



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ АТОМНОГО ФЛОТА
ФГУП «АТОМФЛОТ»**

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор

М.М. Кашка

02 2021

**Материалы
по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС)
(текстовая часть)**

Наименование объекта:

«Материалы обоснования лицензии на осуществление
деятельности в области использования атомной энергии:
эксплуатацию ядерных установок атомных ледоколов проекта
10580 ФГУП «Атомфлот»

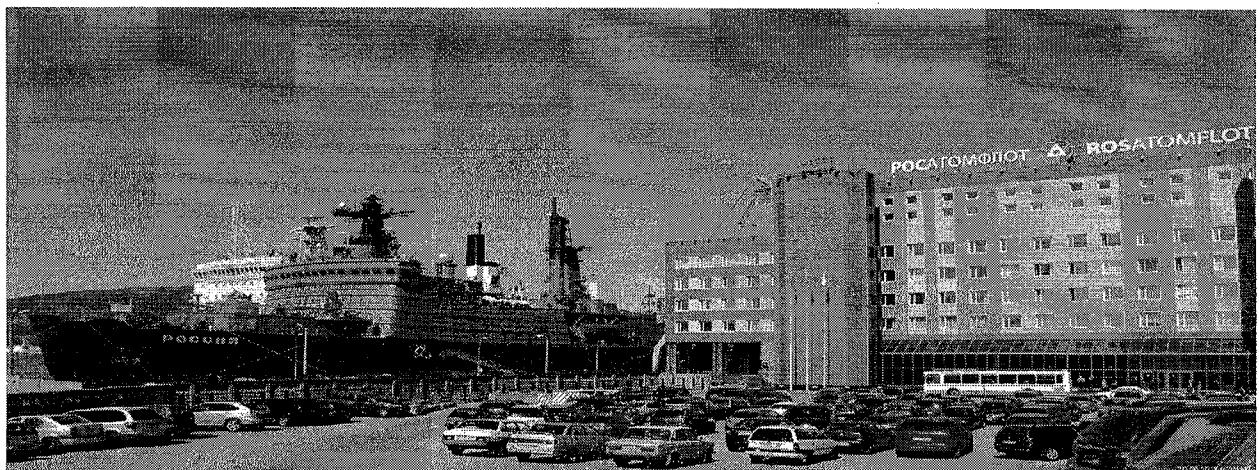
Мурманск
2021

Введение.

Настоящие материалы подготовлены в соответствии с пунктами "Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации" утвержденными Приказом Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. N 372. Настоящие материалы включают в себя сведения, приведенные в Техническом обосновании безопасности «Установка атомная паропроизводящая КЛТ-40М для проекта 10580».

Материалы представляются для проведения государственной экологической экспертизы для обоснования лицензии на эксплуатацию судов с ядерной энергетической установкой (далее — ЯЭУ) — атомные ледоколы проекта 10580, в соответствии с требованиями Федерального закона «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ и «Положения о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии» (Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.1997 № 865).

Общие сведения.



Федеральное государственное унитарное предприятие атомного флота ФГУП «Атомфлот» предназначено для обеспечения эксплуатации и технологического обслуживания атомных ледоколов и судов вспомогательного флота.

Полное наименование предприятия	Федеральное государственное унитарное предприятие атомного флота
Краткое наименование предприятия	ФГУП «Атомфлот»
Юридический и почтовый адрес предприятия	183017 г. Мурманск-17
Регион (субъект федерации)	Мурманская область
Место нахождения предприятия	Восточный берег Кольского залива
ИНН	ИНН 5192110268, КПП 519950001 Свидетельство о постановке на учет в налоговый орган от 23.11.2001 г. серия 51 № 000208306

ОГРН	ОГРН 1025100864117, свидетельство о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц серия 51 № 000529483, выдано Инспекцией Федеральной налоговой службы по г. Мурманスク
Руководители	Генеральный директор Кашка Мустафа Мамединович Главный инженер Дарбинян Олег Эдуардович
Телефон / факс	(8152) 55-33-00 (приемная), факс 55-33-56
Ответственный за природоохранную деятельность	Главный инженер Дарбинян Олег Эдуардович

Основной профиль деятельности ФГУП «Атомфлот»:

- Ледокольное обеспечение проводки судов по трассам Северного морского пути (СМП) и в замерзающие порты РФ;
- Обеспечение экспедиционных, научно-исследовательских работ по изучению гидрометеорологического режима морей и минерально-сырьевых ресурсов арктического шельфа, прилегающего к северному побережью РФ
- Обеспечение аварийно-спасательных операций во льдах на акватории СМП и неарктических замерзающих морей;
- Туристические круизы на Северный полюс, острова и архипелаги Центральной Арктики;
- Техническое обслуживание и проведение ремонтных работ общесудового и специального назначения для атомного флота;
- Безопасное обращение с ядерными материалами и радиоактивными отходами.

1.2. Название объекта инвестиционного проектирования и планируемое место его реализации.

Атомные ледоколы с однореакторными ЯЭУ проекта 10580 (а/л «Таймыр», а/л «Вайгач»), введены в эксплуатацию 30.06.1989г. и 25.07.1990г. соответственно. Проектантами ЯЭУ судов являются ЦКБ «Айсберг» и «ОКБМ» им Африканова. Основное направления деятельности — ледокольное обеспечение проводки судов по трассам Северного морского пути и в замерзающие порты РФ.

1.3. Контактное лицо ФГУП «Атомфлот» по вопросам общественных обсуждений.

Ивонин Виктор Владимирович, руководитель группы Ядерной безопасности и лицензирования.

Контактный телефон: 8 (8152) 55-33-01 (доб. 6424).

1.4. Характеристика типа обосновывающей документации.

На общественное рассмотрение представляется техническое обоснование безопасности (ТОБ) установки атомной паропроизводящей КЛТ-40М для проекта 10580 а/л «Таймыр».

ТОБ разработан для а/л «Таймыр», как головного судна проекта 10580, и по своему техническому содержанию полностью соответствует судам а/л «Таймыр» и а/л «Вайгач».

2. Пояснительная записка по обосновывающей документации.

Техническое обоснование безопасности включает в себя семь частей, в которых

отражены следующие вопросы:

- Часть 1. Основные положения и результаты анализа безопасности (приведены краткое описание и классификация систем АППУ, принципы безопасности АППУ, пределы безопасной эксплуатации и основные результаты анализа безопасности);
- Часть 2. Анализ проектных аварий (содержит результаты расчетного анализа возможных последствий предаварийных ситуаций и проектных аварий, исходные события);
- Часть 4. Анализ надежности систем безопасности и вероятностный анализ аварий (посвящена оценке вероятностей исходных событий, принятых к рассмотрению в детерминистском анализе проектных аварий, анализу надежности защитных и локализующих систем безопасности, оценке вероятностей проектных и запроектных аварий, имеющих радиационные последствия);
- Часть 5. Анализ запроектных аварий (содержит результаты расчетного анализа развития и возможных последствий запроектных аварий, исходные события которых связаны с несанкционированным изменением реактивности, с нарушением теплоотвода от 1 контура, с разгерметизацией 1 контура);
- Часть 7. Управление авариями (представлены принципы, цели, критерии управления авариями, рассмотрены технические средства управления авариями, имеющиеся в распоряжении персонала, резервы времени в характерных авариях, определены меры по управлению авариями, разработанные на основе анализа проектных и запроектных аварий. Приведены рекомендации по управлению запроектными авариями различных классов).

3. Цель и потребность реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

Ледоколы нужны для обслуживания Северного морского пути (СМП). Судоходство по СМП является самым коротким, дешевым и безопасным путем из Европы в Азию. Во льдах не бывает ни волн, ни штормов — за всю историю потерпели крушение всего 8 пароходов и не погибло одного человека (для сравнения: ежегодно в мире идут ко дну порядка 700 судов). Кроме того, СМП имеет колossalное значение для логистики Крайнего Севера.

Начиная с 2010 года происходил постоянный рост объемов транзитных перевозок по СМП (со 110 тыс. т. до 30,38 млн. т.). В ближайшие годы ожидается рост добычи углеводородного сырья и других полезных ископаемых, активное развитие морских портов в Арктической зоне Российской Федерации, а также развитие транзитного грузового сообщения по трассе Севморпути.

Атомные ледоколы обеспечивают стабильное функционирование арктической транспортной системы для решения государственных задач в Арктике. На дне Северного Ледовитого океана по оценке может содержаться до 412 млрд баррелей нефтяного эквивалента, что является почти четвертью мировых запасов углеводородов. При этом 78% из них — природный газ, большее количество которого находится в российском секторе Арктики, а самые большие запасы нефти — на Аляске.

Жизненно важной задачей для страны также является необходимость круглогодичного военного присутствия ВМФ РФ в полярных водах. Стратегическое значение арктического региона для обеспечения обороноспособности страны определяется тем, что именно через него проходят самые короткие воздушные маршруты из Северной Америки в Евразию и обратно. В последние годы Северный флот ежегодно совершает арктические походы с привлечением атомных ледоколов. Так, в сентябре 2013 года была проведена операция по восстановлению аэродрома «Темп» на острове Котельный. В операции участвовали а/л «50 лет Победы», а/л «Вайгач», а/л «Таймыр», а/л «Ямал» и ракетный крейсер «Петр Великий».



4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности, включая предлагаемый и "нулевой вариант" (отказ от деятельности).

Рассматривая варианты осуществления заявленной деятельности на данный момент можно выделить единственный альтернативный применению атомных ледоколов вариант – использование ледоколов аналогичной мощности на органическом топливе.

В случае отказа от использования атомных ледоколов необходим пересмотр на государственном уровне стратегии развития регионов и территорий, входящих в состав Севморпути. В данный момент в Российской Федерации отсутствуют ледоколы на органическом топливе сопоставимые по мощности с атомными ледоколами, необходимо время и средства для постройки ледокольного флота. Для обеспечения круглогодичной проводки судов и обслуживания инфраструктуры Севморпути, необходимо изменить логистику работы ледоколов и проводки судов в районах крайнего севера. Ключевой вопрос автономности в северном ледовитом океане потребует решить сложнейшие задачи технического обслуживания и доставки топлива для неатомных ледоколов. Возрастут сроки и стоимость проводки судов, что негативным образом отразится на планах развития северных объектов, добычи полезных ископаемых и использованию трассы Севморпути в качестве транзитного маршрута.

Дизельэлектрический ледокол аналогичной мощности (55 мВт) будет сжигать в сутки примерно 300 т органического топлива, загрязняя продуктами сгорания воздушный бассейн, а для обеспечения автономности плавания в пределах двух месяцев должен будет иметь запас бункера до 20 тыс. т. При этом его осадка составляла бы 12—13 м, что не позволяет работать на большинстве акваторий сравнительно мелководных арктических морей. Наконец, если исходить из существующего уровня цен на органическое и ядерное топливо, удельная стоимость одной мили канала во льдах, проложенного атомным ледоколом, в шесть-восемь раз меньше, чем дизель-электрическим.

5. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам.

Выявлены основные направления, по которым происходит загрязнение окружающей

среды судами на органическом топливе. Так, определено, что при эксплуатации судов на органическом топливе происходит загрязнение сточными водами, мусором, нефтепродуктами при аварийных разливах, зачистке танков.

Воздействие судов на окружающую среду происходит сразу по нескольким каналам:

- загрязнение отходами, получаемыми в результате эксплуатационной деятельности;
- загрязнение в результате аварийных происшествий, во время которых происходит выброс токсичных грузов (в большей части, нефти и нефтепродуктов);
- загрязнение, связанное с выбросом парниковых газов;
- загрязнения, связанные с затоплением судов.

Вред окружающей среде наносят отработавшие газы дизелей с судов, в которых содержатся сажа и компоненты неполного сгорания топлива, сброс балластных вод, шумовое загрязнение и столкновение млекопитающих с судами.

Торговое судоходство оказывает серьёзное влияние на интенсивность глобального потепления. Объём выбросов судов составляет от 2 до 3 процентов от общего объёма выбросов парниковых газов в мире.

По оценкам Международной морской организации (ИМО), выбросы углекислого газа при транспортировке равны более 3 % общемировых выбросов, и ожидается, что к 2050 году они возрастут на 50–250 процентов по сравнению с 2012 годом (2,2 %).

Сброс балластных вод на судах негативно отражается на водной среде. Регулирование сброса судами балластных вод и осадков во всём мире происходит в соответствии с Конвенцией по управлению балластными водами, вступившей в силу 8 сентября 2017 года. Крупные суда, перевозящие навалочные грузы, используют большое количество балластной воды, которая часто берётся в прибрежных водах в одном регионе и сбрасывается в другом. Балластная вода обычно содержит множество биологических материалов, включая растения, животных, вирусы и бактерии. Эти материалы часто содержат чужеродные экзотические виды, которые могут причинить огромный экологический и экономический ущерб водным экосистемам, а также серьёзные проблемы здоровью человека, включая летальный исход. Балластная вода содержит сотни организмов, которые вызывают проблемные экологические последствия за пределами их естественного ареала.

Выхлопные газы с судов считаются значительным источником загрязнения воздуха. Это объясняется огромной мощностью судовых двигателей, вследствие чего они потребляют большое количество топлива. Загрязнение воздуха судами производится дизельными двигателями, которые сжигают масло с высоким содержанием серы, производящее двуокись серы, оксид азота и частицы, а также моноксид углерода, диоксид углерода и углеводороды. Выхлоп дизельного топлива был классифицирован EPA как вероятный канцероген человека. Среди общего объёма глобальных выбросов в атмосферу выбросы судов составляют от 18 до 30 % оксида азота и 9 % оксидов серы. Концентрация окиси азота и двуокиси серы происходит, в основном, вблизи от источников загрязнения, что говорит о локальном характере воздействия на окружающую среду. Что касается мелкодисперсной пыли, которая образуется при выбросах, то она загрязняет атмосферу на гораздо более обширных территориях, чем все прочие компоненты судовых выхлопов. От 3,5 до 4 % всех выбросов (в первую очередь, углекислого газа), усугубляющих процесс изменения климата, произведены судами. В апреле 2018 года стало известно, что Международная морская организация, ООН, регулирующая глобальное судоходство, разрабатывают новые правила, которые касаются ограничения выбросов парниковых газов судами до 2050 года.

Основными загрязнителями гидросферы при работе судов на органическом топливе является нефть и нефтепродукты. Разливы нефти имеют разрушительные последствия. Полициклические ароматические углероды (компоненты сырой нефти), которые являются очень токсичными для водной среды, очень трудно поддаются очистке и в течение многих лет сохраняются в воде.

6. Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации.

Портом приписки атомных ледоколов проекта 10580 является порт Мурманск. База обслуживания атомных ледоколов проекта 10580 – предприятие ФГУП «Атомфлот», расположена на северной окраине города Мурманска, на восточном берегу южного колена Кольского залива. В указанном месте осуществляются основные операции по техническому обслуживанию, перезарядке, ремонту атомного ледокольного флота Российской Федерации.

6.1 Климато-метеорологическая характеристика порта приписки.

Климат

Характеристика климатических условий рассматриваемого района представлена на основании монографий «Климат Мурманска» (2000г.) и «Климат Мурманской области» (2018г.), подготовленными Мурманским управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по данным гидрометеорологической станции «Мурманск», производящей наблюдения с 1917 года, а также по данным доклада МПР Мурманской области (Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2018 году).

Мурманская область расположена на северо-западе Европейской части России, занимает Кольский полуостров с прилегающими к нему участками материка, граничит на западе с Норвегией и Финляндией. Рассматриваемая в настоящем разделе территория омывается Баренцевым морем. Рельеф характеризуется большой пересечённостью.

Климат характеризуется продолжительной, относительно мягкой зимой, прохладным сырьим летом, высокой влажностью воздуха, большой облачностью и муссонными ветрами. Формируется в результате периодического воздействия теплых воздушных масс Атлантического океана и холодных масс Арктического бассейна. Циклоническая деятельность отмечается в течение всего года, но особенно сильно она проявляется зимой резкой сменой температур и обильными осадками в виде снежных зарядов. Особенностью рассматриваемого района является наличие полярного дня и полярной ночи. Полярная ночь на широте Мурманска длится со 2 декабря по 11 января, полярный день – с 22 мая по 22 июня.

Баренцево море не замерзает на юго-западе в течение всего года.

Зима длительная, но не суровая. Средняя температура января составляет минус 10,5°C.

Лето короткое и прохладное; средняя температура июля составляет плюс 12,6°C.

Средняя многолетняя величина атмосферных осадков составляет около 500 мм в год.

В годовом разрезе преобладающими являются ветра южного и юго-западного направлений, в летние месяцы – ветра северного направления.

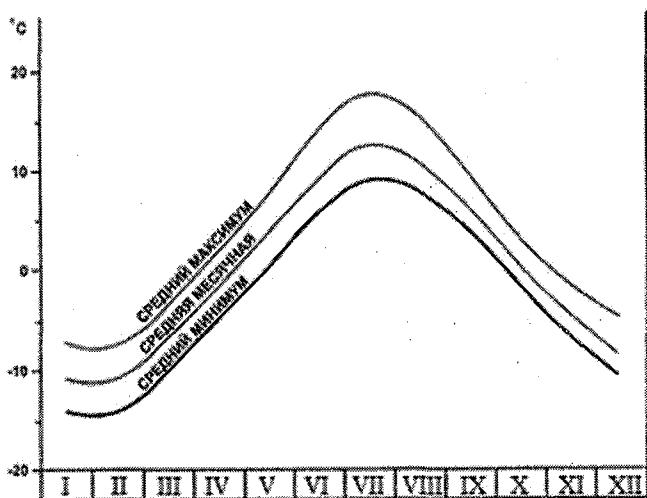
Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха в районе положительная и равна 0,2°C. В годовом ходе температуры воздуха самым холодным месяцем является февраль (минус 10,8°C). Самая низкая температура воздуха в г. Мурманске (абсолютный минимум) минус 39,4°C отмечалась в январе 1985 и 1999 годов. Самый теплый месяц – июль со среднемесячной температурой 12-13°C и абсолютным максимумом – 33°C, причем в любой из летних месяцев возможны заморозки.

Таблица 1. Средние и экстремальные значения температуры воздуха (°C) в г. Мурманске

Месяцы													Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Средняя многолетняя температуры воздуха													

-10,5	-10,8	-6,9	-1,6	3,4	9,3	12,6	11,3	6,6	0,7	-4,2	-7,8	0,2
Абсолютный максимум температуры воздуха												
7	7	9	15	27	31	33	29	24	15	10	6	33
Абсолютный минимум температуры воздуха												
-39,4	-39	-33	-22	-10	-3	2	-2	-5	-21	-28	-35	39,4



Средняя месячная температура воздуха - это многолетняя средняя месячная температура (норма), вычисленная за период наблюдений 1935-1990 гг.

Средняя максимальная температура рассчитывается по ряду ежедневных максимальных температур и характеризует самую теплую часть суток (послеполуденные часы).

