоне, и дальнейшая деградация происходит очень медленно.

Непосредственно материалы, из которых состоят конструкции элементов ОЧ РН химически инертны и до проведения мероприятий по очистке мест

падения от фрагментов ОЧ РН не оказывают вредного химического воздействия на компоненты окружающей природной среды.

В результате многолетнего контроля состояния компонентов окружающей среды в районах падения ОЧ других РН, работающих также на жидком топливе, в составе которого есть РГ-1, до и после проведения пусков не было выявлено повышенное содержание (отличного от фоновых значений) нефтепродуктов в местах обнаружения упавших фрагментов. Также ни разу на протяжении многих лет не было выявлено превышения фоновых значений содержания нефтепродуктов в почве в контрольных точках (не привязанных к местам обнаружения упавших фрагментов) регулярного экологического мониторинга как расположенных в самих РП, так и на прилегающих к РП территориях.

2.2 Атмосферный воздух

2.2.1 Оценка химического воздействия на атмосферный воздух при подготовке и проведении испытаний комплекса

Основными этапами технологического цикла наземной подготовки РКК 14К256 (при использовании агрегатного модуля), на которых происходит воздействие на атмосферный воздух, являются работы на СК «Ангара», ТК (пл. 142) и на ЗНС (пл. 151).

В общем случае химическое загрязнение атмосферного воздуха на космодроме «Плесецк» при наземной подготовке РН и АМ происходит:

- при подготовке РН и КГЧ на ТК (пл. 142) в результате работы источников гарантированного питания (дизельные электростанции);

- при заправке АМ на ЗНС (пл. 151) в результате работы агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ (11Г426), (11Г427);

- при подготовке к пуску РН на СК «Ангара» в результате работы источников гарантированного питания (дизельные электростанции);

- при заправке РН на СК «Ангара» в результате дренажа паров горючего РГ-1;

- при работе подвижных транспортных средств;

ТК КРК «Ангара» (ТК РН). Площадка 142:

- выбросы ЗВ при работе ДЭС-600 СГЭП - 3 ед. (ИЗА 0003-0005);

- выбросы ЗВ от резервуаров топлива для ДЭС (ИЗА 0001-0002).

Подробный расчет выбросов загрязняющих веществ на ТК КРК «Ангара» представлен в Приложении 1.

Таблица 2.2.1.1 - Максимально-разовые и валовые выбросы от источников на ТК КРК «Ангара»

Код	Наименование вещества	Резервуар 1, г/с	Резервуар 2, г/с	ДЭС 1, г/с	ДЭС 2, г/с	ДЭС 3, г/с	Валовые, т/год
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000012	0,0000012	-	-	-	0,000004
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0004349	0,0004349	-	-	-	0,001294
0337	Углерод оксид	-	-	1,2000000	1,2000000	1,2000000	0,957960
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	-	-	1,3733334	1,3733334	1,3733334	1,098462
2732	Керосин	-	-	0,6000000	0,6000000	0,6000000	0,478980
0328	Углерод черный (Сажа)	-	-	0,1166667	0,1166667	0,1166667	0,095796
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	-	-	0,1833333	0,1833333	0,1833333	0,143694
1325	Формальдегид	-	-	0,0250000	0,0250000	0,0250000	0,019158
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	-	0,00000217	0,00000217	0,00000217	0,000002
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	-	-	0,2231667	0,2231667	0,2231667	0,178500

СК КРК «Ангара». Площадка 35:

- дренажные выбросы ЗВ КРТ при заправке РН на СК (ИЗА 0012-0013);
- выбросы ЗВ от хранилища нафтила (ИЗА 0011);
- выбросы ЗВ при работе ДЭС-600 СГЭП – 3 ед. (ИЗА 0008-0010);
- выбросы ЗВ от резервуаров топлива для ДЭС (ИЗА 0006-0007).

Таблица 2.2.1.2 - Максимально-разовые и валовые выбросы от источников систем заправки на СК КРК «Ангара»

Код	Наименование вещества	Хранилище «Г», г/с	Клапан 1, г/с	Клапан 2, г/с	Валовые, т/год
2732	Керосин	0,0034000	0,9000000	0,0480000	0,0003854

Таблица 2.2.1.3 - Максимально-разовые и валовые выбросы от источников СГЭП на СК КРК «Ангара»

Код	Наименование вещества	Резервуар 1, г/с	Резервуар 2, г/с	ДЭС 1, г/с	ДЭС 2, г/с	ДЭС 3, г/с	Валовые, т/год
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000012	0,0000012	-	-	-	0,000004
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0004349	0,0004349	-	-	-	0,001294
0337	Углерод оксид	-	-	1,2000000	1,2000000	1,2000000	0,957960
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	-	-	1,3733334	1,3733334	1,3733334	1,098462
2732	Керосин	-	-	0,6000000	0,6000000	0,6000000	0,478980
0328	Углерод черный (Сажа)	-	-	0,1166667	0,1166667	0,1166667	0,095796
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	-	-	0,1833333	0,1833333	0,1833333	0,143694
1325	Формальдегид	-	-	0,0250000	0,0250000	0,0250000	0,019158
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	-	0,00000217	0,00000217	0,00000217	0,000002
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	-	-	0,2231667	0,2231667	0,2231667	0,178500

Подробный расчет выбросов загрязняющих веществ на СК КРК «Ангара» представлен в Приложении 1.

ЗНС (заправочно-нейтрализационная станция). Площадка 151:
- выбросы ЗВ при работе агрегатов нейтрализации паров и промстоков КРТ при заправке АМ (ИЗА 0014-0015);

Таблица 2.2.1.4 - Максимально-разовые и валовые выбросы от источников ЗНС (пл. 151)

Код	Наименование вещества	агрегат 11Г426, г/с	агрегат 11Г427, г/с	Валовые, т/год
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,1360000	0,4900000	0,014648
0317	Гидроцианид	-	0,0003000	0,000008
0328	Углерод черный (Сажа)	0,0038000	0,0038000	0,000180
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,3753000	0,3753000	0,017564
0337	Углерод оксид	0,2527000	0,2527000	0,011826
1325	Формальдегид	-	0,0015000	0,000035
1819	Диметиламин	-	<0,000020	-
3834	1,1-диметилгидразин	-	0,0003000	0,000008

Источники загрязнения атмосферы объектов вспомогательного назначения и инфраструктуры:
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от подвижных транспортных средств (ИЗА 0016).

Таблица 2.2.1.5 - Максимально-разовые и валовые выбросы от подвижных источников на СК

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1328668	0,008231
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0215909	0,001337
0328	Углерод (Сажа)	0,0212139	0,001006
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0194863	0,001139
0337	Углерод оксид	0,8423617	0,046719
2732	Керосин	0,1432273	0,007331

Для оценки воздействия источников загрязнения атмосферы во время подготовки к испытаниям произведен расчет рассеивания выбросов, представленные на рисунке 2.2.1.1-2.2.1.2. По результатам расчета превышение ПДКмр наблюдается только на территории площадки и не затрагивает ближайшие населенные пункты, которые находятся на расстоянии более 20 км. Подробный расчет рассеивания представлен в Приложении 1. Учитывая удаленность ТК, СК и ЗС от населенных пунктов максимальные приземные

концентрации на границе ближайшей жилой застройки не будут превышать ПДК.

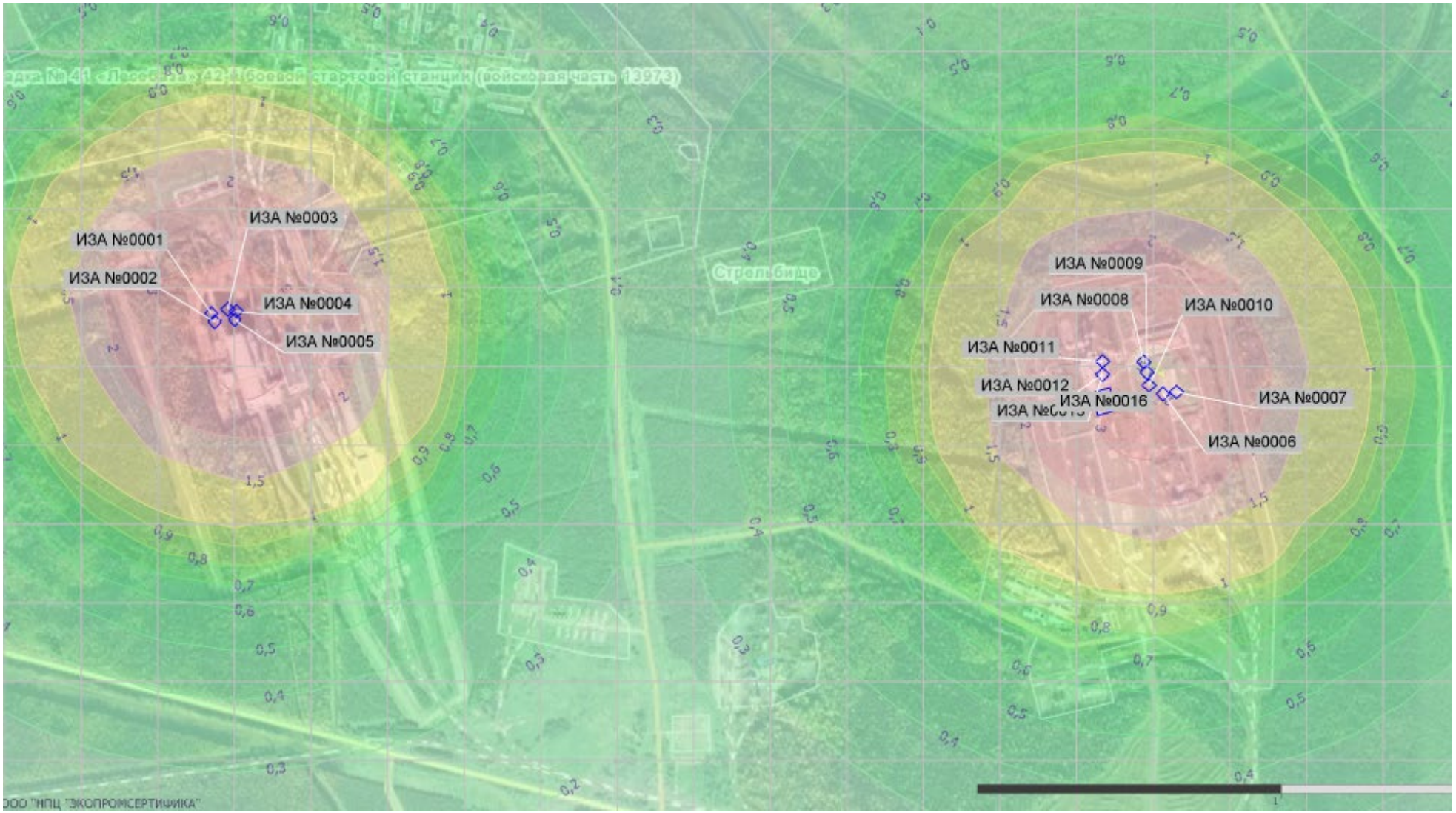


Рисунок 2.2.1.1 - Объединенный результат по всем веществам для подготовки РКК 14К256 на ТК и СК

Рисунок 2.2.1.2 - Объединенный результат по всем веществам для подготовки РКК 14К256 на ЗНС

2.2.2 Оценка химического воздействия на атмосферный воздух при пуске комплекса

Равновесный состав продуктов сгорания КРТ (*РГ-1 + ж.O_2*) ДУ 1-й и 2-й ступеней РН «Ангара-1.2» и масса выбросов ЗВ на момент старта приведен в таблице 2.2.2.1.

Таблица 2.2.2.1 - Состав продуктов сгорания КРТ (*РГ-1 + ж.O_2*) ДУ 1-й и 2-й ступеней РН «Ангара-1.2»

Равновесный состав продуктов сгорания компонентов топлива «РГ-1 + ж.O_2», г/кг	H_2	H_2O	CO	CO_2	Итого:
	6	281	276	437	1000
Источник n1. /H=2 м/ ΔM = 2312,86 кг					
Масса выбросов ЗВ на момент старта (до момента КП), кг	13,88	649,91	638,35	1010,72	2312,86
Объем выбросов ЗВ на момент старта (до момента КП) /при н.у./, ∑Vi, м³	155,5	808,8	510,7	514,5	1989.5
Источник n2. /H=479 м/ 15 сек полета ΔM = 47265.20 кг					
Масса выбросов ЗВ, кг	283,59	13281,52	13045,20	20654,89	47265.20
Объем выбросов ЗВ /при н.у./, ∑Vi, м³	3176,2	16528,1	10436,2	10515,2	40655,7
Источник n3. /H=765 м/ 20 сек полета ΔM = 15758.76 кг					
Масса выбросов ЗВ, кг	94,55	4428,21	4349,42	6886,58	15758.76
Объем выбросов ЗВ /при н.у./, ∑Vi, м³	1059,0	5510,7	3479,5	3505,9	13555,1
Источник n4. /H=1148 м/ 25 сек полета ΔM = 15758.76 кг /для категории устойчивости атмосферы – «E»/.					
Масса выбросов ЗВ, кг	94,55	4428,21	4349,42	6886,58	15758.76
Объем выбросов ЗВ /при н.у./, ∑Vi, м³	1059,0	5510,7	3479,5	3505,9	13555,1
Источник n4. /H=1335 м/ 27 сек полета ΔM = 22062.26 кг /для категории устойчивости атмосферы – «D»/.					
Масса выбросов ЗВ, кг	132,37	6199,50	6089,18	9641,21	22062.26
Объем выбросов ЗВ /при н.у./, ∑Vi, м³	1482,5	7714,9	4871,3	4908,3	18977,0

Анализ равновесного состава продуктов сгорания КРТ «РГ-1 + ж.O_2» показал, что около 72% продуктов сгорания составляют биологически нейтральные компоненты (вода, водород и диоксид углерода).

Кроме того, при горении КРТ образуются оксиды азота.

Оксиды азота образуются при сгорании топлива в ядре факела тремя возможными путями:

Топливные – образуются при температуре газовой среды 800-2100К за счет азота, входящего в состав топлива;

Термические – образуются при высоких температурах факела (более 1600К) окислением азота воздуха;

«Быстрые» – образуются в зоне сравнительно низких температур в результате реакции углеводородных радикалов с молекулой азота и последующего взаимодействия атомарного азота с гидроксидом OH^-.

Из экспериментальных спектральных характеристик излучения ракетного двигателя, работающего на керосине и жидком кислороде, следует, что излучение конуса отходящих газов непрерывно по спектру и приблизительно соответствует излучению абсолютно черного тела при температуре 2000К.

Условия протекания цепной реакции окисления атмосферного азота свободным кислородом при горении, формальная кинетика которой описывается уравнением:

$N_2 + O_2 \Leftrightarrow 2NO - 180$ кДж/моль

Так же была разработана цепная схема окисления азота, в которой активную роль играют свободные атомы кислорода и азота:

$O_2 + M \Rightarrow O + O + M - 494$ кДж/моль
$O + N_2 \Rightarrow NO + N - 314$ кДж/моль
$N + O_2 \Rightarrow NO + O + 134$ кДж/моль
$O + O + M \Rightarrow O_2 + M + 494$ кДж/моль

При этом концентрация атомарного кислорода остается неизменной, а скорость процесса определяется реакцией 2 схемы.

Энергетический барьер этой реакции складывается из двух составляющих:

а) энергии, требующейся на образование одного атома кислорода (Е1);

б) энергии активации реакции атома кислорода с молекулой азота (Е2);

Таким образом,

E=E1+E2=494/2+314=516 кДж/моль.

Так как энергия активация этой реакции очень высока, то она предопределяет исключительно сильную зависимость скорости образования оксида азота от температуры.

Так же стоит отметить, что концентрация оксидов азота линейно увеличивается с увеличением концентрации атомарного кислорода и экспоненциально с увеличением температуры.

На основе имеющихся научных исследований, результаты образования концентрации NOx (в пересчете на NO_2) в зависимости от температуры представлены в таблице 2.2.2.2.

Таблица 2.2.2.2 - Концентрации NOx (в пересчете на NO_2) в зависимости от температуры

Температура, К	300	700	800	1800	2000	2500
Концентрация NOx (в пересчете на NO_2), [C_{NO2}], мг/м³	0,00127	0,38	2,54	4700	9800	31700

Атмосферный азот поступает в высокотемпературную зону горения за счет эжекционного механизма.

В связи с большой скоростью истечения газов и *«высотой» факела* выброса принимаем α =0,08

С учетом представленных результатов, температуры выбросов продуктов сгорания Тпг =2000 К и коэффициента эжекции α =0,08, состав продуктов сгорания представлен в таблице 2.7.

Таблица 2.2.2.3 - Состав выбросов продуктов сгорания в приземный слой атмосферы

T (сек)	H (км)	M (кг)	Δ Мкрт (кг)	M_{H2} (кг)	M_{H2O} (кг)	Mco (кг)	M_{CO2} (кг)	∑Vi (м³)	$\Sigma V_i^{(t)}$ (м³)	Vвэ*	$\Sigma V_i^{(t)}$, с учетом эжекции (м³)	M_{NO2} (кг)

-5.00E+00	1.35E-01	7.684E+05										
0.00E+00	1.35E-01	7.661E+05	2312,86	13,88	649,91	638,35	1010,72	1989.5	13488,1	1079,0	14567,1	10,57
1.50E+01	4.79E-01	7.164E+05	47265.20	283,59	13281,52	13045,20	20654,89	406557	2756319	22050,6	297682,5	216,10
2.00E+01	7.65E-01	7.006E+05	15758.76	94,55	4428,21	4349,42	6886,58	135551	91899,0	7351,9	99250,9	72,05
для категории устойчивости атмосферы – «E»**												
2.50E+01	1.15E+00	6.85E+05	15758.76*	94,55	4428,21	4349,42	6886,58	135551	91899,0	7351,9	99250,9	72,05
для категории устойчивости атмосферы – «D»***												
2.70E+01	1.34E+00	6.79E+05	22062.26	132,37	6199,50	6089,18	9641,21	189770	1286576	10292,6	138950,2	100,87

Примечание:

* - объем воздуха поступающего в зону горения за счет эжекции;

** - данные приведены для отрезка времени τ = 20 – 25 секунда полета;

*** - данные приведены для отрезка времени τ = 20 – 27 секунда полета;

$$\Sigma V_i^{(t)} = \sum Vi * Твыб/Тос = = \sum Vi * (2000/295)$$

(toc = 22°C)

Параметры наземного источника n1

Высота источника Н = 2 м;

Диаметр источника Dэфф. = 40,0м /исходя из площади газохода S=1222,5 м²/

Масса выбросов ЗВ:

Оксид углерода M(co) = 106,4 г/сек

Оксиды азота (в пересчете на NO2) $M_{(NO2)}$ = 1,76 г/сек

Объемный расход газовоздушной смеси υ_t = 2,43 м³/сек

Для источников *n*=2 – 4*:*

Таблица 2.2.2.4 - Плотность атмосферного воздуха в зависимости от высоты

H (м)	479	765	1148	1335
ρ_a (кг/м³)	1,17	1,14	1,10	1,08

Скорость ветра меняется с высотой по известному закону:

$U(h) = U_0 [H / H_0]^p$

где U_0 – скорость ветра на "стандартной" высоте Z_0.

Значения показателя «p» также зависят от класса устойчивости атмосферы и «шероховатости» поверхности Δo (таблица 2.2.2.4).

Таблица 2.2.2.4 - Зависимость параметра «p» от величины шероховатости поверхности для различных классов устойчивости атмосферы

Категория стабильности атмосферы	Параметр шероховатости Δо, м			
	0,01	0,1	1,0	3,0
A	0,05	0,08	0,17	0,27
B	0,06	0,09	0,17	0,28
C	0,06	0,11	0,20	0,31
D	0,12	0,16	0,27	0,37
E	0,34	0,32	0,38	0,47
F	0,53	0,54	0,61	0,69

Для класса стабильности атмосферы «D», при Δо = 1м – р = 0,27
Для класса стабильности атмосферы «E», при Δо = 1м – р = 0,38

Таблица 2.2.2.5 - Скорость ветра на высоте «H» при U_0 = 7 м/сек

H (м)	479	765	1148	1335
U (м/сек) /для класса стабильности атмосферы «D»/	19,9	22,6	-	26,2
U (м/сек) /для класса стабильности атмосферы «E»/	30,5	36,4	42,4	-

Эффективная высота выброса продуктов сгорания КРТ -Z* определяется по выражению:

$$Z_* = [\Re_0 /(2\alpha)] * \left[\sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_a}} * \frac{W_0}{U_0} - 1 \right], \text{ где}$$

$$\Re_0 = \sqrt{\frac{S' экв}{\pi}} = \sqrt{\frac{8{,}25}{\pi}} = 1{,}62 \text{м}$$

α – коэффициент эжекции воздуха α =0,08

$$\rho_0 = (\Delta \text{ Мкрт} + M_{No2}) / {}^{\Sigma}V_i^{(t)} \text{ с учетом эжекции} = 0{,}16 \ \frac{кг}{м^3}$$

ρ_a (кг/м³) – плотность атмосферного воздуха (таблица 3.8).

$W_0 = \Sigma V_i^{(t)} /(\tau * S)$ = 2406 м/сек

где:

$S = N * S_{сопла} = 5*1{,}65 = 8{,}25$ м²

N = 5 – количество одновременно работающих двигателей;

$S_{сопла} = \pi R^2 = \pi*(\frac{1,45}{2})^2 = 1,65$ м²

Uo - скорость ветра на высоте «Н» (таблица 3.10).

$$Z_* = [\Re_0/(2\alpha)]*\left[\sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_a}}*\frac{W_0}{U_0}-1\right]$$

Эффективная высота выбросов продуктов сгорания КРТ при наборе высоты РКН «Ангара-1.2» и эквивалентная высота источника загрязнения атмосферы представлены в таблице 2.2.2.5.

Таблица 2.2.2.5 - Эффективная высота выброса продуктов сгорания КРТ -Z* и эквивалентная высота источника загрязнения атмосферы Нэк = Н - Z*

Н (м)	479	765	1148	1335
Z* (м) /для класса стабильности атмосферы «D»/	443	394	-	348
Нэк /для класса стабильности атмосферы «D»/	36	371	-	987
Z* (м) /для класса стабильности атмосферы «E»/	285	241	209	-
Нэк /для класса стабильности атмосферы «E»/	194	524	939	-

Осредненная концентрация выбросов загрязняющих веществ от эквивалентного источника загрязнения атмосферы на расстоянии Z*(м) от среза сопла определяется по формуле:

$$Сэкв = \frac{Co*\sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_a}}*\frac{\Re_0}{2\alpha}}{Z*+\Re_0/(2\alpha)}$$

Сэкв – осредненная концентрация выбросов загрязняющих веществ от эквивалентного источника загрязнения атмосферы на расстоянии Z*(м) от среза сопла при котором произойдет смена эжекционного механизма перемешивания потоков на диффузионный.

$$C_0^{CO} = \frac{M_{CO}}{\sum V_i^{(t)}(\text{с учетом эжекции})} = \frac{13045,20\,кг}{297682,5\,м^3} = 0,04382\,\frac{кг}{м^3}$$

$$C_0^{NOx} = \frac{M_{NOx}}{\sum V_i^{(t)}(\text{с учетом эжекции})} = \frac{216,1\,кг}{297682,5\,м^3} = 0,000726\,\frac{кг}{м^3}$$

$\Re_0 = 1,62$ м

$\rho_0 = 0{,}16 \frac{кг}{м^3}$

ρ_a (кг/м³) – плотность атмосферного воздуха (таблица 3.8).
Z* (м) – эффективная высота выброса продуктов сгорания КРТ (таблица 3.11.)
α – коэффициент эжекции воздуха α =0,08

Таблица 2.2.2.6 - Результаты расчета «Сэкв»

τ (сек)	H (М)	Сэкв (CO) (кг/м³)		Сэкв (NO_2) (кг/м³)	
		класс стабильности атмосферы «D»	класс стабильности атмосферы «E»	класс стабильности атмосферы «D»	класс стабильности атмосферы «E»
1.50E+01	479	0,0003621	0,0005559	0,000005999	0,000009211
2.00E+01	765	0,0004113	0,0006619	0,000006814	0,000010966
2.50E+01	1148	-	0,0007722	-	0,00001279
2.60E+01	1335	0,0004768	-	0,00000790	-

Результаты расчетов высоты эквивалентного источника и осредненной концентрации выбросов загрязняющих веществ от эквивалентного источника загрязнения атмосферы на расстоянии Z*(м) от среза сопла представлены в таблице 2.2.2.7.

Таблица 2.2.2.7 - Высота эквивалентного источника и концентрация выбросов загрязняющих веществ от эквивалентного источника загрязнения атмосферы на расстоянии Z*(м) от среза сопла

H (м)	479	765	1148	1335
ρ_a (кг/м³)	1,17	1,14	1,10	1,09
Класс стабильности атмосферы «D»				
Z* (м)	443	394	-	348
Нэк = H - Z* (м)	36	371	-	987
$C_{экв}^{CO}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,0003621	0,0004113	-	0,0004768
$C_{экв}^{NOx}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,000005999	0,000006814	-	0,00000790
Класс стабильности атмосферы «E»				
Z* (м)	285	241	209	-
Нэк = H - Z* (м)	194	524	939	-
$C_{экв}^{CO}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,0005559	0,0006619	0,0007722	-
$C_{экв}^{NOx}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,000009211	0,000010966	0,00001279	-

Используя положение, что на расстоянии Z*от среза сопла, средняя по сечению скорость выброса продуктов сгорания КРТ близка к скорости ветра на этой же высоте - U(Z,) ~U*, диаметр источника выброса определяется по выражению:

$$S = \pi D^2/4 = [{}^{\Sigma}V_i^{(t)} \text{ (с учетом эжекции)}/\Delta T] \text{ (м}^3\text{/сек)} / U \text{ (м/сек)};$$
$$D = \sqrt{(4 * {}^{\Sigma}V_i^{(t)} \text{ (с учетом эжекции)}/(\pi * \Delta T * U)}$$

Таблица 2.2.2.8 - Диаметр эквивалентного источника загрязнения

H (м)	479	765	1148	1335
D (м) /для класса стабильности атмосферы «D»/	35,6	33,4	-	31,1
D (м) /для класса стабильности атмосферы «E»/	28,8	26,4	24,4	-

Таблица 2.2.2.9 - Секундный объем выбросов продуктов сгорания

H (м)	479	765	1148	1335
$\nu_i = {}^{\Sigma}V_i^{(t)}$ (с учетом эжекции) /τ, (м³/сек)	19846	19850	19850	19850
Класс стабильности атмосферы «D».				
Нэк = H - Z* (м)	36	371	-	987
$C_{экв}^{CO}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,0003621	0,0004113	-	0,0004768
$C_{экв}^{NOx}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,000005999	0,000006814	-	0,00000790
m_i (CO) = $C_{экв}^{CO} * \nu_i$ (г/сек)	7186,2	8164,3	-	9464,5
m_i (NOx) = $C_{экв}^{NOx} * \nu_i$(г/сек)	119,1	135,3	-	156,8
Класс стабильности атмосферы «E».				
Нэк = H - Z* (м)	194	524	939	-
$C_{экв}^{CO}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,0005559	0,0006619	0,0007722	-
$C_{экв}^{NOx}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,000009211	0,000010966	0,00001279	-
m_i (CO) = $C_{экв}^{CO} * \nu_i$ (г/сек)	11032,4	13138,7	15328,2	-
m_i (NOx) = $C_{экв}^{NOx} * \nu_i$(г/сек)	182,8	217,7	253,9	-

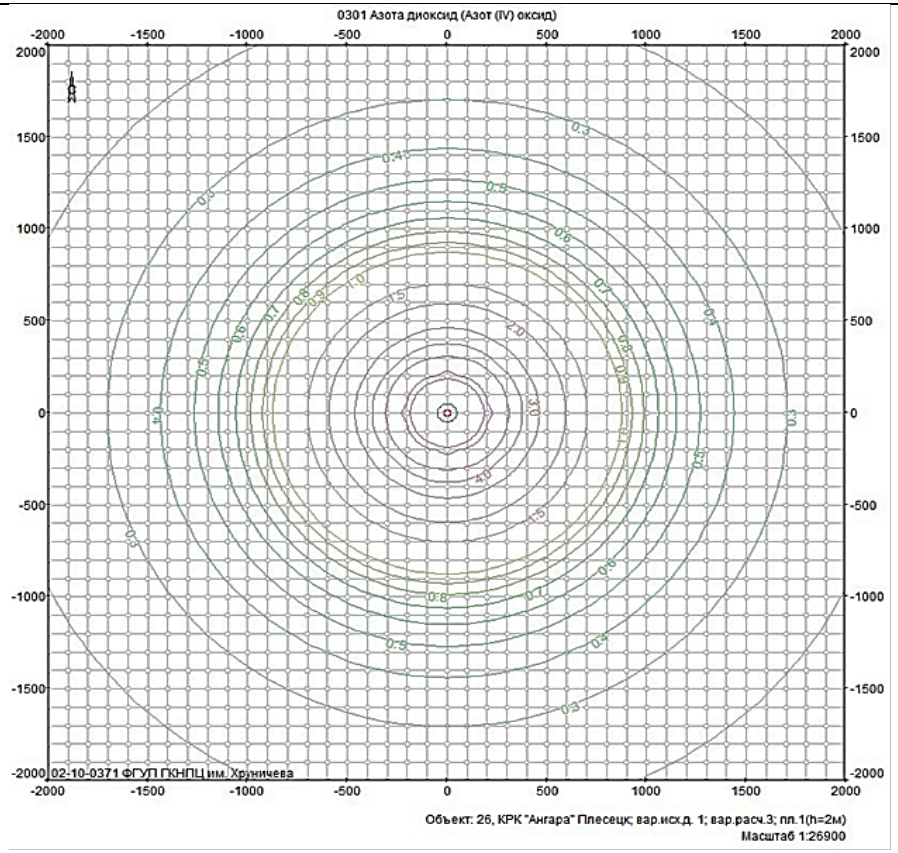
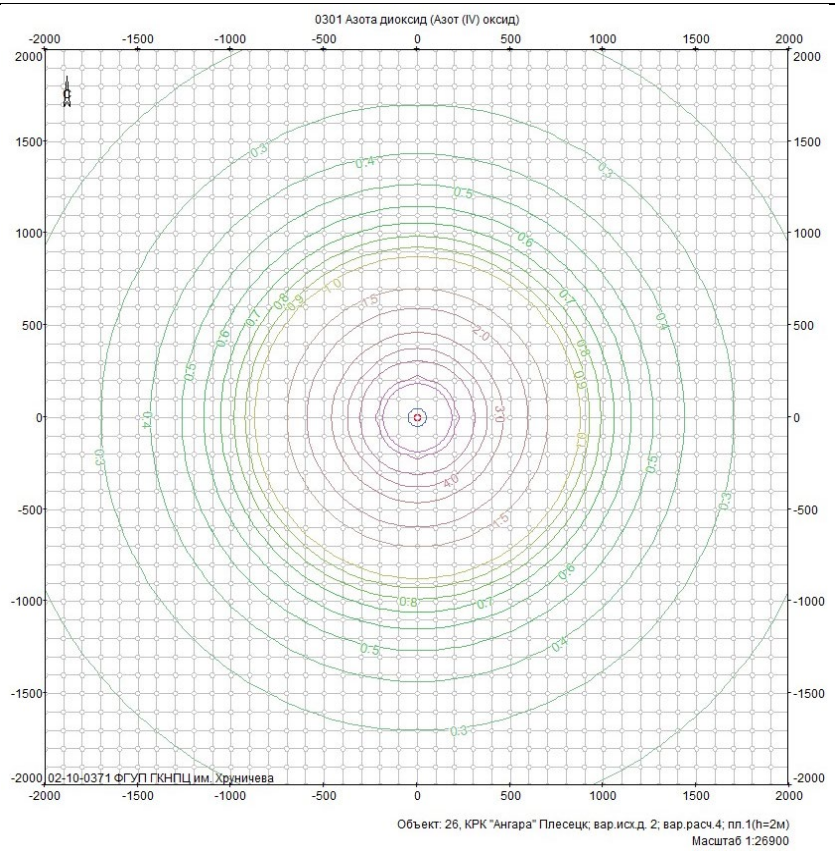
Исходные данные для расчета рассеивания загрязняющих веществ,
образующихся в результате старта и полета РН семейства «Ангара»
/от момента КП до набора высоты Н ≈ 1000 м/

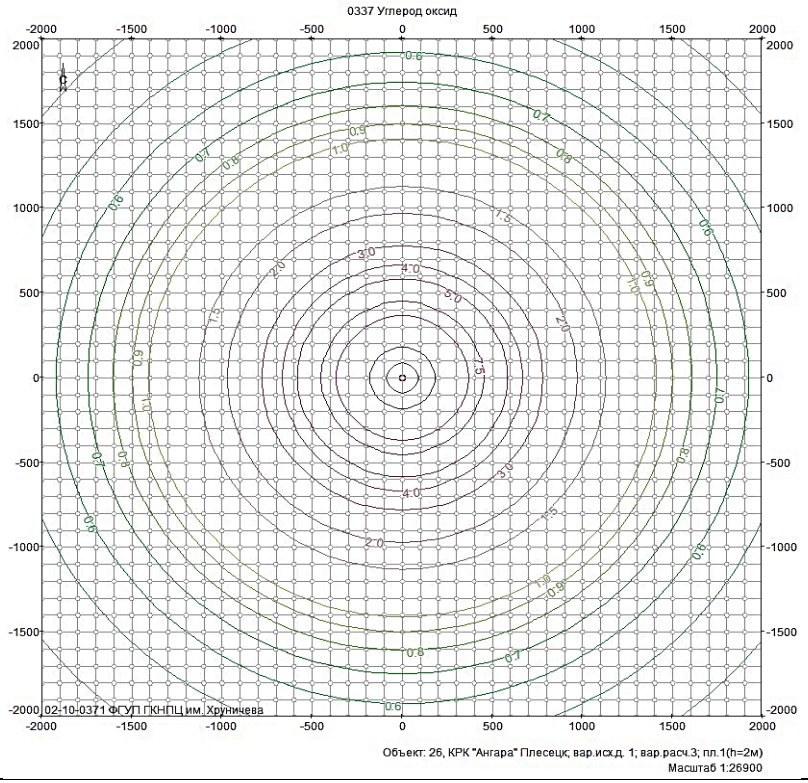
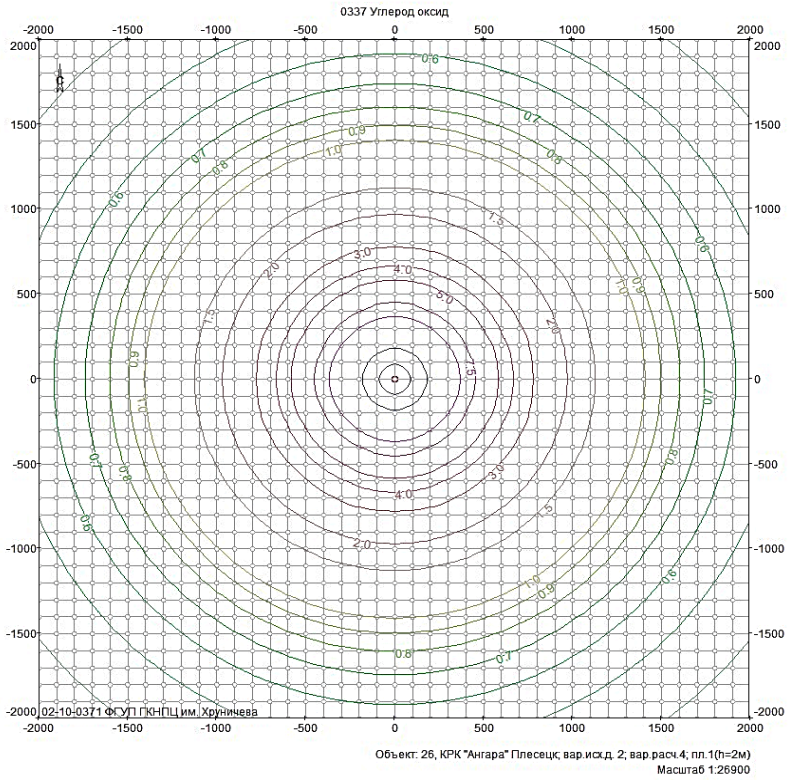
Средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца	22° С		
Средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца	-12.9° С		
Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы А	160		
Коэффициент оседания	F = 1		
Скорость ветра	$V_{max.}$ = 7 м/сек;		
Температура отходящих газов	$t_{max.}$= 2000К;		
Класс устойчивости атмосферы	/по Паскуиллу/	«D»	«Е»
Источник n1:	Высота, (м)	2,0	2,0
	Диаметр*, (м)	40,0	40,0
Масса выбросов ЗВ Оксид углерода	M(co), (г/сек)	106,4	106,4
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$M_{(NO2)}$, (г/сек)	1,76	1,76
Объемный расход продуктов сгорания КРТ	υ_t, (м³/сек)	2,43	2,43
Источник n2:	Высота, (м)	36,0	194,0
	Диаметр, (м)	35,6	28,8
Концентрация выбросов ЗВ Оксид углерода	$C_{экв}^{CO}$ $(\frac{кг}{м^3})$	0,0003621	0,0005559
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$C_{экв}^{NOx}$ $(\frac{кг}{м^3})$	0,000005999	0,000009211
Масса выбросов ЗВ Оксид углерода Окислы азота (в пересчете на NO_2)	M(co) = m_i (CO) / (20*60), (г/сек)	5,99	9,19

	$M_{(NO2)} = m_i$ (NOx)/ (20*60), (г/сек)	0,10	0,15
Объемный расход продуктов сгорания КРТ	$\upsilon_{0=} \nu_i$/ (20*60), (м³/сек)	16,5	16,5
Источник n3:	Высота, (м)	371,0	524,0
	Диаметр, (м)	33,4	26,4
Концентрация выбросов ЗВ Оксид углерода	$C_{экв}^{CO}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,0004113	0,0006619
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$C_{экв}^{NOx}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,000006814	0,000010966
Масса выбросов ЗВ Оксид углерода	M(co), (г/сек)	6,80	10,95
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$M_{(NO2)}$, (г/сек)	0,11	0,18
Объемный расход продуктов сгорания КРТ	υ_0, (м³/сек)	16,5	16,5
Источник n4:	Высота, (м)	987	939,0
	Диаметр, (м)	31,1	24,4
Концентрация выбросов ЗВ Оксид углерода	$C_{экв}^{CO}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,0004768	0,0007722
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$C_{экв}^{NOx}$ ($\frac{кг}{м^3}$)	0,00000790	0,00001279
Масса выбросов ЗВ Оксид углерода	M(co), (г/сек)	7,89	12,77
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$M_{(NO2)}$, (г/сек)	0,13	0,21
Объемный расход продуктов сгорания КРТ	υ_0, (м³/сек)	16,5	16,5

Примечание:

1* - принимаем Dэфф. = 40,0м /исходя из площади газохода S=1222,5 м²/.

Вещество: 0301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	
Категории устойчивости атмосферы – «D»	Категории устойчивости атмосферы – «E»
	
Максимальная концентрация составляет: **32,2335 ПДК.** Превышение ПДК наблюдается на расстоянии не далее 800 м от места старта.	Максимальная концентрация составляет: **32,2307 ПДК.** Превышение ПДК наблюдается на расстоянии не более 800 м от места старта.
Вещество: 0337 Углерод оксид	
Категории устойчивости атмосферы – «D»	Категории устойчивости атмосферы – «E»

	
Максимальная концентрация составляет: **77,9464 ПДК.** Превышение ПДК наблюдается на расстоянии не далее 1400 м от места старта.	Максимальная концентрация составляет: **77,9396 ПДК.** Превышение ПДК наблюдается на расстоянии не более 1400 м от места старта.

Анализ проведенных расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в момент старта, показал следующее:

Приземные концентрации, полученные в результате расчета рассеивания выбросов ЗВ, выделяющихся при старте и наборе высоты РН «Ангара-1.2» до высоты ~ 1000 м, практически не влияют на г. Мирный.

При этом превышение ПДК составляют:

– для диоксида азота – на расстоянии не более 800 м от места старта, с максимальной концентрацией в зоне старта - 32,2 ПДК;

– для оксида углерода – на расстоянии не более 1400 м от места старта, с максимальной концентрацией в зоне старта - 77,9 ПДК.

На период старта люди эвакуируются на расстояние более 3 км от места старта.

Учитывая скоротечность старта РН «Ангара-1.2», а также результаты проведенных расчетов, можно сделать вывод о том, старт и полет оказывает локальное, незначительное и непродолжительное отрицательное воздействие (загрязнение) на приземный слой атмосферного воздуха в позиционном районе космодрома «Плесецк».

2.2.3 Оценка химического воздействия на атмосферный воздух в районах падения отделяющихся частей

При штатном приземлении отделяющихся частей в районы падения падают лишь отработавшие фрагменты конструкции изделия. Основным воздействующим на окружающую среду фактором является механический удар о земную поверхность значительных по массе фрагментов конструкции изделия или головной части (головной обтекатель). Указанные фрагменты конструкции химически инертны и токсикологической опасности не представляют.

В результате падения ракетного блока 1-й ступени на поверхность Земли происходит деформирование конструкции ступени, при котором

возможно возникновение взрыва в месте падения в следствии чего большая часть КРТ сгорит. В горении может участвовать около 70% КРТ, находящихся в баке горючего (в некоторых случаях до 95%). При этом продуктами взрыва и горения в основном являются оксиды углерода. В связи с чем воздействие на атмосферный воздух может оказываться при падении с последующим взрывом и горением ракетного топлива с выделением в атмосферный воздух оксид углерода и диоксид углерода.

Несмотря на вышеуказанное, необходимо предусмотреть мероприятия по мониторингу окружающей среды при проведении испытаний РКК 14К256, в том числе отбор проб атмосферного воздуха в местах падения отделяющихся частей изделия.

2.3 Подземные и поверхностные воды

2.3.1 Оценка воздействия на подземные и поверхностные воды при подготовке и проведении испытаний комплекса

Подготовка составных частей РКК 14К256 при испытаниях на космодроме «Плесецк» предусматривает использование существующих и функционирующих в настоящее время инженерных систем космодрома, в том числе водоснабжения и канализации. Поэтому воздействия на подземные и поверхностные воды непосредственно при подготовке к летным испытаниям составных частей комплекса не предполагается.

Источниками водоснабжения площадок, на которых размещаются объекты комплекса, служат подземные воды, забираемые из действующих скважин. Водозаборные скважины расположены на благоустроенной территории с зелеными насаждениями, имеют огражденные зоны санитарной охраны I пояса. Водоносный горизонт залегает на глубинах от 20 до 60 метров. Водовмещающими породами являются трещиноватые известняки. Водоносный горизонт обилен, скважины дают высокий дебит - до 200 $м^3$/ч. По химическому составу вода соответствует СанПиН 1.2.3685-21 и ГОСТ 2761-84.

Водоснабжение 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 по несколько объектов). Город Мирный и близлежащие к нему технические площадки обеспечиваются тремя узлами водопроводных сооружений. Фактическое водопотребление объекта составляет примерно 70 тыс. $м^3$ в сутки, в том числе города Мирного 40 тыс. $м^3$/сут. Фактически город Мирный оказался в пределах 2 пояса 300 водозаборов «Северный» и «Южный».

Водозаборные сооружения города оборудованы установками обеззараживания воды.

На водозаборных объектах организован производственно-технологический контроль химического и бактериального состава воды. Специалистами СЭО и специализированными организациями выполнялись анализы воды на содержание компонентов ракетного топлива. За последние 20 лет присутствие веществ, связанных с деятельностью объектов космодрома, не обнаруживалось.

Воздействие на поверхностные воды при наземной подготовке составных частей на космодроме «Плесецк» оказывается за счет потребления воды на бытовые нужды и сброса хозяйственно-бытовых вод. Попадание промстоков, содержащих КРТ, в систему бытовой канализации или в окружающую среду при штатной работе исключено. Сточные воды на объектах космодрома, задействованных в подготовке составных частей комплекса к проведению испытаний, образуются после использования исходной воды для бытовых и производственных целей. Бытовые сточные воды поступают от санузлов и душевых производственных и общественных зданий. Хозяйственно-бытовые стоки от сооружений по напорным и самотечным трубопроводам поступают в наружную канализационную сеть площадки. Далее по напорному трубопроводу прокачиваются в

существующую канализационную насосную, откуда по напорному коллектору поступают на очистные сооружения канализации площадки 112 космодрома полной биологической очистки с доочисткой - производительностью 700,0 $м^3$/сут.

Условно-чистые производственные сточные воды от систем оборотного водоснабжения на объектах, задействованных в подготовке составных частей комплекса, отводятся совместно с бытовыми на очистные сооружения. При эксплуатации комплекса увеличение объема отводимых сточных вод не планируется.

Ориентировочные объемы хозяйственно-бытовых стоков от объектов комплеска на космодроме «Плесецк» представлены в таблице 2.1.1.1.

