

**Национальная академия наук Беларуси**

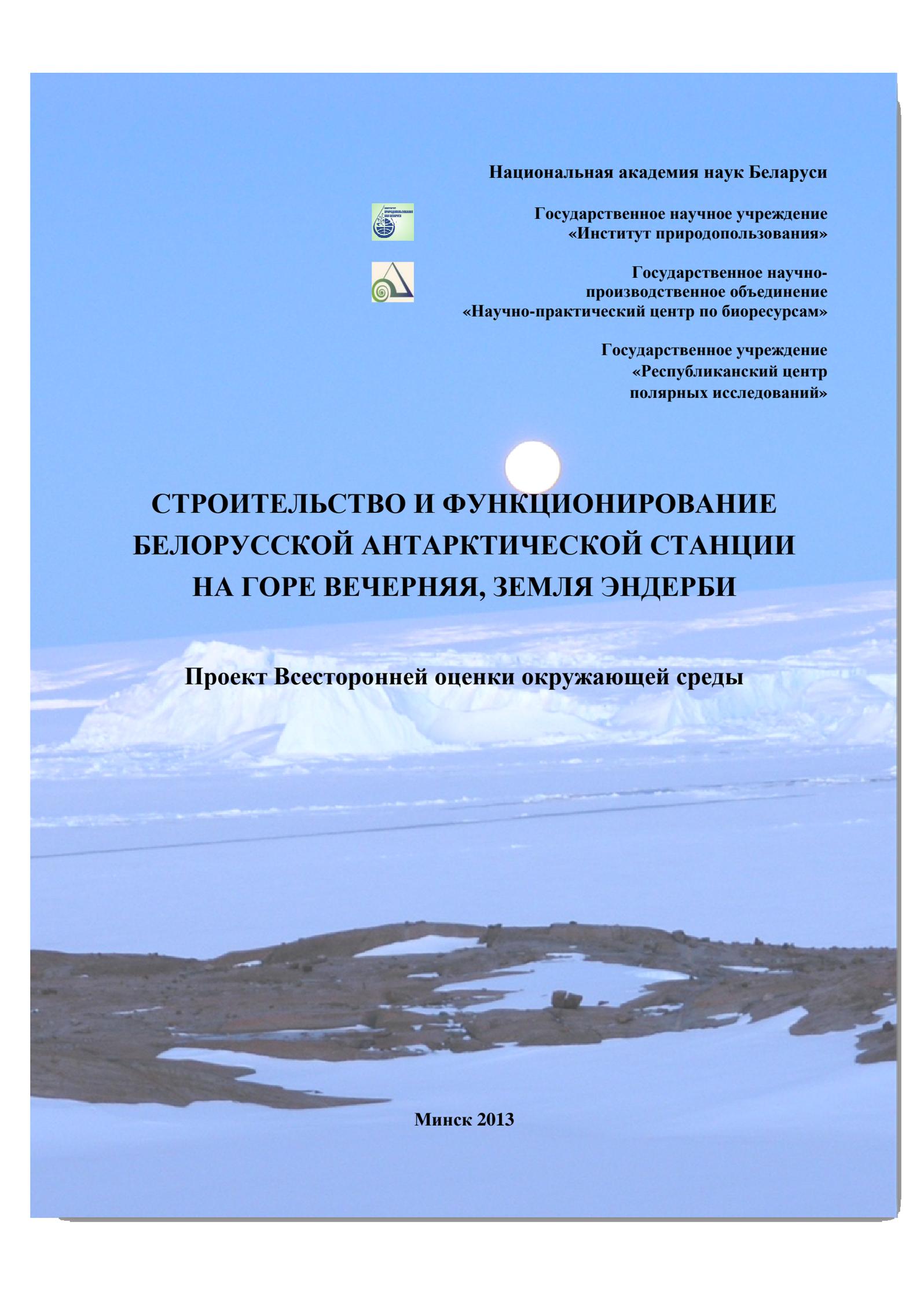


**Государственное научное учреждение  
«Институт природопользования»**



**Государственное научно-  
производственное объединение  
«Научно-практический центр по биоресурсам»**

**Государственное учреждение  
«Республиканский центр  
полярных исследований»**



**СТРОИТЕЛЬСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ  
БЕЛОРУССКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ  
НА ГОРЕ ВЕЧЕРНЯЯ, ЗЕМЛЯ ЭНДЕРБИ**

**Проект Всесторонней оценки окружающей среды**

**Минск 2013**

СТРОИТЕЛЬСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БЕЛОРУССКОЙ  
АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА ГОРЕ ВЕЧЕРНЯЯ, ЗЕМЛЯ ЭНДЕРБИ  
ПРОЕКТ ВСЕСТОРОННЕЙ ОЦЕНКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## Содержание

<b>Список сокращений</b> .....	10
<b>Резюме нетехнического характера</b> .....	11
<b>1. Введение</b> .....	20
1.1 Нормативно-правовые рамки деятельности в Антарктике и история исследований Республики Беларусь в Антарктике.....	20
1.2 Цели и задачи Республики Беларусь в Антарктике.....	21
1.3 Необходимость подготовки ВООС строительства Белорусской антарктической станции .....	22
<b>2. Описание планируемой деятельности</b> .....	24
2.1 Основные направления научной деятельности Республики Беларусь в Антарктике.....	24
2.2 Обоснование выбора площадки строительства БАС.....	24
2.3 Возможности использования инфраструктуры полевой базы «Гора Вечерняя» РАЭ.....	27
2.4 Концепция строительства станции и основные характеристики .....	28
2.4.1 Концепция строительства станции.....	28
2.4.2 Конструктивные особенности станции и основные характеристики модулей .....	29
2.4.3 Энергоснабжение.....	37
2.4.4 Водоснабжение и водоотведение.....	38
2.4.5 Обращение с отходами.....	39
2.4.6 Логистика.....	40
2.5 Альтернативы строительства БАС в районе горы Вечерняя и нулевая альтернатива.....	40
2.5.1 Альтернативные площадки на г.Вечерняя.....	40
2.5.2 Альтернативы строительства станции в других регионах Антарктиды ...	41
2.5.3 Нулевая альтернатива (отказ от строительства станции).....	41
<b>3. Характеристика окружающей среды</b> .....	42
3.1 Общая физико-географическая характеристика и рельеф .....	42
3.2 Море и морской лед .....	44
3.3 Геология и почвы.....	45
3.4 Ледники и поверхностные воды .....	48
3.5 Климатические условия.....	51
3.6 Растительность и животный мир.....	55
3.7 Исходное состояние природных компонентов до начала строительства БАС..	59
3.7.1 Хозяйственная деятельность на территории района до начала строительства БАС.....	59
3.7.2 Методика исследований для оценки состояния окружающей среды.....	62
3.7.3 Химический состав снеговых вод.....	64
3.7.4 Химический состав поверхностных вод.....	67
3.7.5 Химический состав донных отложений и почв.....	70
3.7.6 Биота.....	74
3.7.7 Эстетические ценности ландшафта и естественность .....	74

3.7.8 Прогноз окружающей среды при отсутствии планируемой деятельности	74
<b>4. Оценка воздействия на окружающую среду планируемой деятельности</b>	<b>75</b>
4.1 Источники воздействия	75
4.1.1 Источники воздействия при строительстве станции	75
4.1.1.1 Концепция и этапы строительства станции	75
4.1.1.2 Воздействия при доставке модулей станции, оборудования и грузов морским транспортом	77
4.1.1.3 Воздействия при доставке грузов с судна на территорию станции и монтаже объектов станции	77
4.1.1.4 Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду при строительстве	82
4.1.2 Источники воздействия при функционировании станции	82
4.1.2.1 Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	83
4.1.2.2 Источники шумового воздействия	88
4.1.2.3 Хранение и распределение топлива	89
4.1.2.4 Водопотребление и водоотведение	90
4.1.2.5 Оценка поступления загрязняющих веществ в окружающую среду в связи с образованием и сбросом сточных вод	93
4.1.2.6 Образование и удаление отходов	95
4.1.2.7 Прочие воздействия	97
4.2 Анализ воздействия	98
4.2.1 Идентификация воздействия на окружающую среду при строительстве станции	98
4.2.1.1 Воздействие на атмосферный воздух	98
4.2.1.2 Шумовое воздействие	99
4.2.1.3 Воздействие на почвы и горные породы	102
4.2.1.4 Воздействие на поверхностные воды и снежно-ледниковый покров	103
4.2.1.5 Воздействие на биоту, морскую среду и морские экосистемы	104
4.2.1.6 Воздействие на эстетические свойства ландшафта и его «естественность»	104
4.2.2 Идентификация воздействия на окружающую среду при функционировании станции	105
4.2.2.1 Воздействие на атмосферный воздух	105
4.2.2.2 Шумовое воздействие	127
4.2.2.3 Воздействие на почвы и горные породы	130
4.2.2.4 Воздействие на поверхностные воды и снежно-ледниковый покров	131
4.2.2.5 Воздействие на эстетические свойства ландшафта и его «естественность»	132
4.2.2.6 Воздействие на биоту	132
4.2.2.7 Воздействие на морскую среду и морские экосистемы	134
4.2.2.8 Особо охраняемые районы (ООР), Особо управляемые районы (ОУР), Исторические места и памятники (ИМП), Участки особого научного интереса (УОНИ)	135

4.3 Матрица уровня риска в связи со строительством и функционированием БАС .....	135
4.4 Матрица воздействий в связи со строительством и функционированием БАС.....	137
4.5 Возможное косвенное или второстепенное воздействие.....	140
4.6 Кумулятивное воздействие.....	140
4.7 Влияние предлагаемой деятельности на проведение научных исследований и на другие существующие виды использования и ценности.....	141
<b>5. Меры для уменьшения или ослабления воздействия предлагаемой деятельности и программы мониторинга.....</b>	<b>142</b>
5.1 Меры для уменьшения или ослабления воздействия.....	142
5.2 Программа мониторинга.....	143
5.3 Производственный экологический контроль и реагирование на аварии.....	145
<b>6. Пробелы в знаниях и неопределенности .....</b>	<b>147</b>
<b>7. Заключение.....</b>	<b>148</b>
<b>8. Список использованных источников.....</b>	<b>150</b>
<b>9. Исполнители и контактная информация.....</b>	<b>154</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>155</b>
Приложение 1 Описание и основные технические характеристики модулей БАС....	155
Приложение 2 Карты рассеяния загрязняющих веществ от стационарных источников при функционировании станции. Сценарий 2.....	164
<b>Список таблиц</b>	
Таблица 2.1 – Типы и основные характеристики модулей.....	33
Таблица 2.2 – Характеристика дизель-генераторов, которые будут использоваться на первом этапе функционирования БАС.....	38
Таблица 2.3 – Характеристика тепловых пушек и бензиновых электрогенераторов, которые будут использоваться на БАС.....	38
Таблица 3.1 – Содержание макроэлементов в пробах почв, отобранных в районе полевой базы «Гора Вечерняя», %.....	48
Таблица 3.2 – Содержание макроэлементов в донных отложениях озер в районе полевой базы «Гора Вечерняя», %.....	51
Таблица 3.3 – Средние многолетние значения основных метеорологических показателей в районе планируемого размещения БАС (по данным АМЦ Молодежная).....	54
Таблица 3.4 –Среднемесячные и экстремальные значения основных метеорологических элементов за период производства ручных инструментальных и автоматизированных метеорологических наблюдений БАЭ на г. Вечерняя в 2006 – 2009 гг. и 2012 гг.....	54
Таблица 3.5 – Содержание основных ионов в пробах снеговых вод в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/л.....	65
Таблица 3.6 – Содержание микроэлементов в снежном покрове в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя».....	66
Таблица 3.7 – Содержание основных ионов в озерных водах в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/л.....	67
Таблица 3.8 – Содержание микроэлементов в воде озер района размещения поле-	

вой базы «Гора Вечерняя».....	69
Таблица 3.9 – Содержание нефтепродуктов в пробах поверхностных вод, отобран- ных в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/л.....	69
Таблица 3.10 – Содержание тяжелых металлов в донных отложения озер района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг сух.в-ва.....	70
Таблица 3.11 – Содержание нефтепродуктов в донных отложения озер района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг сух.в-ва.....	71
Таблица 3.12 – Содержание ПАУ и ПХБ в донных отложениях озера Верхнее, мг/кг.....	71
Таблица 3.13 – Содержание тяжелых металлов в пробах почв, мг/кг.....	72
Таблица 3.14 – Содержание нефтепродуктов в почвах района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг .....	73
Таблица 3.15 – Содержание ПАУ и ПХБ в почвах района размещения полевой ба- зы «Гора Вечерняя», мг/кг.....	73
Таблица 4.1 – Основные характеристики судов «Академик Федоров» и «Академик Трешников» .....	77
Таблица 4.2 – Основные летно-технические характеристики вертолета Ка-32.....	78
Таблица 4.3 – Технические характеристики двигателей ТВЗ-117 вертолета Ка-32....	78
Таблица 4.4 – Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ от вертолета Ка-32 в соответствии со стандартом ИКАО .....	79
Таблица 4.5 – Выбросы загрязняющих веществ от вертолета Ка-32 при строитель- стве БАС (первый этап), кг/год.....	79
Таблица 4.6 – Сертификат EASA, выданный компании Камова на вертолет Ка-32 по уровню издаваемого шума .....	80
Таблица 4.7 – Характеристика моторных транспортных средств и механизмов, ко- торые используются на полевом лагере БАЭ «Гора Вечерняя».....	84
Таблица 4.8 – Потребление топлива механизмами и агрегатами за полевой период БАЭ 2011-2012 гг.....	84
Таблица 4.9 – Удельные показатели выбросов для стационарных дизельных ус- тановок .....	85
Таблица 4.10 – Удельные показатели выбросов при сжигании бытовых отходов....	85
Таблица 4.11 – Удельные показатели выбросов от внедорожных транспортных средств.....	86
Таблица 4.12 – Выбросы загрязняющих веществ при функционировании БАС, кг/сезон. Сценарий 1, сезонный вариант.....	86
Таблица 4.13 – Выбросы загрязняющих веществ при функционировании БАС, кг/год. Сценарий 2, зимовочный вариант.....	87
Таблица 4.14 – Шумовые характеристики дизель-генераторов.....	88
Таблица 4.15 – Усредненные характеристики состава хозяйственно-бытового сто- ка населенных пунктов.....	93
Таблица 4.16 – Расчетное валовое поступление загрязняющих веществ в море со сточными водами при функционировании БАС.....	94
Таблица 4.17 – Прогнозное количество образования бытовых отходов при функ- ционировании БАС.....	96
Таблица 4.18 – Расположение центров рецепторов в координатах UTM и в приня- той системе координат.....	106

Таблица 4.19 – Расчетные концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха для выбранных рецепторов при функционировании стационарных источников выбросов на БАС (сценарий 1).....	109
Таблица 4.20 – Максимальные расчетные концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха при функционировании стационарных источников выбросов на БАС (сценарий 1) для регулярной сети рецепторов.....	109
Таблица 4.21 – Нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.....	110
Таблица 4.22 – Расчетные уровни концентраций загрязняющих веществ в приземном слое в местах расположения лабораторно-жилых модулей и на территории охраняемого участка, мкг/м <sup>3</sup> (по сценарию 2).....	123
Таблица 4.23 – Результаты расчета уровня звукового давления от дизель-генератора ДГ-60 в расчетных точках, дБА.....	129
Таблица 4.24 – Критические уровни воздействия диоксида серы на растительность .....	132
Таблица 4.25– Матрица оценки уровня риска для компонентов природной среды в связи со строительством БАС на г.Вечерняя.....	135
Таблица 4.26 – Матрица воздействия в связи со строительством и функционированием БАС.....	138

### **Список иллюстраций**

Рисунок 1.1 – Район планируемого размещения Белорусской антарктической станции.....	23
Рисунок 2.1 – Планируемое местоположение БАС относительно станции Молодежная, Земля Эндерби.....	26
Рисунок 2.2 – Размещение альтернативных площадок строительства БАС в районе полевой базы «Гора Вечерняя».....	26
Рисунок 2.3 – Общий вид некоторых модулей БАС (архитектурный проект).....	31
Рисунок 2.4 – Схема доставки модулей станции с судна на площадку строительства.....	32
Рисунок 2.5 – Общий вид (А) и план (Б) лабораторно-жилого одноуровневого модуля.....	34
Рисунок 2.6 – Общий вид (А) и план (Б) служебно-жилого одноуровневого модуля	34
Рисунок 2.7 – Общий вид (А) и план (Б) лабораторно-жилого двухъярусного модуля-блока.....	35
Рисунок 2.8 – Общий вид (А) и план первого (Б) и второго (В) ярусов производственно-жилого двухъярусного модуля-блока.....	36
Рисунок 2.9 – Схема размещения объектов БАС на площадке строительства.....	37
Рисунок 3.1 – Топографическая карта района г. Вечерняя.....	42
Рисунок 3.2 – Гипсометрическая карта района г.Вечерняя.....	43
Рисунок 3.3 – Район г. Вечерняя на Google Maps.....	43
Рисунок 3.4 – Береговая линия у горы Вечерняя.....	44
Рисунок 3.5 – Примеры формирующихся почв в районе размещения БАС.....	46
Рисунок 3.6 – Флювиогляциальные отложения в русле временного водотока.....	47
Рисунок 3.7 – Вид на выводной ледник Хейса со стороны полевой базы «Гора Вечерняя».....	49

Рисунок 3.8 – Трещина на леднике Хейса.....	49
Рисунок 3.9 – Постоянные (А) и сезонные (Б) пресные водоемы (озера) в районе полевой базы «Гора Вечерняя».....	50
Рисунок 3.10 – Годовой ход температуры, °С, по данным наблюдений на АМЦ Молодежная (1963-1999 гг.).....	52
Рисунок 3.11 – Роза ветров по данным многолетних наблюдений на АМЦ Молодежная.....	52
Рисунок 3.12 – Частотное распределение скоростей ветра, по данным наблюдений на АМЦ Молодежная (1994-1998 гг.).....	53
Рисунок 3.13 – Количество осадков по месяцам, мм, по данным наблюдений на АМЦ Молодежная (1963-1999 гг.).....	53
Рисунок 3.14 – Частотное распределение скоростей ветра, по данным наблюдений на метеостанции г.Вечерняя, теплый сезон 2012-2013 гг.....	55
Рисунок 3.15 – Характерные экосистемы (ценозы) в зоне планируемого размещения БАС.....	57
Рисунок 3.16 – Пингвины Адели на мысе Гнездовой.....	58
Рисунок 3.17 – Птенец поморника.....	58
Рисунок 3.18 – Тюлень Уэделла.....	58
Рисунок 3.19 - Схема инфраструктуры полевой базы «Гора Вечерняя», используемой БАЭ.....	60
Рисунок 3.20 – Внешний вид ЦУБа полевой базы «Гора Вечерняя».....	61
Рисунок 3.21 – Общий вид мест хранения металлических бочек с топливом .....	62
Рисунок 3.22 – Схема эколого-геохимического опробования в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя».....	63
Рисунок 3.23 – Кратность превышения содержания микроэлементов в пробах снеговых вод, отобранных в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя» по сравнению с пробами, отобранными на удалении более 2 км от полевой базы.....	67
Рисунок 4.1 – Дизель-генератор на полевой базе «Гора Вечерняя».....	83
Рисунок 4.2 – Инсинератор КТО50.020 (фотография производителя).....	83
Рисунок 4.3 – Схема коллектора хозяйственно-бытовых сточных вод БАС.....	92
Рисунок 4.4 – Карта уровней шума Flatw от вертолета при доставке грузов на БАС, единичный полет, макс.....	100
Рисунок 4.5 – Карта уровней шума Aw от вертолета при доставке грузов на площадку строительства БАС, единичный полет, макс.....	100
Рисунок 4.6 – Карта уровней шума Sw от вертолета при доставке грузов на площадку строительства БАС, единичный полет, макс.....	100
Рисунок 4.7 – Карта уровней шумового воздействия (приведенных к 1 сек) SEL от вертолета при доставке грузов на площадку строительства БАС, единичный полет.....	101
Рисунок 4.8 – График уровней шума на м.Гнездовой при полете вертолета.....	101
Рисунок 4.9 – График уровней шума на БАС при полете вертолета.....	101
Рисунок 4.10 – Спектры шума на м.Гнездовой при полете вертолета на БАС.....	102
Рисунок 4.11 – Спектры шума на БАС при полете вертолета.....	102
Рисунок 4.12 – Распределение часовых максимальных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	110
Рисунок 4.13 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций оксида	

углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	111
Рисунок 4.14 – Распределение средних месячных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, осредненных за теплый период (декабрь-март ). Сценарий 1.....	112
Рисунок 4.15 – Распределение часовых максимальных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	113
Рисунок 4.16 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	114
Рисунок 4.17 – Распределение средних месячных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, осредненных за теплый период (декабрь-март). Сценарий 1.....	114
Рисунок 4.18 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций ВЧ10 в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	115
Рисунок 4.19 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций ВЧ10 в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	116
Рисунок 4.20 – Распределение средних месячных концентраций ВЧ10, осредненных за теплый период (декабрь-март) при функционировании БАС. Сценарий 1...	116
Рисунок 4.21 – Распределение часовых максимальных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 1.....	117
Рисунок 4.22 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 1.....	118
Рисунок 4.23 – Распределение средних месячных концентраций диоксида серы, осредненных за теплый период (декабрь-март) при функционировании БАС. Сценарий 1.....	119
Рисунок 4.24 – Распределение часовых максимальных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 1.....	120
Рисунок 4.25 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 1.....	120
Рисунок 4.26 – Распределение средних месячных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 1.....	121
Рисунок 4.27 – Расчетные зоны эквивалентных уровней звука, дБА в связи с работой дизель-генератора на БАС.....	130
Рисунок 5.1 – Схема размещения экосистем, рекомендуемых для охраны и мониторинга в районе горы Вечерняя.....	145

## **Список сокращений**

АНТКОМ	Конвенция по сохранению морских живых ресурсов Антарктики
АООС	Агентство по охране окружающей среды США
БАС	Белорусская антарктическая станция
БАЭ	Белорусская антарктическая экспедиция
БПК	Биологическое потребление кислорода
ВООС	Всесторонняя оценка окружающей среды
ВЧ	Твердые взвешенные частицы
ВЧ10	Тонкодисперсные твердые взвешенные частицы менее 10 мкм
ВЧ2,5	Тонкодисперсные твердые взвешенные частицы менее 2,5 мкм
ИКАО	Международная организация гражданской авиации
ИМП	Исторические места и памятники
КООС	Комитет по охране окружающей среды
КСДА	Консультативное совещание по Договору об Антарктике
КОМНАП	Совет управляющих национальных антарктических программ
ЛОС	Летучие органические соединения
МАРПОЛ	Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ООРА	Особо охраняемые районы Антарктики
ОУРА	Особо управляемые районы Антарктики
ПООС	Первоначальная оценка окружающей среды
РАЭ	Российская антарктическая экспедиция
РОД	Районы ограниченного доступа
РМПИ	Районы планирования многопрофильного использования
УОНИ	Участок особого научного интереса
ЦУБ	Цельнометаллический унифицированный блок
СО	Оксид углерода
EASA	Европейское агентство авиационной безопасности
NO <sub>2</sub>	Диоксид азота
NO <sub>x</sub>	Оксиды азота
NMSim	Модель симуляции шума
SO <sub>2</sub>	Диоксид серы
UTM	Универсальная поперечная проекция Меркатора

## **Резюме нетехнического характера**

### **Введение**

Проект Всесторонней оценки окружающей среды (ВООС) подготовлен Институтом природопользования НАН Беларуси, Центром по биоресурсам НАН Беларуси и Республиканским центром полярных исследований НАН Беларуси в рамках Государственной программы «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2011-2015 годы», принятой в 2011 г. Целью ВООС является обоснование строительства Белорусской антарктической научной станции (БАС) на Холмах Тала, Земля Эндерби (67°39,5' ю.ш., 46°09,2' в.д.). ВООС подготовлена в соответствии с положениями Приложения Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике, и Руководства по оценке окружающей среды в Антарктике (Резолюция 4, XXVIII КСДА, 2005).

### **Описание планируемой деятельности**

Первая очередь научной станции предназначена для работы и проживания 5-6 полярников в течение летнего сезона; строительство будет осуществлено в 2014-2018 гг. Вторая очередь станции, строительство которой начнется в более поздние сроки, рассчитана на 10-12 полярников и круглогодичную работу. Жизненный цикл модулей станции составит не менее 15 лет. Основными направлениями научной деятельности Республики Беларусь в Антарктике являются: комплексный наземный и спутниковый мониторинг тропосферного аэрозоля, облаков и подстилающей поверхности, комплексные исследования состояния озоносферы и ультрафиолетовой радиации, гидрометеорологическое обеспечение деятельности белорусской антарктической экспедиции и климатические исследования, разработка радиотехнических средств для мониторинга снежно-ледяного покрова и атмосферы в полярных районах, геофизические и геохимические исследования земной коры, оценка перспектив использования возобновляемых живых ресурсов прибрежных экосистем Антарктики и воздействия на окружающую среду деятельности, связанной с организацией и функционированием Белорусской антарктической станции.

### **Конструкция станции**

При разработке концепции строительства Белорусской антарктической станции учитывался современный зарубежный опыт строительства аналогичных объектов полярной инфраструктуры, практический опыт, накопленный белорусскими полярниками в период их работы в антарктических экспедициях, а также необходимость соответствия всех объектов инфраструктуры БАС требованиям экологической безопасности для ограничения отрицательных воздействий на окружающую среду Антарктики и экосистемы. Во время 4-й и 5-й Белорусских антарктических экспедиций проведены полевые исследования планируемого места размещения БАС; собранная информация использована при разработке проекта строительства станции и оценки воздействия на окружающую среду.

В основе концепции строительства БАС лежит изготовление в Республике Беларусь малогабаритных сооружений модульного типа с последующей их доставкой наземным, морским и воздушным транспортом в Антарктиду и монтажом на месте с помощью вертолета.

Требованиями, предъявляемыми к созданию объектов БАС, являются всепогодное исполнение, пригодность и безопасность эксплуатации в суровых условиях Антарктики, универсальность и компактность большинства служебно-жилых и специальных модулей.

Конструктивно Белорусская антарктическая станция будет состоять из отдельных модулей различного назначения. Каждый модуль собирается на единой стационарной площадке-основании, которая будет поднята над поверхностью с помощью управляемых вручную аутригеров, установленных под каждым углом модуля. Проект конструкции модулей Белорусской антарктической станции подготовлен в 2012-2013 гг. ООО «Мидивисана». Выбранная конструкция станции и технология строительства отвечают требованиям Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике.

На первом этапе строительства БАС в течение 2014-2018 гг. планируется доставить в Антарктиду и установить девять лабораторно-жилых, служебно-жилых, хозяйственных и производственных модулей.

Энергоснабжение станции будет базироваться на использовании дизель-генераторов. Подача электроэнергии от генераторов к модулям станции будет осуществляться по воздушным линиям электропередач.

Для водоснабжения будет использоваться вода близлежащих озер. Сточные воды будут собираться в специальные подогреваемые емкости (объемом 400 л), смонтированные под каждым модулем. Сброс сточных вод будет осуществляться в море в тех местах, где есть условия для первоначального разбавления и быстрого рассеивания.

Все бытовые модули (фургоны) БАС будут укомплектованы инсинолетами (электротуалетами).

### **Выбор места расположения станции и альтернативы**

При подборе площадок для возможного размещения будущей Белорусской антарктической станции учитывались географические, топографические, геологические, метеорологические, гидрологические факторы, транспортная доступность и другие важные для безопасного жизнеобеспечения условия (критерии).

При этом учитывалось, что с 2006 г. Белорусскими антарктическими экспедициями используется инфраструктура полевой базы РАЭ «Гора Вечерняя», расположенной в 20 км восточнее российской станции Молодежная. Основная инфраструктура полевой базы «Гора Вечерняя» создана в 1979 году. Она предназначалась для круглогодичного размещения технического персонала, обслуживающего взлетно-посадочную полосу для самолетов ИЛ 76; в настоящее время сохранившиеся объекты инфраструктуры полевой базы изношены, частично разрушены и не могут обеспечить функционирование станции.

Рассмотрены 4 альтернативные площадки размещения БАС. В качестве непосредственного места строительства станции выбрана площадка, расположенная на восточном склоне горы Вечерняя. Также проанализированы варианты размещения БАС в других регионах Антарктиды с учетом научных, экологических, логистических и других аспектов.

Не выявлены альтернативные площадки размещения БАС, удовлетворяющие всем использованным критериям в большей степени, чем площадка на г.Вечерняя.

Выбранная площадка представляет собой относительно плоскую, горную террасу длиной около 350 м и шириной 50 – 80 м, имеющей надежные транспортные подходы для автотракторной и легкой снегоходной техники. Терраса находится в удобной, ориентированной по направлению господствующего ветра, продуваемой горной ложбине. От стокового ветра и существенных снежных заносов защищена, с одной стороны - восточным отрогом горы Вечерняя, с другой - скальной грядой, прикрывающей эту ложбину со стороны морского побережья.