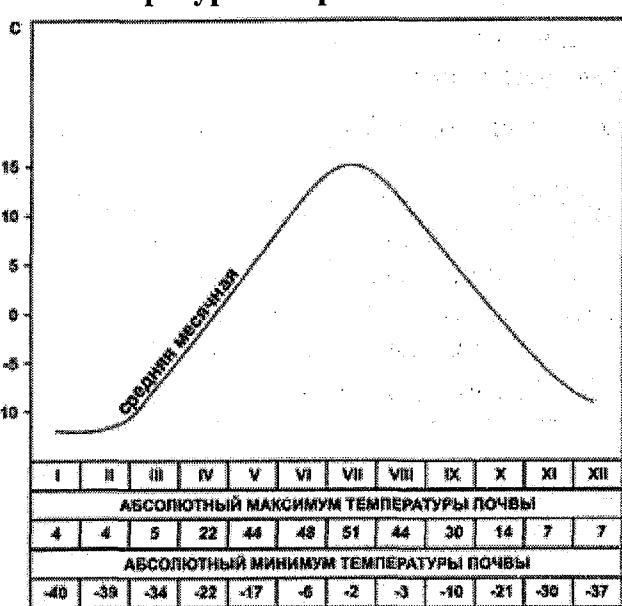
Средняя минимальная температура - многолетние средние значения температуры воздуха, полученные из наблюдений по минимальному термометру. Средняя минимальная температура дает представление о температуре воздуха в наиболее холодные часы суток.

Морозы ежегодно доходят до минус 25°C, в холодные годы могут достигать от минус 30°C до минус 35°C.

Продолжительность периода с температурой менее 0°C составляет 187 дней в году, с температурой менее 8°C – 275 дней.

Жарких дней с температурой воздуха более 25°C наблюдается обычно по одному – два дня в июне, три-четыре дня в июле и один день в августе. Дни с температурой воздуха более 30°C наблюдаются не ежегодно.

Температура поверхности почвы



Годовой ход температуры почвы повторяет годовой ход температуры воздуха. *Средняя месячная температура поверхности почвы* вычисляется как средняя многолетняя по данным термометров, установленных на оголенной почве летом и на поверхности снега зимой.

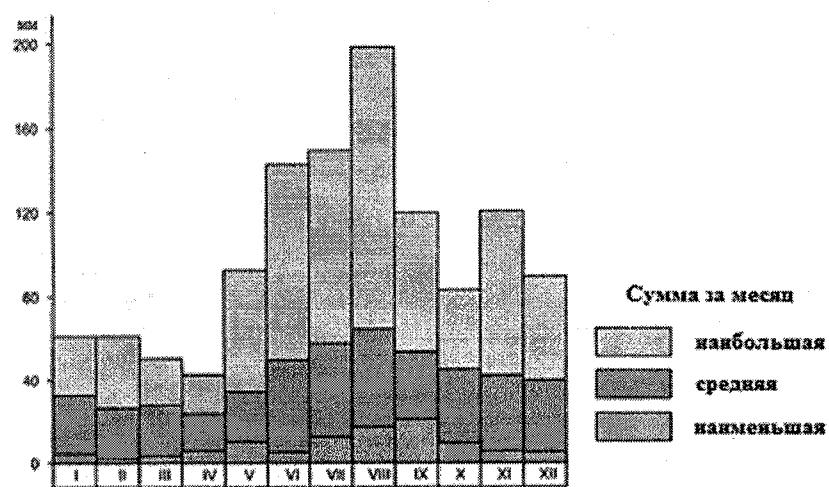
Абсолютный максимум и абсолютный минимум - это экстремальные значения температуры поверхности почвы за весь период наблюдений.

Атмосферные осадки и снежный покров

В среднем за год выпадает около 500 мм осадков. Большая их часть выпадает в теплый период, максимум в среднем отмечается в августе (63 мм), минимум – в апреле (23 мм).

Таблица 2. Среднее месячное, среднее годовое количество осадков (в мм)

Метеостанция	Месяцы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Мурманск	32	26	27	23	34	48	57	63	53	44	42	39	488



На графике количество осадков представлено средними многолетними месячными суммами осадков (нормой), наибольшей и наименьшей суммой осадков за месяц, измеренными по осадкомеру.

Суточный максимум осадков составляет 39 мм. Вся территория относится к зоне избыточного увлажнения. Среднее число

дней с осадками за год ($\geq 0,1$ мм) в г. Мурманске по многолетним данным составляет 205 дней. Наибольший суточный максимум осадков 57 мм зафиксирован в августе 1977 г.

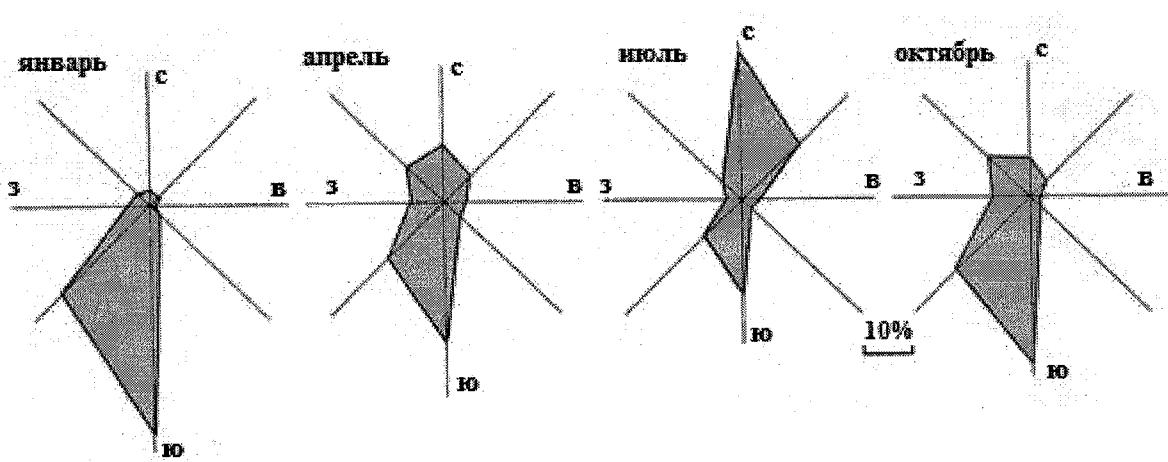
Средняя годовая величина относительной влажности воздуха достигает 79%. Число дней с относительной влажностью не более 30% составляет 7 дней, не более 80% – 152 дня.

Время появления первого снежного покрова приходится в среднем на 13 октября. Самое раннее появление наблюдалось 21 сентября, самое позднее 15 ноября. Устойчивый снежный покров образуется в первой декаде ноября, разрушается, в среднем, в первой декаде мая. Число дней со снежным покровом по средним многолетним данным – 196 дней, в холодные годы снежный покров держится значительно дольше. Средняя из наибольших высот снежного покрова за зиму составляет 32 см, максимальная – 58 см, минимальная – 5 см. В связи с сильной расчлененностью рельефа высота снежного покрова различна на отдельных участках района.

Ветровой режим

Характерной особенностью ветрового режима является его муссонный характер, т.е. хорошо выраженная сезонная смена ветров преобладающих направлений. В Мурманске по многолетним данным в среднем за год отмечается около трех дней с порывом ветра 25 м/с и более. В отдельные годы, например, в 1972 и 1973 отмечалось по девять дней с сильным ветром. Средняя скорость ветра 4,6 м/с. Число дней со скоростью ≥ 8 м/с – 183, со скоростью ≥ 15 м/с – 38.

Роза ветров



Основной характеристикой направления ветра является повторяемость его по румбам, показывающим, откуда дует ветер. Зимой преобладают южные ветры с материка, а летом - северные с Баренцева моря. Весной и осенью направление ветра менее устойчиво. Но в эти сезоны, особенно осенью, преобладают южные ветры. Число штилей в году составляет 6%.

Распределение ветра направлений по данным гидрометеорологической станции «Мурманск» приведено в таблице ниже.

Таблица 3. Повторяемость направлений ветра и штилей (%)

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	4	3	1	3	51	28	5	5	5
II	4	3	2	3	52	26	5	5	5
III	5	4	3	4	44	25	8	7	6
IV	13	8	5	5	32	18	7	12	6
V	21	12	6	5	20	14	9	13	5
VI	31	17	6	4	18	10	5	9	5
VII	33	18	4	3	21	12	3	6	6
VIII	27	14	4	3	24	16	5	7	8
IX	16	7	3	3	32	19	8	12	7
X	9	5	2	3	37	23	8	13	6
XI	6	5	2	3	48	24	6	6	7
XII	4	3	1	3	52	26	5	6	5
Зима	4	3	1	3	52	27	5	5	5
Весна	13	8	5	5	32	19	8	10	6
Лето	30	16	5	3	21	13	4	8	6
Осень	10	6	2	3	39	22	7	11	7
Год	14	8	3	4	36	20	6	9	6

Средняя годовая скорость ветра для района равна 4,6 м/с. Наибольшие скорости ветра наблюдаются в зимний период и в начале весны. В таблице ниже приведены средняя и максимальная скорости ветра для гидрометеорологической станции «Мурманск».

Таблица 4. Средняя, максимальная скорости ветра (м/с) по флюгеру (φ) и анеморумбометру (а) в м/с

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Характеристика													
Средняя скорость по флюгеру	5,9	5,5	5,1	4,4	4,2	4,1	3,6	3,5	4,2	4,6	5,2	5,4	4,6
Максимальная скорость	34	28	40	28	24	24	24	21	24	28	28	28	40
Порыв	42	32	40	28	26	27	28	26	30	34	30	29	42
а	а	а	а	а	а	а	а	а	а	а	а	а	а

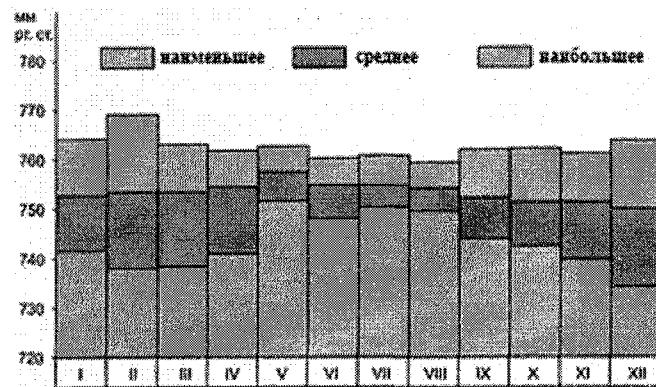
Колебания средней месячной скорости ветра в различные часы суток незначительны, однако большей скорости ветер достигает в дневные часы.

Облачность

Облачность территории велика и большую часть года составляет 7-9 баллов. Среднее число пасмурных дней в году – 201, число ясных дней – 14.

Атмосферное давление

Среднее атмосферное давление на уровне гидрометеорологической станции «Мурманск» составляет 752 мм.рт.ст.



На графике представлены среднее многолетнее, наибольшее и наименьшее месячное атмосферное давление на уровне станции, наблюдавшееся по ртутному барометру. В таблице ниже представлено максимальное и минимальное атмосферное давление по месяцам, выбранное из срочных наблюдений.

Таблица 5. Атмосферное давление (мм.рт.ст.)

Месяцы													
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Максимальное атмосферное давление													
786	786	787	783	783	775	772	778	773	780	788	785		
Минимальное атмосферное давление													
711	717	715	722	733	733	734	728	719	721	718	709		

Абсолютный наблюденный максимум атмосферного давления на уровне гидрометеорологической станции «Мурманск» составил величину 1050,3 гПа (ноябрь 1921 г.), абсолютный минимум - 945,5 гПа (январь 1945 г.).

Радиационный и световой режим

В среднем за год в Мурманске солнце светит 1289 ч. Наибольшее число часов солнечного сияния наблюдается в июне и июле, когда продолжительность солнечного сияния составляет 234 и 237 ч. соответственно. В декабре-январе в Мурманске

устанавливается полярная ночь. Число дней без солнца за год составляет 155 дней с максимумом в декабре – 31 дней и январе – 30 дней.

Количество приходящей к поверхности земли солнечной радиации зависит от широты места, высоты солнца, облачности и аэрозольного состава атмосферы.

Радиация, поступающая на земную поверхность непосредственно от диска Солнца, называется прямой солнечной радиацией. Часть солнечной радиации, поступающей на земную поверхность после рассеяния в атмосфере, называется рассеянной радиацией. Таким образом, общий приход солнечной радиации представляет собой сумму прямой и рассеянной радиации.

В таблице «Средняя прямая, рассеянная и суммарная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность, при безоблачном небе по месяцам и за год» приведены количественные данные, характеризующие возможный радиационный режим в районе Мурманска. Средние значения прямой, рассеянной и суммарной радиации вычислены из выборочных измерений энергетической освещённости за весь период (1955-1980 г. г.) актинометрических наблюдений.

Таблица 6. Средняя прямая, рассеянная и суммарная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность, при безоблачном небе (МДж/м²)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Прямая	–	45	193	398	662	755	675	518	269	86	30	–	3631
Рассеянная	–	36	83	154	197	213	195	144	82	47	5	–	1156
Суммарная	–	81	276	552	859	968	870	662	351	133	35	–	4787

Облачность значительно ослабляет прямую радиацию. При средних условиях облачности, она составляет лишь 25% (901 МДж/м²) от суммарной прямой радиации за год при безоблачном небе.

Опасные природные (гидрометеорологические) явления (ОЯ)

Сильный ветер. Максимально возможная скорость ветра составляет 40 м/с при повторяемости один раз в 20 лет.

Метели. Метели в рассматриваемом районе наблюдаются с октября по май. Крайне редко метели могут наблюдаться в сентябре и июне. За год среднее количество дней с метелью составляет 55, наибольшее – 100. Средняя суммарная продолжительность метели составляет 374 ч. Метели отмечаются при любых направлениях ветра, но чаще всего при южном и юго-западном.

Туман. Среднее и максимальное число дней с туманом за год составляют 26 и 59 дней соответственно. В большинстве случаев (76%) туманы наблюдаются в холодное время года. Максимум приходится на декабрь (5 дней). С апреля по сентябрь в среднем наблюдается 1-3 дня с туманом (в июле туман наблюдается не ежегодно). Средняя продолжительность тумана в день с туманом составляет около 5 часов.

Грозы. В среднем за год отмечается 6 дней с грозой. Наибольшее число дней с грозой в рассматриваемом районе составляет 15 дней. Грозы в основном отмечаются с июня по сентябрь. За период 1937-2010 гг. по данным гидрометеорологической станции «Мурманск» средняя продолжительность гроз за год составляет 6,5 часа. Согласно карте районирования, рассматриваемая территория относится к району со среднегодовой продолжительностью гроз менее 10 часов.

Град – явление довольно редкое для рассматриваемого региона. Наблюдаются град с мая по октябрь. Наиболее вероятен он в августе и сентябре (0,1 дня в каждом месяце). Среднее число дней с градом за год составляет 0,4 дня. Наибольшее число дней с градом

составляет 3 дня. Выпадение града продолжается обычно от нескольких минут до четверти часа.

Гололед. В зимний период создаются благоприятные условия для образования отложений гололеда, изморози, мокрого снега и их сочетаний – сложного отложения. Обледенение происходит в период с сентября по май. За сезон наблюдается 49 дней с обледенением всех видов. Из всех видов обледенения наиболее часто отмечается кристаллическая изморозь. В среднем за год с кристаллической изморозью бывает 44 дня. Наибольшее число дней с кристаллической изморозью за сезон составило 68.

По гидрометеорологической станции «Мурманск» максимальный вес гололедно-изморозевого отложения на проводах отмечен в октябре 1994 г. – 368 г/п.м.; максимальный диаметр гололедно-изморозевого отложения (январь 1998 г.) – 79 мм, при этом толщина отложения кристаллической изморози составляла 55 мм, вес – 64 г/п.м.

Оперативная информация об опасных явлениях погоды, согласно региональным критериям ОЯ, размещается на официальном сайте ФГБУ «Мурманское УГМС» URL: www.kolgimet.ru.

В соответствии с ПНАЭ Г-05-035-94 «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на ядерно- и радиационно-опасные объекты» к опасным явлениям относятся:

- ураганные ветры;
- грозы;
- гололед;
- смерчи.

Характеристики сильных ветров, гроз и гололеда приведены выше.

Анализ каталога смерчей на территории бывшего СССР и каталога смерчей на территории Российской Федерации за период 1987-2001 г.г., приведенный в РБ-022-01 «Рекомендации по оценке характеристик смерча для объектов использования атомной энергии» показал, что в районе размещения ФГУП «Атомфлот» смерчей не наблюдалось.

В соответствии с РБ-022-01 «Схема районирования территории бывшего СССР по смерчеопасности», площадка ФГУП «Атомфлот» расположена в пределах несмерчеопасного района А. Данная территория принимается безопасной по вероятным воздействиям смерчей.

6.2 Характеристика акватории ФГУП «Атомфлот»

Режим волнения

Волновые условия на акватории и краткая характеристика акватории

Основными волнообразными направлениями являются СЗ, С, СВ и в меньшей степени три. Остальные направления ветра существенного влияния на формирование волнового режима в рассматриваемом районе не оказывают.

Наибольшие значения элементов ветровых волн обеспеченностью 2% (один раз в 50 лет), являющихся одним из критериев при проектировании гидротехнических сооружений, наблюдаются при штормах СВ и С направлений. При этом высота волны $h_{1\%}$ равна 1,3 м, длина волны – 12 м.

Высота волн не превышает 0,5 м, а средние длины волн 6,0 м.

Штормовые ветры

Продолжительность штормов в районе Мурманска невелика. Обычно наблюдаются шторма продолжительностью до 6 часов, их повторяемость колеблется от 54% в феврале до 89,5% в августе. Повторяемость штормов продолжительностью от 6 до 12 часов находится в интервале от 10,5% до 25,8% в месяц. Штормы продолжительностью от двух до трех суток наблюдаются только в марте, и их повторяемость составляет 1,6%.

Ураганные и штормовые ветры могут вызывать завалы на дорогах, срывать кровли со зданий, повреждать линии электропередач и т.п.

При штормовых ветрах возможен подъём воды в районе площадки ФГУП «Атомфлот» до максимального уровня плюс 4,2 м. При этом частично или полностью останавливается производственная деятельность объекта.

Уровневый режим

В районе проектируемого объекта уровневый режим определяется приливами и отливами и сгонно-нагонными явлениями Кольского залива

Система высот принята от «ноля» Мурмана. «Ноль» Мурмана на 2,58 м ниже нуля Балтийской системы высот.

Характерные уровни воды составляют:

- Максимальный уровень воды – плюс 4,55 м;
- Уровень воды, обеспеченностью 50% (средний многолетний уровень воды) – плюс 2,08 м;

– Минимальный уровень воды – минус 0,63 м.

Отметка кордона причала находится на высоте плюс 5,50 метра от «ноля» Мурмана.

Физико-географические характеристики

Инженерно-геологические условия

Территория ФГУП «Атомфлот» примыкает к крутым коренным склонам Ледникового плато с отметками от 0 до 39 м. Площадка строительства образована искусственной насыпью из песчаного грунта с включением глыбово-щебенистых грунтов. Отмечается выход на поверхность коренной скальной породы.