Хозяйственно-бытовые стоки от объектов комплекса после очистки имеют следующие показатели:

- $БПК_{полн}$ - 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 и талых вод на ТК и СК предусмотрена система ливневой канализации с дождеприемными колодцами вдоль дорог, с последующим отводом дождевых стоков в реку.

Таблица 2.3.1.1 - Ориентировочные объемы хозяйственно-бытовых стоков от объектов комплекса на космодроме «Плесецк»

№ п/п	Наименование источника	Объемы хозяйственно-бытовых стоков, $м^3$ /сутки
1.	УТК РН	13,0
2.	СК	1,0
3.	КСИСО РН	2,0
4.	Административно бытовая зона	1,5

В составе инженерных сетей космодрома предусмотрена специальная изолированная технологическая канализация для приема стоков, содержащих токсичные компоненты ракетного топлива. Благодаря этому, исключена техногенная нагрузка от компонентов ракетного топлива на поверхностные и подземные воды при штатной работе систем ракетного комплекса и очистных сооружений.

Попадание загрязнённых вод в водные объекты района размещения космодрома «Плесецк» при подготовке комплекса исключено. Проведение испытаний РКК 14К256 не приведёт к ухудшению качества поверхностных и подземных вод в районе космодрома «Плесецк».

2.3.2 Оценка воздействия на подземные и поверхностные воды в районах падения РП ОЧ

Загрязнение подземных вод возможно через поверхностные водные объекты и водовмещающие грунты. Несмотря на то, что большая часть загрязнителя аккумулируется в верхнем слое (20 см) почвы и не достигает водоносных горизонтов. При инфильтрации нефтепродуктов вниз по профилю в первую очередь загрязняются почвы и дальнейшее распределение

нефтепродуктов, как и их количество, попадающее в подземные воды, во многом зависит от состава, состояния и свойств почвы (грунта), через которую идет фильтрация. Проникновение загрязняющего вещества в подземные воды из поверхностного водного объекта возможно за счет латеральной миграции со стороны берега. Если прибрежные грунты, представленные часто песками с низким содержанием органического вещества, слабо аккумулируют нефтепродукты и не являются препятствием к их дальнейшему распространению, то нефтепродукты, аккумулированные в верхнем слое почвы могут, при условии периодического промывного режима и отсутствия водоупорного горизонта, служить длительным источником загрязнения подземных вод. Способность почв (грунтов) к сорбции нефтепродуктов зависит не только от содержания органического вещества, но и от гранулометрического состава. Чем крупнее состав, тем больше проницаемость и тем меньше задерживается и накапливается загрязнителя.

Таблица 2.3.2.1 – Способность к сорбции нефтепродуктов различных типов грунтов (по Гольдбергу В.М., Газде С.)

Грунт	Порядок проницаемости (для воды), м/сут	Количество нефтепродукта, л/м^3
Крупный гравий, валуны	100	-
Гравий – грубозернистый песок	10 - 100	8
Песок крупный – средний	1 - 10	15
Песок средний – мелкий	1 – 0,1	25
Песок глинистый – глины	0,1 – 0,001	40

Расчетное количество остатков горючего РГ-1 в ракетном блоке 1-ой ступени РН на момент отделения составляет 139 кг (~167 л). Как было отмечено ранее, часто происходит разрушение ОЧ в процессе падения, и уровня земли достигает лишь малая часть топлива, а остальное рассеивается в атмосфере. В районах падения широко распространены подзолистые и

торфяно-глеевые почвы. Для первых характерна средняя плотность верхних горизонтов около 1,3 г/см^3, для вторых варьирует от 0,15-0,3 г/см^3. Для обоих типов верхние горизонты зачастую обладают среднесуглинистым гранулометрическим составом. Исходя из данных в таблице 2.3.2.1 можно сделать вывод, что при попадании на твердую поверхность горючего из ОЧ РН его распространению в подземные воды будут препятствовать верхние горизонты почв.

Оценить боковую фильтрацию нефтепродуктов в подземные воды из поверхностного водного объекта тяжело ввиду отсутствия точных сведений о месте падения ОЧ РН заранее и гидрогеологической ситуации в нем. Если принять, что пятно на поверхности водного объекта, достигшее берега будет загрязнять песчаный грунт условного объема 9 м^3 (исходя из площади пятна 50 м^2), то количество сорбированных за сутки нефтепродуктов будет примерно равно 135 л. За эти же сутки остальные 50 л из общего объема могут мигрировать далее в водовмещающие горизонты и загрязнять подземные воды. Исходя из единичного падения ОЧ РН (отсутствия хронического поступления) и средней вероятности попадания в водный объект воздействие на окружающую среду допустимое.

Наиболее неблагоприятная ситуация может произойти в результате падения ОЧ РН в небольшие водные объекты (озера, реки небольшого стока), а также в источники централизованного водопользования. При попадании в воду РГ-1 придает ей резкий специфический запах, ощущаемый при концентрациях свыше 0,1 мг/л. РГ-1 оказывает отрицательное влияние на изменение органолептических свойств воды и процессы естественного самоочищения водоемов и почв, вызывая увеличение биохимического потребления кислорода и торможение процессов нитрификации. Пороговые концентрации РГ-1 в воде по органолептическому показателю составляют 0,03 мг/л. Концентрации РГ-1 от 0,02 до 25,0 мг/л не тормозят процесс биохимического потребления кислорода.

В воде РГ-1 химически устойчив. Растворимость РГ-1 в воде при 20ºС приблизительно 0,002% масс. При низких концентрациях (до 20 мг/л), особенно после периода адаптации, наблюдается биодеструкция. С ростом концентрации РГ-1 стабильность его в воде повышается, причем стабильность зависит от щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных параметров вод, в которых протекает его деструкция. Например, в озерных или слабопроточных водах с пониженным содержанием растворенного кислорода и низким pH стабильность РГ-1 падает.

Загрязнение водных объектов РГ-1 крайне пагубно отражается на рыбном хозяйстве. Кроме прямого токсичного действия на рыб, попадание РГ-1 может привести к уничтожению нерестилищ и нагульные угодий, к нарушению естественной аэрации и нормальных биологических процессов водоема. РГ-1 загрязняет не только поверхность воды, но и распространяются по всей ее толще, оседает вместе с илом на дно водоема, вызывая его вторичное загрязнение.

Углеводородная пленка, образующаяся на поверхности загрязненных водоемов, нарушает процесс естественной аэрации воды, что влечет за собой кислородное голодание гидробионтов. При концентрациях РГ-1 в воде водоемов более 0,1 мг/л погибает планктон. Концентрация РГ-1 в водоемах более 50 мг/л вызывает гибель рыбы. Однако в загрязненных РГ-1 водоемах протекают также процессы их самоочищения, основанные на жизнедеятельности водных микроорганизмов, которые окисляют углеводородные загрязнения до диоксида углерода и воды. Скорость процесса самоочищения загрязненных РГ-1 водных объектов во многом зависит от их температуры. При температуре +5ºС и ниже самоочищение водоемов практически полностью приостанавливается. При температуре +20ºС за 5-7 суток содержание РГ-1 в эмульгированном виде снижается на 40%.

В то же время следует отметить, что при попадании ОЧ в морскую среду будет происходит «захламление» водной среды конструкциями. Материалы, из которого сделаны элементы ОЧ, не подвергаются коррозии, являются химически стойкими материалами и не выделяют вредных (загрязняющих) веществ. Химические реакции взаимодействия морской воды и материалов ОЧ РН происходить не будут.

Анализ развития ситуации «захламления» водной среды показывает, что в связи с возможным длительным пребыванием ОЧ на дне моря, а также в связи с небольшим количеством планируемых ежегодных пусков, каких-либо отрицательных последствий в связи с падением ОЧ в морскую акваторию наблюдаться не будет.

Непосредственно падение на дно конструкций ОЧ безопасно для представителей крупной морской фауны. Максимальная скорость движения ОЧ в водной среде составит 5-7 м/с. Металлы и конструкционные материалы, использующиеся в составе ОЧ РН, являются стойкими к морской среде. Значительную массу конструкций ОЧ составляют изделия, выполненные из стали и алюминиево-магниевых сплавов.

При попадании в морскую акваторию полной массы остатков горючего площадь углеводородного пятна может достигать 50 $м^2$, максимальная толщина - 2,6 мм.

Полученные результаты оценки воздействия на поверхностные и подземные воды свидетельствуют о допустимом, локальном и непродолжительном химическом загрязнении и механическом воздействии при падении отделяющихся частей РН «Ангара-1.2» в районы падения.

2.4 Оценка акустического воздействия на окружающую среду

2.4.1 Оценка акустического воздействия на атмосферный воздух при подготовке и проведении испытаний комплекса

Акустическое воздействие на ОС в районе космодрома «Плесецк» при наземной подготовке РКН семейства «Ангара» обусловлено

распространением акустических волн, возникающих при работе подвижных транспортных средств и ДЭС.

Для оценки шумового воздействия был произведен расчет уровней звука относительно нормируемых областей – территории жилой застройки в ближайших населенных пунктах – согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Пределы допустимого шума в дневное время: 55 дБА для эквивалентного уровня звука ($L_{Аэкв}$) и 70 дБА для максимального уровня звука ($L_{Амакс}$). Расчет производился только для дневного времени, т.к. приведенное оборудование не работает в ночное время. Параметры для расчета выбирались исходя из известного режима работы и имеющихся данных об аналогичном оборудовании. На площадке была учтена работа подвижных агрегатов транспортирования. Подробный расчет распространения звука представлен в Приложении 2. С учетом дальности расположения площадок от населенных пунктов, превышений установленных нормативов на территории жилой застройки не выявлено (рисунки 2.4.1.1 - 2.4.1.2).

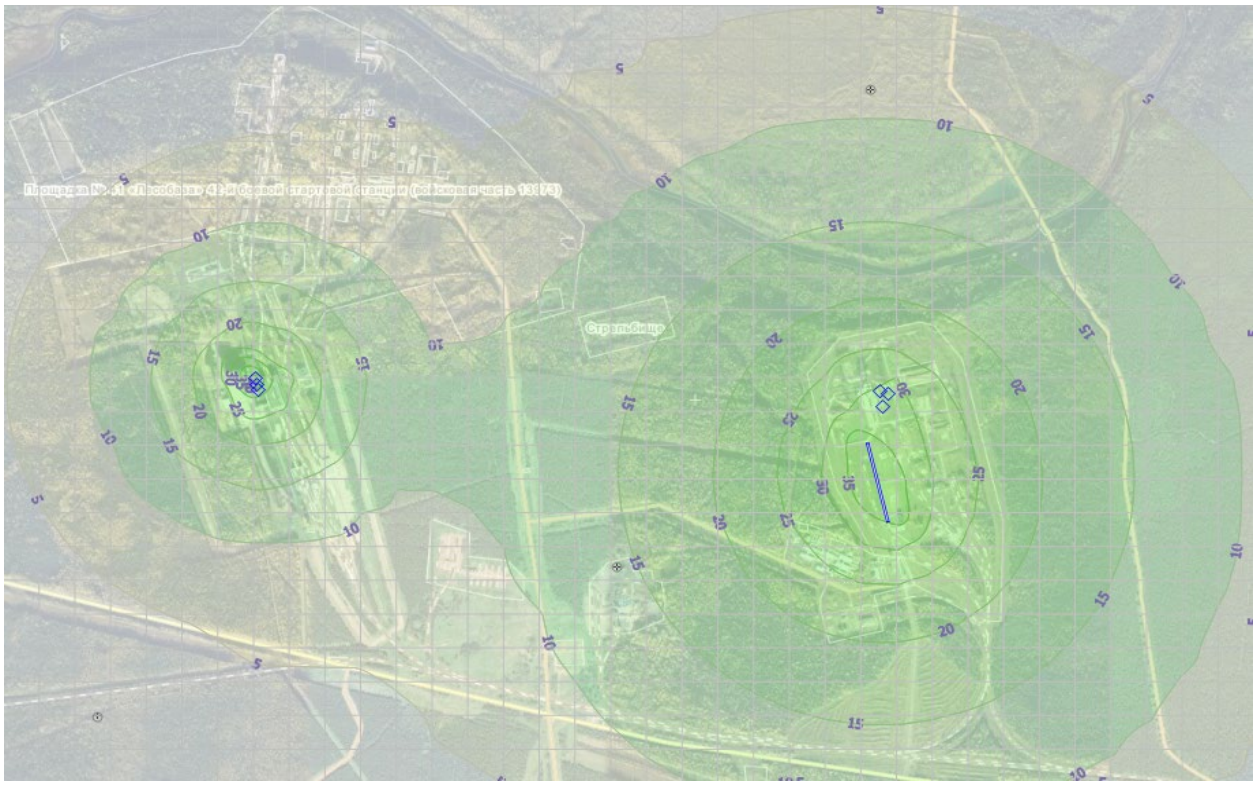


Рисунок 2.4.1.1 – Результаты расчета эквивалентных уровней звука LAэкв для источников шума во время подготовки РКК 14К256

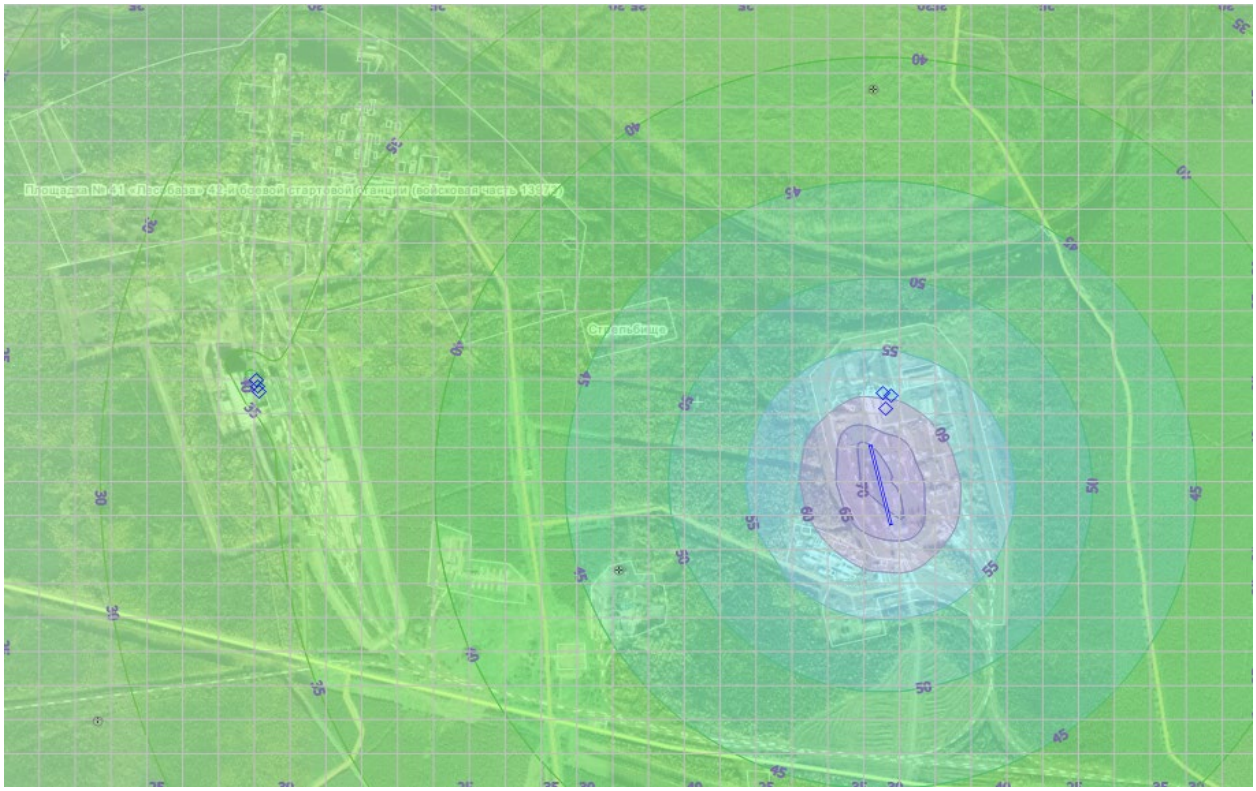


Рисунок 2.4.1.2 – Результаты расчета эквивалентных уровней звука LAмакс для источников шума во время подготовки РКК 14К256

2.4.2 Оценка акустического воздействия на атмосферный воздух при пуске комплекса

Старт и полет РН «Ангара-1.2» сопровождаются значительным акустическим воздействием на ОС, связанным, главным образом, с высокой скоростью истечения продуктов сгорания. В связи с этим, вблизи стартовой площадки (на расстояниях до нескольких километров) уровни шума достаточно велики – звуковые давления могут в несколько раз превышать максимальные величины для природного фона атмосферы, что оказывает негативное воздействие на людей и окружающую среду.

Максимальная величина эквивалентного (по энергии) уровня звукового давления, возникающего при старте ракеты «Ангара-1.2» составляет порядка 162 дБА в интервале частот 20-200 Гц, а в интервале частот 200-2000 Гц – 150 дБА.

Результаты акустического расчета представлены на рисунке 2.4.2.1 в виде изолиний эквивалентных уровней звукового давления (в дБА), создаваемых при старте РН «Ангара». Для сравнения отметим некоторые эквивалентные уровни звукового давления, создаваемого различными источниками шума:

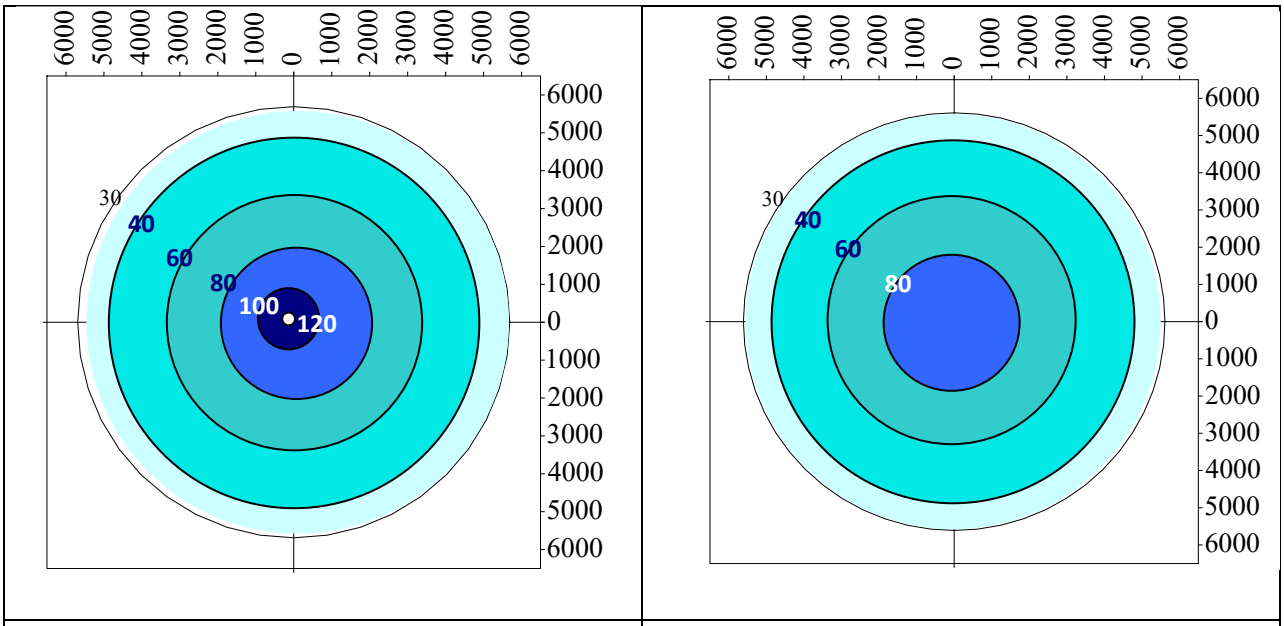
- выстрел артиллерийского орудия – 170 дБА;
- оркестр –110 дБА;
- метро – 80-90 дБА.

В сельской местности уровень шума составляет 30 дБА.

В соответствии с ОТТ 11.1.31-95, уровни звукового давления для источников непостоянного импульсного шума (такими источниками и являются РН) не должны превышать значения 125 дБА.

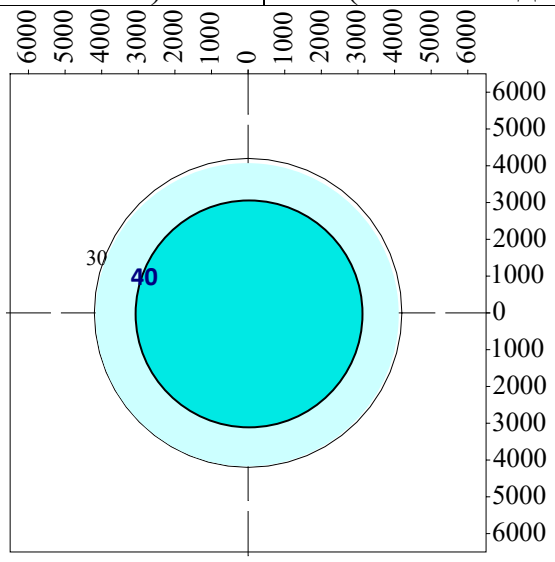
Вместе с тем, результаты проведенных расчетов показали, что уровень акустического воздействия РН «Ангара-1.2» на окружающую среду при старте не будет превышать установленных требованиями нормативов. Акустическое воздействие на ОС при старте РН является локальным и

непродолжительным. В окрестности стартовой площадки в первые секунды с момента запуска РН «Ангара» уровни эквивалентного звукового давления достигают величин ~120 дБА. Максимальное расстояние от места старта, на котором будет наблюдаться уровень акустического давления выше 30 дБ (фоновый шум), составит не более 5,7 км (при времени воздействия порядка 25 с). При этом максимальное время акустического воздействия на ОС, превышающего фоновый уровень в районе старта, составит порядка 40-50 с.



а) через 1 сек.
(высота подъема РН h=0 м)

б) через 25 сек.
(высота подъема РН h=900 м)



в) через 45 сек.
(высота подъема РН h=3800 м)

Рисунок 2.4.2.1 - Уровни эквивалентного звукового давления, создаваемого при старте РН «Ангара»

2.5 Оценка электромагнитного воздействия на окружающую среду

Для организации и проведения внешнетраекторных измерений и обработки данных телеметрии при пусках РН «Ангара-1.2», а также для сбора, первичной обработки измерительной информации и представления её потребителю в согласованном виде задействуется комплекс средств измерений, сбора и обработки информации (КСИСО). В состав КСИСО непосредственно для обеспечения пусков РН «Ангара-1.2» входят полигонный измерительный комплекс космодрома «Плесецк», включающий отдельные измерительные пункты (ОИП) – ОИП-1, ОИП-2, ОИП-3, а также шесть отдельных командно-измерительных комплексов (ОКИК) – ОКИК-4, ОКИК-7, ОКИК-9, ОКИК-12, ОКИК-13, ОКИК-18 из состава наземного автоматизированного комплекса управления (НАКУ).

Источниками электромагнитного загрязнения районов эксплуатации РН «Ангара-1.2» являются радиотехнические системы траекторных измерений (РСТИ) измерительных пунктов (ИП), входящих в состав измерительного комплекса космодрома, работающие в сверхвысокочастотном диапазоне и обладающие достаточно высокой мощностью.

Ультравысокочастотный (УВЧ) и сверхвысокочастотный (СВЧ) диапазоны функционирования РСТИ ИП характеризуются тем, что в этих диапазонах частот переход энергии электромагнитного поля в другие виды энергии (в частности, в тепловую), особенно в биологической ткани, происходит с высокой эффективностью.

Воздействие СВЧ на живые организмы чаще всего описывается теорией нагревания. Принято считать, что волны миллиметрового диапазона поглощаются поверхностными слоями кожи человека, сантиметрового – кожей и прилегающими к ней тканями. Дециметровые волны проникают в

глубину тканей на 8-10 см. В среднем глубина проникновения равна 1/10 длины волны. Поглощаемая часть электромагнитной энергии вызывает изменение пространственной ориентации (колебание) дипольных молекул, главным образом воды. Электромагнитная энергия переходит в тепловую, ткани нагреваются. Интенсивность нагрева зависит от мощности дозы и скорости оттока тепла от облучаемых участков тела.

Величина поглощенной дозы при прочих равных условиях зависит от концентрации дипольных молекул в облучаемой ткани, которые обусловливают поглощение энергии в СВЧ-диапазоне. Нагреванию способствует также затруднение теплоотдачи с облучаемых тканей на окружающие участки тела. Такие условия создаются в органах и тканях с плохим кровоснабжением. К ним следует отнести в первую очередь хрусталик глаза. Под действием излучения в нем происходит коагуляция белков, появляются мелкоточечные или диффузные помутнения, которые в дальнейшем могут прогрессировать и вызвать помутнение всего хрусталика. При достаточной мощности излучения помутнение (катаракта) может наступить в результате однократного облучения.

К тканям, плохо снабжающимся кровью и содержащим большое количество воды, относится и стекловидное тело глаза. Оно также весьма чувствительно к действию СВЧ поля, которое вызывает в нем такие же изменения, как и в хрусталике. Легко подвержены тепловому действию СВЧ-поля паренхиматозные органы (печень, поджелудочная железа и др.), а также полые органы, содержащие жидкости (мочевой пузырь, желчный пузырь, желудок и др.). Нагревание их может обострить хронические воспалительные процессы, провоцировать возникновение язв, кровотечений и перфораций.

Повышение температуры гонад вследствие облучения может вызвать некроспермию. При интенсивном общем облучении повышается температура тела и наступает смерть. Характер термического действия СВЧ-поля зависит от длины волны. Волны миллиметрового диапазона, вследствие поглощения

поверхностными слоями кожи, вызывают чувство жжения, ожоги кожи, термические конъюнктивиты и ожоги роговицы глаза. Дециметровые волны проникают глубже, нагревая внутренние органы и ткани. Характерной особенностью их действия является менее значительное влияние на терморецепторы кожи. По этой причине субъективное ощущение не отражает действительную степень нагрева облучаемого участка тела или органа.

Термическое действие СВЧ-поля проявляется при плотностях потока мощности (ППМ) не менее 10-3 Вт/см^2. Такие величины ППМ возникают в рабочей зоне лишь при грубом нарушении правил эксплуатации РСТИ и техники безопасности. В обычных условиях работы интенсивности излучении намного ниже указанной величины, вследствие чего считают, что врачу чаще всего приходится встречаться с так называемым нетермическим действием СВЧ поля.

Оно возникает при длительном действии СВЧ-поля малой интенсивности (менее 10-3 Вт/см^2). Таким образом, признается наличие кумуляции эффекта действия. Основные изменения, возникающие при этом, носят функциональный, обратимый характер и отмечаются в основном со стороны нервной и сердечно-сосудистой систем. Имеются данные, свидетельствующие как о прямом действии СВЧ поля на элементы нервной системы, так и о рефлекторном, связанном с облучением рецепторных полей.

Расстройство функций нервной системы проявляется в форме астенического синдрома, при котором характерны жалобы на повышенную утомляемость, ухудшение концентрации внимания, общую слабость, головные боли, сонливость, повышенную потливость. Изменения сердечно-сосудистой системы протекают по типу нейроциркуляторной дистонии. Наблюдаются гипотония, брадикардия, ослабление мышечного тона сердца. Нередки жалобы на боли в области сердца, одышку, сердцебиение. В крови могут наблюдаться нестойкие изменения, в частности, лейкопения,

тенденция к тромбопении. Под действием СВЧ-поля иногда возникают трофические изменения, проявляющиеся в выпадении волос, ломкости ногтей и т. д. В синдроме, связанном с действием СВЧ-поля, выделяют три степени:

Первая степень (легкая) – характеризуется начальными явлениями астении, сопровождаемыми отдельными, слабо выраженными симптомами нейроциркуляторной дистонии;

Вторая (средняя) – характеризуется выраженным астеническим состоянием с явлениями нейроциркуляторной дистонии, умеренными эндокринными сдвигами, изменениями лейко- и тромбопоэза;

Третья (тяжелая) – встречается редко. При этой степени помимо симптомов, характерных для второй степени, наблюдаются признаки расстройства центральной нервной системы (страх, галлюцинации, обмороки, адинамия), изменения сердечно-сосудистой системы (коронарная недостаточность), различные трофические и эндокринные нарушения;

На практике чаще всего встречается первая степень. У лиц, работающих многие годы на ремонте и настройке РСТИ, может наблюдаться вторая степень. Синдром хронического воздействия СВЧ-поля возникает только при таких уровнях облучений, которые превышают предельно допустимые.

Сложность определения влияния микроволновых излучений на окружающую природную среду обусловлена отсутствием предельно допустимых норм СВЧ-облучения для биоты, в частности, для высших растений.

Существующие результаты экспериментальных исследований, показывают, что экологические последствия микроволновых излучений определяются их частотой и мощностью. Так, например, низкоинтенсивные (с плотностью потока мощности около 5,10-3 Вт/см^2) электромагнитные излучения в УВЧ-диапазоне с частотами, характерными для природных

источников (галактических радиоизлучений), могут оказывать выраженное стимулирующее действие на растения, приводить к повышению биопродуктивности. В целом для биоты характерна адаптация к самым различным физическим воздействиям, в том числе, к СВЧ-излучениям.

Однако, в общем случае, экологические последствия мощных микроволновых излучений других частот, по данным экспериментов, могут быть отрицательными. Так, например, при интенсивном облучении в радиодиапазоне имеет место снижение фотосинтетической активности в листьях растений, повышение частот хромосомных аберраций, снижение прорастаемости семян. Интенсивность микроволновых излучений РСТИ быстро падает по мере удаления от источника излучения. Воздействие микроволновых излучений на животных аналогично воздействию на человека.

Основной вклад в СВЧ-излучения вносят радиолокационные станции типа «Кама», предназначенные для траекторных измерений на участке выведения.

Таблица 2.5.1 - основные характеристики РСТИ типа «Кама»

Выходная мощность передающего устройства, Вт	550
Коэффициент усиления передающей антенны	3000
Рабочая частота запроса, МГц	2725
Эффективная площадь передающей антенны, $м^2$	2,9
Дальность действия, км	2500
Длина волны, см	10
Диапазон измеряемых углов, град - по углу места - по азимуту	 0-360 0-360
Среднее время работы станции, мин	35-40
Время активного функционирования при пуске РН, мин (не более)	10

Предельно допустимые уровни облучения в зависимости от времени работы и режима облучения, принятые в настоящее время приведены в таблице 2.5.2.

Таблица 2.5.2 - ПДУ облучения в зависимости от времени работы

Предельно допустимое время работы	ППМ на рабочих местах и на территориях в зоне облучения фиксированной антенной, *Вт/см²*
8 ч	10^{-5}
2 ч*)	10^{-4}
15-20 мин.*) при условии обязательного пользования защитными очками	10^{-3}
Примечание: *) - в остальное рабочее время интенсивность облучения не должна превышать 10^{-5} Вт/см^2. Для лиц, профессионально не связанных с облучением, и для населения интенсивность облучения не должна превышать 10^{-6} Вт/см^2.	

Приведенные в таблице 2.5.2 предельно допустимые уровни облучения (за исключением облучения населения) были приняты для сантиметрового диапазона. В результате исследований оказалось возможным распространить их на миллиметровый и дециметровый диапазоны, то есть на длину волны от 1 мм до 100 см.

Для определения расстояния R, дальше которого уровни электромагнитного воздействия на окружающую среду (в частности, на личный состав) не будут превышать предельно-допустимые (10 мкВт), можно воспользоваться формулой А.А. Рымарчука для определения плотности потока мощности (ППМ):

$$ППМ = \frac{P_{CP} \cdot D}{4 \cdot \pi \cdot R^2}, \qquad (5.1)$$

где: Рср – средняя мощность РЛС, Вт;

D – коэффициент усиления антенны.

Зависимость плотности потока мощности (ППМ) СВЧ-волн, излучаемых при работе РЛС типа «Кама», от расстояния до РЛС представлена на рисунке 2.5.1. Как видно из рисунка, уже на расстояниях порядка 3,5 км от источника излучения ППМ убывает до предельно допустимого для населения уровня (10^{-6} Вт/см^2).

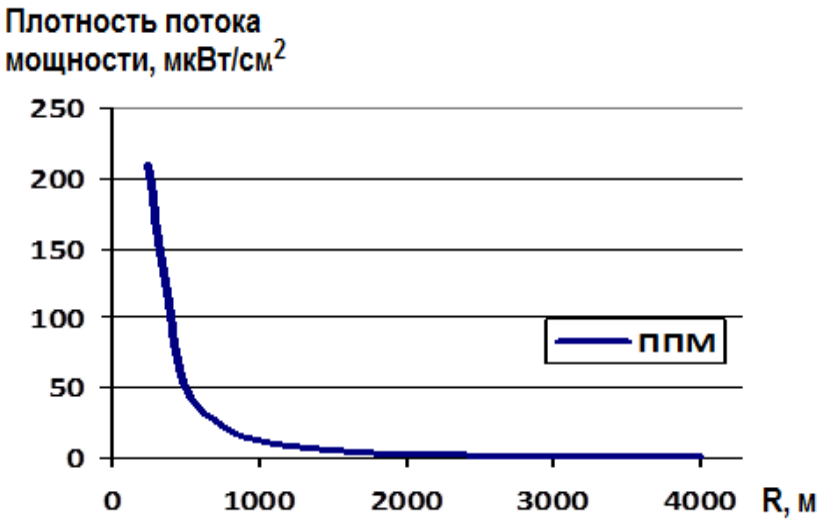


Рисунок 2.5.1 - Зависимость плотности потока мощности СВЧ-волн, излучаемых при работе РЛС типа «Кама» от расстояния до РЛС

Анализ расчетов показал, что безопасные расстояния с точки зрения электромагнитного воздействия на личный состав РЛС, задействованных вдоль трасс полета РН «Ангара-1.2», составляют величину 350 м – для РЛС «Кама».

Таким образом, электромагнитное воздействие на ОС при пусках РН «Ангара-1.2» носит локальный и кратковременный характер и не приведут к ухудшению экологической обстановки в районах эксплуатации.

2.6 Оценка воздействия на околоземное космическое пространство

Вновь создаваемые космические комплексы должны удовлетворять ГОСТ Р 52925-2018 «Изделия космической техники. Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства». ОКП принимается, как сферический слой, имеющий внутренний радиус 6478 км (экваториальный радиус Земли 6378 км +100 км) и внешний радиус 44164 км (радиус геостационарной орбиты 42164 км +2000 км). То есть, верхняя граница атмосферы принята, как линия Кармана.

Источниками техногенного засорения комплекса при запусках КА (УКП) могут являться:

- самоликвидация КА после окончания их активного функционирования или в результате возникновения аварийной ситуации;

- выброс в ОКП операционных элементов (пружин, толкателей, фрагментов пироболтов и др.);

- ступени РН, РБ и КА по завершении их активного функционирования;

- разрушения космических объектов вследствие их столкновений на орбите друг с другом или с частицами естественного происхождения;

- выбросы несгоревшего топлива ДУ;

- выбросы в ОКП средств обеспечения жизнедеятельности пилотируемых КА.

Конструктивно-компоновочные решения для РН «Ангара-1.2» и ГО препятствуют образованию космического мусора на всех этапах выведения КА, включая разделение ступеней, отделение АМ, разделение и сброс створок ГО, и функционирование АМ при отделении КА.

Ступени и АМ, а также поперечный стык ГО с РН соединяются с помощью пирозамков. При разделении ступеней, отделении ГО и АМ БАСУ выдает команду на пиропатроны пирозамков. В результате – одна часть пирозамка остается на отделившейся части РКН, а вторая на части РКН, которая продолжает полет. При срабатывании пирозамков никакие части, осколки или продукты сгорания не попадают в космическое пространство, а удерживаются элементами конструкции.

Створки ГО разделяются вдоль продольного стыка с использованием пиропривода и механических замков, конструкция которых исключает выпадения деталей и образования осколков при срабатывании. Пневматические толкатели, обеспечивающие сброс ГО, остаются на створках ГО после разделения обтекателя.

Разделение АМ от II ступени происходит за счет пневмотолкателей, что исключает загрязнение КА.

АМ оснащен ДУ с мембранными баками высокого давления и баком «О» и баком «Г» низкого давления. Пневмогидросистема является «ампулизированной» и исключает выделение паров компонентов топлива и газов наддува в космическое пространство. В конце полета, в соответствии с циклограммой, после отделения КА и выполнения импульса затопления АМ происходит стравливание компонентов топлива и газов наддува для исключения взрыва АМ и образования облака осколков.

На участке выведения исключается воздействие факелов двигателей АМ на элементы конструкции КА, т.к. направление факелов от всех двигателей АМ не направлено в сторону КА:

- факелы четырех двигателей ДКИ и МД направлены вдоль продольной оси АМ в противоположную от КА сторону;

- факелы оставшихся 12-и ДСТ имеют направление, перпендикулярное к продольной оси АМ.

На участке увода исключается воздействие факелов двигателей АМ на элементы конструкции КА, т.к. в циклограмме полета предусматривается поддержание расхождения АМ от КА без изменения ориентации АМ после отделения КА. Импульс увода выполняется с помощью 2-х ДСТ через продолжительное время после отделения КА, когда между КА и АМ образуется безопасное расстояние.

2.7 Оценка воздействия на озоновый слой

Наибольшая плотность озона приходится на высоты 20-30 км. Высота нижней границы озонового слоя меняется в зависимости от географической широты (от 7-8 км над полярными районами до 18-20 км над экватором). Общее количество озона в атмосфере Земли оценивается в ~3 млрд. т, что соответствует при стандартном давлении на уровне моря и температуре 0оС

толщине озонового слоя в 3,0 мм (по данным наблюдений на широтах 43°-59° с.ш. толщина озонового слоя составляет величину порядка 4,0-4,5 мм).

Озон, являющийся химически активным и нестойким соединением, в атмосфере постоянно образуется и разрушается. Озон в атмосфере образуется в результате фото диссоциации кислорода при поглощении УФ-излучения Солнца с длиной волны λ=242,4 *нм* и последующего присоединения атомов кислорода к молекулам в тройных соударениях.

Для территорий, находящихся под трассами полета РН «Ангара-1.2», характерны достаточно большие сезонные вариации общего содержания озона (ОСО). Различают несколько механизмов воздействия пусков ракет на озон.

Первый механизм - физический - механизм разрушения озона в головной ударной волне, образующейся при полете РН, а также в факеле ракетного двигателя. Данный механизм разрушения озона связан с разогревом воздуха в факеле ракетного двигателя и в образующейся при полете РН головной ударной волне. При этом, учитывая небольшой потенциал диссоциации озона (~1 эВ), следует ожидать его термическое разрушение. Предполагается, что озон полностью разрушается как в факеле ракетного двигателя, так и за фронтом головного скачка уплотнения, а форма возмущенной области пространства вокруг движущейся РН, включая факел и скачок, может быть аппроксимирована эллипсоидом. Данный механизм разрушения озона носит локальный характер.

Второй механизм – химический, – механизм разрушения озона выбрасываемыми на высоте от 15 км до 40 км при полете РН продуктами сгорания КРТ. Данный механизм является основным и связан с выбросом в составе продуктов сгорания КРТ озоноактивных соединений. Под воздействием атмосферной турбулентности и ветров на этих высотах озоноактивные соединения перемешиваются с окружающим воздухом, разрушая имеющийся в нем озон.

Вместе с тем, турбулентные вихри и ветры приносят из окружающего воздуха озон, который постепенно заполняет образовавшуюся зону с пониженным содержанием озона. Эффект локального разрушения озона начинает пропадать, и по мере того, как озоноактивные соединения начинают распространяться в атмосфере со временем, начинает играть роль эффект глобального разрушения озона.

Глобальное разрушение озона так же, как и локальное происходит в результате взаимодействия активных соединений с озоном. Характерной особенностью данного механизма разрушения (в отличие от локального) является длительность процессов, вызывающих разрушение озона.

На глобальное разрушение озона оказывают влияние также такие факторы, как происходящие в атмосфере естественные процессы разрушения и образования озона, выбросы в атмосферу от других источников антропогенного и природного воздействия, диффузия веществ из верхних и нижних слоев атмосферы в стратосферу, зависимость состава и свойств атмосферы от климатических и временных параметров и т.д.

При полете РН «Ангара-1.2» выделяются три основных цикла в разрушении озона – кислородный OX, водородный HOX и азотный NOX. В общем случае разрушение озонового слоя в настоящее время описывается более чем 120-ю химическими реакциями.

В таблице 3.7.1 показана доля озона, находящегося в слоях толщиной 5 км на различных высотах, а также вклад отдельных каталитических циклов в разрушение озона.

Анализ химического механизма разрушения стратосферного озона показывает, что наиболее значимым озоноразрушающим компонентом продуктов сгорания КРТ, использующихся в РН «Ангара-1.2», является оксид азота: одна молекула этого вещества способна разрушить от 10 до 107 молекул озона (в среднем порядка 50% массы всего разрушаемого озона приходится на долю азотного цикла разрушения).

Озоноактивные водородные соединения (·H и ·OH), содержащиеся в продуктах сгорания РН «Ангара-1.2», в атмосфере в результате фотохимических процессов быстро превращаются в пассивный водяной пар, и их действием на разрушение озона можно пренебречь. При проведении дальнейших оценок воздействия на озон выбросов КРТ при полете РН «Ангара-1.2» принято, что основное снижение озона происходит только за счет циклов каталитических реакций в газовой фазе с участием оксида азота NO.

Таблица 2.7.1 - Вклад каталитических циклов в разрушение озона

Высота, км	Вклад циклов в разрушение озона, %			Доля озона в слое, %
	Цикл O_X	цикл HO_X	цикл NO_X	
20	11,2	45,3	43,5	38,8
25	13,4	29,2	57,4	18,0
30	13,1	18,8	68,1	4,3
35	13,6	12,2	74,2	0,90
40	20,6	15,2	64,2	0,25
45	36,5	34,7	28,8	0,11
50	33,4	58,5	8,1	-

Учитывая небольшой потенциал диссоциации озона (~1 эВ), следует ожидать, что озон полностью разрушается как в факеле ракетного двигателя, так и за фронтом головного скачка уплотнения, а форма возмущенной области пространства вокруг движущейся РН, включая факел и скачок, может быть аппроксимирована эллипсоидом.

Суммарная масса озона, разрушенного в головной ударной волне и в факеле ракетных двигателей РКН «Ангара», может быть найдена по следующим зависимостям:

$$M_{O3} = \frac{V \cdot C_{O3}(h) \cdot L}{2 \cdot (R_1 + R_2)}$$

где V – объем возмущенной области пространства;
$C_{O3}(h)$ – концентрация озона на высоте h в невозмущенной среде;
L – длина траектории полета РН через диапазон высот;
R_1 – расстояние от среза сопла до диска Маха,
R_2 – радиус головной ударной волны.

$$R_1 \approx \frac{4}{3} \cdot r_{KP} \cdot \sqrt{\frac{P_K}{P_O}}$$

$$R_1 \approx \frac{4}{3} \cdot r_{KP} \cdot \sqrt{\frac{P_K}{P_O \cdot M^2}}$$

где: P_0 – давление в окружающем воздухе;
P_K – давление в камере сгорания двигателя;
M – число Маха набегающего потока;
r_{KP} – радиус критического сечения сопла двигателя.

В связи с этим нахождение общего количества разрушенного озона в факеле и головной ударной волне, сводится практически к оценке объема эллипсоида, который может быть представлен в виде:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_1 \cdot (R_1 + R_2) \cdot \sqrt{2 \cdot R_1 \cdot R_2 + R_2^2}$$

Расчеты показывают, что в слое максимального содержания озона (на высотах 20-30 км) суммарное его разрушение составит не более 1,5 кг.

Учитывая, что в вертикальном столбе атмосферы с площадью основания 1 кв. км (на высотах от 15 км до 50 км) содержится порядка 800 кг озона, можно сделать вывод, что даже при самых неблагоприятных условиях общее количество разрушенного озона в факеле и в головной ударной волне несущественно.

Оценка локального разрушения озона продуктами сгорания КРТ при полете РН «Ангара» в настоящий момент может быть произведена только с помощью математического моделирования. Это связано с необходимостью

описания двух классов параллельно протекающих процессов – термодинамических и фотохимических.

Для оценки «локального» влияния выбросов продуктов сгорания КРТ на изменение содержания в стратосфере озона использовалась одноуровневая диффузионно-кинетическая модель, разработанная в НПО «Тайфун» и состоящая из диффузионного и фотохимического блоков.

В данной модели блок фотохимических реакций описывает кинетику взаимодействия химически активных компонентов ракетных топлив друг с другом и с составляющими стратосферы. Он включает 84 реакции и учитывает 34 составляющих стратосферы, относящихся к «семействам» кислорода, азота, водорода и углерода.

Диффузионный блок описывает распространение примеси из зоны выброса в окружающую стратосферу и распространение фоновых составляющих атмосферы в зону выброса.

В стратосфере вследствие ее устойчивой температурной стратификации вертикальные движения подавлены и коэффициент вертикальной диффузии K_{ZZ} много меньше коэффициентов горизонтальной диффузии K_{XX} и K_{YY}. Поскольку масштаб воздействия во времени не превышает 5 суток, а по пространству – 1000 км, можно пренебречь вертикальным переносом и ограничиться только горизонтальным. Учитывая, что масштабы выбросов явно меньше синоптических, можно считать горизонтальную диффузию изоэнтропной, т.е. $K_{XX} = K_{YY}$.