Площадка размещения БАС удовлетворяет также другим предъявляемым требованиям:

- расположена в прибрежной зоне антарктического континента и имеется возможность подхода судов обеспечения на максимально близкое расстояние до предполагаемого места базирования и проведения снабженческих операций (по схеме: корабль – берег/барьер – станция);

- досягаема для вертолетной авиации, базирующейся на судне обеспечения;

- имеется возможность оборудования в данном районе снежно-ледовой взлетно-посадочной площадки для самолетов, совершающих плановые внутриконтинентальные рейсы;

- имеется возможность инженерного обустройства безопасного, круглогодично действующего, транспортного коридора с выходом на ледниковый купол;

- наличие поблизости непромерзающих водоемов (озер) с пресной (питьевой) водой;

- возможность выбора на данных участках горных террас или граничащих с ними территориях репрезентативных площадок для размещения научных приборов и технологического оборудования, предназначенных для установки и базирования под открытым небом;

- обеспечены условия безопасности пешего перемещения персонала станции по территории возможной застройки, а также по участкам местности, примыкающим к данной территории;

- наличие в зоне разумной досягаемости (до 30 км) круглогодично действующей или сезонной станции другого государства, участника Договора об Антарктике, с целью использования ее аварийного потенциала в случае возникновения чрезвычайных ситуаций или других обстоятельств непреодолимой силы.

Информация о выборе места строительства станции была доведена КСДА (Информационный документ IP056 «О планируемой деятельности Республики Беларусь в Антарктике» 36 КСДА в Брюсселе, 20-29 мая 2013 г.).

### **Описание района размещения и окружающей среды**

Природный комплекс, получивший наименование «гора Вечерняя», расположен в западной части Земли Эндерби на Холмах Тала (восточная часть), в прибрежной зоне залива Алашеева моря Космонавтов. Он включает ряд скалистых гряд с доминирующей высотой – собственно г.Вечерней (272,0 м) и несколько более низких гряд, вытянутых практически параллельно берегу с ориентацией на северо-запад. Северо-восточные склоны

гряд крутые и короткие, местами обрывистые, юго-западные – пологие. Гряды разделены террасированными долинами, днища которых заняты ледниками и руслами временных водотоков. Залив Алашеева в данном месте вдается в сушу бухтами Вечерняя, Лазурная, Терпения и Заря, которые разделяются мысами Рог, Гнездовой и Доступный. В качестве восточной границы района можно принять выводной ледник Хейса. Практически вся территория района г.Вечерняя сложена гнейсами и плагиогнейсами чарнокитовой серии.

Почвенный покров в районе планируемого размещения БАС сформировался лишь фрагментарно, в местах, не перекрытых ледниками, там, где есть условия для накопления рыхлого материала коллювиального и флювиогляциального происхождения: преимущественно в понижениях склонов и ложбинах стока.

Минеральная часть почв, отобранных на разных участках в районе г.Вечерняя, характеризуется доминированием соединений кремния (среднее содержание составляет 63,4%); на долю соединений алюминия и железа приходится соответственно 14,1% и 8,0 %, оксидов кальция, натрия, магния и калия - соответственно 4,5%-3,5%-2,3%-2%. Почвы местами подверглись трансформации под воздействием предшествующей деятельности, о чем свидетельствуют наличие в них нефтепродуктов.

В районе горы Вечерняя было обнаружено более 20 временных и постоянных озер. Площадь их поверхности варьирует от нескольких десятков до нескольких тысяч квадратных метров, при глубинах от нескольких десятков сантиметров до 20 м и более. Самые большие озера, расположенные у г. Вечерняя - Нижнее (площадь около 1,5 га) - и Верхнее (площадь 0,15 га). Данные озера соединены временным водотоком. Уровневый режим озер непостоянный и зависит от интенсивности таяния снега.

Для определения химического состава озерных вод во время двух экспедиций БАЭ (2011-2012 и 2012-2013 гг.) были отобраны пробы из озер. Вода в озерах низкоминерализованная; сумма ионов варьирует от 7,6 до 39,0 мг/л. В составе анионов во всех пробах преобладают хлориды, в составе катионов – ионы натрия. Ионный баланс свидетельствует о значительном влиянии океана на ионный состав озерных вод, что объяснимо расположением их у побережья.

Исследования показали, что содержание большинства микроэлементов в воде озер варьирует в диапазоне от значений ниже предела обнаружения до 10 мкг/л, в том числе свинца до 1,88 мкг/л, кадмия – до 0,53 мкг/л, никеля до 0,69 мкг/л, кобальта – до 0,29 мкг/л, мышьяка – до 0,39 мкг/л, меди – до 2,17 мкг/л, хрома – до 1,40 мкг/л. Идентифицировано также присутствие нефтепродуктов.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях озер существенно выше, чем в почвах района г.Вечерняя: в донных отложениях озера Верхнее в 3,5 раза больше меди, в 2,2 раза цинка, в 1,6 раза никеля, в 1,5 раза свинца и в 1,2 раза кадмия. В донных отложениях озера Верхнее также зафиксированы повышенные концентрации нефтепродуктов.

Повышенные концентрации нефтепродуктов в воде озер, а также повышенные концентрации тяжелых металлов и нефтепродуктов в донных отложениях озерных экосистемах, вероятно, являются результатом предыдущей хозяйственной деятельности.

Особенности циркуляции атмосферы в западной части Земли Эндерби обусловлены взаимодействием барических систем, господствующих в умеренных и высоких широтах южного полушария.

Средняя годовая температура воздуха в данном районе, по результатам наблюдений на станции Молодежная, составляет  $-11,0^{\circ}\text{C}$ . Вторая половина зимы (июль-сентябрь) наиболее холодная, почти все абсолютные минимумы температуры зарегистрированы в эти месяцы, и достигают в отдельные годы отметки  $-42^{\circ}\text{C}$ .

В данном районе преобладают ветры от восточно-северо-восточного до юго-юго-восточного направлений, их повторяемость за год равна 85,7%. При этом ветры восточно-северо-восточного направления, связанные с циклонами, преобладают в период с августа по январь, ветры юго-юго-восточного направления, являющиеся антициклоническими, или стоковыми, - в период с февраля по июль. Штилевая погода не характерна, наибольшая повторяемость штилей приходится на июль-декабрь, а в феврале - апреле она составляет лишь 0,2–1,0%. Самые высокие скорости ветра отмечаются в марте и апреле, относительно менее ветренными являются январь и декабрь. Максимальная среднемесячная скорость ветра была зарегистрирована в апреле – 17,6 м/с, минимальная – в январе – 3,2 м/с. Средняя скорость ветра - 12,6 м/с.

Среднее годовое количество осадков составляет 270мм. Основное количество осадков выпадает с марта по сентябрь, их среднее количество в эти месяцы колеблется между 48 и 71 мм. Наименьшее количество осадков регистрируется в январе и декабре. Число дней с метелью за год -190.

Согласно выполненным в январе 2013 г. исследованиям, общая минерализация снеговых вод составляет от 1,5 до 8,4 мг/л при среднем значении 3,1 мг/л. Снеговые воды по составу анионов относятся к хлоридным. Содержание сульфатов в снеговых водах варьировало в диапазоне от значений ниже предела определения до 0,20 мг S/л (при среднем значении 0,1 мг S/л), хлоридов - от 1,1 до 2,4 мг/л (при среднем значении 1,5 мг/л), ионов натрия - от 0,3 до 1,1 мг/л (при среднем значении 0,57 мг/л).

Выявлено что минерализация проб снеговых вод, отобранных на ледниковом куполе на удалении до 5 км от БАС, в среднем на 20% ниже, чем минерализация вод на территории станции; меньше также содержание всех основных компонентов ионного состава. Не выявлено существенного изменения ионного состава снеговых вод под воздействием антропогенной деятельности на г.Вечерняя.

Живые организмы в восточной части холмов Тала, в районе предполагаемого размещения Белорусской антарктической станции отмечаются на поверхности скальных обнажений, в скоплениях талой воды, пресноводных озерах, в бухтах залива Алашеева моря Космонавтов. Ряд видов распределен по территории во всех возможных для обитания местах, некоторые отмечены только в отдельных точках. Кроме того, выделяется несколько зон с наибольшим биологическим разнообразием.

К настоящему времени в регионе отмечены представители 3 царств живых организмов. Царства Растения и Грибы представлены только низшими группами: Лишайники (Lichenophyta) – 28 видов из 3 порядков. Из них 7 видов – эндемики Антарктики. Мохообразные (Bryophyta) – 3 вида. Водоросли (Algae) – 79 видов из 8 отделов. Грибы (Fungi) – отмечен 1 лишенофильный (обитающий на лишайниках) вид *Arthoniamolendoi*.

Почти постоянная низкая влажность, низкая температура воздуха и сильные ветры, вызывающие иссушающее и корродирующее воздействие на грунт и растения, создают очень неблагоприятные условия для растительных организмов. Растения одного или нескольких видов расселяются в этой местности разобщено - отдельными экземплярами или образуют куртины площадью от нескольких сантиметров до нескольких дециметров.

Лишайники распространены достаточно широко. Субстратом для лишайников здесь является скальная порода, рыхлый грунт, а также другие растения. После лишайников наиболее распространенным компонентом растительного покрова, в данной местности, являются мхи. Они селятся в местах с постоянным достаточным увлажнением и наблюдаются на дне (не промерзающего в зимнее время) озера.

Представители животного мира, трофически связанные с сушей и наблюдавшиеся здесь в период проведения экспедиционных работ, весьма невелики (около 1 мм). Обитают они под камнями, в трещинах и растительных дернинах. К ним относятся несколько видов клещей, обнаруженных при отборе биологических образцов.

На северных и северо-восточных склонах горы Вечерняя встречаются небольшие колонии пингинов Адели. Численность их незначительная – 500 - 600 штук. В незначительном количестве гнездятся снежные буревестники и южные полярные поморники.

### **Оценка воздействия**

Выполнена оценка воздействий на окружающую среду Антарктики на стадиях строительства и функционирования станции, учитывающая все основные факторы воздействия (выбросы загрязняющих веществ, шум, сбросы сточных вод, отходы, электромагнитное излучение) и источники воздействия (механизмы и оборудование систем энергообеспечения, моторные транспортные средства, системы хранения и распределения топлива, системы водоснабжения и водоотведения, системы обращения с твердыми отходами, вспомогательное и научное оборудование) и все основные компоненты природной среды.

Оценка включает количественную характеристику источника воздействия (выбросов, шума, сбросов, накопления отходов и т.д.) и идентификацию воздействия (рецептора) – расчетные уровни содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе различного осреднения, уровни шума, концентрации загрязняющих веществ в точке сброса сточных вод и т.д. Оценены прогнозные выбросы основных и специфических загрязняющих веществ от стационарных (дизель-генераторы, инсинератор) и передвижных (вертолет, снегоходы и др.) источников на стадии строительства и для сезонного и зимовочного вариантов функционирования станции.

Выполнено моделирование рассеяния выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников при функционировании БАС с применением модели AERMOD. Рассчитывались максимальные и средние часовые, 8-часовые и суточные концентрации загрязняющих веществ, а также суточные и месячные концентрации за расчетный период. Расчет выполнен для 2-х сценариев выбросов загрязняющих веществ. Установлено, что максимальные среднечасовые концентрации диоксида азота в районе лабораторно-жилых модулей станции составят 67,0–77,2 мкг/м<sup>3</sup>, среднесуточные - 15,9-27,8 мкг/м<sup>3</sup>, что в 2,5-3 раза ниже норматива ПДК максимальной разовой и в 1,4-2,5 раза меньше ПДК среднесу-

точной. По другим загрязняющим веществам загрязнение атмосферного воздуха будет существенно меньше. Максимальная среднечасовая концентрация диоксида серы, к которому растительность наиболее чувствительна, составит на охраняемом участке  $14,8 \text{ мкг/м}^3$ , среднесуточная -  $3,5 \text{ мкг/м}^3$ , среднемесячная -  $0,67 \text{ мкг/м}^3$ , что существенно ниже критического уровня для лишайников ( $10 \text{ мкг/м}^3$ ), согласно рекомендациям ВОЗ.

Для оценки шумового воздействия вертолета использована модель NMSim v.3.0. Расчеты показали, что на м.Гнездовой, где находится колония пингвинов, потенциально подверженная шумовому воздействию, линейно-взвешенные уровни шума не превысят 65 дБ, А-взвешенные – 55 дБ. Максимальные уровни шума на БАС могут достигать 95 дБА, однако время с такими уровнями будет весьма непродолжительным, в связи с чем эквивалентные уровни шума  $L_{eq}$  и уровни LDN не превысят 50-60 дБА, что укладывается в существующие нормативы для жилых территорий.

Выполненный расчет уровней шума от дизель-генераторов показал, что уровни звукового давления на территории, прилегающей к лабораторно-жилым модулям, не превысят установленные нормативы.

Оценка скорости разбавления сточных вод после сброса в море с использованием модели Visual Plumes АООС США показала, что концентрация загрязняющих веществ уменьшится в 91 раз уже на расстоянии 1,5-5,5 м от точки сброса.

В целом воздействие в связи со строительством и функционированием БАС оценивается как «незначительное или ограниченное во времени воздействие».

Установлено, что на фоне преобразованности природной среды в районе г.Вечерняя вклад воздействия в связи со строительством и функционированием БАС в общую трансформацию природных компонентов района размещения БАС будет незначительным.

### **Меры, мониторинг, пробелы в знаниях и неопределенности**

Смягчение воздействия на окружающую среду при строительстве и функционировании БАС предполагается достичь в результате следующих действий.

Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух будет осуществлено за счет регулярного техобслуживания дизель-генераторов и транспортных средств, оптимизации маршрутов, повышения качества используемого топлива. Сокращение выбросов загрязняющих веществ при сжигании отходов будет осуществляться за счет тщательного контроля сжигаемых субстратов, соблюдения режимов подачи и сжигания отходов, контроля работы пылегазоулавливающего оборудования.

Сокращение сбросов сточных вод будет достигнуто сокращением образования стоков за счет использования более экономичных водопотребляющих систем, а также внедрения систем сбора, накопления и отвода сточных вод.

Сокращение воздействий в связи с образованием и накоплением отходов будет достигнуто путем совершенствования системы обращения с отходами. Будет разработана Программа (инструкция) обращения с отходами.

Будут предприняты меры по предотвращению утечек горюче-смазочных материалов на стадиях их хранения, погрузки и заправки. Будет разработана Программа действий (инструкция) при разливах нефтепродуктов.

Программа мониторинга окружающей среды будет разработана и реализована на БАС для установления связей между текущими показателями состояния среды, их прогнозными значениями и реальными значениями в будущем после начала строительства и функционирования станции. Это позволит своевременно реализовать меры по устранению негативных последствий деятельности. Будет оборудована лаборатория для проведения исследований в рамках мониторинга химических, физических, биологических показателей. Программа мониторинга будет составлена в соответствии с подготовленным КООС Практическим руководством по разработке и организации программ мониторинга окружающей среды в Антарктике (2005).

Помимо мониторинга состояния природных компонентов и воздействий, будет создана система производственного экологического контроля, включающая наблюдения за основными экологоопасными объектами, в первую очередь – хранилищами топлива, накопителями сточных вод, трубопроводами, дизель-генераторами и др. Будут подготовлены детальные протоколы (инструкции), которые пропишут порядок обслуживания, минимизирующий возможности аварий и утечек. Будут контролироваться объемы выбросов загрязняющих веществ, сбросов, образование, накопление и утилизация отходов, регламентные работы по обслуживанию оборудования и техники. Протоколами будет также регламентированы действия в случае аварий: утечек, разливов, пожаров и т.п. Все такие случаи будут регистрироваться; также будут документироваться принятые меры. На случай аварий будет храниться минимально необходимое количество средств ликвидации последствий, в частности, сорбционных материалов и других средств борьбы с утечками.

Будет осуществляться мониторинг и контроль внедрения чужеродных видов.

Неопределенность в подготовленный проект Всесторонней оценки окружающей среды вносит ряд факторов. Одним из факторов являются пробелы в знаниях относительно ряда природных элементов окружающей среды в связи с недостаточной изученностью природных условий района размещения станции, таких как динамика снежного и ледового покрова, гидрологии моря Космонавтов в данном регионе, гидрологии озер, почвенных процессов и их трансформированности вследствие многолетнего функционирования полевой базы «Гора Вечерняя».

Данные о поступлении, накоплении и миграции химических элементов в почвах, донных отложениях в связи с предшествующей деятельностью в районе полевой базы «Гора Вечерняя» ограничены.

Имеются лишь первичные данные о биологическом разнообразии морской биоты в бухтах Вечерняя, Терпения и Лазурная (залив Алашеева моря Космонавтов). Отсутствуют сведения о зонах потенциально наибольшего биологического разнообразия – банки Тревожная (бухта Вечерняя) и Креветка (бухта Лазурная). Эти пробелы в знаниях будут устранены в ходе дальнейших научных исследований в данном районе.

Подготовленный проект Всесторонней оценки окружающей среды базируется на имеющихся проектных материалах, в том числе в отношении оборудования и механизмов, которые будут использованы, однако существует вероятность изменений, в особенности в связи с довольно длительным периодом строительства станции. Существует также веро-

ятность отклонений от графика в связи с непредвиденными обстоятельствами, изменений, сделанных «в последний момент» и т.д.

Ряд прогнозных показателей, в частности, рассеяния выбросов загрязняющих веществ, базируется на модельных расчетах и параметрах окружающей среды (таких как метеоусловия), носящих вариативный характер.

### **Заключение**

Республика Беларусь планирует открыть научную станцию на Холмах Тала, Земля Эндерби, для того, чтобы активизировать исследования в данном регионе. Строительство первой очереди объектов станции предполагается осуществить в 2014-2018 гг. Конструктивные особенности станции – модульный принцип, что позволяет минимизировать затраты на строительство, ускорить и упростить строительство. Планируется, что станция начнет работу как сезонная, и в последующем перейдет на зимовочный (круглогодичный) вариант работы. Ограниченный персонал станции, эффективные системы электро-, тепло- и водоснабжения, водоотведения, обращения с отходами позволят добиться минимального воздействия на окружающую среду.

Проведенный анализ планируемой научной деятельности позволяет заключить, что полученные знания и связанные с ними социально-экономические выгоды в результате проведения научных исследований на Белорусской станции (Земля Эндерби, Восточная Антарктида) в рамках Национальной научной программы существенно перекроют те минимальные потери, которые могут быть нанесены природной среде Антарктиды в процессе строительства и функционирования станции.

### **Дополнительная информация**

Для получения дополнительной информации, а также для отправки комментариев обращайтесь по адресу:

Институт природопользования НАН Беларуси  
ул.Скорины 10, 220114, Минск  
Беларусь  
Тел./факс: +375 17 266 34 27  
e-mail: sk001@yandex.ru

## **1 Введение**

### **1.1 Нормативно-правовые рамки деятельности в Антарктике и история исследований Республики Беларусь в Антарктике**

Договор об Антарктике, подписанный в 1959 году, призван обеспечить ее невоенное использование, свободу научных исследований в Антарктике и сотрудничество в этих целях. Согласно этому Договору, правительства, организации и граждане всех стран могут проводить научные работы в Антарктике на равных основаниях при условии соблюдения его положений. Договор определяет необходимые условия для беспрепятственного осуществления принципа свободы научных исследований.

Республика Беларусь присоединилась к Договору об Антарктиде в соответствии с Законом Республики Беларусь от 19 июля 2006 г. № 157-З «О присоединении Республики Беларусь к Договору об Антарктике» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., № 122, 2/1254). Данный Договор вступил в силу для Республики Беларусь 27 декабря 2006 года.

С учетом исключительной важности Антарктики как природной нетронутой территории в 1991 г. подписан Протокол по охране окружающей среды к Договору об Антарктике. В 2008г. Президентом Республики Беларусь подписан Указ «О присоединении Республики Беларусь к Протоколу по охране окружающей среды к Договору об Антарктике» (Указ Президента Республики Беларусь от 10 апреля 2008 г. №200)(вступил в силу для Республики Беларусь 15 августа 2008 года).

Необходимо отметить, что активное участие белорусских специалистов-полярников в исследованиях в Антарктике началось еще в 1957 г. и осуществлялось в течение многих лет в составе советских антарктических экспедиций (САЭ). В целом за истекшее время в Антарктиде побывало в составе различных экспедиций около 70 специалистов из Беларуси. Был накоплен значительный опыт проведения научных исследований, логистической и иной деятельности. Вклад полярников Беларуси в исследование Антарктиды существенен в ряде научных направлений. Так, сотрудники Республиканского гидрометеоцентра – участники САЭ, зафиксировали в 1983 году на ст. Восток самую низкую температуру на планете (- 89,2°С), а в 1989 г. на станции Ленинградская самый сильный порыв ветра в Антарктиде 78 м/с.

Новый этап исследований Антарктики для Республики Беларусь начался в 2006 г., когда была принята и в последующем реализована Государственная целевая программа «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2007-2010 годы и на период до 2015 года» (утв. Постановлением Совета Министров от 31 августа 2006 г. № 1104). Ее продолжением является Государственная программа «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2011-2015 годы», принятая в 2011 г. (утв. Постановлением Совета Министров от 10 мая 2011 года №587).

В 2007 г. для практической реализации задач Государственной целевой программы создан рабочий орган управления - Республиканский центр полярных исследований. За

истекшее после принятия Государственной целевой программы время в Антарктике учеными и специалистами Республиканского центра полярных исследований, научных организаций Национальной академии наук и другими организациями, участвующими в Антарктической программе, выполнен значительный объем работ. Организованы экспедиции в Антарктику: 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009, 2010-2011, 2011-2012 и 2012-2013 гг. (*Краткая информация...*, 2007; *Краткий отчет...*, 2011).

По договоренности с российской антарктической экспедицией (РАЭ) в районе российской станции Молодежная (Восточная Антарктида) на полевой базе «Гора Вечерняя» открыт белорусский сезонный полевой лагерь. С целью обеспечения жизнедеятельности белорусских полярников выполнена расконсервация ряда помещений полевой базы «Гора Вечерняя», проведены первоочередные ремонтные работы, осуществлена установка научного оборудования и проводятся метеорологические, геофизические, озонметрические, геолого-геофизические, геохимические и биологические эксперименты и наблюдения, а также испытания новых научных приборов разработанных белорусскими специалистами.

## **1.2 Цели и задачи Республики Беларусь в Антарктике**

Главной целью принятых Государственных программ является развертывание научных исследований и мониторинга состояния природной среды полярных регионов Земли, направленных на получение Республикой Беларусь статуса равноправного участника мирового процесса, а в перспективе - статуса Консультативной стороны по исследованию и использованию высокоширотных районов планеты, обеспечение ее долгосрочных политических, экономических и научных интересов в полярных областях, выполнение международных обязательств в рамках Договора об Антарктике и Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике.

Основными задачами Государственной программы на период 2011-2015 годы с учетом результатов работ, выполненных на первом этапе Государственной целевой программы в 2007-2010 годах, являются:

- проведение комплексных научных исследований и технических разработок для изучения состояния и мониторинга окружающей среды Антарктики, развитие современной системы комплексного мониторинга окружающей среды в районе работы Белорусской антарктической экспедиции с использованием дистанционных систем наблюдений;
- проведение научных экспедиций и формирование инфраструктуры белорусской антарктической базы, оснащение современным технологическим оборудованием, внедрение в практику разработанных в рамках Государственной программы новых методов, технологий и приборов путем апробирования в полярных экспедициях;
- развитие международного сотрудничества в сфере изучения полярных регионов Земли, интеграция систем наблюдений в международные сети мониторинга окружающей среды, выполнение мероприятий, направленных на получение Республикой Беларусь статуса Консультативной стороны Договора об Антарктике.

В результате реализации Государственной программы планируются:

- создание условий для получения Республикой Беларусь статуса Консультативной стороны в соответствии с положениями Договора об Антарктике (создание научной станции или организация научных экспедиций);
- укрепление роли Республики Беларусь в системе Договора об Антарктике;
- эффективное выполнение международных обязательств, взятых Республикой Беларусь в рамках Договора об Антарктике и Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике;
- обеспечение активного участия в двусторонних, в том числе с Российской Федерацией, а также многосторонних международных программах в рамках международного сотрудничества в Антарктике;
- формирование инфраструктуры Белорусской антарктической станции;
- создание новых и модернизация существующих элементов системы комплексного мониторинга состояния окружающей среды в регионе работы Белорусской антарктической экспедиции с преимущественным использованием дистанционных стационарных и космических систем наблюдений;
- получение современного практического опыта обеспечения деятельности полярных экспедиций и привлечение к исследованиям Антарктики молодых ученых.

В мае 2012 г. по поручению Совета Министров Республики Беларусь в соответствии с целями и задачами Государственной программы разработан план создания БАС, предусматривающий ее поэтапное строительство, начиная с 2014 г.

В качестве основного региона базирования БАС рассматривается западная часть Земли Эндерби, район размещения полевой базы «Гора Вечерняя» в 20 км от ст. Молодежная (рисунок 1.1).

### **1.3 Необходимость подготовки ВООС строительства Белорусской антарктической станции**

Согласно требованию Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике 1991 г. (ст.8), «Каждая Сторона обеспечивает применение установленных в Приложении I процедур оценки воздействия в процессе планирования, предшествующего принятию решений относительно любой деятельности в районе действия Договора об Антарктике в соответствии с научно-исследовательскими программами, туризмом и всеми другими видами правительственной и неправительственной деятельности в районе действия Договора об Антарктике, в отношении которых требуется заблаговременное уведомление в соответствии со статьей VII (5) Договора об Антарктике, включая связанную с ними вспомогательную логистическую деятельность». В связи с этим требованием, на основании архитектурного проекта станции и на основе экстраполяции воздействия действующих источников полевой базы «Гора Вечерняя» с учетом планируемого увеличения численности персонала, в 2012 г. была подготовлена Первоначальная оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и функционировании БАС в соответствии с требованиями Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике. Проведенная оценка воздействия показала, что строительство и дальнейшее функционирование

БАС в районе полевой базы РАЭ «Гора Вечерняя» будет сопровождаться выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, сбросами хозяйственно-бытовых вод, накоплением отходов, механическим воздействием на грунты и лед, а также шумовым, электромагнитным излучением и вероятным поступлением микроорганизмов. Тем самым воздействие будет оказано на все основные компоненты природной среды территории станции.

В целом строительство и функционирование БАС было определено в основном как деятельность, «имеющая незначительное или ограниченное во времени воздействие». Однако для более точного и полного учета последствий строительства и функционирования БАС для окружающей среды Антарктики и с учетом Рекомендацией КСДА XV-17 было принято решение подготовить Всестороннюю оценку окружающей среды в связи со строительством Белорусской антарктической станции.

Настоящий Проект Всесторонней оценки окружающей среды в районе базирования Белорусской антарктической станции (ВООС) подготовлен во исполнение Плана создания Белорусской антарктической станции, в соответствии с процедурами проведения ОВОС, изложенными в Приложении 1 к Протоколу по охране окружающей среды к Договору об Антарктике, национальными нормативными правовыми и техническими документами по ОВОС, учитывающими специфику деятельности БАС.

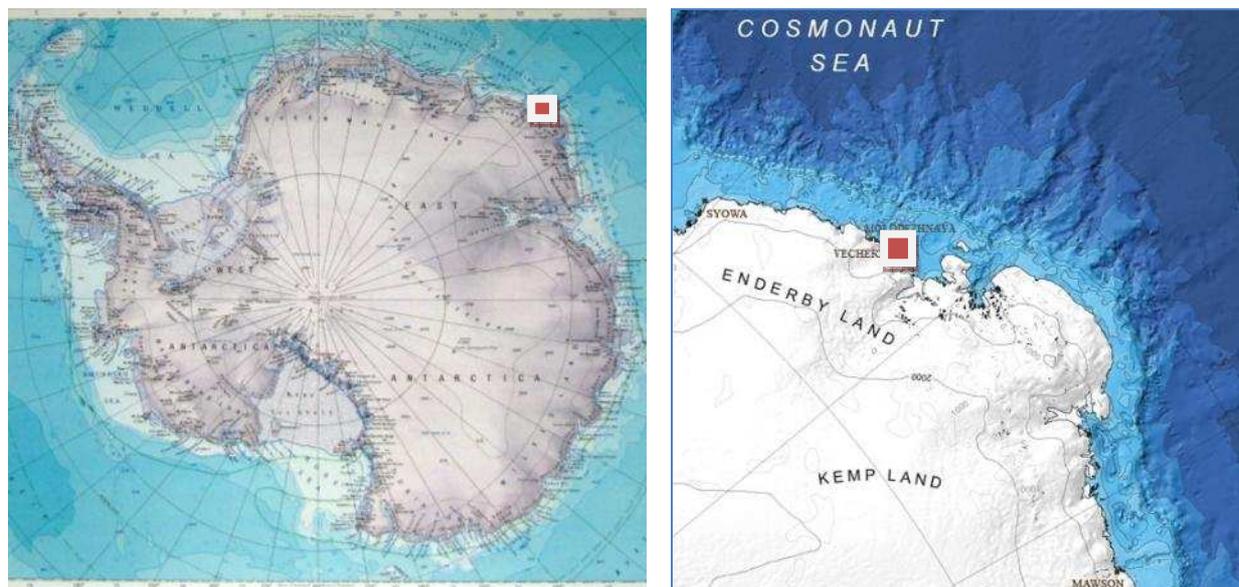


Рисунок 1.1 – Район планируемого размещения Белорусской антарктической станции

## **2 Описание планируемой деятельности**

### **2.1 Основные направления научной деятельности Республики Беларусь в Антарктике**

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 19 июля 2006 года «О присоединении Республики Беларусь к Договору об Антарктике» Республика Беларусь с 2007 года проводит в южной полярной области Земли международную научную и логистическую деятельность.