По данным инженерно-геологических изысканий, выполненных Ленморниипроектом (отчет инв. № 42564) характерной особенностью инженерно-геологических условий участка является преимущественное развитие в разрезе насыпных грунтов, песчаных отложений, а также наличие в основании разреза архейских гранито-гнейсов, кровля которых имеет значительный уклон в сторону Кольского залива.

Насыпные грунты подстилаются морскими песчаными и моренными отложениями, ниже которых залегают коренные скальные породы. Мощность насыпного грунта достигает 4,4 м.

На основании геолого-литологического разреза в районе объекта в пределах участка выделены, сверху-вниз, следующие виды грунтов:

Насыпные грунты:

- Пески от пылеватых до гравелистых;
- Глыбово-щебенистые грунты.

Пески от пылеватых до гравелистых разностей с включением строительного мусора характеризуются следующими значениями показателей физических свойств, приведенных в таблице «Характеристика насыпного грунта»

Таблица 7. Характеристика насыпного грунта

Наименование показателей	Значения показателей			
	Пески пылеватые	Пески мелкие	Пески средней крупности	Пески гравелистые
Гранулометрический состав, %				
содержания фракций размеров, мм:				
Более 2,0	19	13	24	35
2,0-0,5	11	2	12	10
0,5-0,25	17	13	24	12
0,25-0,1	24	46	22	20
Менее 0,1	29	26	18	23
Удельный вес, г/см ³	2,72	2,78	2,75	2,75

Объемный вес, г/см ³	1,42	-	1,48	1,64
Плотность сложения	Ср.плотн.	Ср.плотн.	Ср.плотн.	Плотная
Степень неоднородности	13,8	4,7	11,4	25

Пески выше уровня грунтовых вод находятся во влажном состоянии, ниже – в водонасыщенном.

Глыбово-щебенистые грунты по данным гранулометрического состава содержат более 80% глыб и щебня. Заполнителем в них является песок разной крупности.

Грунты имеют среднеплотное и плотное сложение и находятся выше уровня грунтовых вод во влажном состоянии, ниже в водонасыщенном.

Донно-насыпные грунты:

- пески, преимущественно средней крупности;
- ил супесчаный;
- гравийные, реже галечниковые и щебенистые грунты с песчаным заполнителем.

Пески преимущественно средней крупности с включением строительного мусора характеризуются следующими значениями показателей физических свойств:

Таблица 8. Характеристика донно-насыпных грунтов (пески)

Наименование показателей	Значения показателей
Содержание фракций размером, мм:	Гранулометрический состав, %
Более 2,0	17
2,0 – 0,5	20
0,5-0,25	23
0,25-0,1	28
Менее 0,1	12
Удельный вес, г/см ³	2,74
Объемный вес рыхлого грунта, г/см ³	1,48
Объемный вес плотного грунта, г/см ³	1,80
Угол естественного откоса в сухом состоянии, град	40
Угол естественного откоса под водой, град	35
Степень неоднородности	5,6
Плотность сложения	Средней плотности

Гравийные грунты с песчаным заполнителем характеризуются следующими значениями показателей физических свойств, приведенных в таблице: «Характеристика гравийных грунтов с песчаным заполнителем». Заполнителем в них является преимущественно песок средней крупности.

Таблица 9. Характеристика гравийных грунтов с песчаным заполнителем

Наименование показателей	Значения показателей	
	Гравийный грунт	Заполнитель-песок средней крупности
Содержание фракций размером, мм:	Гранулометрический состав, %	Гранулометрический состав, %
Более 10	36	-
10-50	12	-
5-2	15	-
2-1	6	16
1-0,5	10	26
0,5-0,25	11	30
0,25-0,1	8	23
Менее 0,1	2	5
Степень неоднородности		6,3

Удельный вес, г/см ³	2,75
---------------------------------	------

Гравийные грунты имеют среднеплотное сложение и находятся в водонасыщенном состоянии.

Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием грунтовых вод, приуроченных к четвертичным отложениям и трещиноватой зоне коренных пород.

Воды безнапорные, питание их осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод. Они имеют тесную гидравлическую связь с водами залива, которые влияют как на уровневый режим, так и на их химический состав.

Глубина залегания грунтовых вод колеблется в значительных пределах и зависит от глубины залегания кровли коренных пород, состава водовмещающих грунтов коренных пород, состава водосодержащих грунтов и рельефа местности. Уровни грунтовых вод зафиксированы на глубине от 2,0 м до 4,1 м от поверхности.

Максимальный уровень грунтовых вод при планировочных отметках 5,0-6,0 м равен 4,5м, расчетный уровень с обеспеченностью 50% - 3,5м. Грунтовые воды обладают слабой бикарбонатной и углекислотной агрессивностью по отношению к бетону нормальной плотности.

По химическому составу грунтовые воды и воды акватории хлоридно - натриевые и гидрокарбонатно-кальциевые.

Сейсмичность

По схеме общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97 (карта В) из СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах», район размещения площадки ФГУП «Атомфлот» отнесен к зоне с 6-балльной интенсивностью сейсмических воздействий (в баллах сейсмической шкалы MSK-64) для грунтов второй категории по сейсмическим свойствам. Вероятность превышения общей расчетной интенсивности (6 баллов) в течение 50 лет составляет 5%, т.е. повторяемость сейсмических сотрясений указанной интенсивности ожидается в среднем 1 раз в 1000 лет.

6.3 Характеристика Кольского залива

Гидрохимический режим этой акватории залива, главным образом, определяют стоки пресных вод рек Кола, Тулома и Роста, а также производственная и хозяйственная деятельность городов Мурманск, Кола и поселков, расположенных на его побережье.

Кольский залив представляет собой глубоководный фиорд меридиального направления с резко меняющимися морфологическими характеристиками. В заливе наблюдаются правильные полусуточные приливно- отливные течения. Они имеют реверсивный характер. В среднем через каждые 6 час 12 мин скорость и направление течения меняются на противоположные. На эти течения постоянно накладываются стоковые течения впадающих в залив мелких и крупных рек, таких как Кола, Тулома, Роста и др. Влияние оказывают также ветровые (сгонно-нагонные) течения.

При приливе скорость течения в районе предприятия составляет 0,25-0,5 м/с, а при отливе – 0,5-1,0 м/с. В рассматриваемом районе наблюдается вдольбереговое приливно-отливное поверхностное течение. В среднем скорость поверхностного течения за период отлива-прилива доставляет 0,1-0,2 м/с. Все это обуславливает перемешивание загрязняющих веществ в толще воды и их пространственное распределение по акватории залива. Высокие скорости течений при отливах способствуют самоочищению вод Кольского залива.

Кольский залив продолжает испытывать значительную антропогенную нагрузку. Основными источниками поступления загрязняющих веществ в залив являются:

- речные воды, загрязнённые промышленными и бытовыми стоками;
- сбросы промышленных и коммунальных предприятий;
- эксплуатация всех видов транспортных средств и сооружений на акватории залива;

- ближний и дальний перенос загрязняющих веществ атмосферными потоками;
- дампинг грунта при дноуглубительных работах;
- аварийные разливы.

По данным многолетних наблюдений состав загрязняющих веществ, поступающих в залив, в целом отражает преобладающий вклад коммунального сектора, включая транспорт. Со сбросами промышленных и коммунальных предприятий, со стоками рек в Кольский залив поступают взвешенные вещества, нефтяные углеводороды, тяжёлые металлы.

Общий фон растворённых и взвешенных нефтепродуктов в Кольском заливе варьирует около величины ПДК.

Из тяжёлых металлов в водах залива отмечаются железо, цинк, марганец, хром и алюминий, характерные для минералогического состава почв и грунтов Кольского полуострова. Содержание микроэлементов в водной среде залива характеризуется неравномерностью концентраций во времени и пространстве.

Большая часть микроэлементов, имеет концентрации значительно ниже величин ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Фоновые концентрации химических веществ в воде водного объекта - Кольский залив Баренцева моря приведены в таблице ниже и рассчитаны по данным наблюдений ЦМС ФГБУ «Мурманское управление по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (письмо ФГБУ «Мурманское УГМС» от 27.04.2018 №50/1971).

Таблица 10. Фоновое загрязнение вод Кольского залива в мг/дм³

Наименование ЗВ	Фоновая концентрация	Требования к водным объектам высшей рыбохозяйственной категории
Взвешенные вещества	2,5	2,5 + 0,25 к природному фону
Нефтепродукты	0,015	0,05
БПК ₅	0,5	3,0
Аммоний-ион	0,013	2,9
Нитрит-ион	0,003	0,08
Нитрат-ион	0,152	40,0
АПАВ	0,05	0,5
Фосфаты (по Р)	0,005	0,05

Характеристика гидробионтов.

Рыбохозяйственная характеристика Кольского залива приведена по данным Мурманрыбвода.

В прибрежно-литоральных экосистемах региона наиболее важную роль играют бурые водоросли (*Fucus*, *Laminaria*), обитающие от литорали до глубин 15-20 м. Содержание радиоцезия в сезонных частях этих водорослей находится в пределах 25- 80 Бк/кг (сухой вес). Содержание радиоцезия в водорослях *Laminaria saccharina* на восточной части Мурманского берега находится в пределах 1-3 Бк/кг, *Fucus spp.* - 0.5-1 Бк/кг.

Содержание цезия-137 и стронция-90 в бентических организмах морских экосистем региона невысокое и в беспозвоночных, и в рыбах.

В составе микрофитопланктона на акватории залива обнаружено 32 вида. Преобладают диатомовые водоросли (78 %), на втором месте – динофилловые (5 %), остальные – зелёные и золотистые водоросли.

Среди зоопланктона по численности доминируют амфиподагиперииды, затем эвфаузииды и личинки крабов.

В донной фауне преобладает немертино-полихетный биоценоз, мало моллюсков и отсутствуют иглокожие.

Из ихтиофауны в Кольском заливе постоянно обитают: молодь трески, трёхглазая колюшка, шлемоносный бычок, двурогий ицел, рогатка, пиногор, маслюк, камбала-ерш,

морская камбала. В летний период заходит сельдь и мойва. По заливу проходят нерестовые миграционные пути атлантического лосося и горбуши в реки Кола и Тулома, проходной кумжи реки Лавна и скат молоди этих видов рыб в море.

Вся акватория Кольского залива относится к водоему высшей рыбохозяйственной категории.

6.4 Осуществление основной заявленной деятельности.

Осуществление основной заявленной деятельности по эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580, планируется, в основном, на территории трассы Севморпути (СМП).

СМП проходит вдоль сибирского побережья, соединяя дальневосточные, российские порты, устья северных рек в одну единую судоходную транспортную систему.

Ниже рассмотрены климатические условия и состояние окружающей природной среды по пути следования судна вдоль СМП. СМП проходит по морям Северного Ледовитого океана: Баренцеву, Карскому, Лаптевых, Восточно-Сибирскому, Чукотскому и частично Тихого океана (Берингову). Административно СМП на западе ограничен западными входами в новоземельские проливы и меридианом, проходящим на север от мыса Желания, а на востоке, в Беринговом проливе, - параллелью 66° с. ш. и меридианом 168°58'37" з. д.

Основные порты Северного морского пути: Сабетта, Диксон, Дудинка, Игарка, Бухта Провидения, Тикси, Певек.

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также Государственный научный центр Российской Федерации Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт выпускают серию ежегодных обзоров, описывающих развитие метеорологических, ледовых и гидрологических процессов в Северном Ледовитом океане. Обзоры гидрометеорологических процессов в Северном ледовитом океане находится в открытом доступе в сети интернет, содержат описание особенностей развития метеорологических, ледовых и гидрологических процессов в Северном Ледовитом океане и его морях.

6.4.1 Краткая характеристика морей (районов работ атомных ледоколов проекта 10580)

Баренцево море. Краткая характеристика.

Баренцево море - окраинное море Северного Ледовитого океана, между берегами Северо-Западом Европы, о. Вайгач, архипелагами Новая Земля, Франца-Иосифа Земля, Шпицберген и о. Медвежий. Омывает берега Норвегии и России.

Рельеф и геологическое строение дна.

Баренцево море расположено в пределах шельфа, но, в отличие от других подобных морей, большая часть его имеет глубины 300–400 м. Представляет собой сложно расчленённую подводную равнину с небольшим уклоном с востока на запад, характерно чередование подводных возвышенностей и желобов различных направлений, на склонах сформировались террасовидные уступы на глубинах 200 и 70 м. Наиболее глубокие районы расположены на западе, близ границы с Норвежским морем.

Климат.

Для Баренцева моря характерен полярный морской климат, с изменчивой погодой, который находится под влиянием тёплого Атлантического и холодного Северного Ледовитого океанов и в целом характеризуется малой амплитудой годовых колебаний температуры воздуха, коротким холодным летом и продолжительной, сравнительно тёплой для этих широт зимой, сильными ветрами и высокой относительной влажностью воздуха. Климат юго-западной части моря значительно смягчается под влиянием Нордкапской ветви тёплого Северо-Атлантического течения.

Над акваторией проходит арктический атмосферный фронт между холодным арктическим воздухом и тёплым воздухом умеренных широт. Смещение арктического фронта к югу или к северу вызывает соответствующее смещение траекторий атлантических циклонов, которые несут тепло и влагу с Северной Атлантики, что объясняет частую изменчивость погоды над Баренцевым морем.

Зимой циклоническая деятельность усиливается, над центральной частью преобладают юго-западные ветры (скорость до 16 м/с). Часты штормы. Средняя температура воздуха самого холодного месяца марта изменяется от -22°C на островах архипелага Шпицберген, -14°C у о. Колгуев до -2°C в юго-западной части моря.

Летом характерна прохладная и пасмурная погода со слабыми северо-восточными ветрами. Средняя температура августа в западной и центральных частях до 9°C , на юговостоке 7°C , на севере $4-6^{\circ}\text{C}$. Годовое количество атмосферных осадков от 300 мм на севере до 500 мм на юго-западе. В течение года над морем преобладает пасмурная погода.

Гидрологический режим.

Речной сток относительно невелик, около 163 км³ в год. Наиболее крупные реки: Печора, Индига, Воронья, Териберка. Особенности гидрологического режима обусловлены положением моря между Атлантическим океаном и Арктическим бассейном. Водообмен с соседними морями имеет большое значение в водном балансе Баренцева моря. В течение года в Б. м. поступает (и столько же выходит из него) ок. 74 тыс. км³ воды, что составляет примерно четверть общего объёма воды в море. Наибольшее количество воды (59 тыс. км³ в год) несёт тёплое Нордкапское течение.

Большое значение, особенно у берегов, имеют приливо-отливные течения. Приливы правильные полусуточные, их наибольшая величина 6,1 м у берега Кольского полуострова, в других местах 0,6–4,7 м.

Поступление тёплых атлантических вод определяет относительно высокие температуру и солёность в юго-западной части моря. Здесь в феврале – марте температура воды на поверхности $3-5^{\circ}\text{C}$, в августе повышается до $7-9^{\circ}\text{C}$. Севернее 74° с. ш. и в юго-вост. части моря зимой температура воды на поверхности ниже -1°C , а летом на севере $4-0^{\circ}\text{C}$, на юго-востоке $4-7^{\circ}\text{C}$. Солёность поверхностного слоя воды в открытом море в течение года составляет на юго-западе 34,7–35,0‰, на востоке 33,0–34,0‰, на севере 32,0–33,0‰. В прибрежной полосе моря весной и летом солёность понижается до 30–32‰, а к концу зимы возрастает до 34,0–34,5‰.

Суровые климатические условия на севере и востоке Баренцева моря определяют его большую ледовитость. Во все сезоны года остаётся свободной от льда только юго-западная часть моря. Наибольшего распространения ледяной покров достигает в апреле, когда около 75% поверхности моря занято плавучими льдами.

Наименьшее количество льдов приходится на конец августа. В это время граница льдов отодвигается за 78° с. ш. На северо-западе и северо-востоке моря льды держатся обычно круглый год, но в благоприятные годы в августе – сентябре море полностью освобождается от льдов.

Экологическое состояние.

В заливах, в местах сосредоточения флота и разработки газовых и нефтяных месторождений, наблюдается повышенное содержание нефтепродуктов и тяжёлых металлов, особенно неблагополучная ситуация отмечается в Кольском заливе. Однако содержание металлов в тканях рыб намного ниже ПДК.

Карское море. Краткая характеристика.

Карское море – окраинное море Северного Ледовитого океана, между берегами Северной Евразии, островными архипелагами Новая Земля, Земля Франца-Иосифа и Северная Земля.

Рельеф и геологическое строение дна.

Большая часть моря расположена в пределах шельфа. Рельеф дна неровный с преобладающими глубинами около 100 м.

Климат.

Полярный морской климат с коротким прохладным летом и продолжительной холодной зимой несколько смягчается влиянием тёплых атлантических вод.

В зимнее время погода формируется Сибирским антициклоном. В северо-восточных районах преобладают северные ветры умеренной силы, над остальной акваторией – ветры южных направлений. Штормовая погода больше характерна для западных районов. Летом над морем преобладают умеренные ветры переменных направлений. Температура воздуха в феврале от -18°C у берегов Новой Земли до -26°C у берегов Северной Земли, минимальная -52°C отмечена на мысе Челюскин. Температура воздуха в августе от 0°C на севере до 6°C на юге, максимальная 22°C – у юго-западного материкового побережья.

Гидрологический режим.

На долю Карского моря приходится более половины речного стока в арктические моря России; реки Обь, Енисей, Пясина, Пур, Таз и др. поставляют в год около 1300 км³ пресных вод. Пресные речные воды создают в море поверхностный распределяющий слой вод, затрудняющий вертикальное перемешивание с нижележащими слоями, что способствует процессу льдообразования.

Температура поверхностных вод в феврале близка к температуре замерзания, которая в зависимости от солёности изменяется от $-1,3^{\circ}\text{C}$ на юге до $-1,8^{\circ}\text{C}$ на севере. В августе температура воды меняется от 0°C на северо-востоке до 5°C в южных районах возле материковых побережий. Солёность в феврале понижается с северо-запада на юго-восток – от 34‰ у Новой Земли до 20‰ у о. Диксон. В августе солёность убывает с севера на юг – от 33‰ на широте Земли Франца-Иосифа до 11‰ у о. Диксон.

В Карском море преобладают правильные полусуточные приливы, в некоторых районах – суточные и смешанные. Льдообразование начинается в сентябре, с октября по май почти вся акватория покрыта льдами. Таяние льда начинается в июне.

Хозяйственное использование.

Карское море отличается высокой биопродуктивностью. Широко распространены лососевые, сиговые, осетровые, в губах и заливах – стада белух. Среди объектов промысла – треска, сиг, голец, ряпушка, омуль, корюшка, навага, сайка.

Открыты и разрабатываются крупные месторождения нефти и газа (газоконденсатные Русановское, Ленинградское). Карское море является частью транспортного СМП, порты: Диксон, Амдерма, Дудинка и Игарка (Енисей).

Экологическое состояние.

В целом состояние определяется как благополучное, однако в крупных заливах, в местах сосредоточения флота и разработки месторождений отмечается повышенное содержание нефтепродуктов и тяжёлых металлов.