В этом случае процесс описывается с помощью осесимметричного уравнения непрерывности:

$$\frac{\partial n_i}{\partial t} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r}\left[r \cdot K(t) \cdot \frac{\partial n_i}{\partial r} \right] + P_i - L_i$$

где: n_i – концентрация i-той составляющей стратосферы;
$K(t)$ – коэффициент горизонтальной турбулентной диффузии;

P_i и L_i – фотохимические источники и стоки компонента, включающие основные реакции кислородного, азотного и водородного циклов.

Оцененные выбросы *NO* в диапазоне высот 20-30 км вдоль траектории полета РН составляют для РН «Ангара-1.2» около 13 кг. Проведенные расчеты разрушения озона оксидом азота, образующейся при догорании воздуха в высокотемпературной струе продуктов сгорания компонентов топлива 1-й ступени РН «Ангара-1.2» показали, что в интервале модельного времени (0-200 мин.) уже через 20-30 мин. начинается процесс восстановления озона в следе РН. При этом через 200 мин. максимальный радиус зоны разрушения озона достигает 5 км при среднем разрушении менее 15% содержащегося ранее озона. Оцененный максимальный радиус зоны с содержанием озона менее 90% от фонового значения при запуске РН «Ангара-1.2» на высотах максимума озонного слоя (20-30 км) не превышает 250 м. С увеличением высоты радиус зоны и время ее существования увеличиваются. Однако здесь фоновые концентрации озона уже в 20-40 раз ниже, чем в максимуме озонного слоя. Согласно расчетам, через 3 часа содержание озона в центре бывшей струи продуктов сгорания близко к 90% от фонового значения, т.е. с учетом среднесуточных вариаций общего содержания озона можно говорить о практически полном восстановлении содержания озона.

Размеры и положение на местности проекции так называемого озонового «окна», образовавшегося в результате пуска РН, зависят от многих факторов. Часть из них определена или может быть подсчитана с достаточной точностью (координаты пуска, параметры траектории, состав и масса продуктов сгорания и т.д.), другие вносят существенную неопределенность вследствие большой естественной изменчивости (геофизические условия региона и др.). Среднее значение угла наклона траектории полета РН семейства «Ангара» к плоскости горизонта при прохождении озонного слоя составляет около 42°. Поэтому вертикального

столба атмосферы, в котором озон подвергается полному разрушению продуктами сгорания КРТ на всех высотах не существует. «Окно» представляет собой наклонный узкий «туннель» с размытыми границами.

В первом приближении форма проекции озонового «окна» определяется параметрами траектории выведения и близка к эллиптической с расположением большой оси вдоль азимута пуска. Однако дать однозначные оценки здесь затруднительно вследствие различного рода неопределенностей. Например, в слое 20-30 км испытывают значительные вариации скорость и направление ветра. Кроме того, во время запуска РН фактические погодные условия могут существенно отличаться от среднестатистических. Поэтому после пуска РН реально в районе космодрома могут иметь место лишь разнообразные по конфигурации локальные области пониженного содержания озона со сложной динамикой изменения размеров, формы и местоположения. В целом, уменьшение общего содержания озона в вертикальном столбе атмосферы для РН «Ангара-1.2» не превышает 10%, и вызванные ими всплески потока УФ-излучения не обнаружимы на фоне естественных вариаций. Зафиксировать эти всплески существующими в настоящее время средствами проблематично, так как для надежного определения увеличения потока солнечной радиации необходимо не менее чем 10%-ное уменьшение озона по линии визирования «прибор-Солнце».

В общем же случае для территорий, находящихся вдоль трасс полета РН «Ангара», характерны достаточно большие сезонные вариации общего содержания озона (ОСО). К примеру, зимой-весной 1995 г. уровень дефицита ОСО для среднемесячных значений достигал 25%, а в отдельные дни отклонения от многолетних норм достигали 40%. Внушительны по своим размерам и затронутые данной аномалией территории.

«Глобальное» разрушение озона продуктами сгорания КРТ при полете РН семейства «Ангара».

Турбулентные вихри и ветры переносят из окружающего воздуха озон, который постепенно заполняет образовавшуюся зону с пониженным содержанием озона. Эффект локального разрушения озона начинает пропадать, и по мере того, как озоноактивные соединения со временем распространяются в атмосфере, начинает играть роль эффект «глобального» разрушения озона.

«Глобальное» разрушение озона также как и «локальное» происходит в результате взаимодействия активных соединений с озоном. Основной особенностью данного механизма разрушения (в отличие от «локального»), поясняющей его «глобальный» характер, является длительность процессов, вызывающих разрушение озона.

Получение точных оценок, связанных с моделированием «глобальных» процессов разрушения озона КРТ и продуктами их сгорания, является сложной, тяжело формализуемой и в настоящее время практически неразрешимой задачей, поскольку требует учета влияния многих факторов, таких как:

- выбросы в естественные процессы разрушения и образования озона;

- атмосферу от других источников антропогенного и природного воздействия;

- образование и уничтожение озоноактивных веществ в атмосфере в результате протекания фотохимических процессов;

- диффузия веществ из верхних и нижних слоев атмосферы в стратосферу;

- зависимость состава и свойств атмосферы от сезонных и временных параметров и т.д.

Для оценки глобального воздействия запусков РКН «Ангара» на состояние озонового слоя при изучении механизмов каталитического разрушения озона в присутствии химических примесей различной природы отмечена важная особенность подобных механизмов, а именно – зависимость

скорости протекания процесса каталитического разложения озона от состава атмосферы или, в более частном случае, от высоты траектории полета РН. Для отражения этой особенности была введена такая характеристика как *каталитическая активность озоноразрушающего вещества*, физический смысл которой есть число частиц озона, разрушаемых одной частицей (атомом, молекулой, радикалом, аэрозольной частицей) катализатора. Зависимость каталитической активности оксида азота (η_{NO}) от высоты приведена в таблице 2.7.2.

Таблица 2.7.2 - Зависимость каталитической активности окиси азота от высоты

Высота H, км	20	25	30	35	40	45	50
η_{NO}	310	$3{,}8\cdot10^{3}$	$8{,}4\cdot10^{4}$	$1{,}4\cdot10^{5}$	$8{,}6\cdot10^{5}$	$2{,}8\cdot10^{6}$	10^{7}

С учетом этого суммарная масса озона, разрушенная оксидом азота при полете РН «Ангара-1.2» с учетом «глобального» масштаба воздействия, может быть определена зависимостями:

$$M_{O3} = \frac{\mu_{O3}}{\mu_{NO}} \cdot \int_{H_o}^{H} \eta_{NO} \cdot \frac{\dot{m}_P \cdot dh}{V \cdot \sin\Theta} = 1{,}6 \cdot \int_{H_o}^{H} \eta_{NO} \cdot \frac{\dot{m}_P \cdot dh}{V \cdot \sin\Theta}$$

где: H – верхняя граница озонового слоя ($H \approx 50$ *км*);
H_o – нижняя граница озонового слоя ($h \approx 15$ *км*);
μ_{03} – молекулярная масса озона ($\mu_{03} = 48\cdot10^{-3}$ *кг/моль*);
μ_{NO} – молекулярная масса оксида азота ($\mu_{NO} = 30\cdot10^{-3}$ *кг/моль*);
$\dot{m}_P$ – массовый расход *NO* в кг/с;
V – скорость полета ракеты в км/с;
Θ – угол наклона траектории к местному горизонту, град;
dh – текущая высота полета ракеты в км.

Проведенные расчеты показали, что масса озона, «глобально» разрушаемого при единичном пуске, составляет порядка 600 тыс. тонн (0,02% от ОСО в атмосфере).

Необходимо отметить, что полученные оценки следует рассматривать как максимальные, вследствие ряда принятых допущений.

Таким образом, проведенные оценки позволяют сделать следующие выводы:

1) Суммарная масса озона, уничтоженного в факеле ракетного двигателя и в головной ударной волне, возникающей при полете РН, в слое максимума содержания озона (20-30 км) с учетом траектории полета РН «Ангара-1.2» не превышает 1,5 кг.

2) Максимальный радиус зоны с содержанием озона менее 90% от фонового значения на высотах максимума озонного слоя при пуске РН не превышает 250 м. При этом зона заполняется окружающим озоном за 15-30 мин.

3) Локальное уменьшение общего содержания озона в вертикальном столбе атмосферы при одиночном пуске РН «Ангара-1.2» не превышает 5-8%, вызванные этим всплески потока УФ-излучения не обнаружимы на фоне естественных вариаций.

4) Концентрация озона восстанавливается до нормальной в течение суток: восстановление озона начинается через 20 мин после полета РН, через 3 часа содержание озона в центре бывшей струи продуктов сгорания топлива близко к 90% от фонового значения.

5) Максимальная оценка относительного уменьшения озона от единичного пуска РН «Ангара-1.2» с учетом глобальных процессов в атмосфере составляет 0,02%.

6) В целом непосредственное воздействие запусков РН «Ангара-1.2» носит локальный и непродолжительный характер.

Разрушение озона при пуске комплекса незначительно и не может ухудшить экологическую обстановку в районе космодрома и вдоль траекторий полета РН.

2.8 Оценка воздействия на растительность и животный мир

2.8.1 Оценка воздействия на растительность и животный мир при подготовке и проведении испытаний комплекса

Для проведения испытаний используются существующие технологические площадки космодрома «Плесецк» с твердым бетонным или асфальтовым покрытием. Редкие виды растений не произрастают вблизи технологических площадок и ущерб им не может быть нанесен. Вероятность изменения в растительных сообществах стремится к нулю. Как показывают исследования лесных сообществ на территории космодрома, ракетно-космическая деятельность не оказывает отрицательного воздействия на них. Контроль и исследование состояния леса, а также проведение лесозащитных мероприятий на территории космодрома «Плесецк» осуществляет Архангельское лесничество Минобороны России (филиал ФГКУ «УЛХиП» Минобороны России).

В силу специфики функционирования космодрома «Плесецк» в течение почти 50 лет был ограничен доступ посторонних людей на территорию его позиционного района и на прилегающие территории. Фактически на этих территориях существовал режим, близкий к заповедному, что повлияло и на животный мир.

Животный мир в районе расположения космодрома «Плесецк» представлен разнообразными видами зверей и птиц. Звери и птицы в основном привыкли к присутствию людей и шуму: рядом с объектами космодрома благополучно живут и выводят потомство многие виды фауны. Однако пути миграции животных сложились с учетом многолетнего существования космодрома в этой местности и не пересекаются с его

территорией. Этому способствует режим безопасности, препятствующий попаданию посторонних людей на территорию этого района.

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.

Проведение испытаний не нарушит обычный режим существования космодрома и не оказывает воздействия на места обитания представителей местной фауны, в том числе редких видов. Уничтожение или изменение растительного покрова, изъятие дополнительных территорий не планируется. Акустическое воздействие не будет превышать воздействие при штатном режиме работы космодрома в ходе подготовки комплекса, а при самом пуске РН будет носить кратковременный характер, что не должно привести к вспугиванию животных, привыкших к данному месту обитания.

2.8.2 Оценка воздействия на растительность и животный мир в районах падения РП ОЧ

Ударное и шумовое воздействия потенциально могут оказать влияние на скопления или отдельные особи морских млекопитающих в воде и залежках на льду (например, ластоногих) и птиц, особенно колониальных, на береговых и островных базарах.

Падение ракетного блока 1-й ступени на грунт может сопровождаться возгоранием остатков ракетного топлива с разбросом осколков и несгоревшего топлива. Такой же эффект возможен и при падении ОЧ РН на паковый морской лед. Радиус разброса крупных осколков (с остатками на них топлива) составляет обычно около 50 м, т.е. площадь возможного поражения равна 7850 м^2. Однако в настоящее время оценить реальный уровень данного фактора воздействия или степень риска не представляется

возможным. Для их оценки, кроме информации о частоте пусков РН и вероятности падения отделяющихся частей ракеты-носителя на единицу площади отводимых для этой цели районов, необходимы постоянно уточняемые по последним наблюдениям сведения о плотности распределения живых объектов воздействия на различных участках РП ОЧ РН в разные сезоны. В настоящее время столь детальные сведения для большинства видов арктических животных отсутствуют.

Ударное и шумовое воздействие пусков РН «Ангара-1.2» можно предварительно оценить как умеренное и локальное.

Трассы полета РН «Ангара-1.2» на их морских участках проходят над ареалом распространения белых медведей ввиду его глобальности. Однако при этом ни в коей мере не затрагиваются места традиционного расположения «родильных домов» белых медведей.

Ареалы распространения птиц, гнездящихся в Арктике практически, не затрагиваются трассами полета РН «Ангара-1.2» и находятся на значительном удалении от использовавшихся районов падения отделяющихся. Возможное негативное воздействие пусков ракет-носителей носит нерегулярный характер и может проявляться только в случае возникновения аварийной ситуации в полете РН и ее падения на островные территории, расположенные в акваториях морей Северного Ледовитого океана.

Для достоверной оценки воздействия остатков углеводородного горючего РН «Ангара-1.2» на компоненты морской экосистемы в районах падения ОЧРН необходимо установить следующее: реальное количество попадающего в воду горючего в результате падения отделяющихся частей РН.

При пусках РН «Ангара-1.2» отделение ракетного блока первой ступени происходит на высоте порядка 90 км. На момент отделения

расчетное количество остатков компонентов ракетного топлива для ракетного блока 1-й ступени РН составляет:

- 360,5 кг;

- концентрации углеводородного горючего и его производных, летальные для морских гидробионтов, в первую очередь основных представителей фито- и зоопланктона, бентоса, пелагических и донных рыб на разных стадиях развития, а также для птиц и морских млекопитающих;

- ход процесса турбулентного перемешивания и разбавления до безопасных концентраций попавших в морскую среду компонентов ракетного топлива (при падении ОЧ РН на открытой акватории, при наличии дрейфующих льдов или при проливе горючего на снежно-ледовый покров);

- средние и максимальные плотности скоплений гидробионтов в местах возможного падения ОЧ РН;

- время возможного контакта гидробионтов с токсическими веществами в летальных концентрациях, с учетом различной способности тех или иных жизненных форм (планктона, крупного и мелкого нектона и др.) уходить из области опасных концентраций загрязняющих веществ.

Количество попадающего в воду ракетного топлива обычно существенно меньше расчетных гарантийных остатков КРТ, содержащихся в отделяющихся первых и вторых ступенях РН. Даже при падении ОЧ 1-й ступени происходит частичное разрушение ее конструкций в плотных слоях атмосферы, в результате чего происходит выброс части остатков топлива в атмосферу, их распыление и аэрогенный перенос. В большинстве случаев в атмосфере распыляется до 90% остатков горючего из ускорителя 1-й ступени РН «Ангара-1.2». Что касается ускорителя 2-й ступени, то необходимо отметить, что в процессе падения он практически полностью сгорает в плотных слоях атмосферы вместе с имеющимися остатками КРТ. Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод о том, что выпадение из атмосферы распыленного топлива при осуществлении пусков РКН «14А125-

БКАП-0000-0», вероятнее всего, не приводит к созданию в воде его опасных концентраций.

При падении ускорителя второй ступени (высота отделения около 170 км) большая часть топлива сгорает и испаряется на высотах 30-50 км от поверхности Земли. Только небольшая часть, несгоревшая вместе с конструкцией ступени, попадает в атмосферу, где рассеивается под действием ветра на значительной площади. В жидком виде остатки ракетного топлива гипотетически могут попасть в воду или на лед только из трубопроводов двигательной установки.

При проливе на поверхности моря и распространении загрязнения из точечного источника под влиянием течения и ветра образуется шлейф загрязненных вод чаще всего эллипсовидной формы с соотношением продольной и поперечной осей около 7:1 или несколько больше. В зависимости от объема пролива, высоты ветровых волн и глубины залегания главного пикноклина (скачка плотности) глубина распространения загрязнения под влиянием перемешивания может варьировать от нескольких метров (3-7 м) до 15 м.

При проливе 300-350 кг ракетного топлива на поверхности моря и последующем разбавлении до 100 ПДКрх будет загрязнен до условно летальной концентрации объем воды 0,00006-0,00007 км^3 (LC принята = 100 ПДКрх). Площадь акватории опасного загрязнения углеводородным горючим в зависимости от глубины перемешивания составит примерно 0,005-0,025 км^2.

При ориентировочных оценках указанный выше или близкий к нему объем опасно загрязненной ракетным топливом воды сравнивается обычно с объемом вод всего Баренцева моря. При площади акватории 1405 тыс. км^2 и средней глубине 200 м объем воды в Баренцевом море составляет 282 тыс. км^3. По уточненным данным, площадь Баренцева моря равна 1424 тыс.км^2, тогда объем его вод составляет примерно 285 тыс.км^3. Таким образом, объем

опасно загрязненной воды углеводородным горючим при пуске одной РН «Ангара-1.2» составит около $0,4*10^{-10}$ объема воды всего моря.

Чтобы перейти к ориентировочной оценке ущерба живым ресурсам, нужно учесть, что в основном они сосредоточены в южной половине Баренцева моря, и общее их количество (только промысловых объектов, без планктона, птиц и млекопитающих) составляет в настоящее время около 18…22 млн. т. Отсюда, если условно принять равномерное распределение биоресурсов по акватории южной части Баренцева моря, потенциальный ущерб при гибели их в загрязненной воде составит в натуральном выражении примерно 0,02 тонн (без учета последствий от гибели кормовой базы рыб и ранних стадий их развития - икры и личинок). Данная величина ущерба пренебрежимо мала по сравнению с годовой добычи рыб в этом районе (~600 тыс. тонн в год). Однако следует иметь в виду, что живые ресурсы никогда не бывают равномерно распределены ни по площади морской акватории, ни по глубине. В реальной обстановке промысловые рыбы образуют более или менее плотные скопления, распределяющиеся весьма неравномерно по акватории и на протяжении года.

Плотности концентраций промысловых рыб определяются в настоящее время главным образом по данным тралово-акустических съемок. Наибольшие плотности скоплений образуют обычно мелкие пелагические рыбы, такие как мойва, сельдь, сайка во время нагульных и нерестовых миграций, а также во время зимовок. Сельдь образует скопления в основном в юго-западной и южной частях Баренцева моря в струях теплых течений. Скопления мойвы (в годы высокой численности) чаще встречаются севернее – в центральных, а также восточных районах моря, сайки – в восточных и северо-восточных районах. Скопления всех трех видов названных пелагических рыб могут встретиться в северо-западных районах возможного падения первых ступеней РН. Значительные скопления донных промысловых рыб, - трески и пикши, – образуются в южной части моря и

могут быть встречены в северо-западных районах возможного падения первых ступеней РН. Причем треска, хотя и относится к преимущественно донным видам рыб, образует значительные скопления и в пелагиали, особенно в нагульный период, когда она следует за косяками мойвы и сельди.

Поведение рыб, способность их уходить из зоны летальных концентраций исследуются в ходе экотоксикологических экспериментов. В зависимости от характера действия токсичных веществ поведение гидробионтов может быть различным. Порог восприятия организмами чужеродных веществ может быть значительно ниже уровней ПДК, что дает возможность подвижным гидробионтам заблаговременно уходить из опасной зоны. Тем более что пороговые летальные концентрации действуют не мгновенно, а в течение некоторого времени. Считается, например, хотя и не вполне доказано, что крупные взрослые рыбы, будучи хорошими пловцами, способны уходить от распространяющегося пятна нефтяного пролива. С другой стороны, некоторые токсичные вещества (компоненты буровых растворов) в сублетальных концентрациях действуют на рыб привлекающим образом.

Ущерб рыбным запасам от пролива в воде углеводородного горючего может быть причинен главным образом вследствие гибели пелагической икры, личинок и молоди промысловых рыб, личинок промысловых беспозвоночных, а также планктона, составляющего кормовую базу рыб. Возможна также и гибель некоторой части взрослых рыб, которые не успеют покинуть зону летальной концентрации загрязнения.

В целом же, воздействие на живые ресурсы Баренц-региона при попадании в воду остатков гарантийного запаса ракетного топлива из первых ступеней РН «Ангара-1.2» оценивается как локальное умеренное, с незначительным экономическим ущербом. Приведенная выше ориентировочная величина потерь рыбных запасов вследствие гибели

взрослых рыб пренебрежимо мала по сравнению с величиной добычи рыб в Баренцевом море (около 0,000001% от общего годового улова).

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

Также, негативное воздействие могут оказать проливы остатков КРТ при падении ОЧ РН. Хотя нефтепродукты не относятся к веществам высокой токсичности, при их воздействии на грунты нарушается сложившийся геохимический баланс в экосистемах и происходит существенные изменения в почвенным биоценозе (гибель ряда микроорганизмов, блокировка водно-солевых обменов с корнями растений и т.п.). Воздействие проливов нефтепродуктов на почву зависит от объема поступивших в почву загрязнителей, продолжительности периода поступления загрязнителей, ландшафтно-геохимических особенностей территории и проявляются в значительном изменении морфологических, физических и физико-химических свойств почв.

Гидрофобные частицы нефтепродуктов, пропитывая почву, обволакивают корни растений, проникают сквозь мембраны клеток, нарушают водно-воздушный баланс среды и организмов, обмен веществ и трофические связи. В результате интенсивного потребления микроорганизмами углеводородов нефти возможно снижение в почвах основных элементов минерального питания. Углеводороды нефти изменяют состав почвенного гумуса - количество углерода в нем увеличивается на один-два порядка по сравнению с исходным, снижается содержание подвижного фосфора и обменного калия, усвояемость их растениями, уменьшается емкость поглощения и сумма обменных оснований. Нефтепродукты не оказывают существенного влияния на кислотность почвенного раствора и содержание азота, но сильно повышают содержание

органического углерода, значительно изменяя его соотношение к азоту. При значительных по величине проливах нефтепродуктов эти процессы могут привести к снижению биологической продуктивности ее и фитомассы растительного покрова, а также к сокращению видового разнообразия растительности (наименее устойчивы к воздействию нефтепродуктов мхи и лишайники, наиболее – низкие кустарники).

Результаты экологического сопровождения пусков других РН, работающих на жидком топливе (семейство «Союз-2»), показывают, что проливы керосина РГ-1 на грунт имеют локальный характер и, как правило, ограничиваются зоной механического повреждения почвенного покрова (воронка).

2.9 Оценка воздействия на окружающую среду при возникновении возможных аварийных ситуаций при проведении испытаний комплекса

На объектах РКК 14К256 на космодроме «Плесецк» при проведении работ на СК, ТК и ЗНС характерны следующие виды опасностей:

- пожароопасность;
- взрывоопасность;
- токсическая опасность;
- тепловая (криогенная) опасность;
- электрическая опасность;
- механическая опасность;
- электромагнитная опасность;
- ошибочные или несанкционированные действия обслуживающего персонала.

Основными видами воздействия на окружающую среду районов падения (РП) при падении отделяющихся частей ракеты-носителя (ОЧРН) семейства «Ангара» являются:

- химическое загрязнение;

- механическое загрязнение;

Химическое загрязнение обусловлено возможным попаданием в объекты ОС слаботоксичного (4 класс опасности) горючего РГ-1 в результате падения в отводимые районах падения отделяющихся частей ракеты-носителя (РП ОЧ РН) ракетных блоков 1-й ступени и ракетных блоков 2-й ступени.

Механическое воздействие обусловлено падением металлоконструкций и головных обтекателей в отводимые РП ОЧ РН.

Негативные последствия аварийных ситуаций, которые могут возникнуть при наземной подготовке, летных испытаниях и эксплуатации РКН семейства «Ангара», обусловлены, в первую очередь, большими запасами химически активных и пожароопасных КРТ, используемых в составе РН и АМ (таблица 2.10.1).

Таблица 2.10.1 - Масса основных пожаровзрывоопасных и химически активных веществ, используемых в составе РКН семейства «Ангара» (в тоннах)

Наименование веществ	Тип РН	
	«Ангара-1.2»	Агрегатный модуль
O_2	110,98	-
РГ-1	43,18	-
H_2	-	-
АТ	-	~ 0,35
НДМГ	-	~ 0,17

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к раздельным проливам КРТ

В общем случае, конструктивное исполнение заправочно-сливного оборудования объектов космодрома «Плесецк» при правильной их эксплуатации обеспечивает высокую степень защиты окружающей среды от проливов КРТ при наземной подготовке РН «Ангара-1.2» с АМ.

Аварийные ситуации при подготовке к пуску РН «Ангара-1.2» с АМ, приводящие к возникновению раздельных проливов КРТ, возможны в случаях неисправностей заправочно-сливного оборудования, а также при падении АМ с заправленными баками высокого давления при транспортировке.

При этом следует отметить, что раздельные проливы КРТ в больших объемах (более 1 тонны), так называемые «аварийные большие проливы» (АБП), при наземной подготовке РН «Ангара-1.2» с АМ даже гипотетически невозможны.

В случае раздельного пролива КРТ на грунт происходит испарение их с поверхности грунта, миграция по профилю грунта, сорбция КРТ составными частями грунта и взаимодействие с кислородом, водой и химическими элементами грунта. На рисунке 3.10.1 - 3.10.3 представлены зависимости

удельной скорости испарения КРТ, используемых в РН семейства «Ангара» и АМ от температуры окружающей среды и от скорости ветра.

Миграционная способность КРТ в почве и глубина их проникновения в почву зависят не только от физико-химических свойств компонентов, но и от сорбционной способности почвы, ее типа, химического состава, водного режима и т.д. При попадании на грунт КРТ могут длительное время (месяцы, годы) сохраняться в почве, создавая локальное загрязнение, которое может быть источником загрязнения атмосферы, причиной заражения воды рек и открытых водоемов (озер, 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 водоемов.

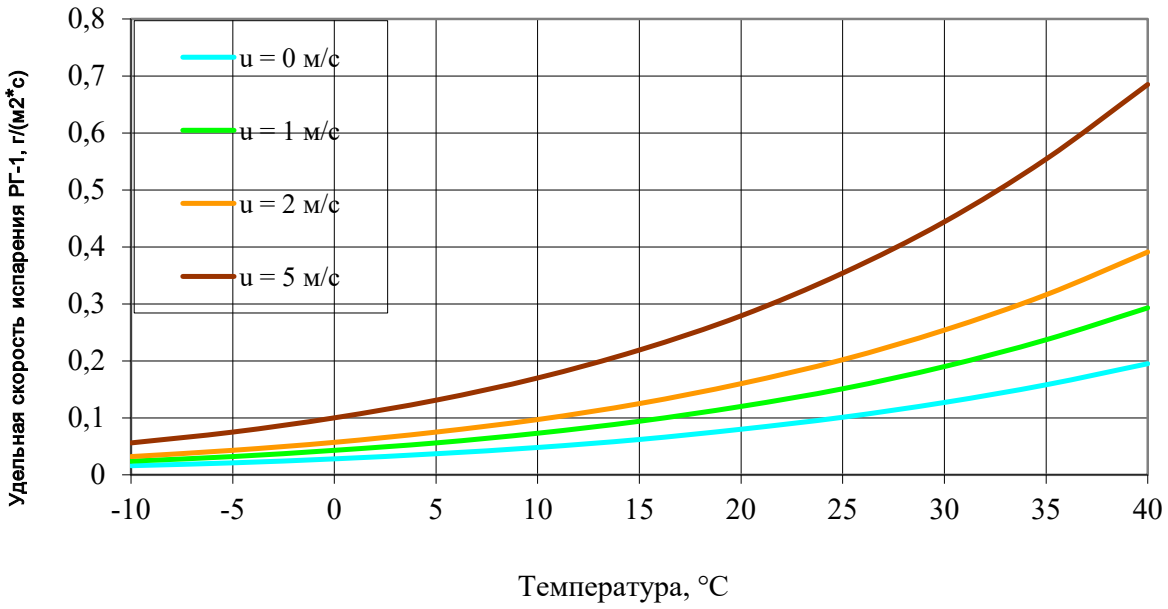


Рисунок 2.10.1 - Зависимость удельной скорости испарения РГ-1 от температуры окружающей среды и скорости ветра («и»)

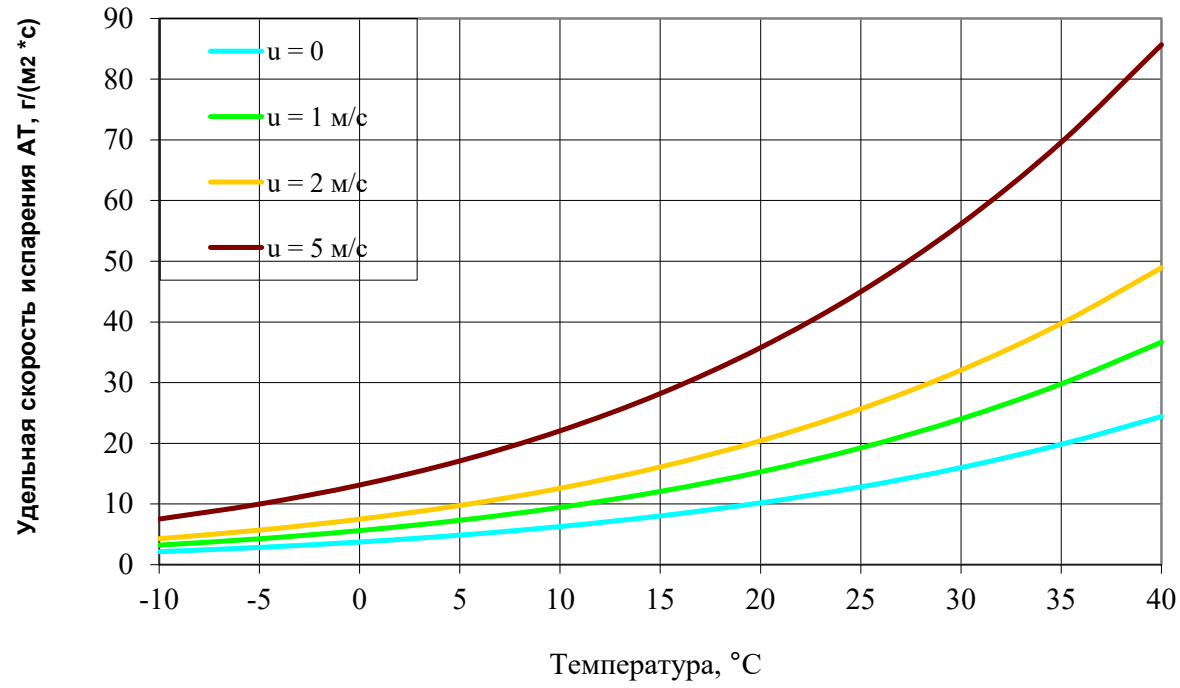


Рисунок 2.10.2 - Зависимость удельной скорости испарения АТ от температуры окружающей среды и скорости ветра («и»)

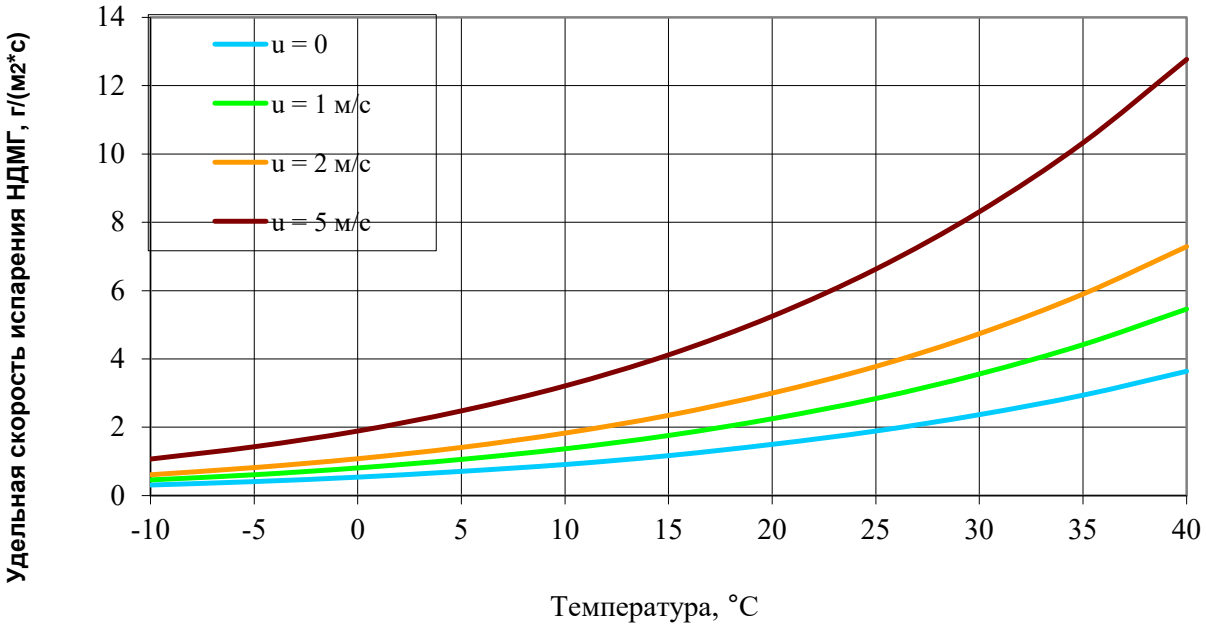


Рисунок 2.10.3 - Зависимость удельной скорости испарения НДМГ от температуры окружающей среды и скорости ветра («и»)

Моделировалась ситуация пролива 100 кг горючего РГ-1 на различные типы поверхности. С целью получения максимальных оценок при проведении расчетов были приняты наиболее неблагоприятные для данного случая условия состояния атмосферного воздуха - инверсия, скорость ветра 1 м/с, летнее время года.

Проведенные расчеты показали, что в случае пролива на бетонную площадку 100 кг горючего РГ-1 площадь пролива составит величину порядка 23 м^2. При удельной скорости испарения 0,08 г/(с·м^2), с учетом впитывания в бетон, время существования пролива составит около 14 часов. За это время испарится 93 кг горючего, остальная часть горючего впитается.

Наиболее опасны случаи раздельных проливов высокотоксичных КРТ – АТ и НДМГ. При проведении исследований воздействия аварийных раздельных проливов высокотоксичных КРТ на человека используют ряд показателей, характеризующих степень возможного токсичного поражения человека. При этом различают 6 зон поражения (Рисунок 3.10.4). В частности, в

качестве одного из показателей широко применяется расстояние от эпицентра пролива до внешней границы зоны, характеризующейся определенной степенью поражения человека.

Таблица 2.10.2 - Характерные зоны опасного поражения человека компонентами топлива «АТ + НДМГ»

№ зоны	Характеристика опасного поражения
1	Смерть с вероятностью 0,5 (время экспозиции – 5 мин.)
2	Тяжелое поражение с вероятностью 0,5 (время экспозиции – 5 мин.)
3	Поражение средней тяжести с вероятностью 0,5 (время экспозиции – 5 мин.)
4	Поражение легкой степени с вероятностью 0,5 (время экспозиции – 5 мин.)
5	Поражение легкой степени с вероятностью 0,01 (время экспозиции – 5 мин.)
6	Пороговая токсодоза (время экспозиции – 4 часа)

Для расчетов радиусов зон опасного поражения человека необходимо учитывать такие внешние условия, как степень вертикальной устойчивости атмосферы, скорость ветра, температура воздуха, тип местности и т.д. Расчет зон опасного поражения человека при раздельных проливах НДМГ и АТ осуществляется в соответствии с методическими рекомендациями.

Для исследования процессов токсичного заражения территории при проливах моделировались ситуации аварийных проливов КРТ на бетонную площадку. С целью получения максимальных оценок расчеты проведены при наиболее неблагоприятных условиях состояния атмосферного воздуха - инверсия, скорость ветра 1 м/с, летнее время года (температура воздуха 30°С).

Значения радиусов зон опасного поражения человека различной степени тяжести при проливе КРТ массой до 800 кг на бетонную площадку представлены на рисунках 2.10.4 – 2.10.5.

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

Однако использование на космодроме «Плесецк» отработанной технологии подготовки образцов КРТ подобного класса («АТ + НДМГ») сводит вероятность возникновения таких ситуаций к ничтожно малым величинам.

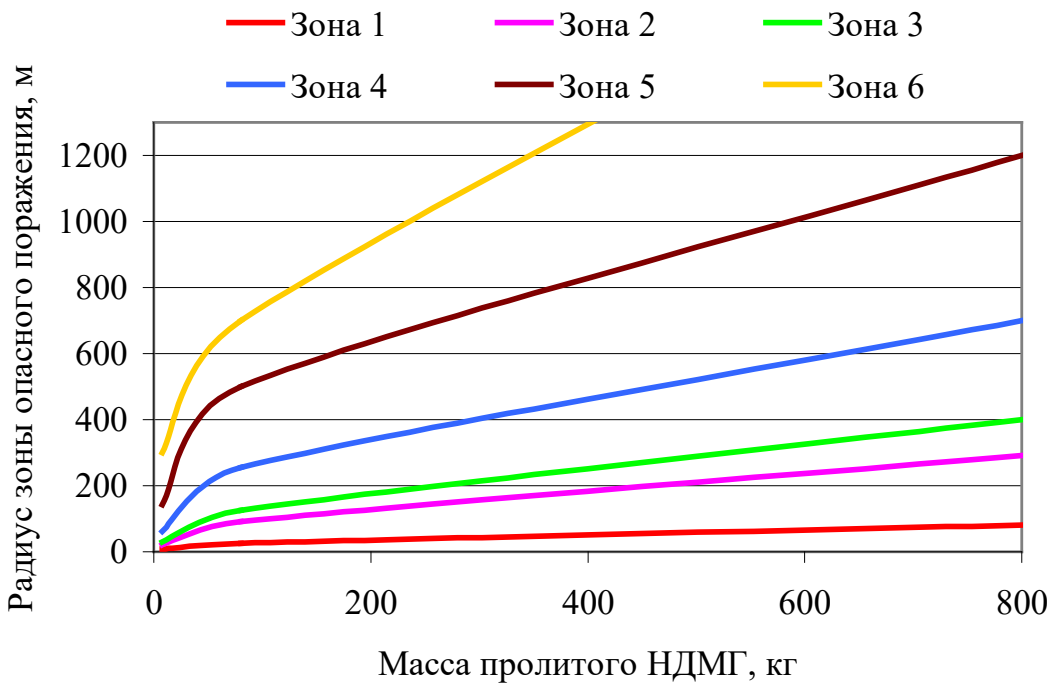


Рисунок 2.10.4 - Зависимость радиусов зон опасного поражения человека от массы аварийного пролива НДМГ на бетонную площадку

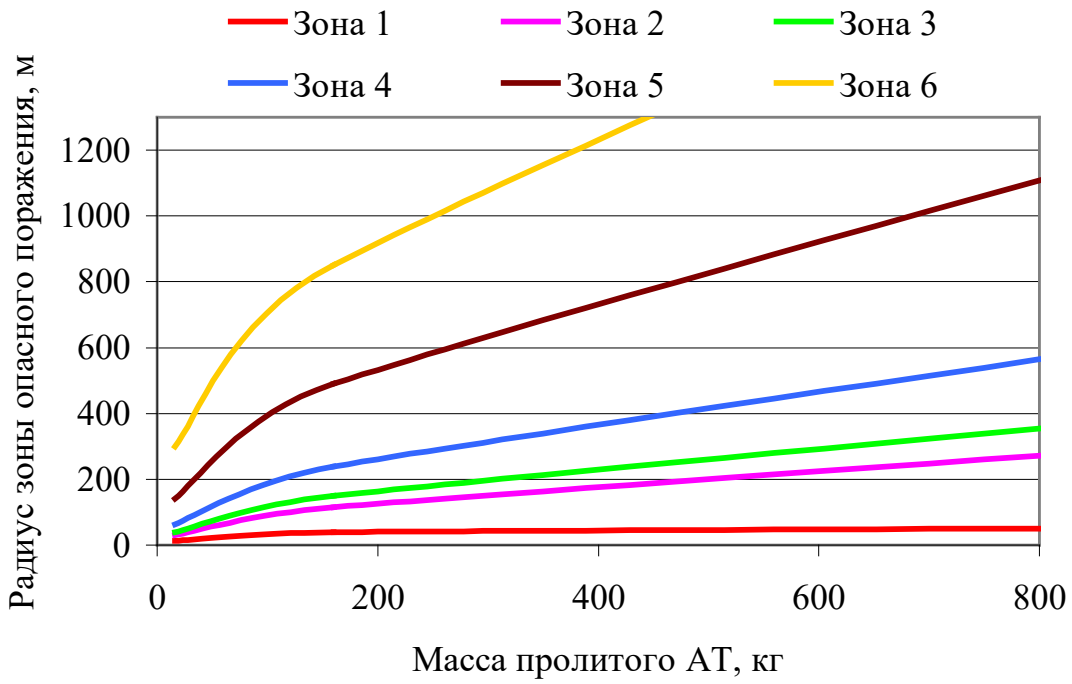


Рисунок 2.10.5 - Зависимость радиусов зон опасного поражения человека от массы аварийного пролива АТ на бетонную площадку

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к пожару КРТ

Возможной причиной возникновения пожара при наземной подготовке РН «Ангара-1.2» с АМ может служить аварийная ситуация, приведшая к совместному проливу КРТ. Такие ситуации могут произойти в результате разгерметизации топливных баков РН и АМ вследствие несанкционированных механических нагрузок (падение, террористические акты и т.д.).

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

По мере смешения КРТ образуется зона пожара. Обычно образование зоны пожара начинается с воспламенения небольшого количества топлива, сопровождающегося выделением соответствующей энергии. В результате расширения продуктов сгорания давление в течение нескольких миллисекунд понижается, однако топливо продолжает поступать в зону воспламенения и сгорать там при давлении окружающей среды или близком к нему. Вначале зона пожара имеет полусферическую форму, однако, по мере того как на горячие газы начинают действовать выталкивающие силы, зона пожара начинает подниматься, и ее форма приближается к сферической. После того, как основная часть топлива прореагирует, скорость радиального расширения уменьшается, основную роль начинают играть выталкивающие силы, причем они могут вызвать отрыв зоны пожара от поверхности Земли. После этого под воздействием конвективных токов и сил сопротивления зона пожара может принять знакомую грибовидную форму.

Горение КРТ, кроме того, сопровождается выделением токсичных веществ (окислов азота, окиси углерода, сажи 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 выбрасываться до 25% (от общей массы компонентов, участвующих в реакции) токсичных соединений.

Воздействия от таких поражающих факторов пожара, как искры, продукты горения, недостаток кислорода и т.д., по сравнению с воздействием от теплового излучения несоизмеримо малы, поэтому при оценке воздействия пожаров КРТ на ОС будем рассматривать тепловое излучение в качестве основного поражающего фактора пожара КРТ.

При температуре окружающего воздуха более 25°С из-за значительного испарения образовавшегося горящего разлития и вовлечения в этот процесс большей части топлива (порядка 60% от пролитой массы топлива) наиболее вероятно образование «огненной полусферы», которая быстро трансформируется в «огненный шар». В динамике «огненный шар» можно представить как сферическое «тепловое» образование, состоящее из горючих газов в верхней его части и вовлеченного воздуха в нижней. Тепловое излучение «огненных шаров» при проливах жидких ракетных топлив может достигать значений более 260 кВт/м^2. Для сравнения: мощность теплового излучения для воспламенения деревьев должна составлять 20-40 кВт/м^2. Наиболее вероятным сценарием аварийного пролива КРТ при температурах окружающего воздуха ниже 5°С является «пожар разлития».

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 определенный индекс дозы теплового излучения. В связи с этим при воздействии тепловых потоков на человека различают 6 зон опасности (таблица 2.10.3). Оценка параметров «огненного шара» и «пожара разлития» проводится в соответствии с рекомендациями Методики оценки последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах (ВНИИ ГОЧС).

Таблица 2.10.3 - 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 3 степени	Ожоги 2 степени

Для оценки последствий поражения человека тепловыми потоками моделировались 3 гипотетические ситуации:

1) Пожар вследствие совместного пролива КРТ полной массы заправки РН «Ангара-1.2» на СК (следует полагать, что в процесс пожара будут вовлечены и КРТ, находящиеся на борту АМ). Данная ситуация возможна в случае потери устойчивости РН на старте.

2) Пожар вследствие совместного пролива КРТ полной массы заправки АМ. Данная ситуация возможна при падении АМ при транспортировке с ЗНС на ТК.

3) Пожар вследствие совместного пролива КРТ полной массы заправки АМ. Данная ситуация возможна при установке РН на стартовом столе.

При моделировании использовались значения масс КРТ в АМ и РН, приведенные в таблице 3.10.3. Результаты расчетов представлены в таблице 3.10.4.

Таблица 2.10.3 - Сводка масс компонентов топлива АМ и РН «Ангара-1.2»

АМ с заправленными БВД	Заправленный АМ в составе РН (до заправки РН)	РН «Ангара-1.2»
АТ – 72 кг НДМГ – 40 кг	АТ – 13 472 кг НДМГ – 6 740 кг	АТ – 13 472 кг НДМГ – 6 740 кг O_2 – 502 579 кг РГ-1 – 195 556 кг

Расчеты показали, что при возникновении пожара от пролива КРТ полной массы заправки РН «Ангара-1.2» и АМ зона поражения от «огненного шара» почти в 6,3 раза больше, чем зона поражения от «пожара разлития» (таблица 2.10.4).