С 2007 г. в Республике Беларусь реализуется Государственная программа «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности белорусских арктических и антарктических экспедиций».

Научная и практическая деятельность в рамках Государственной программы осуществляется Национальной академией наук Беларуси и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, которые организуют научные исследования и логистическую поддержку белорусских антарктических экспедиций, а также подготовку необходимого нормативного правового и технического обеспечения в области полярных исследований.

Основными направлениями научной деятельности Республики Беларусь в Антарктике в рамках Государственной программы являются:

1. Комплексный наземный и спутниковый мониторинг тропосферного аэрозоля, облаков и подстилающей поверхности в Антарктиде, разработка дополнительных каналов зондирования тропосферного озона и стратосферных полярных облаков и создание приборного, методического и программного обеспечения для калибровки спутниковых оптических инструментов на полигоне в Антарктиде.

2. Организация и проведение комплексных исследований состояния озоносферы и ультрафиолетовой радиации в Антарктике, гидрометеорологическое обеспечение деятельности белорусской антарктической экспедиции и проведение климатических исследований.

3. Разработка радиотехнических средств для мониторинга снежно-ледяного покрова и атмосферы в полярных районах.

4. Геофизические и геохимические исследования земной коры в Антарктиде в районах базирования белорусских антарктических экспедиций.

5. Оценка перспектив использования возобновляемых живых ресурсов прибрежных экосистем Антарктики и воздействия на окружающую среду деятельности, связанной с организацией и функционированием белорусской антарктической станции.

### **2.2 Обоснование выбора площадки строительства БАС**

При подборе площадок для возможного размещения будущей Белорусской антарктической станции (*Сравнительный анализ критериев...*, 2007) учитывались географические, топографические, геологические, метеорологические, гидрологические факторы,

транспортная доступность и другие важные для безопасного жизнеобеспечения условия (критерии):

- расположение в прибрежной зоне антарктического континента и возможность подхода судов обеспечения на максимально близкое расстояние до предполагаемого места базирования основных станционных зданий и сооружений, а также емкостей для хранения основного и аварийного запаса топлива и смазочных масел, для проведения снабженческих операций (по схеме: корабль – берег/барьер – станция);

- наличие на данной площадке значительных плоских выходов коренных горных пород или мест наносных отложений;

- расположение площадки в месте, достигаемом для вертолетной авиации, базирующейся на судне обеспечения;

- возможность оборудования в данном районе снежно–ледовой взлетно-посадочной площадки для самолетов, совершающих плановые внутриконтинентальные рейсы;

- топографические особенности местности и ветрозащитные свойства естественных препятствий;

- оптимальная, по отношению к направлению господствующего ветра, ориентировка данных площадок;

- возможность инженерного обустройства безопасного, круглогодично действующего, транспортного коридора с выходом на ледниковый купол и трассу «полевая база «Молодежная» – полевая база «Гора Вечерняя»;

- наличие поблизости непромерзающих водоемов (озер) с пресной (питьевой) водой;

- возможность выбора на данных участках горных террас или граничащих с ними территориях репрезентативных площадок для размещения научных приборов и технологического оборудования, предназначенных для установки и базирования под открытым небом;

- обеспечение безопасности пешего перемещения персонала станции по территории возможной застройки, а также, по участкам местности, примыкающим к данной территории;

- наличие в зоне разумной досягаемости (до 30 км) круглогодично действующей или сезонной станции другого государства, участника Договора об Антарктике, с целью использования ее аварийного потенциала (топливо, дизель – генераторы, продукты питания, здания и сооружения) в случае возникновения чрезвычайных ситуаций или других обстоятельств непреодолимой силы;

- экологическая ситуация на обследуемой территории.

Ранее упоминалось, что с 2006 г. белорусскими антарктическими экспедициями используется инфраструктура полевой базы РАЭ «Гора Вечерняя», расположенной в 20 км восточнее российской станции Молодежная. В связи с этим, в качестве района размещения БАС рассматривался в первую очередь именно район полевой базы «Гора Вечерняя». Местоположение полевой базы и предполагаемого района размещения БАС относительно ст. Молодежная показано на рисунке 2.1.

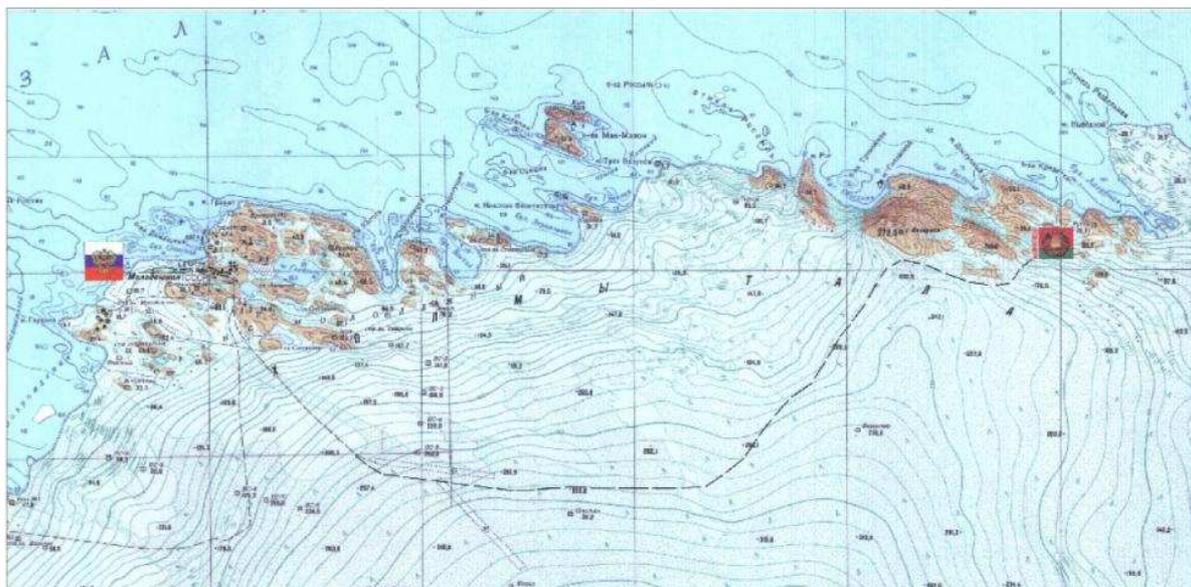


Рисунок 2.1 – Планируемое местоположение БАС относительно станции Молодежная, Земля Эндерби

В качестве альтернативных рассматривались 4 площадки возможного размещения Белорусской антарктической станции (рисунок 2.2).

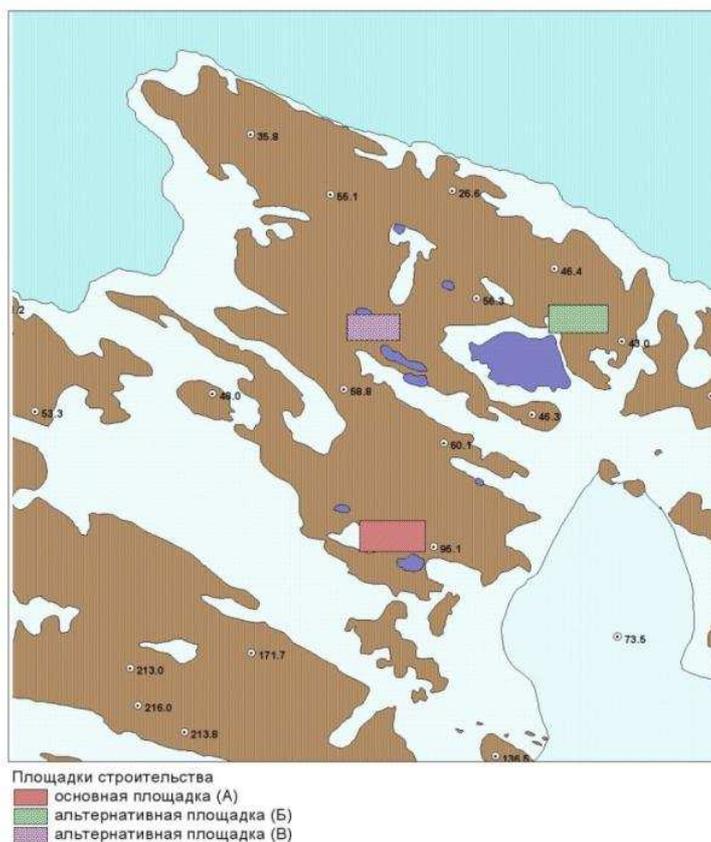


Рисунок 2.2 – Размещение альтернативных площадок строительства БАС (А-В) в районе полевой базы «Гора Вечерняя»

Площадка А. Расположена на восточном склоне горы Вечерняя. Представляет собой относительно плоскую, горную террасу длиной около 350 м и шириной 50 – 80 м, имею-

шей надежные транспортные подходы для автотракторной и легкой снегоходной техники. Терраса находится в удобной, ориентированной по направлению господствующего ветра, продуваемой горной ложбине. От стокового ветра и существенных снежных заносов защищена, с одной стороны - восточным отрогом горы Вечерняя, с другой - скальной грядой, прикрывающей эту ложбину со стороны морского побережья.

Площадка А расположена на расстоянии примерно 120 м от жилого комплекса ЦУБ полевой базы РАЭ «Гора Вечерняя», и в гипсометрическом отношении находится выше ее на 12 – 15 м. При этом она удалена от основного комплекса зданий и сооружений полевой базы РАЭ «Гора Вечерняя» и берега озера Нижнее на расстояние примерно 250м.

Удобное расположение площадки А на восточном склоне горы Вечерняя позволяет рассчитывать на инженерно–техническое обустройство круглогодичного, надежного транспортного подхода, в т.ч. и для гусеничной техники.

В пределах данной площадки (на площади примерно 0,5 км<sup>2</sup>) отсутствуют неисправная техника, нет мест складирования отходов прошлой производственной деятельности.

Единственной, очевидной в настоящее время относительной проблемой, связанной с местоположением площадки А, может стать автономное снабжение зданий и сооружений пресной водой в зимний период. Расстояние между площадкой А и озером Нижним, а также перепад высот в 50 – 60м могут существенно затруднить процесс водообеспечения. Вопрос бытового и питьевого водоснабжения станции может быть решен путем оборудования в непосредственной близости от зданий и сооружений электрической снеготаялки. Однако, обилие сезонных, наполняемых талыми ледниковыми водами малых озер, образующихся на данной террасе в период ноябрь – март, позволяют с уверенностью говорить о том, что на протяжении, как минимум, полугодия проблем с обеспечением потребностей станции в пресной воде возникать не будет. В случае необходимости вопрос питьевого водоснабжения в другое время года (с апреля по октябрь) может быть решен путем периодического завоза воды в специально оборудованном прицепе – цистерне из ближайшего непромерзающего водоема – озера Нижнее.

Сравнительный анализ выбранных площадок показал, что наилучшими характеристиками для размещения БАС обладает площадка «А», которая и рассматривается как основная. Характеристика других площадок приведена в разделе 2.4.

### **2.3 Возможности использования инфраструктуры полевой базы «Гора Вечерняя» РАЭ**

На расстоянии 100-150 м к северо-востоку от выбранной площадки БАС находится жилой комплекс ЦУБ (цельнометаллический унифицированный блок) и другие сооружения полевой базы «Гора Вечерняя» РАЭ. Основная инфраструктура полевой базы «Гора Вечерняя» создана в 1979 году. Она предназначалась для круглогодичного размещения технического персонала обслуживающего взлетно-посадочную полосу для самолетов ИЛ 76. Первоначально жилой и производственный фонд полевой базы «Гора Вечерняя» насчитывал 13 отдельных и сблокированных зданий и сооружений. На протяжении 10 лет вплоть до прекращения полетов самолетов Ил-76 из Советского Союза в Антарктику полевая база «Гора Вечерняя» функционировала в круглогодичном автономном режиме. С

2006 г. на полевой базе в летний период проживает 2-6 человек персонала БАЭ. В настоящее время жилой и производственный фонд российской полевой базы «Гора Вечерняя» насчитывает 7 отдельных и сблокированных зданий и сооружений, остальные объекты полевой базы в период 2006 – 2009 гг. с участием белорусских специалистов были демонтированы Российской антарктической экспедицией.

За прошедшее после создания полевой базы время, а также в связи с отсутствием ее обслуживания на протяжении более 10 лет сохранившиеся объекты инфраструктуры изношены, частично разрушены и не могут обеспечить функционирование станции и выполнение стоящих задач в соответствии с Государственной программой «Мониторинг полярных районов Земли».

## **2.4 Концепция строительства станции и основные характеристики**

### **2.4.1 Концепция строительства станции**

Основными требованиями, предъявляемыми к созданию национальной инфраструктуры Республики Беларусь в Антарктиде, являются всепогодное исполнение, универсальность и компактность большинства служебно-жилых и специальных модулей.

При разработке концепции строительства Белорусской антарктической станции учитывался современный зарубежный (включая российский) опыт строительства аналогичных объектов полярной инфраструктуры, практический опыт, накопленный белорусскими полярниками в период их работы в антарктических экспедициях, а также соответствие всех объектов инфраструктуры БАС требованиям экологической безопасности для ограничения отрицательных воздействий на окружающую среду Антарктики и экосистемы.

В основе концепции строительства БАС лежит подготовка в Республике Беларусь малогабаритных сооружений модульного типа с последующей доставкой наземным, морским и воздушным транспортом в Антарктиду и монтажом на месте с помощью вертолетов. В соответствии с планом создания Белорусской антарктической станции, в 2014-2018 гг. в ее состав поэтапно планируется включить следующие производственно-жилые модули, а также специальные павильоны и боксы:

Модули станции:

- лабораторно-жилой одноуровневый – 2014 г.;
- служебно-жилой одноуровневый – 2015 г.;
- лабораторно-жилой двухъярусный – 2016 г.;
- 2 производственно-жилых двухъярусных – 2017 г. и 2018 г.;

Объекты хозяйственного назначения:

- санитарно-гигиенический блок – 2014 г.;
- складской отапливаемый павильон – 2015 г.;
- гаражно-консервационный бокс – 2016 г.;
- складской неотапливаемый павильон – 2017 г.

Всего в течение 2014-2018 гг. планируется доставить в Антарктиду и установить девять служебно-жилых, хозяйственных и производственных модулей, предназначенных для эксплуатации в условиях Антарктики.

В последующие годы (2019-2020 гг. и позже) будут установлены:

- немагнитный павильон;
- емкости для ГСМ (2 емкости по 50 м.куб, 1 емкость 25 м. куб., 2 емкости по 3-5мкуб.);
- 2 ДЭС по 100 кВа;
- инсинератор (мусоросжигательная печь);
- пресс для утилизации пустых бочек от ГСМ;
- установка залпового сброса с канализационным коллектором для сброса в прибрежную морскую акваторию бытовых сточных вод;
- система водоснабжения (подачи воды в здания);
- 2 топливозаправочных пункта-колонки (дизельное топливо/бензин) для заправки транспортных средств.

Электроэнергетические потребности станции будут удовлетворены в основном за счет использования дизель-генераторов, работающих на дизельном топливе, а также геотермоэнергетических установок, в будущем планируется использовать и ветрогенераторы.

#### **2.4.2 Конструктивные особенности станции и основные характеристики модулей**

##### *Конструктивные особенности*

Конструктивно Белорусская антарктическая станция (БАС) будет состоять из отдельных модулей различного назначения. Каждый модуль собирается на единой стационарной площадке-основании, которая будет поднята над поверхностью с помощью управляемых вручную аутригеров, установленных под каждым углом модуля. Проект конструкции модулей Белорусской антарктической станции подготовлен в 2012-2013 гг. ООО «Мидивисана».

Крепление модулей БАС на основание будет происходить на месте разворачивания специальными зажимами.

За основу модуля взят металлический каркас на базе 20-ти футового контейнера, сваренного из профильной трубы с высотой полки 120 мм.

К металлическому основанию крепятся панели. Панель будет изготовлена из пенополиуретановых заливных сэндвич-панелей с установкой специальных закладных для крепления внутреннего оборудования. Способ соединения панелей модуля – жесткий на металлических заклёпках с герметизирующим составом. Толщина панели, в зависимости от расположения в модуле, варьируется от 75 мм до 120 мм. Внутренний термоизолирующий слой - жесткий пенополиуретан с коэффициентом плотности не менее 70 кг/м<sup>2</sup>.

Материалы, используемые для изготовления модуля:

- наружная обшивка: оцинкованная сталь с полимерным покрытием белого цвета;
- внутренняя обшивка: оцинкованная сталь с полимерным покрытием - полиэстер;
- материал элементов внешней отделки фургона (фурнитура) – нержавеющая сталь;
- покрытие пола: износостойкий автолин;
- мебель и внутренний интерьер модулей: влагостойкая фанера ламинированная пластиком;

Окна: трехкамерные стеклопакеты на пластиковом профиле с поворотно-откидным механизмом открывания, шторы.

Двери: открывающиеся вовнутрь, окно во входной двери неоткрывное. Над каждым окном водоотливы из металлического профиля.

Вход в модули осуществляется с площадки, состоящей из металлических пластин с высечкой. Конструкция трап-лестницы на площадку неразборная. Крепление на болтах. В транспортном состоянии крепится на наружную сторону модуля. При необходимости транспортировки входной трап снимается.

Конструкцией модуля предусмотрен вход через тамбур. Внутренние стены и перегородки изготовлены из МДФ с ламинированным покрытием. В целях наиболее эффективного поддержания рабочего температурного режима в модулях установлена автоматическая система микроклимата, дублирующее устройство- электро и тепловентилятор.

Электрообеспечение: Электропроводка будет выполнена открытым способом в кабель-каналах. Система электропитания укомплектована коммутационно-распределительными щитом, включающим в себя автоматические выключатели и УЗО(устройство защитного отключения). Металлические части электроустановок, корпуса электрооборудования и приводное оборудование выполнены в соответствии с действующей нормативной технической документацией. Отдельная розетка на 380В, блок розеток 220 В в каждом спальном отделении и 3 блока в холле (под столом, над тумбочкой под электропотребители, и между умывальником и холодильником). Подключение к внешнему источнику питания (380 В) с системой заземления и кабелем длиной 40м. Светильники, как внутренние, так и наружные имеют пыле-влагозащищенное исполнение. Индивидуальные светильники установлены возле каждого спального места и над зеркалом умывальника.

Альтернативное электропитание: от солнечных панелей общей мощностью 1-1,5 кВт на каждом модуле.

Аварийное питание: от внутренних аккумуляторных батарей повышенной емкости.

Вентиляция: приточная и вытяжная, через открывающиеся окна и двери. Дублирующее устройство- боковая вентиляционная отдушина с герметичной заглушкой.

Водоснабжение: водонагреватель из нержавеющей стали с фитингами и разводкой для потребителей.

Сантехническое оборудование:

Для подогрева воды: электрический бойлер с автоматическим отключением при отсутствии воды.

Для подачи воды потребителям: водонапорная установка безбашенного типа с насосом.

Система слива: после сливного сифона предусмотрена станция обезжиривания, предусматривающая очищение использованной воды от жира и примесей с подачей воды в систему канализации.

Система утилизации продуктов жизнедеятельности: предусматривается использование электроуалета (Incinolet) с системой утилизации, установленных в жилых модулях. Остаток продуктов переработки (зола) утилизируется как и бытовой мусор.

Канализация: дренажная система с комплектом обогреваемых труб и фитингов с возможностью подключения к центральному коллектору бытовых сточных вод либо накопительному баку для сточных вод с двойными подогреваемыми стенками.

Оборудование модулей для связи: кабельный ввод для подключения соединительных линий открытой АТС и розетка для подключений.

Общий вид планируемой Белорусской антарктической станции (вариант установки части модулей) представлен на рисунке 2.3.

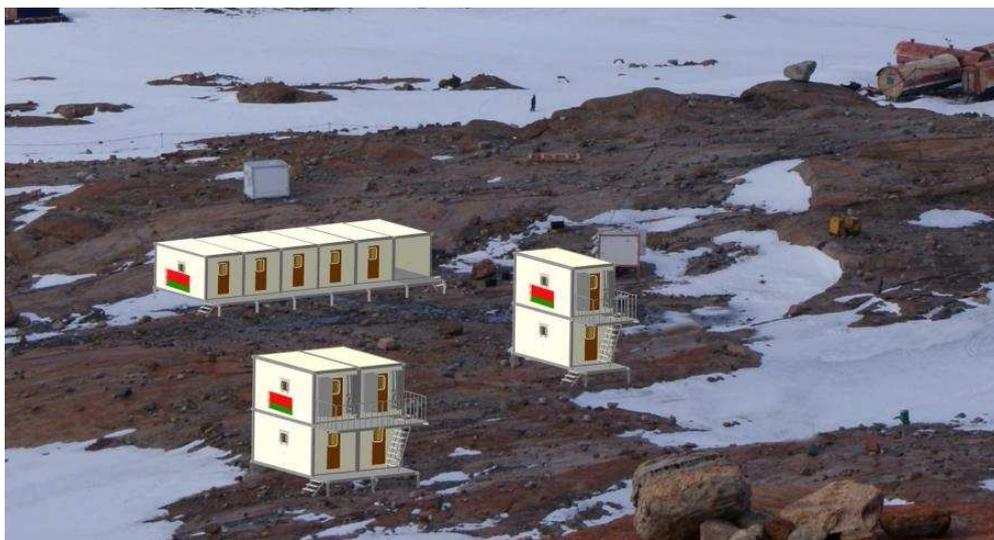


Рисунок 2.3 – Общий вид некоторых модулей БАС (архитектурный проект)

Модули будут транспортироваться к месту эксплуатации в Антарктиде в готовом к сборке на месте виде морским транспортом (на судах РАЭ) в бухту Алашеева моря Космонавтов и далее воздушным транспортом (вертолет Ка-32). Схема доставки модулей вертолетом с судна на площадку строительства показана на рисунке 2.4.

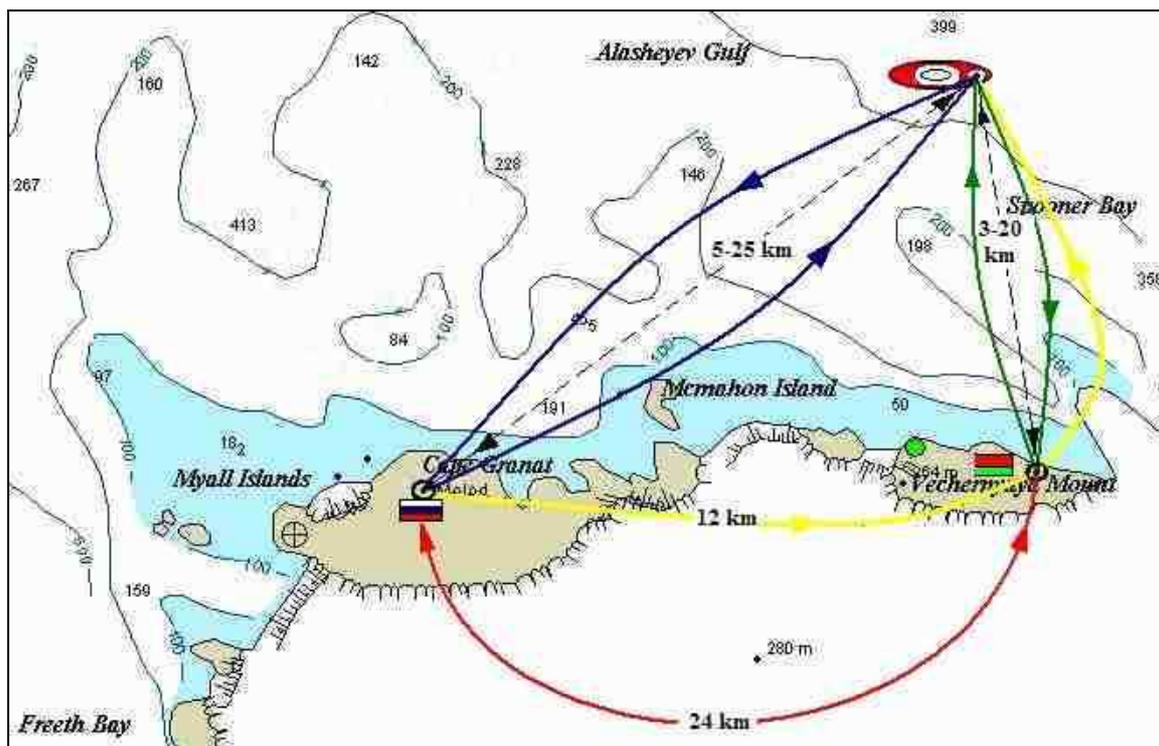
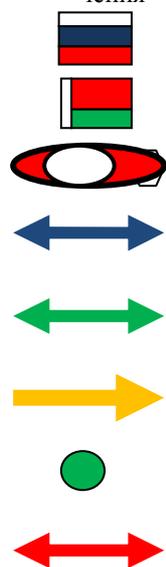


Рисунок 2.4 – Схема доставки модулей станции с судна на площадку строительства

Условные обозначения



Расшифровка

- Полевая база Российской антарктической экспедиции Молодежная
- Полевой лагерь Белорусской антарктической экспедиции «Гора Вечерняя»
- Научно-экспедиционное судно обеспечения, с которого выполняются полеты вертолета
- Маршрут полетов вертолета для материально-технического обеспечения полевой базы РАЭ Молодежная
- Маршрут полетов вертолета для доставки модулей Белорусской антарктической станции
- Возможный маршрут полетов вертолета через полевую базу РАЭ Молодежная в полевой лагерь БАЭ «Гора Вечерняя» для доставки приборов и оборудования Белорусской антарктической экспедиции
- Колония пингвинов Адели на мысе Гнездовой в 3,5 км по побережью к западу от полевого лагеря БАЭ «Гора Вечерняя»
- Наземный маршрут движения транспортных средств Белорусской антарктической экспедиции между полевой базой РАЭ Молодежная и полевым лагерем БАЭ «Гора Вечерняя»

Расстояние от судна до площадки строительства («плечо» полета вертолета) не является величиной постоянной и в отдельные годы может значительно колебаться (от 5-10 км до 5-10 км). Все зависит от ледовой обстановки в море Космонавтов в целом и в заливе Алашеева, в частности. Сложная ледовая обстановка, как правило, складывается в этом районе моря Космонавтов один раз в четыре-шесть лет, поэтому обычно полеты вертолета осуществляются на расстоянии до 25 км. При производстве снабженческих операций на полевую базу РАЭ Молодежная и полевой лагерь БАЭ «Гора Вечерняя» в период летнего антарктического сезона (декабрь – март) судно становится в бухте Спуннер на удалении

5-10 км от Молодежной и горы Вечерней, причем зачастую именно ближе к полевому лагерю БАЭ «Гора Вечерняя», чем к Молодежной. Это вызвано, в первую очередь, гидрографическими особенностями этой акватории.

Количество вертолетных рейсов, связанных со строительством Белорусской антарктической станции, ежегодно будет от 4 до 6 в зависимости от количества доставляемых модулей. Доставка одного модуль-блока потребует два вертолетных рейса, т.е. один рейс это доставка установочной платформы для модуля, а второй рейс - доставка непосредственно самого модуля.

### ***Характеристики модулей***

Модули предназначены для работы в условиях:

- при температуре окружающего воздуха снаружи от минус 50 до плюс 40 °С;
- при атмосферном давлении от 60 до 107 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.);
- при относительной влажности от 30 до 98 %;
- при воздействии снега, дождя, инея и ветра (порывы до 70 м/с).

Модули различаются комплектацией и габаритами. Основные характеристики модулей приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Типы и основные характеристики модулей

Тип модуля	Габариты, мм			Общий вес, кг
	Длина	Ширина	Высота	
Лабораторно-жилой одноуровневый	6058	7314	2438	8900
Служебно-жилой одноуровневый	6 058	7314	2 438	10250
Лабораторно-жилой двухъярусный	6 058	2 438	4 876	6300
Производственно-жилой двухъярусный	6 058	6 058	4 876	9 300

В состав лабораторно-жилого одноуровневого модуля (рисунок 2.5) входят:

- 2-х секционная сборная платформа-основание;
- один лабораторно-бытовой фургон типа «Бабочка» (односторонняя);
- один служебно-жилой фургон контейнерного типа.