Море Лаптевых. Краткая характеристика.

Море Лаптевых – окраинное море Северного Ледовитого океана, у северо-восточных берегов Азии, между архипелагом Северная Земля, полуостровом Таймыр, побережьем Сибири и Новосибирскими островами. Сообщается через проливы с морями: на западе с Карским, на востоке с Восточно-Сибирским.

Рельеф и геологическое строение дна.

Дно представлено слаборасчленённой несколькими желобами равниной, полого понижающейся с юга на север. Море мелководное, около половины дна находится на глубинах менее 50 м, шельф (по изобате 200 м) занимает 72%.

Климат.

Климат арктический морской, с признаками континентального в южных прибрежных районах; высокоширотное положение, близость материка, изолированность от смягчающего влияния Атлантического и Тихого океанов определяют его суровость. В

зимнее время преобладают южный и юго-западный ветры со скоростью 8–10 м/с, воздух сильно выхолаживается, температура в январе понижается до -34°C , абсолютный минимум составил -61°C . Летом преимущественно северные ветры (скорость 3–4 м/с), температура воздуха в июле от 0°C на сев. границах до 4°C у южных побережий. В небольших хорошо защищённых от ветра бухтах воздух летом прогревается до 12 – 15°C , макс. температуры летом достигают 22 – 24°C , минимальные понижаются до -4°C .

В море впадает множество небольших и несколько крупных рек, поэтому пресный сток оказывает заметное влияние на гидрологический режим мелководного моря. В прибрежных районах с сильным влиянием речного стока в поверхностном слое летом образуется сильно опреснённая вода, когда на приусадебном участке Лены солёность понижается до 10‰. Солёность увеличивается в направлении на север и северо-запад, достигая у мыса Арктического 31‰. Температура воды на поверхности в это время изменяется соответственно от 4 до -1°C . В зимнее время солёность везде заметно повышается из-за уменьшения пресного стока и осолонения поверхностного слоя в процессе льдообразования: в районе Тикси до 15‰, у мыса Арктического до 33‰.

Большую часть года море покрыто льдом. Льдообразовательный сезон продолжается от 7–8 мес на юге до 9–11 мес на севере. В холодные годы лёд может образовываться во все сезоны, в очень тёплые годы в конце августа – начале сентября море освобождается от льдов полностью.

Хозяйственное использование.

Море Лаптевых характеризуется как район слабого хозяйственного использования. Рыбный промысел имеет местное значение. В числе промысловых – арктический голец, сибирский сиг, омуль, нельма, осётр, ряпушка, муксун. Млекопитающие представлены моржами, тюленями, белухой. На островах выводят потомство белые медведи. На берегах – белый песец, лемминги. Разнообразен мир птиц, особенно на птичьих базарах, где гнездятся кайры, чистики; многочисленны виды чаек, поморников; распространена полярная сова и др.

Море Лаптевых так же часть Северного морского пути. Главный порт – Тикси, где идёт перевалка грузов «река – море». В грузоперевозках преобладают лесоматериалы, стройматериалы, пушнина, продукты питания. Морские грузовые перевозки осуществляются под ледокольной проводкой. Море Лаптевых перспективно с точки зрения нефтегазоносности, однако его освоение затруднено из-за суровых природных условий.

Экологическая обстановка.

В целом экологическая обстановка характеризуется как благополучная в связи со слабым хозяйств. использованием этого района. Незначительно загрязнены мелководные части моря, в результате чего отмечается эвтрофирование бухт, заливов, прибрежных районов моря; наблюдается уменьшение размеров гидробионтов.

Восточно-Сибирское море. Краткая характеристика.

Восточно-Сибирское море – окраинное море Северного Ледовитого океана у северо-восточных берегов Азии, между Новосибирскими островами и о. Врангеля.

Рельеф и геологическое строение дна.

Наибольшая глубина 915 м. В.-С. м. расположено в основном в пределах шельфа, 72% площади его дна имеют глубины до 50 м.

Климат.

Климат арктический. Зимой под влиянием Сибирского максимума над морем преобладают холодные юго-западный и южные ветры. Средние температуры воздуха в феврале от -28 до -30°C (минимальная -50°C); в июле в южной части от 3 до 7°C , в северной – от 0 до 2°C . В летнее время погода над преимущественно пасмурная с мелким моросящим дождём, иногда мокрым снегом; преобладают ветры северных направлений. В год выпадает 100–200 мм осадков.

Материковый сток сравнительно невелик и составляет около 250 км³/год, из них сток Колымы 123 км³/год, Индигирки 58,3 км³/год. Весь речной сток поступает в южной части моря, 90% – в летнее время. Основная часть моря занята поверхностными арктическими водами. В приустьевых районах распространены воды, образованные в результате смешения речной и морской вод. Зимой вблизи устьев рек температура поверхностных вод изменяется от –0,2 до –0,6 °С, а у северной границы моря от –1,7 до –1,8 °С. Летом распределение температуры поверхностных вод обусловлено ледовой обстановкой. В заливах и бухтах 7–8 °С, в свободных от льда районах 2–3 °С, а у кромки льда около 0 °С. Солёность поверхностных вод возрастает с юго-запада на северо-восток от 10–15% вблизи устьев рек до 30–32% у кромки льда. Б. ч. года В.-С. м. покрыто льдом. В вост. части плавучие льды остаются у берегов даже летом.

Хозяйственное использование.

Прибрежная зона характеризуется как район со слабой хозяйств. деятельностью. Растительный и животный мир Восточно-Сибирского моря беден из-за суровых ледовых условий. Но в районах, примыкающих к устьям рек, встречается омуль, сиг, хариус, полярная корюшка, навага, полярные треска и камбала, лососевые – голец и нельма.

Из млекопитающих встречаются морж, тюлени, белый медведь; из птиц – кайры, чайки, бакланы. Рыбный промысел имеет местное значение.

По Восточно-Сибирскому морю проходит Северный морской путь; главный порт Певек (Чаунская губа).

Экологическое состояние.

В целом экологическая обстановка характеризуется как благополучная в связи со слабым хозяйственным использованием этого района. Незначительно загрязнён мелководный шельф, подверженный влиянию речного стока, и в результате термоабразионного разрушения берегов в атмосферу поступают парниковые газы (углекислый газ и метан).

Чукотское море. Краткая характеристика.

Чукотское море – окраинное море Северного Ледовитом океана, между берегами северо-востока Азии и северо-запада Америки.

Рельеф и геологическое строение дна.

Море мелководное, относится к типу материковых окраинных морей, почти полностью лежит на шельфе, более 85% площади занимают глубины менее 200 м.

Климат.

Для Чукотского моря характерен полярный морской климат, отличающийся малым поступлением солнечного тепла и низкой температурой воздуха с небольшой амплитудой внутригодовых колебаний.

Для этого района характерны неустойчивые ветры разных направлений со скоростями 6–8 м/с. Температура воздуха в октябре на мысе Шмидта и о. Врангеля –8 °С, в феврале в тех же пунктах –28 и –25 °С. В тёплое время года в северных районах преобладают, северные и северо-западные ветры, а в южных – южные и юго-восточные. Самый тёплый месяц – июль, средняя температуры воздуха на о. Врангеля 2,5 °С, на мысе Шмидта 3,5 °С, в Уэллспене 6 °С. Лето очень короткое, с дождями и снегопадами, уже в августе начинаются заморозки. В год выпадает около 300 мм осадков.

Гидрологический режим.

Впадающих в море рек мало (наиболее значительные Амгуэма, Ноатак, Кобук) и все маловодные, за год в море поступает 72 км³ речной воды, из которых 54 км³ приносят реки Аляски и 18 км³ реки Чукотки. Пресный сток составляет только 0,17% от объёма вод моря, его влияние на гидрологический режим незначительно и сказывается на температуре и солёности вод только в летнее время и на малых акваториях приустьевых участков моря. Гидрологический режим Чукотского моря находится под влиянием водообмена на юге через Берингов пролив с Тихим океаном и на севере с Арктическим бассейном.

Между поверхностными и атлантическими водами залегает слой промежуточных вод. Морские льды в море присутствуют постоянно. С ноября по июнь ледяной покров покрывает всю акваторию моря, в основном это дрейфующие льды.

Хозяйственное использование.

Во льдах Чукотского моря обитают белый медведь, тюлени, моржи и киты, из рыб - дальневосточная навага, хариус, арктический голец, полярная треска. Летом берега островов покрывают птичьи базары (чайки-моевки, берингов баклан, кайры и др.), крупнейшая в Евразии гнездовая колония американского гуся.

По Чукотскому морю вдоль российского побережья проходит трасса Северного морского пути. Мощные льды препятствуют хозяйственной деятельности. В шельфовой зоне имеются промышленные запасы россыпного золота. Выявленные нефтегазоносные бассейны характеризуются труднодоступностью, а также неравномерной и сравнительно низкой степенью изученности.

Экологическое состояние.

В связи с удалённостью от индустриальных центров экологическая ситуация в Чукотском море сравнительно благоприятная, опасность представляют воды, поступающие от берегов Северной Америки, с большим количеством аэрозольных материалов.

Берингово море. Краткая характеристика.

Берингово море - окраинное море в северной части Тихого океана между материками Евразия и Северная Америка, омывает берега США и России (самое большое из её дальневосточных морей). Соединяется на севере Беринговым проливом с Чукотским морем, отделено от Тихого океана Алеутской грядой и Командорскими островами.

Рельеф и геологическое строение дна.

По характеру рельефа дна Б. м. чётко разделяется на мелководную и глубоководную части примерно по линии от мыса Наварин до о. Унимак. Сев. и юго-вост. части лежат на шельфе с глубинами до 200 м (преобладающие глубины 50-80 м) и шириной на северо-востоке до 750 км (46% пл. моря) - одном из самых широких в Мировом океане.

Климат.

Для большей части Берингова моря характерен субарктический климат, в небольшом районе севернее 64° с. ш. - арктический, южнее 55° с. ш. - умеренно морской. Формирование климата происходит под влиянием холодных масс Северного Ледовитого океана на севере, открытых пространств Тихого океана на юге, прилегающей суши и центров действия атмосферы. В открытой части Берингова моря, удалённой от влияния материков, климат морской, мягкий, с малыми амплитудами колебаний температуры воздуха, погода облачная, с туманами и большим количеством осадков. Зимой под влиянием Алеутского минимума преобладают северо-западные, северные и северо-восточные ветры, приносящие холодный морской арктический, а также холодный, сухой континентальный воздух. Скорость ветра у берегов 6-8 м/с, в открытом море - до 12 м/с. Нередко, особенно в западной части моря, развиваются штормовые условия с ветрами до 30-40 м/с (продолжаются до 9 суток).

Средняя температура воздуха в январе - феврале от 0, -4 °C на юге и юго-западе до -15, -23 °C на севере и северо-востоке. У берегов Аляски наблюдались понижения температуры воздуха до -48 °C. Летом возрастает влияние Гавайского антициклона, над Б. м. преобладают ветры южных направлений со скоростями 4-7 м/с. В южную часть в среднем 1 раз в месяц проникают тропические тайфуны с ветрами ураганной силы. Повторяемость штормов ниже, чем зимой. Температура воздуха в открытом море от 4 °C на севере до 13 °C на юге, в прибрежных районах заметно теплее. Годовое количество атмосферных осадков от 450 мм на северо-востоке до 1000 мм на юго-западе.

Гидрологический режим.

Речной сток составляет около 400 км³ в год. До 70% стока дают реки Юкон (176 км³), Анадырь (50 км³), Кускоквим (41 км³). По сравнению с объёмом моря величина пресного

стока невелика, но речные воды поступают главным образом в северные районы моря, приводя летом к заметному охлаждению поверхностного слоя. Особенности гидрологического режима определяются ограниченным водообменом с Северным Ледовитым океаном, относительно свободной связью с Тихим, материковым стоком и распределением вод при таянии льда.

В структуре Берингова моря в основном выделяют в глубоководной части четыре водные массы: поверхностную, подповерхностную промежуточную холодную, промежуточную тихоокеанскую тёплую и глубинную. Изменения солёности с глубиной невелики.

Температура воды на поверхности в феврале изменяется от $-1,5^{\circ}\text{C}$ на севере до 3°C на юге, в августе соответственно от $4-8^{\circ}\text{C}$ до $9-11^{\circ}\text{C}$. Солёность поверхностных вод зимой от 32,0% на севере до 33,5% на юге, летом под влиянием таяния льдов и речного стока солёность понижается, особенно в прибрежных районах, где достигает 28%, в открытой части моря соответственно от 31,0% на севере до 33% на юге. Северная и северо-восточная части моря ежегодно покрываются льдом. Первые льды появляются в сентябре в Беринговом проливе, на северо-западе - в октябре и постепенно распространяются к югу. В течение зимы до 60° с. ш. Берингово море покрывается тяжёлыми льдами. Все льды образуются и тают в самом море. Только небольшая часть морского льда выносится через Берингов пролив в Чукотское море и Камчатским течением в северо-западный район Тихого океана. Ледовый покров разрушается и тает в мае - июне.

Хозяйственное использование.

В Беринговом море насчитывается около 240 видов рыб, из которых не менее 35 видов промысловых. Ведётся ловля трески, камбалы, палтуса, тихоокеанского окуня, сельди, лососёвых. Добываются камчатский краб и креветки. Обитают моржи, морские львы, каланы. На Командорских и Алеутских островах - лежбища морских котиков. В открытом море водятся усатые киты, кашалоты, белухи и касатки. На скальных берегах - птичьи базары. Берингово море имеет крупное транспортное значение в составе Северного морского пути. Главные порты - Анадырь, Провидения (Россия), Ном (США).

Экологическое состояние.

Экологическое состояние стабильно удовлетворительное. Концентрация загрязняющих веществ возрастает в устьевых зонах рек, в заливах, в портах, что приводит к некоторому сокращению размеров гидробионтов в прибрежных районах.

6.4.2 Характеристика портов СМП (районов работ атомных ледоколов проекта 10580)

Порт Сабетта

Сабетта – арктический порт на западном берегу Обской губы Карского моря. Находится на восточном берегу полуострова Ямал в районе посёлка Сабетта.

Предназначен для транспортировки сжиженного природного газа и обеспечения круглогодичной навигации по Северному морскому пути.

Основные параметры:

- подходной канал длиной 6 км, шириной 495 м, глубиной 15,1 м;
- морской канал длиной 49 км, шириной 295 м, глубиной 15,1 м;
- акватория порта глубиной 15,2 м.

Порт Диксон

Расположен на побережье Енисейского залива, на западной оконечности Берега Петра Чичагова полуострова Таймыр и на острове Диксон, разделённых полуторакилометровым проливом.

Район Диксона - арктическая пустыня. Климат суровый.

Отрицательные среднедневные температуры на Диксоне — с середины сентября до конца мая - начала июня. Температура августа (самого теплого месяца) - $+4,8^{\circ}\text{C}$.

Среднегодовая температура - $-11,4^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры был зарегистрирован 7 февраля 1979 года и составил $-48,1^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум температуры был отмечен 3 августа 1945 года, составив $26,9^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц - февраль, январь является вторым самым холодным месяцем. Средние температуры января от минус 25 до минус 28°C , средняя температура июля - $3-8^{\circ}\text{C}$. По сравнению с мысом Челюскин, также расположенным на Таймыре, но северо-восточнее, климат Диксона заметно мягче, посёлок занимает второе место в Северном полушарии среди самых низких среднемесячных и минимальных температур июня ($-3,3^{\circ}\text{C}$ и $-17,3^{\circ}\text{C}$ соответственно) после Челюскина, с 4 июня до середины сентября, более трёх месяцев, средняя температура положительная, климатическая зима продолжается более восьми с половиной, но менее девяти месяцев, снег тает в среднем в середине июня и образуется в середине сентября. С января по март оттепели исключены. Абсолютный минимум температуры в Диксоне в мае на $0,1^{\circ}\text{C}$ выше, чем в Оймяконе, Оленьке и на мысе Челюскин соответственно ($-28,8^{\circ}\text{C}$ и $-28,9^{\circ}\text{C}$).

Порт Дудинка

Дудинка город-порт в России, на севере Красноярского края, центр Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального р-на. Население 21,0 тыс. чел. (на 2018 год). Расположен к северу от Сев. полярного круга ($69^{\circ}27' \text{ с. ш.}$, один из самых сев. городов Земли), в зоне распространения многолетнемёрзлых пород, на правом берегу р. Енисей, близ устья р. Дудинка. Морской и речной порт; работает в режиме круглогодичной навигации. Железной и автомобильной дорогами связан с Норильском.

Климат Дудинки - суровый субарктический. Среднегодовая температура составляет $-9,4^{\circ}\text{C}$. Зима долгая и суровая, морозы могут достигать -50°C и более. Оттепели зимой исключены. Морозных дней - около 280, отопительный сезон - свыше 300 суток. Всего четыре месяца в Дудинке наблюдается положительная средняя температура. Лето короткое и прохладное, хотя в отдельные годы возможны температуры 30°C и выше.

Порт Игарка

Город-порт расположен в северной части Красноярского края, в Туруханском районе. Нас. 4417 человек (на 2019 год). Расположен к северу от Северного полярного круга, в зоне распространения многолетнемёрзлых пород. Крупный порт на Игарской протоке р. Енисей (в 685 км от устья), доступен для морских судов.

Игарка - крупный центр по перевалке грузов (главным образом нефтепродуктов, угля, лесо- и пиломатериалов) с речного транспорта на морской для последующей их отправки Северным морским путём.

Город построен на вечной мерзлоте. Климат - резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха в районе Игарки - $10,5^{\circ}\text{C}$.

В течение июня - июля царит полярный день, когда Солнце практически не заходит за горизонт, а в декабре-январе тянутся сумерки и полярная ночь. Территория города Игарка представляет собой типичную северную тайгу елово-лиственного типа с некоторыми элементами лесотундры.

Фауна района достаточно разнообразна. Промысловый интерес представляют соболь, песец, белка, ондатра, горностай. Встречается лисица, глухарь, тетерев, рябчик и водоплавающие.

Территория изобилует озерами и реками, многие из них используются как рыбные водоемы, насчитывающие 43 вида рыб, промысловое значение имеют стерлядь, осетр, нельма, сиг, омуль, хариус, корюшка, пелядь, щука, налим, окунь и другие.

Бухта Провидения

Бухта Провидения - бухта в Анадырском заливе Берингова моря, у юго-восточного берега Чукотского полуострова.

Вход в бухту Провидения ограничен мысом Лысая Голова на востоке и мысом Лесовского на западе. Мыс Лысая Голова находится на расстоянии 11 км к западу-северо-западу от мыса Чукотского. Ширина бухты Провидения составляет около 8 км в начале. Длина - 34 км (измеренная вдоль средней линии). Ширина бухты в части ниже Эмма гавани составляет около 4 км, а выше Эммы гавани - около 2,5 км. В своей нижней части бухта идёт примерно на северо-восток, поворачивая затем в своей северной части (известной как гавань Хед) загибается на север и имеет около 2 км в ширину. Крутые берега и сопки бухты имеют в высоту в среднем около 600-800 метров. В бухте полусуточные приливы высотой до 1 метра. С мая по октябрь полностью или частично свободна ото льда. На входе в бухту глубина составляет около 35 м. Максимальная глубина - около 150 метров.