Возникающие пожары опасны не только для человека, но и для флоры и фауны района. При пожаре происходит полное или частичное, в зависимости от условий, уничтожение растительности на расстояниях порядка 370 м.

Однако в силу специфики района размещения объектов, задействованных при подготовке АМ, распространения пожаров, возникающих при АС, не происходит, а само воздействие пожаров носит локальный характер. Следует также отметить, что сложившаяся на космодроме «Плесецк» система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, а также система мероприятий по эвакуации обслуживающего персонала достаточно эффективны и отработаны, что снижает вероятность возникновения пожаров при наземной подготовке РКН семейства «Ангара» до минимума.

Таблица 2.10.4 - Радиусы зон поражения (в метрах) от пожара КРТ (АТ + НДМГ) полной массы заправки АМ

	Номер зоны поражения						Примечание
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
«Огненный шар»							
АМ с заправленными БВД	14	14	18	21	36	39	радиус очага- 12,5 м время существования – 4 с
Заправленный АМ в составе РН	230	231	273	311	480	519	радиус очага- 43 м время существования – 10 с
РН «Ангара-1.2»	1151	1157	1347	1518	2276	2451	радиус очага- 216,1 м время существования - 53 с
«Пожар разлития»							
АМ с заправленными БВД	4,4	5,2	31,1	51,9	110,8	120,3	радиус очага - 4 м площадь пролива – 50,2 $м^2$
Заправленный АМ в составе РН	44	45	70	91	150	160	радиус очага - 10 м площадь пролива - 314 $м^2$
РН «Ангара-1.2»	273,1	273,8	299,8	320,6	379,5	388,9	радиус очага - 57 м площадь пролива – 10207 $м^2$

Оценка последствий аварийных ситуаций, приводящих к взрыву КРТ

Помимо того, что взрывы на поверхности Земли несут опасность гибели человека (или нарушения его здоровья) и опасность разрушения зданий и сооружений инфраструктуры космодрома и социально-бытовых объектов, они оказывают негативное воздействие на экосистемы.

Основными поражающими факторами в случае возникновения взрыва являются:

- первичная и вторичная воздушные ударные волны (ВУВ);

- тепловое излучение от «огненного шара»;

- токсичные продукты взрыва;

- разлетающиеся с большими скоростями (до нескольких км/с) элементы конструкции РН и АМ.

ВУВ при взрыве оказывает наиболее интенсивное воздействие на наземные экосистемы. Ее 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 $\Delta p_{Ф}$. Распространение ВУВ во многом определяется мощностью (тротиловым эквивалентом) взрыва. Различают несколько степеней воздействия различных уровней избыточного давления во фронте ВУВ на человека и строительные сооружения.

При взрыве образуется «огненный шар», являющийся мощным источником теплового излучения. В данном случае тепловое излучение представляет опасность в связи с возможностью гибели человека, разрушения сооружений и возникновения крупномасштабных пожаров. Расчеты параметров «огненного шара», возникающего при наземном взрыве, аналогичны расчетам параметров «огненного шара», возникающего при пожаре КРТ.

В общем случае состав продуктов взрыва во многом определяется его внешними и внутренними параметрами. 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 при самых неблагоприятных условиях в случае детонации топлива «O_2 + РГ-1» возможно образование до 25% (по массе) окиси углерода и до 10% (по массе) сажи, большую же часть продуктов взрыва составляют биологически нейтральные вещества: вода, углекислый газ, водород. В случае детонации топливной пары «АТ + НДМГ» при неблагоприятных условиях в составе продуктов детонации могут находиться до 15% (по массе) окиси углерода, до 5% (по массе) сажи и до 5% (по массе) окислов азота, остальные продукты взрыва - молекулярный азот, углекислый газ и вода.

Геометрия конструкций РН и АМ очень сложна. Прямое численное моделирование разрушения данных элементов, учитывая неоднозначности в описании самого процесса гипотетического взрыва, крайне затруднено.

В общем случае, ВУВ является основным и наиболее опасным фактором для человека и ОС по сравнению с другими факторами воздействия взрыва.

Возможными ситуациями, приводящими к взрыву КРТ, могут являться:

- падение АМ с заправленными БВД при транспортировке с ЗНС;
- падение заправленного РБ в составе РН при установке на стартовом столе;
- падение заправленной РН на пусковой установке.

Расчет тротилового эквивалента взрыва осуществляется в соответствии с рекомендациями. Следует отметить, что реальные значения тротилового эквивалента взрыва заправленного АМ составляют 30-50% от расчетных значений. Это обусловлено тем, что во взрывных процессах участвуют не вся масса КРТ, а лишь некоторая их часть, оставшаяся же часть КРТ разбрасывается ударной волной и сгорает. Однако в нашем случае для получения максимально неблагоприятных оценок последствий подобных аварий будем рассматривать максимальные (расчетные) значения тротилового эквивалента взрыва КРТ. При взрыве любого изделия КРТ на Земле параметры

ударных волн рассчитываются в соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

Расчетные значения тротилового эквивалента взрыва АМ и РН «Ангара-1.2» представлены в таблице 2.10.5. Радиусы опасных зон воздействия ВУВ, возникающих при взрыве РН «Ангара-1.2» с АМ на человека и строительные сооружения, представлены на таблице 2.10.6.

Таблица 2.10.5 - Тротиловые эквиваленты взрывов АМ и РН «Ангара-1.2», т

АМ с заправленными БВД	Заправленный АМ в составе РН «Ангара-1.2» (до заправки РН)	РН «Ангара-1.2»
0,026	8,2	122,0

Радиусы зоны поражения человека и зоны разрушения железобетонных конструкций на УСК при возникновении взрыва РН «Ангара-1.2» и АМ на старте показаны на рисунке 2.10.6.

Таблица 2.10.6 - Радиусы зон опасного воздействия ВУВ при взрыве РКН «14А125-БКАП-0000-0» с АМ (в метрах)

Степень воздействия	АМ (БВД заправлены)	Заправленный АМ в составе РН «Ангара-1.2» (до заправки РН)	РН «Ангара-1.2»
Воздействие на человека			
Легкое (ушибы, вывихи, контузии)	9	93	282
Среднее (потеря слуха, кровотечения)	6	62	188
Тяжелое (переломы, сильные кровотечения)	3	37	113
Смертельный исход с вероятностью 99%	-	5	14
Воздействие на конструкции из стекла			
Слабое разрушение	174	1858	5645

Среднее разрушение	116	1239	3763
Сильное разрушение	87	929	2822
Полное разрушение	50	531	1613
Воздействие на конструкции из кирпича (толщина – 2 кирпича)			
Слабое разрушение	7	74	226
Среднее разрушение	6	62	188
Сильное разрушение	5	53	161
Полное разрушение	4	46	141
Воздействие на бетонные конструкции			
Слабое разрушение	1	6	19
Среднее разрушение	-	5	14
Сильное разрушение	-	4	11
Полное разрушение	-	3	9

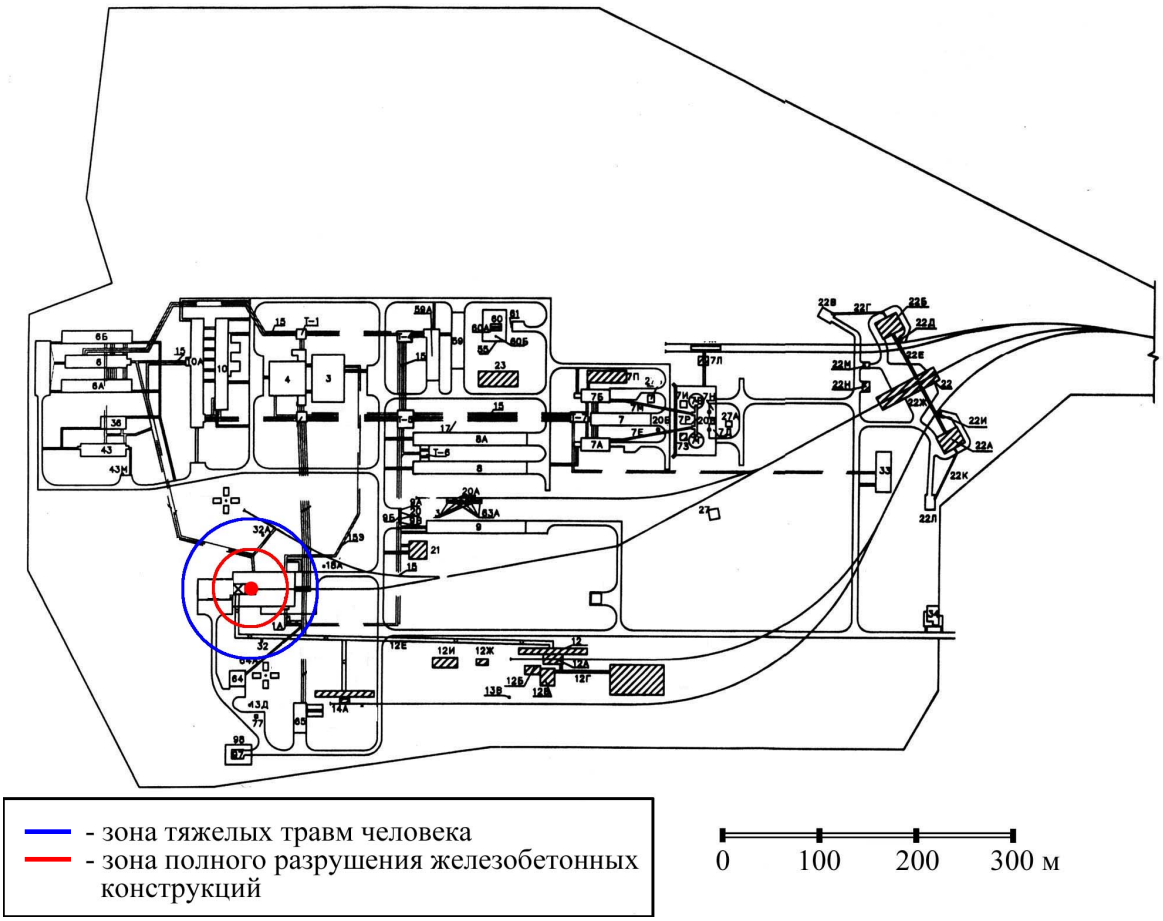


Рисунок 2.10.6 - Зоны поражения человека и разрушения железобетонных конструкций при взрыве РН «Ангара-1.2» и АМ на СК

Следует отметить, что одним из негативных последствий, связанных с падением АМ на поверхность Земли при наземной подготовке и последующим взрывом находящихся на его борту КРТ, является сейсмическое воздействие.

В случае падения АМ в составе РКН (до заправки РН) одним из возможных видов воздействия на ОС является сейсмическое воздействие, связанное с распространением в грунте ударных волн, образованных в результате падения конструкции РКН «14А125-БКАП-0000-0» с АМ.

При этом падение АМ с заправленными БВД на поверхность Земли по уровню воздействия на грунт эквивалентно взрыву в грунте 0,8 кг тротила, падение полностью заправленного АМ – 2,7 кг тротила, падение заправленной РН «Ангара-1.2» – 35 кг тротила.

Результаты расчетов сейсмического воздействия при падении заправленных РН и АМ с различной массой заправленных КРТ представлены в таблице 2.10.6. Следует отметить, что представленные в таблице 3.10.6 результаты являются максимально возможными.

Таблица 2.10.6 - Радиусы зон сейсмического воздействия при падении изделий

	Балл									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X-XII
АМ с заправленными БВД	180	115	71,5	45,3	30,3	18,8	12,5	7,7	4,5	<3,5
Заправленный АМ в составе РН	310	200	125	83	52,7	33,4	21,2	13,4	8,5	<8,5
РН «Ангара-1.2»	730	465	295	195	123,8	78,4	49,7	31,5	20	<20

Анализ результатов расчета показал, что колебания грунта, вызванные падением РН «Ангара-1.2» с АМ, полностью заправленного АМ с

заправленными БВД на поверхность Земли, не обнаруживаются приборами на расстоянии свыше 730, 310 и 180 м от места падения соответственно.

2.10 Образование отходов при проведении испытаний комплекса

Технологией подготовки к испытаниям комплекса на космодроме «Плесецк» не предусмотрено образование производственных отходов. Тем не менее, в процессе подготовки комплекса к испытаниям может образовываться незначительное количество отходов: отходы при проведении текущего обслуживания оборудования и агрегатов (ветошь, пломбы и др.). Отходы образуются также при замене отработанных моторных и смазочных масел, при уборке производственных помещений, задействованных при подготовке комплекса к испытаниям. Бытовые отходы образуются в результате жизнедеятельности обслуживающего персонала, а также в результате эксплуатации оборудования, задействованного при подготовке составных частей комплекса.

При анализе технологического процесса подготовки подвижных агрегатов комплекса, участвующих в проведении лётных испытаний, на каждом из условных этапов определен перечень образующихся отходов.

Всего образуется 11 наименований отходов, в том числе:

1 класса опасности – 1 наименование – 0,0045 т;

2 класс опасности – 1 наименование – 0,1245 т;

3 класс опасности – 2 наименования – 0,3420 т;

4 класса опасности – 4 наименования – 3,3782 т;

5 класса опасности – 3 наименования – 0,1824 т.

Общая масса ожидаемого образования отходов за период проведения лётных испытаний предполагается равной 4,0316 т.

На основании расчётов установлены предлагаемые нормативы образования отходов на период подготовки к лётным испытаниям (таблица 2.11.1).

Таблица 2.11.1 - Общий перечень образующихся отходов

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности, процесс	Планируемый норматив образования отходов в среднем за 3 месяца в тоннах
Отходы I класса опасности:					
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	Освещение служебных помещений и территории	0,0045
Итого I класса опасности:					0,0045
Отходы II класса опасности:					
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2	2	Обслуживание и ремонт транспортных средств	0,1245
Итого II класса опасности:					0,1245
Отходы III класса опасности:					
3	Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	3	Эксплуатация автотранспорта	0,3120
4	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	9 21 302 01 52 3	3	Эксплуатация автотранспорта	0,0300
Итого III класса опасности:					0,3420
Отходы IV класса опасности:					
5	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти	9 19 204 02 60 4	4	Ремонт автотранспорта	0,0225

	или нефтепродуктов менее 15 %)				
6	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	9 21 130 02 50 4	4	Ремонт автотранспорта	0,0542
7	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	Хозяйственно-бытовая деятельность сотрудников предприятия	3,2880
8	Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные	9 21 301 01 52 4	4	Обслуживание автотранспорта	0,0135
Итого IV класса опасности:					3,3782
Отходы V класса опасности:					
9	Обрезки и обрывки хлопчатобумажных тканей	3 03 111 01 23 5	5	Делопроизводство	0,0288
10	Отходы упаковочной бумаги незагрязненные	4 05 182 01 60 5	5	Распаковка новых материалов	0,1449
11	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	4 05 122 02 60 5	5	Распаковка новых материалов	0,0088
Итого V класса опасности:					0,1824
Всего:					4,0316

Таблица 2.11.2 - Предлагаемые способы утилизации и размещения отходов

№ п/п	Код ФККО	Наименование ФККО	Предлагаемые способы утилизации и размещения отходов
1	4 71 101 01 52 1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
2	9 20 110 01 53 2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные,с электролитом	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
3	4 06 110 01 31 3	Отходы минеральных масел моторных	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
4	9 21 302 01 52 3	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
5	9 19 204 02 60 4	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
6	9 21 130 02 50 4	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
7	7 33 100 01 72 4	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций	Передача ООО «ЭкоИнтегратор» на размещение (лицензия № Л020-00113-77/00046858 от 25.12.2018 г.).

		несортированный (исключая крупногабаритный)	
8	9 21 301 01 52 4	Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные	Передача на обработку специализированной организации, имеющей лицензию на сбор, обработку, транспортировку, обезвреживание, утилизацию отходов
9	3 03 111 01 23 5	Обрезки и обрывки хлопчатобумажных тканей	Передача ООО «ЭкоИнтегратор» на размещение
10	4 05 182 01 60 5	Отходы упаковочной бумаги незагрязненные	Передача ООО «ЭкоИнтегратор» на размещение
11	4 05 122 02 60 5	Отходы бумаги и картона от канце-лярской деятельности и делопроизводства	Передача ООО «ЭкоИнтегратор» на размещение

4 71 101 01 52 1 Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства

Состав отхода: *Стекло – 92%; Металлы – 2%; Ртуть - 0,02%; Люминофор - 5,98%.* Агрегатное состояние – Изделия из нескольких материалов.

При выработке ресурса рабочего времени ламп образуется отход 1-ого класса опасности – отработанные ртутьсодержащие лампы.

В соответствии со «Справочным материалом по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления» НИЦПУРО.1996г определяем годовое количество ртутных ламп, подлежащих утилизации:

\

Таблица 2.11.3

Тип ламп	Кол-во	Вес 1-ой лампы, кг	Ср. время работы в сутки, час	Число раб. Дней в году	Норм. Срок службы, час	Кол-во утил. Ламп, т/г
ЛБ 20	450	0,17	24	30	15000	0,0045

Норматив образования отработанных ртутных ламп, рассчитан согласно методам, изложенным в следующих изданиях:

1. В.В. Федоров. Люминесцентные лампы. Москва. Энергоатомиздат. 1992.

2. В.Ф. Ефимкина. Н.Н. Софронов. Светильники с газоразрядными лампами высокого давления. Москва. Энергоатомиздат. 1984.

Образование отхода, лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства составит 0,0045 т/г.

9 20 110 01 53 2 Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом

Состав отхода: Свинец - 14,7%; Диоксид свинца - 18,52%; Оксид свинца - 2,35%; Сульфат свинца - 1,88%; Свинцово-сурьмянистый сплав - 33,37%; ПВХ - 3,51%; Полипропилен - 4,27%; Серная кислота - 21,4%. Агрегатное состояние – изделия, содержащие жидкость.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, аккумуляторы свинцовые, отработанные неповрежденные, с электролитом составит 0,1245 т/г.

4 06 110 01 31 3 Отходы минеральных масел моторных

Морфологический состав отхода: Масло - 94,2%; Взвешенные вещества - 1,8%; Вода – 4%. Агрегатное состояние – Жидкое в жидком (эмульсия).

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, отходы минеральных масел моторных составит

0,3120 т/г.

9 21 302 01 52 3 Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные

Примерный состав отхода: Железо – 25%; Целлюлоза - 38,7%; Алюминий - 17,3%; Резина – 9%; Масло минеральное – 10%. Агрегатное состояние – Изделия из нескольких материалов.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, фильтры очистки масла автотранспортных средств, отработанные составит 0,0300 т/г.

9 19 204 02 60 4 Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)

Примерный состав отхода: Тряпье – 73%; Масло – 12%; Влага - 15%. Агрегатное состояние – Изделия из волокон.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) составит 0,0225 т/г.

9 21 130 02 50 4 Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные

Примерный состав отхода: *Резина – 76%; Металл – 17%; Текстиль – 7%.* Агрегатное состояние – Изделия из твердых материалов, за исключением волокон.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные составит 0,0542 т/г.

4 05 182 01 60 5 Отходы упаковочной бумаги незагрязнённые

Примерный состав отхода: Бумага – 91%; Вода – 9%. Агрегатное состояние – Изделия из волокон.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, отходы упаковочной бумаги незагрязнённые составит 0,1449 т/г.

7 33 100 01 72 4 Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)

Морфологический состав: 20 % органические остатки пищи, пластиковая тара и упаковка - до 40 %, стекло- 5%, ПЭТ-бутылка - 10%, жесть - 5%, алюминий пищевой до 5%, полиэтиленовые пакеты - 13%. Агрегатное состояние: Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий.

Расчет выполнен в соответствии со «Сборником удельных показателей образования отходов производства и потребления», Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, Москва 1999г:

Таблица 2.11.4

Количество чел. (n)	Удельные нормы образования (y)	Средняя плотность (q)	Норматив образования (M, M')
	т	кг/м3	т
30	0,1096	250	3,2880

$$M = n * y;$$

Образование мусора от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) на предприятии составит: 3,2880 т/год.

4 05 122 02 60 5 Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства

Морфологический состав отхода: Бумага – 100%. Агрегатное состояние – Изделия из волокон.

Расчет выполнен в соответствии со «Сборником удельных показателей образования отходов производства и потребления», Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, Москва 1999г:

Таблица 2.11.5

Общее кол-во (m)	Удельные нормы образования, % (у)	Норматив образования (М, М')
	т	т
0,00097778	9	0,0088

$$M = m * y;$$

Образование мусора от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) на предприятии составит: 0,0088 т.

9 21 301 01 52 4 Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные

Примерный состав отхода: Бумага – 60%; Пластизоль (резина) – 30%; Железо – 8%; Пыль – 1%; Нефтепродукты – 1%. Агрегатное состояние – Изделия из нескольких материалов.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные составит 0,0135 т/г.

3 03 111 01 23 5 Обрезки и обрывки хлопчатобумажных тканей

Морфологический состав отхода: *Хлопок - 100* %. Агрегатное состояние – Волокно.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, обрезки и обрывки тканей хлопчатобумажных составит 0,0288 т/г.

4 05 182 01 60 5 Отходы упаковочной бумаги незагрязненные

Примерный состав отхода: Бумага – 91%; Вода – 9%. Агрегатное состояние – Изделия из волокон.

Масса отхода взята из фактических данных об аналогичных комплексах

Образование отхода, *отходы упаковочной бумаги незагрязненные* составит 0,1449 т/г.

В ходе наземной подготовки РН «Ангара-1.2» образуются в основном малотоксичные, слаболетучие, малорастворимые отходы класса опасности не выше IV (более 85%).

Доля образующихся отходов III класса опасности составляет 8.27%, доля отходов II класса опасности – 3.01%, доля отходов I класса опасности – 0.11%).

Образующиеся отходы IV-V классов опасности помещаются в контейнеры, по мере накопления которых происходит их вывоз установленным порядком на полигон захоронения отходов.

Сведения о местах накопления отходов.

При организации мест временного хранения (накопления) отходов приняты меры по обеспечению экологической безопасности. Оборудование мест временного хранения (накопления) проведено с учётом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учётом требований соответствующих ГОСТов и СанПиНов.

На территории СТП организованы места накопления всех образующихся отходов. Расположение представлено на рисунке 2.11.1.

Рисунок 2.11.1 - Карта-схема СТП с нанесенными местами временного накопления отходов

№1 – Отработанные фильтры очистки масла автотранспортных средств и минеральных масел моторных хранятся в отдельных металлических бочках с крышкой объемом 0,05 м^3, стоящих на асфальтовом покрытии под навесом. Вывоз производится не реже 1 раза в 3 месяца. Рядом находится металлическая бочка с герметичной крышкой на 1,5 м^3, стоящая на асфальтном покрытии для накопления воздушных фильтров автотранспортных средств. Вывоз производится не реже 1 раза в 3 месяца.

№2 – Металлический бункер с крышкой для накопления ТКО, установленный на площадке с асфальтовым покрытием, емкостью 8 м^3. Рядом находится контейнер с крышкой на 1,5 м^3 для накопления отходов от уборки территории. Вывоз производится не реже 4-х раз в месяц.

№3 – Обтирочный материал хранится в отдельных закрытых металлических контейнерах с крышкой, вместимостью до 35 кг. Вывоз производится не реже 1 раза в 6 месяцев.

№4 – Металлический бункер для накопления отработанных покрышек, установленный на огражденной площадке с асфальтовым покрытием под навесом, емкостью 8 $м^3$. Вывоз по мере накопления, но не реже 1 раза в 3 месяца.

Хранение отработанных ртутьсодержащих ламп осуществляется в неповрежденной таре из-под новых или в другой таре, обеспечивающей их сохранность при хранении, погрузо-разгрузочных работах и транспортировании. Используется отдельное помещение (подсобка).

Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом хранят в закрытых на замок металлических шкафах (контейнерах, ящиках) упакованными в герметичные мешки из прочной полимерной пленки.

Отходы картона, бумаги, обрезков тканей и упаковочной бумаги собираются в специально отведенных местах внутри технических помещений.

Накопление мусора от бытовых помещений осуществляется в металлических контейнерах, оборудованные съемной крышкой, исключающие рассыпание отходов.

Накопление отходов бумаги и картона от канцелярской деятельности осуществляется в контейнерах в специально отведенных местах в административных помещениях.

Расчет платы за размещение отходов производства и потребления

Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду выполнен в соответствии Постановлению Правительства РФ от 03.03.2017 N 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Согласно Постановлению Правительства РФ от 20.03.2023 № 437, в 2023 году применяются ставки платы, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 913 от 13.09.2016 г., установленные

на 2018 год, с использованием дополнительно к иным коэффициентам коэффициента 1,26.

Плата за негативное воздействие при размещении отходов производства и потребления приведена в таблице 2.11.6.

Таблица 2.11.6 - Плата за негативное воздействие при размещении отходов производства и потребления

Наименование ФККО	Класс опасности	Количество, тонн	Нормативы платы за размещение 1 единицы измерения отходов, руб.	Дополнительный коэффициент	Плата, руб.
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	3,2880	663,2	1,26	2747,56
Обрезки и обрывки хлопчатобумажных тканей	5	0,0288	17,3	1,26	0,63
Отходы упаковочной бумаги незагрязненные	5	0,1449	17,3	1,26	3,16
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	5	0,0088	17,3	1,26	0,19
Итого:					**2751,54**

Плата за негативное воздействие при размещении отходов производства и потребления составит 2 751 руб. 54 коп.

РП ОЧ

Решение о необходимости эвакуации из районов падения в каждом отдельном случае принимает командование космодрома «Плесецк» по согласованию с заказчиком и региональной администрацией. Транспортировку материальной части на промышленную базу для утилизации проводится по договору, заключаемому МО РФ и АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева».

3. Меры по предотвращению и (или) уменьшению возможного негативного воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду

3.1 Общий подход к обеспечению экологической безопасности

Безопасность при испытании и эксплуатации комплекса на космодроме «Плесецк» обеспечивается конструктивными, технологическими и техническими решениями, а также комплексом организационно-технических мероприятий.

К основным техническим мероприятиям по обеспечению безопасности при подготовке относятся:

- оснащение помещений и сооружений объектов космодрома «Плесецк», задействованных при подготовке комплекса, приборами газового анализа воздушной среды;

- использование приточно-вытяжной вентиляции.

К основным организационно-техническим мероприятиям относятся контроль состояния основных технологических агрегатов и систем. В соответствии с правилами Гостехнадзора осуществляется периодическое освидетельствование полуторакратным рабочим давлением всех элементов, работающих под избыточным давлением. Кроме того, во избежание серьезных аварийных ситуаций емкости оборудованы дренажными и предохранительными клапанами. Все емкости системы также снабжены местными и дистанционными (вынесенными на пульт управления) манометрами давления и указателями уровня, а также дистанционными указателями срабатывания дренажных клапанов. Все элементы систем выполнены из коррозионностойких материалов.

К организационно-техническим мероприятиям по обеспечению защиты объектов наземной инфраструктуры космодрома «Плесецк» от возможных аварийных ситуаций при подготовке комплекса относятся:

- соблюдение правил техники безопасности, изложенных в инструкциях по технике безопасности, действующих на месте эксплуатации, и выполнение мероприятий по их предупреждению;

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

- выполнение всех видов работ, проводимых на технологических агрегатах, строго по командам руководителя работ;

- контроль выполнения штатных работ эксплуатирующей организацией, представителями промышленности;

- постоянный контроль исправности технологического оборудования.

На объектах наземной инфраструктуры принят действующий режим охраны. Охранный периметр площадок представляет собой двойное ограждение из колючей проволоки по железобетонным столбам. Охрана объектов наземной инфраструктуры космодрома осуществляется караулом площадок посредством патрулирования контрольно-охранными группами. Для предотвращения несанкционированного проникновения в сооружения, их входные двери, люки, окна оборудуются датчиками на открывание и на разрушение стекла.

С учетом имеющегося многолетнего опыта эксплуатации космодрома «Плесецк» и использования существующей инфраструктуры, данные мероприятия и решения можно считать достаточными.

3.2 Мероприятия по охране окружающей среды

В общем случае комплекс мероприятий по охране окружающей среды при испытании комплекса включает в себя организационно-технологические, санитарно-технические и архитектурно-планировочные мероприятия (таблица 3.2.1).

Охрана атмосферного воздуха

Безопасность воздействия на атмосферный воздух при испытаниях

комплекса обеспечивается использованием штатных систем и агрегатов, принятых в эксплуатацию, и выполнением требований инструкций штатной эксплуатационной документации.

Предварительный анализ результатов проведенных расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере показал, что максимальные приземные концентрации вредных веществ при неблагоприятных метеорологических условиях не превышают значений ПДК на расстоянии несколько сот метров в пределах санитарно-защитной зоны. Ввиду этого план мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ в периоды неблагоприятных метеорологических условий на объектах космодрома не предусматривается.

Охрана поверхностных и подземных вод

Размещение объектов космодрома, задействованных в испытаниях комплекса, предусматривает использование существующих, функционирующих в настоящее время в интересах космодрома в целом инженерных систем, в том числе, водоснабжения и канализации.

Источниками водоснабжения площадок, на которых размещаются объекты космодрома, служат подземные воды, забираемые существующими скважинами.

Воздействие на поверхностные воды при подготовке к испытаниям на космодроме оказывается за счет потребления воды на бытовые нужды и сброса хозяйственно-бытовых вод. Попадание промстоков, содержащих КРТ, в систему бытовой канализации или в окружающую среду при штатной работе исключено.

При штатном функционировании оборудования каких-либо сбросов загрязняющих веществ в канализацию не предусматривается. Предусматривается только водоотведение от бытовых помещений в сооружениях пребывания персонала.

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

Охрана почвенно-растительного покрова и рациональное использование

земель

Химическое загрязнение почвенно-растительного покрова в районе размещения объектов наземной инфраструктуры космодрома, задействованных при испытаниях комплекса, обусловлено возможным оседанием на поверхность загрязняющих веществ, выбрасываемых источниками загрязнения.

Почвенно-растительный покров в районе расположения космодрома, как правило, характеризуется невысоким природным потенциалом самоочищения. При этом химическое загрязнение почвенно-растительных покровов в районе космодрома при подготовке к испытаниям возможно лишь только в тех случаях, когда загрязняющие вещества от источников выбросов будут поступать в почвенный покров из атмосферных выпадений и далее аккумулироваться почвой, образуя в верхнем гумусовом горизонте локальные (точечные) очаги загрязнения.

Вместе с тем, лидировать в общем балансе поступления загрязнителей почвенно-растительного покрова будут подвижные транспортные средства, используемые для подготовки. Систематическое передвижение по дорогам позиционного района данных средств может привести к незначительному загрязнению придорожных участков транспортных магистралей шириной до 10-40 метров углеводородами. Кроме того, следует ожидать, что содержание транспортных средств (заправка, ремонт, мытье и т.д.) дополнительно даст загрязнение почвы нефтепродуктами.

Для уменьшения воздействия на почвенно-растительный покров движение транспортных средств должно осуществляться строго по отведённым для этого дорожным путям, а техническое обслуживание и заправка топливных баков проводиться на специальных площадках с твердым покрытием.

Однако, принимая во внимание небольшие количества общих выбросов в атмосферу, можно говорить о незначительном химическом загрязнении почвенно-растительных покровов в районе расположения космодрома.

В целом, для снижения или предотвращения негативного воздействия комплекса при испытаниях на космодроме «Плесецк» на почвенно-растительный покров планируется выполнение следующих мероприятий:

- перемещение подвижных агрегатов, используемых для подготовки, только по специально отведенным дорогам;

- в шасси подвижных агрегатов, для исключения возможности ущерба почвенно-растительному покрову при преодолении участков местности с малой несущей способностью, для уменьшения глубины оставляемой колеи предусмотрено снижение давления в шинах;

- проведение работ по подготовке строго на отведенных для данных работ объектах и территориях, имеющих специальные ограждения;

- информирование персонала и подрядных организаций об ответственности за нарушение законодательства РФ по охране окружающей среды в части загрязнения/нарушения почвенно-растительного покрова;

- эвакуация отделяющихся частей и восстановление нарушенных территорий мест падения отделяемых элементов (при необходимости);

- запрет движения любого вида техники вне имеющихся подъездных путей;

- недопущение захламления прилегающих территорий технологических площадок, задействованных при подготовке;

- соблюдение правил противопожарной безопасности на территории технологических площадок;

- контроль за проведением пожароопасных технологических операций, особенно в период повышенной пожароопасности;

- предотвращение проливов нефтепродуктов, горюче-смазочных материалов на почвенно-растительный покров (контроль за герметичностью и целостностью технологических емкостей);

- поддержание в исправности и постоянной готовности средств пожаротушения;

- организованный сбор и своевременный вывоз образующихся отходов и недопущение захламления территории площадок.

Мероприятия по охране недр не рассматриваются, так как в рамках намечаемой хозяйственной деятельности не планируется проведение работ, связанных с пользованием недрами.

Охрана животного мира

Комплекс мероприятий, указанных ниже, направленный на минимизацию прямого или косвенного негативного воздействия при испытаниях комплекса на космодроме «Плесецк» на животный мир.

Мероприятия по снижению или предотвращению негативного воздействия на животный мир:

- проведение работ по подготовке и проведению испытаний строго на отведенных для данных работ объектах и территориях, имеющих специальные ограждения, предотвращающие появление на территории этих площадок представителей животного мира;

- ограничение пребывания на территории объектов лиц, не занятых в подготовке;

- перемещение подвижных агрегатов, задействованных в подготовке, только в пределах специально отведенных дорог;

- организация контроля технологических операций, связанных с возможными проливами ГСМ;

- сохранение мест обитания объектов животного мира, путей их миграции;

- сохранение выворотней, валежника, единичных упавших деревьев, не повышающих пожароопасность;

- сохранение дуплистых, фаутных и отставших в росте деревьев;

- охрана мест гнездования птиц и минимизации действия фактора беспокойства с мая по август включительно.

Меры охраны животных, занесенных в Красные книги (Российской Федерации, Архангельской области), состоят в основном в сохранении мест их обитания, запрет разведения костров и выкашивания травостоя.

3.3 Мероприятия по минимизация возможных аварийных ситуаций и их последствий на окружающую среду

Пожарная безопасность

Пожарная безопасность объектов наземной инфраструктуры космодрома «Плесецк» обеспечивается, главным образом, выполнением требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Размещение сооружений и зданий объектов наземной инфраструктуры в части соблюдения противопожарных разрывов и безопасных расстояний отвечает требованиям ВСН 106-83 МО и СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80*».

Существующие дороги и площадки с твердым покрытием обеспечивают возможность проезда и подъезда пожарных автомобилей к сооружениям и источникам противопожарного водоснабжения.

По периметру площадок, расположенных в лесной местности, на которых размещаются объекты наземной инфраструктуры, предусмотрена вырубка деревьев и кустарника не менее, чем на 50 м от ограждения, и устроены минерализованные полосы (вспашка) шириной 6 м для исключения заноса огня на территорию площадок и наоборот.

Для своевременного обнаружения и тушения пожаров сооружения оборудованы:

- пожарной сигнализацией;
- установками автоматического пожаротушения;
- установками дистанционного пожаротушения;
- первичными средствами пожаротушения;
- внутренним противопожарным водопроводом;

- наружным противопожарным водоснабжением (пожарные гидранты и водоемы).

Электрические сети сооружений оборудованы аппаратами защиты, исключающими возгорание оборудования и электропроводок от токов, короткого замыкания и перегрузок. Все электрооборудование обеспечено защитным заземлением.

Для выполнения аварийно-спасательных работ на объекте создан аварийно-спасательный отряд для проведения любого вида работ повышенной опасности. Численность аварийно-спасательного отряда 57 человек. Отряд оснащен специальным оборудованием, инструментами и индивидуальными средствами защиты, а также 9 единицами автомобильной техники (тягачи, грузовые и легковые автомобили, пожарные автомобили, автокраны, санитарные автомобили).

Основные мероприятия, которые необходимо проводить при возникновении и ликвидации возгорания (пожара) растительности в результате взрыва и локального пожара в месте падения ОЧ на поверхность Земли следующие:

- проведение обследования («разведки») возникшего возгорания (пожара);

- тушение возгорания (пожара).

«Разведка» пожара производится, как правило, с использованием авиации с целью определения масштаба пожара, районов наиболее интенсивного горения, направления распространения пожара.

Тушение пожара разделяется на следующие последовательно осуществляемые операции:

- локализация пожара (возгорания);
- дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожарища;
- окарауливание пожарища.

Под *локализацией пожара* понимаются действия, направленные на

предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его успешной ликвидации имеющимися силами и средствами.

Локализация пожара в большинстве случаев проводится в два этапа. На первом осуществляется остановка распространения пожара путем непосредственного воздействия на его горящую кромку. На втором этапе прокладываются заградительные полосы и канавы как дополнительные препятствия на возможном пути распространения пожара, а также проводится тушение очагов пожара в зоне, ограниченной помеченной кромкой.

На практике используются следующие основные способы тушения: захлестывание или забрасывание грунтом кромки низового пожара; устройство заградительных и минерализованных полос и канав на пути продвижения огня; тушение пожара водой или растворами огнетушащих химикатов; отжиг (пуск встречного огня), который является наиболее эффективным способом, применяемым при тушении верховых, а также сильных и средней силы низовых пожаров.

Дотушивание пожара заключается в ликвидации очагов горения, оставшихся на пройденной пожаром площади после его локализации.

Окарауливание пожарища состоит в непрерывном или периодическом осмотре «пройденной» пожаром площади с целью предотвратить возобновление пожара от скрытых очагов, не выявленных при локализации.

Очаг почвенно-торфяного пожара может быть быстро потушен проливкой водой участка горящего торфа, отделением его от краев образующейся воронки и складыванием на выгоревшей площади.

В случаях многофазовых торфяных пожаров тушение возможно лишь путем локализации всей площади, на которой находятся очаги. Для прокладки заградительных барьеров на торфяниках могут быть использованы специальные агрегаты, а также различная землеройная техника (канавокопатели, экскаваторы и др.).

Для тушения возгорания (пожара) используется пожарная и другая необходимая техника как местных органов исполнительной власти, так и пожарных подразделений ГОЧС, включая при необходимости и авиацию.

Взрывобезопасность

Обеспечение взрывобезопасности на объектах наземной инфраструктуры на космодроме «Плесецк», в основном сводится к предотвращению образования взрывоопасных сред, что достигается реализацией следующих решений:

- использованием системы контроля процентного содержания кислорода для непрерывного автоматического и дистанционного контроля отклонения объемных долей кислорода от установленных пороговых значений в воздухе помещений сооружений и выдачи сигнала на включение вентиляции при отклонениях объемных долей кислорода, превышающих допустимые нормы;

- конструкция агрегатов и систем исключает возможность возникновения источника инициирования взрыва, в том числе, предотвращает попадание горюче-смазочных материалов на узлы и детали, находящиеся в среде кислорода;

- герметизацией емкостей, коммуникаций, магистралей;

- исключением возникновения повышенного (сверхдопустимого) давления в магистралях и емкостях путем постоянного контроля, а также применения предохранительных клапанов, настроенных на необходимый коэффициент расхода;

- использованием материалов, смазок и масел, удовлетворяющих требованиям совместимости со средой и между собой и являющихся инертными по отношению к компонентам топлива и их парам;

- предусмотрено снятие статического электричества;

- исключена возможность превышения допустимого напряжения в электроцепях путем установки в них различного рода предохранительных устройств.

Мероприятия по снижению последствий чрезвычайных ситуаций природного характера

Источником ЧС природного характера является опасное природное явление или процесс, причиной возникновения которого может быть: землетрясение, оползень, наводнение, подтопление, сильный ветер, сильные осадки, заморозки, гроза и т.д.

Согласно приложению 5 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» район расположения космодрома «Плесецк» имеет следующие характеристики:

- IV снеговой район – нормативная нагрузка – 150 кгс/м^2;
- I ветровой район – нормативная нагрузка – 23 кгс/м^2;
- I гололедный район – толщина стенки гололеда 23 мм.

Все сооружения космодрома «Плесецк», в том числе и объекты наземной инфраструктуры, где будут проводиться испытания комплекса, рассчитаны на максимально возможные нагрузки согласно требованиям нормативов на основе данных многолетних метеорологических наблюдений с учетом возможных неблагоприятных погодных явлений.

Активных опасных природных процессов (землетрясений, оползней, ураганов, смерчей и т.д.) в районе космодрома «Плесецк» в последние 40 лет не наблюдалось. Опасные геологические процессы, вызывающие необходимость дополнительной инженерной защиты сооружений и территории, отсутствуют. По причине близкого залегания известняков на территории космодрома имеют место карстовые процессы. Непосредственно на территории площадок, планируемых к использованию при испытаниях комплекса, карстовых явлений не выявлено. Затопление территории и подтопление фундаментов в случае ливневых дождей предотвращаются наличием бетонных отмостков вокруг сооружений и планировкой территории. Отведение поверхностных сточных вод с покрытия территории осуществляется за счет

придания продольных и поперечных уклонов со сбросом воды в приемные канавы и кюветы с последующим отведением в пониженные места рельефа.

С целью защиты от грозовых разрядов здания и сооружения оснащены системой защиты от разрядов атмосферного электричества согласно требованиям РД 34.21.122–87 «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений». Защита от заноса высокого потенциала по внешним коммуникациям решается путем присоединения их на вводе в сооружения к заземляющему устройству. С целью уравнивания потенциалов на сооружениях строительные конструкции, трубопроводы, металлические корпуса оборудования присоединяются к заземляющим устройствам здания.

3.4 Мероприятия по предотвращению и (или) уменьшению возможного негативного воздействия отходов производства и потребления на состояние окружающей среды

Для предотвращения и (или) уменьшения возможного негативного воздействия на состояние окружающей среды отходов производства и потребления, образующихся при испытаниях комплекса на космодроме «Плесецк» предусматриваются следующие мероприятия:

- регулярный вывоз отходов с территории космодрома «Плесецк»;

- регулярная проверка исправности технологического оборудования, в результате работы которого образуются отходы;

- ведение учета видов и количества образующихся отходов;

- разработка проекта нормативов образование отходов и лимитов на их размещение, утверждение в Росприроднадзоре нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;

- заключение договоров на обращение с отходами со специализированными/лицензированными организациями.

Отходы производства и потребления подлежат сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению, условия и способы которых должны быть безопасными для здоровья персонала

и окружающей среды, и которые должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативно-правовыми актами Российской Федерации.

4. Предложения по мероприятиям производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды

Производственный экологический контроль и мониторинг окружающей среды можно разделить на несколько основных направлений, а именно:

- наблюдение за состоянием и изменением окружающей природной среды;

- оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов;

- обеспечение потребностей Заказчика и других заинтересованных сторон в достоверной информации о состоянии окружающей среды и её изменениях, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий таких изменений.

Под экологическим мониторингом следует считать локальный (импактный) мониторинг окружающей среды в районе космодрома «Плесецк» и в районах падения ОЧ РН.

Программа экологического мониторинга на космодроме запуска и в РП ОЧ РН (далее – ПЭМ) разрабатывается в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей среды, нормативно-правовыми документами РФ, методиками эколого-аналитических измерений.

Под экологическим мониторингом подразумевается локальный (импактный) мониторинг окружающей среды в районе космодрома «Плесецк» и в районах падения ОЧ РН.

Реализацию ПЭМ могут осуществлять лицензированные специализированные организации, в составе которых имеются квалифицированные специалисты и привлекаемые на договорной основе аккредитованные лаборатории, область аккредитации которых охватывает диапазон измерений и методы/методики анализов в объёме, определённом ПЭМ.

4.1 Цели и задачи программы

Цель разработки и реализации ПЭМ при проведении испытаний и эксплуатации РКК 14К256:

- наблюдение за состоянием и изменением окружающей природной среды;

- оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов;

- обеспечение потребностей Заказчика и других заинтересованных сторон в достоверной информации о состоянии окружающей среды и её изменениях, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий таких изменений.

При проведении экологического мониторинга решаются следующие задачи:

- измерение содержания в воздухе, воде и почве веществ и соединений согласно приоритетному списку загрязняющих веществ до и после проведения испытаний;

- выявление значительных превышений содержания в воздухе, воде и почве веществ и соединений согласно списку приоритетных загрязняющих веществ и инициирование расследования подобных ситуаций;

- оценка последствий аварийных и нештатных ситуаций.

4.2 Контролируемые параметры при проведении экологического мониторинга

Основное химическое воздействие на компоненты окружающей природной среды оказывается:

- при подготовке РКК 14К256 к испытаниям на космодроме «Плесецк»;

- при старте и полете РН «Ангара-1.2».