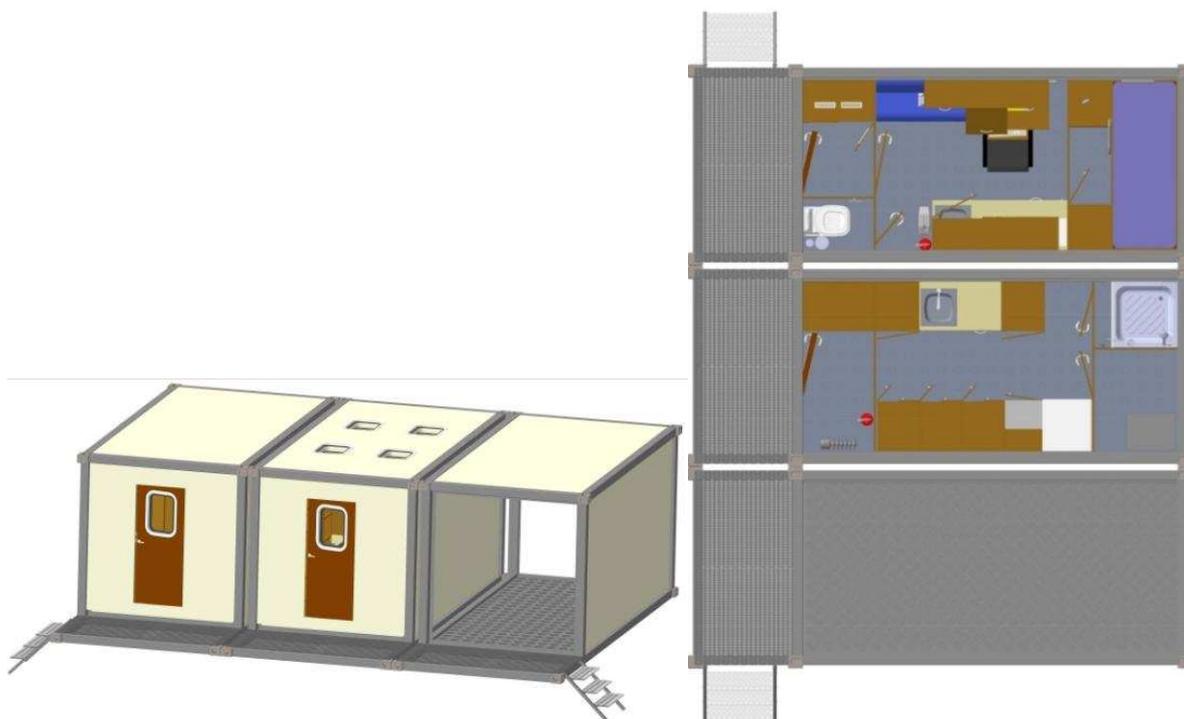


Рисунок 2.5 – Общий вид (слева) и план (справа) лабораторно-жилого одноуровневого модуля

Служебно-жилой одноуровневый модуль (рисунок 2.6) включает:

- 3-х секционную сборную платформу-основание;
- два служебно-жилых фургона контейнерного типа;
- бытовой фургон контейнерного типа.

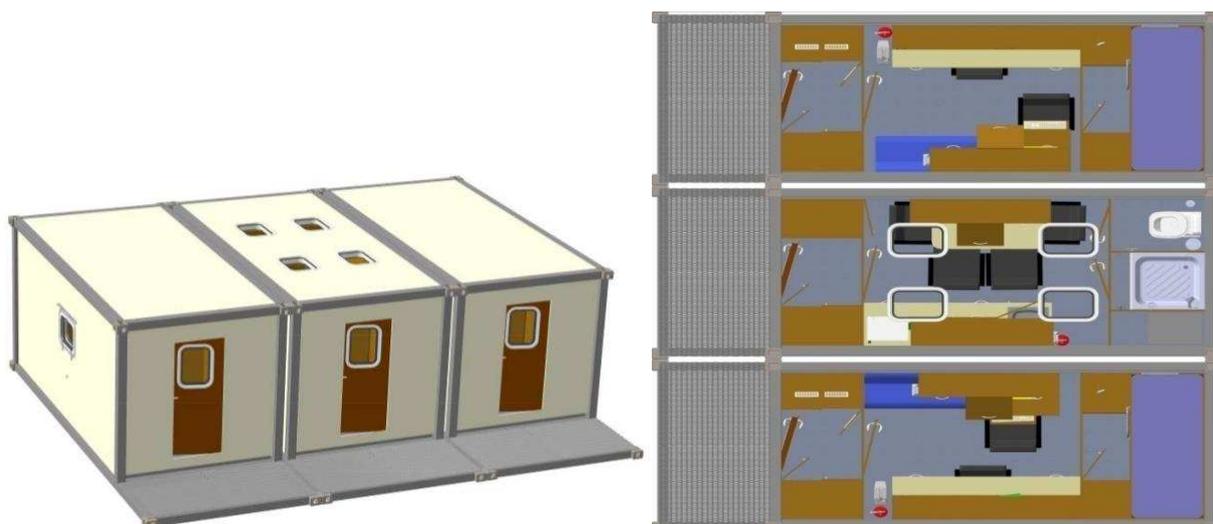


Рисунок 2.6 – Общий вид (слева) и план (справа) служебно-жилого одноуровневого модуля

Лабораторно-жилой двухъярусный модуль-блок (рисунок 2.7) включает:

- один служебно-жилой фургон контейнерного типа;

- блок (фургон) связи, навигации и оперативного мониторинга метеорологической ситуации.



Рисунок 2.7 – Общий вид (слева) и план (справа) лабораторно-жилого двухъярусного модуля-блока

Производственно-жилой двухъярусный модуль включает (рисунок 2.8):

- односекционную сборную платформу-основание;
- жилой фургон контейнерного типа (нижний модуль);
- рабочий фургон контейнерного типа (верхний модуль).

Модули будут установлены на платформах-основаниях с помощью стояночных домкратов и дополнительных выдвижных регулируемых опор. Для установки фургонов-контейнеров на платформы будут использованы легкоъемные трапы и ограждения.

Отдельные фургоны специального назначения будут оснащены автономной системой электроснабжения.

В целом, комплекс модульных сооружений различного назначения Белорусской антарктической станции, предназначен для обеспечения всех условий жизнедеятельности при проведении сезонных (на срок до 6 месяцев) и зимовочных (на срок до 18 месяцев) белорусских антарктических экспедиций в экстремальных климатических условиях Антарктиды.

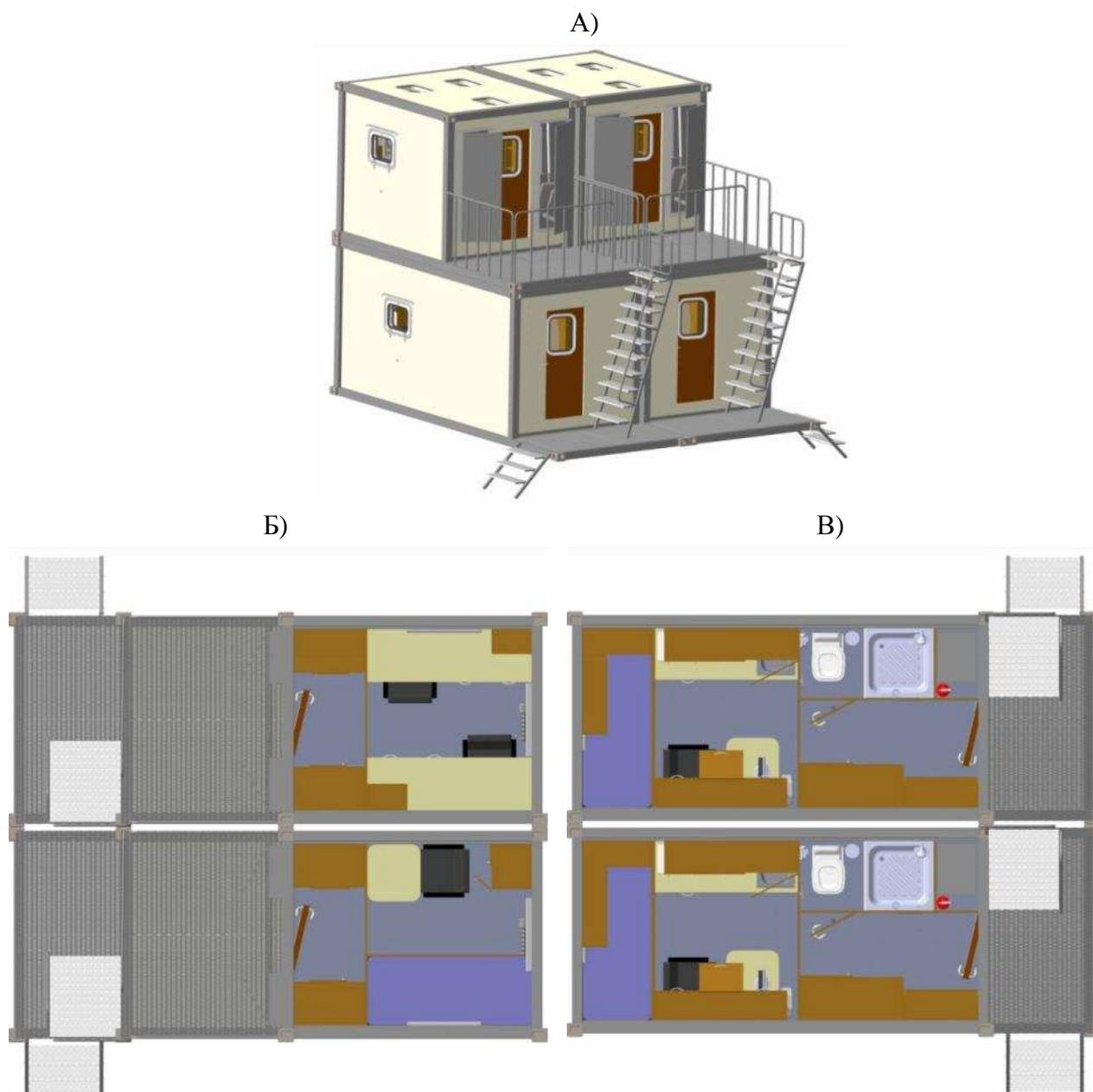


Рисунок 2.8 – Общий вид (А) и план первого (Б) и второго (В) ярусов производственно-жилого двухъярусного модуля-блока

Проектный срок службы модулей – не менее 15 лет.

Детальная характеристика модулей БАС приведена в приложении 1.

Схема размещения объектов станции на площадке строительства БАС приведена на рисунке 2.9.

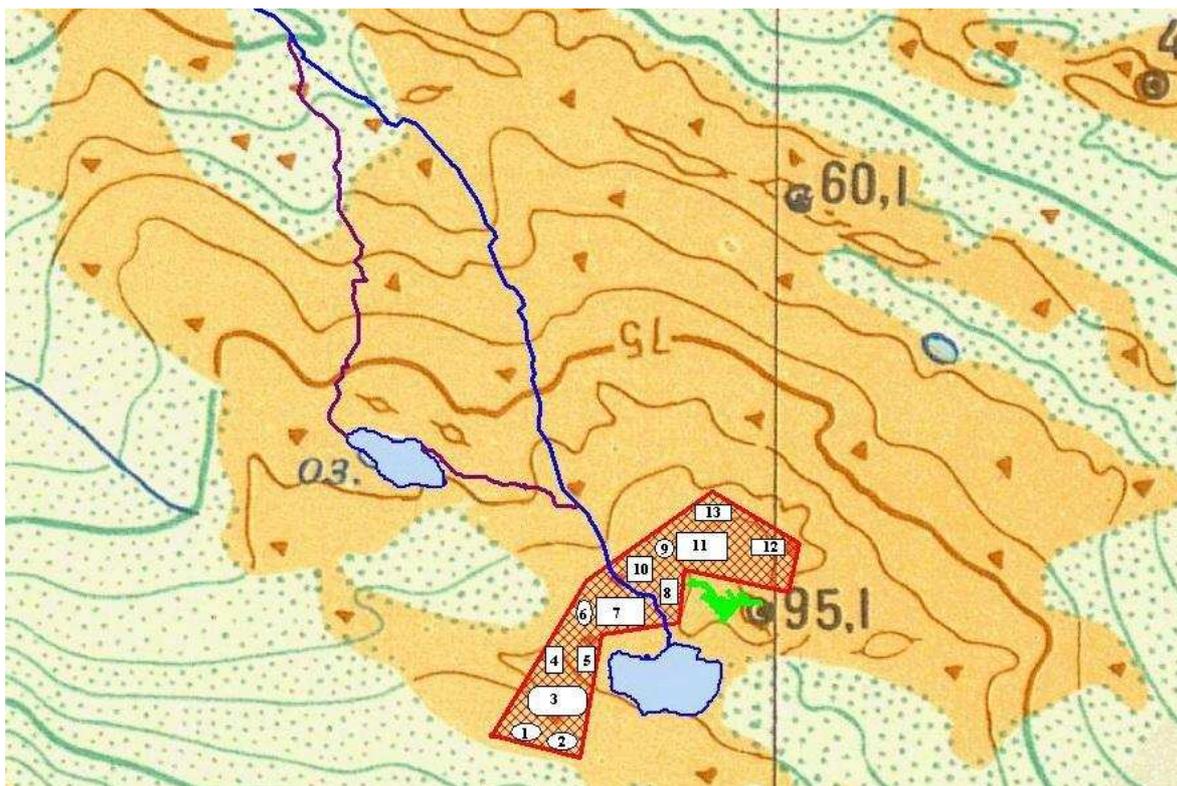


Рисунок 2.9 – Схема размещения объектов БАС на площадке строительства  
 Условные обозначения: 1 и 2 - емкости для ГСМ 50 м<sup>3</sup>; 3 - заблокированные контейнеры ДЭС 20, 60 и 100 кВа; 4 - инсинератор (мусоросжигательная печь); 5 - санитарно-гигиенический блок; 6 - емкость для ГСМ 25 м<sup>3</sup>; 7 - гаражно-консервационный бокс; 8 - производственно-жилой двухъярусный модуль; 9 - установка залпового сброса бытовых сточных вод; 10 - два заблокированных складских павильона (отапливаемый и не отапливаемый); 11 - лабораторно-жилой одноуровневый модуль-контейнер; 12- заблокированные лабораторно-жилой и производственно-жилой двухъярусные модули-блоки; 13 - служебно-жилой одноуровневый модуль-контейнер

### 2.4.3 Энергоснабжение

Энергоснабжение станции будет базироваться на использовании дизель-генераторов, а также гелиоэнергетических установок. Предполагается, что на первом этапе строительства станции будут использованы уже имеющиеся на полевой базе «Гора Вечерняя» дизель-генераторы ДГ-20АД16-Т400-2РП, ДГ-60 АД16-Т400-2РП и GEKO 6401; удельный расход топлива – от 1,43 до 15,5 л/час, топливо – дизельное (таблица 2.1), а также электрогенераторы с бензиновыми двигателями (3 шт.) в качестве резервных и тепловые пушки на дизельном топливе (таблица 2.3).

В составе лабораторно-жилого двухъярусного модуль-блока предусмотрена установка аварийных энергогенераторов мощностью 2,5-3,5 кВт (служебно-жилой фургон) и 1,0-1,5 кВт (блок связи).

Таблица 2.2 – Характеристика дизель-генераторов, которые будут использоваться на первом этапе функционирования БАС

Наименование агрегата	Расход топлива по данным производителя в зависимости от мощности		Вид топлива	Фактическая норма расхода топлива в условиях Антарктиды
	% мощн./кВт	л/час		
ДГ – 20 АД16-Т400-2РП	100/16	5,4	дизельное	5,94 5,06 2,97 1,65
	75/12	4,6		
	50/8	2,7		
	хол. ход	1,5		
ДГ – 60 АД48С-Т400-2РП	100/48	14,1	дизельное	15,50 11,88 8,14 3,30
	75/36	10,8		
	50/24	7,4		
	хол. ход	3,0		
ДГ – ГЕКО 6401	100	1,8	дизельное	1,98 1,43
	50	1,3		

Таблица 2.3 – Характеристика тепловых пушек и бензиновых электрогенераторов, которые будут использоваться на БАС

Наименование агрегата	Расход топлива по данным производителя в зависимости от мощности		Вид топлива	Фактическая норма расхода топлива в условиях Антарктиды
	% мощн./кВт	л/час		
Тепловая пушка 20 кВт	100/20	3,3	дизельное	3,30
Тепловая пушка 44 кВт	100/44	4,0	дизельное	4,00
Электрогенератор «МАКИ-ТА» 4,2 kW	100/3,5	2,5	бензин	2,75 1,45
	50/1,75	1,3		
Электрогенератор ГЕКО 7401ED-AA	100/6,4	3,3	бензин	3,63 1,98
	50/3,7	1,8		
Электрогенератор ГЕКО 1001E-S/УНВА	100/0,7	0,64	бензин	6,5 0,35
	50/0,35	0,32		

На всех служебных и лабораторных модулях будут смонтированы поворотные металлические рамы с регулируемым углом наклона для установки солнечных панелей.

Подача электроэнергии от генераторов к модулям станции будет осуществляться по воздушным линиям электропередач.

#### 2.4.4 Водоснабжение и водоотведение

Необходимый объем пресной воды для сезонной работы БАС (5-6 человек) составит (минимально) 5,0-6,0 м<sup>3</sup> в месяц; расчетный объем воды для 10-12 человек в условиях зимовки составит (минимально) 9,0-10,0 м<sup>3</sup> в месяц. В течение четырех месяцев (ноябрь-февраль) вода будет забираться из близлежащих сезонных озер. С помощью электронасоса вода будет закачиваться в металлические баки для воды, размещенные непосредствен-

но в бытовых модулях БАС. В остальные месяцы вода будет транспортироваться из озера Нижнего в специальных емкостях, смонтированных на санях.

В каждом бытовом модуле (фургоне) предусмотрена система сбора бытовых сточных вод - накопительный бак (объемом 400 л с внутренним подогревом). Накопительный бак транспортируется отдельно и монтируется под днищем фургона после его установки на платформе-основании. На первом этапе строительства и эксплуатации БАС (2014-2018гг.) по мере наполнения накопительный бак с помощью гидронасоса будет опорожняться в специальную емкость на санях для дальнейшего вывоза и слива бытовых сточных вод на морском побережье в тех местах, где есть условия для первоначального разбавления и быстрого рассеивания.

На втором этапе строительства (2019-2020 гг. и последующие годы) для водоотведения планируется построить установку залпового сброса бытовых сточных вод через центральный коллектор на морское побережье. Для сброса бытовых сточных вод из бытовых модулей (фургонов) в центральный коллектор будет использоваться мощный гидронасос. Отвод сточных вод из бытовых модулей через центральный коллектор на морское побережье планируется в тех местах, где есть условия для их первоначального разбавления и быстрого рассеивания.

Все бытовые модули (фургоны) БАС будут укомплектованы инсинолетами (электроуалетами) и душевыми кабинами. Служебно-жилые модули в качестве альтернативы могут быть дополнительно оснащены портативными биотуалетами.

#### **2.4.5 Обращение с отходами**

Функционирование станции будет сопровождаться образованием твердых отходов. При отсутствии должной системы обращения с отходами их накопление может вызвать экологические проблемы.

Согласно выполненным оценкам (разд. 4.1.2.6), при условии работы 5-6 человек за полевой сезон на БАС будет образовываться: от 700 до 1000 кг бытовых отходов, от 180 до 290 кг пищевых, 240-300 кг сжигаемых отходов. При зимовочном варианте величины накопления отходов будут примерно в 6 раз выше.

При эксплуатации и техническом обслуживании техники будет образовываться значительное количество промышленных отходов, включая тару из-под топлива, смазочных масел, антифриза, вышедшие из строя части двигателей и техники и т.д. В частности, количество ежегодного накопления пустых бочек из-под топлива и смазочных масел составят на первом этапе функционирования станции 15-20 штук.

В результате технического обслуживания дизель-генераторов и передвижной техники будут образовываться нефтешламы (отработанные масла) и антифриз. Общий объем образующихся нефтешламов оценивается в 100 л в месяц; отработанного антифриза не более 50 л в месяц.

Предполагается отдельный сбор отходов, в том числе сжигаемых, несжигаемых, пищевых, нефтешламов, тары из-под горючего и смазок и других. Горючие отходы, которые могут быть утилизированы сжиганием в соответствии с Протоколом по ООС по мере накопления предполагается сжигать (до строительства собственного инсинератора) в ин-

синераторе на станции Молодежной РАЭ; не сжигаемые отходы, включая опасные - складироваться на территории полевой базы в контейнерах и бочках до последующего вывоза на материк. Пищевые отходы будут сбрасываться в море с учетом требований Протокола об охране окружающей среды.

Нефтешламы и отходы антифриза также будут накапливаться и вывозиться на материк.

Параметры инсинератора и прогнозные уровни выбросов приведены в разделе 4.1.

#### **2.4.6 Логистика**

Доставка модулей станции, грузов, необходимых для строительства и функционирования БАС и проведения на ней научных исследований, предполагается осуществлять на судах РАЭ «Академик Федоров» и «Академик Трешников», которые обеспечивают снабжение научных станций РАЭ, в том числе полевой базы Молодежная, о чем имеются соответствующие договоренности. Переброска модулей и грузов с судов на площадку строительства станции будет осуществляться вертолетами Ка-32. Параметры судов и вертолета приведены в разделе 4.1.

### **2.5 Альтернативы строительства БАС в районе горы Вечерняя и нулевая альтернатива**

#### **2.5.1 Альтернативные площадки на г. Вечерняя**

Площадка Б. Данная площадка расположена на противоположном от полевой базы «Гора Вечерняя» берегу озера Нижнее на расстоянии примерно 350 м от жилого комплекса ЦУБ на высоте ~ 20 м от поверхности озера Нижнее.

Представляет собой слабо пересеченный участок скальных выходов размером 150х50м. С юго-западной стороны ограничена котловиной озера Нижнее, с северо-восточной – небольшой скальной грядой, склоны которой круто обрываются в сторону прибрежного ледяного барьера.

Площадка В. Расположена на одной линии с местом базирования основной группы зданий и сооружений полевой базы «Гора Вечерняя» и находится на удалении от крайнего здания полевой базы (дизель-электростанции) ~ 250 м.

Представляет собой слабо пересеченный участок скальных выходов размером ~ 100х100 м. В пределах данной площадки расположены два небольших, промерзающих в зимний период, пресных водоема.

Эти площадки, как и основная (Площадка А), находятся на расстоянии до 2 км друг от друга в сходных местоположениях. Дополнительно рассмотрена Площадка Г, расположенная на мысе «Гранат» на северо-восточной границе полевой базы Молодежная на удалении ~ 1,2 км от центра жилого поселка. Представляет собой слабо пересеченный участок территории оазиса Молодежный, размером ~ 250х250 м.

Рассмотренные альтернативы предполагают строительство станции вне мест оазисов (отсутствие гнездовых птиц, мест с высоким биоразнообразием и т.д.), в связи с чем не

будет существенных различий в воздействии на окружающую среду при выборе той или иной площадки. Сравнительный анализ выбранных площадок показал, что наилучшими характеристиками для размещения БАС обладает площадка А.

### **2.5.2 Альтернативы строительства станции в других регионах Антарктиды**

Были проанализированы варианты размещения БАС в других регионах Антарктиды с учетом научных, экологических, логистических и других аспектов. Не выявлены альтернативные площадки размещения БАС, удовлетворяющие всем использованным критериям в большей степени, чем выбранная площадка в районе горы Вечерняя.

### **2.5.3 Нулевая альтернатива (отказ от строительства станции)**

В качестве нулевой альтернативы строительства БАС может рассматриваться не строительство, а продолжение использования инфраструктуры российской полевой базы «Гора Вечерняя». Однако продолжение использования для размещения БАЭ помещений ЦУБ и другой инфраструктуры РАЭ на полевой базе «Гора Вечерняя» становится все более проблематичным из-за их изношенности и несоответствия требованиям охраны окружающей среды Антарктики и ряда других проблем.

Поэтому нулевая альтернатива – это лишь временная отсрочка строительства собственной станции.

Отсутствие станции в настоящее время серьезно сдерживает развертывание научных исследований, увеличение количества сотрудников, привлекаемых в БАЭ, увеличение продолжительности полевого сезона, что ставит под угрозу выполнение Государственной программы в полном объеме.

Строительство современной станции позволит создать хорошие условия для жизни и работы полярников, снизить воздействие на окружающую среду.

### 3 Характеристика окружающей среды

#### 3.1 Общая физико-географическая характеристика и рельеф

Природный комплекс, получивший наименование «гора Вечерняя», расположен в западной части Земли Эндерби на Холмах Тала (восточная часть), в прибрежной зоне залива Алашеева моря Космонавтов. Он включает ряд скалистых гряд с доминирующей высотой – собственно г.Вечерней (272,0 м) и несколько более низких вершин, прорывающих ледовый покров Антарктиды у самого берега моря Космонавтов. Залив Алашеева в данном месте вдается в сушу бухтами Вечерняя, Лазурная, Терпения и Заря, которые разделяются мысами Рог, Гнездовой и Доступный (рисунок 3.1). В качестве восточной границы района можно принять выводной ледник Хейса, стекающий в море по подледной долине.

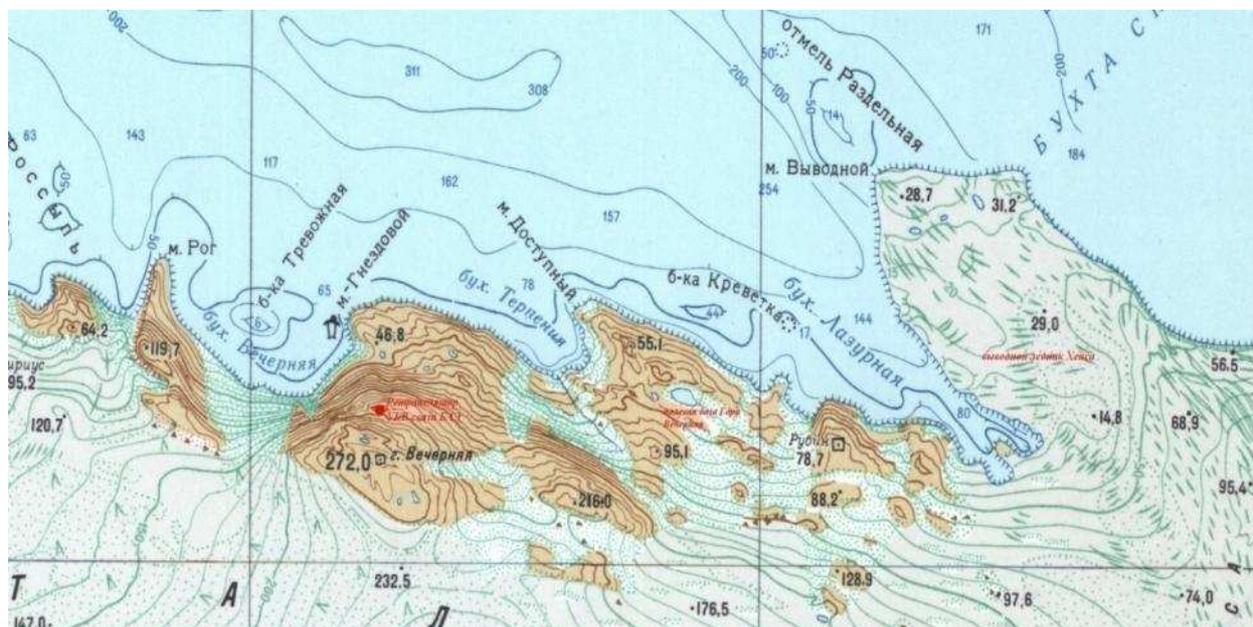


Рисунок 3.1 – Топографическая карта района г. Вечерняя

Данная местность вытянута примерно на 8 км вдоль берега, наибольшая ширина составляет около 2 км. Это возвышенный район, максимальная отметка – 272 м (г. Вечерняя) (рисунок 3.2). Ледники занимают 65-70 % площади, скалы, не покрытые льдом – 30-35 %, озера – 0,3-0,5 %. Географически данный район можно рассматривать как западное продолжение оазиса ст. Молодежная. Рельеф района г. Вечерняя относится к экзарационному скалистому мелкосопочнику, состоящему из нескольких гряд, вытянутых практически параллельно берегу бухты Терпения с ориентацией на северо-запад (рисунок 3.3). Длина гряд до 1 км, ширина – около 150 м. Северо-восточные склоны гряд крутые и короткие, местами обрывистые, юго-западные – пологие. Гряды разделены террасированными долинами, днища которых заняты ледниками и руслами временных водотоков. В частности, восточнее собственно вершины г. Вечерняя выделяется плоская

горная терраса длиной около 350 м и шириной 50 – 80 м, переходящая в вытянутое на юго-восток понижение, в котором размещаются пресноводные озера (Верхнее и Нижнее), соединенные временным водотоком. Перепад высот между поверхностью террасы и урезом воды оз.Нижнее составляет 50-60 м. Наличие озер сближает район г. Вечерняя с другими оазисами Антарктиды.

К югу от г. Вечерняя расположен постепенно повышающийся склон ледникового покрова Антарктиды. В 3 км от г. Вечерняя он достигает высоты 350 м, в 70 км– 1000 м.