Климат суровый, морской. Продолжительность зимы до 10 месяцев. Повсеместно распространена вечная мерзлота.

Тикси

Тикси - российский арктический морской порт, расположенный на побережье моря Лаптевых, губа Буор-Хая, бухта Тикси. Населённый пункт - посёлок Тикси Булунского улуса Республики Саха (Якутия).

Через Тикси осуществляется ввоз продовольственных и промышленных товаров, стройматериалов, топлива и оборудования, происходит перевалка грузов с морских судов для населённых пунктов на берегах рек Хатанга, Оленёк, Яна, Индигирка, Колыма. Вывозится лес и пиломатериалы. Между портом Тикси и посёлком Усть-Кут по реке Яна и по реке Лена до Якутска организована грузопассажирская линия.

Город находится за Полярным кругом. Климат суровый, арктический. Морозы немного смягчают море, средняя температура января - -37,3 градусов, июля и августа (самых тёплых месяцев) - всего +7,6 и +7,7 градусов соответственно. Уже в первой половине сентября приходит климатическая зима, и кончается она только в середине июня. Круглый год возможны заморозки и морозы. С ноября по февраль оттепели исключены. Но каждое лето случаются короткие, но жаркие периоды с температурой более 25 градусов.

Перепад между среднемесячной температурой самого холодного и самого тёплого месяца составляет 42,8 градусов. Самая большая возможная высота снежного покрова составляет 99 см. Самый холодный месяц и по средней, и по минимальной температуре - февраль, по максимальной - январь.

Певек

Певек- город в Чукотском автономном округе России. Административный центр городского округа Певек.

В Певеке преобращает арктический климат. Зимы очень холодные и длительные. Средняя температура Января составляет -27 градусов.

Лето холодное и короткое. Средняя температура Июля составляет +8,7 градусов. Певек периодически оказывается под властью южака - очень сильного порывистого южного ветра типа фёна, обрушающегося на город с прибрежных сопок. Перед возникновением южака появляются лёгкие кучевые облака над горными вершинами. Ветер задувает внезапно, сопровождается снежными вихрями, при этом происходит резкое падение атмосферного давления. В течение одного часа скорость ветра может достигнуть 40 м/с при порывах до 60-80 м/с. Стихия продолжается от нескольких суток до двух недель. Город застраивался с учётом этих ураганных ветров - дома возводились так, чтобы каждый микрорайон имел здание-стену, перекрывающее сильный воздушный поток, защищая собой другие сооружения.

7. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

При осуществлении основной заявленной деятельности по эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580 основное воздействие на окружающую среду будет связано с

образованием в процессе эксплуатации радиоактивных отходов.

При эксплуатации РУ образуются газообразные, жидкие и твёрдые радиоактивные отходы.

Поступление жидких и твердых радиоактивных отходов в окружающую среду в режимах нормальной эксплуатации исключено.

Газообразные радиоактивные отходы при нормальной эксплуатации образуются в результате:

- активации входящего в состав воздуха аргона в помещениях РУ; отбора проб теплоносителя первого контура;
- проведения ремонтных работ и перезарядки реактора, сопровождаемых вскрытием (разгерметизацией) первого контура.

Активность газообразных радиоактивных отходов весьма незначительна и практически полностью определяется инертными радиоактивными газами.

При нормальной эксплуатации за пределы РУ поступают только ИРГ, источником которых является непосредственно РУ - при работе на мощности и перезарядке реактора (см. таблицу). Газообразные радиоактивные отходы в аэрозольной форме улавливаются противоаэрозольными фильтрами в тракте вытяжной вентиляции.

Величина и радионуклидный состав выбросов атомных ледоколов

Основные международные и отечественные документы, регламентирующие общие вопросы постройки атомных судов, выделяют 4 класса состояний (КС) как самого судна, так и его АППУ, определяя для каждого состояния спектр событий, в том числе приводящих к радиационным авариям. Предельно допустимый выброс определяется только для классов КС1 и КС2.

Класс состояний КС1 – это нормальное эксплуатационное состояние, при котором нарушение герметичности I контура может происходить только при проведении запланированных операций (отбор проб, перегрузка сорбентов из фильтров активности, текущие планово-предупредительные ремонты). Выброс радионуклидов в состояниях КС1 обусловлен работой реакторной установки в нормальном режиме и кратковременными незначительными повышениями активности воздуха в помещениях атомного судна.

Класс КС2 включает режимы эксплуатации АППУ при нечастых отказах оборудования. ППУ находится в работе на предусмотренном режиме. В радиационном плане к КС2 может быть отнесена незначительная течь из системы циркуляции теплоносителя I контура. Традиционно считается, что верхней границей скорости такой течи является 100 л/ч. События, относящиеся к КС2, по определению Правил Регистра, происходят не часто, но могут случиться несколько раз в течение срока службы данного судна. Срок службы судна обычно составляет 25-30 лет, поэтому можно считать, что в среднем на одном судне событие класса КС2 происходит раз в 5-10 лет.

Для оценки абсолютной величины и радионуклидного состава эксплуатационных выбросов атомных судов, находящихся на акватории ФГУП «Атомфлот», в качестве исходных были приняты следующие консервативные положения:

- В среднем на акватории ФГУП «Атомфлот» в течение года непрерывно стоит одно атомное судно в состоянии КС1.
- Средняя мощность атомных судов при их стоянке на акватории ФГУП «Атомфлот» в состоянии КС1 составляет 18-20 % от номинальной в течение 120 суток и 2% – в остальное время.
- Объемная активность теплоносителя I контура при указанных мощностях составляет 20% и 2% соответственно от объемной активности, соответствующей $3,7 \times 10^{11}$ Бк/м³ по плотному остатку через 2 часа после отбора пробы на 100% мощности.
- Выброс Ar-41 из помещений АППУ при КС1 составляет 50% от суммарного выброса ИРГ.

- Средняя и максимальная скорости выброса аргона-41 при стоянке ледокола у причала составляют $1,2 \times 10^7$ и $1,7 \times 10^7$ Бк/ч соответственно.
- В течение одних суток в год у причала может находиться атомный ледокол в состоянии КС2 (течь теплоносителя I контура со скоростью 100 л/ч при мощности 10% от номинальной).

Наряду с Ar-41, выбрасываемым из кессона реактора, радионуклидный состав газоаэрозольных выбросов атомных судов обусловлен радионуклидным составом теплоносителя I контура.

При разгерметизации I контура в воздух поступают ИРГ, радиоактивные изотопы йода и брома (РАЙ) и радиоактивные аэрозоли нелетучих нуклидов (РАЗ).

Истечение воды с температурой более 100°C сопровождается парообразованием, при этом коэффициенты выхода нуклидов в воздух с образующимся паром следующие:

ИРГ (изотопы криптона-83, 85, 87, 88, 89, 90; ксенона 133, 135, 137, 138, 140) – 100%
 Йод (131, 132, 133, 134, 135, 136, 137), бром (87, 88) – 1%
 Рубидий, цезий – 3%
 Барий, стронций – 6%
 Церий, цирконий – 4%
 Остальные – 6%

Радионуклидный состав выбросов представлен продуктами коррозии и активации конструкционных материалов, а также – осколками деления ядерного топлива: изотопы циркония-95, ниобия (95, 97-100), молибдена (99, 101, 102), технеция (99, 101-103, 106), сурьмы (132, 133), рутения (103, 106), теллура (131-135), цезия (137-141), бария (139-144), лантана (140-144), церия (141-145). Результаты расчета годового радионуклидного выброса однореакторного атомного ледокола типа «Таймыр» при нахождении в порту в состояниях КС1 и КС2 представлены в таблице 11:

Таблица 11.

Вид выброса	Группа радионуклидов	Состояние АППУ		
		КС1	КС2	ИТОГО
Воздух помещения АППУ	Аргон-41, Бк/год	$1,5 \times 10^{11}$	$2,0 \times 10^9$	$1,5 \times 10^{11}$
Выброс, обусловленный утечками теплоносителя I контура	ИРГ, Бк/год	$1,5 \times 10^{11}$	$1,2 \times 10^{12}$	$1,4 \times 10^{12}$
	РАЙ, Бк/год	$5,5 \times 10^6$	$4,4 \times 10^7$	$4,9 \times 10^7$
	РАЗ, Бк/год	$2,4 \times 10^8$	$1,9 \times 10^9$	$2,2 \times 10^9$

7.1 Сведения по обращению с отходами I-V классов опасности при эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580

Номенклатура образующихся отходов по существующему положению для ФГУП «Атомфлот» представлена 33 видами отходов I, II, III, IV, V классов опасности.

I класса (чрезвычайно опасные) – 1 вид,
 II класса (высоко опасные) – 1 вид,
 III класса (умеренно опасные) – 13 видов,
 IV класса (мало опасные) – 12 видов,
 V класса (практически неопасные) – 14 видов.

Из них образуется на судах проекта 10580 (для одного судна):

I класса (чрезвычайно опасные) – 1 вид,
 II класса (высоко опасные) – 1 вид,
 III класса (умеренно опасные) – 4 вида,

IV класса (мало опасные) – 1 вид,

V класса (практически неопасные) – 2 вида.

Перечень, физико-химическая характеристика, состав отходов и способы обращения с отходами, образующихся на судах проекта 10580 представлены в таблице.

Таблица 12.

Н п/п	Наименование вида отхода	Отходообразу- ющий вид деятельности, процесс	Код по ФК КО	Физико-химические свойства отходов			Способ обращения с отходом	
				агрегатно е состояние	наименование компонентов	содержа- ние компоне- нтов, %		
I класс опасности →								
1	Ртутные лампы, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	Освещение. Замена отработанных и бракованных ламп	47110101521	Изделие из нескольких материалов	Ртуть Стекло, Металлы (Al, Cu, Sn, Pb, W, сталь никелированная) Люминофор Гетинакс Цоколовая мастика	0,03-0,85 91,4-94,7 1,85-4,2 1,29-1,95 0,1-0,3 1,4-3	Временное накопление: МВНО №1 (коробки завода изготовителя в металлич. ящике, в отдельном помещении)	
II класс опасности								
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	Ремонт и обслуживание судов	92011001532	Изделия, содержащие жидкость	Свинец Диоксид свинца Оксид свинца Сульфат свинца Свинцово-сурьмянистый сплав ПВХ Полипропилен Серная кислота	14,7 18,52 2,35 1,88 33,37 3,51 4,27 21,4	Временное накопление: МВНО №10 (закрытый металлич. контейнер)	Передача ООО «Крондекс» Лицензия № 51-0076 от 15.07.2016, срок действия бессрочно
III класс опасности								
3	Отходы минеральных масел индустриальных	Эксплуатация оборудования	40613001313	Жидкое в жидким	Смесь углеводородов Продукты окисления углеводородов Механические примеси Вода Присадки	86,5 7,0 4,0 1,5 1,0	Временное накопление: МВНО №5 (металлич. емкости (бочки) объемом 0,2 м ³)	Передача ООО «Крондекс» Лицензия № 51-0076 от 15.07.2016, срок действия бессрочно
4	Отходы минеральных масел турбинных	Ремонт и обслуживание судов	40617001313	Жидкое в жидким	Вода Мех. примеси Нефтепродукты	2,0 1,0 97,0		
5	Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	Эксплуатация и обслуживание мазутохранилища	91120002393	Прочие дисперсионные системы	Песок Вода Высокомол. углеводороды Оксиды железа, кальция, цинка Сера Карбонат калия Аммоний хлорид	1,0 3,8 86,0 8,0 1,0 0,1 0,1	Временное накопление: МВНО №12 (металлич. емкости объемом 5 м ³)	
6	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (сод. нефти 15% и более)	Ремонт и обслуживание судов	91920401603	Изделия из волокон	Текстиль Нефтепродукты Вода Мех. примеси	70,0 15,0 10,0 5,0	Временное накопление: МВНО №11 (металлич. контейнеры, установленные раздельно в закрытом помещении)	Передача ООО «УК «ЦОО» Лицензия № (51)-184-СТО от 16.08.2017
IV класс опасности								

7	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенные для перевозки пассажиров	Жизнедеятельность сотрудников на судах, уборка бытовых помещений судов	73315101724	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	Полипропилен Полиэтилен Древесина Бумага, картон Текстиль х/б Пищевые отходы Резина Вода Стекло Песок Железо	14,3 15,7 1,8 46,4 1,5 7,9 1,3 0,4 1,9 2,2 6,6	Временное накопление: МВНО №9 (пластик. контейнеры)	Передача АО "Управление отходами" Лицензия №64-00126 от 07.06.2018, от 17.07.2019
---	---	--	-------------	--	--	--	---	---

V класс опасности

8	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	Приготовление пищи	73610001305	данные не установлены	Картофель и его очистки Другие овощи Фрукты Мясо, колбасы Мясные кости Рыба, рыбные кости Хлеб и хлебопродукты Молоч. прод. Яичная скорлупа Прочие (не пищ.) отходы, упаковка	37,5 23,0 21,5 4,0 3,5 2,5 2,0 0,5 0,5 5,0	Временное накопление: МВНО №9 (пластик. контейнеры)	Передача ООО «УК «ЦОО» Лицензия № (51)-184-СТО от 16.08.2017
9	Ионообменные смолы отработанные при водоподготовке	Эксплуатация и ремонт теплоэнергетического оборудования	71021101205	твердый	Кремния оксид Алюминия оксид Железа оксид Кальция оксид Магния оксид Натрия сульфат Углерод Взвешенные вещества Вода	4,13 1,43 0,44 0,29 0,15 13,0 45,24 0,32 35,0	Временное накопление: МВНО №6 (закрытые металлические контейнеры)	Передача ООО "СОРЭКС Лицензия 51-0067 от 01.06.2017

Нормативы образования отходов в среднем за год определены:

- методом расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов;
- методом расчета по фактическим объемам образования отходов (статистическим методом).

Источники: ГУ НИЦПУРО «Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления», Москва, 2003г.;

«Методических рекомендаций по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных и отопительных котельных». Санкт-Петербург. «Энергопотенциал». 1998 г.;

МРО-7-99. Методика расчёта объёмов образования отходов. Нефтешлам, образующийся при зачистке резервуаров для хранения нефтепродуктов;

РД 31.06.01-79 Инструкция по сбору, удалению и обезвреживанию мусора морских портов (утв. директивным письмом Минморфлота СССР от 20.02.1980 N 26).

Ртутные лампы, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства (код по ФККО 47110101521, 1 класс опасности).

Количество отхода определяется по формулам:

$$Ni = ni * ti / q_i ,$$

$$M = \sum Ni * mi * 10^{-6} ,$$

где Ni – количество ламп i-ой марки, подлежащих замене, шт./год;

ni – количество установленных ламп i-ой марки, шт.;

ti – фактическое количество часов работы ламп i-ой марки, ч.;

q_i – эксплуатационный срок службы ламп i-ой марки, ч.;

M – общий вес ламп, подлежащих замене, т/год;

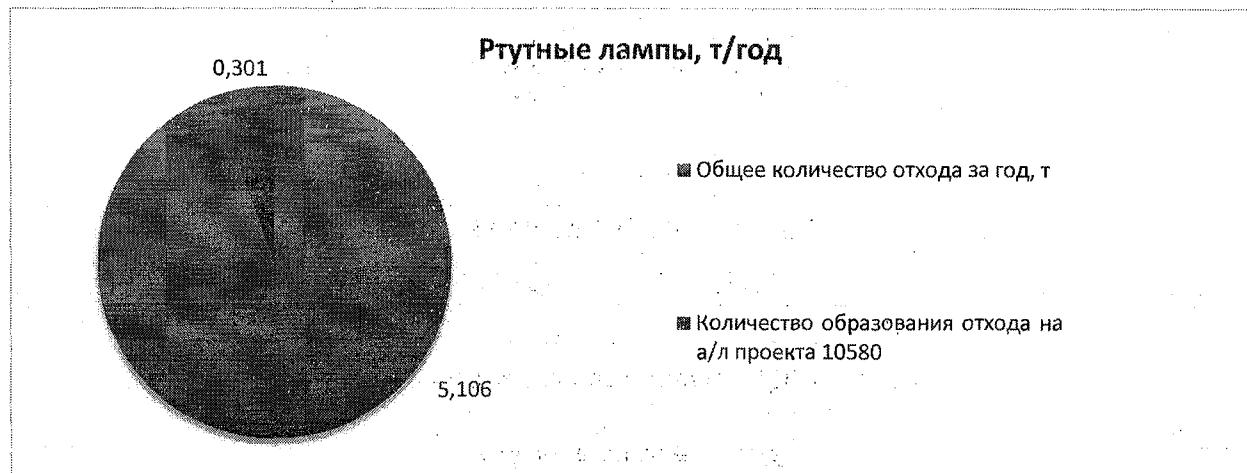
mi – вес одной лампы i-ой марки, г.;

10^{-6} – переводной коэффициент.

Таблица 13.

Марка лампы	Количество ламп, используемых на предприятии (n)	Эксплуатационный срок службы ламп (q)	Фактическое количество часов работы одной лампы в году (t)	Количество ламп, подлежащих замене (N)	Вес одной лампы (m)	Норматив образования в среднем за год (M)
	шт.	час	час/год	шт./год	г	т/год
1	2	3	4	5	6	7
Атомный ледокол проекта 10580						
ЛБ - 20	1000	15000	8000	533	170	0,091
ЛБ - 40	1500	12000	8000	1000	210	0,21
Всего:				1533	-	0,301

Общее количество образования отхода составит **0,301 т/год (1533 шт.)**.



Сбор и хранение отработанных ртутьсодержащих лам в перспективе будет производиться отдельно на месте их образования отдельно от обычного мусора. В процессе сбора лампы разделяются по диаметру и длине. Тарой для сбора и хранения отработанных ртутьсодержащих ламп являются целые индивидуальные картонные коробки от ламп. Для каждого типа лампы предусмотрена своя отдельная коробка. Каждая коробка должна быть подписана (указывать тип ламп – марку, длину, диаметр, максимальное количество, которое возможно положить в коробку). Лампы в коробку должны укладываться плотно.

Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом (код по ФККО 92011001532, 2 класс опасности).