Используемые в РН «Ангара-1.2» углеводородное горючее способно накапливаться в растениях в течение длительного времени, в связи с чем анализ проб растительности на наличие в них керосинов непосредственно сразу после

проведения работ по подготовке и пуску не будет являться объективным. По имеющемуся опыту проведения аналогичных работ рекомендуется анализировать растительность на содержание КРТ только в период проведения мониторинговых исследований на этапе эксплуатации. В связи с этим, растительность на СК, как контролируемый объект окружающей среды, не рассматривается.

Основное акустическое воздействие на атмосферный воздух оказывается при пуске РН «Ангара-1.2». Контроль акустического воздействия целесообразно проводить в населенных пунктах, так как нормируемыми являются уровни звука на территории, прилегающей к жилой застройке согласно СанПиН 1.2.3685-21.

Таблица 4.2.1 - Объекты контроля окружающей среды при подготовке РКК 14К256

Объекты испытаний	Место проведения работ	Объекты контроля окружающей среды
РН «Ангара-1.2»	СК «Ангара»	Почва (снег*), атмосферный воздух, поверхностные воды
Заправка АМ	ЗНС (пл. 151)	Почва (снег*), атмосферный воздух
РН «Ангара-1.2»	п. Плесецк	Уровни звука, дБА
Примечание: * - для зимнего периода времени		

Таблица 4.2.2 - Контролируемые вещества (показатели) и способ контроля в исследуемых объектах окружающей среды на СК «Ангара»

Объекты окружающей среды	Контролируемые вещества (показатели) в объектах окружающей среды	Способ контроля
Почва	Керосин (нефтепродукты), нитраты, pH	КХА отобранных проб в аккредитованной лаборатории
Атмосферный воздух	Керосин (нефтепродукты), диоксид азота	Экспресс-анализ атмосферного воздуха

При проведении работ по заправке КРТ в районе расположения ЗНС (пл. 151) выбираются контрольные точки, в которых проводится экспресс-анализ атмосферного воздуха и отбор проб почв для исследования показателей согласно таблице 4.2.3 за границей площадки по сторонам света на расстоянии не более 100 м.

Таблица 4.2.3 - Контролируемые вещества (показатели) и способ контроля в исследуемых объектах окружающей среды на ЗНС (пл.151)

Объекты окружающей среды	Контролируемые вещества (показатели) в объектах окружающей среды	Способ контроля
Почва	НДМГ, формальдегид, нитраты, сульфаты, керосин (нефтепродукты), pH.	КХА отобранных проб в аккредитованной лаборатории
Атмосферный воздух	НДМГ, формальдегид, диоксид азота, диоксид серы, керосин (нефтепродукты), оксид углерода.	Экспресс-анализ атмосферного воздуха

Перечень контролируемых показателей исследуемых объектов окружающей среды определен на основе данных исследований по оценке воздействия на окружающую среду других комплексов с РН «Союз-2» и РН «Союз-2» этапа 1в, в которых используется аналогичное топливо. Он включает содержание (концентрации) в объектах окружающей среды загрязняющих веществ: используемых в РН токсичных КРТ, а также загрязняющих веществ, выбрасываемых ДЭС и другими источниками загрязнения объектов окружающей среды.

4.3 Выбор точек пробоотбора

Контрольные точки выбираются с учетом объективной возможности проведения отбора проб (ландшафтно-географические условия, погодные условия, условия выполнения режимных мероприятий и др.), а также с учетом следующих условий:

- точки должны располагаться в непосредственной близости к источникам загрязнения ОС;

- выбор контрольных точек должен обеспечивать контроль уровня загрязнения воздуха и почвы (снега) загрязняющими веществами по всем направлениям от источника загрязнения ОС;

- по уровню загрязнения объектов окружающей среды в данных точках имеются априорные данные (в данных контрольных точках проводились также работы по контролю воздействия на окружающую среду при заправке изделий ракетно-космической техники).

Количество контрольных точек отбора проб и точек проведения экспресс-анализа определяется при непосредственном выполнении работ на каждом объекте из расчета:

- по атмосферному воздуху - не более 5-ти контрольных точек;

- по почве (снегу) - не более 10-ти контрольных точек.

Отбор проб почвы необходимо осуществлять в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб»

- ГОСТ Р 58595-2019 «Почвы. Отбор проб»;

- ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.

Отбор проб почвы производится из поверхностного слоя глубиной не более 3-5 см «методом конверта». При этом в каждой контрольной точке формируется объединенная проба. От каждой контрольной точки на расстоянии ~ 20 метров в направлении сторон света выбираются условные точки. Каждая такая условная точка является центром условного квадрата с диагональю 4 м. Пробы почвы весом по ~ 50 грамм отбираются в каждой вершине данного условного квадрата и в центре квадрата. Общая масса почвы, отобранной в

каждой условной точке, составляет ~ 250 г. Объединенная проба в каждой контрольной точке формируется за счет смешивания проб почвы, отобранных в 4-х условных точках. Масса объединенной пробы почвы в каждой контрольной точке должна составлять ~ 1000 грамм.

Пробы почвы, отобранные в контрольных точках, упаковывают в двойные полиэтиленовые пакеты и маркируют. В маркировке указывают только шифр (номер) пробы, дату и время отбора. Место отбора и перечень веществ, на содержание которых необходимо провести качественный и количественный химический анализ, в маркировке не указывают (данные сведения указываются только в протоколе отбора проб, составляемом для каждой контрольной точки).

Отбор проб снега осуществляется в соответствии с РД 52.04.186-89. Отбор проб производится в двойные полиэтиленовые пакеты, при этом каждый керн (проба) снега вырезается на глубину не более 3-5 см. Порядок формирования и маркировки объединенных проб снега аналогичен порядку формирования объединенных проб почвы. Масса каждой объединенной пробы снега должна быть не менее 1,5 кг.

В стационарных условиях производится предварительная подготовка и консервирование отобранных проб растаявшего снега с использованием химической посуды общего назначения для дальнейшего химического анализа в стационарной лаборатории.

Каждая проба растаявшего снега помещается в две пластиковые (стеклянные) емкости. Объем каждой емкости должен быть не менее 500 мл.

Перед помещением проб в емкости их предварительно промывают талой водой, образовавшейся в результате таяния отобранных проб снега. Для емкости объемом 500 мл объем талой воды для промывки должен составлять ~ 200 мл.

Пробы растаявшего снега сначала помещают в емкости с недоливом ~ 50 мл. Затем пробы консервируют: в одной емкости консервируется проба для

определения содержания формальдегида, в другой емкости - для определения остальных контролируемых загрязняющих веществ в снеге. После этого емкости доливают талой водой доверху и плотно закрывают. Емкости маркируются аналогично пробам почвы. На пробах, подготовленных для анализа на содержание формальдегида, делается соответствующая отметка.

Консервация проб растаявшего снега для определения содержания формальдегида осуществляют путем добавления в пробу серной кислоты до создания в пробе кислой среды с pH < 2 и последующим охлаждением до 2-5 °С. Консервация проб для определения содержания остальных контролируемых загрязняющих веществ осуществляется путем добавления в пробу соляной кислоты до создания в пробе кислой среды с pH < 2 и охлаждения до 2-5 °С.

Срок хранения консервированных проб снега в стеклянных (пластиковых) емкостях должен составлять не более 7 суток при температурах не более 5 °С.

Отбор проб воды проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».

Отбор проб поверхностных вод (р. Емца) производится на разных глубинах:

- на поверхности;
- на глубине 0,5 м;
- у дна водоема (по возможности).

Для отбора проб поверхностных вод используются пробоотборные системы, отвечающие требованиям ГОСТ Р 59024-2020. Объем отбираемой воды в каждой контрольной точке должен составлять не менее 0,5 $дм^3$.

Емкости для хранения пробы воды и их пробка не должны являться причиной загрязнения, абсорбировать или адсорбировать определяемый элемент или вступать в реакцию с соединениями, содержащимися в пробе.

Рекомендуется применение непрозрачных или затемненных стеклянных или полимерных (полиэтиленовых, политетрафторэтиленовых, поливинилхлоридовых) емкостей. Хранение проб воды для ее химического анализа на содержание углеводородов допустимо только в стеклянных емкостях.

Для подготовки отобранной пробы к хранению в зависимости от определяемого показателя проводят ее консервацию.

Пробы воды, отобранные в контрольных точках, маркируют. В маркировке указывают только шифр (номер) пробы, дату и время отбора. Место отбора и перечень веществ, на содержание которых необходимо провести качественный и количественный химический анализ, в маркировке не указывают (данные сведения указываются только в протоколе отбора проб, составляемом для каждой контрольной точки).

Контрольные точки выбираются с учетом объективной возможности проведения отбора проб (ландшафтно-географические условия, погодные условия, условия выполнения режимных мероприятий и др.), а также с учетом следующих условий:

- точки должны располагаться в непосредственной близости к источникам загрязнения ОС;

- выбор контрольных точек должен обеспечивать контроль уровня загрязнения воздуха и почвы (снега) загрязняющими веществами по всем направлениям от источника загрязнения ОС.

Предлагается следующие контрольные точки в районе СК «Ангара» (рисунок 4.3.1):

Точка №1	Река Емца (400 м)	отбор проб воды
Точка №2	Вблизи с приямком	экспресс-анализ воздуха; отбор проб почв (снега)
Точка №3	К северо-западу от ПУ	
Точка №4	К юго-востоку от ПУ	
Точка №5	К юго-западу от ПУ	

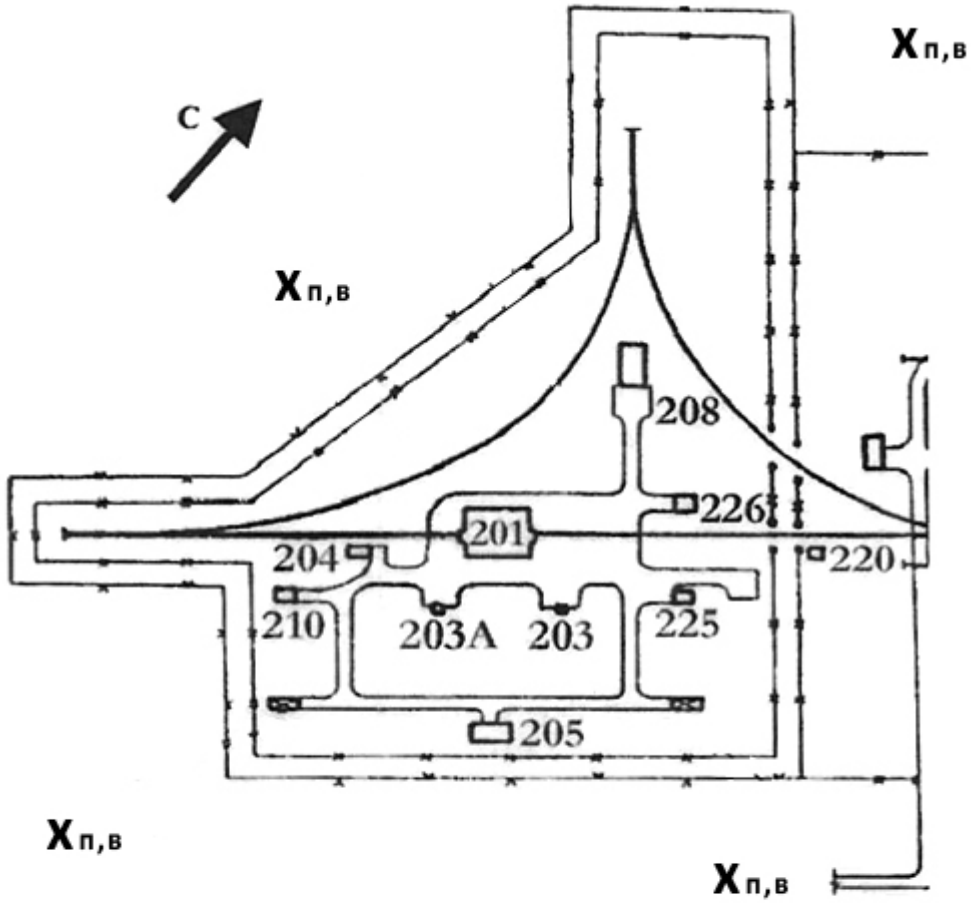
Точка №6	У резервуаров ДЭС	

Рисунок 4.3.1 - Рекомендуемая схема расположения контрольных точек в районе СК «Ангара»

Контроль акустического воздействия во время пуска РН «Ангара» предлагается проводить на территории жилой застройки в п. Плесецк. Перед пуском следует провести оценку фонового шума (инструментальную или

расчетную) в месте измерения. Так как время наибольшего шумового воздействия ограничено начальным моментом старта, вероятно удастся произвести только один замер во время пуска.

Рекомендуемая схема экспресс-анализа атмосферного воздуха и отбора проб почв на ЗНС (пл.151) представлена на рисунке 4.3.2.



201 - заправочная станция 11Г143;
203 - станция нейтрализации «Г»;
203а - станция нейтрализации «О»;
204 - резервуар для воды;
205 - химическая лаборатория;
210 - хранилище агрегатов;
220 - контрольно-пропускной пункт;
225, 226 - хранилище агрегатов

Хп,в - точка отбора проб почвы и экспресс-анализа воздуха

Рисунок 4.3.2 - Схема отбора проб на ЗНС (пл.151)

4.4 Методы исследования загрязнения объектов окружающей среды

Для исследования содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе применяется метод экспресс-анализа. Экспресс-анализ атмосферного воздуха на содержание загрязняющих веществ осуществляется в соответствии с

«Методикой проведения экспресс-анализа воздуха», разработанной в 4 ЦНИИ Минобороны России. При проведении экспресс-анализа атмосферного воздуха используется портативный прибор (газоанализатор) с набором индикаторных трубок. Используемые индикаторные трубки должны отвечать техническим условиям РЮАЖ. 415522.503ТУ, метрологически аттестованы, занесены в Госреестр средств измерений и должны иметь соответствующие сертификаты.

Методы исследования контролируемых показателей в воде, почве и снеге приведены в таблице 4.4.1 Допускается также применение иных аттестованных в установленном порядке методов и методик при условии, если измерения производятся в лабораториях, аккредитованных в национальной системе аккредитации.

Таблица 4.4.1 - Методы и средства определения контролируемых показателей в объектах окружающей среды в условиях стационарной лаборатории

Определяемые показатели	**Метод и методика анализа**
Почва	
Формальдегид	Фотометрический М 301-02-21-88. «Методика определения формальдегида в почве, растительных материалах»
Нитраты, сульфаты	Ионная хроматография ПНД Ф 16.1.8-98. «Методика выполнения измерений массовых концентраций анионов азотистой, азотной, соляной, фтористоводородной, серной и фосфорной кислот в пробах почв (в водорастворимой форме) методом ионной хроматографии»
Керосин	Газовая хроматография ПНД Ф 16.1.38-02. «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы методом капиллярной газожидкостной хроматографии»

Определяемые показатели	Метод и методика анализа
	Флуориметрический. ПНД Ф 16.1.21-98. «Методика определения суммарного содержания нефтепродуктов в почве» (НПО «Люмэкс»)
pH	Потенциометрический ГОСТ 26483-85. «Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО»
Вода, снег	
Формальдегид	Фотометрический ПНДф 14.1:2.84-96. «Методика выполнения измерений массовой концентрации формальдегида в природных и сточных водах фотометрическим методом»
	Флуориметрический МУК 4.1.1265-03. Методы контроля. Химические факторы. Изменение массовой концентрации формальдегида флуориметрическим методом в пробах питьевой воды и воды поверхностных и подземных источников водопользования
Сульфаты	Ионная хроматография ПНД Ф 14.1:2:4.132-98. «Методика выполнения измерений массовых концентраций анионов азотистой, азотной, соляной, фтористоводородной, серной и фосфорной кислот в пробах природной, питьевой и сточной воды методом ионной хроматографии»
Нитраты	Фотометрический РД 52.24.380955МУ. «Методика выполнения измерений массовой концентрации нитратов в водах фотометрическим методом с N, N-диметил-п-фенилендиамином»

Определяемые показатели	Метод и методика анализа
	Потенциометрический РД 52.24.367955МУ. «Методика выполнения измерений массовой концентрации нитратов в водах потенциометрическим методом с ионселективным электродом»
	Ионная хроматография ПНД Ф 14.1:2:4.132-98. «Методика выполнения измерений массовых концентраций анионов азотистой, азотной, соляной, фтористоводородной, серной и фосфорной кислот в пробах природной, питьевой и сточной воды методом ионной хроматографии»
Керосин (нефтепродукты)	Газовая хроматография МВИ-05-94. «Методика выполнения измерений содержаний нефтепродуктов в природных и сточных водах методом газовой хроматографии с ПИД»
	Флуориметрический ПНД Ф14.1:2:4.128-98. «Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом» (НПО «Люмэкс»)
pH	Потенциометрический Инструкция на прибор.
	Потенциометрический ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97. «Методика выполнения измерений pH в пробах природных, сточных, питьевых, подземных водах»

Измерения уровней звука проводится в соответствии с ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий». Измерение уровней звука следует проводить интегрирующими-усредняющими шумомерами 1-го или 2-го класса по ГОСТ

17187 или измерительными системами с аналогичными характеристиками. Перед проведением измерений шума на открытом воздухе следует определять метеорологические условия (скорость ветра, температуру воздуха, влажность, атмосферное давление) по официальным данным метеослужбы либо с помощью соответствующих средств измерений, имеющих действующие свидетельства о поверке и удовлетворяющих следующим требованиям. Данные о метеорологических условиях заносятся в протокол.

4.5 Объем и порядок проведения мероприятий по экологическому мониторингу

Работы по экспериментальной оценке воздействия РКК 14К256 на ОС включают следующие этапы:

1 этап: Подготовка персонала, оборудования, технических и транспортных средств к проведению работ.

2 этап: Анализ фонового состояния исследуемых объектов окружающей среды по контролируемым показателям в районах проведения работ (на СК «Ангара»).

3 этап: Анализ состояния исследуемых объектов окружающей среды по контролируемым показателям после проведения пуска РН «Ангара-1.2».

4 этап: Оценка экологической безопасности РКК 14К256 при запусках РН с космодрома «Плесецк».

5 этап: Разработка предложений (рекомендаций) по снижению уровня воздействия на окружающую среду РКК 14К256 и по корректировке программно-методической документации (при необходимости).

6 этап: Подготовка отчетной документации.

Подготовка к проведению работ на СК «Ангара» включает следующие мероприятия:

- подготовку оборудования к проведению работ;

- подготовку персонала (проведение соответствующих инструктажей, в том числе по правилам и мерам безопасности);

- метеорологическое обеспечение;

- подготовку транспортных средств;

- выбор контрольных точек на объектах проведения работ;

- определение контролируемых показателей при условии различных способов проведения анализа (экспресс-анализа и химического анализа в стационарной лаборатории).

Общий алгоритм проведения работ по экологическому мониторингу представлен на рисунке 4.5.1.

Рисунок 4.5.1 - Общий алгоритм проведения работ по экологическому мониторингу

4.6 Оформление результатов экологического мониторинга

Наилучшее представление экологической информации достигается с помощью введения геоинформационных документальных форм, когда тематическая картографическая основа дополняется табличными и графическими данными.

На карте-схеме отображают расположение района проведения работ при летных испытаниях комплекса, места постоянного проживания населения, капитальные строения, объекты инфраструктуры и жизнеобеспечения (при наличии).

Отбор проб оформляют Протоколом/Актом, с обязательным подписанием документа всеми участниками пробоотбора. Протокол/Акт отбора проб должен составляться непосредственно в момент пробоотбора.

Результаты лабораторных исследований заносятся в лабораторные журналы. Полученные при проведении химического анализа результаты оформляются в виде таблицы.

4.7 Контроль качества мониторинговых наблюдений

Для уменьшения риска грубых ошибок следует руководствоваться следующими правилами:

- неукоснительно выполнять требования, предъявляемые к пробоотбору, пробоподготовке, протоколированию отбора образцов и проведению анализов;

- чётко знать возможности применяемых методов анализа;

- использовать только достоверный численный материал;

- требовать от привлечённых экспертов проводить самостоятельно оценку случайных погрешностей, представлять результаты в виде средних величин со стандартными отклонениями;

- обязательно использовать возможности безаппаратурной (визуальной) регистрации эффектов воздействия;

- при опубликовании или обсуждении результатов следовать принципу возможно большего извлечения информации из первичных результатов анализов, фото- и видеосъёмки, интервьюирования;

- при получении экстремальных результатов обращаться за консультацией к специалистам, к другим организациям, имеющим большой опыт работы;

- вести архив результатов исследований, выносить возникшие проблемы на широкое обсуждение с коллегами.

4.8 Предложения по экологическому мониторингу на период эксплуатации РКК 14К256

После проведения испытаний комплекса возможно проведение дополнительных исследований состояния ОПС.

Частота, временной режим и длительность наблюдений должны устанавливаться в соответствии с характером, интенсивностью и длительностью воздействий, условиями функционирования и сроком эксплуатации производственных объектов, особенностями природной обстановки, определяющими скорость распространения неблагоприятных воздействий и их возможные последствия.

Решение о проведении дополнительных исследований и их объем определяются исходя из выявленных в ходе мониторинговых наблюдений во время испытаний факторов воздействия на окружающую среду в случае обнаружения превышений предельно-допустимых уровней в отобранных пробах.

4.8.1 Мониторинг состояния атмосферного воздуха

Периодический контроль состояния атмосферного воздуха рекомендуется проводить два раза в год (весной и осенью) в ближайших населенных пунктах от мест работы с составными частями РКК 14К256. Пробы воздуха необходимо анализировать на содержание КРТ, продуктов их разложения и загрязняющих

веществ, выбрасываемых при подготовке к пуску РН «Ангара» от задействованных источников загрязнения атмосферного воздуха.

Перечень контролируемых параметров соответствует таблице 4.2.1.

4.8.2 Мониторинг состояния водных объектов

Оценка возможных изменений эколого-гигиенической обстановки в процессе эксплуатации РКК 14К256 должна проводиться на основании результатов периодических исследований воды, донных отложений, почвы и растительности для лабораторного анализа на содержание компонентов ракетного топлива и продуктов их трансформации. Размещение контрольных площадок мониторинга обуславливается интенсивностью техногенного воздействия, ландшафтными особенностями, буферными свойствами экосистем, способностью веществ мигрировать в конкретной ландшафтно-геохимической обстановке.

Отбор проб воды из поверхностных водотоков (реки, ручьи), водоемов (пруды, озера, водохранилища), накопителей сточных вод, коллекторов и их анализ следует производить в соответствии с установленными государственными стандартами, нормативно-методическими и инструктивными документами. При проведении мониторинговых исследований опробование поверхностных водотоков и водоёмов производится в составе гидрометеорологических изысканий.

Периодический отбор проб воды и донных отложений необходимо осуществлять из поверхностных водоемов, расположенных в радиусе до 5 км от мест работы с составными частями РКК 14К256, а также из открытых источников водоснабжения ближайших населенных пунктов и подземных источников (скважины). Предлагаемый перечень контролируемых параметров представлен в таблице 4.8.1.

Таблица 4.8.1 - Контролируемые показатели в водных объектах на период эксплуатации

Объекты окружающей среды	Контролируемые показатели в объектах окружающей среды
Поверхностные и подземные воды	- концентрации загрязняющих веществ: формальдегида, нитратов, сульфатов, керосина; - водородный показатель pH

В случае нахождения КРТ в пробах воды имеет смысл провести оценку уровня загрязнения грунтовых вод в районе размещения объектов наземной инфраструктуры на космодроме Плесецк. Однако, в силу функционирования системы отведения промстоков и аэрального поступления КРТ на поверхность почвы при заправочных работах поступление загрязняющих веществ в грунтовые и подземные воды маловероятно.

Плановый мониторинг сточных вод проводится в рамках общего производственного контроля на космодроме и в основном направлен на обеспечение контроля параметров, отражающих загрязнение веществами, содержащимися в бытовых стоках.

4.8.3 Мониторинг почвенного покрова

Мониторинг почвенного покрова проводится с целью получения данных об изменении химического состава почв и их эродированности.

Одним из методов косвенного экологического контроля почвенного покрова является оценка загрязнений по данным химического анализа снежного покрова перед началом снеготаяния. Все поступающие загрязнители в течение пяти месяцев устойчивого снежного покрова будут накапливаться и дадут отчётливую картину распределения поступления загрязнителей на исследуемых территориях. Тогда отбор проб производится в тех же точках, где производится контроль состояния атмосферного воздуха. Методики контроля аналогичны при испытаниях поверхностных вод.

Таким образом, периодический контроль состояния почвенного покрова также рекомендуется проводить два раза в год (весной и осенью). Осенние

точки дадут картину о миграции КРТ и их продуктов деструкции. При определении мониторинговых точек для отбора проб почвы пробы отбирают с двух уровней: 0-5 и 5-20 см от поверхности. Перечень контролируемых параметров соответствует таблице 4.2.1.

4.8.4 Биологический мониторинг

Индикация аккумулятивным мониторингом проводится на уровне особей высших растений, лишайников, грибов и популяций редких видов растений.

Схема мониторинга состоит в обследовании растительного покрова два раза в год (в мае и июле), включая взятие на химический анализ биомассы (в июле). Пробы растительности следует отбирать на тех же пробных площадках, что и пробы почвы.

Изучение растительного покрова осуществляется в трех аспектах:

1. В качестве индикатора внешних условий и их изменения под влиянием антропогенного воздействия (мерзлотных условий, глубины залегания уровня грунтовых вод, подтопления, осушения, опустынивания).

2. Как биотический компонент природной среды, играющий решающую роль в структурно-функциональной организации экосистем и определении их границ.

3. Как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду (вырубки, гари, перевыпас скота, механическое нарушение, повреждение техногенными выбросами, изменение видового состава, уменьшение проективного покрытия и продуктивности).

При изучении растительного покрова проводятся:

- сбор, обобщение и анализ опубликованных и фондовых материалов и данных Рослесхоза, Минсельхозпрода России, научно-исследовательских и лесоустроительных организаций;

- дешифрирование аэрокосмических материалов;

- полевые геоботанические исследования, при необходимости, включая организацию стационарных наблюдений.

Сбор материалов должен осуществляться на основе стандартных и общепринятых методов, с обязательной статистической обработкой данных.

Материалы по изучению растительного покрова должны включать:

- характеристику типов зональной и интразональной растительности в соответствии с ландшафтной структурой территории, их распространение, функциональное значение основных растительных сообществ;

- состав, кадастровую характеристику, использование лесного фонда;

- типы, использование и состояние естественной травянистой и болотной растительности;

- редкие и исчезающие виды, их местонахождение и система охраны, агроценозы (размещение, урожайность культур).

Изменения качественных и количественных характеристик растительного покрова должны быть объективно интерпретированы в сравнении с естественным состоянием растительных сообществ на фоновых относительно ненарушенных участках, аналогичных по своим природно-ландшафтным характеристикам исследуемой территории.

4.8.5 Инженерно-геологический мониторинг

В районе расположения космодрома «Плесецк», как и на всей территории Архангельской области развиты карстово-суффозионные процессы по причине близкого к поверхности залегания карбонатных пород. Вместе с тем, эти процессы вряд ли представляют опасность при эксплуатации комплекса. Космодром «Плесецк» существует и функционирует более 60 лет, за это время осуществлено более 1600 пусков ракет-носителей и выведено на орбиту свыше 1950 изделий. При строительстве космодрома безусловно учитывались геологические условия местности, найти подробные данные о строительстве в настоящий момент не представляется возможным, так как космодром существовал в условиях строгой секретности. За весь период функционирования космодрома нет данных о каких-либо инцидентах связанных с оседанием грунтов. Маловероятно, что подобный инцидент может

произойти в результате эксплуатации РКК 14К256. Таким образом, проведение инженерно-геологического мониторинга является нецелесообразным в рамках рассматриваемых мониторинговых исследований.

4.8.6 Мониторинг в РП ОЧ

Работы по оценке загрязнения места падения отделяющейся части РН в районе падения целесообразно проводить по следующей схеме:

- обнаружение ОЧ РН;

- выбор места, посадка вертолетного экологического модуля и выгрузка рабочей группы и аппаратуры контроля;

- оперативный экологический контроль почвы и поверхностных вод;

- документирование результатов оперативного экологического контроля;

- картирование результатов визуального и инструментального обследования места падения ОЧ РН;

- отбор проб компонентов окружающей среды для последующего лабораторного исследования;

- стационарные лабораторные исследования отобранных проб;

- составление отчетного документа, занесение результатов обследования в базу данных;

- разработка рекомендаций по очистке места падения ОЧ РН (при необходимости), предложений по снижению экологической нагрузки на окружающую природную среду.

Поиск упавших ОЧ РН в РП осуществляется методом последовательного прохождения вертолета над районом прогнозируемого падения ОЧ РН в прямом и обратном направлениях со смещением на ширину полосы устойчивого обзора подстилающей поверхности. Высота и скорость полета определяется исходя из погодных условий и условий видимости. Экипаж и рабочая группа осуществляют непрерывные визуальные наблюдения, в том числе с использованием оптических средств.

Таблица 4.8.2 - Контролируемые объекты и их параметры

Контролируемые объекты окружающей среды и контролируемые показатели	Место проведения работ, точки отбора проб
Отбор проб почвы (снега).	
Определение концентраций нефтепродуктов, pH. Определение площади пролива горючего (при наличии пролива) и глубины его проникновения в почву. Определение геометрических параметров (площадь, глубина) и характера нарушений почвенного покрова в местах падения.	Отбор проб проводится до и после пуска в 4-х контрольных точках РП ОЧ. Работы проводятся в местах обнаружения ОЧ РН. Точки отбора проб: 1 – непосредственно под ОЧ РН. 2-4 – на расстоянии 5, 10 и 20 м (± 1 м) в направлении уклона рельефа местности.
Оценка состояния растительного покрова (*выполняется при проведении работ в весенний, летний и осенний периоды).*	Визуальное определение наличия поражения растительности ОЧ РН, фиксирование фактов возникновения пожаров и проведение фотодокументирования до начала операции по утилизации найденных элементов и после вывоза элементов конструкции из РП.
Отбор проб воды из открытых водоемов.	
Определение концентраций нефтепродуктов, pH. Определение площади разлива горючего (при наличии). *(выполняется при проведении работ в весенний, летний и осенний периоды при попадании ОЧ в водоем или на прилегающую к нему береговую зону)*	Отбор проб проводится до и после пуска в 4-х контрольных точках РП ОЧ. При падении ОЧ РН в водный объект отбирается 1 проба в месте падения ступени (фрагмента ступени) и 4 пробы по акватории водоема (с учетом ветровой обстановки и наличия течений)
Отбор проб подземных вод	
Определение концентраций нефтепродуктов, pH, этилцеллозольва.	Отбор проб проводится до и после пуска в 2-х контрольных точках РП ОЧ.

(*выполняется при обнаружении загрязняющих веществ в пробах почвы и/или воды из открытых водоемов*)	

4.8.7 Особенности проведения экологического мониторинга в случае возникновения аварийных ситуаций

Каждая авария - явление уникальное и характеризуется индивидуальными условиями (климатическими, географическими, сезонными), масштабами и последствиями (аварии на начальном этапе полёта РН, этапах работы ступеней РН). Кроме того, предугадать место падения аварийной ракеты космического назначения невозможно. Соответственно, регламент и план проведения работ будут различными для каждой конкретной аварии. В случае возникновения аварии при пуске и полете ракеты космического назначения создается Государственная (межведомственная) комиссия для расследования причин аварии и оценки её последствий.

В ходе работы комиссии разрабатывается программа работы, в рамках которой предусматривается обследование мест падения аварийной ракеты (ее фрагментов) и определение ущерба, нанесенного окружающей среде. В зависимости от последствий аварии, времени года, климатических условий, места и площади падения аварийного изделия определяется район проведения работ, определяются характерные контрольные точки, в которых осуществляется экспресс-анализ объектов окружающей среды, производится отбор проб объектов окружающей среды (почвы, растительности, водных объектов, атмосферного воздуха), определяются аттестованные химические лаборатории для проведения количественного химического анализа отобранных проб.

Имеющийся данные о проведении подобных работ на изделиях-аналогах ракетно-космической техники показывает, что в перечень определяемых веществ входят:

- керосин (нефтепродукты), несимметричный диметилгидразин, нитраты, нитрозодиметиламин, тетраметилтетразен, формальдегид - для проб растений, воды и почвы;

- несимметричный диметилгидразин, оксиды азота, нитрозодиметиламин, тетраметилтетразен, формальдегид - для проб воздуха.

Объём и методы проводимых наблюдений определяется конкретными условиями.

4.8.8 Программа производственного экологического контроля (ПЭК) в области обращения с отходами

Лицо, ответственное за проведение производственного экологического контроля назначается начальником космодрома «Плесецк», командиром войсковой части 13991.

В целях осуществления производственного экологического контроля деятельности в области обращения с отходами осуществляется:

-учет и отчетность в области обращения с отходами производства и потребления;

- контроль соблюдения экологических требований, при обращении с отходами производства и потребления, отчетность о выполнении предписаний органов экологического контроля;

- организация и участие в проведении инвентаризации отходов и объектов их накопления, паспортизации, подтверждения отнесения отходов к конкретному классу опасности, разработке нормативов образования отходов и лимитов на их размещения.

Таблица 4.8.3 - Наименования подразделений и их полномочия

Обязанности	**Наименование подразделения**	**Должность ответственного лица**
Общее руководство работой по охране окружающей среды	Начальник космодрома	
1. Руководство работой по охране ОС 2. Учет экологических требований при разработке планов технического развития предприятия	Начальник отдела охраны труда и экологии	
1.Обеспечение своевременной подготовки материалов о расходе сырья, объемах выпуска продукции или сдаче на утилизацию отходов производства. 2.Учет средств, расходуемых на проведение природоохранных мероприятий 3.Своевременное перечисление установленных для предприятия платежей	Бухгалтерия	Главный бухгалтер
1. Надзор за техническим состоянием, эксплуатацией, ремонтом технологического и природоохранного оборудования 2. Обеспечение и проведение мероприятий, направленных на рациональное использование энергетических и природных ресурсов 3. Организация и своевременное проведение капитальных и текущих ремонтов, профилактических осмотров.	Отдел эксплуатации инженерных сооружений, сетей и коммуникаций	Начальник отдела
1. Проведение работ по благоустройству и озеленению территории 2. Временное накопление отходов 3. Обеспечение надлежащего санитарного состояния территории	Отдел эксплуатации зданий и сооружений	Начальник отдела
1. Предотвращение загрязнения территории нефтепродуктами (ликвидация проливов ГСМ) 2. Соблюдение противопожарных требований 3. Меры по предотвращению утечек нефтепродуктов 4. Обеспечивает надлежащее санитарное состояние территории на закрепленным за ним участком	Транспортный отдел	Начальник отдела
1. Организация и контроль за образующимися отходами, местами их временного накопления 2.Контроль за соблюдением нормативов лимитов	Инженер-эколог	

на размещения отходов 3.Выполнение расчета размера платы за негативное воздействие на ОС 4.Составление и своевременно согласование статистической отчетности по формам 2тп (отходы) 5.Контроль за выполнением планов природоохранных мероприятий 6.Контроль санитарного состояния территории 7.Организует подготовку и заключение договоров на передачу отходов производства и потребления с оформлением необходимых отчетных документов 8. Организует оперативное решение текущих вопросов охраны ОС, возникающих в процессе производственной деятельности предприятия.	

РЕЗЮМЕ

В ходе проведенной оценки воздействия на окружающую среду РКК 14К256 установлено:

1. Технология проведения испытаний РКК 14К256 разделяется на несколько этапов: подготовка к испытаниям; пуск и полет ракеты-носителя; падение отделяющихся частей РН. На каждом этапе оказывается воздействие на определенные компоненты окружающей природной среды.

2. Средства транспортировки, сооружения космодрома, наземный комплекс управления, комплекс средств измерения, сбора и обработки информации и другие привлекаемые, а не разрабатываемые, составные элементы инфраструктуры, в штатном (неаварийном) режиме работы практически не оказывают воздействия на окружающую среду.

3. На этапах подготовки и старта РН «Ангара-1.2» наибольшее воздействие оказывается на атмосферных воздух. На этапе падения отделяющихся частей – на почвенный покров.

4. Существенного механического воздействия на почву при подготовке и эксплуатации РКК 14К256 на космодроме «Плесецк» не оказывается, так как при этом не предусматривается проведение вскрышных, шахтных и других видов работ, способных нарушить целостность почвенного покрова.

5. На этапе падения отделяющихся частей РН воздействие будет оказываться главным образом на почвенный покров, сначала – механически, при ударе ОЧ о поверхность Земли и отбрасывании осколков, затем – химически, при разливе остатков слаботоксичного углеводородного горючего РГ-1. Результаты проведенной оценки воздействия ОЧ РН на почвенный покров при штатном приземлении в РП показывают, что уровень химического загрязнения и механического воздействия является незначительным, кратковременным и локальным. В результате падения ОЧ РН могут

образовываться воронки диаметром 5-10 м. Учитывая разовый характер таких падений, масштабы такого разрушения можно считать допустимыми.

6. Подготовка составных частей РКК 14К256 к испытаниям предусматривает использование существующих и функционирующих в настоящее время инженерных систем космодрома, в том числе водоснабжения и канализации. Поэтому воздействия на подземные и поверхностные воды непосредственно при подготовке к летным испытаниям составных частей комплекса не предполагается.

7. Существует вероятность «захламления» водных объектов (реки, озера и болота) расположенных в районах падения в случае падения элементов конструкции ОЧ в них. Воздействие ОЧ на данные водные объекты будет носить непродолжительный и локальный характер.

8. Основным видом воздействия на окружающую среду в процессе пуска и полёта РН «Ангара-1.2» является химическое загрязнение, которое обусловлено выбросом в атмосферу токсичных продуктов полного сгорания смесевого твёрдого топлива в газообразном, аэрозольном и мелкодисперсном виде.

9. Проведение испытаний РКК 14К256 не нарушит обычный режим существования космодрома и не оказывает воздействия на места обитания представителей местной фауны, в том числе редких видов. Уничтожение или изменение растительного покрова, изъятие дополнительных территорий не планируется. Акустическое воздействие не будет превышать воздействие при штатном режиме работы космодрома в ходе подготовки комплекса, а при самом пуске РН будет носить кратковременный характер, что не должно привести к вспугиванию животных, привыкших к данному месту обитания.

10. В результате проведения пуска изделия возможно механическое воздействие на растительный покров связано это в основном с возможными повреждением растительности при падении фрагментов лётного изделия комплекса. Ударное воздействие потенциально может оказать влияние на

скопления или отдельные особи представителей фауны включая фактор беспокойства от акустического воздействия при падении ОЧ РН. Однако в настоящее время оценить реальный уровень данного фактора воздействия или степень риска затруднительно ввиду отсутствия постоянно уточняемых по последним наблюдениям сведениям о плотности распределения живых объектов на различных участках РП ОЧ РН в разные сезоны.

11. В составе РКК 14К256 не используются озоноразрушающие вещества, подлежащие государственному регулированию на территории Российской Федерации. Однако, некоторые соединения, образующиеся в процессе сгорания топлива, являются катализаторами реакций в верхних слоях атмосферы, приводящих к уменьшению озона. Уменьшение озона в окрестностях следа ракеты носит локальный характер. Изменение концентрации озона из-за воздействия РН «Ангара-1.2» локально, среднее понижение концентрации существует не более часа, а влияние на среднесуточную вариацию концентрации озона намного меньше естественных вариаций концентрации озона в стратосфере, составляющей десятки процентов.

12. РКК 14К256 удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 52925-2018 «Изделия космической техники. Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства».

Таким образом, в ходе выполнения оценки выявлено, что проведение испытаний РКК 14К256 на космодроме «Плесецк» с соблюдением надлежащих мер предосторожности, безопасности и норм действующего природоохранного законодательства РФ, не окажет существенного влияния на окружающую среду. Воздействие единичных пусков ракет-носителей на окружающую среду локально, разнесено по времени на длительный период и не носит необратимого характера.

Проведение испытаний РКК 14К256 на космодроме «Плесецк» представляются допустимыми.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исходные данные для разработки проекта технической документации по экологической безопасности ракетно-космического комплекса 14К256 и сопровождения при проведении государственной экологической экспертизы.
2. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: учеб. пособие / под ред. К.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В. Забегаева. – М.: Издательство Ассациации строит. вузов, 1996, - Кн. 1. – 320 с., Кн. 2.- 383 с.
3. Антропова Г.Е. и др. Почвенный покров и агрохимическая характеристика почв архангельской области // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 2.
4. Бырька А.А. и др. Применение аналитических методов для оценки загрязнения атмосферного воздуха при запусках ракет-носителей различных классов с космодрома «Плесецк» // «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» №9, - 2009.
5. Бырька А.А. Эколого-аналитическая оценка воздействия ракетно-космической деятельности на объекты окружающей среды в районах европейского севера российской федерации: автореф. дисс…к.х.н. Северный фед. университет, Архангельск, - 2011.
6. Бурдаков В.П., Еланский Н.Ф., Филин В.М. Влияние запусков ракет «Шаттл» и «Энергия» на озоновый слой Земли //Вестник АН СССР, №12, 1990.
7. Васильева Е.Г. Механизм влияния электромагнитных полей на живые организмы // Вестник АГТУ. 2008. № 3 (44), ISSN 1812-9498.
8. «Временные методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов производства и потребления», - Санкт-Петербург, 1998 г.

9. Вредные вещества в промышленности: справочник: в 2 т./ под ред. Э.Н.Левиной.- Л.: Химия, 1985г.
10. Выбросы продуктов сгорания топлив ракетных двигателей при пусках ракет, и их воздействие на озонный слой Земли, НТО N 9252-1501-91-21, ЦНИИМаш, 1991 г.
11. Выбросы продуктов сгорания топлив ракетных двигателей при пусках ракет и их воздействие на озонный слой Земли, НТО № 9252-1501-91-21, ЦНИИМаш, 1991. – 81 с
12. Гидрология заболоченных территорий зоны многолетней мерзлоты Западной Сибири. Под. ред. С. М. Новикова - СПб., 2009 г.
13. Гордеева М.А. Влияние электромагнитных полей на растительные и животные организмы: - автореферат дисс., Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, 2013 г.
14. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб».
15. ГОСТ Р 58595-2019 «Почвы. Отбор проб».
16. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
17. ГОСТ Р 52985-2008. «Экологическая безопасность ракетно-космической техники».
18. ГОСТ Р 52925-2018. «Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства».
19. Гусев Н.Г. Беляев В.Б. Радиоактивные выбросы в биосфере. Справочник, М., Энергоатомиздат. 1986г
20. Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области», г. Архангельск, 2023 г.

21. Доклад «Об экологической ситуации в Томской области в 2022 году», г. Томск, 2023 г.
22. Доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2022 году», г. Сыктывкар, 2023 г.
23. Е.В. Шарина. Современная динамика карста Архангельской области // Труды международной научной конференции: Инновационный потенциал естественных наук. Том П. Пермь – 2006.
24. Ежегодник «Качество поверхностных вод Российской Федерации»: - гл.ред к.б.н. М.М. Трофимчук, ФГБУ «Гидрохимический институт». Ростов-на-Дону, 2023 г.
25. Зайков Г.Е., Маслов С.А. Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда, М., изд. "Химия", 1991г.
26. Иванов В.Д. и др. // Космический мусор. - В 3-х томах. - Том 1: Проблема и пути её решения. - М.: Патриот, 1996.-360 с.
27. Исследование распространения в ближней зоне продуктов работы ракетных двигателей// Шаповалов А.В., Шаповалов В.А., Рязанов В.И. Успехи современной науки и образования №4, ISSN 2412-9631, № 4, том 9, стр. 201-206, 2017 год.
28. Исследование проблем вредного воздействия РН и БР на окружающую среду. Разработка и отладка математической модели; проведение предварительных расчётов, НТО по теме ЭКОС-Ц, НПО «Тайфун», 1992.
29. Исследование воздействия запусков изделия 02JI на окружающую среду в районе полигона «Плесецк». НТО научного центра «Геофизик», Москва, 1995г.
30. Корсунов Ю.А. Шманкевич Ю.Г. Математическая модель и результаты расчётов риска при взрывном разрушении ёмкости для хранения жидких компонентов. Секция «Инженерные проблемы стабильности и конверсии» Российская инженерная академия. Сборник трудов выпуск 11.2004г.

31. «Ключевые биотопы лесных экосистем Архангельской области и рекомендации по их охране» // Под редакцией: Е.А. Рай, Е.В. Шавриной, П.А. Феклистова. — Архангельск: б. и., 2008. ISBN 978-5-903764-04-4.
32. Клюшников В.Ю., 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.
33. Кожевников А.Ю. Оценка экологического воздействия ракетно-космической деятельности на торфяные слои почв Европейского Севера РФ // Электронный журнал «Вестник Московского государственного областного университета», - 2011/3/География.
34. Козлов С.И., Смирнова Н.В. Оценка влияния гелиогеофизических условий при запусках ракет на характеристики возникающих ионосферных возмущений//Космические исслед. 1998
35. Копреев А.А. Экологические свойства химических элементов и их соединений: Учеб. пособие. – М.: ВА РВСН им. Петра Великого, 1998 г.
36. Космический ракетный комплекс «Ангара». Оценка воздействия на окружающую природную среду. – М.: НЦ «Геофизик», - 1997.
37. Космический ракетный комплекс «Ангара». Эскизный проект.
38. Маршалл В. Основные опасности химических производств: пер. с анг. / В. Маршалл. – М: Мир, 1989.- 672 с
39. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух при прожигах РДТТ в пределах производственной площадки и СЗЗ, ОАО НИИ Атмосфера, 2014 г., 25 с.
40. Методика контроля и рекомендации по снижению эмиссии двигателей воздушных судов в эксплуатации. Министерство гражданской авиации, ГОСНИИ гражданской авиации, г. Москва, 1988г.