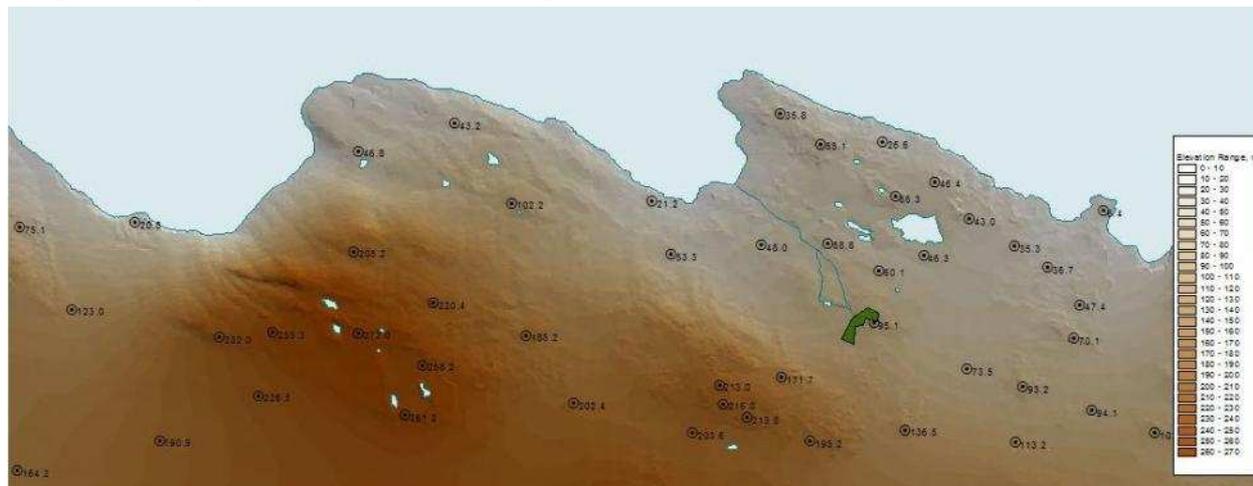


Рисунок 3.2 – Гипсометрическая карта района г. Вечерняя

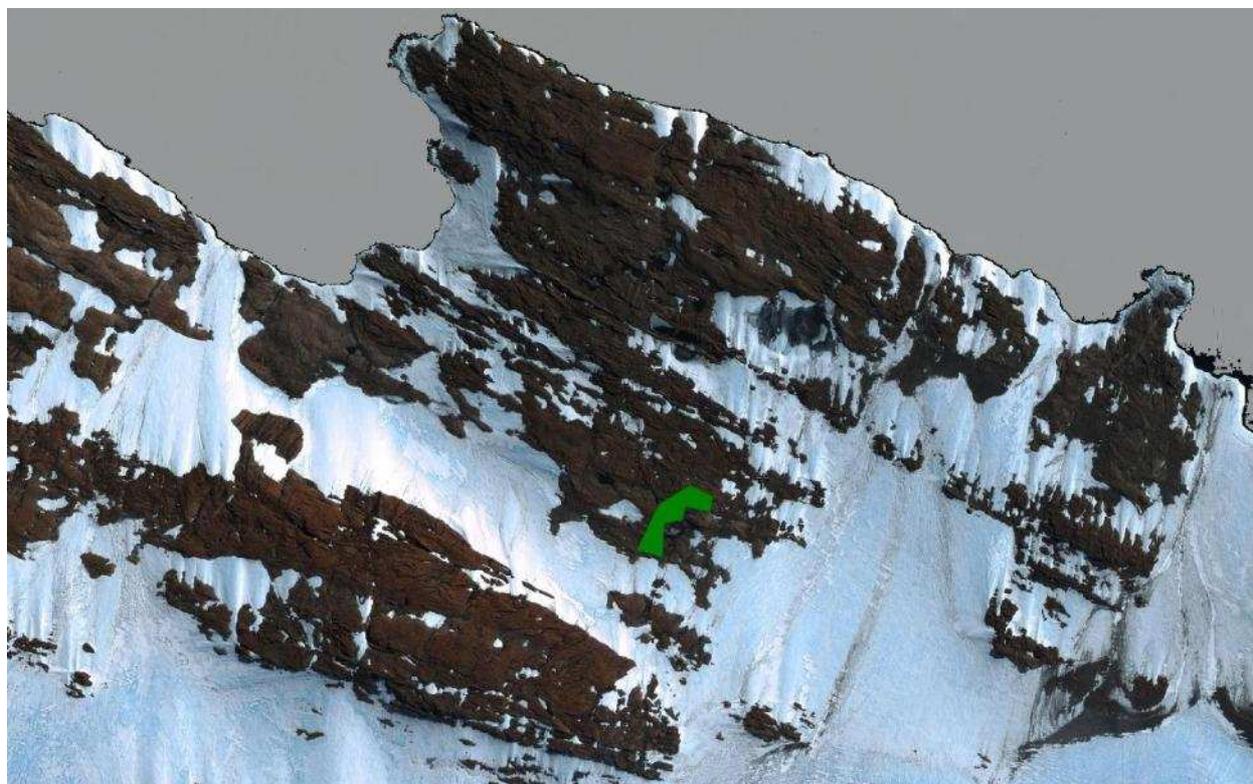


Рисунок 3.3 –Район г. Вечерняя на GoogleMaps (показана площадка планируемого размещения БАС)

### **3.2 Море и морской лед**

Описание моря Космонавтов дано по ресурсу «Электронный справочник по природной среде Антарктики» (<http://www.aari.aq/gis/web/kosm/opisanie.html>). Площадь моря Космонавтов составляет около 435.000 км<sup>2</sup>. Берег моря Космонавтов протянулся на расстояние более чем 1200 км и представляет собой почти на всем протяжении ледяной обрыв высотой от 10 до 30 м и более (рисунок 3.4). Обладая значительной извилистостью, береговая черта образует крупные полуострова и заключенные между ними заливы, включая залив Алашеева. В заливах разбросаны группами и в одиночку мелкие, лишенные ледяного покрова острова.

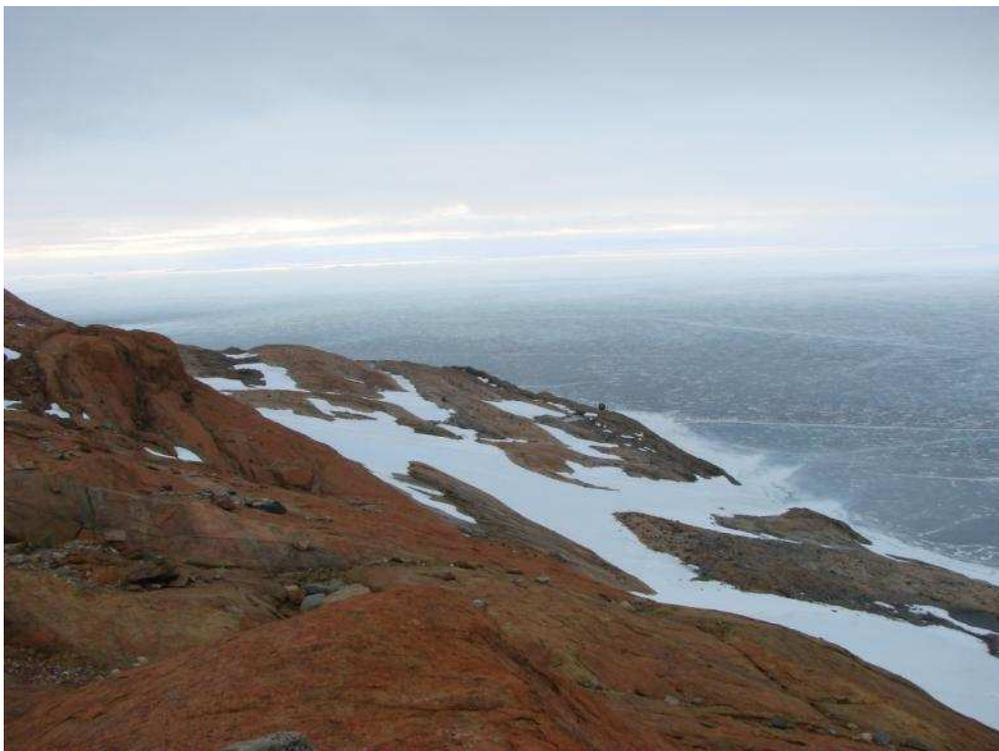


Рисунок 3.4 – Береговая линия у горы Вечерняя

В море Космонавтов ширина шельфа изменяется в среднем от 80 км в западной части до 40 км в районе северного выступа Земли Эндерби на востоке. Рельеф дна прибрежной части залива является продолжением структурных форм, развитых на берегу: характерны гряды и долинообразные понижения северо-западного простирания. Шельф почти полностью, за исключением отдельных впадин, где наблюдаются осадки со значительным содержанием илов, покрыт осадками песчаной и алевроитовой фракций.

#### *Дрейфующий лед*

Устойчивое осеннее ледообразование начинается в прибрежной зоне моря Космонавтов лишь во второй половине марта, тогда как в других антарктических бассейнах – в конце февраля-начале марта (<http://www.aari.aq/gis/web/kosm/opisanie.html>). Однако существенное разрастание ледового пояса сдерживается вплоть до апреля. Резкое увеличение ле-

довитости происходит только в мае-июле, когда кромка быстро продвигается на север в среднем с 67° ю.ш. до 62° ю.ш.. В августе она обычно распространяется до 60° ю.ш., где стабилизируется до начала весеннего таяния в конце октября, незначительно смещаясь на север до 59° ю.ш. В отличие от большинства антарктических районов, ледовый пояс в море Космонавтов разрастается до максимальных размеров к середине октября, т.е. на месяц позже. Ледовитость бассейна при этом достигает в среднем около 0,9 млн.км<sup>2</sup>, а кромка распространяется до 59° ю.ш.

Основное уменьшение ледовитости происходит за два летних месяца - с декабря по январь. Ширина пояса дрейфующих льдов сокращается в этот период на 400-500 миль, и кромка на большей части бассейна в январе отступает до 67° ю.ш. Последующее сокращение ледовитости в феврале-марте зависит в основном от интенсивности взлома местного припая.

### ***Припай***

Море Космонавтов относится к сравнительно небольшому числу окраинных морей Южного океана с хорошо развитым припаем (<http://www.aari.aq/gis/web/kosm/opisanie.html>).

Устойчивое образование припая в море Космонавтов начинается в среднем в первой половине мая и уже примерно через месяц он сковывает всю шельфовую зону бассейна, где и сохраняется до начала весеннего взлома в октябре. Нарастание припайного льда продолжается обычно до начала ноября, когда он достигает толщины около 1,5 м.

Взлом припая в море Космонавтов начинается в октябре и продолжается до апреля. Окончательное разрушение припая совершается, как правило, на фоне нового осеннего ледообразования, начинающегося в заливе Алашеева в среднем со второй половины марта. Поэтому в большинстве случаев его очищения формально не происходит. Однако постоянный вынос взламывающегося припая обуславливает фактически ежегодное очищение залива от старого льда.

### ***Течения***

Основными элементами крупномасштабной циркуляции в данном районе являются восточно-направленный поток в северной части моря и антарктическое склоновое течение, переносящее воды в генеральном западном направлении вдоль материкового склона Антарктиды. Течение в северной части моря характеризуется крупномасштабным антициклоническим меандром восточнее 35° в.д. и разворотом вод его южной периферии к западу на 50° в.д.

## **3.3 Геология и почвы**

### ***Геология***

Геологически Земля Эндерби принадлежит Восточно-антарктической платформе или Антарктическому докембрийскому кристаллическому щиту. Историю формирования структуры района можно проследить с палеопротерозоя. Согласно результатам исследований РАЭ и БАЭ, территория района г.Вечерняя сложена в основном гнейсами и

плагиогнейсами чарнокитовой серии. По результатам исследований, территория участка г. Вечерняя развивалась по типу линейного гранитогнейсового купола.

#### *Почвенный покров*

Почвенный покров в районе планируемого размещения БАС «Гора Вечерняя» сформировался лишь фрагментарно в местах, не перекрытых ледниками, там, где есть условия для накопления рыхлого материала – преимущественно коллювиального и флювиогляциального происхождения – в понижениях склонов и ложбинах стока (рисунок 3.5). Площадь, занятая почвами в пределах района размещения БАС, занимает не более 5-10 % свободной от льда поверхности (как и для других оазисов Антарктиды). Остальная территория представлена скалистыми породами.

Почвообразующими породами являются продукты выветривания коренных пород, подвергшихся гравитационному перемещению – коллювий, а также флювиогляциальные отложения. Почвы неразвитые, верхние горизонты представлены щебнисто-гравийным и песчано-гравийным материалом серо-коричневого и коричневого цвета. Различия почв обусловлены местоположением в рельефе и особенностями увлажнения за счет таяния снежников в летнее время и дальнейшего распределения талой воды. Данные почвенные разновидности могут быть отнесены, согласно (Абакумов, Крыленков, 2011), к маломощным литоземам (или петроземам), характерным в целом для береговой зоны Антарктиды. Глубина рыхлого профиля, как правило, не превышает 20 см.



Рисунок 3.5 – Примеры формирующихся почв в районе размещения БАС:  
а) в нижней части склона; б) в ложине

В русла (на днище) временных (сезонных) водотоков выносятся более мелкая фракция продуктов выветривания; в результате перемещения с водой в ряде случаев формируются отложения сходные с аллювиальными, представленными преимущественно крупнозернистым песком (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6–Флювиогляциальные отложения в русле временного водотока

По данным (Лупачев и др., 2012; Абакумов, Лупачев, 2011-2012), в оазисах Антарктиды, незатронутых деятельностью человека, на долю мелкозема (фракции диаметром менее 1 мм) приходится от 5-10 до 30 %. Соотношение физического песка и физической глины для разных типов почв примерно одинакова и составляет 85-95/5-15 %. Реакция среды почв повышенных участков, лишенных растительности, преимущественно слабощелочная; почвы отличаются низким содержанием  $C_{орг}$  (0,2-1,0 %). В местах распространения лишайников почвы слабокислые и кислые, содержание  $C_{орг}$  достигает 8-10 %.

Почвы в большинстве случаев не покрыты растительностью, хотя в трещинах скал и на мелкоземном субстрате в короткий вегетационный период быстро развиваются водоросли (реже - накипные лишайники), которые играют важную роль в выветривании и почвообразовании.

На участках обитания пингвинов, местообитания которых находятся в северо-восточной части района предполагаемого размещения БАС, формируются специфические органогенные почвы (или органоминеральные почвоподобные тела) под слоями гуано. В целом органическое вещество животного происхождения (гуано, перья, ткани и кости птиц и других животных), обогащая почво-грунты азотом и фосфором, является важным фактором почвообразования в условиях Антарктиды.

Выполненные химико-аналитические определения проб почв показали, что потери при прокаливании варьируют от 0,4 до 1,54 %, составляя в среднем 0,9 %, что свидетельствует о низком содержании органического материала в почве. Отложения русел временных водотоков представлены преимущественно минеральной частью – потери при прокаливании составили менее 0,01 %.

Минеральная часть почв, отобранных на разных участках в районе г. Вечерняя, практически не отличается по составу (таблица 3.1). Во всех пробах доминируют

соединения кремния (среднее содержание составляет 63,4 %). На долю соединений алюминия и железа приходится соответственно 14,1 % и 8,0 %. Содержание оксидов кальция, натрия, магния и калия убывает в ряду их упоминания: 4,5% - 3,5 % - 2,3 % - 2 %.

Таблица 3.1 – Содержание макроэлементов в пробах почв, отобранных в районе полевой базы «Гора Вечерняя», %

Год отбора	Номер пробы	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Потеря при прокаливании
2012	1	60,17	0,93	14,49	10,1	0,10	3,11	4,47	1,96	3,25	0,29	0,13	1,15
2013	1	57,07	2,13	12,77	13,28	-	6,00	3,23	2,00	2,50	0,51	<0,10	<0,01
	13	64,86	0,99	13,77	8,12	-	4,87	1,89	1,8	3,56	0,18	<0,10	0,46
	25	63,4	0,71	14,18	8,02	-	4,87	1,89	2,04	3,63	0,18	<0,10	0,52
	27	64,82	0,72	14,14	7,29	-	4,50	1,35	2,30	3,63	0,24	<0,10	0,86
	29	63,72	0,68	13,95	7,26	-	4,87	2,43	1,80	3,63	0,26	<0,10	1,54
	31	63,09	1,01	13,89	8,92	-	4,50	2,16	1,90	3,30	0,21	<0,10	0,4
34	63,92	0,77	14,14	6,94	-	4,50	1,89	2,20	3,50	0,21	<0,10	1,19	

В составе отложений русла временного водотока (проба №1, 2013 г.) также преобладают оксиды кремния, хотя их содержание несколько ниже, чем в почвах. В то же время по сравнению с почвой повышено содержание оксидов железа (13,3 %), оксидов кальция (6,0 %).

### 3.4 Ледники и поверхностные воды

#### Ледники

Ледники покрывают около 70% территории района г.Вечерняя. Основная доля приходится на ледниковый покров – часть ледникового щита Восточной Антарктиды. Уклон поверхности ледникового покрова составляет в среднем 3,5°. Его мощность в прибрежной зоне составляет 10-20 м, в 10 км от берега мощность составляет уже до 500 м.

Для прибрежных районов характерна резкая дифференциация ледникового покрова. На участках со сравнительно ровным подледным рельефом ледник имеет холмистый характер, на поверхности встречаются лощины и террасы, характерен микрорельеф, обусловленный ветровым переносом и отложением снега. На участках с крутыми склонами подледного рельефа образуются ледоломы с множеством трещин (Котляков, 2000). Зона трещин на ледниковом щите вдоль берега отмечается в пределах полосы 20-30 км.

Ледниковый покров обрывается к Морю Космонавтов уступами высотой 10-30 м. Помимо основного ледникового щита, на территории холмов Тала на подветренных склонах гряд имеются изолированные навесные ледники.

Скорость движения недифференцированного края ледникового покрова в данном регионе можно принять равной средней скорости для Антарктиды, составляющей по оценкам В.М.Котлякова, около 100 м/год (Котляков, 2000).

В желобообразных понижениях подледного рельефа образуются выводные ледники, движущиеся внутри ледникового покрова с большими скоростями. Выводной ледник

Хейса ограничивает участок с востока. Абсолютные отметки поверхности ледника Хейса в районе бухты Лазурная не превышают 30 м; скорость движения ледника составляет, по разным оценкам, от 900 до 1400 м/год. Для ледника Хейса также характерны трещины. Общий вид ледника Хейса со стороны полевой базы «Гора Вечерняя» показан на рисунке 3.7, трещина на леднике – на рисунке 3.8.

Величина аккумуляции ледникового покрова в прибрежной части Земли Эндерби составляет 20-40 г/см<sup>2</sup> (Котляков, 2000). Мощность снежно-фирновой толщи составляет от нуля до 80 м в зависимости от условий аккумуляции снега, а возраст – в среднем 60-70 лет (Котляков, 2000).



Рисунок 3.7 – Вид на выводной ледник Хейса со стороны полевой базы «Гора Вечерняя»



Рисунок 3.8 – Трещина на леднике Хейса

*Озера*

В ходе проведения физико–географических исследований, выполнявшихся в том числе в рамках БАЭ, в районе горы Вечерняя было обнаружено более 20 временных и постоянных озер (рисунок 3.9). Площадь их поверхности варьирует от нескольких десятков до нескольких тысяч квадратных метров, при глубинах от нескольких десятков сантиметров до 20 м и более.

А)



Б)



Рисунок 3.9 – Постоянные (А) и сезонные (Б) пресные водоемы (озера) в районе полевой базы «Гора Вечерняя»

Самые большие озера, расположенные у г. Вечерняя - Нижнее (площадь около 1,5 га) - и Верхнее (площадь 0,15 га). Данные озера соединены временным водотоком. Уровненный режим озер непостоянный и зависит от интенсивности таяния снега. Периодически происходит сброс воды в море; при этом отмечается значительное обмеление озер.

Озеро Нижнее покрыто льдом весь год, лишь узкая прерывистая закраина освобождается ото льда к концу лета. По данным батиметрической съемки 2008 г. максимальная глубина озера составляет 3-3,5 м.

Озеро Верхнее полностью освобождается ото льда к середине лета. Замерзание озера происходит не ранее середины февраля. Озеро глубокое, с максимальными отметками более 20 м.

Толщина зимнего ледяного покрова на озерах составляет 2-2,5 м и более.

Выполненные БАЭ исследования показали, что донные отложения озер представлены преимущественно песчаной фракцией с включениями гравия, неоднородные по цвету (серо-коричневые, серо-черные, зеленоватые), с запахом сероводорода. Органическая часть донных отложений формируется за счет остатков водорослей; потери при прокаливании варьируют от 11,4 до 23,8 %. По содержанию макроэлементов донные отложения озер близки почвам (таблица 3.2), являющихся источником привноса минеральных частиц с талыми водами. Следует отметить, что в отдельных случаях в донных отложениях оз.Верхнее потери при прокаливании достигали 66,4 %, что свидетельствует о неоднородности формирующихся отложений.

Таблица 3.2 – Содержание макроэлементов в донных отложениях озер в районе полевой базы «Гора Вечерняя», %

Место отбора проб	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Потери при прокаливании
оз.Нижнее	54,56	1,22	12,46	7,74	0,21	0,38	4,59	3,6	2,2	0,43	0,21	12,34
оз.Верхнее	47,36	0,92	11,48	5,47	0,1	0,38	4,59	2,35	2,35	0,47	0,47	23,84
оз. б/н	56,00	0,77	13,95	5,46	0,15	3,11	3,35	2,30	3,00	0,25	0,26	11,43

### 3.5 Климатические условия

Особенности циркуляции атмосферы в западной части Земли Эндерби обусловлены взаимодействием барических систем, господствующих в умеренных и высоких широтах южного полушария.

Особенности радиационного режима в данном районе определяются его положением за полярным кругом, характером подстилающей поверхности, продолжительностью солнечного сияния и состоянием атмосферы.

Годовой ход температуры воздуха здесь обычный для Антарктиды, с одним максимумом летом (январь) и одним минимумом зимой (июль). Средняя месячная температура воздуха от февраля к июлю понижается на 7,3 °С, а от июля к сентябрю повышается на 0,9 °С.

Вторая половина зимы (июль-сентябрь) наиболее холодная, почти все абсолютные минимумы температуры зарегистрированы в эти месяцы (рисунок 3.10) и достигают – в отдельные годы 42 °С.

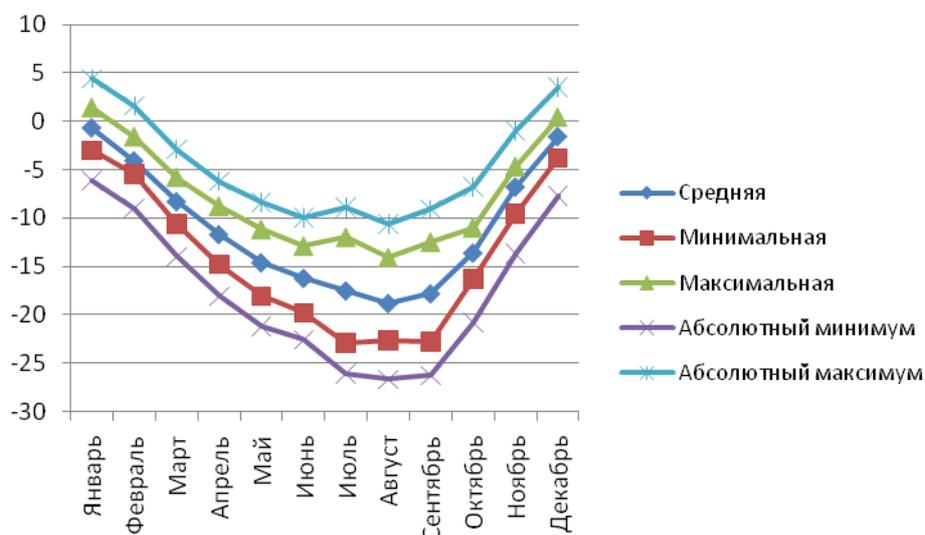


Рисунок 3.10– Годовой ход температуры, °С, по данным наблюдений на АМЦ Молодежная (1963-1999гг.)

В данном районе преобладают ветры от восточно-северо-восточного до юго-юго-восточного направлений, их годовая повторяемость равна 85,7 % (рисунок 3.11). При этом ветры восточно-северо-восточного направления, которые относятся к циклоническим, преобладают в период с августа по январь, а ветры юго-юго-восточного направления, которые относятся к антициклоническим или стоковым, – в период с февраля по июль.

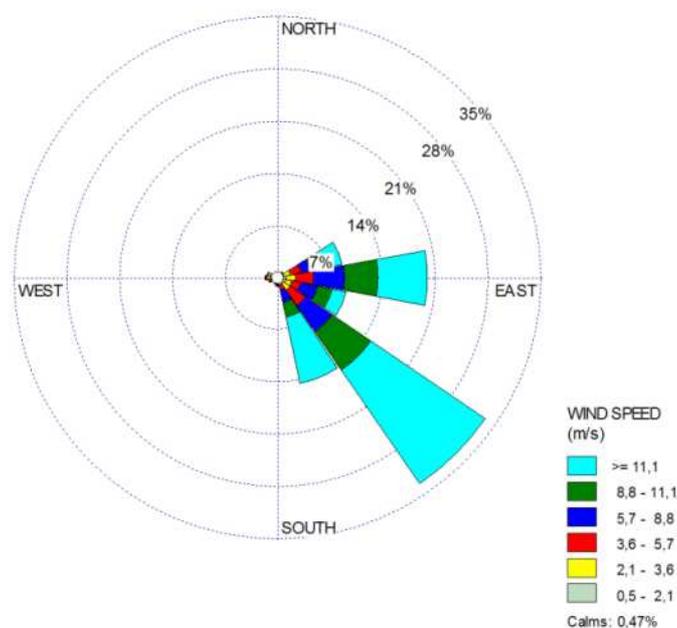


Рисунок 3.11– Роза ветров по данным многолетних наблюдений на АМЦ Молодежная

Штилевая погода здесь не характерна, наибольшая повторяемость штилей приходится на июль-декабрь, а в феврале - апреле она составляет лишь 0,2–1,0 %. Штили регистрируются, как правило, в короткие периоды смены погоды основных типов.

Как в многолетнем режиме, так и на протяжении теплого сезона наблюдается высокая повторяемость ветров высоких скоростей, от 11 м/с и более (рисунок 3.12).

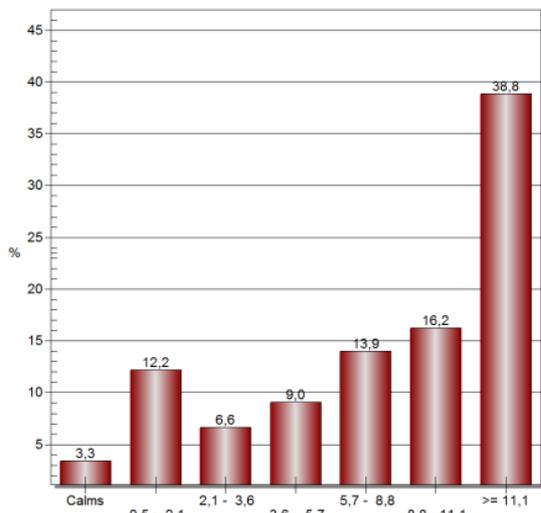


Рисунок 3.12 – Частотное распределение скоростей ветра, по данным наблюдений на АМЦ Молодежная (1994-1998 гг.)

Самые высокие скорости ветра отмечаются в марте и апреле, относительно менее ветренными являются январь и декабрь. Максимальная среднемесячная скорость ветра была зарегистрирована в апреле – 17,6 м/с, минимальная – в январе – 3,2 м/с.

Влажность воздуха варьирует незначительно, в среднем составляя 67 %. Наиболее контрастен в этом отношении июнь, наименее – август .

Основное количество осадков выпадает с марта по сентябрь, их среднее количество в эти месяцы колеблется между 48 и 71 мм (рисунок 3.13).

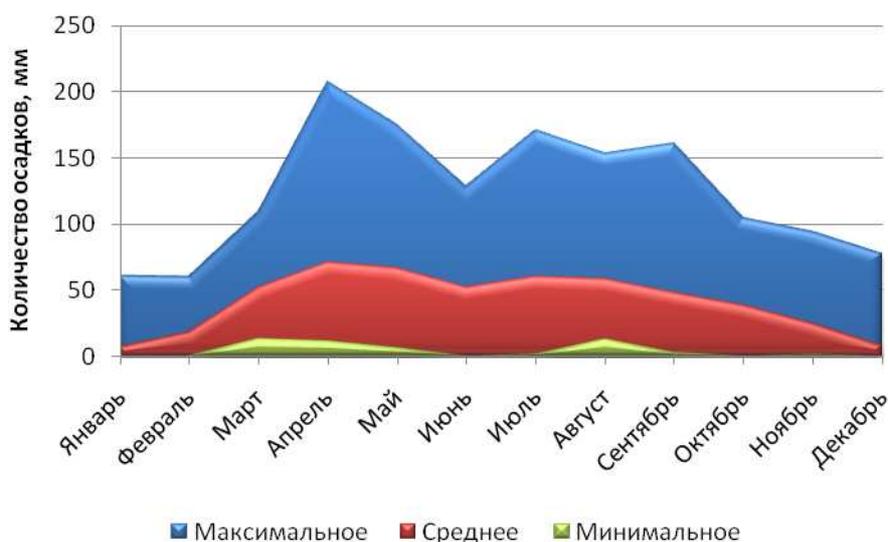


Рисунок 3.13 – Количество осадков по месяцам, мм, по данным наблюдений на АМЦ Молодежная (1963-1999 гг.)