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и веса аккумулятора. Расчет проводился по формуле:

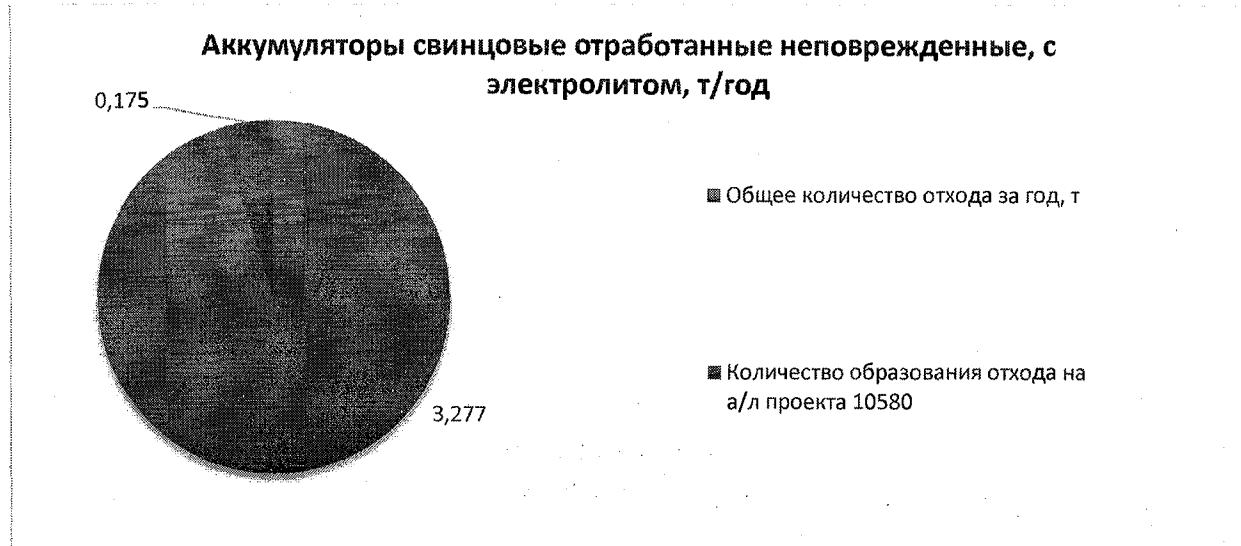
$$O_{ab} = \frac{\sum n_i K_i * M_i}{1000 * H_i}, \text{ т/год}$$

где: O_{ab} - масса отработанных аккумуляторных батарей за год, т/год;
 K_i - количество установленных аккумуляторных батарей i -той марки;
 M_i - средний вес 1 АБ i -той марки с электролитом, кг;
 H_i - срок службы 1 аккумуляторной батареи (лет);
 n - количество марок аккумуляторных батарей на предприятии.

Таблица 14.

Марка АБ	Количество, Кi	Вес АБ с электролитом, кг Mi	Срок службы батареи, Нi, лет	Масса отработанных батарей, т/год
2	3	4	6	8
6СТ-90 АМ	8	35,7	3	0,0952
6СТ-100	6	39,9	3	0,0798
Всего:				0,175

Общее количество образования отхода составит 0,175 т/год.



Отработанные аккумуляторы хранятся в закрытой таре (металлическая бочка, металлический контейнер, деревянная коробка и другое), которая должна стоять на специальном поддоне, исключающем пролитие электролита (края поддона не меньше 5 см).

Отходы минеральных масел индустриальных (код ФККО 40613001313, класс опасности 3).

Расчет количества отработанного индустриального масла от судов производится по формуле:

$$O_m = V * K * g/1000, \text{ т/год}$$

где: O_m - количество отработанных масел, т;

V - Количество расходуемого масла в год, л;

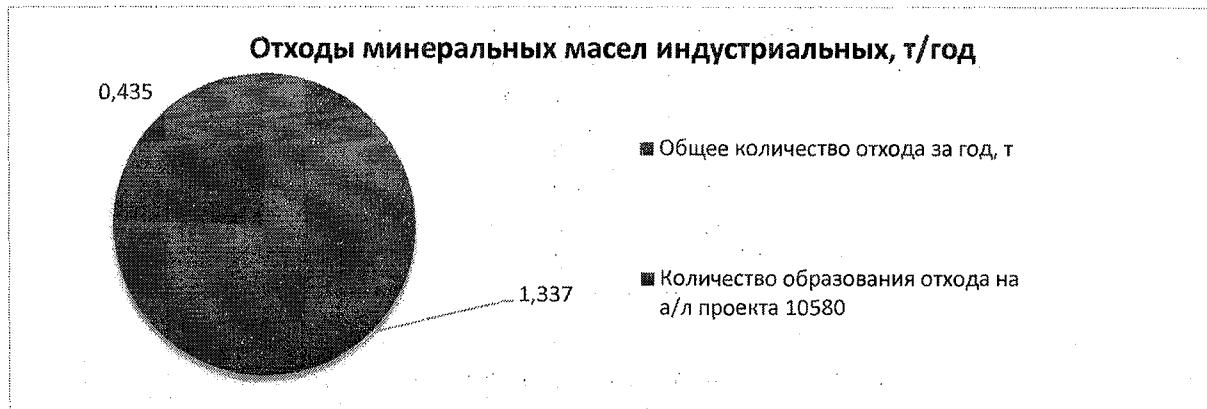
g - плотность масла, кг/л, ;

K - норма сбора отработанных масел в % от исходного количества потребления.

Таблица 15.

Наименование объекта образования отхода	Норматив образования %	Количество расходуемого масла в год, л	Плотность кг/л	Годовой расход кг	Общее количество отработанного масла, тонн
1	2	3	4	5	6
А/л проекта 10580 «Таймыр»	35	480	0,9	432	0,151
А/л проекта 10580 «Вайгач»	35	900	0,9	810	0,284
Всего:					0,435

Общее количество образования отхода составит **0,435 т/год.**



Отработанное масло собирается в местах образования в емкости и передаются на централизованное место накопления в предназначенные для этого цистерны.

Отходы минеральных масел турбинных (код ФККО 40617001313, 3 класс опасности).

Расчет количества отработанного масла от судов производится по формуле:

$$O_m = V * K * g / 1000, \text{ т/год}$$

где: O_m - количество отработанных масел, т;

V - Количество расходуемого масла в год, л;

g - плотность масла, кг/л;

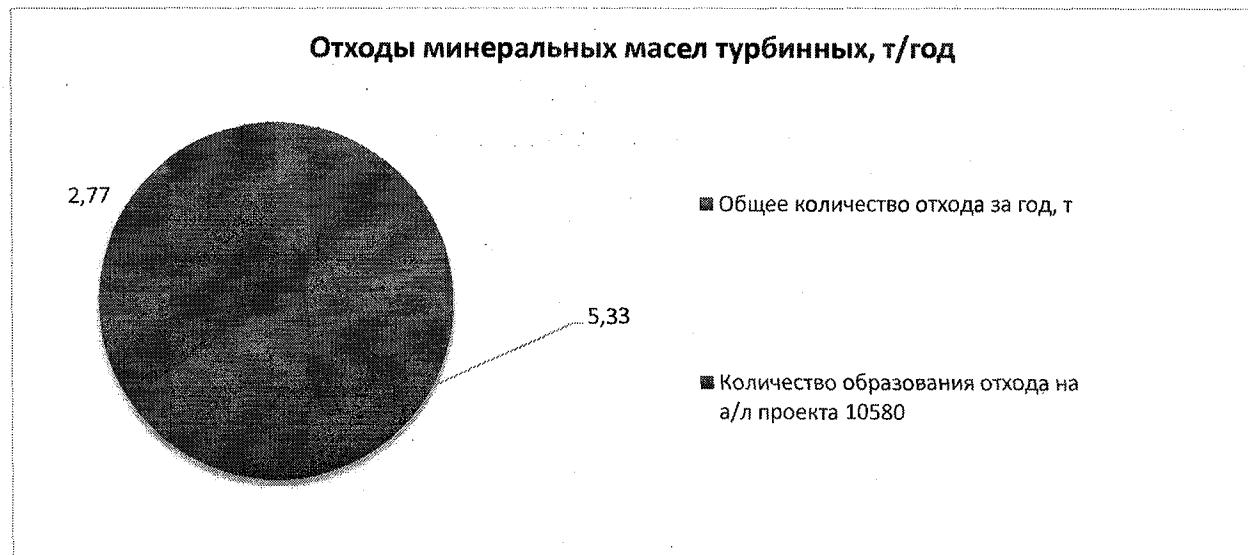
K - норма сбора отработанных масел в % от исходного количества потребления.

Таблица 16.

Наименование объекта образования отхода	Норматив образования %	Количество расходуемого масла в год, л	Плотность кг/л	Годовой расход кг	Общее количество отработанного масла, тонн
1	2	3	4	5	6
А/л проекта 10580 «Таймыр»	60	2930	0,9	2637	1,582
А/л проекта 10580 «Вайгач»	60	2200	0,9	1980	1,188
Всего:					2,77

Общее количество образования отхода составит **2,77 т/год.**

Отходы минеральных масел турбинных, т/год



Отработанное масло собирается в местах образования в емкости и передаются на централизованное место накопления в предназначенные для этого цистерны(бочки).

Обтирачный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) (код ФККО 91920401603, 3 класс опасности).

Норматив образования отхода определяется по формуле:

От эксплуатации оборудования:

$$O_{\text{вет}} = M * 3 * H * 0,001, \text{ кг}$$

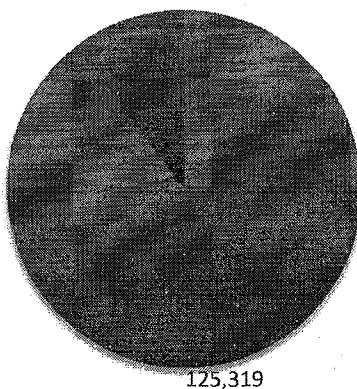
где: $O_{\text{вет}}$ - общее количество промасленной ветоши, кг;
 M - удельная норма расхода обтирачного материала на 1 ед. оборудования за смену;
 3 - количество оборудования, шт.;
 H - количество смен в году.

Таблица 17.

Наименование судна	Количество ед.	Количество смен в году	Удельная норма образования ветоши за сутки, кг	Общее количество отхода тонн
1	2	3	4	5
А/л проекта 10580 «Таймыр»	1	365	20	7,3
А/л проекта 10580 «Вайгач»	1	365	20	7,3
Всего:				14,6

Общее количество образования отхода составит **14,6 т/год.**

**Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами
(сод-ие нефтепрод. 15% и более), т/год**



■ Общее количество отхода за год, т

■ Количество образования отхода на
а/л проекта 10580

125,319

Для сбора отходов предназначены закрытые металлические контейнеры.

Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти (код по ФККО 91120002393, 3 класс опасности).

Для резервуаров с дизельным топливом, относящимся к нефтепродуктам 2 группы, и для резервуаров с мазутом, относящимся к нефтепродуктам 3 группы, количество образующегося нефтешлама складывается из нефтепродуктов, налипших на стенках резервуара, и осадка.

Масса налипшего на внутренние стенки резервуара нефтепродукта рассчитывается по формуле: $M = Kn * S, \text{ т}$

где: Kn - коэффициент налипания нефтепродукта на вертикальную металлическую поверхность, $\text{кг}/\text{м}^2$, для нефтепродуктов 2 - 3 группы:

$Kn = 1.3 - 5.3 \text{ кг}/\text{м}^2$;

S - площадь поверхности налипания, м^2 .

Площадь поверхности налипания вертикальных цилиндрических резервуаров определяется по формуле: $S = 2 * \pi * r * H, \text{ м}^2$

где: r - внутренний радиус резервуара, м;

H - высота цилиндрической части, м.

Масса осадка в вертикальном цилиндрическом резервуаре определяется по формуле:

$P = 3,14 * r^2 * h * d, \text{ т}$

где: r внутренний радиус резервуара, м;

h - высота осадка, м;

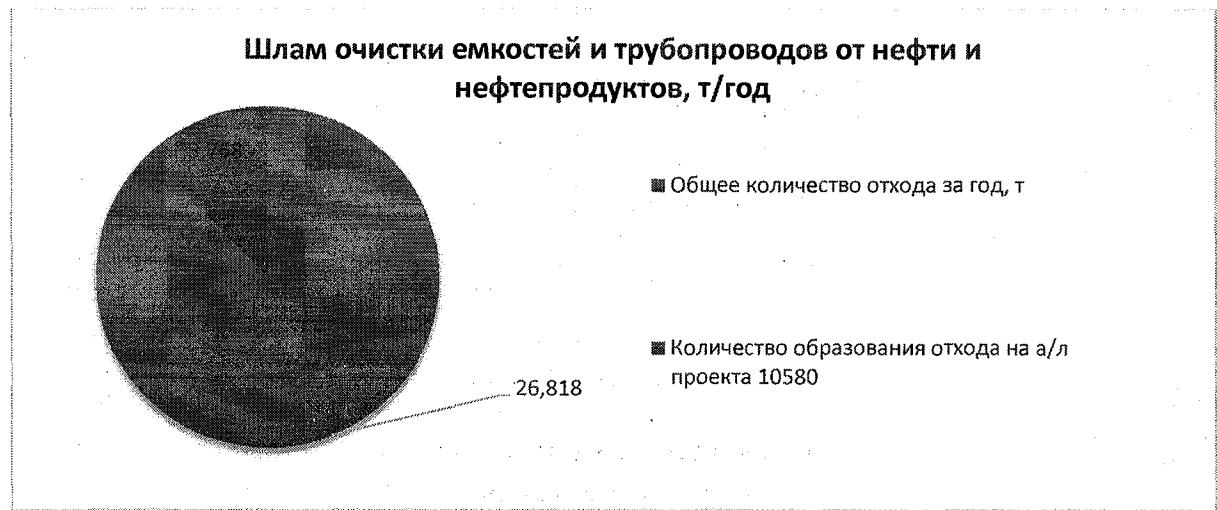
d - плотность осадка, равная 1 $\text{т}/\text{м}^3$.

Таблица 18.

Объект образования отхода	Топливо	Кол-во рез-ров	Объем резервуара, м ³	Коэф. налипания нефтипр. Кн	Высота цилиндр. части, Н м	Радиус рез-ра, м г м	Площадь поверхности налипания, S м	Масса налипшего нефтипр. М г/год	Высота осадка, h м	Плотность осадка, d 1/m ³	Переодичность чистки, лет	Масса осадка, т/год	Количество Нефтешлама, т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
А/л проекта 10580 «Таймыр»	д/т	1	901	1,3	8	6	301,44	0,392	0,1	1	8	11,304	1,413
	мазут	1	45	1,3	3,58	2	44,965	0,058	0,3	1	8	3,768	0,471
А/л проекта 10580 «Вайгач»	д/т	1	901	1,3	8	6	301,44	0,392	0,1	1	8	11,304	1,413
	мазут	1	45	1,3	3,58	2	44,965	0,058	0,3	1	8	3,768	0,471
Всего:													3,768

Общее количество образования отхода составит 3,768 т/год.

Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов, т/год



Сбор отходов, содержащих нефтепродукты ведется в прочные герметичные мешки из полимерной пленки, которые помещаются в специальные пластиковые или металлические герметичные емкости с плотно закрывающейся крышкой (контейнеры, бочки, ящики и т.п.).

Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров (код ФККО 73315101724, 4 класс опасности).

Норматив образования мусора от судовых камбузов учреждения в среднем за год, определяется по формуле:

$$M = N * V * 365, \text{ т/год}$$

где: M - количество отхода, образующегося на судне, т/год;

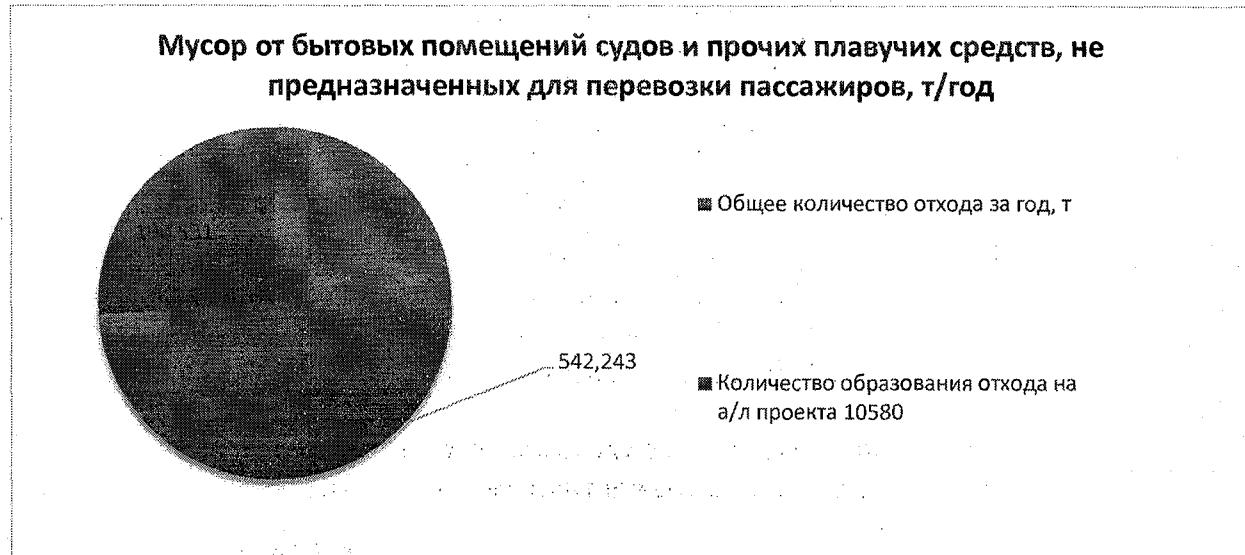
N - количество экипажа, человек;

V - удельная среднегодовая норма образования отходов на одного человека, м³.

Таблица 19.

Название объекта образования	Количество человек	Удельная среднегодовая норма образования отходов на чел.		Кол-во суток	Количество образования в среднем за год	
		т/год	м ³ /год		т	м ³
1	2	3	4	5	6	7
А/л проекта 10580 «Таймыр»	175	0,0015	0,003	365	95,813	191,625
А/л проекта 10580 «Вайгач»	173	0,0015	0,003	365	94,718	189,435
Всего:					190,531	381,06

Общее количество образования отхода составит 190,531 т/год, 381,06 м³.



Мусор собирается в емкости и передаются на централизованное место накопления при нахождении судна в порту приписки в предназначенные для этого закрытые пластиковые контейнеры объемом 1,1 м³, расположенные на территории Предприятия ФГУП «Атомфлот».

Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные (код ФККО 73610001305, класс опасности 5).

Расчет норматива образования пищевых отходов рассчитан согласно данным учреждения о ежедневном количестве приготавливаемых блюд, продолжительности работы пищеблока, на основании метода расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов.