41. Метеорология и атомная энергия. Под редакцией Бызовой Л.Н., Махонько К.П. Л., Гидрометеоиздат, 1971г.
42. М.Е.Берлянд. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Гидрометеоиздат, JL, 1975г.
43. Модернизированный комплекс «Тополь-М». Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), ООО «ТРАНСРЭС», 2003г.
44. «Модели аварийных ситуаций, возможных при эксплуатации ракетных комплексов стратегического назначения «Ярс-М» …», МИТ/4ЦНИИ МО РФ, 2013 г.
45. Модель опасных ситуаций при взрыве твердотопливных ракет. Макмунн, Коллинз, Браун. 1970 г.
46. Муравьёв С.И. Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны: справочник /С.И.Муравьёв, М.И.Буковский, М.: Химия, 1991. – 368 с.
47. Н.А. Мешков. Методические основы оценки влияния последствий ракетно-космической деятельности на здоровье населения, проживающего вблизи районов падения отделяющихся частей ракет-носителей // Медлайн.Ру: том10, Экология, март – 2009.
48. Неорганические соединения I-IV групп»: справочник /под общ. ред. В.А.Филова. - Л.: Химия,1988.
49. Н.М. Бызова, Е.В. Смиренкова. Охраняемые природные территории, объекты и природные достопримечательности как основа развития экотуризма в Архангельской области // Arctic Evironmental Research: Северный фед. университет, Архангельск, - 2009.
50. Обеспечение экологической безопасности и мероприятия по оздоров-лению окружающей среды в районах деятельности технологических объектов космодрома «Плесецк», в жилых городках г. Мирном. Комплекс 0395. ПЗ. 4.4. - КБТМ, 1995.-214с.

51. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2019 год». Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Москва, - 2020.
52. ОКР «разработка материалов ОВОС при использовании комплекса Т-Э в различных регионах России. Отчёт. ООО «ТРАНСРЭС». 1998.
53. Отчёт по составной части опытно-конструкторской работы «Оценка результатов мониторинга окружающей среды после проведения работ по прожигу РДТТ с учётом данных о фоновом состоянии окружающей среды» (шифр ОКР «Зарядье-2-58»), МИТ, 2014.93 с.
54. Отчёт по составной части опытно-конструкторской работы «Анализ экологической обстановки в месте проведения ОР изделия Ж58», МИТ, 2013, 91 с.
55. Оценка экологической обстановки при утилизации изделий специального назначения типа 542, 543, 678 методом сжигания. НПО "Тайфун", Институт экспериментальной метеорологии, г. Обнинск, 1991г.
56. Попов И.Н. Влияние ракетно-космической деятельности на окружающую среду европейского севера России (на примере архангельской области): автореф. дисс…к.г-м.н. Институт экол. проблем Севера, Москва, - 2009.
57. Почвенный покров и агрохимическая характеристика почв Архангельской области / Г.Е. Антропова, Е.М. Романов, Е.А. Рохина, Е.Н. Наквасина // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т.31. №2. с. 5-10.
58. Почвоведение. Под ред. проф. Кауричева И.С. Изд. 4-е, доп. и перераб. М: Агропромиздат, - 1989.
59. Почвоведение: типы почв, их география и использование, часть 2. Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. В 2-х частях. М: Высшая Школа, - 1988.
60. Природные зоны СССР// Мильков Ф. Н. Изд. 2-е, доп. и перераб. М., «Мысль», - 1977.

61. Расчёт концентрации частиц окиси алюминия в зоне наземного стенда для натурных испытаний изделия 91. Техническая справка, НИИТП, 1990 г.
62. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
63. М.И. Соколовский Технические и экологические аспекты ликвидации твёрдотопливных межконтинентальных баллистических ракет. Изд. ПГТУ – 2009. 634 с.2.
64. Свод правил по проектированию и строительству СП 11-112-2001. «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» градостроительной документации для территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований» (утв. приказом МЧС РФ от 29 октября 2001 г. N 471 ДСП).
65. Сравнительный анализ результатов расчетных и экспериментальных исследований, проведенных в рамках НИР "02 - ЭКОЛОГИЯ", ЦНИИМАШ, 1996 г.
66. «Стратегия социально-экономического развития закрытого административно-территориального образования г. Мирный Архангельской области до 2025 года». – утв. решением городского Совета депутатов Мирного от «20» декабря 2018 года № 106.
67. Сузуки С.Т., Нагасима Х. Распределение масс, скоростей, количества движения и энергии осколков, взорванных тел. перевод № 2479 ГПНТБ. 1966г.
68. Тальрозе В.Л., Поройкова А.И., Ларин И.К. и др. "Химико-кинетические критерии воздействия на озоносферу веществ естественного и антропогенного происхождения", т. 14, N4, 1973.

69. Тарханов С.Н. Состояние лесных экосистем в условиях атмосферного загрязнения на Европейском севере: - автореферат дисс., Институт экологических проблем Севера Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар, 2011.
70. Указ Президента России от 14.01.2003 № 37 «Об утверждении границ закрытого административно-территориального образования — города Мирного Архангельской области».
71. Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
72. «Флора Архангельской области». Шмидт В.М. – СПБ: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005.
73. Формирование комплексной программно-информационной модели оценки воздействия пусков изделий РКТ на атмосферу, включая озонный слой, НТО N 811-93321-6501- 94, ЦНИИМаш, тема ЭКОС-Ц, 1994.
74. Хорват Л. Кислотный дождь, М., Стройиздат, 1990г.
75. Чуракова Е.Ю., Сидорова О.В. Распространение и экологическая приученность некоторых редких видов растений на территории архангельской области // Северный фед. университет, Архангельск, - 2011.
76. Экологические проблемы и риски воздействия ракетно-космической техники на окружающую природную среду : справ. пособие / под общ. ред. В. В. Адушкина, С. И. Козлова, А. В. Петрова. М.: Изд-во «Анкил», 2000. 640 с.
77. Экологическое воздействие на окружающую среду при пусках ракет-носителей «СтарРГ-1» и «Старт». Исходные данные МИТ.
78. Ю.Е. Кекишева. Разнообразие сообществ еловых лесов западной части подзоны средней тайги Архангельской области: автореф. дисс…к.б.н. Поморский гос. университет им М.В. Ломоносова, Санкт-Петербург, - 2010

79. Ю.Е. Кекишева. Редкие и охраняемые растения и сообщества еловых лесов Плесецкого района архангельской области // Вестник САФУ. Сер.: Естеств. науки. 2016. № 2. С. 65–73.
80. Кузин АИ., 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.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Расчеты выбросов и рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

ИЗА 0001-0002

Расчет произведен программой «АЗС-ЭКОЛОГ», версия 2.3.17 от 15.09.2021
Copyright© 2008-2021 Фирма «Интеграл»
Программа зарегистрирована на: ООО "НПЦ "ЭКОПРОМСЕРТИФИКА"
Регистрационный номер: 01-01-3009

Объект: №2 Космодром "Плесецк"
Название источника выбросов: Резервуар №1 (№2)

Результаты расчетов по источнику выбросов

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0004349	0,000647
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000012	0,000002

Источники выделений

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
Автономный источник	[1] Хранилище горючего для ДЭС		
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000012	0,000002
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0004349	0,000647

Источник выделения: №1 Хранилище горючего для ДЭС
Наименование жидкости: Дизельное топливо
Вид продукта: дизельное топливо

Результаты расчетов по источнику выделения

Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
0.0004361	0.000649

Код	Название вещества	Содержание, %	Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
0333	Дигидросульфид (Сероводород)		0.0000012	0.000002
2754	Углеводороды предельные С12-С19		0.0004349	0.000647

Расчетные формулы

Максимальный выброс (M)

$M=C_1 \cdot K_p^{max} \cdot V_ч^{max}/3600$, г/с (6.2.1 [1])

Валовый выброс (G)

$G =(Y_2 \cdot B_{оз}+Y_3 \cdot B_{вл}) \cdot K_p^{max} * 10^{-6}+(G_{хр} \cdot K_{нп} \cdot N_p)$, т/год (6.2.2 [1])

Исходные данные
Концентрация паров нефтепродукта в резервуаре (C_1): 3.140
Нефтепродукт: дизельное топливо
Климатическая зона: 2
Средний удельный выброс из резервуара соответственно в осенне-зимний период года и весенне-летний период года (Y_2, Y_3): 1.900, 2.600
Выброс паров нефтепродуктов при хранении их в одном резервуаре при наличии ССВ $(G_{хр})^{ссв}$: 0.22
Число резервуаров с ССВ $Np_{ссв}$: 1
Опытный коэффициент $K_{нп}$: 0.0029

Количество жидкости, закачиваемое в резервуар, т/год:
весна-лето ($B_{вл}$): 25
осень-зима ($B_{оз}$): 25
Максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его закачки, куб. м/час ($Vч^{max}$): 5

Опытный коэффициент $Kp_{ср}$: 0.100

Опытный коэффициент Kp_{max}: 0.100

Параметры резервуаров:
Режим эксплуатации: Буферная емкость
Объем резервуаров, куб. м ($Vp_{ссв}$): 25

Параметры резервуара:
Режим эксплуатации: Буферная емкость

Программа основана на следующих методических документах:
1. «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утвержденные приказом Госкомэкологии России N 199 от 08.04.1998.
Учтены дополнения от 1999 г., введенные НИИ Атмосфера. Письмо НИИ Атмосфера от 29.09.2000 г. по дополнению расчета выбросов на АЗС.
2. «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 год.
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 13 августа 2009 г. N 364 Об утверждении норм естественной убыли нефтепродуктов при хранении (в ред. Приказа Минэнерго РФ от 17.09.2010 N 449)
4. Методическое письмо НИИ Атмосфера №07-2-465/15-0 от 06.08.2015

ИЗА 0003-0005

Расчёт по программе 'Дизель' (Версия 2.0)

Программа основана на следующих документах:
ГОСТ Р 56163-2014 «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от стационарных дизельных установок»
«Методика расчёта выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок». НИИ АТМОСФЕРА, Санкт-Петербург, 2001 год.

Дизель (версия 2.0) (с) Интеграл 2001-2015
Организация: ЭкоСертифика Регистрационный номер: 01-01-5851

Источник выбросов:

Площадка: Космодром «Плесецк»
Название: Дизельные электростанции

Результаты расчётов:

Код	Название вещества	Без учёта газоочистки		С учётом газоочистки	
		г/сек	т/год	г/сек	т/год
0337	Углерод оксид	1.2000000	0.319320	1.2000000	0.319320
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	1.3733334	0.366154	1.3733334	0.366154
2732	Керосин	0.6000000	0.159660	0.6000000	0.159660
0328	Углерод черный (Сажа)	0.1166667	0.031932	0.1166667	0.031932
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.1833333	0.047898	0.1833333	0.047898
1325	Формальдегид	0.0250000	0.006386	0.0250000	0.006386
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0.000002167	0.000000586	0.000002167	0.000000586
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.2231667	0.059500	0.2231667	0.059500

Объёмный расход отработавших газов ($Q_{ог}$): 0.003183 [$м^3/с$]

Источники выделения:

№	Название	Синхр.	Название загрязняющего вещества	До газоочистки		После газоочистки		Qог
				г/с	т/год	г/с	т/год	м3/с
1	ДЭС-600		Углерод оксид	1.2000000	0.159660	1.2000000	0.159660	0.003183
			Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	1.3733334	0.183077	1.3733334	0.183077	
			Керосин	0.6000000	0.079830	0.6000000	0.079830	

			Углерод черный (Сажа)	0.1166667	0.015966	0.1166667	0.015966	
			Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.1833333	0.023949	0.1833333	0.023949	
			Формальдегид	0.0250000	0.003193	0.0250000	0.003193	
			Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0.000002167	0.000000293	0.000002167	0.000000293	
			Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.2231667	0.029750	0.2231667	0.029750	
2	ДЭС-600		Углерод оксид	1.2000000	0.159660	1.2000000	0.159660	0.003183
			Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	1.3733334	0.183077	1.3733334	0.183077	
			Керосин	0.6000000	0.079830	0.6000000	0.079830	
			Углерод черный (Сажа)	0.1166667	0.015966	0.1166667	0.015966	
			Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.1833333	0.023949	0.1833333	0.023949	
			Формальдегид	0.0250000	0.003193	0.0250000	0.003193	
			Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0.000002167	0.000000293	0.000002167	0.000000293	
			Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.2231667	0.029750	0.2231667	0.029750	
3	ДЭС-600		Углерод оксид	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	0.000000
			Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	
			Керосин	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	
			Углерод черный (Сажа)	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	
			Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	
			Формальдегид	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	
			Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000	
			Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0000000	0.000000	0.0000000	0.000000	

ИЗА 0011

Расчет произведен программой «АЗС-ЭКОЛОГ», версия 2.3.17 от 15.09.2021
Copyright© 2008-2021 Фирма «Интеграл»
Программа зарегистрирована на: ООО "НПЦ "ЭКОПРОМСЕРТИФИКА"
Регистрационный номер: 01-01-3009

Объект: космодром «Плесецк»
Тип источника выбросов: Нефтебазы, ТЭЦ, котельные, склады ГСМ
Источник выделения: №1 Хранилище "Г"
Наименование жидкости: Керосин
Вид продукта: керосин технический

Результаты расчетов по источнику выделения

Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
0.0034000	0.015405

Код	Название вещества	Содержание, %	Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
2732	Керосин	100.00	0.0034000	0.015405

Расчетные формулы

Максимальный выброс (M)

$M=C_1 \cdot K_p^{max} \cdot V_ч^{max}/3600$, г/с (6.2.1 [1]) с

Валовый выброс (G)

$G =(Y_2 \cdot B_{оз}+Y_3 \cdot B_{вл}) \cdot K_p^{max} * 10^{-6}+(G_{хр} \cdot K_{нп} \cdot N_p)$, т/год (6.2.2 [1])

Исходные данные
Концентрация паров нефтепродукта в резервуаре (C_1): 12.240
Нефтепродукт: керосин технический
Климатическая зона: 2
Средний удельный выброс из резервуара соответственно в осенне-зимний период года и весенне-летний период года (Y_2, Y_3): 5.900, 11.000
Выброс паров нефтепродуктов при хранении их в одном резервуаре при наличии ССВ $(G_{хр})^{ссв}$: 0.69
Число резервуаров с ССВ $Np_{ссв}$: 2
Опытный коэффициент $K_{нп}$: 0.0100

Количество жидкости, закачиваемое в резервуар, т/год:
весна-лето ($B_{вл}$): 950
осень-зима ($B_{оз}$): 950
Максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его закачки, куб. м/час ($Vч^{max}$): 10

Опытный коэффициент $Kp_{ср}$: 0.100

Опытный коэффициент Kp_{max}: 0.100

Параметры резервуаров:
Режим эксплуатации: Буферная емкость
Объем резервуаров, куб. м ($Vp_{ссв}$): 400

Параметры резервуара:
Режим эксплуатации: Буферная емкость

Программа основана на следующих методических документах:
1. «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утвержденные приказом Госкомэкологии России N 199 от 08.04.1998.
Учтены дополнения от 1999 г., введенные НИИ Атмосфера. Письмо НИИ Атмосфера от 29.09.2000 г. по дополнению расчета выбросов на АЗС.

2. «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 год.
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 13 августа 2009 г. N 364 Об утверждении норм естественной убыли нефтепродуктов при хранении (в ред. Приказа Минэнерго РФ от 17.09.2010 N 449)
4. Методическое письмо НИИ Атмосфера №07-2-465/15-0 от 06.08.2015

ИЗА 0011-0012

При заправке РН «Ангара» на СК через дренажные клапаны баков горючего происходит выброс паров горючего РГ-1.

Основные параметры дренажных выбросов паров горючего при заправке РН «Ангара» и суммарные дренажные выбросы приведены в таблице.

Общая масса дренажных выбросов паров горючего РГ-1 при заправке РН «Ангара 1.2» не превысит – 0,4 кг.

Газы, выбрасываемые в атмосферу системами заправки жидким кислородом, дренажными клапанами баков окислителя и азота РН к загрязняющим веществам не относятся.

РГ-1 представляет собой топливо на основе керосина, поэтому в расчетах рассеивания принимается как керосин (2732).

Дренажные выбросы горючего РГ-1 при заправке РН «Ангара 1.2»			
Источник выбросов	Максимальн. выброс веществ, *г/с*	Высота источника выбросов, *м*	Общая масса дренажных выбросов горючего РГ-1 при одной заправке РН, *кг*
			Ангара 1.2 (1 УРМ-1, 1 УРМ-2)
Дренажные клапаны «Г» ракетных модулей 1 и 2-й ступени (ББ и ЦБ на основе УРМ-1)	0,9	23	*(УРМ-1)* 0,35
Дренажные клапаны «Г» ракетного модуля 3-й ступени	0,048	32	*(УРМ-2)* 0,02
Масса дренажных выбросов горючего РГ-1 *(на одну заправку)*, *кг*			0,37

ИЗА 0014-0015

Источник загрязнения атмосферы №0014.

Агрегат нейтрализации паров и промстоков амила (АТ) 11Г426.

Источник загрязнения атмосферы №0015.

Агрегат нейтрализации паров и промстоков гептила (НДМГ) 11Г427.

При заправке АМ на ЗНС для термического обезвреживания образующихся паров и промстоков, содержащих компоненты ракетного топлива «АТ + НДМГ», используются агрегаты нейтрализации паров и промстоков 11Г426 и 11Г427.

Агрегат 11Г426 предназначен для нейтрализации паров АТ в смеси с воздухом, а также промстоков (водных растворов) АТ и НДМГ.

Агрегат 11Г427 предназначен для нейтрализации паров НДМГ в смеси с азотом и промстоков АТ и НДМГ.

Агрегаты работают на дизельном или керосиновом топливе (Т-1, Т-2, ТС-1, Д3, ДЛ). Максимальный расход топлива при различных режимах работы агрегатов составляет 38,3 г/с. Среднее время работы каждого из агрегатов на одну заправку БНД РБ «Бриз-М» – 6,5 часов. Состав и значения суммарных выбросов загрязняющих веществ от агрегатов 11Г426 и 11Г427 приведен в таблице:

Загрязняющее вещество	Максимальный выброс загрязняющих веществ, *г/с*		Суммарные выбросы, *кг*	
			На один пуск	
			АМ (ЗНС пл. 151)	
	агрегат 11Г426	агрегат 11Г427	агрегат 11Г426	агрегат 11Г427
Окислы серы	0,3753	0,3753	8,782	8,782
Диоксид азота	0,136	0,49	3,182	11,466
Окись углерода	0,2527	0,2527	5,913	5,913
Сажа	0,0038	0,0038	0,09	0,09
Формальдегид	-	0,0015	-	0,035
НДМГ	-	0,0003	-	0,008
Цианистый водород	-	0,0003	-	0,007
Диметиламин	-	следы	-	-

ИЗА 0016

Расчет произведен программой «АТП-Эколог», версия 3.10.18.0 от 24.06.2014
Copyright© 1995-2014 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа основана на следующих мет одических документ ах:

1. Мет одика проведения инвент аризации выбросов загрязняющих веществ в в ат мосферу для авт от ранспорт ных предприят ий (расчет ным мет одом). М., 1998 г.

2. Мет одика проведения инвент аризации выбросов загрязняющих веществ в в ат мосферу для авт оремонт ных предприят ий (расчет ным мет одом). М., 1998 г.

3. Мет одика проведения инвент аризации выбросов загрязняющих веществ в в ат мосферу для баз дорож ной т ехники (расчет ным мет одом). М., 1998 г.

4. Дополнения (прилож ения №№ 1-3) к вышеперечисленным мет одикам.

5. Мет одическое пособие по расчет у, нормированию и конт ролю выбросов загрязняющих веществ в в ат мосферный воздух. СПб, 2012 г.

6. Письмо НИИ Ат мосфера №07-2-263/13-0 от 25.04.2013 г.

Программа зарегистрирована на: ЭкоСертифика
Регистрационный номер: 01-01-5851

Архангельск, 2023 г.: среднемесячная и средняя минимальная т емперат ура воздуха, °С

Характ ерист ики	*I*	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VI*	*VII*	*VIII*	*IX*	*X*	*XI*	*XII*
Среднемесячная температура, °С	-12.9	-12.5	-8	-0.9	6	12.4	15.6	13.6	7.9	1.5	-4.1	-9.5
Расчетные периоды года	Х	Х	Х	П	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	Х
Средняя минимальная температура, °С	-12.9	-12.5	-8	-0.9	6	12.4	15.6	13.6	7.9	1.5	-4.1	-9.5
Расчетные периоды года	Х	Х	Х	П	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	Х

В следующих месяцах значения среднемесячной и средней минимальной температур совпадают: Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Июнь, Июль, Август, Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь

Характ ерист ики периодов года для расчет а валовых выбросов загрязняющих веществ в

Период года	*Месяцы*	*Всего дней*
Теплый	Май; Июнь; Июль; Август; Сентябрь;	105
Переходный	Апрель; Октябрь; Ноябрь;	63
Холодный	Январь; Февраль; Март; Декабрь;	84
Всего за год	Январь-Декабрь	252

Участок №1; Технический комплекс

Общее описание участка

Пробег автомобиля до выезда со стоянки (км)

- от ближайшего к выезду места стоянки: 0.020
- от наиболее удаленного от выезда места стоянки: 0.023

Пробег автомобиля от въезда на стоянку (км)

- до ближайшего к въезду места стоянки: 0.002
- до наиболее удаленного от въезда места стоянки: 0.023
- среднее время выезда (мин.): 30.0

Выбросы участка

Код в-ва	*Название вещества*	*Макс. выброс (г/с)*	*Валовый выброс (т /год)*
----	Оксиды азота (NOx)*	0.1660835	0.010288
	В том числе:		
0301	*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.1328668	0.008231
0304	*Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0215909	0.001337
0328	Углерод (Сажа)	0.0212139	0.001006
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0194863	0.001139
0337	Углерод оксид	0.8423617	0.046719
0401	Углеводороды**	0.1432273	0.007331
	В том числе:		
2732	**Керосин	0.1432273	0.007331

Примечание:
1. Коэффициенты трансформации оксидов азота:
NO - 0.13
NO_2 - 0.80
2. Максимально-разовый выброс углеводородов (код 0401) может не соответствовать сумме составляющих из-за несинхронности работы разных видов техники, либо расчет проводился для различных периодов года.

Расшифровка выбросов по веществам:

Выбрасываемое вещество - 0337 - Углерод оксид

Валовые выбросы

Период года	*Марка автомобиля или дорожной техники*	*Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)*
Теплый	Вся техника	0.007237
Переходный	Вся техника	0.008753
Холодный	Вся техника	0.030729
Всего за год		0.046719

Максимальный выброс составляет: 0.8423617 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	*Мпр*	*Тпр*	*Кэ*	*Кнтрпр*	*Ml*	*Mlтеп.*	*Кнтр*	*Мхх*	*Схр*	*Выброс (г/с)*
ЗИЛ 131 (д)	4.400	20.0	1.0	1.0	6.200	5.100	1.0	2.800	да	
	4.400	20.0	1.0	1.0	6.200	5.100	1.0	2.800	да	0.2525925

КРАЗ (д)	8.200	20.0	1.0	1.0	7.400	6.100	1.0	2.900	да	
	8.200	20.0	1.0	1.0	7.400	6.100	1.0	2.900	да	0.1856212
МАЗ (д)	4.400	20.0	1.0	1.0	6.200	5.100	1.0	2.800	да	
	4.400	20.0	1.0	1.0	6.200	5.100	1.0	2.800	да	0.4041480

Выбрасываемое вещество - 0401 - Углеводороды
Валовые выбросы

Период года	*Марка авт омобиля или дорож ной т ехники*	*Валовый выброс (т онн/период) (т онн/год)*
Теплый	Вся техника	0.000975
Переходный	Вся техника	0.001388
Холодный	Вся техника	0.004968
Всего за год		0.007331

Максимальный выброс составляет: 0.1432273 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каж дого т ипа т ехники в первой ст роке т аблицы содерж ат ся коэффициент ы для расчет а валовых, а во вт орой - для расчет а максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных т емперат урах воздуха.

Наименование	*Мпр*	*Тпр*	*Кэ*	*Кнт рПр*	*Ml*	*Mlт еп.*	*Кнт р*	*Мхх*	*Схр*	*Выброс (г/с)*
ЗИЛ 131 (д)	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	да	
	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	да	0.0454824
КРАЗ (д)	1.100	20.0	1.0	1.0	1.200	1.000	1.0	0.450	да	
	1.100	20.0	1.0	1.0	1.200	1.000	1.0	0.450	да	0.0249731
МАЗ (д)	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	да	
	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	да	0.0727718

Выбрасываемое вещество - Оксиды азота (NOx)
Валовые выбросы

Период года	*Марка авт омобиля или дорож ной т ехники*	*Валовый выброс (т онн/период) (т онн/год)*
Теплый	Вся техника	0.001816
Переходный	Вся техника	0.002047
Холодный	Вся техника	0.006425
Всего за год		0.010288

Максимальный выброс составляет: 0.1660835 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каж дого т ипа т ехники в первой ст роке т аблицы содерж ат ся коэффициент ы для расчет а валовых, а во вт орой - для расчет а максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных т емперат урах воздуха.

Наименование	*Мпр*	*Тпр*	*Кэ*	*Кнт рПр*	*Ml*	*Mlт еп.*	*Кнт р*	*Мхх*	*Схр*	*Выброс (г/с)*
ЗИЛ 131 (д)	0.800	20.0	1.0	1.0	3.500	3.500	1.0	0.600	да	
	0.800	20.0	1.0	1.0	3.500	3.500	1.0	0.600	да	0.0463201
КРАЗ (д)	2.000	20.0	1.0	1.0	4.000	4.000	1.0	1.000	да	
	2.000	20.0	1.0	1.0	4.000	4.000	1.0	1.000	да	0.0456511
МАЗ (д)	0.800	20.0	1.0	1.0	3.500	3.500	1.0	0.600	да	

	0.800	20.0	1.0	1.0	3.500	3.500	1.0	0.600	да	0.0741122

Выбрасываемое вещество - 0328 - Углерод (Сажа)
Валовые выбросы

Период года	*Марка автомобиля или дорожной техники*	*Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)*
Теплый	Вся техника	0.000086
Переходный	Вся техника	0.000196
Холодный	Вся техника	0.000724
Всего за год		0.001006

Максимальный выброс составляет: 0.0212139 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	*Мпр*	*Тпр*	*Кэ*	*Кнт рПр*	*Ml*	*Mlт ел.*	*Кнт р*	*Мхх*	*Схр*	*Выброс (г/с)*
ЗИЛ 131 (д)	0.120	20.0	1.0	1.0	0.350	0.250	1.0	0.030	да	
	0.120	20.0	1.0	1.0	0.350	0.250	1.0	0.030	да	0.0067709
КРАЗ (д)	0.160	20.0	1.0	1.0	0.400	0.300	1.0	0.040	да	
	0.160	20.0	1.0	1.0	0.400	0.300	1.0	0.040	да	0.0036096
МАЗ (д)	0.120	20.0	1.0	1.0	0.350	0.250	1.0	0.030	да	
	0.120	20.0	1.0	1.0	0.350	0.250	1.0	0.030	да	0.0108334

Выбрасываемое вещество - 0330 - Сера диоксид-Ангидрид сернистый
Валовые выбросы

Период года	*Марка автомобиля или дорожной техники*	*Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)*
Теплый	Вся техника	0.000245
Переходный	Вся техника	0.000207
Холодный	Вся техника	0.000687
Всего за год		0.001139

Максимальный выброс составляет: 0.0194863 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	*Мпр*	*Тпр*	*Кэ*	*Кнт рПр*	*Ml*	*Mlт ел.*	*Кнт р*	*Мхх*	*Схр*	*Выброс (г/с)*
ЗИЛ 131 (д)	0.108	20.0	1.0	1.0	0.560	0.450	1.0	0.090	да	
	0.108	20.0	1.0	1.0	0.560	0.450	1.0	0.090	да	0.0062834
КРАЗ (д)	0.136	20.0	1.0	1.0	0.670	0.540	1.0	0.100	да	
	0.136	20.0	1.0	1.0	0.670	0.540	1.0	0.100	да	0.0031493
МАЗ (д)	0.108	20.0	1.0	1.0	0.560	0.450	1.0	0.090	да	
	0.108	20.0	1.0	1.0	0.560	0.450	1.0	0.090	да	0.0100535

Трансформация оксидов азота

Выбрасываемое вещество - 0301 - Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
Коэффициент трансформации - 0.8
Валовые выбросы

Период года	*Марка автомобиля или дорожной техники*	*Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)*
Теплый	Вся техника	0.001453
Переходный	Вся техника	0.001638
Холодный	Вся техника	0.005140
Всего за год		0.008231

Максимальный выброс составляет: 0.1328668 г/с. Месяц достижения: Январь.

Выбрасываемое вещество - 0304 - Азот (II) оксид (Азота оксид)
Коэффициент трансформации - 0.13
Валовые выбросы

Период года	*Марка автомобиля или дорожной техники*	*Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)*
Теплый	Вся техника	0.000236
Переходный	Вся техника	0.000266
Холодный	Вся техника	0.000835
Всего за год		0.001337

Максимальный выброс составляет: 0.0215909 г/с. Месяц достижения: Январь.

Распределение углеводородов
Выбрасываемое вещество - 2732 - Керосин
Валовые выбросы

Период года	*Марка автомобиля или дорожной техники*	*Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)*
Теплый	Вся техника	0.000975
Переходный	Вся техника	0.001388
Холодный	Вся техника	0.004968
Всего за год		0.007331

Максимальный выброс составляет: 0.1432273 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	*Мпр*	*Тпр*	*Кэ*	*Кнтр Пр*	*Ml*	*Мlтеп.*	*Кнтр*	*Мхх*	*%%*	*Схр*	*Выброс (г/с)*
ЗИЛ 131 (д)	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	100.0	да	
	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	100.0	да	0.0454824
КРАЗ (д)	1.100	20.0	1.0	1.0	1.200	1.000	1.0	0.450	100.0	да	
	1.100	20.0	1.0	1.0	1.200	1.000	1.0	0.450	100.0	да	0.0249731
МАЗ (д)	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	100.0	да	
	0.800	20.0	1.0	1.0	1.100	0.900	1.0	0.350	100.0	да	0.0727718

Приложение 2. Расчеты акустического воздействия и распространения звука в атмосферном воздухе

УПРЗА «ЭКОЛОГ» 4.70
Copyright © 1990-2022 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа зарегистрирована на: ООО "НПЦ "ЭКОПРОМСЕРТИФИКА"
Регистрационный номер: 01013009

Предприятие: 35, КРК Ангара
Город: 1, Комплексы
Район: 1, Космодром Плесецк
Адрес предприятия:
Разработчик:
ИНН:
ОКПО:
Отрасль:
Величина нормативной санзоны: 0 м
ВИД: 1, КРК Ангара (ТК и СК)

Расчетные константы: S=999999,99
Расчет: «Расчет рассеивания по МРР-2017» (лето)

Метеорологические параметры

Расчетная температура наиболее холодного месяца, °С:	-12,7
Расчетная температура наиболее теплого месяца, °С:	22,2
Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы:	160
U* – скорость ветра, наблюдаемая на данной местности, повторяемость превышения которой находится в пределах 5%, м/с:	6,6
Плотность атмосферного воздуха, кг/м3:	1,29
Скорость звука, м/с:	331

Параметры источников выбросов

Учет:
"%" - источник учитывается с исключением из фона;
"+" - источник учитывается без исключения из фона;
"-" - источник не учитывается и его вклад исключается из фона.

Типы источников:
1 - Точечный;
2 - Линейный;
3 - Неорганизованный;
4 - Совокупность точечных источников;
5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
9 - Точечный, с выбросом вбок;
10 - Свеча;
11- Неорганизованный (полигон);
12 - Передвижной.

Учет при расч.	№ ист.	Наименование источника	Вар.	Тип	Высота ист. (м)	Диаметр устья (м)	Объем ГВС (куб.м/с)	Скорость ГВС (м/с)	Плотность ГВС, (кг/куб.м)	Темп. ГВС (°С)	Ширина источ. (м)	Отклонение выброса, град		Коэф. рел.	Координаты			
												Угол	Направл.		X1 (м)	Y1 (м)	X2 (м)	Y2 (м)
№ пл.: 0, № цеха: 0																		
%	1	Резервуар 1 (ТК)	1	1	5,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	931,90	1992,30	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	0,0000012	0,000002	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
2754	Алканы С12-19 (в пересчете на С)	0,0004349	0,000647	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	2	Резервуар 2 (ТК)	1	1	5,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	942,90	1964,90	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	0,0000012	0,000002	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
2754	Алканы С12-19 (в пересчете на С)	0,0004349	0,000647	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	3	ДЭС 1 (ТК)	1	1	12,00	0,21	0,39	11,20	1,29	400,00	0,00	-	-	1	985,60	2006,40	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	1,3733334	0,366154	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,2231667	0,059500	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,1166667	0,031932	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,1833333	0,047898	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)					1,2000000	0,319320	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00			
0703	Бенз/а/пирен					0,0000022	5,860000E-07	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00			
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)					0,0250000	0,006386	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00			
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)					0,6000000	0,159660	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00			
%	4	ДЭС 2 (ТК)	1	1	12,00	0,21	0,39	11,20	1,29	400,00	0,00	-	-	1	1013,70	1999,40	0,00	0,00
Код в-ва		Наименование вещества					Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето					Зима			
										Cm/ПДК		Xm	Um		Cm/ПДК		Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)					1,3733334	0,366154	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)					0,2231667	0,059500	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0328	Углерод (Пигмент черный)					0,1166667	0,031932	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0330	Сера диоксид					0,1833333	0,047898	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)					1,2000000	0,319320	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0703	Бенз/а/пирен					0,0000022	5,860000E-07	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)					0,0250000	0,006386	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)					0,6000000	0,159660	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
%	5	ДЭС 3 (ТК)	1	1	12,00	0,21	0,39	11,20	1,29	400,00	0,00	-	-	1	1009,00	1971,40	0,00	0,00
Код в-ва		Наименование вещества					Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето					Зима			
										Cm/ПДК		Xm	Um		Cm/ПДК		Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)					1,3733334	0,366154	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)					0,2231667	0,059500	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0328	Углерод (Пигмент черный)					0,1166667	0,031932	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0330	Сера диоксид					0,1833333	0,047898	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)					1,2000000	0,319320	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
0703	Бенз/а/пирен					0,0000022	5,860000E-07	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)					0,0250000	0,006386	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)					0,6000000	0,159660	1	0,000000		0,00	0,00		0,000000		0,00	0,00	
%	6	Резервуар 1 (СК)	1	1	5,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	4058,20	1728,30	0,00	0,00
Код в-ва		Наименование вещества					Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето					Зима			
										Cm/ПДК		Xm	Um		Cm/ПДК		Xm	Um

0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)					0,0000012	0,000002	1	0,000000		0,00		0,00		0,000000		0,00	
2754	Алканы С12-19 (в пересчете на С)					0,0004349	0,000647	1	0,000000		0,00		0,00		0,000000		0,00	
%	7	Резервуар 2 (СК)	1	1	5,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	4101,90	1734,20	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	0,0000012	0,000002	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
2754	Алканы С12-19 (в пересчете на С)	0,0004349	0,000647	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	8	ДЭС 1 (СК)	1	1	12,00	0,21	0,39	11,20	1,29	400,00	0,00	-	-	1	3994,00	1833,50	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	1,3733334	0,366154	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,2231667	0,059500	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,1166667	0,031932	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,1833333	0,047898	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод монооксись; угарный газ)	1,2000000	0,319320	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0703	Бенз/а/пирен	0,0000022	5,860000E-07	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,0250000	0,006386	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,6000000	0,159660	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	9	ДЭС 2 (СК)	1	1	12,00	0,21	0,39	11,20	1,29	400,00	0,00	-	-	1	4005,60	1798,40	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	1,3733334	0,366154	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,2231667	0,059500	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,1166667	0,031932	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,1833333	0,047898	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод монооксись; угарный газ)	1,2000000	0,319320	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0703	Бенз/а/пирен	0,0000022	5,860000E-07	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,0250000	0,006386	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,6000000	0,159660	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	10	ДЭС 3 (СК)	1	1	12,00	0,21	0,39	11,20	1,29	400,00	0,00	-	-	1	4012,00	1755,80	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	1,3733334	0,366154	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,2231667	0,059500	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,1166667	0,031932	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,1833333	0,047898	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	1,2000000	0,319320	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0703	Бенз/а/пирен	0,0000022	5,860000E-07	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,0250000	0,006386	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,6000000	0,159660	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	11	Хранилище "Г"	1	1	5,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	3859,50	1834,50	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,0034000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	12	Клапан 1	1	1	23,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	3859,40	1792,10	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,9000000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	13	Клапан 2	1	1	32,00	0,20	0,08	2,64	1,29	20,00	0,00	-	-	1	3859,40	1792,10	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,0480000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

Выбросы источников по веществам

Типы источников:
1 - Точечный;
2 - Линейный;
3 - Неорганизованный;
4 - Совокупность точечных источников;
5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
9 - Точечный, с выбросом в бок;
10 - Свеча;
11- Неорганизованный (полигон);
12 - Передвижной.

Вещество: 0301
Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**8,2400004**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0304
Азот (II) оксид (Азот монооксид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0,2231667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0,2231667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0,2231667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0,2231667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0,2231667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0,2231667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**1,3390002**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0328
Углерод (Пигмент черный)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0,1166667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0,1166667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0,1166667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0,1166667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0,1166667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

0	0	10	1	0,1166667	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,7000002**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0330
Сера диоксид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**1,0999998**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0333
Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	1	1	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	2	1	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	6	1	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	7	1	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0000048**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0337
Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	1,2000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	1,2000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	1,2000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	1,2000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	1,2000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	1,2000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**7,2000000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0703
Бенз/а/пирен

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0,0000022	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0,0000022	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0,0000022	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

0	0	8	1	0,0000022	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0,0000022	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0,0000022	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0000130**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 1325
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,1500000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 2732
Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0,6000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0,6000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0,6000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0,6000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0,6000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0,6000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	11	1	0,0034000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	12	1	0,9000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	13	1	0,0480000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**4,5514000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 2754
Алканы С12-19 (в пересчете на С)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	1	1	0,0004349	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	2	1	0,0004349	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	6	1	0,0004349	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	7	1	0,0004349	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0017396**		**0,000000**			**0,000000**		

Выбросы источников по группам суммации

Типы источников:
1 - Точечный;
2 - Линейный;
3 - Неорганизованный;
4 - Совокупность точечных источников;
5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
9 - Точечный, с выбросом в бок;
10 - Свеча;
11- Неорганизованный (полигон);
12 - Передвижной.