Наиболее влажным является апрель, в этом месяце в 1967 г. зарегистрирован и абсолютный максимум осадков – 207,1 мм. Наименьшее количество осадков регистрируется в январе и декабре. Чаще всего отсутствуют осадки в декабре – 4 из 36 лет наблюдений.

Во все месяцы года средняя облачность выше 6 баллов, более облачными в среднем являются март и апрель, менее – июнь, июль и декабрь. Наибольшее количество дней с ясной погодой было зарегистрировано в ноябре 1990 г., облачность этого месяца составила 1,4 балла.

Средние многолетние значения основных метеорологических показателей данного района (по данным АМЦ Молодежная) представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3– Средние многолетние значения основных метеорологических показателей в районе планируемого размещения БАС (по данным АМЦ Молодежная)

Метеопараметр, единица измерения	Значение
Прямая радиация, ккал/см <sup>2</sup>	45,0
Суммарная радиация, ккал/см <sup>2</sup>	100,6
Радиационный баланс, ккал/см <sup>2</sup>	30,5
Поглощенная радиация, ккал/см <sup>2</sup>	70,5
Средняя температура воздуха (годовая), °С	-11,0
Среднее годовое атмосферное давление, мб	988,5
Средняя скорость ветра, м/сек	12,6
Преобладающее направление ветра	В, ЮВ
Среднегодовая относительная влажность воздуха, %	58
Годовое количество облачности (общее), балл	6,6
Годовое количество осадков, мм	270
Число дней с метелью за год, дни	190

Результаты ручных инструментальных и автоматизированных метеорологических наблюдений, проводившихся участниками БАЭ в период участия в сезонных работах на г.Вечерняя, приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Среднемесячные и экстремальные значения основных метеорологических элементов за период производства ручных инструментальных и автоматизированных метеорологических наблюдений БАЭ на г.Вечерняя в 2006 – 2009 гг. и 2012 гг.

Метеорологический параметр	2006-2009				2012	
	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Январь	Февраль
Температура воздуха средняя, °С	- 1,9	- 2,5	- 9,2	- 10,4	-1,7	-6,3
Температура воздуха минимальная, °С	- 3,8	- 6,9	- 16,4	- 19,4	-10,3	-16,0
Температура воздуха максимальная, °С					7,0	3,4
Относительная влажность, ср. (%)	66	64	56	75	70,3	69,5
Скорость ветра, ср. (м/с)	5,5	14	18	12	18,4	15,4
Максимальный порыв ветра, м/с	17	30	52,2	53,1	36,8	30,9

Согласно результатам измерений БАЭ, средняя скорость ветра на г.Вечерняя в летние месяцы составляла 12,0-18,4 м/с, что несколько выше, чем среднегодовая скорость

ветра на ст. Молодежная. Максимальные зафиксированные порывы ветра достигают 52-53 м/с. Распределение частот по классам скоростей ветра представлено на рисунке 3.14.

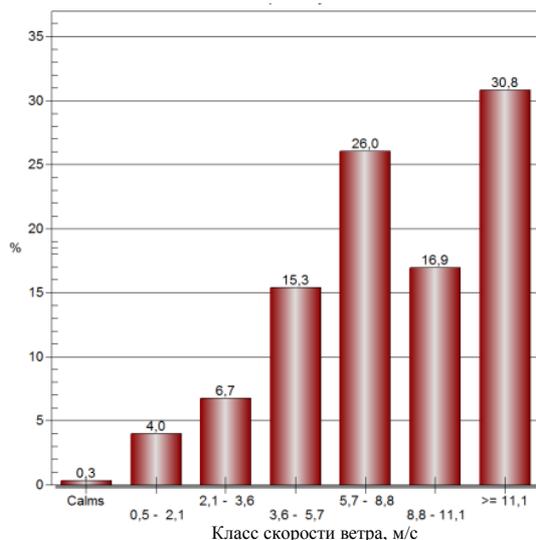


Рисунок 3.14 – Частотное распределение скоростей ветра, по данным наблюдений на метеостанцииг.Вечерняя, теплый сезон 2012-2013 гг.

Из атмосферных явлений наиболее часто (за рассматриваемый период времени) наблюдались снег, поземок и метель, помимо этого в декабре – январе отмечалось оптическое атмосферное явление гало.

### **3.6 Растительность и животный мир**

Живые организмы в восточной части холмов Тала, в районе предполагаемого размещения Белорусской антарктической станции отмечаются на поверхности скальных обнажений, в скоплениях талой воды, пресноводных озерах, в бухтах залива Алашеева моря Космонавтов. Ряд видов распределен по территории во всех возможных для обитания местах, некоторые отмечены только в отдельных точках. Кроме того, выделяется несколько зон с наибольшим биологическим разнообразием, рекомендованные в качестве точек мониторинга (гл. 5).

К настоящему времени в регионе отмечены представители 3 царств живых организмов.

Царства Растения и Грибы представлены только низшими группами: Лишайники (Lichenophyta) – 28 видов из 3 порядков. Из них 7 видов – эндемики Антарктики. Мохообразные (Bryophyta) – 3 вида. Водоросли (Algae) – 79 видов из 8 отделов. Грибы (Fungi) – отмечен 1 лихенофильный (обитающий на лишайниках) вид *Arthoniamolendoi*.

Почти постоянная низкая влажность, низкая температура воздуха и сильные ветры, вызывающие иссушающее и корродирующее воздействие на грунт и растения, создают очень неблагоприятные условия для растительных организмов. Все же там, где в местных ландшафтах существуют условия постоянного достаточного увлажнения грунтов, растительность по сравнению с сухими местами наиболее заметна. Растения одного или

нескольких видов расселяются, разобщено - отдельными экземплярами или образуют куртины площадью от нескольких сантиметров до нескольких дециметров.

Лишайники распространены достаточно широко. Они селятся не только в укрытиях, но и в наветренных частях скальных выступов, иногда рядом со льдом. Наблюдения показали, что растения, засыпаемые снегом, покрываются защитной ледяной коркой, которая предохраняет их от корродирующего воздействия. Субстратом для лишайников здесь является скальная порода, рыхлый грунт, а также другие растения.

Наиболее распространены в данной местности, темно-серые или почти черные накипные лишайники, которые встречаются на поверхности скал в виде отдельных пятен, достигающих иногда нескольких квадратных метров. В связи с тем, что здесь преобладают южные и юго-восточные ветры, лишайники, как правило, встречаются на склонах северной и северо-западной экспозиции, в защищенных от ветров местах. Здесь лишайники растут на мхах, но больше всего их на каменистом субстрате.

Вторым субстратом, на котором здесь широко расселяются антарктические лишайники, являются мхи, которые, как правило, обитают здесь на песчаном, сильно увлажненном грунте, нередко рядом с тающим снегом, на северных склонах. На южных склонах горы Вечерняя заросли мхов не отмечены.

Третий субстрат, заселяемый лишайниками – песчаные линзы в понижениях между камнями, расположенные на северных склонах горы Вечерняя.

После лишайников наиболее распространенным компонентом растительного покрова, в данной местности, являются мхи. Они селятся в местах с постоянным достаточным увлажнением и наблюдаются на дне (не промерзающего в зимнее время) озера Нижнее.

На расстоянии 20-30 м от границы застройки БАС находится одна целостная экосистема (биоценоз), представленная сообществом лишайников, мхов и наземных водорослей. Общая площадь биоценоза составляет около 150 м<sup>2</sup>. Мхи, представленные предположительно 1 видом, занимают площадь примерно 10-12 м<sup>2</sup>. Напочвенные водоросли (один вид) занимают площадь примерно 12-14 м<sup>2</sup>. Мхи и водоросли приурочены к моренным отложениям с высоким содержанием мелкозема (почвы с микропрофилями). Лишайников, представленных накипными и листовыми формами, насчитывается не менее 8 видов. Занимаемая ими примерная площадь – около 50 м<sup>2</sup>. Лишайники распространены как на мелкоземных субстратах, так и на скальных обнажениях, а также на моховых подушках. Во избежание повреждения биоценоза в процессе осуществления хозяйственной деятельности на территории расположенной неподалеку БАС, предполагается обнести этот участок специальными разметочными знаками. В то же время, непосредственно в границах застройки БАС отсутствуют сложные сообщества, которые могут быть повреждены в результате хозяйственной деятельности. Расположенные в границах застройки БАС разрозненные островки лишайников представлены 4-мя видами, являющимися обычными и широко распространенными в данном оазисе. Общая площадь их проективного покрытия составляет менее 1 % от площади застройки БАС.

Крупные скопления мхов, лишайников и наземных водорослей отмечены в основании сопки Рубин (высота 78,7, примерно 600 м СВ от БАС, точка 1), в основании горы Вечерняя к востоку от мыса Гнездовой (примерно 1 км к СЗ от БАС, точка 7), окрестности

высоты 46,8 (колония пингвинов Адели на м. Гнездовой и прилегающие территории, примерно 1,5 км к СЗ от БАС, точка 4), окрестности высоты 64,2 (примерно 3,5 км к З от БАС, точка 8).

Примеры характерных для района планируемого размещения БАС мохово-лишайниковые и моховые сообществ приведены на рисунке 3.15.



Рисунок 3.15– Характерные экосистемы (ценозы) в зоне планируемого размещения БАС: а) мохово-лишайниковое сообщество в скальной расщелине; б) мохово-лишайниковое сообщество на берегу временного водоема; в) лишайниковое сообщество в лощине на подветренном склоне г) моховое сообщество

Царство Животные (Animalia) представлено 12 типами.

Тип Губки (Spongia) – 3 вида. Тип Плоские черви (Plathelminthes) – ок. 10 видов, являющихся паразитами рыб. Тип Нематоды (Nematoda) – ок. 10 видов. Из них 1 является свободноживущим, остальные – паразиты рыб. Тип Коловратки (Rotatoria) – 3 вида. Тип Скребни (Acanthoscephala) – 2 вида, паразиты рыб. Тип Стрекающие (Cnidaria) – 9 видов из 2 классов: Гидроидные (Hydrozoa) – 7 видов и Коралловые полипы (Anthozoa) – 2 вида.

Тип Кольчатые черви (Annelida) – 12-13 видов из 2 классов: Многощетинковые черви (Polychaeta) – ок. 10 видов; Пиявки (Hirudinea) – 2-3 вида. Тип Моллюски (Mollusca) – 5 видов из класса Брюхоногие (Gastropoda).

Тип Членистоногие (Arthropoda) – ок. 30 видов из 5 классов: Ракообразные (Crustacea) – ок 15 видов (входят в состав морского и пресноводного планктона и бентоса); Морские пауки (Pantopoda) – 1 вид; Паукообразные (Arachnida) – ок. 10 видов (клещи, обитающие в скоплениях лишайников и мхов); Скрыточелюстные насекомые (Entognatha) – 2 вида (отряд Коллемболы (Collembola), населяют скопления мхов и лишайников); Открыточелюстные насекомые (Ectognatha) – 1 вид (отряд Пухоеды (Malaphaga), паразиты поморника). Тип Тихоходки (Tardigrada) – 1-2 вида.

Тип Иглокожие (Echinodermata) – ок. 10 видов из классов: Морские ежи (Echinozoidea) – ок. 4 видов (отдельные виды формируют крупные скопления, до 60 экземпляров на м<sup>2</sup>); Морские звезды – ок. 4 видов; Офиуры – 1 вид; Голотурии – 1 вид.

Тип Хордовые (Chordata) – 13 видов из 3 классов: Костные рыбы (Osteichthyes) – 5 видов (все виды, за исключением плугаря, встречаются в больших количествах); Птицы (Aves) – 6 видов (пингвин Адели формирует 2 колонии (мыс Гнездовой и острова Мак-Махон) (рисунок 3.16), южнополярный поморник (рисунок 3.17) и качурка Вильсона гнездятся в окрестностях колонии, императорский пингвин, снежный и голубой буревестники отмечены спорадически); Млекопитающие (Mammalia) – 2 вида тюленей (Уэделла (рисунок 3.18) – обычный для региона вид и крабоед – единичные регистрации.



Рисунок 3.16 – Пингвины Адели на мысе Гнездовой



Рисунок 3.17 – Птенец поморника



Рисунок 3.18 – Тюлень Уэделла

Представители животного мира, трофически связанные с сушей и наблюдавшиеся здесь в период проведения экспедиционных работ, весьма невелики (около 1 мм). Обитают они под камнями, в трещинах и растительных дернинах. К ним относятся несколько видов клещей, обнаруженных при отборе биологических образцов.

На северных и северо-восточных склонах горы Вечерняя встречаются небольшие колонии пингинов Адели. Численность их незначительная – 500 - 600 штук. В незначительном количестве гнездятся снежные буревестники и южные полярные поморники.

Из млекопитающих в радиусе производства научных биологических исследований БАЭ (25 км) отмечены тюлени крабоеды и тюлени Уэдделла, иногда сюда заходят морские леопарды и, изредка, морские слоны. Вблизи побережья, в бухте Вечерняя залива Алашеева наблюдались киты - малый полосатик и касатка. Из рыб в заливе Алашеева наиболее распространено семейство нототениевых.

### **3.7 Исходное состояние природных компонентов до начала строительства БАС**

#### **3.7.1 Хозяйственная деятельность на территории района до начала строительства БАС**

Как отмечено в главе 2, создание БАС планируется вблизи территории полевой базы «Гора Вечерняя» (примерно 100-200 м к юго-западу), которая в течение многих лет использовалась под объекты аэродромного отряда РАЭ.

Аэродром «Гора Вечерняя» был предназначен для приема самолетов Ил-18Д и Ил-76ТД. Первый самолет Ил-18Д приземлился на аэродроме в феврале 1980 года, совершив перелет из Москвы (*Станция Молодежная, 1994*).

Основная инфраструктура базы создана в 1979 году. Она предназначалась для круглогодичного размещения технического персонала. Жилой и производственный фонд полевой базы «Гора Вечерняя» насчитывал 13 отдельных и сблокированных зданий и сооружений. Длина взлетно-посадочной полосы (ВПП) составляла 2790 м, ширина - 100 м, в качестве покрытия служил уплотненный снег. Обычно полеты осуществлялись в октябрь-ноябре и феврале. Был подготовлен перрон аэродрома размером 340х140 м, рассчитанный на установку 4-х самолетов. На подготовке ВПП (планировка, выравнивание) работало значительное количество техники: струг-планировщик, пневмокатки, колесные трактора К-700, К-701 «Кировец». На приеме самолета было задействовано до 10 единиц техники: транспортеры ГТТ, пожарный автомобиль АЦ-40, транспортеры-тягачи МТТ, автомобили ГАЗ-71. Полеты обслуживал радионавигационный комплекс.

На протяжении 10 лет вплоть до консервации станции Молодежная полевая база «Гора Вечерняя» функционировала в круглогодичном автономном режиме. Аэродром «Гора Вечерняя» законсервирован в 1991-1992 гг. во время 37 РАЭ; последний прием самолета Ил-76ТД осуществлен в ноябре 1991 г.

С 2006 г. полевая база используется БАЭ, на которой в летний период проживает 2-6 человек. В настоящее время жилой и производственный фонд российской полевой базы

«Гора Вечерняя» насчитывает 7 отдельных и сблокированных зданий и сооружений, остальные объекты полевой базы в период 2006 – 2009 г.г. были демонтированы Российской антарктической экспедицией с участием белорусских специалистов.

Размещение основных элементов сохранившейся инфраструктуры полевой базы приведено на рисунке 3.19.

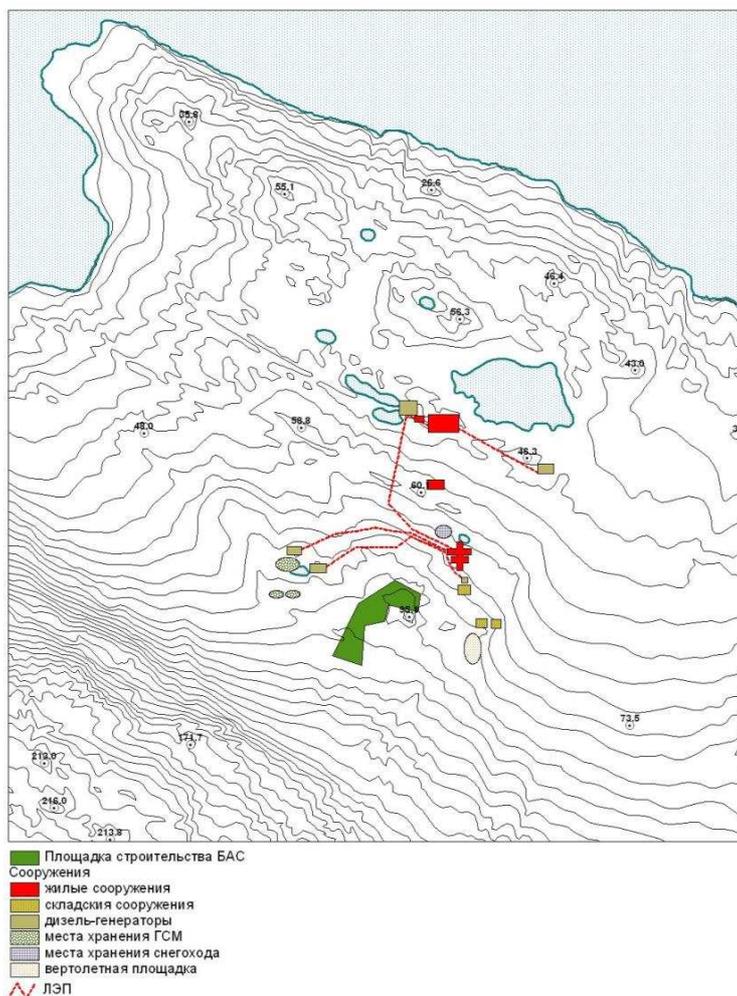


Рисунок 3.19 – Схема инфраструктуры полевой базы «Гора Вечерняя», используемой БАЭ

К основным сооружениям относятся:

- цельнометаллические унифицированные блоки (ЦУБы);
- объекты базы аэродромного отряда, среди которых здание дизельной электростанции, мастерская, склад, площадки хранения топлива и т.д.

К этим объектам в 2006-2009 гг. добавлены сооружения БАЭ: дизель-электростанции, площадки хранения топлива, площадки хранения техники.

В период функционирования аэродрома воздействие на окружающую среду оказывали:

- выбросы и шум от дизель-генераторов;
- выбросы мототехники, занятой на обслуживании аэродрома;
- выбросы и шум самолетов;
- механическое воздействие на почвы и снежный покров в связи с подготовкой и эксплуатацией аэродрома, логистической и научной деятельностью;

- хранение и распределение топлив и смазочных масел;
- сточные воды, места их накопления и точки сброса;
- твердые отходы и места их складирования;
- радионавигационное оборудование.

В настоящее время источниками воздействия в связи с эксплуатацией БАЭ ряда объектов полевой базы являются:

- выбросы и шум от дизель-генераторов;
- выбросы и механическое воздействие мототехники;
- хранение и распределение топлив и смазочных масел;
- сточные воды, места их накопления и точки сброса;
- твердые отходы и места их складирования.

Имеющиеся на полевой базе эксплуатируемые и неэксплуатируемые сооружения также являются источником поступления загрязняющих веществ вследствие коррозии металлических поверхностей и разрушения других материалов (рисунок 3.20). В результате отшелушивания краски с поверхности сооружений и техники, коррозии металла происходит попадание загрязняющих веществ на поверхность снежного покрова, на открытые участки скал и грунта, и в последующем с талыми водами - в водотоки и водоемы. В составе загрязняющих веществ могут присутствовать такие опасные вещества, как тяжелые металлы (свинец, цинк, кадмий), которые обычно входят в состав красок для покрытия металлических конструкций для придания им защитных антикоррозионных свойств.



Рисунок 3.20 – Внешний вид ЦУБа полевой базы «Гора Вечерняя»

Вероятными источниками загрязнения являются места хранения топлива и смазочных материалов для дизель-генераторов, автотракторной и внедорожной техники. Топливо (дизельное, бензин) и смазочные масла поставляются на полевую базу в стандартных металлических бочках емкостью 200 л. Их хранение осуществлялось и осуществляется на открытых площадках; бочки установлены на деревянные поддоны либо непосредственно на скальные породы (рисунок 3.21). Потребление ГСМ составляет около 2-3 т в сезон (см. раздел 4.1).

В полевой сезон БАЭ на горе Вечерняя ориентировочный объем сточных вод составляет 5-6 м<sup>3</sup> в месяц; сточные воды сбрасываются в море, что оказывает определенное воздействие на морскую среду.

В результате деятельности БАЭ за период 2006-2013 гг. накоплено отходов: пустые бочки от топлива – 80 шт.; стекло (битое), упакованное в бочки – 0,5 т; спрессованные металлические банки (консервные), упакованные в пустые бочки – 0,5 т. Часть отходов вывезена на материк.



Рисунок 3.21 – Общий вид мест хранения металлических бочек с топливом: а) на скальных породах; б) на деревянных поддонах

Пока сложно количественно сопоставить прошлый и современный уровень воздействия на окружающую среду, однако с учетом значительного уменьшения количества проживающего персонала и задействованной техники он существенно снизился. Проведенные в 2011-2013 гг. исследования были направлены на оценку состояния природной среды вследствие кумулятивного воздействия антропогенной деятельности в районе размещения полевой базы.

### **3.7.2 Методика исследований для оценки состояния окружающей среды**

Для оценки состояния окружающей среды в районе предполагаемого строительства БАС в 2011-2012 гг. во время 4-й БАЭ и в 2012-2013 гг. во время 5-й БАЭ в районе планируемого размещения Белорусской антарктической станции выполнены эколого-

геохимические исследования. Эколого-геохимические исследования включали отбор проб снега, поверхностных вод, донных отложений, почв/грунта.

Цель исследований – установление исходных (фоновых) концентраций загрязняющих веществ в компонентах природной среды до начала строительства Белорусской антарктической станции.

Схема опробования приведена на рисунке 3.22.

Выбор точек опробования осуществлялся с учетом местоположения возможных источников загрязнения.

Всего в 2011-2012 г. во время 4-й БАЭ в районе полевой базы «Гора Вечерняя» отобрано 17 проб в 8 точках. Из них 14 водных проб (поверхностная и снеговая вода), 2 пробы донных отложений, 1 проба почв.

Во время 5-й БАЭ отобрано 23 пробы снеговых вод, в том числе 18 – в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя» и 4 – на склоне ледникового купола по профилю на удаление до 5 км от полевой базы, 1 проба ледовой воды на леднике Хейса. Отобраны 4 пробы поверхностных вод из озер, 3 пробы донных отложений и 13 проб твердого субстрата (почвы, коллювиально-делювиальные и др. отложения).

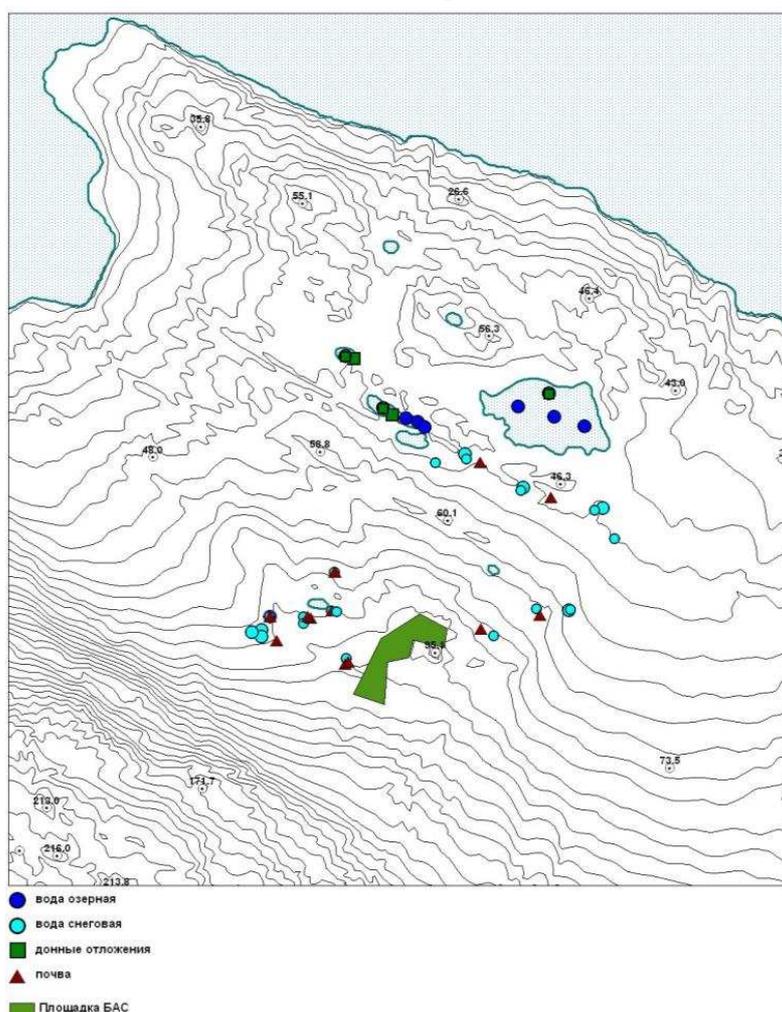


Рисунок 3.22 – Схема эколого-геохимического опробования в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя»

В пробах атмосферных осадков выполнено определение основных ионов и микроэлементов. В пробах поверхностных вод выполнено определение основных ионов, микроэлементов, нефтепродуктов. В пробах донных отложений и грунта выполнено определение содержания макрокомпонентов, тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАУ и ПХБ. При проведении химических испытаний проб использованы методики, допущенные к применению в области аналитического контроля окружающей среды в Республике Беларусь (*Руководство по контролю загрязнения...*, 1991).

Определение тяжелых металлов в пробах донных отложений и почвы осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии (AAS), микроэлементов в снеговых и поверхностных водах – методом ICP-MS. Определение содержания полициклических ароматических углеводородов в пробах почв выполнено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (Agilent 1200), полихлорированных бифенилов – методом газовой хроматографии после экстракции жидкость-жидкость (газовый хроматограф с масс-спектрометрическим детектором YN 6890 Series).

### **3.7.3 Химический состав снеговых вод**

#### ***Содержание основных ионов***

Содержание основных ионов в снеговых водах приведено в таблице 3.5.

По данным опробования 2012 г., значения рН снеговых вод варьировало в диапазоне от 5,96 до 6,39 (таблица 3.5), значения удельной электропроводности составили от 9,0 до 20,7 мкСм/см.

Содержание сульфатов в снеговых водах варьировало в диапазоне от 0,17 до 0,54 мг S/л (при среднем значении 0,36 мг S/л), хлоридов - от 1,9 до 4,0 мг/л (при среднем значении 2,9 мг/л). ионов натрия от 0,76 до 2,00 мг/л (при среднем значении 1,41 мг/л).

Средняя минерализация снеговых вод, по результатам опробования 2012 г., составила 6,93 мг/л при диапазоне значений от 4,06 до 8,1 мг/л.

По результатам опробования 2013 г. величина рН в снеговых водах варьировала от 5,10 до 6,10, значения удельной электропроводности - от 4,8 до 21,0 мкСм/см. Содержание сульфатов в снеговых водах варьировало в диапазоне от значений ниже предела определения до 0,20 мг S/л при среднем значении 0,1 мг S/л. В пробах, отобранных по профилю на склоне ледникового купола (кроме пробы № 35), содержание сульфатов ниже предела обнаружения метода.

Содержание хлоридов варьировало в диапазоне 1,1–2,4 мг/л при среднем значении 1,5 мг/л. В снеговых пробах, отобранных по профилю на склоне ледникового купола, среднее содержание хлоридов составило 1,5 мг/л.

Содержание ионов натрия в снеговых водах варьировало в диапазоне от 0,3 до 1,1 мг/л при среднем значении 0,57 мг/л. В пробах, отобранных по профилю, среднее содержание натрия составило 0,46 мг/л.