Количество отхода от судовых камбузов рассчитывается согласно формуле:

$$M = N * V, \text{ т/год}$$

где: M - количество отхода, образующегося на судне, т/год;

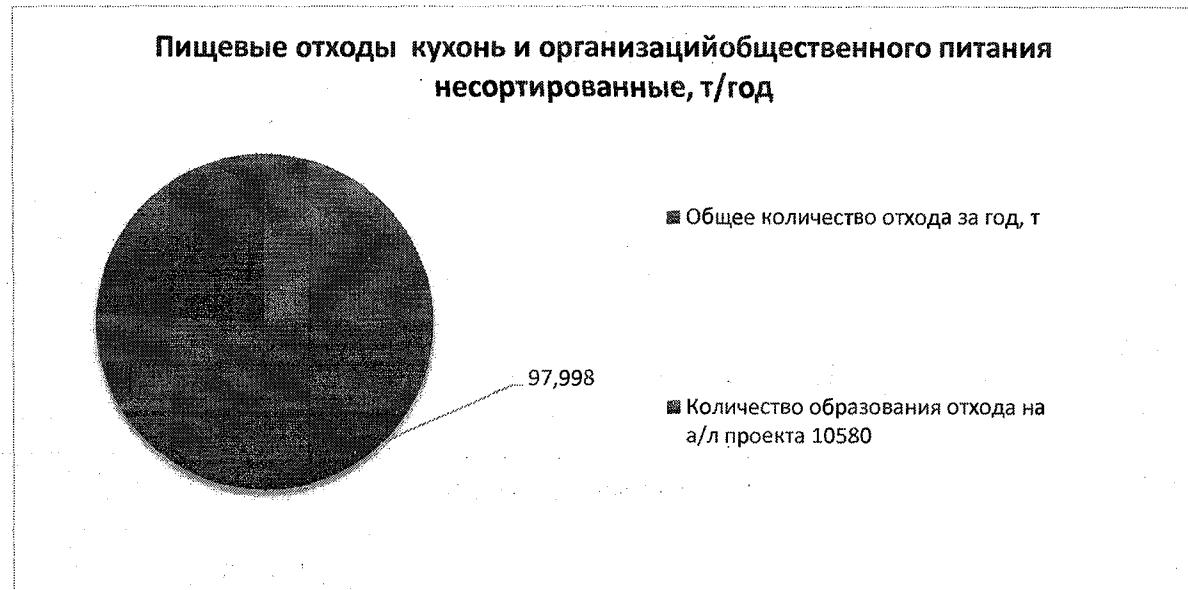
N - количество экипажа, человек (а/л проекта 22220=53 человека);

V - удельная среднегодовая норма образования отходов на одного человека, м³.

Таблица 20.

Объект образования отхода	Нормообразующая единица	Норма накопления (среднесуточная) кг	Количество нормообразующих единиц в год	Объем образования (за год), т
1	2	3	5	5
А/л проекта 10580 «Таймыр»	1 блюдо -1-е	0,066	63875	4,216
	1 блюдо -2-е	0,18	63875	11,498
А/л проекта 10580 «Вайгач»	1 блюдо -1-е	0,066	63145	4,168
	1 блюдо -2-е	0,18	63145	11,366
Всего:				31,248

Общее количество образования отхода составит 31,248 т/год.



Пищевые отходы кухонь собирают только в специально предназначенные для этого пластиковые баки-сборники, закрывающиеся крышками с запирающим устройством.

Ионообменные смолы, отработанные при водоподготовке (код по ФККО 71021101205, класс опасности 5).

Расчет количества ионообменных смол производится по формуле:

$$M = N * V * P * g * 0,001, \text{ т/год}$$

где: M - количество отходов, т/год;

N - общее количество фильтров;

V - объем загрузки ионитового фильтра;

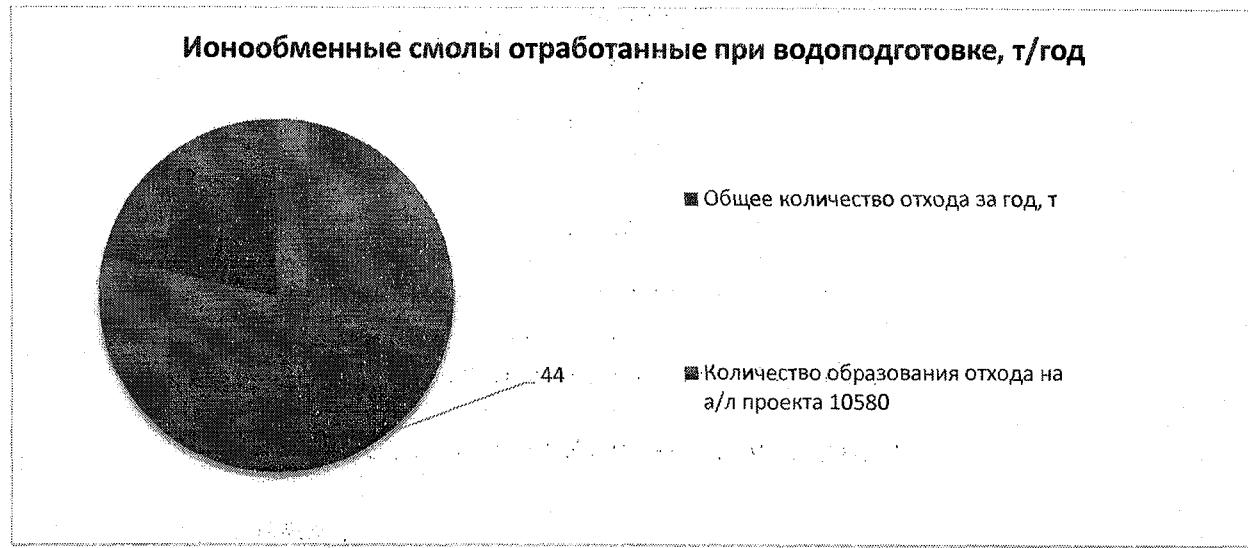
P - количество заменяемых фильтров в год;

g - плотность ионитового материала в рабочем состоянии, кг/л.

Таблица 21.

Наименование объекта образования отхода	Общее количество фильтров	Кол-во заменяемых фильтров в год	Объем загрузки ионитового фильтра, V m^3	Плотность ионита в рабочем состоянии, d t/m^3	Масса отхода, P t/год
1	2	3	4	5	6
А/л проекта 10580 «Таймыр»	1	1	6,0	1	6,0
А/л проекта 10580 «Вайгач»	1	1	6,0	1	6,0
Всего:					12,0

Общее количество образования отхода составит **12,0 т/год.**

Ионообменные смолы отработанные при водоподготовке, т/год

Сбор осуществляется в закрытый металлический контейнер.

Перечень и количество образующихся видов отходов при эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580 представлены ниже.

Таблица 22.

Наименование отходов	Код отхода	Количество отходов, т	Способ утилизации
Ртутные лампы, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	47110101521	0,301	Передача в ООО «ЭП «Меркурий» / ООО «СЭТ»
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	92011001532	0,175	Передача в ООО «Крондекс»
Отходы минеральных масел индустриальных	40613001313	0,435	Передача в ООО «Крондекс»
Отходы минеральных масел турбинных	40617001313	2,77	Передача в ООО «Крондекс»
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктам (сод. нефти 15% и более)	91920401603	14,6	Передача в ООО «УК «ЦОО»

Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	91120002393	3,768	Передача в ООО «Крондекс»
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	73315101724	190,531	Передача АО "Управление отходами"
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	73610001305	31,248	Передача в ООО «УК «ЦОО»
Ионообменные смолы отработанные при водоподготовке	71021101205	12,0	Передача в ООО "СОРЭКС"
Всего:		255,828	

Мероприятия по охране окружающей среды от образования отходов в период эксплуатации.

В процессе эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580 образуется 9 видов отходов.

Главным условием при замене и сборе отработанных ртутьсодержащих ламп является сохранение герметичности. Сбор отработанных ртутьсодержащих ламп необходимо производить на месте их образования отдельно от обычного мусора. В процессе сбора лампы разделяются по диаметру и длине. Тарой для сбора и хранения отработанных ртутьсодержащих ламп являются целые индивидуальные картонные коробки от ламп. Для каждого типа лампы должна быть предусмотрена своя отдельная коробка. Каждая коробка должна быть подписана (указывать тип ламп – марку, длину, диаметр, максимальное количество, которое возможно положить в коробку). Лампы в коробку должны укладываться плотно.

Временное хранение и накопление отработанных ртутьсодержащих ламп разрешается на срок не более чем 11 месяцев в специально выделенном для этой цели помещении, расположенном отдельно от производственных и бытовых помещений. Далее отходы передаются для обезвреживания ООО «ЭП «Меркурий» и ООО «СЭТ».

На судне так же предусмотрен план действий при механическом разрушение ртутьсодержащих ламп.

Для сбора разбитых и поврежденных ртутьсодержащих ламп в помещении временного хранения установлен герметичный контейнер. Контейнер устойчив к механическим, химическим воздействиям, а также снабжён надписью: «Контейнер для разбитых ртутьсодержащих ламп».

Место сбора отработанных ртутьсодержащих ламп должно быть оборудовано совком и щеткой, резиновой грушей и раствором для демеркуризации.

При разрушении отработанных ртутьсодержащих ламп место разрушение необходимо обработать демеркуризационным раствором, бой стекла и металлические части (цоколи) собираются в герметичный контейнер при помощи совка и щётки.

Раствор готовится из расчета 2г перманганата калия (KMnO₄) на 1л воды с добавлением 5мл концентрированной соляной кислоты (HCl). На емкости указывается дата приготовления раствора. Раствор храниться на складе снабжения флота до изменения цвета или выпадения осадка.

Помещение, где произошло разрушение отработанных ртутьсодержащих ламп необходимо проветрить в течение 1,5-2 часов.

Обязательным условием при сборе и временном хранении отработанных аккумуляторов является сохранение их целостности и герметичности. Сбор отработанных аккумуляторов осуществляется на месте их образования, раздельно от других отходов. При сборе следует соблюдать условие герметичности аккумулятора, во избежание вытекания

электролита (следить за тем чтобы все пробки были плотно закрыты и затянуты). Отработанные аккумуляторы не должны подвергаться механическому воздействию, должны храниться в закрытой таре (металлическая бочка, металлический контейнер, деревянная коробка и другое), которая должна стоять на специальном поддоне, исключающем пролитие электролита (края поддона не меньше 5 см). Далее данный вид отхода передается для сбора, транспортировки и обезвреживания ООО «Крондекс».

Жидкие отходы, содержащие нефтепродукты (масла), собираются и хранятся в специальных полимерных (из маслостойкого пластика) или металлических герметичных емкостях (канистрах, бочках и т.п.), установленных на поддоне для сбора случайно пролитого масла. Далее данный вид отхода передается для сбора, транспортировки и обезвреживания ООО «Крондекс».

Для сбора отходов **обтирочного материала**, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%) предназначены закрытые металлических емкости. Далее данный вид отхода передается для сбора, транспортировки и обезвреживания ООО «УК «ЦОО»».

Твердые бытовые отходы собираются в емкости и передаются на централизованное место накопления в предназначенные для этого контейнеры для ТБО. Контейнеры установлены на площадке с твердым покрытием и по графику в соответствии с санитарными правилами вывозятся спецавтотранспортом. Данные виды отходов передается для сбора, транспортировки и обезвреживания АО «Управление отходами», «УК «ЦОО»», ООО «СОРЕКС».

Все контейнеры для накопления отходов, установлены на поверхности с твердым покрытием и по мере накопления передаются по договору организациям, утилизирующими или обезвреживающим данный отход.

Лари, ящики, стандартные контейнеры для отходов, емкости и пр. маркируются в зависимости от вида и класса опасности отходов.

Таким образом, номенклатура образующихся отходов в период эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580 представлена 9 видами отходов.

Общее количество ежегодно образующихся отходов при эксплуатации атомного ледокола проекта 10580 составит **255,828 т**. При нахождении судна у причала все отходы передаются на берег для дальнейшей сдачи в специализированную организацию.

Следовательно, отрицательное воздействие на природную среду отсутствует.

7.2 Характеристика систем очистки сточных/льяльных вод при эксплуатации атомных ледоколов проекта 10580

Общие сведения

Водоснабжение ФГУП «Атомфлот» осуществляется от водопроводных сетей ГОУП «Мурманскводоканал» по договору на подачу воды питьевого качества № 3-29 от 01.01.1999 и дополнительному соглашению № 1 с пролонгацией на каждый последующий год. Водопотребление из водопроводных сетей ГОУП «Мурманскводоканал» необходимо для удовлетворения хозяйствственно-питьевых и производственных нужд практических всех объектов ФГУП «Атомфлот», в том числе и судов, находящихся у причалов предприятия. При нахождении судна у причальной линии предприятия хозяйствственно-бытовые сточные воды из танков судна собираются с помощью приемных патрубков на причальной линии в количестве 7 штук диаметром 150 мм и высотой над причалом 500 мм. Шланг с судна закрепляется к патрубку и далее стоки самотеком направляются на КНС (канализационно-насосную станцию), затем с помощью насосов КНС (насосы марки СДВ 80/18 (ВФ) – 3 шт. производительностью 80 м³/час каждый, в том числе один в резерве, СД 25/14 – 2 шт. производительностью 25 м³/час, в т. ч. один в резерве), хозяйствственно-бытовые сточные воды с плавсредств направляются на технологический цикл очистки на станцию

биологической очистки (СБО) с последующим сбросом через выпуск № 1.

Для соблюдения требований в области охраны окружающей среды на действующих ледоколах проекта 10580 установлены:

- пять автоматизированных установок для очистки и обеззараживания сточных вод типа ЭОС-5 производительностью по 5 куб.м/сутки и шесть автоматизированных установок типа ЭОС-15 производительностью 15 куб.м/сутки в системе сточных вод;

- два автоматизированных сепаратора отстойного типа и два сепаратора трюмных вод с предвключеными механическими фильтрами в осушительной системе.

7.3 Сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от дизельгенераторов атомных ледоколов проекта 10580

Ледокол проекта 10580 оборудован 2 автоматизированными дизельгенераторами (АДГ) типа 1Д12В-300К мощностью 200 кВт каждый. Время работы составляет 7 час/год, годовой расход топлива с нагрузкой до 90% номинальной мощности составляет 500 л.

В процессе эксплуатации стационарных дизельных установок в атмосферный воздух выбрасываются следующие загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, сажа, сера диоксид, углерод оксид, бенз/а/пирен, формальдегид, керосин.

В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации дизельной установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, - то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу, - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 23.

Таблица 23. Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,427	0,016
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0693	0,0026
328	Углерод (Сажа)	0,0278	0,001
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0667	0,0025
337	Углерод оксид	0,3444	0,013
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,00000067	0,0000000275
1325	Формальдегид	0,00667	0,00025
2732	Керосин	0,1611	0,006

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 24.

Таблица 24. Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
АДГ 1Д12В-300К. Группа Б. Изготовитель ЕС. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ($N_e = 73,6-736$)	200	0,5	210	+

кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.				
--	--	--	--	--

Максимальный выброс i -го вещества (г/с) стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1):

$$M_i = (1/3600) \cdot e_{Mi} \cdot P_{\mathcal{E}} \quad (1)$$

где e_{Mi} - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, $g/kWt \cdot \text{ч}$;

$P_{\mathcal{E}}$ - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, kWt ;

$(1/3600)$ - коэффициент пересчета «час» в «сек».

Валовый выброс i -го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (2):

$$W_{\mathcal{E}i} = (1/1000) \cdot q_{\mathcal{E}i} \cdot G_T, \text{т/год} \quad (2)$$

где $q_{\mathcal{E}i}$ - выброс i -го вредного вещества, приходящегося на 1 кг топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, g/kg ;

G_T - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, kg ;

$(1/1000)$ - коэффициент пересчета килограмм в тонны.

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по формуле (3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{\mathcal{E}} \cdot P_{\mathcal{E}}, \text{ кг/с} \quad (3)$$

где $b_{\mathcal{E}}$ - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, $g/kWt \cdot \text{ч}$.

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4)$$

где γ_{OG} - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG} (\text{при } t=0^{\circ}\text{C}) / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (5)$$

где γ_{OG} (при $t=0^{\circ}\text{C}$) - удельный вес отработавших газов при температуре 0°C , γ_{OG} (при $t=0^{\circ}\text{C}$) = $1,31 \text{ кг/м}^3$;

T_{OG} - температура отработавших газов, K .

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным 450°C , на удалении от 5 до 10 м - 400°C .

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

АДГ 1Д12В-300К

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1/3600) \cdot 7,68 \cdot 200 = 0,427 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1/1000) \cdot 32 \cdot 0,5 = 0,016 \text{ т/год}.$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1/3600) \cdot 1,248 \cdot 200 = 0,0693 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1/1000) \cdot 5,2 \cdot 0,5 = 0,0026 \text{ т/год}.$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1/3600) \cdot 0,5 \cdot 200 = 0,0278 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1/1000) \cdot 2 \cdot 0,5 = 0,001 \text{ т/год}.$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1/3600) \cdot 1,2 \cdot 200 = 0,0667 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1/1000) \cdot 5 \cdot 0,5 = 0,0025 \text{ т/год}.$$

Углерод оксид

$$M = (1/3600) \cdot 6,2 \cdot 200 = 0,3444 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1/1000) \cdot 26 \cdot 0,5 = 0,013 \text{ т/год}.$$

Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,000012 \cdot 200 = 0,000000667 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1 / 1000) \cdot 0,000055 \cdot 0,5 = 0,000000275 \text{ м/год.}$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,12 \cdot 200 = 0,00667 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1 / 1000) \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,00025 \text{ м/год.}$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 2,9 \cdot 200 = 0,1611 \text{ г/с};$$

$$W_{\mathcal{E}} = (1 / 1000) \cdot 12 \cdot 0,5 = 0,006 \text{ м/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 210 \cdot 200 = 0,36624 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{\text{ог}} = 723 \text{ К} (450^{\circ}\text{C})$:

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,36624 / 0,359066 = 1,0199 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{\text{ог}} = 673 \text{ К} (400^{\circ}\text{C})$:

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,36624 / 0,3780444 = 0,9687 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Таблица 25. Сравнение выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух АДГ 1Д12В-300К и нормативов выбросов (ПДВ) ФГУП «Атомфлот»

Загрязняющее вещество		Годовой выброс АДГ, т/год	Норматив выбросов (ПДВ), т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	49,514845
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	8,054027
328	Углерод (Сажа)	0,001	9,503459
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0025	306,98335
337	Углерод оксид	0,013	8,301723
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000000275	0,000049
1325	Формальдегид	0,00025	0,053233
2732	Керосин	0,006	1,309311

Таким образом, результаты расчетов свидетельствуют о соблюдении автоматизированными дизельгенераторами ледокола проекта 10580 нормативов ПДВ на ФГУП «Атомфлот».

Проектные аварии

В части 2 ТОБ представлены результаты расчетного анализа возможных последствий предаварийных ситуаций и проектных аварий, исходные события которых связаны:

- с несанкционированным изменением реактивности;
- с нарушением теплоотвода от 1 контура;
- с разгерметизацией 1 контура.

При анализе применены аттестованные Госатомнадзором РФ расчетные методики и программы, верифицированные и усовершенствованные по результатам комплекса НИР по безопасности транспортных АПГУ.

Анализ аварий проводился в соответствии с разработанным перечнем исходных событий проектных аварий. Рассмотрение аварийных режимов и проектных аварий проводилось с учетом функционирования предусмотренных проектом систем безопасности при наложении единичного отказа в соответствии с требованиями нормативных документов. Использовался консервативный проектный подход, согласно которому анализ

аварии выполнялся для наиболее неблагоприятного исходного состояния, исходя из консервативных допущений относительно эффективности систем безопасности и оборудования.

Целью рассмотрения проектных аварий является обоснование выполнения требований действующей нормативной документации по безопасности, в том числе радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды с учетом закона РФ «О радиационной безопасности населения» и «Норм радиационной безопасности».