Группа суммации: 6035
Сероводород, формальдегид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	1	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	2	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	6	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	7	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	3	1	1325	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	1325	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	1325	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	1325	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	1325	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	1325	0,0250000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:					**0,1500048**		**0,000000**			**0,000000**		

Группа суммации: 6043
Серы диоксид и сероводород

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	1	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	2	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	6	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	7	1	0333	0,0000012	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:					**1,1000046**		**0,000000**			**0,000000**		

Группа суммации: 6204
Азота диоксид, серы диоксид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	3	1	0301	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0301	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0301	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0301	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0301	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0301	1,3733334	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	3	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	4	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	5	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	8	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	9	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	10	1	0330	0,1833333	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:					**9,3400002**		**0,000000**			**0,000000**		

Суммарное значение Cm/ПДК для группы рассчитано с учетом коэффициента неполной суммации 1,60

Перебор метеопараметров при расчете

Набор-автомат

Перебор скоростей ветра осуществляется автоматически

Направление ветра

Начало сектора	Конец сектора	Шаг перебора ветра
0	360	1

Расчетные области

Расчетные точки

Код	Координаты (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
1	1444,90	3088,00	2,00	точка пользователя	Расчетная точка
2	4036,80	2416,50	2,00	точка пользователя	Расчетная точка
3	780,10	368,40	2,00	точка пользователя	Расчетная точка

Результаты расчета по веществам (расчетные точки)

Типы точек:
0 - расчетная точка пользователя
1 - точка на границе охранной зоны
2 - точка на границе производственной зоны
3 - точка на границе СЗЗ
4 - на границе жилой зоны
5 - на границе застройки
6 - точки квотирования

Вещество: 0301
Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	1,199899	0,23998	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,443627	0,08873	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,258243	0,05165	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0304
Азот (II) оксид (Азот монооксид)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,097492	0,03900	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,036045	0,01442	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,020982	0,00839	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0328
Углерод (Пигмент черный)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,135911	0,02039	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,050249	0,00754	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,029251	0,00439	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0330
Сера диоксид

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,064072	0,03204	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,023689	0,01184	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,013790	0,00689	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0333
Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,000031	2,45796E-07	176	6,60	-	-	-	-	0

1	1444,90	3088,00	2,00	0,000012	9,83962E-08	205	6,60	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,000007	5,79367E-08	6	6,60	-	-	-	-	0

Вещество: 0337
Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,041938	0,20969	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,015505	0,07753	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,009026	0,04513	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0703
Бенз/а/пирен

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	780,10	368,40	2,00	-	8,16097E-08	8	0,50	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	-	1,40195E-07	202	0,50	-	-	-	-	0
2	4036,80	2416,50	2,00	-	3,79191E-07	183	2,45	-	-	-	-	0

Вещество: 1325
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,087371	0,00437	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,032303	0,00162	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,018804	0,00094	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 2732
Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,092912	0,11149	184	2,34	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,032303	0,03876	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,018804	0,02257	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 2754
Алканы С12-19 (в пересчете на С)

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,000089	0,00009	176	6,60	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,000036	0,00004	205	6,60	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,000021	0,00002	6	6,60	-	-	-	-	0

Вещество: 6035
Сероводород, формальдегид

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,087382	-	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,032311	-	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,018810	-	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 6043
Серы диоксид и сероводород

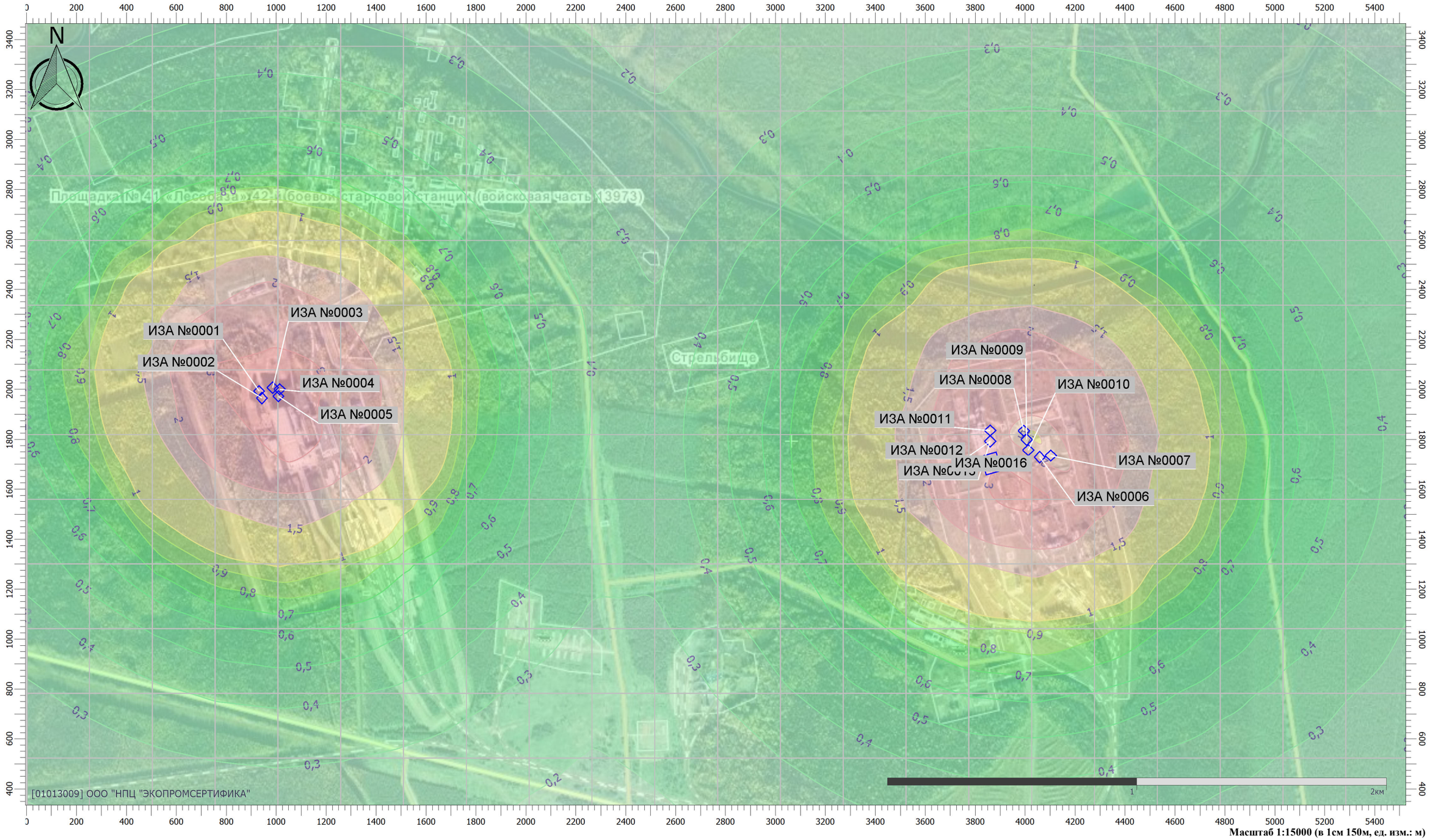
№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,064083	-	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,023697	-	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,013796	-	8	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 6204
Азота диоксид, серы диоксид

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	4036,80	2416,50	2,00	0,789982	-	183	2,45	-	-	-	-	0
1	1444,90	3088,00	2,00	0,292072	-	202	0,50	-	-	-	-	0
3	780,10	368,40	2,00	0,170020	-	8	0,50	-	-	-	-	0

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0301 (Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

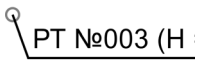


Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

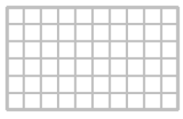
Цветовая схема (ПДК)

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1 1,5 2 3

Условные обозначения



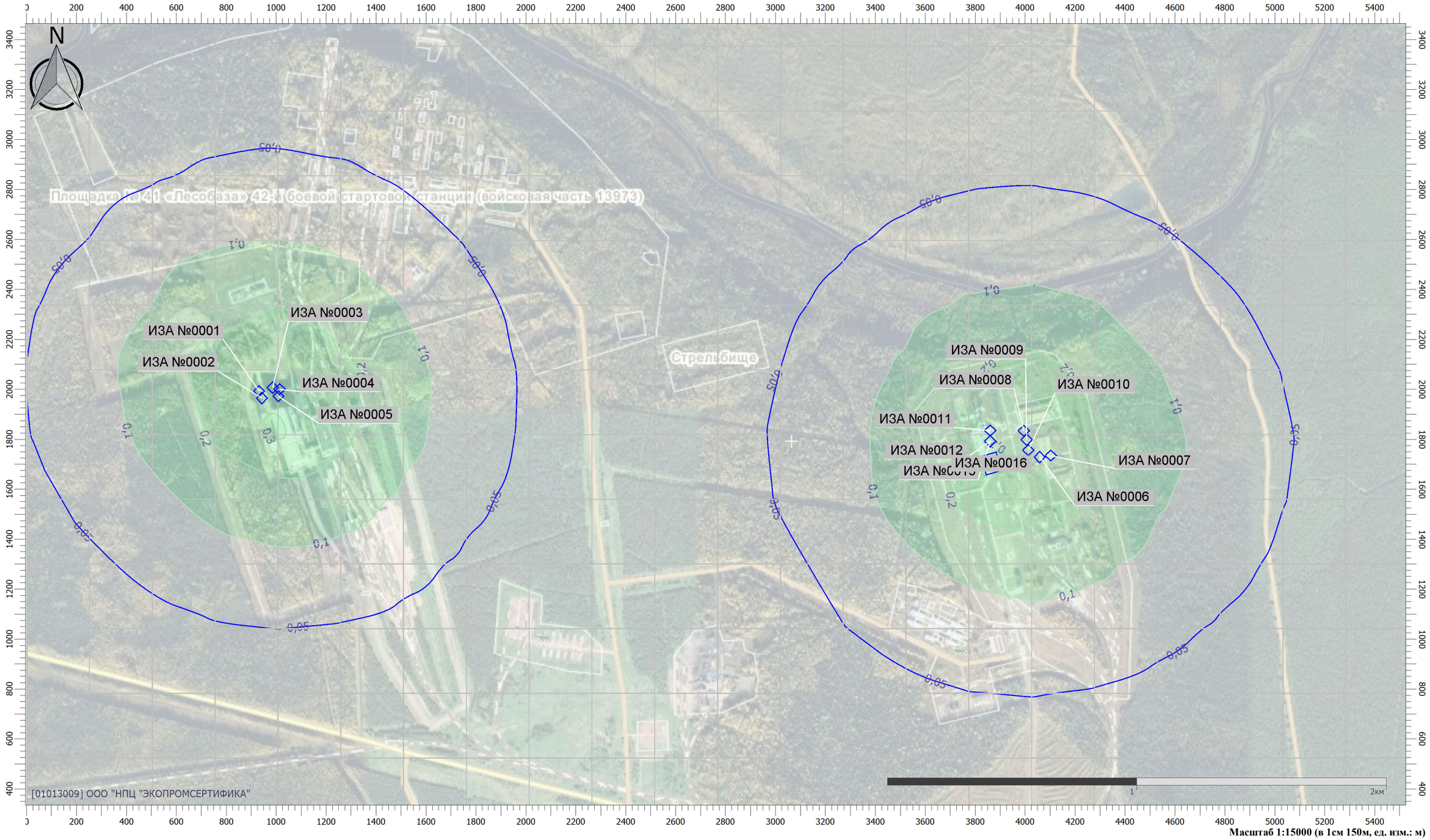
Расчетные точки



Расчетные площадки

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0304 (Азот (II) оксид (Азот монооксид))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



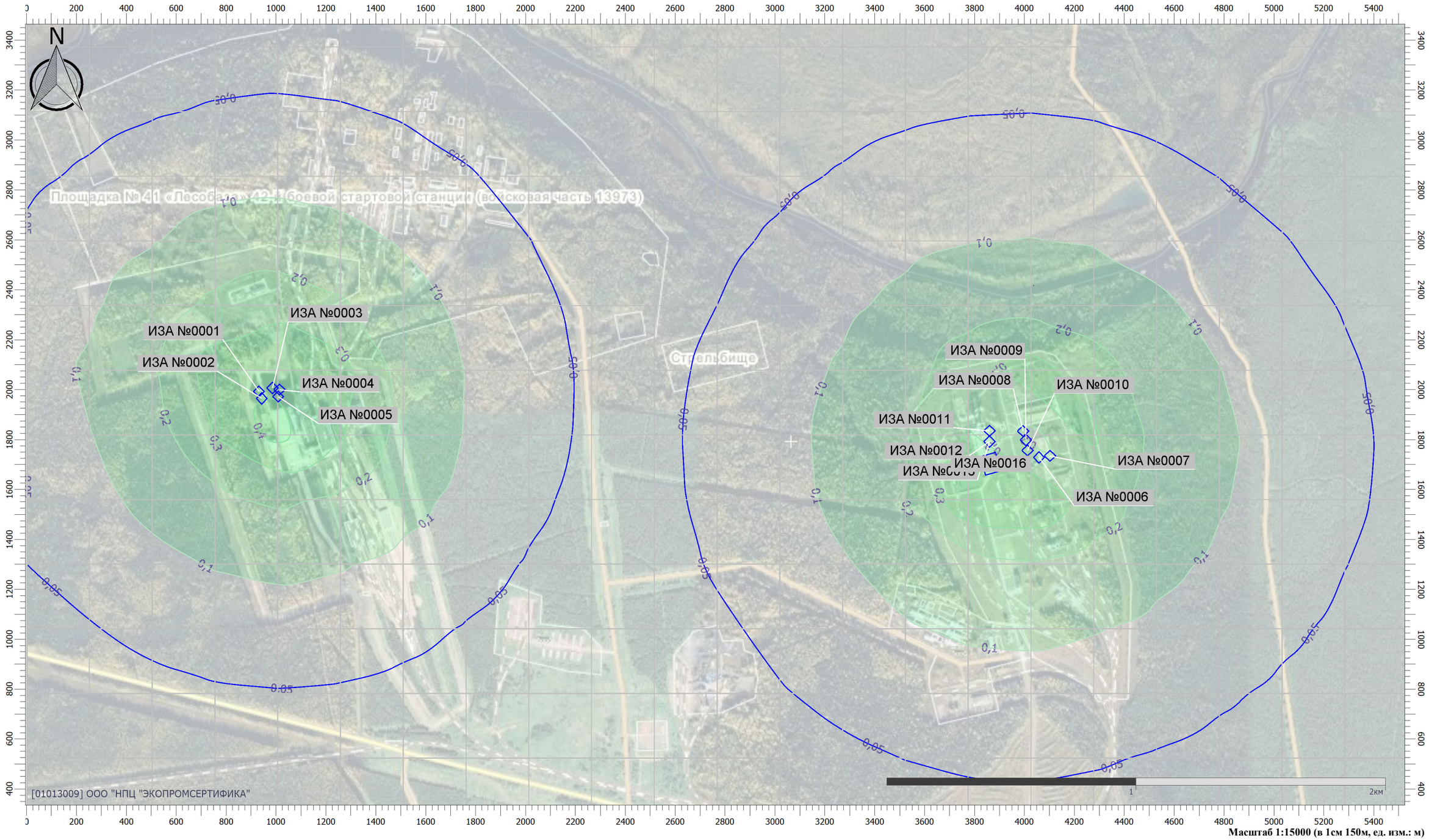
Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2 0,3

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0328 (Углерод (Пигмент черный))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



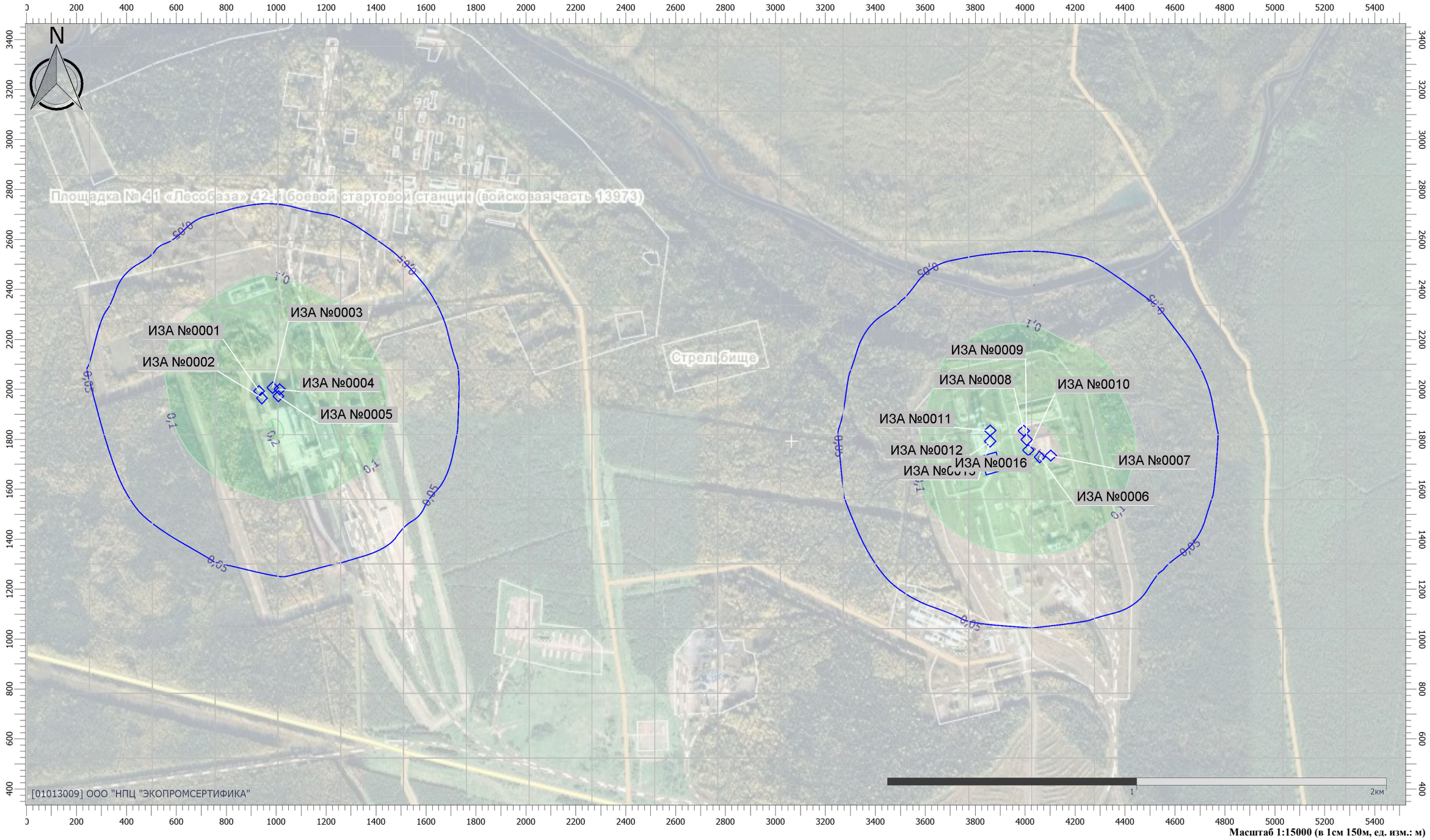
Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2 0,3 0,4

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0330 (Сера диоксид)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2

Отчет

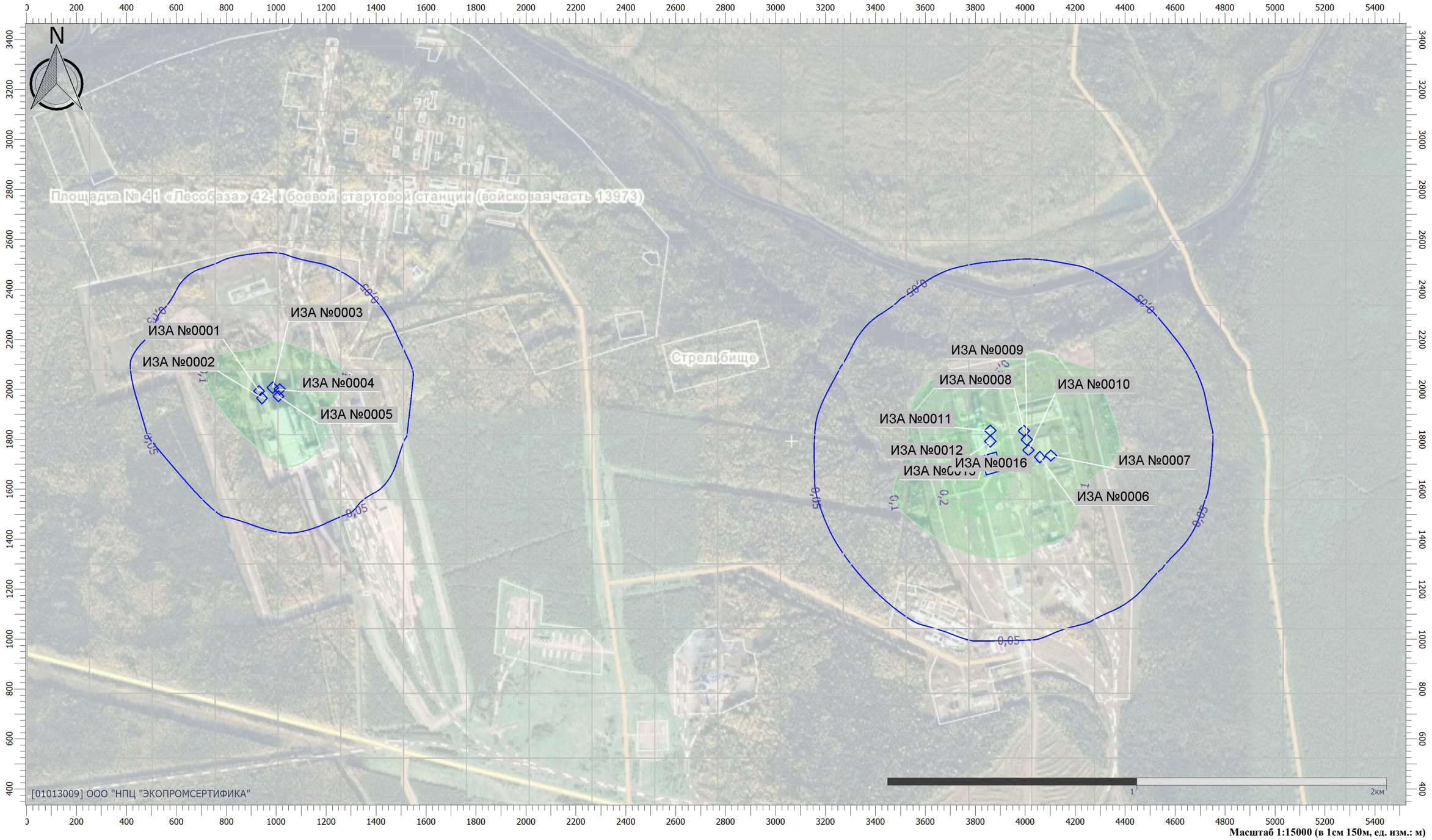
Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0333 (Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0337 (Углерода оксид (Углерод окись; углерод монооокись; угарный газ))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2

Отчет

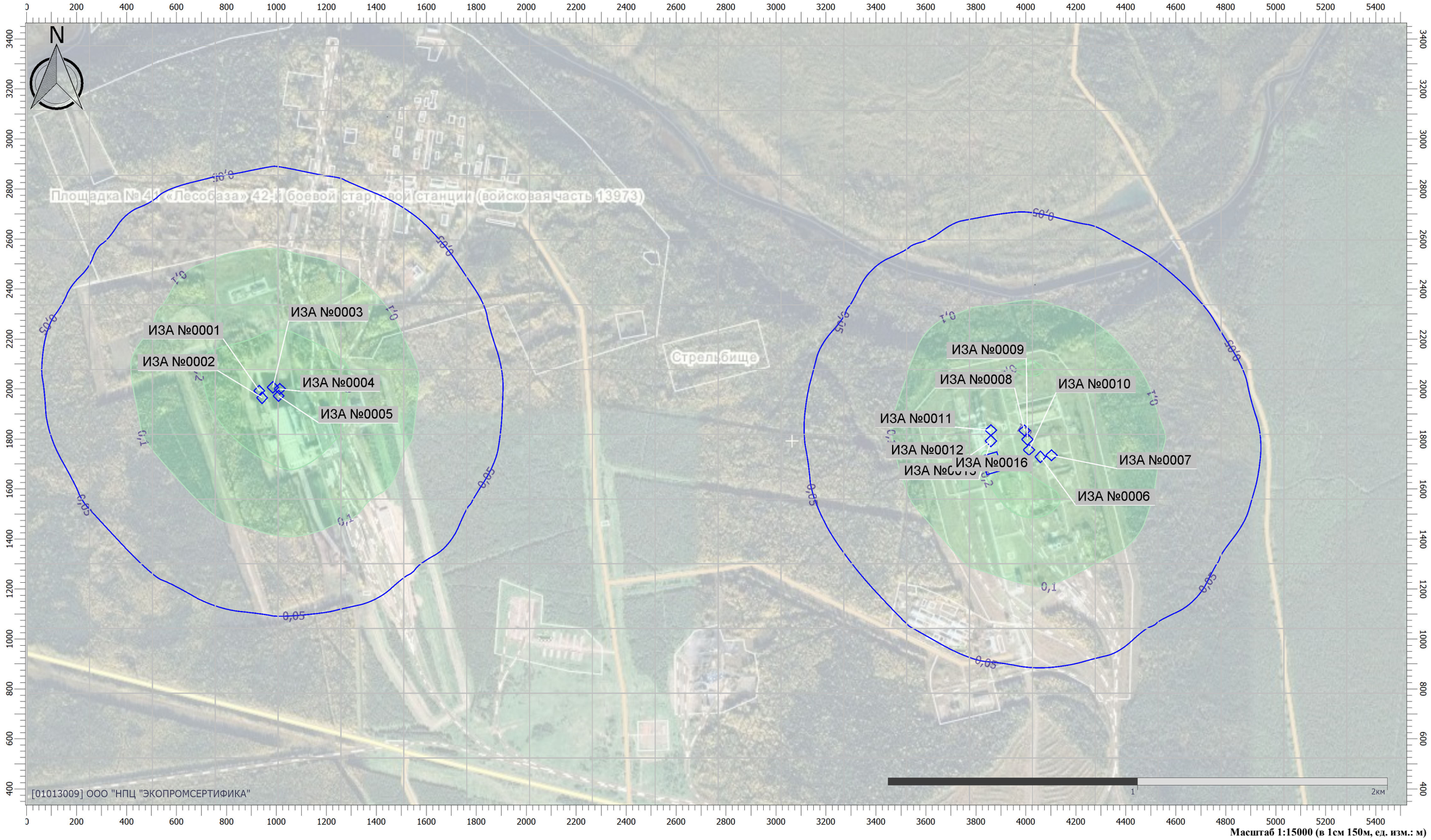
Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0703 (Бенз/а/пирен)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 1325 (Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



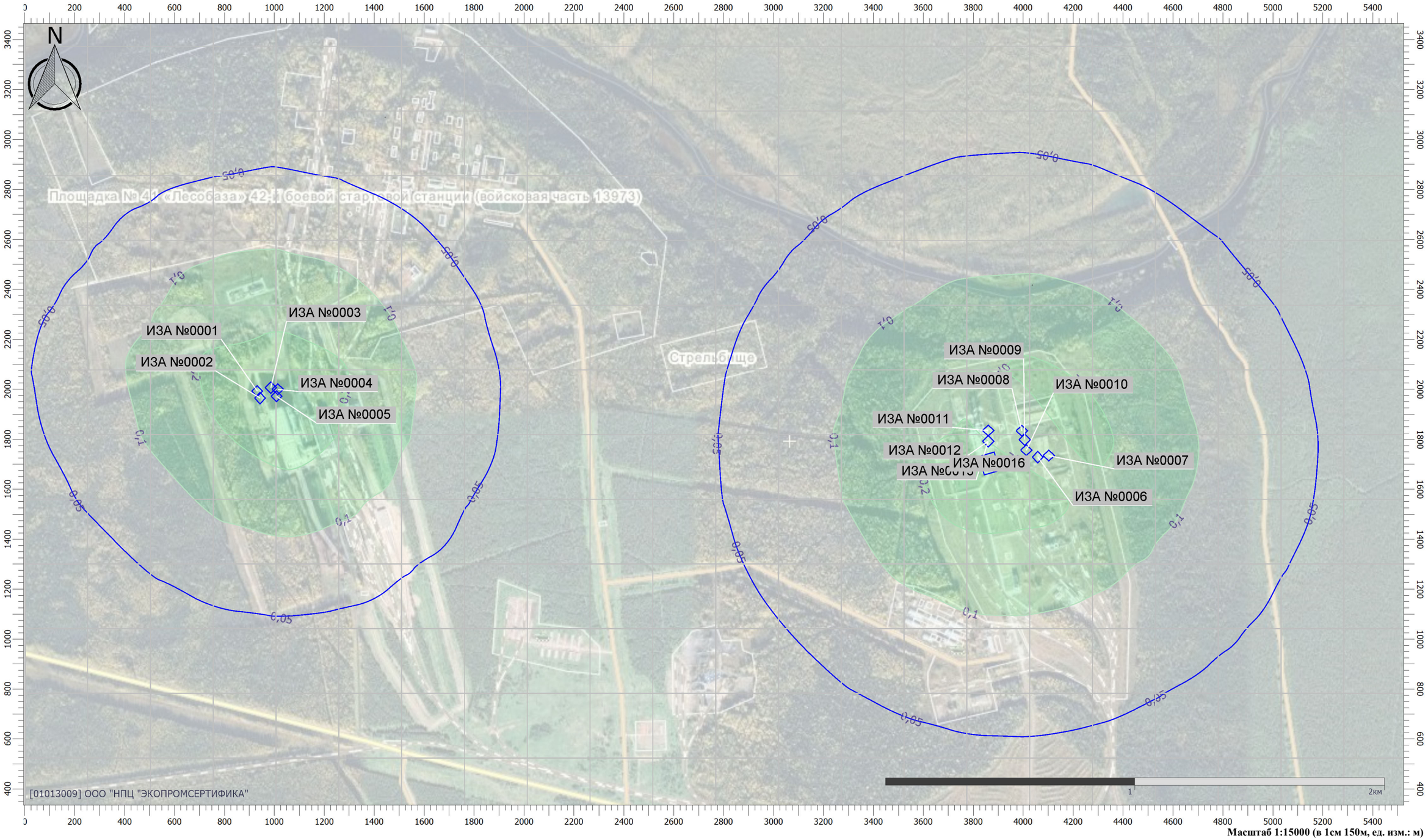
Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 2732 (Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2

Отчет

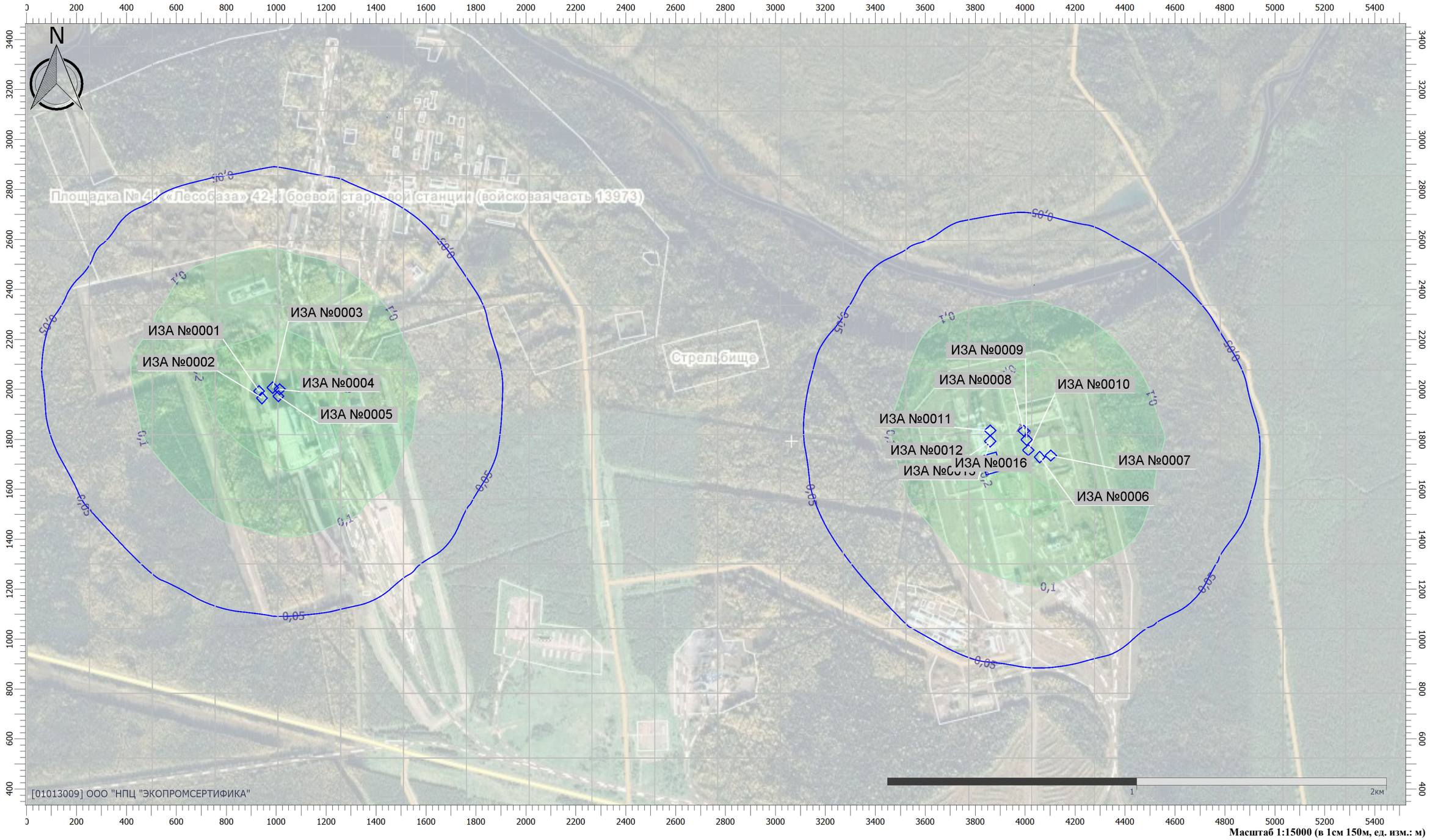
Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 2754 (Алканы С12-19 (в пересчете на С))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 6035 (Сероводород, формальдегид)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



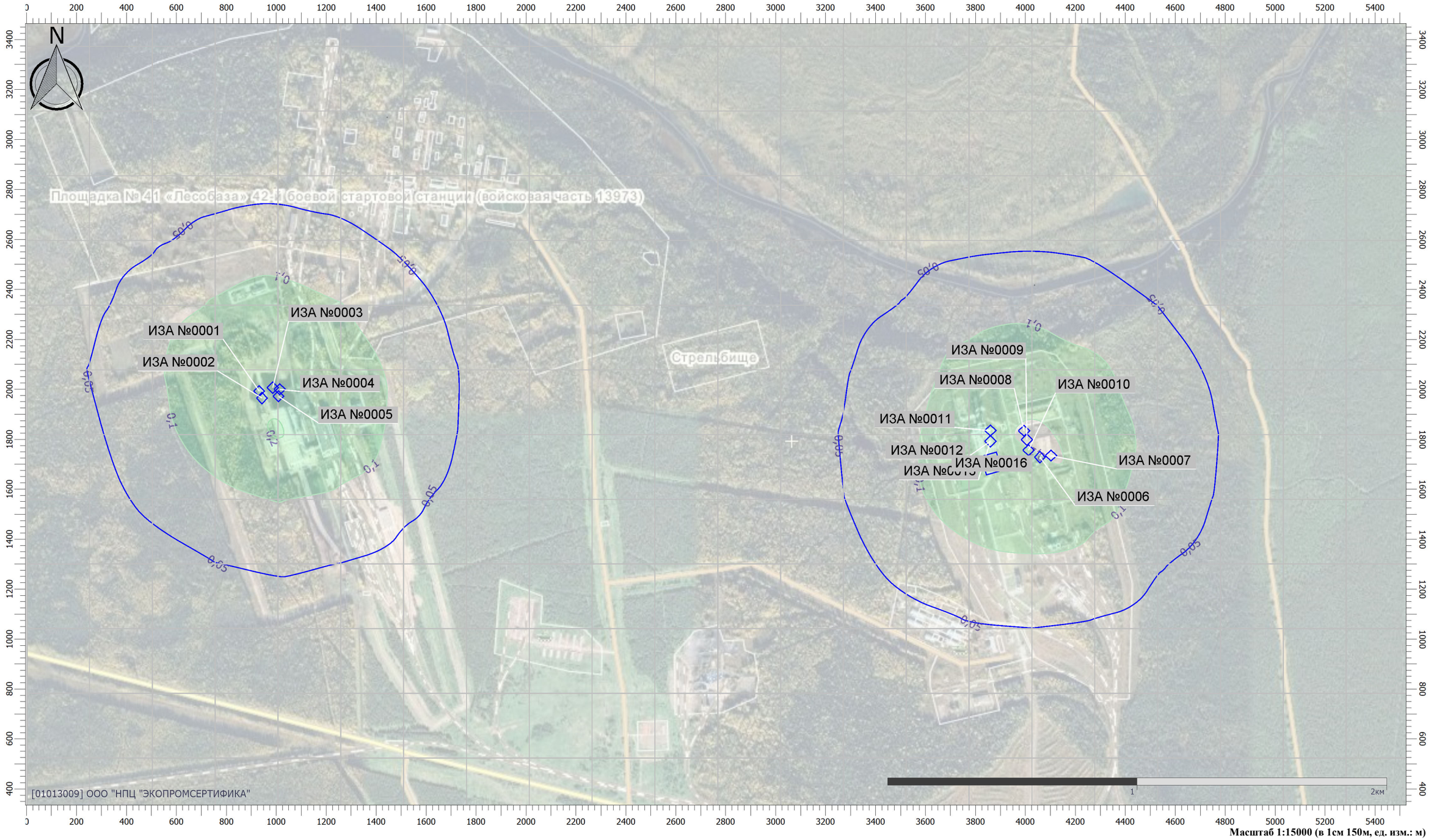
Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 6043 (Серы диоксид и сероводород)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



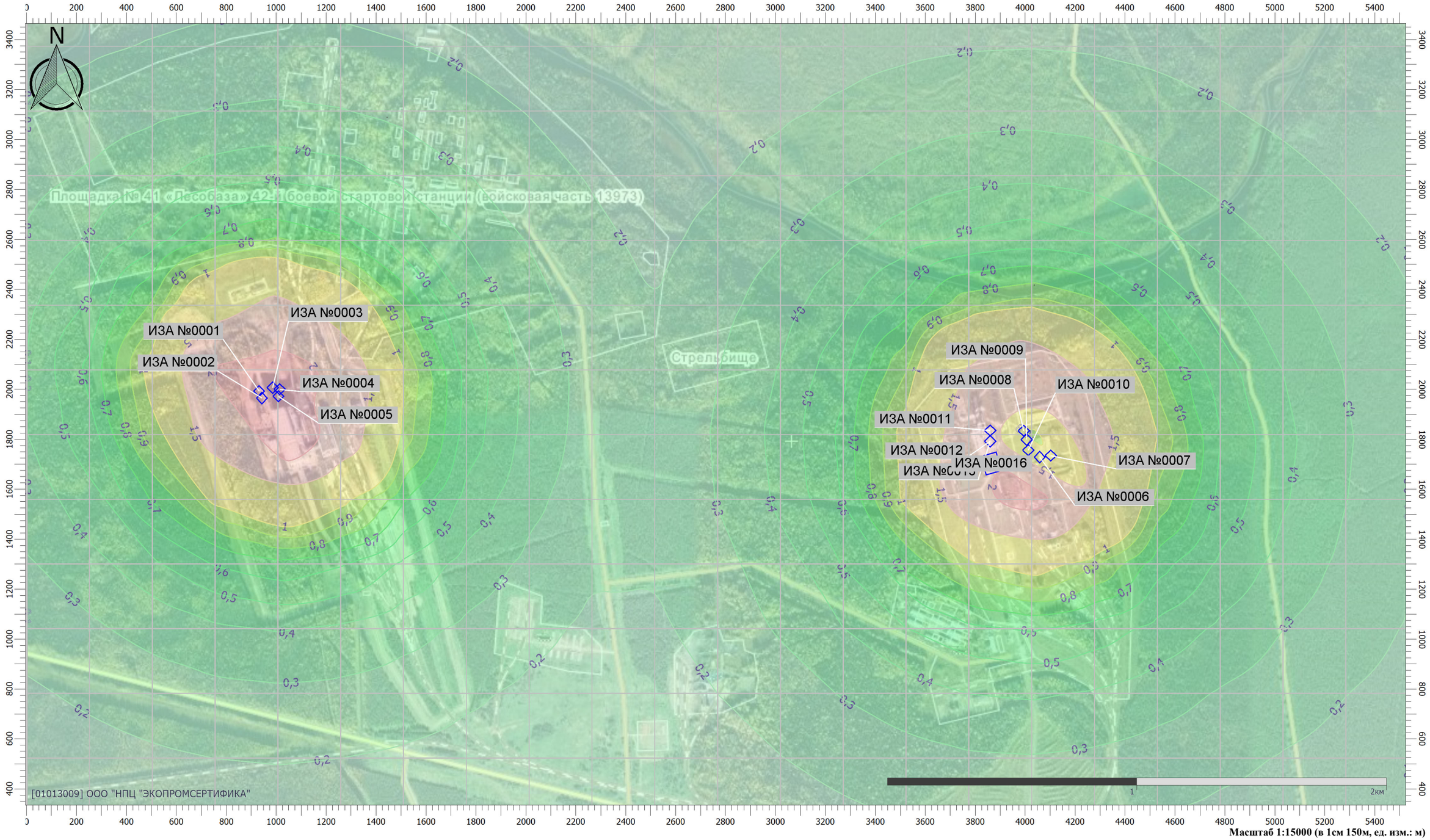
Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 6204 (Азота диоксид, серы диоксид)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



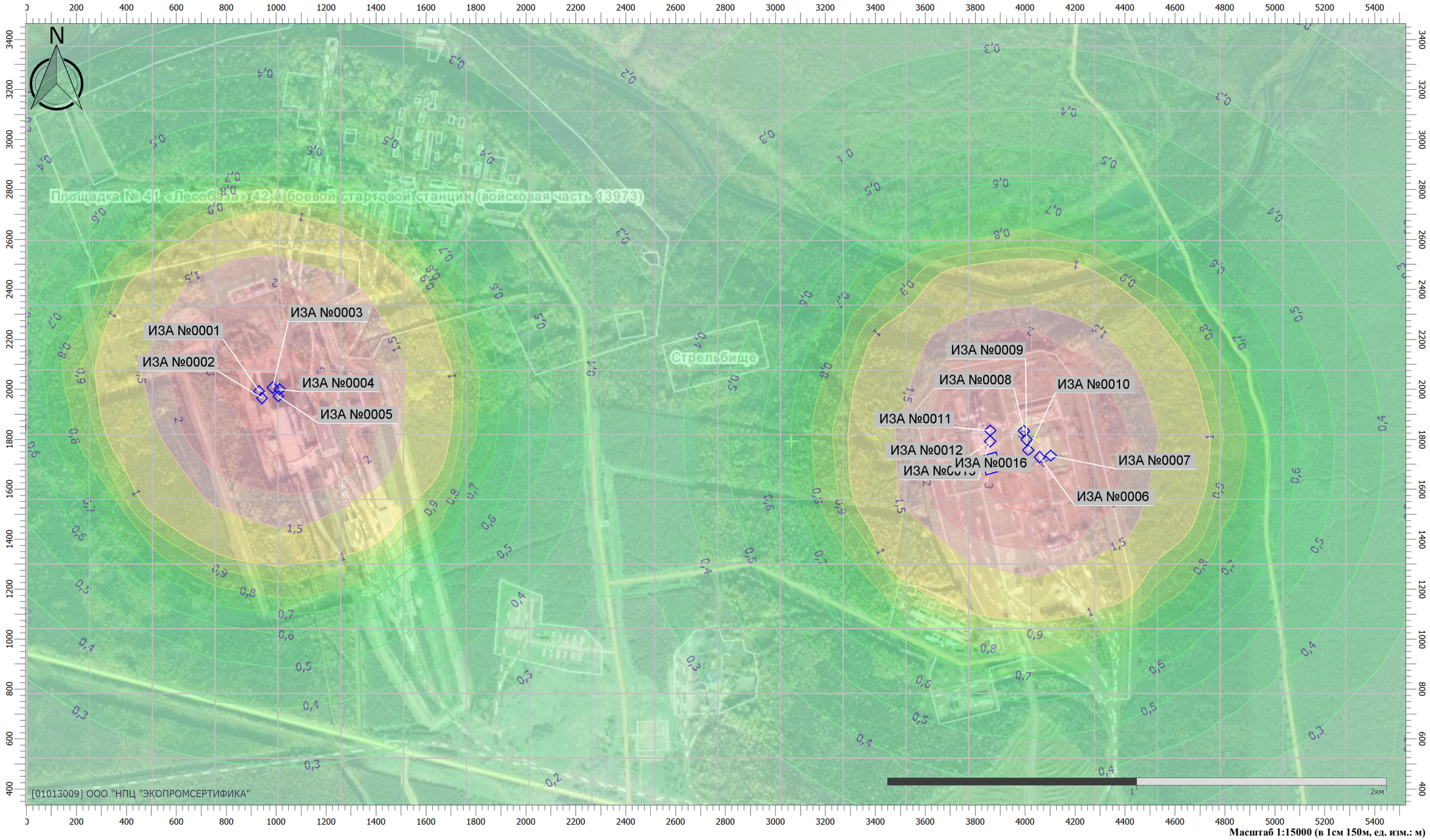
Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1 1,5 2

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 19:55 - 26.04.2023 19:55] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: Все вещества (Объединённый результат)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м



Масштаб 1:15000 (в 1см 150м, ед. изм.: м)

Цветовая схема (ПДК)

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,5	2	3

УПРЗА «ЭКОЛОГ» 4.70
Copyright © 1990-2022 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа зарегистрирована на: ООО "НПЦ "ЭКОПРОМСЕРТИФИКА"
Регистрационный номер: 01013009

Предприятие: 35, КРК Ангара
Город: 1, Комплексы
Район: 1, Космодром Плесецк
Адрес предприятия:
Разработчик:
ИНН:
ОКПО:
Отрасль:
Величина нормативной санзоны: 0 м
ВИД: 3, КРК Ангара (ЗНС)
ВР: 1, КРК Ангара ЗНС
Расчетные константы: S=999999,99
Расчет: «Расчет рассеивания по МРР-2017» (лето)

Метеорологические параметры

Расчетная температура наиболее холодного месяца, °С:	-12,7
Расчетная температура наиболее теплого месяца, °С:	22,2
Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы:	160
U* – скорость ветра, наблюдаемая на данной местности, повторяемость превышения которой находится в пределах 5%, м/с:	6,6
Плотность атмосферного воздуха, кг/м3:	1,29
Скорость звука, м/с:	331

Параметры источников выбросов

Учет:
"%" - источник учитывается с исключением из фона;
"+" - источник учитывается без исключения из фона;
"-" - источник не учитывается и его вклад исключается из фона.

Типы источников:
1 - Точечный;
2 - Линейный;
3 - Неорганизованный;
4 - Совокупность точечных источников;
5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
9 - Точечный, с выбросом вбок;
10 - Свеча;
11- Неорганизованный (полигон);
12 - Передвижной.

Учет при расч.	№ ист.	Наименование источника	Вар.	Тип	Высота ист. (м)	Диаметр устья (м)	Объем ГВС (куб.м/с)	Скорость ГВС (м/с)	Плотность ГВС, (кг/куб.м)	Темп. ГВС (°С)	Ширина источ. (м)	Отклонение выброса, град		Коэф. рел.	Координаты			
												Угол	Направл.		X1 (м)	Y1 (м)	X2 (м)	Y2 (м)
№ пл.: 0, № цеха: 0																		
%	14	Новый источник	1	1	5,00	0,20	0,40	12,73	1,29	1200,00	0,00	-	-	1	153445,10	35136,70	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,1360000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0038000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,3753000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,2527000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

%	15	Новый источник	1	1	5,00	0,20	0,40	12,73	1,29	1200,00	0,00	-	-	1	153445,10	35136,70	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето			Зима		
					Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,4900000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0317	Гидроцианид (Синильная кислота)	0,0003000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0038000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,3753000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,2527000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,0015000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
1819	Диметиламин	0,0000000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

3834	1,1-диметилгидразин	0,0003000	0,000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00

Выбросы источников по веществам

Типы источников:
1 - Точечный;
2 - Линейный;
3 - Неорганизованный;
4 - Совокупность точечных источников;
5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
9 - Точечный, с выбросом в бок;
10 - Свеча;
11- Неорганизованный (полигон);
12 - Передвижной.

Вещество: 0301
Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	14	1	0,1360000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	15	1	0,4900000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,6260000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0317
Гидроцианид (Синильная кислота)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	15	1	0,0003000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0003000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0328
Углерод (Пигмент черный)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	14	1	0,0038000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	15	1	0,0038000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0076000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0330
Сера диоксид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	14	1	0,3753000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	15	1	0,3753000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,7506000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 0337
Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	14	1	0,2527000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	15	1	0,2527000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,5054000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 1325
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	15	1	0,0015000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0015000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 1819
Диметиламин

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	15	1	0,0000000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0000000**		**0,000000**			**0,000000**		

Вещество: 3834
1,1-диметилгидразин

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	15	1	0,0003000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:				**0,0003000**		**0,000000**			**0,000000**		

Выбросы источников по группам суммации

Типы источников:
1 - Точечный;
2 - Линейный;
3 - Неорганизованный;
4 - Совокупность точечных источников;
5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
9 - Точечный, с выбросом в бок;
10 - Свеча;
11- Неорганизованный (полигон);
12 - Передвижной.