Таблица 3.5– Содержание основных ионов в пробах снеговых вод в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/л

№ пробы	Год	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг S	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pH	Электропроводность, мСм/см
Территория полевой базы											
9	2012	2,7	0,54	н.о.	н.о.	0,093	0,789	1,3	0,72	5,98	15
10	2012	3,7	0,33	н.о.	0,039	0,702	0,353	1,84	0,42	5,96	20,7
11	2012	1,9	0,167	н.о.	н.о.	0,24	0,43	0,76	0,26	6,05	9
12	2012	4,0	0,233	н.о.	н.о.	0,069	0,266	2,0	0,26	6,39	20,2
14	2012	2,4	0,517	н.о.	0,039	1,165	1,14	1,16	0,58	6,27	14
12	2013	1,5	0,166	н.о.	н.о.	0,12	0,03	0,5	0,2	5,66	6,3
14	2013	1,5	0,166	н.о.	н.о.	н.о.	0,04	0,6	0,26	5,61	7,5
16	2013	1,3	0,166	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,4	0,2	5,5	5,1
22	2013	1,2	0,166	н.о.	н.о.	0,11	н.о.	0,5	0,16	5,51	6,8
23	2013	1,6	0,2	н.о.	н.о.	0,39	0,023	0,6	0,26	6,03	7,1
23-2	2013	1,5	0,166	н.о.	н.о.	0,12	0,038	0,5	0,26	5,81	6,9
26	2013	1,5	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,024	0,6	0,26	5,58	5,8
26-2	2013	1,6	0,2	н.о.	4,076	0,28	0,067	0,4	0,26	5,74	7,1
28	2013	1,8	0,2	н.о.	0,077	0,11	0,024	0,9	0,2	5,1	12,5
28-2	2013	2,1	0,2	н.о.	н.о.	0,64	0,113	0,8	0,26	6,04	11,6
32	2013	2,4	0,2	н.о.	н.о.	н.о.	0,13	1,1	0,3	5,67	9,6
17	2013	1,1	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,012	0,4	н.о.	5,62	5,9
18	2013	1,8	н.о.	н.о.	н.о.	0	0,013	0,6	н.о.	5,4	7,8
19	2013	1,5	н.о.	н.о.	н.о.	0	0,033	0,6	н.о.	5,65	7,6
30-2	2013	1,6	н.о.	н.о.	0,054	0,22	0,05	0,3	н.о.	5,75	7,6
33	2013	1,2	н.о.	н.о.	н.о.	0,24	0	0,5	н.о.	5,8	6,4
20	2013	1,3	н.о.	н.о.	н.о.	0,14	0,016	0,4	н.о.	5,55	6,4
30	2013	1,6	н.о.	н.о.	н.о.	0,16	0	0,5	н.о.	5,8	6,4
35	2013	1,8	0,2	н.о.	н.о.	0	0,07	0,7	0,26	5,56	8
Склон ледникового купола											
36	2013	1,5	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,04	0,4	н.о.	5,75	6,5
37	2013	1,5	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,026	0,4	н.о.	5,7	6,3
38	2013	1,4	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,018	0,5	н.о.	5,81	5,6
39	2013	1,2	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0	0,3	н.о.	5,6	4,8
Ледник Хейса											
40	2013	5,3	н.о.	н.о.	н.о.	0,22	0,29	2,4	0,2	6,1	21

В составе анионов во всех пробах преобладали хлориды (37,6–57,1 %). В составе катионов в большинстве проб преобладали ионы натрия (22,9–72,9 %). Общая минерализация снеговых вод в 2013 г. составила от 1,46 до 8,43 мг/л при среднем значении 3,08 мг/л. Наибольшее значение минерализации отмечено в пробе № 26-2, отобранной из снежника за складом ГСМ. В пробах, отобранных по профилю, среднее значение минерализации составило 1,82 мг/л.

Выявлено, что минерализация проб снеговых вод, отобранных на ледниковом куполе на удалении до 5 км от БАС, в среднем на 20% ниже, чем минерализация вод на территории станции; меньше также содержание всех основных компонентов ионного состава.

Общая минерализация снеговых вод на г.Вечерняя по данным опробования 2012-2013 гг. в 1,7 раз ниже, чем по данным опробования в 2011-2012 гг. Снеговые воды по составу анионов относятся к хлоридным. По составу катионов воды более разнообразны – натриевые, магниевые-натриевые, натриево-магниевые, кальциево-магниевые.

Сопоставление полученных результатов изучения химического состава снежного покрова с данными других исследователей Антарктиды (Смагин..., 2007) показывает, что состав снеговых вод в районе планируемого размещения БАС в целом типичен для прибрежных районов Антарктиды.

Не выявлено существенного изменения ионного состава снеговых вод под воздействием антропогенной деятельности в районе полевой базы «Гора Вечерняя».

### Содержание микроэлементов

Содержание микроэлементов проанализировано в 29 пробах снеговых вод.

Из 25-ти определявшихся элементов в снеговых водах не обнаружен бериллий; на пределе обнаружения находятся также железо, серебро, таллий, торий, уран. Содержание других микроэлементов в пробах снеговых вод существенно различается (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Содержание микроэлементов в снежном покрове в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя»

Элемент	Единица	На территории базы (23)			По профилю на склоне ледникового купола (4)			Ледник Хейса (1)
		минимум	максимум	среднее	минимум	максимум	среднее	
Be	мкг/л	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Na	мг/л	0,127	0,55	0,299	0,122	0,356	0,214	1,355
Mg	мг/л	0,007	0,074	0,023	0,003	0,021	0,013	0,120
Al	мкг/л	н.о.	45,4	8,504	0,630	8,5	3,666	н.о.
K	мг/л	0,003	0,14	0,033	0,004	0,032	0,013	0,037
Ca	мг/л	0,022	0,46	0,124	0,012	0,091	0,064	0,173
V	мкг/л	0,02	0,44	0,122	0,015	0,066	0,035	0,097
Cr	мкг/л	0,009	1,76	0,293	0,006	0,043	0,025	0,013
Mn	мкг/л	0,32	2,283	0,809	0,258	0,854	0,559	1,315
Fe	мг/л	н.о.	0,016	0,002	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Co	мкг/л	0,002	0,05	0,017	0,005	0,011	0,008	0,013
Ni	мкг/л	0,003	0,335	0,075	н.о.	0,056	0,022	0,037
Cu	мкг/л	0,008	6,872	1,022	0,000	0,403	0,220	0,126
Zn	мкг/л	1,68	491,3	113,37	17,47	31,51	25,33	84,28
As	мкг/л	0,004	0,427	0,084	0,002	0,016	0,009	0,028
Se	мкг/л	0,006	1,29	0,533	0,035	0,63	0,349	0,976
Mo	мкг/л	н.о.	0,198	0,065	0,001	0,03	0,011	0,019
Ag	мкг/л	н.о.	0,029	0,002	н.о.	н.о.	н.о.	0,001
Cd	мкг/л	0,017	3,487	0,347	0,030	0,091	0,054	0,142
Sb	мкг/л	0,003	0,06	0,017	0,005	0,01	0,007	0,018
Ba	мкг/л	0,14	20,1	2,171	0,127	2,003	0,723	1,021
Tl	мкг/л	н.о.	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Pb	мкг/л	0,006	5,326	0,474	0,000	0,244	0,116	н.о.
Th	мкг/л	н.о.	0,05	0,018	0,006	0,008	0,007	0,008
U	мкг/л	н.о.	0,01	0,002	н.о.	н.о.	н.о.	0,001

Значительная вариабельность содержания микроэлементов выявлена как в пробах, отобранных на территории базы (вблизи источников воздействия), так и по экологическому профилю.

Результаты исследований свидетельствуют о снижении содержания тяжелых металлов в снежном покрове с удалением от территории базы. На расстоянии 5 км от территории базы концентрации микроэлементов в снежном покрове низкие и составляют: свинца - 0,24 мкг/л, кадмия – 0,09, мышьяка – 0,003, хрома – 0,04, ванадия – 0,012, никеля – 0,023 мкг/л, цинка – 31,5 мкг/л. В пробах снеговой воды, отобранных на территории и в окрестностях полевой базы, содержание ванадия, хрома, никеля, меди, цинка, мышьяка, молибдена, кадмия и свинца более чем в 2 раза выше, чем на пробах, отобранных на расстоянии 2 км и более; среднее соотношение содержания микроэлементов в снеге, отобранном на территории полевой базы и на расстоянии 2 км и более, варьирует от 1,4 до 11,7 раз (рисунок 3.23).

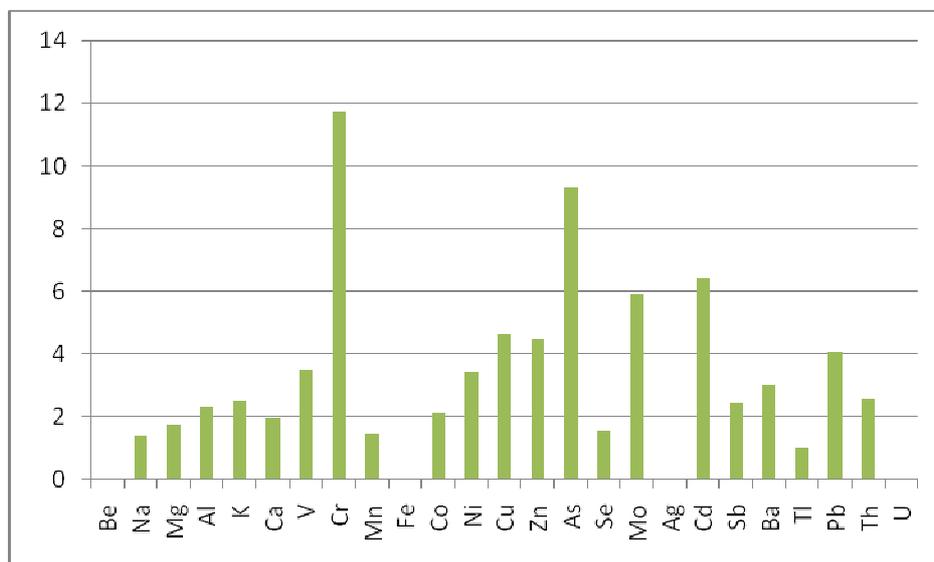


Рисунок 3.23 – Кратность превышения содержания микроэлементов в пробах снеговых вод, отобранных в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя» по сравнению с пробами, отобранными на удалении более 2 км от полевой базы

### 3.7.4 Химический состав поверхностных вод

#### Содержание основных ионов

Содержание основных ионов в поверхностных водах приведено в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Содержание основных ионов в озерных водах в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/л

№ пробы	Название озера	Год	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг S	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pH	Электропровод, мСм/см
13	оз. Нижнее	2012	15,6	1,63	0,018	0,08	0,289	0,458	10	1,66	6,41	74,9
4	оз. Нижнее	2013	6,3	0,63	н.о.	0,00	0,31	0,43	3	0,34	5,74	26,4
15	оз. Верхнее	2012	8,0	0,88	н.о.	0,00	0,124	0,475	4,6	0,5	6,54	38,5
7	оз. Верхнее	2013	4,2	0,37	н.о.	0,05	н.о.	0,3	2,4	0,3	5,93	19,3
4	оз. б/н	2012	18,1	1,50	н.о.	0,19	0,61	1,29	15	2,3	6,53	95,8
10	оз. б/н	2013	9,9	0,60	н.о.	н.о.	0,26	0,59	4,7	0,4	6,24	37,2

По результатам опробования 2012 г., в водах из озер в окрестностях г.Вечерняя (оз. Верхнее, оз. Нижнее, оз. без названия) значение рН варьировало в диапазоне от 6,26 до 6,54, удельная электропроводность – от 38,5 до 95,8 мкСм/см. Содержание сульфатов в озерных водах находилось в диапазоне от 0,89 до 1,63 мг S/л (среднее – 1,34 мг S/л), хлоридов - от 8,0 до 18,1 мг/л (13,9 мг/л), ионов натрия – от 4,6 до 15,0 мг/л (9,9 мг/л).

Средняя минерализация озерных вод составила 29,3 мг/л при диапазоне от 15,9 до 42,1 мг/л. В составе анионов во всех пробах преобладали хлориды, на долю которых пришлось 62,5–86,4 %, на втором месте среди анионов – сульфаты (13,6–16,4 %). В составе катионов в большинстве проб преобладал натрий (67,0–81,2 %). На долю магния пришлось 7,0–16,2 %.

По результатам опробования в 2013 г. в водах из озер в окрестностях г. Вечерняя величина рН составила 5,74–6,24, удельная электропроводность – 19,3–37,2 мкСм/см. Содержание сульфатов варьировало от 0,37 до 0,63 мг S/л (среднее – 0,53 мг S/л), хлоридов - от 4,2 до 9,9 мг/л (6,8 мг/л), ионов натрия – от 2,4 до 4,7 мг/л (среднее – 3,4 мг/л).

В составе анионов во всех пробах преобладали хлориды (67,7–88,6 %), в составе катионов в большинстве проб преобладали ионы натрия (его доля составила 67,0–81,2 %).

В водах из озер в окрестностях г. Вечерняя общая минерализация составила от 11,5 до 27,0 мг/л при среднем значении 16,9 мг/л, что выше, чем в снеговых водах.

В целом, уровень минерализации вод озер у г. Вечерняя близок уровню минерализации слабоминерализованных вод оазиса Ширмахера и несколько выше, чем уровень минерализации оз. Лагерное (ст. Молодежная).

Общая минерализация из озер в окрестностях г. Вечерняя в 2012-2013 гг. была в 2 раза ниже, чем общая минерализация поверхностных вод в 2011-2012 гг.

Не выявлено существенного изменения ионного состава озерных вод под воздействием антропогенной деятельности на г.Вечерняя.

В целом ионный баланс свидетельствует о значительном влиянии океана на ионный состав как снеговых, так и поверхностных вод, что объяснимо расположением полевой базы у побережья.

### ***Содержание микроэлементов***

Содержание микроэлементов в воде озер района горы Вечерняя приведено в таблице 3.8.

Исследования показали, что содержание большинства микроэлементов варьирует в диапазоне от значений ниже предела обнаружения до 10 мкг/л. Так, содержание свинца составило от значений ниже предела обнаружения до 1,88 мкг/л, кадмия – от 0,012 до 0,53 мкг/л, никеля – от 0,21 до 0,69 мкг/л, кобальта – от 0,02 до 0,29 мкг/л, мышьяка – от 0,06 до 0,39 мкг/л, меди – от 0,48 до 2,17 мкг/л, хрома – от 0,05 до 1,40 мкг/л.

Содержание железа в воде озер находилось в диапазоне 0,005–0,104 мг/л; наиболее высокие концентрации данного элемента зафиксированы в воде оз. Нижнего. Также для

оз. Нижнего по сравнению с другими озерами характерны более высокие концентрации марганца, алюминия, цинка, бария и некоторых других элементов.

Таблица 3.8 – Содержание микроэлементов в воде озер района размещения полевой базы «Гора Вечерняя»

Элемент	Единица	оз.Нижнее		оз.Верхнее		оз. Без названия	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013
Be	мкг/л	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	0,004
Na	мг/л	2,574	2,405	1,651	1,614	4,357	3,089
Mg	мг/л	0,336	0,288	0,229	0,164	0,489	0,280
Al	мкг/л	7,764	16,650	4,35	н.о.	9,655	11,462
K	мг/л	0,373	0,152	0,114	0,089	0,326	0,187
Ca	мг/л	0,24	0,438	0,139	0,185	0,256	0,333
V	мкг/л	0,249	0,224	0,19	0,190	0,596	0,228
Cr	мкг/л	1,051	0,066	0,321	0,044	1,395	0,046
Mn	мкг/л	31,177	15,749	2,311	5,374	0,567	1,389
Fe	мг/л	0,104	0,046	0,017	0,005	0,031	0,018
Co	мкг/л	0,286	0,070	0,016	0,046	0,024	0,027
Ni	мкг/л	0,626	0,380	0,271	0,213	0,688	0,240
Cu	мкг/л	1,109	0,716	0,665	0,482	2,171	0,651
Zn	мкг/л	181,818	3,669	0,118	1,109	4,46	н.о.
As	мкг/л	0,18	0,052	0,102	0,058	0,391	0,071
Se	мкг/л	0,032	1,476	0,064	1,739	0,2	1,314
Mo	мкг/л	0,028	1,603	0,009	0,765	0,126	0,514
Ag	мкг/л	0,003	0,027	0,003	0,013	0,006	0,011
Cd	мкг/л	0,215	0,038	0,014	0,031	0,553	0,012
Sb	мкг/л	0,022	0,036	0,007	0,022	0,018	0,014
Ba	мкг/л	9,067	3,031	1,214	0,755	1,083	0,891
Tl	мкг/л	0,003	0,030	н.о.	0,008	н.о.	0,010
Pb	мкг/л	1,875	0,227	0,306	0,221	0,202	н.о.
Th	мкг/л	0,002	0,356	н.о.	0,168	0,002	0,126
U	мкг/л	0,003	0,012	0,001	0,007	0,004	0,011

### **Содержание нефтепродуктов в поверхностных водах**

Результаты химико-аналитических определений содержания нефтепродуктов в поверхностных водах приведены в таблице 3.9

Таблица 3.9 – Содержание нефтепродуктов в пробах поверхностных вод, отобранных в районе размещения полевой базы «Гора Вечерняя»

№ пробы	Название озера	Год отбора проб	Содержание нефтепродуктов, мг/л
17	оз. Нижнее	2012	0,017
4		2013	0,086
16	оз. Верхнее	2012	0,076
7		2013	0,083
32	ручей, вытекающий из озера возле склада ГСМ	2013	0,118

Содержание нефтепродуктов в воде озер в 3-х случаях из 4-х оказалось близко ПДК для питьевых вод (0,1 мг/л).

В водах ручья, вытекающего из озера возле склада ГСМ, содержание нефтепродуктов в 1,4 раза выше, чем в воде озер.

Повышенные концентрации нефтепродуктов в воде озер являются, вероятно, результатом предыдущей хозяйственной деятельности.

### **3.7.5 Химический состав донных отложений и почв**

Состояние донных отложений и почв (развивающихся на коллювиально-флювиогляциальных отложениях) оценивалось на основании содержания в них тяжелых металлов, нефтепродуктов и некоторых СОЗ (ПАУ и ПХБ).

#### *Донные отложения*

##### *Тяжелые металлы*

Проанализированы донные отложения из двух озер: оз.Верхнее и озера Без названия. Результаты определения тяжелых металлов в донных отложениях приведены в таблице 3.10. В донных отложениях оз. Верхнее содержание меди составило 42,9-65,1 мг/кг, цинка – 139,7-162,8, никеля – 31,5-33,3, хрома – 12,5-32,7, свинца – 33,9-36,3, кадмия – 1,85-2,42 мг/кг. В донных отложениях озера Без названия содержание меди варьирует в диапазоне 16,4-78,5 мг/кг, цинка – 65,4-89,0, никеля – 25,2-37,5, хрома – 42,0-43,5, свинца – 15,8-18,2, кадмия – 1,22-1,57 мг/кг.

Таблица 3.10 – Содержание тяжелых металлов в донных отложениях озер района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг сух.в-ва

Номер пробы	Название озера	Год	Cu	Zn	Ni	Cr	Pb	Cd
6	оз.Верхнее	2012	42,9	139,7	31,5	12,5	36,3	1,85
8	оз.Верхнее	2013	65,1	162,8	33,3	32,7	34,0	2,42
8	оз. Без названия	2012	16,4	65,4	25,2	42,1	15,8	1,22
11	оз. Без названия	2013	78,5	89,0	37,5	43,5	18,2	1,57

Выявленные различия за два года исследований свидетельствуют о неоднородном характере накопления тяжелых металлов в отложениях озер района г.Вечерняя. Так, в донных отложениях оз.Верхнего содержание цинка в 2-3 раза, свинца в 2, кадмия в 1,5 раза выше по сравнению с донными отложениями озера Без названия.

Исследования показали, что содержание тяжелых металлов в донных отложениях существенно выше, чем в почвах района г.Вечерняя: в донных отложениях оз.Верхнее по сравнению с почвами в 3,5 раза больше меди, в 2,2 раза цинка, в 1,6 раза никеля, в 1,5 раза свинца и в 1,2 раза кадмия. В донных отложениях озера без названия содержание меди в 4,5 раза, никеля – в 1,8 раз и цинка – в 1,2 раза превышают уровни в местных почвах.

Повышенные концентрации тяжелых металлов в донных отложениях озерных экосистемах являются результатом предыдущей хозяйственной деятельности.

### Нефтепродукты

В донных отложениях озера Верхнее зафиксированы повышенные концентрации нефтепродуктов - 392,2 мг/кг; в донных отложениях озера без названия их содержание незначительно (4,23 мг/кг) (таблица 3.11). Полученные данные свидетельствуют о техногенном поступлении нефтепродуктов в озеро Верхнее (рядом находится, ныне пустующее, здание ДЭС функционировавшей в период работы полевой аэродромной базы Гора Вечерняя с 1979 по 1989 гг.).

Таблица 3.11 – Содержание нефтепродуктов в донных отложениях озер района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг сух.в-ва

Номер пробы	Год	Название озера	Содержание нефтепродуктов
8	2013	оз.Верхнее	392,2
11	2013	оз. б/н	4,23

### Полициклические ароматические углеводороды и полихлорированные бифенилы

В донных отложениях оз.Верхнее выявлены следующие соединения ПАУ: нафталин – 0,16 мг/кг, антрацен – 0,068 мг/кг, пирен – 0,074 мг/кг (таблица 3.12). Другие соединения ПАУ и ПХБ не зафиксированы (ниже предела обнаружения метода).

Таблица 3.12 – Содержание ПАУ и ПХБ в донных отложениях озера Верхнее, мг/кг

Вещество	Содержание, мг/кг
Нафталин	0,16
Аценафтен	н.о.
Флуорен	н.о.
Фенантрен	н.о.
Антрацен	0,068
Флуорантен	н.о.
Пирен	0,074
Бензо(а)антрацен	н.о.
Хризен	н.о.
Бензо(б)флуорантен	н.о.
Бензо(к)флуорантен	н.о.
Бенз(а)пирен	н.о.
Дибензо(а,h)антрацен	н.о.
Бензо(g,h,i)перилен	н.о.
Индено(1.2.3-сd)пирен	н.о.
ПХБ 28	н.о.
ПХБ 52	н.о.
ПХБ 101	н.о.
ПХБ 118	н.о.
ПХБ 138	н.о.
ПХБ 153	н.о.
ПХБ 180	н.о.
ПХБ (суммарно)	н.о.

*Почвы*

В 8-ми пробах почв выполнено определение содержания тяжелых металлов, в 9-ти пробах – содержание нефтепродуктов, в 3-х пробах – содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и в 1 пробе – ПХБ.

*Тяжелые металлы*

Результаты определения содержания тяжелых металлов в почвах представлены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Содержание тяжелых металлов в пробах почв, мг/кг

Год	Номер пробы	Cu	Zn	Ni	Cr	Pb	Cd
2012	1	21,85	77,37	27,24	57,93	17,58	1,32
2013	1	30,23	172,90	30,71	54,00	22,80	2,09
	13	17,38	82,84	20,87	46,67	21,47	1,93
	25	19,81	75,00	22,06	48,00	22,67	1,71
	27	19,37	69,78	20,95	44,00	22,27	1,75
	29	19,13	66,79	21,19	47,33	22,40	1,96
	31	17,67	83,02	21,75	48,00	22,40	2,00
	34	18,45	72,95	19,80	45,33	22,27	1,79

Содержание цинка в почвах варьирует от 66,89 до 172,9 мг/кг воздушно-сухой массы, хрома – от 32,7 до 54,0 мг/кг, свинца – от 18,3 до 36,37 мг/кг, никеля – от 19,80 до 31,54 мг/кг, меди – от 17,38 до 42,9 мг/кг, кадмия – от 1,57 до 2,09 мг/кг.

Среди проб твердого субстрата одна из них характеризует отложения временного водотока, представленные преимущественно крупнозернистым песком, остальные пробы – рыхлый моренный субстрат. Согласно результатам атомно-абсорбционной спектроскопии, наиболее высокие содержания тяжелых металлов характерны для аллювиальных отложений временного водотока: содержание цинка составляет 172,9 мг/кг, меди – 30,2 мг/кг, никеля – 30,7, хрома – 54, свинца - 22,8, кадмия -2,09 мг/кг. Зафиксированные уровни тяжелых металлов в флювиогляциальных отложениях схожи с уровнями их содержания в донных отложениях озер. Это может свидетельствовать о перераспределении загрязняющих веществ с тальми водами и их аккумуляции в понижениях, ложбинах, озерах.

В целом распределение тяжелых металлов в почвах достаточно равномерное, что, по-видимому, свидетельствует об определяющем влиянии содержания тяжелых металлов в почвообразующих породах (продуктов выветривания гнейсов).

*Нефтепродукты*

Содержание нефтепродуктов в пробах почв в районе размещения полевой базы приведено в таблице 3.14.

Содержание нефтепродуктов в почве варьирует от 2,5 мг/кг до 28,9 мг/кг. Установлено, что в местах расположения дизель-генераторов БАЭ ДГ-20 и ДГ-60 и современных складов ГСМ БАЭ содержание нефтепродуктов в почвах находится на достаточно низком уровне, составляя 2,5-12,6 мг/кг.

Повышенное содержание нефтепродуктов в почве (28,9 мг/кг) выявлено в субстрате, отобранном возле ЦУБ.

Максимальные значения, достигающие 7413,8 мг/кг, зафиксированы в аллювиальных отложениях временного водотока, протекающего рядом с ЦУБ и впадающего в оз. Нижнее. Такие уровни нефтепродуктов, вероятно, обусловлены утечками топлива в результате хозяйственной деятельности в прошлом: в непосредственной близости от ЦУБ в 1979-1989 гг. располагалась площадка открытого хранения тяжелой транспортной техники и временный склад ГСМ в бочках для гусеничных вездеходов ГТТ, АТТ.

Таблица 3.14 – Содержание нефтепродуктов в почвах района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг

Номер пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
1	9,42
2	7413,8
13	28,9
15	5,9
25	11,1
27	6,0
29	10,2
31	2,5
34	12,6

*Полициклические ароматические углеводороды и полихлорированные бифенилы.* В пробах моренных отложений в незначительных количествах зафиксированы два соединения ПАУ: антрацен (диапазон 0,003–0,006 мг/кг) и пирен (от значений ниже предела чувствительности до 0,004 мг/кг) (таблица 3.15). Остальные соединения ПАУ, а также ПХБ находятся ниже предела обнаружения метода.

Таблица 3.15 – Содержание ПАУ и ПХБ в почвах района размещения полевой базы «Гора Вечерняя», мг/кг

Соединение	Единица	Номер пробы		
		27	31	34
Нафталин	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Аценафтен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Флуорен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Фенантрен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Антрацен	мг/кг	0,006	0,003	0,005
Флуорантен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Пирен	мг/кг	0,004	н.о.	0,004
Бензо(а)антрацен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Хризен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Бензо(б)флуорантен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Бензо(к)флуорантен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Бенз(а)пирен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Дибензо(а,h)антрацен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Бензо(g,h,i)перилен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.
Индено(1.2.3-сd)пирен	мг/кг	н.о.	н.о.	н.о.

Продолжение таблицы 3.15

ПХБ 28	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ 52	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ 101	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ 118	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ 138	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ 153	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ 180	мг/кг	н.о.	-	-
ПХБ (суммарно)	мг/кг	н.о.	-	-

В целом выполненные эколого-геохимические исследования показали, что в гидрохимическом составе снеговых и озерных вод в районе планируемого размещения БАС не выявлено существенных антропогенных изменений, хотя содержание микроэлементов повышено. Выявлено наличие нефтепродуктов в воде озер, донных отложениях и почвах. В донных отложениях озер также повышено содержание тяжелых металлов. Повышенные концентрации тяжелых металлов и нефтепродуктов являются результатом предыдущей хозяйственной деятельности.

### **3.7.6 Биота**

Обследование показало, что хозяйственная и научная деятельность в районе полевой базы «Гора Вечерняя» не нанесла видимого ущерба биотическим компонентам: гнездовьям птиц, моховым и лишайниковым ценозам. Возможно, произошли некоторые изменения в составе водных ценозов, однако отсутствие наблюдений до строительства полевой базы не позволяет пока его идентифицировать.

### **3.7.7 Эстетические ценности ландшафта и естественность**

Эстетическая ценность ландшафтов района размещения полевой базы и его естественность несколько снизились вследствие хозяйственного использования: строительства зданий и сооружений, накопления отходов. Однако ценность данного района по-прежнему высокая.

### **3.7.8 Прогноз окружающей среды при отсутствии планируемой деятельности**

Район г. Вечерняя, как показано выше, в значительной степени трансформирован под воздействием прошлой, и, в меньшей степени, современной деятельности. В этих условиях отсутствие планируемой деятельности (строительство БАС) при сохранении воздействия на окружающую среду на нынешнем уровне, приведет к изменениям, сопоставимым с изменениями вследствие планируемой деятельности.

## **4 Оценка воздействия на окружающую среду планируемой деятельности**

### **4.1 Источники воздействия**

#### **4.1.1 Источники воздействия при строительстве станции**

##### **4.1.1.1 Концепция и этапы строительства станции**

###### ***Концепция строительства станции***

Как указано в разделе 2.4, технология строительства станции предполагает сооружение станции путем сборки блок-модулей на месте из готовых изделий. Изделия (фургоны - контейнера, платформы - основания, лестницы, трапы и др.) планируется доставить к ст. Молодежная на судах РАЭ, затем вертолетом транспортировать к месту строительства станции. Модули планируется установить вертолетами непосредственно на скальное основание без строительства котлована, забивки свай и других работ, связанных с существенным воздействием на окружающую среду.

Не планируется использование строительной техники (бульдозеров, подъемных кранов и др.), автомобилей, снегоходов, а также проведение сварочных и покрасочных работ.

###### ***Основные этапы строительства***

- *подготовительный этап*
- *первый этап строительства*
- *второй этап строительства*

На подготовительном этапе и первом этапе строительства БАС использовалась и будет использоваться инфраструктура полевого лагеря РАЭ и БАЭ «Гора Вечерняя» (ЦУБ, ЛЭП, склады, площадки хранения и др.), а также уже имеющееся здесь оборудование и технику: дизель-генераторы, транспортные средства и др. (с перемещением их, при необходимости, на новую площадку.)