Выводы

Анализ радиационных последствий показал, что из всех рассмотренных проектных аварий наиболее высокие дозы облучения, полученные персоналом за аварию, имеют место в аварии с разрывом трубопровода полным сечением в аппаратном помещении и в аварии, связанной с разрывом трубы парогенератора.

Максимальные эффективные дозы облучения персонала в аварии с разрывом трубопровода полным сечением в аппаратном помещении составляют:

- в ЦПУ 0,3 мЗв;
- в помещении ГТГ 0,7 мЗв.

Максимальные эффективные дозы облучения персонала в аварии с разрывом трубы ПГ составляют:

- в ЦПУ 0,75 мЗв;
- в местах обслуживания оборудования ПТУ ~1,0 мЗв.

Таким образом, эффективные дозы облучения персонала при проектных авариях существенно ниже регламентированного НРБ-99 значения 2 бэр (20 мЗв) для нормальной эксплуатации.

Радиационное воздействие за пределами ледокола на население и окружающую среду при проектных авариях практически отсутствует, т. к. максимальная эффективная доза населения за всю аварию составляют 1 мбэр (0,01 мЗв), что существенно ниже предела дозы, регламентированного НРБ-99 - 100 мбэр (1,0 мЗв).

Описание радиоэкологического состояния природной среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения, Кольского залива по данным мониторинга окружающей среды.

Существующая радиационная обстановка в районе размещения промплощадки ФГУП «Атомфлот» характеризуется данными радиационного контроля объектов внешней среды.

Среднегодовая мощность эквивалентной дозы внешнего излучения на границе санитарно-защитной зоны 0,14 (мкЗв/ч).

Граница СЗЗ ФГУП «Атомфлот» представляет собой окружность с радиусом 1000 м с центром в точке, имеющей географические координаты 69°02'08" северной широты, 33°04'03" восточной долготы (здание РТК зоны «А» предприятия).

Граница зоны наблюдения представляет собой окружность с радиусом 5000 м с центром в той же точке, что и точка центра границы СЗЗ.

Радиологический мониторинг в СЗЗ и ЗН ведется согласно утвержденному и согласованному графику радиационного контроля на ФГУП «Атомфлот» в СЗЗ и ЗН.

Данные исследований проб объектов внешней среды в санитарно-защитной и наблюдаемой зонах на ФГУП «Атомфлот» (средние значения за последние 10 лет) представлены ниже.

Таблица 26. Активность проб объектов внешней среды в СЗЗ и ЗН:

Номер контрольной точки	Растительность $\Sigma A_{уд.} * 10^2$ (Бк/кг сух.)	Донные отложения $\Sigma A_{уд.} * 10^2$ (Бк/кг сух.)	Осадки (снег) $\Sigma A_{уд.} * 10^2$ (Бк/м ²)	Водоросли $\Sigma A_{уд.} * 10^2$ (Бк/кг сух.)	Морская вода, сум. β -активность ΣA , (Бк/кг)
1	4,9±1,4	10,8±2,8	2,8±0,5	12,8±3,1	-

С33	2	5,3±1,1	11,2±2,6	2,4±0,3	10,0±1,7	6,1±2,1
	3	6,8±1,6	-	2,1±0,3	-	-
	4	6,0±1,6	-	2,1±0,4	-	-
ЗН	5	3,9±1,1	6,2±1,2	1,0±0,1	18,0±4,3	6,5±2,0
	6	4,7±1,3	8,2±1,7	1,2±0,3	23,2±5,8	5,2±1,7
	7	5,1±1,2	5,5±1,3	0,8±01	22,6±4,1	5,5±1,6

Места отбора проб, их удаленность от источников выброса:

- Т.1 – сопка, район проходной, 0,8 км;
- Т.2 – сопка, район котельной, 0,6 км;
- Т.3 – сопка, район РТК, 0,5 км;
- Т.4 – сопка, район плавдока, 1,2 км;
- Т.5 – пос. Абрам-мыс, 8,5 км;
- Т.6 - пос. Мишуково (центр), 2,1 км;
- Т.7 – пос. Дровяное, 9,5 км.

Фактические поступления РВ в ОС по данным многолетних наблюдений по удельной активности проб растительности, почвы, снега, донных отложений, водорослей, морской воды в контрольных точках С33 и ЗН находятся на уровне фоновых значений.

Среднегодовая удельная (объемная) активность РН по цезию-137 в воздухе в С33 значительно ниже допустимых значений в соответствии с НРБ-99/2009. Реально сложившаяся радиационная обстановка вокруг радиационного объекта удовлетворительная.

8. Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

Задача от воздействия радиоактивного излучения обеспечивается применением следующих средств:

- установкой биологической защиты, в качестве которой эффективно используется также оборудование АППУ;
- специальной системой вентиляции и очистки воздуха от радиоактивных веществ;
- поддержанием перепадов давления в помещениях защитной оболочки и смежных с ней помещениях с целью предотвращения распространения радиоактивных газов и аэрозолей;
- системой сбора, временного хранения и удаления радиоактивных отходов.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасности персонала:

- создание на судне режимных зон, что исключает пребывание персонала в помещениях центрального отсека без необходимости;
- создание принудительного санитарно-пропускного режима;
- ограничение времени облучения персонала;
- организация на судне службы РБ, обеспечивающей, в частности строгий учет дозовых нагрузок персонала;
- предписание действий персонала при нормальной эксплуатации и авариях соответствующими планами и руководствами, предусматривающими применение средств контроля и индивидуальной защиты.

9. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Атомные ледоколы проекта 10580 эксплуатируются более 30 лет. Накоплен огромный опыт безаварийной эксплуатации ядерных энергетических установок атомных

ледоколов, ведется постоянный мониторинг радиационной обстановки. За время эксплуатации случаи загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами сверх установленных пределов отсутствуют.

10. Краткое содержание программ мониторинга и послепроектного анализа.

Организация радиационного контроля и мониторинга объектов окружающей среды на промплощадке, в санитарно защитной зоне и зоне наблюдения ФГУП «Атомфлот»

Радиологический мониторинг в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) ведется согласно утвержденному и согласованному Графику радиационного контроля на ФГУП «Атомфлот» в санитарно-защитной и наблюдаемой зонах.

В соответствии с утвержденным Графиком радиационного контроля окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения ФГУП «Атомфлот» на предприятии установлены точки (объекты) контроля за состоянием атмосферного воздуха, атмосферных выпадений с указанием периодичности контроля и контролируемыми параметрами.

Наименование объекта контроля	Периодичность и место отбора проб	Контролируемые параметры
Аэрозоли воздуха ПРК-1	1 раз в неделю	A_{γ} фильтра, $A_{\Sigma\beta}$ сухого остатка, $A_{\Sigma\alpha}$ сухого остатка.
Аэрозоли воздуха ПРК-2	1 раз в неделю	
Аэрозоли воздуха ПРК-3	1 раз в неделю	
Аэрозоли воздуха ПРК-5	Ежедневно при проведении ПОР, РОР на судах АТО	
Осадки ПРК-2	1 раз в неделю	$A_{\Sigma\beta}$ сухого остатка, $A_{\Sigma\alpha}$ сухого остатка, A_{γ} объединенной за месяц пробы.
Осадки ПРК-3	1 раз в неделю	
Снег (7 контрольных точек)	1 раз в год в период начала снеготаяния (апрель) в СЗЗ и ЗН	$A_{\Sigma\beta}$ сухого остатка, $A_{\Sigma\alpha}$ сухого остатка, A_{γ} сухого остатка.

ПРК – пост радиационного контроля;

ПОР – потенциально-опасные работы;

РОР – радиационно-опасные работы;

АТО – суда атомного технологического обслуживания.

График радиационного контроля составлен согласно «Основным санитарным правилам обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) СП 2.6.1.2612-10».

В настоящее время на ФГУП «Атомфлот» создана и действует система радиационного мониторинга окружающей среды.

Начало создания системы радиационного мониторинга на ФГУП «Атомфлот» было положено в рамках Российско-Американо-Норвежской программы AMEC (Arctic Military Environmental Cooperation).

Система «ACPM-НП-ЖРО» была создана в единичном исполнении специально для береговой части ФГУП «Атомфлот».

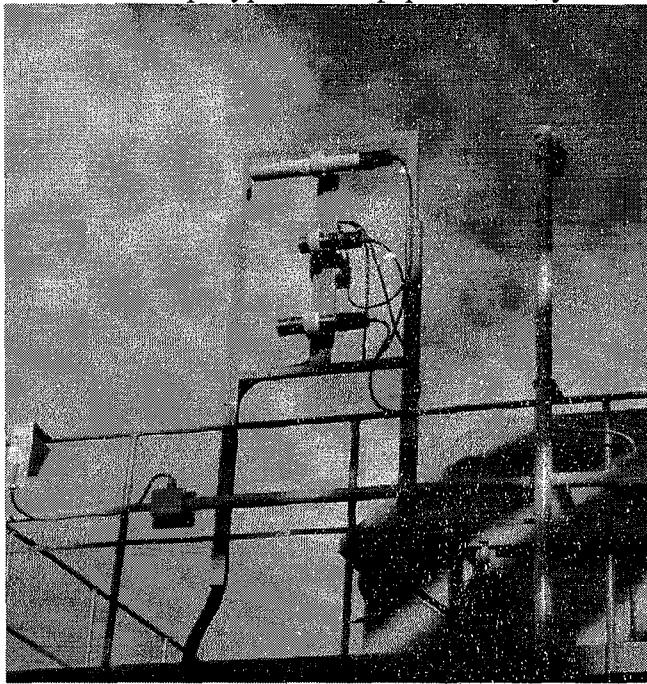
С 2003 по 2011 г. происходило расширение этой системы за счет включения в ее состав новых точек контроля на базе блоков детектирования и устройств связи новых типов, а также разработка и замена программного обеспечения системы. Работа выполнялась специалистами НПП «Доза» и ИБРАЭ.

В ходе расширения АСРМ-НП-ЖРО была модернизирована в АСРК и стала обеспечивать непрерывный автоматизированный контроль различных радиационных

параметров вдоль всей причальной линии промплощадки, внутри всех объектов береговой ЗКД и, частично, в зоне свободного доступа территории предприятия, входящей в его санитарно-защитную зону.

Состав первичных средств измерения АСРК:

- Одна точка контроля удельной объемной активности сброса предприятия на базе РСКВ с чувствительностью от 0,5 Бк/л по ^{137}Cs ;
- Пятьдесят пять постов контроля гамма-фона;
- Тринадцать устройств детектирования типа для контроля удельной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов, а также радона-222 в воздухе помещений объектов ЗКД и выбросов их систем вентиляции;
- Пять устройств для измерения удельной активности благородных газов в воздухе помещений объектов ЗКД и выбросов их систем вентиляции;
- Двенадцать первичных преобразователей скорости типа ПП-с и два измерительных преобразователя температуры и влажности типа ИПТВ-056А;
- Два поста отбора проб аэрозолей атмосферного воздуха на ткань Петрянова;
- Метеорологический комплекс, включающий датчики вертикальной и горизонтальной составляющих скорости ветра, направления ветра, атмосферного давления, влажности и температуры атмосферного воздуха.



Пост контроля гамма-фона (блоки детектирования БДМГ-08) на накопительной площадке ОЯТ.

Система АСРК предназначена для непрерывного оперативного контроля радиационной обстановки на промплощадке предприятия во всех режимах его деятельности, но в первую очередь – для выявления возможных аварийных ситуаций на наблюдаемых объектах.

Результаты радиационного мониторинга служат основой для принятия своевременных защитных мер для защиты персонала предприятия и населения близлежащих районов в случае возникновения аварийной ситуации. Все результаты мониторинга отображаются в режиме реального времени на мониторах в Центральном дозиметрическом пункте.

Организация локального мониторинга осуществляется путем разработки программ радиационного контроля, регламентирующих производственный контроль на рабочих

местах в зоне контролируемого доступа; контроль радиоактивности объектов внешней среды; выборочный контроль.

Для оценки радиационной обстановки составляются картограммы точек замеров. Количество точек замеров и их привязка определяются с учетом расположения источников радиоактивных излучений, направленности излучения, а также возможных путей распространения радиоактивных веществ. Программы РК согласовываются с местными органами ФМБА.

Основной задачей текущего контроля санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения является обеспечение руководства предприятия и исполнительных органов государственной власти оперативной информацией о радиационной обстановке в окружающей среде для принятия оперативных решений, направленных на реализацию принципов непревышения дозовых пределов облучения населения, снижения доз облучения населения до возможно низкого уровня, исключение необоснованного облучения.

На территории и в акватории предприятия контролируются:

- Атмосферный воздух;
- Атмосферные выпадения;
- Гамма-фон местности;
- Донные отложения и водоросли;
- Водные объекты (вода открытых водоемов, питьевая вода).

На территории населённых пунктов контролируются:

- Атмосферный воздух; выпадения; почва, растительность;
- Гамма-фон местности.

Контроль за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха проводится аспирационным методом. Отбор проб при аспирационном методе производится с помощью стационарных ФВУ, расположенных на территории предприятия.

Объём прокаченного воздуха составляет не менее 500 м³ для измерения β-активности и не менее 3000 м³ для измерения α-активности проб.

Контроль за радиоактивностью аэрозолей атмосферного воздуха включает:

- Определение среднесуточных объёмных активностей по β-(α)-излучению;
- Определение содержания стронция-90 и цезия-137, определение среднемесячных объёмных активностей по β-(α)-излучению путём усреднения среднесуточных значений;
- Определения среднего за полугодие значения среднемесячных объёмных активностей по β-(α)-излучению путём усреднения среднемесячных значений.

Контроль за атмосферными выпадениями проводится седиментационным методом с помощью баков-сборников. Баки-сборники устанавливаются:

- В местах, где установлены ФВУ, для сравнения показаний полученных аспирационным методом;
- В местах, где целесообразна или невозможна установка ФВУ, но вероятно выпадение радиоактивных веществ.

Контроль за радиоактивностью атмосферных выпадений включает:

- Определение среднемесячных значений плотности выпадений по β-(α)-активности;
- Определение среднего за полугодие значения путём усреднения среднемесячных плотностей выпадений.

Замеры производятся не реже двух раз в год.

Организация радиационного контроля и мониторинга на атомных ледоколах проекта 10580.

Система радиационного контроля предназначена для:

- контроля оперативной радиационной обстановки на судне в нормальных и аварийных условиях;

- контроля выбросов радиоактивности в атмосферу;
- технологического радиационного контроля, в том числе контроль состояния активной зоны и герметичности 1 контура;
- контроля индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения;
- накопления информации по дозам облучения и документирования.

Разработка системы базировалась на выборе проектных решений, обеспечивающих сбор, обработку и отображение информации, необходимой для оценки состояния физических барьеров безопасности, контроля за радиационной безопасностью при нормальной эксплуатации и авариях и контроля доз облучения персонала ледокола, а также для контроля состояния АППУ при прекращении эксплуатации.

Система радиационного контроля "Полоний" состоит из стационарно-измерительной системы и ряда автономных стационарных и переносных приборов и устройств радиационного контроля.

СРК "Полоний" обеспечивает сбор, обработку и отображение информации, необходимой для поддержания радиационной обстановки на судне в период работы, стоянки, ремонта, перезарядки и при аварийных ситуациях.

Система непрерывно находится в работе в течение всего времени эксплуатации заказа и обеспечивает:

- выдачу в систему "Бриз-М1" сигналов о повышении активности за ПГ;
- оценку состояния активных зон с помощью штатных блоков детектирования;
- оценку радиационной обстановки в помещениях АППУ;
- обнаружение активности, выбрасываемой в атмосферу с воздухом из помещений КЗ;
- контроль объемной активности инертных радиоактивных газов, бета аэрозолей и регистрацию их суточного выброса;
- контроль объемной активности жидких отходов, образующихся при эксплуатации;
- контроль индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения персонала.

При нарушении условий нормальной эксплуатации АППУ система обеспечивает:

- обнаружение разгерметизации трубной системы ПГ с помощью блоков детектирования, контролирующих газовую радиоактивность выпаров, радиоактивность пара после каждого ПГ;
- формирование сигнала о негерметичности ПГ с помощью блоков детектирования, устанавливаемых на трубопроводах пара за ПГ;
- поиск негерметичного ПГ при микротечах с помощью блоков детектирования, контролирующих объемную газовую активность пробы пара;
- обнаружение течи 1 контура в 3 контур с помощью блока детектирования, установленного на трубопроводе 3 контура и в расширительной цистерне;
- обнаружение течи 1 контура в объем защитной оболочки с помощью блоков детектирования, контролирующих объемную активность воздуха реакторного и аппаратного помещений защитной оболочки в вытяжных каналах вентиляции.

Функционирование при отказах

В системе предусмотрено резервирование блоков детектирования, установленных в наиболее важных точках контроля, позволяющее обеспечивать непрерывный контроль за состоянием барьеров и радиационной безопасностью при нормальной эксплуатации и любых отказах в системе.

Регламентные проверки при эксплуатации

Так как система радиационного контроля обеспечивает информацию о состоянии барьеров безопасности, важно поддерживать ее в состоянии постоянной работоспособности в процессе всей эксплуатации. С этой целью проводится периодическое тестирование и

настройка блоков детектирования в соответствии с инструкциями по их обслуживанию.

11. Обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной и иной деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов.

Ядерные энергетические установки (ЯЭУ) имеют ряд достоинств, обусловленных высокой энергоемкостью ядерного топлива. Это позволяет создавать для судов установки неограниченной мощности, не нуждающиеся длительное время в пополнении запасов топлива. Благодаря этому обеспечивается практически любая дальность плавания, и открываются широкие возможности для увеличения грузоподъемности судов и повышения их скорости.

В связи с развитием стационарной и судовой ядерной энергетики, созданием соответствующей промышленной базы использование ЯЭУ становится экономически выгодным на судах транспортного флота.

Таким образом, принимая во внимание большую протяженность и сложные ледовые условия при работе на трассе Севморпути, а также длительную безаварийную историю эксплуатации атомных ледоколов, можно утверждать, что ледоколы играют ключевую роль в обеспечении обороны, логистики и экономической деятельности севера страны. Отличительная черта данного проекта ледоколов — уменьшенная осадка, позволяющая обслуживать суда, следующие по Северному Морскому Пути с заходом в устья сибирских рек. Атомоход с атомным реактором (тепловая мощность 150 МВт) обладает высокой автономностью плавания, зависящей во многом от наличия продуктов питания персонала на борту. Ледокол может действовать при температурах до -50°C во льдах толщиной до 1,77 метра со скоростью 2 узла при глубине воды 20 м без перезарядки около 5 лет, что даёт судну очень серьёзные возможности для самостоятельных действий. В то время, как ни одно дизельное судно не сможет пройти без дозаправки столько, сколько атомный ледокол, а также справиться с тяжелой ледовой обстановкой. Кроме того, атомные ледоколы экологичнее, по сравнению с дизельными судами.

Главный инженер



О.Э. Дарбинян

Заместитель главного инженера
по ядерной и радиационной безопасности



О.Н. Антонов