Группа суммации: 6204
Азота диоксид, серы диоксид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							Cm/ПДК	Xm	Um	Cm/ПДК	Xm	Um
0	0	14	1	0301	0,1360000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	15	1	0301	0,4900000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	14	1	0330	0,3753000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
0	0	15	1	0330	0,3753000	1	0,000000	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,00
Итого:					**1,3766000**		**0,000000**			**0,000000**		

Суммарное значение Cm/ПДК для группы рассчитано с учетом коэффициента неполной суммации 1,60

Перебор метеопараметров при расчете

Набор-автомат

Перебор скоростей ветра осуществляется автоматически

Направление ветра

Начало сектора	Конец сектора	Шаг перебора ветра
0	360	1

Расчетные области

Расчетные точки

Код	Координаты (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
1	42509,50	49372,70	2,00	точка пользователя	Расчетная точка
2	24992,20	74772,70	2,00	точка пользователя	Расчетная точка
3	182939,40	81195,70	2,00	точка пользователя	Расчетная точка

Результаты расчета по веществам (расчетные точки)

Типы точек:
0 - расчетная точка пользователя
1 - точка на границе охранной зоны
2 - точка на границе производственной зоны
3 - точка на границе СЗЗ
4 - на границе жилой зоны
5 - на границе застройки
6 - точки квотирования

Вещество: 0301
Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,4	81195,7	2,00	0,000129	0,00003	213	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,50	49372,7	2,00	0,000024	4,87927E-06	97	0,50	-	-	-	-	0
2	24992,20	74772,7	2,00	0,000016	3,17700E-06	107	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0317
Гидроцианид (Синильная кислота)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	24992,20	74772,7	2,00	-	1,52253E-09	107	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,50	49372,7	2,00	-	2,33831E-09	97	0,50	-	-	-	-	0
3	182939,4	81195,7	2,00	-	1,24112E-08	213	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0328
Углерод (Пигмент черный)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,4	81195,7	2,00	0,000002	3,14416E-07	213	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,50	49372,7	2,00	3,949142	5,92371E-08	97	0,50	-	-	-	-	0
2	24992,20	74772,7	2,00	2,571377	3,85707E-08	107	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0330
Сера диоксид

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,4	81195,7	2,00	0,000062	0,00003	213	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,50	49372,7	2,00	0,000012	5,85045E-06	97	0,50	-	-	-	-	0
2	24992,20	74772,7	2,00	0,000008	3,80936E-06	107	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 0337
Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,4	81195,7	2,00	0,000004	0,00002	213	0,50	-	-	-	-	0

1	42509,5	49372,7	2,00	7,878539	3,93927E-06	97	0,50	-	-	-	-	-	0
2	24992,2	74772,7	2,00	5,129898	2,56495E-06	107	0,50	-	-	-	-	-	0

Вещество: 1325
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,	81195,7	2,00	0,000001	6,20558E-08	213	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,5	49372,7	2,00	2,338308	1,16915E-08	97	0,50	-	-	-	-	0
2	24992,2	74772,7	2,00	1,522526	7,61263E-09	107	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 1819
Диметиламин

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
2	24992,2	74772,7	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0
1	42509,5	49372,7	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	182939,	81195,7	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Вещество: 3834
1,1-диметилгидразин

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,	81195,7	2,00	0,000012	1,24112E-08	213	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,5	49372,7	2,00	0,000002	2,33831E-09	97	0,50	-	-	-	-	0
2	24992,2	74772,7	2,00	0,000002	1,52253E-09	107	0,50	-	-	-	-	0

Вещество: 6204
Азота диоксид, серы диоксид

№	Координ X(м)	Координ Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
3	182939,	81195,7	2,00	0,000120	-	213	0,50	-	-	-	-	0
1	42509,5	49372,7	2,00	0,000023	-	97	0,50	-	-	-	-	0
2	24992,2	74772,7	2,00	0,000015	-	107	0,50	-	-	-	-	0

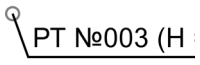
Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0301 (Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

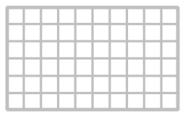
Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Условные обозначения



Расчетные точки



Расчетные площадки

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0317 (Гидроцианид (Синильная кислота))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0328 (Углерод (Пигмент черный))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0330 (Сера диоксид)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0337 (Углерода оксид (Углерод окись; углерод монооокись; угарный газ))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 1325 (Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 3834 (1,1-диметилгидразин)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 6204 (Азота диоксид, серы диоксид)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Отчет

Вариант расчета: КРК Ангара (35) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [26.04.2023 20:23 - 26.04.2023 20:23] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: Все вещества (Объединённый результат)
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Масштаб 1:550000 (в 1см 5,5км, ед. изм.: км)

Цветовая схема (ПДК)

Приложение 2. Расчеты акустического воздействия и распространения звука в атмосферном воздухе

\Расчет произведен программой «Шум от автомобильных дорог», версия 1.1.2.4 (от 25.04.2018)

Copyright© 2015-2018 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ЭкоСертифика

Регистрационный номер: 01-01-5851

Подвижные агрегаты

Результаты расчетов

Источники шума	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах с СГЧ в Гц									La, дБА	La макс., дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
[№ 007] Подвижные агрегаты	43,64	50,14	45,64	42,64	39,64	39,64	36,64	30,64	18,14	43,64	76,9

Расчет произведен по формулам

Расчетное значение эквивалентного уровня звука при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях (La), дБА

$La=10\cdot\lg(10^{0.1\cdot L_{авт.\ экв.}})$ (А.1 [1])

Расчетное значение максимального уровня звука при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях (L макс.), дБА

$La_{макс.}=10\cdot\lg(10^{0.1\cdot L_{авт.\ макс.}})$ (А.1 [1])

Эквивалентный уровень звука автомобильного транспортного потока ($L^{авт.}_{экв.}$), дБА

$L^{авт.}_{экв.}=L_{трп}+L_{груз}+L_{ск}+L_{ук}+L_{пок}+L_{рп}+L_{перес}=43,64$ дБА (6.1 [3])

Максимальный уровень звука автомобильного транспортного потока ($L^{авт.}_{макс.}$), дБА

$L^{авт.}_{макс.}=80+32\cdot\lg(V/50)=76,9$ дБА (п.6.6 [3])

Среднегодовая суточная интенсивность движения: 5 авт./сут.

$N = 0.076\cdot N_{сут.} = 0,38$ авт./ч (3 [1])

Прогнозируемая скорость движения автомобильного транспортного потока (V): 40 км/ч
Прогнозируемая доля грузовых автомобилей и автобусов в составе потока (p): 100 %

Программа основана на следующих методических документах:

1. Приказ № 893/пр от 03.12.2016 об утверждении свода правил «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков», Минстрой России, Москва 2016г.
2. «Защита от шума» Актуализированная редакция, СНиП 23-03-2003, Москва, 2011 г
3. «Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам (первая редакция)», Федеральное Дорожное Агентство (РОСАВТОДОР), Москва 2011 г.

Эколог-Шум. Модуль печати результатов расчета
Copyright © 2006-2021 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"
Источник данных: Эколог-Шум, версия 2.5.0.4581 (от 07.07.2021) [3D]
Серийный номер 01013009, ООО "НПЦ "ЭКОПРОМСЕРТИФИКА"

1. Исходные данные

1.1. Источники постоянного шума

N	Объект	Координаты точки			Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										La.экв	В расчете
		X (м)	Y (м)	Высота подъема (м)	Дистанция замера (расчета) R (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
001	ДЭС	1081.40	1837.00	0.00		75.0	73.0	82.0	69.0	63.0	64.0	62.0	60.0	48.0	70.8	Да
002	ДЭС	1088.40	1809.00	0.00		75.0	73.0	82.0	69.0	63.0	64.0	62.0	60.0	48.0	70.8	Да
003	ДЭС	1095.40	1788.00	0.00		75.0	73.0	82.0	69.0	63.0	64.0	62.0	60.0	48.0	70.8	Да
004	ДЭС	3758.00	1779.80	0.00		75.0	73.0	82.0	69.0	63.0	64.0	62.0	60.0	48.0	70.8	Да
005	ДЭС	3790.70	1765.70	0.00		75.0	73.0	82.0	69.0	63.0	64.0	62.0	60.0	48.0	70.8	Да
006	ДЭС	3769.70	1712.00	0.00		75.0	73.0	82.0	69.0	63.0	64.0	62.0	60.0	48.0	70.8	Да

1.2. Источники непостоянного шума

N	Объект	Координаты точек (X, Y, Высота подъема)	Ширина (м)	Высота (м)	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										t	T	La.экв	La.макс	В расчете
					Дистанция замера (расчета) R (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
007	Подвижные агрегаты	(3699.6, 1548.5, 0), (3788.4, 1188.8, 0)	14.00		7.5	46.8	53.3	48.8	45.8	42.8	42.8	39.8	33.8	21.3	8.0	16.0	46.8	76.9	Да

2. Условия расчета

2.1. Расчетные точки

N	Объект	Координаты точки			Тип точки	В расчете
		X (м)	Y (м)	Высота подъема (м)		
001	Расчетная точка	402.90	309.50	1.50	Расчетная точка пользователя	Да
002	Расчетная точка	3713.70	3141.40	1.50	Расчетная точка пользователя	Да
003	Расчетная точка	2627.60	986.80	1.50	Расчетная точка пользователя	Да

2.2. Расчетные площадки

N	Объект	Координаты точки 1		Координаты точки 2		Ширина (м)	Высота подъема (м)	Шаг сетки (м)		В расчете
		X (м)	Y (м)	X (м)	Y (м)			X	Y	
001	Расчетная площадка	0.00	1766.35	5354.40	1766.35	3509.30	1.50	152.98	152.58	Да

Вариант расчета: "Эколог-Шум. Вариант расчета по умолчанию"
3. Результаты расчета (расчетный параметр "Звуковое давление")
3.1. Результаты в расчетных точках

Точки типа: Расчетная точка пользователя

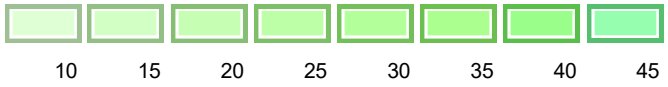
Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La.экв	La.макс
N	Название	X (м)	Y (м)												
001	Расчетная точка	402.90	309.50	1.50	12.5	15.5	18	0	0	0	0	0	0	1.90	28.90
002	Расчетная точка	3713.70	3141.40	1.50	16.7	21.1	20.7	11.7	7.1	0	0	0	0	8.70	41.20
003	Расчетная точка	2627.60	986.80	1.50	19.4	24.5	23	15.7	11.7	9.6	0	0	0	14.20	46.70

Отчет

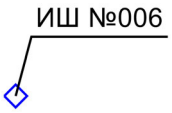
Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 31.5Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31.5Гц)
Высота 1,5м

Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

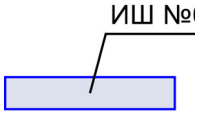
Цветовая схема (дБ)



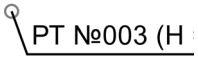
Условные обозначения



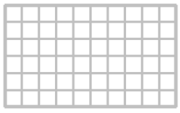
Точечные источники шума



Линейные источники шума



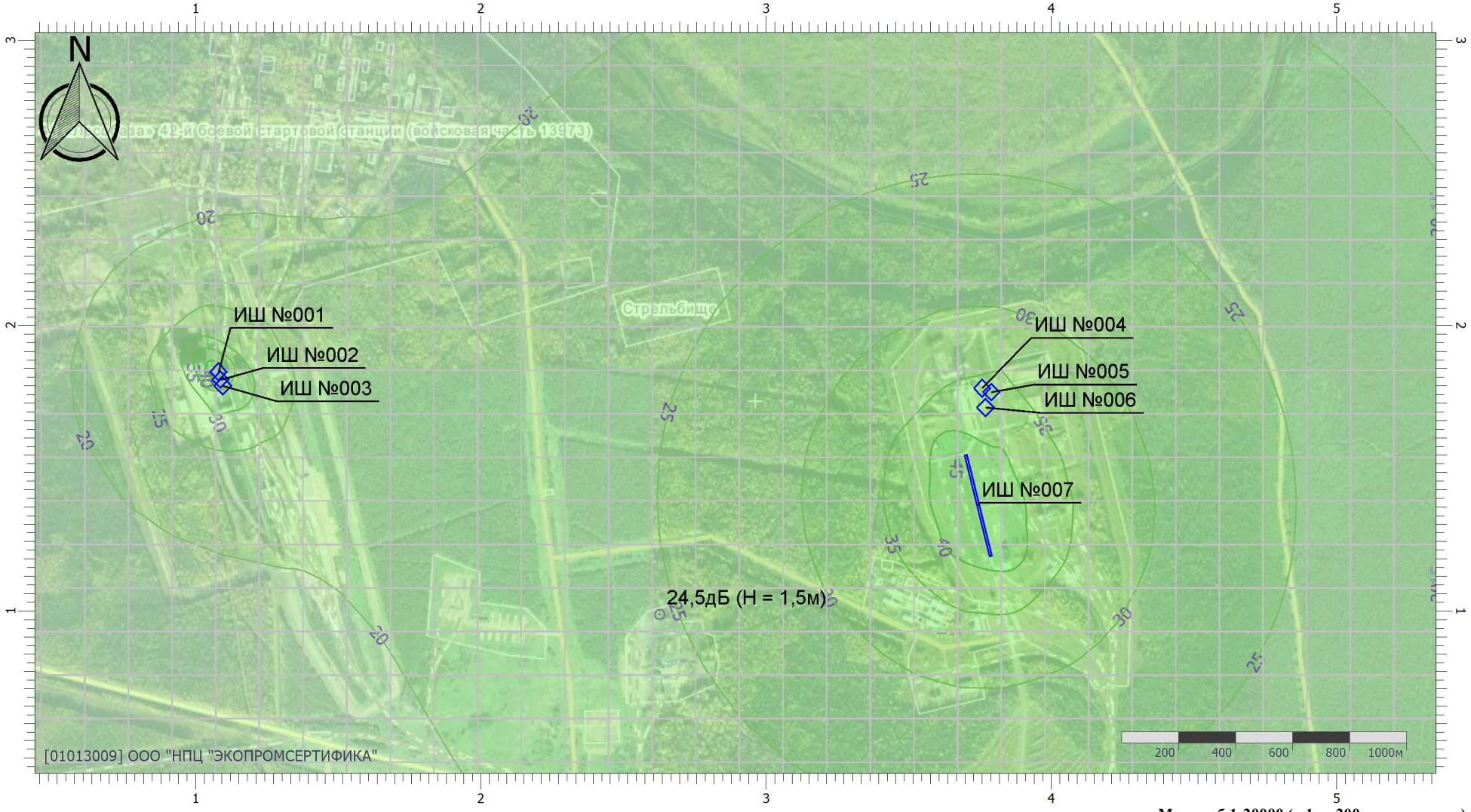
Расчетные точки



Расчетные площадки

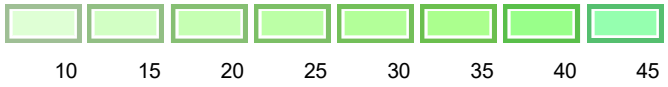
Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 63Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 63Гц)
Высота 1,5м



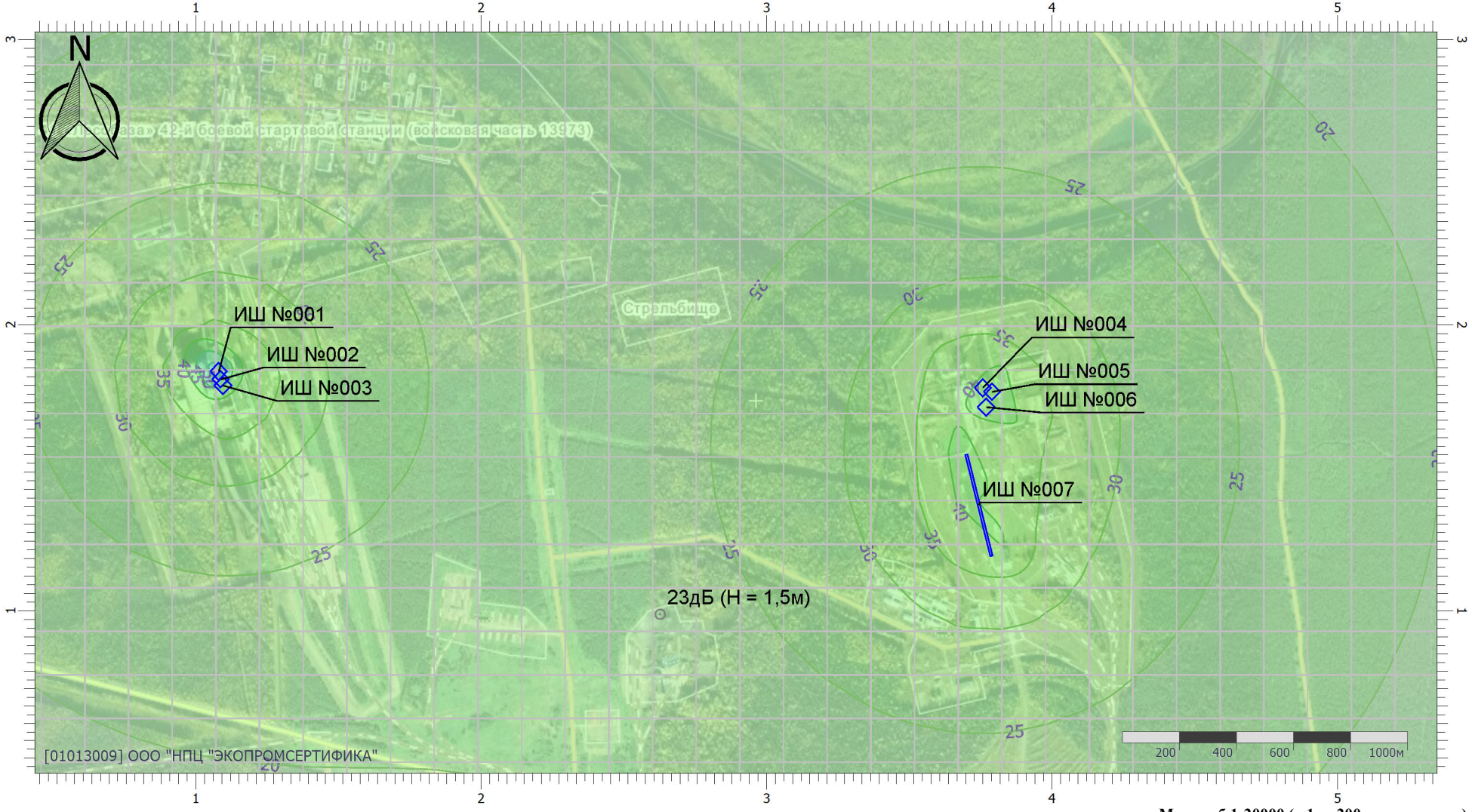
Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)



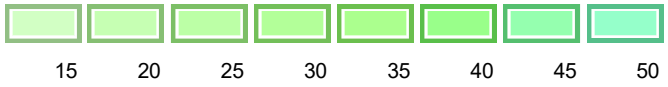
Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 125Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 125Гц)
Высота 1,5м



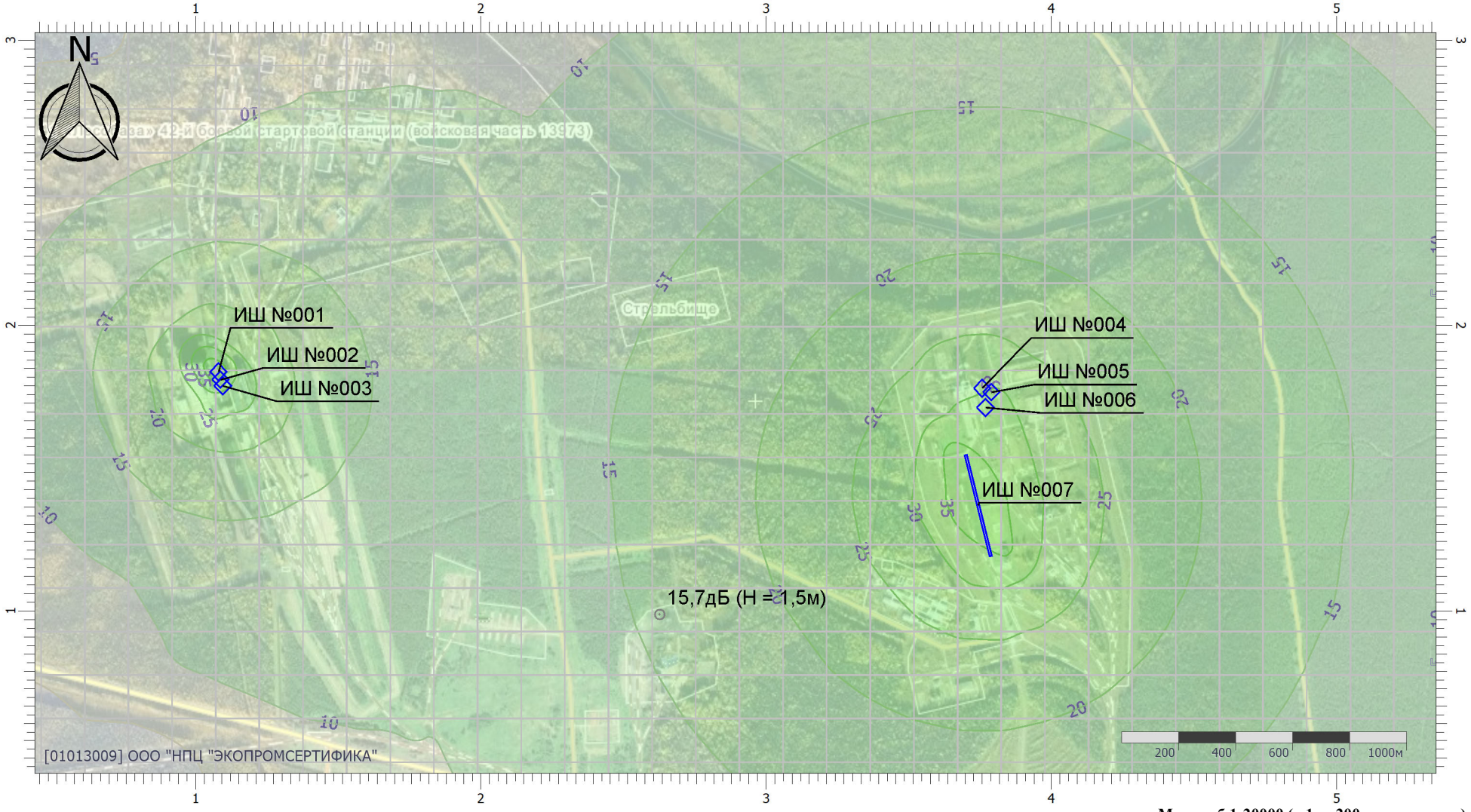
Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)



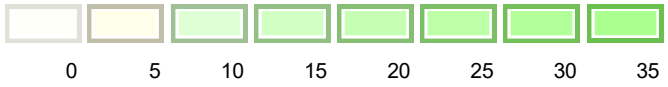
Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 250Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 250Гц)
Высота 1,5м



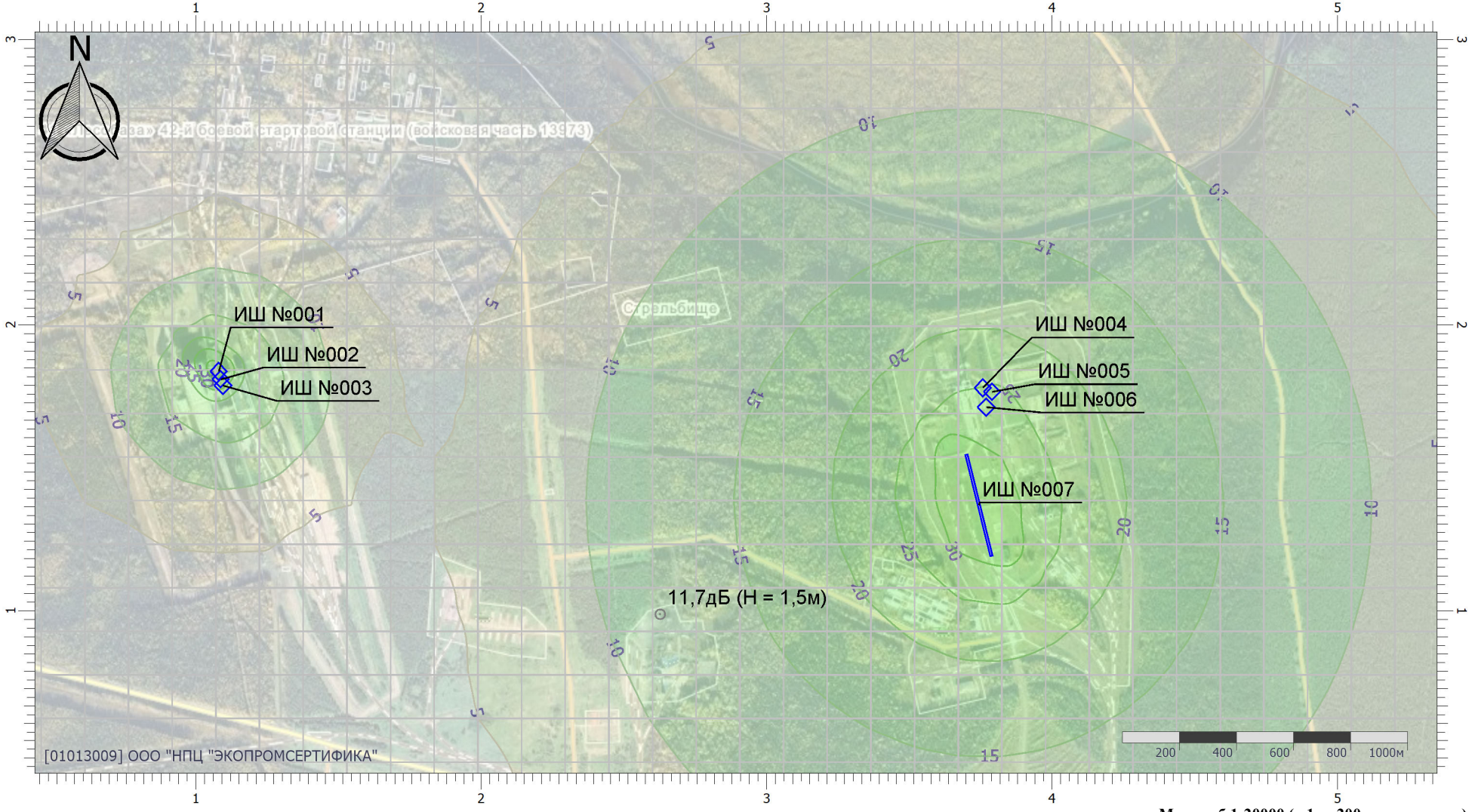
Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)



Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 500Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 500Гц)
Высота 1,5м

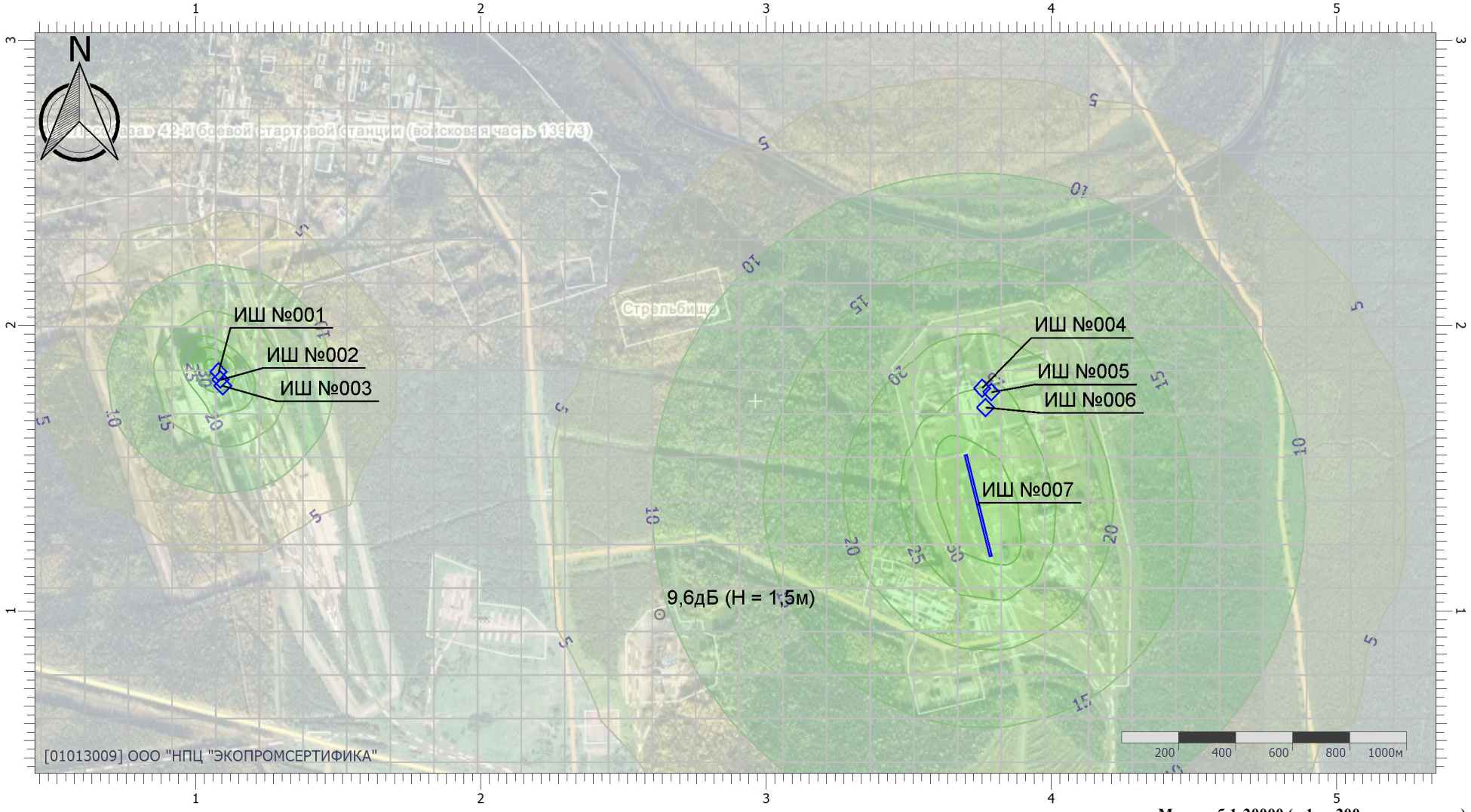


Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)

Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 1000Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 1000Гц)
Высота 1,5м



Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)

Отчет

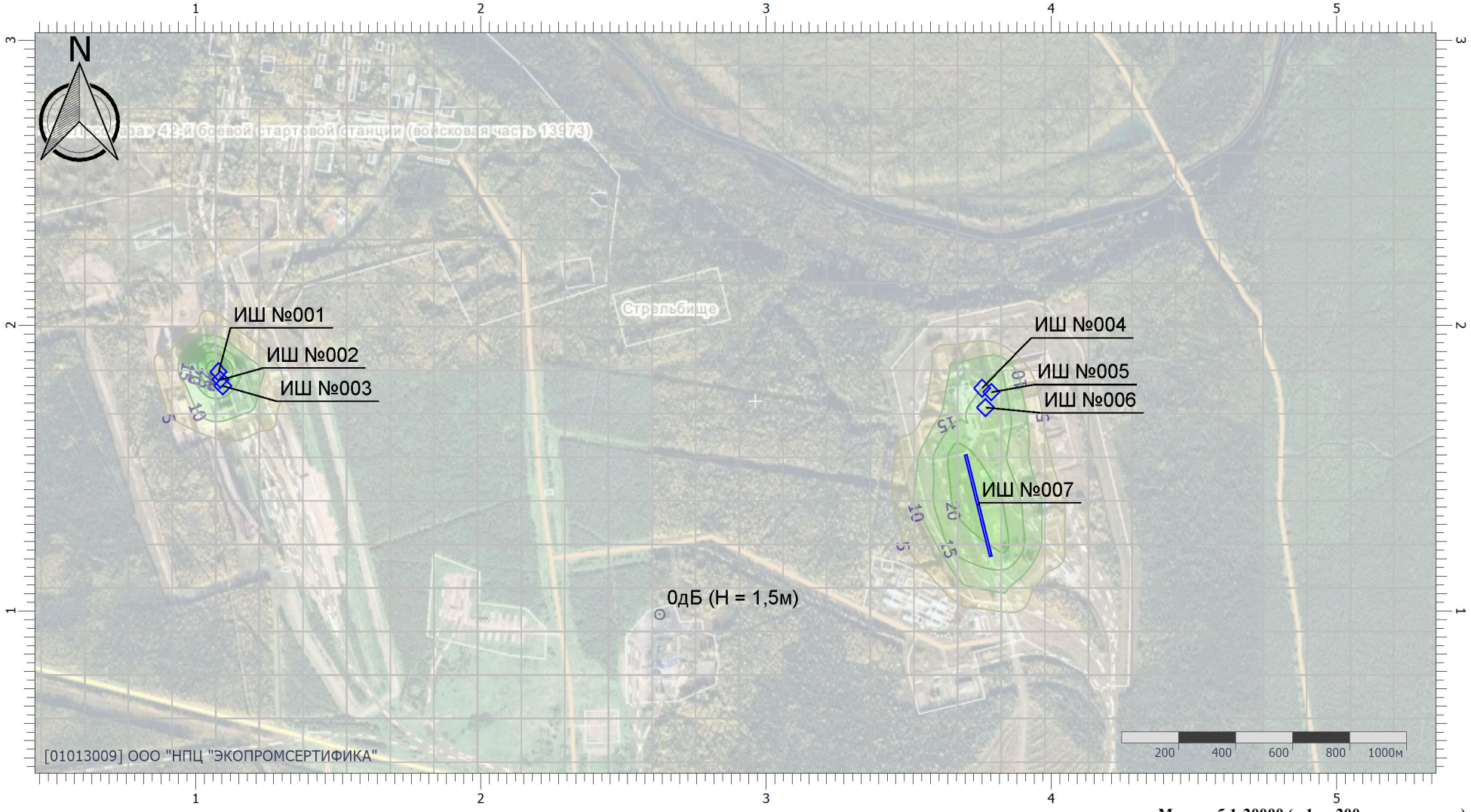
Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 2000Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 2000Гц)
Высота 1,5м

Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)

Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 4000Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 4000Гц)
Высота 1,5м

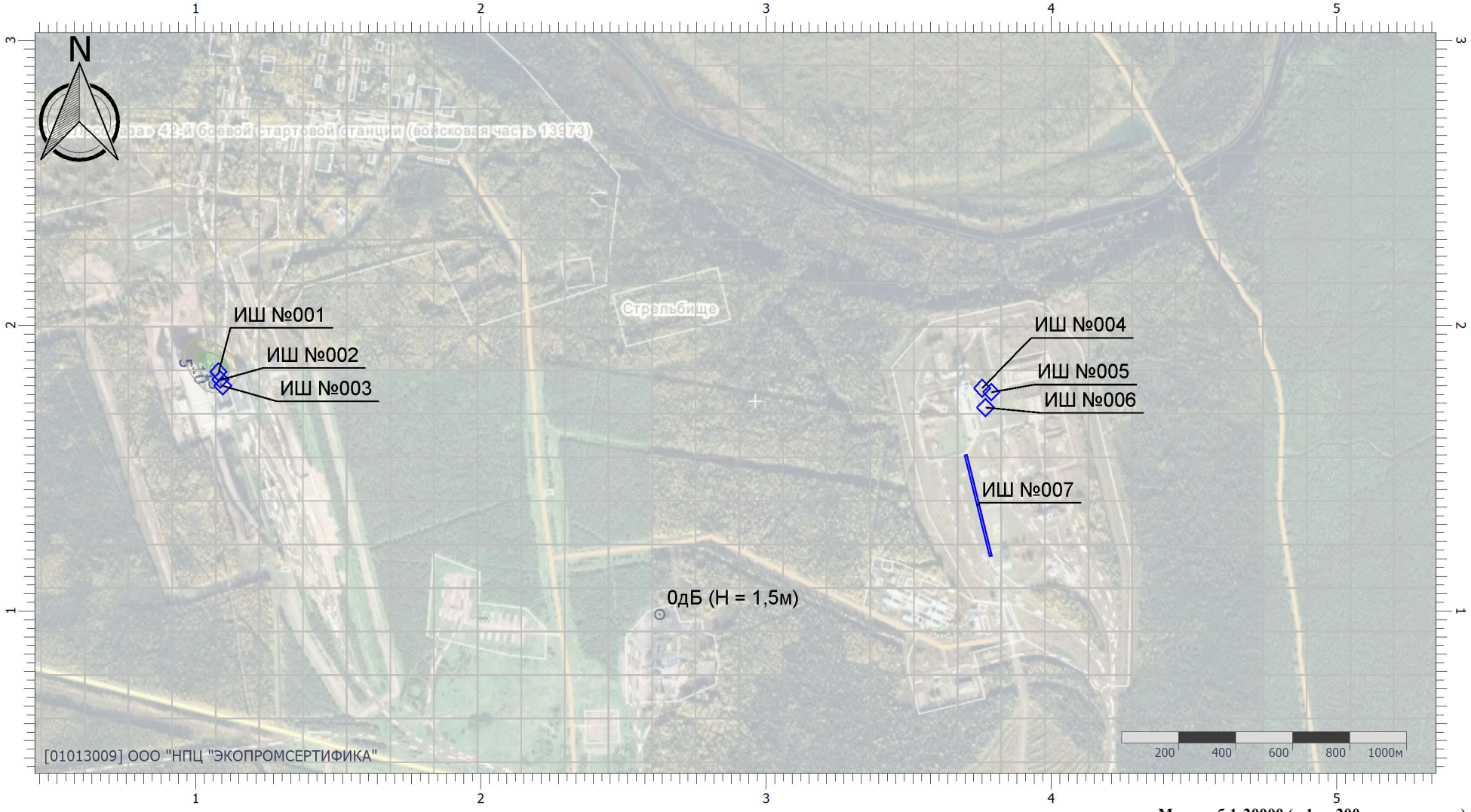


Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)

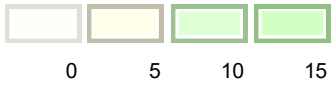
Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: 8000Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 8000Гц)
Высота 1,5м



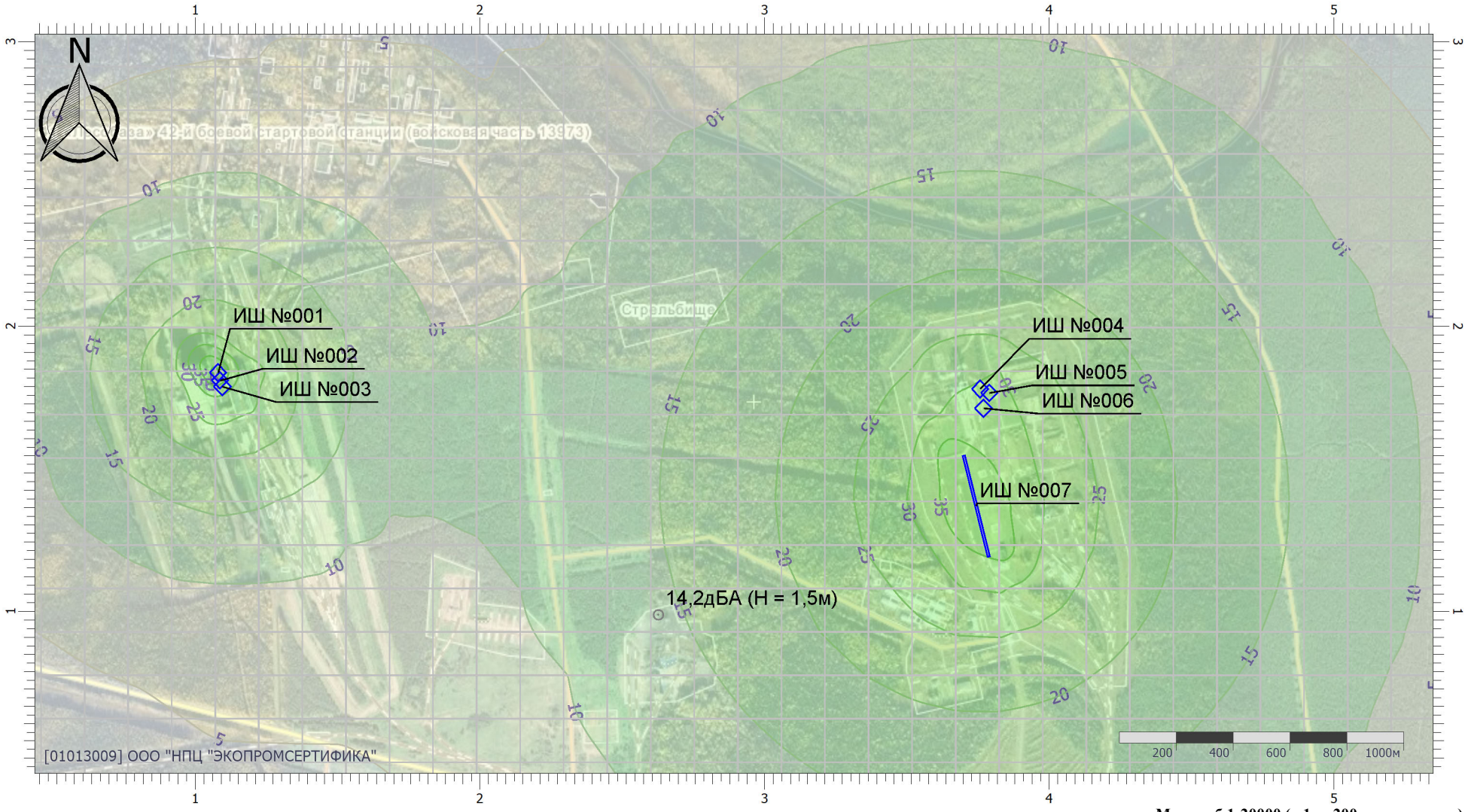
Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБ)



Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: La (Уровень звука)
Высота 1,5м

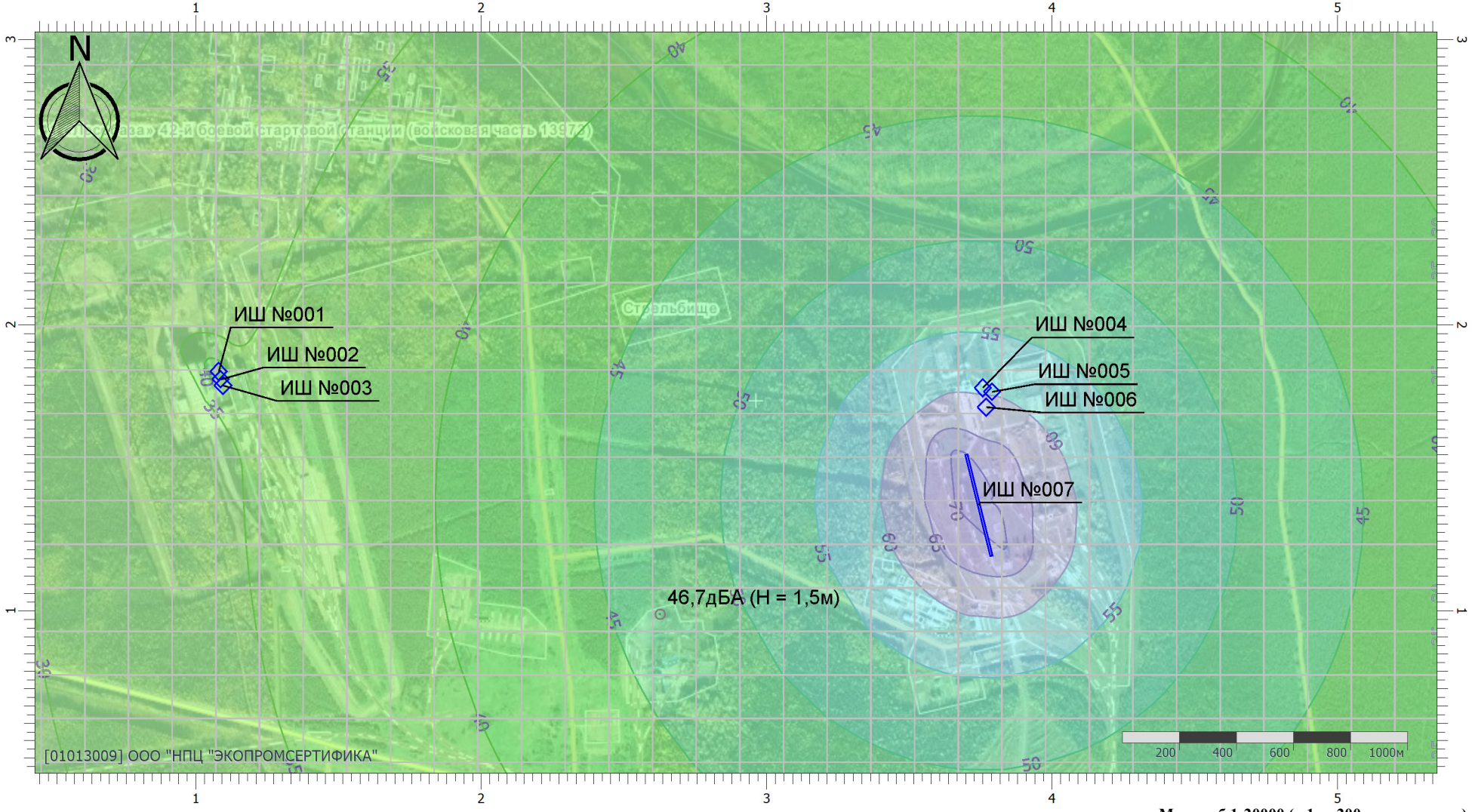


Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБА)

Отчет

Тип расчета: Уровни шума
Код расчета: La.max (Максимальный уровень звука)
Высота 1,5м



Масштаб 1:20000 (в 1см 200м, ед. изм.: км)

Цветовая схема (дБА)