*Подготовительный этап (2012-2013 гг.) включает следующие виды работ:*

- разработку проекта станции;
- выбор места размещения станции (альтернативных площадок);
- определение места размещения основных объектов станции;
- натурные исследования (оценка состояния окружающей среды, обследование мест размещения планируемых объектов станции, охраняемых объектов);
- разработку ПООС и ВООС.

Воздействия на подготовительном этапе связаны в основном с научной и хозяйственной деятельностью в полевом лагере (проведение полевых исследований) и практически не будут отличаться от воздействий при обычном полевом сезоне.

На первом этапе строительства (2014-2018 гг.) планируется доставка и монтаж 8-ми производственно-жилых модулей и специальных павильонов и боксов:

- лабораторно-жилой одноуровневый;
- служебно-жилой одноуровневый;
- лабораторно-жилой двухъярусный;
- производственно-жилой двухъярусный;
- санитарно-гигиенический;
- складские отапливаемый и неотапливаемый;
- гаражно-консервационный.

Характеристики модулей приведены в главе 2.

Основные виды работ, планируемые на этот период:

- подготовка площадок для установки объектов первой очереди станции (разметка, очистка от камней и т.д.);
- завоз модулей станции, оборудования и материалов на судах «Академик Федоров» и «Академик Трешников» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации;
- переброска объектов, оборудования и материалов вертолетом на площадку строительства вертолетом;
- установка оснований модулей станции;
- установка объектов модулей станции на основания, монтаж модулей.
- переустановка на новую площадку дизель-генераторов.

В период с 2014 по 2018 гг. ГСМ будут храниться в бочках на эстакаде. Строительство площадок и установка емкостей для хранения топлива намечено на 2-ом этапе.

На втором этапе строительства (2019-2020 гг. и до 2025 года) планируется доставка и монтаж следующих сооружений:

- немагнитный геофизический павильон;
- емкости для ГСМ (2 емкости по 50 м<sup>3</sup>, 1 емкость 25 м<sup>3</sup>, 2 емкости по 3-5 м<sup>3</sup>);
- 2 ДЭС по 100 кВа;
- инсинератор (мусоросжигательная печь);
- пресс для утилизации пустых бочек от ГСМ;
- установка залпового сброса с канализационным коллектором для сброса в прибрежную морскую акваторию бытовых сточных вод;
- система водоснабжения (подачи воды в здания);
- 2 топливозаправочных пункта-колонки (дизельное топливо/бензин) для заправки транспортных средств.

Основные виды деятельности на втором этапе строительства:

- подготовка площадок для установки объектов второй очереди станции (разметка, очистка от камней и др.);
- завоз объектов станции, оборудования и материалов на судах;
- переброска объектов, оборудования и материалов вертолетом на площадку строительства;

- установка объектов (модулей) станции;
- монтаж объектов (модулей) станции;
- установка и монтаж систем жизнеобеспечения (дизель-генераторов, систем подачи и отведения воды, хранения и обезвреживания твердых отходов и сточных вод);
- подготовка площадок (строительство эстакады) и установка емкостей для хранения топлива;
- подготовка площадки и установка мусоросжигающей печи (инсинератора);
- прокладка трубопроводов (подачи топлива, отвода сточных вод).

#### 4.1.1.2 Воздействия при доставке модулей станции, оборудования и грузов морским транспортом

Планируется использование судов «Академик Федоров» и «Академик Трешников» ФГУП ААНИИ. Основные характеристики судна приведены в таблице 4.1. Судна по уровню воздействия на окружающую среду (выбросы, сбросы, отходы и др.) соответствуют требованиям Протокола об охране окружающей среды и MARPOL. Основные грузы к месту строительства БАС будут доставляться суднами попутно с доставкой груза на российские антарктические станции.

Таблица 4.1 – Основные характеристики судов «Академик Федоров» и «Академик Трешников»

Характеристика	Академик Федоров	Академик Трешников
Водоизмещение	16 336 т	16 336 т
Длина	141,2 м	133,59 м
Ширина	23,5 м	23,0 м
Высота	13,3 м	13,5 м
Осадка	8,5 м	8,5 м
Двигатели	2 x Wartsila 16V32D, 2 x Wartsila 6R32D	3 главных дизель-генератора Wärtsilä
Мощность	2 x 6000 кВт, 2 x 2250 кВт	2x6300 кВт, 1x4200 кВт 2 гребных электромотора: 2x7100 кВт <sup>11</sup>
Скорость хода	16,5 узлов	16,0 узлов
Экипаж	90 человек	60 человек

#### 4.1.1.3 Воздействия при доставке грузов с судна на территорию станции и монтаже объектов станции

С учетом планируемой технологии строительства станции оценивалось воздействие на окружающую среду основного источника - вертолета Ка-32, а также деятельность, связанная с созданием площадки для хранения топлива и коллектора для сброса сточных вод.

Воздействия от вспомогательных инструментов при строительстве БАС (дрели, бензопилы, гайковерты, перфораторы и др.) будут незначительными и количественно не оценивались.

### ***Источники выбросов загрязняющих веществ***

Основным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при строительстве БАС будет вертолет, доставляющий модули со ст. Молодежная. Расчет выбросов загрязняющих веществ от вертолета выполнен с учетом технических характеристик вертолета, количества взлетно-посадочных циклов, удельного расхода топлива в соответствии с (*Методика расчета...*, 2008). Лётно-технические характеристики вертолета Ка-32 приведены в таблице 4.2.

Вертолет КА-32 оснащен двумя двигателями ТВ3-117 мощностью по 2200 л/с, работающими на авиационном керосине марок Т-1, ТС-1, РТ (таблица 4.3).

Удельный расход топлива двигателя, кг/л.с.·ч: на взлётном режиме - 0,21-0,23, на крейсерском режиме - 0,25-0,27

Таблица 4.2 - Основные лётно-технические характеристики вертолета Ка-32 (*Руководство по лётной эксплуатации вертолета Ка-32*)

<b>Характеристики</b>	<b>Ед.</b>	<b>Ка-32</b>
Максимальный взлетный вес	кг	11000
Вес пустого вертолета	кг	3240
Кол-во и диаметр несущих винтов	шт x м	2x15,9
Общая длина вертолета с вращающимися винтами	м	15,9
Емкость основных топливных баков	л	3450
Емкость дополнительных топливных баков	л	1310
Тип двигателей	-	ТВ3-117
Количество и взлетная мощность двигателей	шт. x л.с.	2x2200
Часовой расход топлива на крейсерской скорости (Н=500)	кг/ час	270
Аэронавигационный запас топлива (на 30 мин. полета)	кг	140
Крейсерская скорость полета (Н=500м)	км/ч	220
Максимальная скорость полета	км/ч	230
Практическая дальность полета без дополнительных баков (Н=500м)	км	600
Практическая дальность полета с дополнительными баками (Н=500м)	км	1100
Максимальная высота полета	м	3500
Максимальный вес перевозимого груза:		
- внутри фюзеляжа	кг	3700
- на внешней подвеске	кг	5000

Таблица 4.3 - Технические характеристики двигателей ТВ3-117 вертолета Ка-32 (*данные производителя*)

Характеристика	ТВ3-117В	ТВ3-117ВМА
Мощность на чрезвычайном режиме	2200 л. с.	2400 л. с.
Мощность на взлётном режиме	2000 л. с.	2200 л. с.
Удельный расход топлива	0,220 кг/л.с.·час	0,215 кг/л.с.·час
Мощность на крейсерском режиме	1500 л. с.	
Сухая масса	295 кг	
Назначенный ресурс	7500 часов	

### **Расчет выбросов загрязняющих веществ**

Расчет выбросов загрязняющих веществ от вертолета выполнен в соответствии с (Методика расчета..., 2008). Используемые удельные показатели выбросов приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ от вертолета Ка-32 в соответствии со стандартом ИКАО (Методика расчета..., 2008)

Название двигателя	Масса выбросов за стандартный ВПП, кг			
	Углеводороды (СН)	Оксид углерода (СО)	Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	Сажа (взвешенные частицы)
ТВ3-117	0,17	0,95	1,5	0,032

Принято, что за один рейс (взлетно-посадочный цикл) вертолета будет доставлена и установлена платформа-основание модуля или фургоны производственно-жилого либо лабораторно-жилого модуля. На переброску одного модуля, таким образом, потребуется 2 рейса. Таким образом, в рамках строительства станции ежегодно будет выполняться 4-6 рейсов вертолета по доставке модулей; 3-5 рейсов потребуется для доставки материально-технических грузов. Итого в среднем на первом этапе строительства будет выполняться ежегодно примерно по 10 рейсов вертолета Ка-32. Исходя из такого количества полетов, выбросы загрязняющих веществ при строительстве составят (в год): оксидов азота – 30 кг, оксидов углерода – 19 кг, углеводородов -3,4 кг, взвешенных частиц - 0,64 кг (таблица 4.5).

Таким образом, вклад данного источника в загрязнение воздушной среды будет незначительным.

Таблица 4.5 – Выбросы загрязняющих веществ от вертолета Ка-32 при строительстве БАС (первый этап), кг/год

Название двигателя	Масса выбросов, кг			
	Углеводороды (СН)	Оксид углерода (СО)	Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	Сажа (взвешенные частицы)
ТВ3-117	3,4	19	30	0,64

### **Механическое воздействие**

Механическое воздействие на грунты, почвы и скальные породы на этапе строительства будет связано с размещением сооружений станции: блок-модулей, эстакады для топливных емкостей, а также при прокладке центрального коллектора.

Для установки блок-модулей, эстакады, собственно металлических емкостей, перемещения труб для коллектора будет использован вертолет.

При строительных работах извлечения (нарушения) горных пород не планируется.

Механическое воздействие при строительных работах будет непродолжительным по времени.

### **Шум**

Источниками шума при строительстве будет в первую очередь техника и механизмы. Шум подразделяется на:

- шум, издаваемый движущимися деталями двигателя (механический шум) от постоянной вибрации двигателя;
- шум выхлопа отработавших газов;
- шум от движения воздуха, циркулирующего к вентилятору системы принудительного охлаждения двигателя;
- электромагнитный шум и другие виды шума.

Наиболее значимым источником шума при строительстве БАС будет вертолет, который планируется к использованию для переброски модулей станции и других грузов.

Характеристики шума вертолета Ка-32 признаны удовлетворительными, соответствующими установленным требованиям Международного стандарта «Охраны окружающей среды».

Согласно выданному в 2009 г. EASA сертификату, эффективный уровень воспринимаемого шума (EPNL) данного вертолета соответствует предельным значениям, и составляет для набора высоты- 100,4 дБА, горизонтального полета – 99,4 дБА, захода на посадку– 101,4 дБА. Эти характеристики, полученные в процессе летных испытаний вертолета КА-32 на рабочих режимах и траекториях полета, регламентируемых положением ИКАО, не превышают величин, требуемых для вертолетов с полным полетным весом 11 000 кг (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Сертификат EASA, выданный компании Камова на вертолет Ка-32 по уровню издаваемого шума (*EASA Type-certificate...*, 2009)

№ записи EASA	Максимальный вес		Взлет, EPNL		Полет, EPNL		Приближение, EPNL	
	Взлет (кг)	Посадка (кг)	Уровень	Предел	Уровень	Предел	Уровень	Предел
D302	11000		100,4	100,4	99,4	99,4	101,4	101,4

Шум вертолетов может оказать вредное воздействие при пролетах над местами гнездовой пингвинов и других птиц. В связи с этим маршруты должны быть проложены оптимально (см. раздел 4.2).

Шум от вспомогательных инструментов при строительстве БАС (дрели, бензопилы, и др.) будет незначительным и локальным.

### **Образование отходов**

План строительства станции предполагает, что строительство модулей станции будет осуществляться параллельно с ее функционированием с минимальным привлечением дополнительного штата строителей. В связи с этим расчет образования бытовых отходов (а также сточных вод) при функционировании станции учитывает их образование и при строительстве исходя из количества планируемых участников экспедиции на 2014-2018 гг. – 5-6 человек в сезонном варианте функционирования станции; часть из них будет задействована на строительстве (раздел 4.1.2).

При строительстве будет образовываться некоторый дополнительный объем отходов в основном в виде упаковочных и крепежных материалов. Объем их будет незначителен. Отходы будут подвергаться сортировке и раздельному хранению (утилизации) с последующим вывозом на материк, а также частично могут быть возвращены на судно вертолетом при разгрузочных операциях.

#### ***Утечки топлива смазочных масел при заправке и обслуживании вертолета***

Заправка и обслуживание вертолета предполагается на борту судна, в связи с чем вероятность утечек топлива и других жидкостей на территории строительства БАС минимальны.

#### ***Сточные воды***

Сточные воды будут формироваться в основном при обслуживании персонала, занятого на строительстве станции. Для их накопления и обработки будут использованы существующие емкости на полевой базе БАЭ. Как отмечалось выше, расчет объемов образования сточных вод при строительстве станции учтен при расчете стоков на стадии функционирования станции исходя из количества планируемых участников экспедиции (5-6 человек при сезонном варианте). Ожидаемый прирост объемов сточных вод будет в целом пропорционален росту числа полярников.

#### ***Воздействие на эстетические свойства ландшафта и его «естественность»***

С учетом значительной нарушенности естественного ландшафта на территории строительства БАС, планируемое строительство не ухудшит, но, как ожидается, улучшит эстетические свойства ландшафта. Ожидается, что сооружения станции органично впишутся в ландшафт г.Вечерняя.

#### **В целом при строительстве будет оказано воздействие на:**

- почву, грунты, горные породы (при установке блок-модулей); общее перекрытие твердой поверхности жилыми и производственными сооружениями первой очереди составит около 150 м<sup>2</sup>, часть площадки строительства будет перекрыта вспомогательными сооружениями, площадками хранения, коммуникациями;
- атмосферный воздух (за счет выбросов загрязняющих веществ от вертолета, доставляющего груз);
- снежно-ледовый покров (при транспортировке грузов, прокладке топливопровода и коллектора).

Установка блок-модулей и иных сооружений не планируется на участках с развитым лишайниковым или моховым покровом), в связи с чем воздействие на биоту будет минимальным.

В целом воздействие во время строительства (кроме выбросов загрязняющих веществ и шума) будет локализовано территорией площадки.

#### **4.1.1.4 Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду при строительстве**

При строительстве БАС будут применяться следующие меры по снижению воздействия на окружающую среду:

- на судне при доставке модулей и грузов для станции: соответствие требованиям MARPOL и другим, сокращение времени пребывания в водах Антарктики;
- при использовании вертолета: оптимизация маршрута, четкое расписание строительных и погрузочно-разгрузочных операций, оптимальная загрузка вертолета, минимизация полетного времени, количества взлетов-посадок;
- при подготовке площадки: предотвращение пыления при подготовке площадки, бурении шпуров;
- при монтаже конструкций станции с использованием механизмов: достижение высокой эффективности, качества и скорости выполнения работ, что обеспечит сокращение выбросов загрязняющих веществ и шумового воздействия;
- при использовании транспортных средств: прокладка оптимальных маршрутов;
- при обращении со сточными водами, отходами: минимизация объемов образования твердых и жидких отходов, вывоз отходов на материк.

#### **4.1.2 Источники воздействия при функционировании станции**

Воздействия при функционировании станции будут оказывать следующие группы источников:

- а) механизмы и оборудование систем энергообеспечения (дизель-генераторы, отопительные приборы);
- б) моторные транспортные средства;
- в) системы хранения и распределения топлива (хранилища топлива, топливopроводы, системы заправки);
- г) системы водоснабжения и водоотведения;
- д) системы обращения с твердыми отходами;
- е) научное оборудование;
- ж) средства связи;
- з) вспомогательные механизмы;
- и) системы снабжения станции (суда, вертолеты).

Работа большей части оборудования и механизмов будет сопровождаться выбросами, сбросами, отходами, шумовым, электромагнитным воздействиями. Дополнительно могут происходить утечки и разливы топлива, смазочных и охлаждающих жидкостей, сточных вод, жидких отходов.

Характеристика воздействия на окружающую среду выполнена по видам воздействия и включает количественную и полуколичественную оценку поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, воздействие на поверхностные воды вследствие сбросов и утечек, воздействие на почву вследствие утечек и накопления отходов, шумовое

и электромагнитное воздействие, механическое (физическое) воздействие на грунты (почвы).

#### **4.1.2.1 Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух**

Оценка воздействия при функционировании станции выполнена исходя из планов, согласно которым в первые годы после строительства будут использоваться в основном те же основные механизмы, что применяются в настоящее время на полевой базе «Гора Вечерняя», включая:

- дизель-генераторы - 3 шт. используются постоянно; марки дизель-генераторов: ДГ-20АД16-Т400-2РП, ДГ-60 АД16-Т400-2РП и ГЕКО 6401 (рисунок 4.1); удельный расход топлива – от 1,43 до 15,5 л/час, топливо – дизельное;
- электрогенераторы с бензиновыми двигателями (3 шт.) используются эпизодически, в основном как резервные;
- тепловые пушки на дизельном топливе используются эпизодически;
- бензопила; используется эпизодически.

Характеристика стационарных источников выбросов приведена в таблицах 2.2-2.3 (глава 2).

На втором этапе строительства дополнительно будет введен в эксплуатацию инсинератор для сжигания отходов мощностью 50 кг в час (предварительно запланирована установка инсинератора марки КТО50.К20) (рисунок 4.2); периодичность работы – 1 раз в неделю (5-8 часов). Будут также установлены 2 дизель-генератора ДГ-100 (для работы попеременно).



Рисунок 4.1 – Дизель-генератор на полевой базе «Гора Вечерняя»



Рисунок 4.2 – Инсинератор КТО50.020 (фотография производителя)

На БАС будут использоваться следующие моторные средства передвижения: снегоходы Lynx YETI PRO-800 и YETI TUV-1300 и квадроцикл Outlander MAX 4X-800 с бензиновыми двигателями, а также вездеход ГАЗ 3409 «Бобр» с дизельным двигателем.

Характеристика передвижных источников воздействия приведена в таблице 4.7.

Сжигание отходов будет осуществляться в соответствии Приложением III к Протоколу об охране окружающей среды.

Таблица 4.7 –Характеристика моторных транспортных средств и механизмов, которые используются на полевом лагере БАЭ «Гора Вечерняя»

Наименование моторизованного агрегата или транспортного средства	Расход топлива по данным производителя в зависимости от мощности		Вид топлива	Фактическая норма расхода топлива в условиях Антарктиды
	% мощн./кВт	л/час		
Вездеход ГАЗ 3409 «БОБР»	л/час	5,0	дт	6,00
	на 100 км.	61,5		79,8
Снегоход YETI PRO-800	на 100 км		бензин	50,0
Снегоход YETI TUV-1300	на 100 км		бензин	70,0
Квадроцикл МАХ 4Х-800	на 100 км		бензин	60,0
Бензопила МАКИТА 2,4 кв		0,75	бензин	0,83

Расход различных видов топлива за полевой сезон 2011-2012 гг. приведен в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Потребление топлива механизмами и агрегатами за полевой период БАЭ 2011-2012 гг. (Отчет о расходовании ГСМ..., 2012)

Наименование, марка ГСМ	Наименование транспортного средства или агрегата	Пройдено км, отработано м/часов	Расходовано ГСМ, л фактич.
Дизельное топливо	ГАЗ 3409 "Бобр"	30	24
	ДГ-20 (КВА-20)	350	1396
	ДГ-60 (КВА-60)	12	96
	Geko 6401ED-AA	310	620
	Тепл.пушка 20 кВт	37	70
	Тепл.пушка 44 кВт	37	150
	<b>Всего</b>		
Бензин Аи-95	Квадроцикл	14	4
	Снегоход V-1300	-	-
	Снегоход V-800	1320	354
	Снегоход V-800	962	260
	Geko 7401	26	50
	Geko 1001	44	28
	<b>Всего</b>		
Бензин Н-80	Бензопила 2,4 кВт	8	6
	Geko 7401	58	194
	<b>Всего</b>		<b>200</b>

### Оценка выбросов загрязняющих веществ

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ при функционировании станции являются процессы сжигания топлива стационарными двигателями и транспортными средствами, а также в будущем - сжигание части твердых бытовых отходов. Источниками выбросов являются также системы хранения и распределения топлива, жидких отходов и сточных вод, однако их вклад в валовые выбросы в связи с климатическими условиями Антарктиды незначителен и нами они не учитывались.

Для целей ВООС рассчитаны валовые выбросы загрязняющих веществ (за полевой сезон, год, ) и максимальные выбросы (г/с). Валовые выбросы используются для общей и сравнительной характеристики источников воздействия, максимальные выбросы – для

оценки воздействия на окружающую среду с использованием модели AERMOD (раздел 4.2).

Выбросы загрязняющих веществ рассчитаны для двух сценариев:

- сценарий 1 – сезонный вариант функционирования станции; общее потребление топлива стационарными и передвижными источниками за один полевой сезон по отношению к нынешнему потреблению принято как 2:1;

- сценарий 2 – круглогодичный вариант функционирования станции; общее потребление топлива стационарными и передвижными источниками за год по отношению к нынешнему потреблению принято как 8:1.

По первому сценарию потребление топлива составит: дизельного – 4,2 тыс. л, бензина – 1,2 тыс. л, сжигание отходов – 400 кг; по второму сценарию: дизельного – 16,8 тыс. л, бензина – 4,8 тыс. л, отходов – 1600 кг.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от дизель-генераторов выполнен на основе удельных показателей согласно (*Методика расчета...*, 2001) (таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Удельные показатели выбросов, г/кг топлива для стационарных дизельных установок (*Методика расчета...*, 2001)

Категория оборудования	Удельный выброс, г/кг топлива						
	CO	NO <sub>x</sub>	Углеводороды (CH)	Сажа	SO <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> O	Бензо(а)пирен
Стационарные дизельные установки	30	43	15,0	3,0	4,5	0,6	5,5 · 10 <sup>-5</sup>

В методике указывается, что для стационарных дизельных установок зарубежного производства, отвечающих требованиям природоохранного законодательства стран Европейского Экономического Сообщества, США, Японии, значения выбросов могут быть соответственно уменьшены по оксиду углерода в 2 раза; оксидам азота - в 2,5 раза; другим веществам - в 3,5 раза. Поэтому реальные выбросы могут быть ниже прогнозируемых.

Выбросы от передвижных источников и инсинератора оценивались на основе удельных показателей выбросов из Руководства по инвентаризации выбросов ЕМЕП/ЕЕА (*ЕМЕП/ЕЕА Atmospheric Air Pollutant Emission...*, 2009) (таблицы 4.10–4.11); использовался подход Tier 1. Выбросы от бензиновых электрогенераторов, тепловых пушек, бензопилы из-за эпизодичности их использования не рассчитывались.

Таблица 4.10 – Удельные показатели выбросов при сжигании бытовых отходов (*ЕМЕП/ЕЕА Air...*, 2009)

Вещество	Единица измерения	Удельный выброс по Tier 1
Оксид углерода (CO)	г/кг	0,7
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	г/кг	1,8
Углеводороды (CH)	г/кг	0,02
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	г/кг	0,4
Твердые частицы (ВЧ)	г/кг	0,3
Твердые частицы (ВЧ10)	г/кг	0,23
Твердые частицы (ВЧ2,5)	г/кг	0,15
Pb	г/кг	0,0008
Cd	г/кг	0,0001
Hg	г/кг	0,0011
Диоксины/фураны	мкг ЭТ/кг	0,35

Таблица 4.11 – Удельные показатели выбросов от внедорожных транспортных средств (ЕМЕП/ЕЕААir..., 2009), г/т

Вещество	Удельный выброс
Метан (CH <sub>4</sub> )	2200
Оксид углерода (CO)	620793
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	3
Летучие органические соединения (ЛОС)	242197
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	2765
Твердые частицы (ВЧ)	3762
Твердые частицы (ВЧ10)	3762
Твердые частицы (ВЧ2,5)	3762
Cd	0,01
Бензо(а)пирен	0,04
Диоксины/фураны	0,1 мкг ЭТ/т*

\*- Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases 2005

Результаты расчеты выбросов загрязняющих веществ приведены в таблицах 4.12–4.13.

Таблица 4.12 – Выбросы загрязняющих веществ при функционировании БАС, кг/сезон  
Сценарий 1, сезонный вариант

Вещество	Транспортные средства	Дизель-генераторы	Установка по сжиганию отходов	Всего
Оксид углерода (CO)	558,7	90,3	0,28	649,28
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	2,49	125,0	0,72	128,21
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	-	15,9	0,16	16,06
Летучие органические соединения (ЛОС)	218,0	41,8	0,008	259,81
Твердые частицы (ВЧ)	3,39	8,4	0,12	11,91
Твердые частицы (ВЧ10)	3,39	8,4	0,092	11,882
Твердые частицы (ВЧ2,5)	3,39	8,4	0,06	11,85
Аммиак	0,003	-	-	0,003
Метан	1,98	-	-	1,98
Pb	-	-	0,32г	0,32г
Cd	0,01 г	-	0,004 г	0,014 г
Hg	-	-	0,044 г	0,044 г
Бензо(а)пирен	0,036 г	1,5 г	0,002 г	1,538 г
ПХДД/Ф	0,09 мкг ЭТ		0,14 мкг ЭТ	0,23 мкг ЭТ
<b>Всего</b>	<b>791,3</b>	<b>298,2</b>	<b>1,44</b>	<b>1090,8</b>

Всего в атмосферный воздух в результате функционирования БАС за сезон будет поступать 1090,8 кг (при сезонном варианте) и 4366,9 кг (при круглогодичном варианте) загрязняющих веществ, из которых 72,5 % приходится на транспортные средства и 27,3 % – на дизель-генераторы.

Среди загрязняющих веществ основными являются: оксид углерода (60 % суммарных выбросов), летучие органические соединения (24 %), оксиды азота (12 %). Выбросы твердых частиц за сезон составят 8,4 кг, за год – 33,5 кг. Из токсичных загрязняющих веществ, которые могут накапливаться в компонентах окружающей среды, особое место принадлежит бензо(а)пирену (и другим соединениям ПАУ) и диоксинам/фуранам, которые выбрасываются при сжигании топлива и отходов, однако их выбросы в связи с малыми объемами сжигания отходов, будут незначительны.

Таблица 4.13 – Выбросы загрязняющих веществ при функционировании БАС, кг/год  
Сценарий 2, зимовочный вариант

Вещество	Транспортные средства	Дизель-генераторы	Установка по сжиганию отходов	Всего
Оксид углерода(CO)	2234,9	361,2	1,12	2597,22
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	9,95	499,9	2,88	512,84
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	-	63,5	4	67,5
Легучие органические соединения (ЛОС)	871,9	167,4	0,032	1039,33
Твердые частицы (ВЧ)	13,5	33,5	0,48	47,48
Твердые частицы (ВЧ10)	13,5	33,5	0,368	47,368
Твердые частицы (ВЧ2,5)	13,5	33,5	0,24	47,24
Аммиак	0,01	-		0,01
Метан	7,92	-		7,92
Pb	-	-	1,28 г	1,28 г
Cd	0,04 г	-	0,016 г	0,056 г
Hg	-	-	0,176 г	0,176 г
Бензо(а)пирен	0,14 г	6,1 г	0,007 г	6,147 г
ПХДД/Ф	0,36 мкг ЭТ	-	0,56 мкг ЭТ	0,92 мкг ЭТ
<b>Всего</b>	<b>3165,2</b>	<b>1192,5</b>	<b>9,1</b>	<b>4366,9</b>

### **Максимальные выбросы**

Уровни максимальных выбросов рассчитаны для основных стационарных источников, вносящих существенный вклад в валовые выбросы. В первую очередь это дизель-генераторы. Расчет выполнен для максимального фактического расхода топлива установкой (при работе на полную мощность).

### **Меры по снижению выбросов загрязняющих веществ и воздействий на атмосферный воздух**

Меры по снижению поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух и минимизации негативных воздействий включают:

- организационно-планировочные;
- первичные и вторичные меры.

#### *Организационно-планировочные меры*

- оптимизация маршрутов перемещения, перевозок, позволяющих снизить пробег транспортных средств;
- учет условий рассеяния загрязняющих веществ;
- учет при размещении источников выбросов уровня воздействий на уязвимые экосистемы.

- контроль (мониторинг) выбросов.

#### *К первичным мерам относится:*

- использование качественного топлива, регулярное техобслуживание;
- экономия топлива, энерго- и теплосбережение.

#### *Вторичные меры включают:*

- оснащение источников выбросов системами пылегазоочистки;
- расчет и установку оптимальной высоты дымовых труб.

#### **4.1.2.2 Источники шумового воздействия**

Основные и постоянные источники шумового воздействия на территории БАС- дизель-генераторы, в первую очередь ДГ – 60 АД48С-Т400-2РП. Geko 6401ED-AA и ДГ – 20 АД16-Т400-2РП при расчетах не учитывались, т.к. они будут работать на смену ДГ-60. Прочие стационарные источники (насосы, бензопила и др.) будут оказывать существенно меньшее и непостоянное шумовое воздействие, и в расчетах не учитывались. В перспективе планируется установка ДГ-100 с близкими к ДГ-60 шумовыми характеристиками. Шумовые характеристики оборудования приведены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Шумовые характеристики дизель-генераторов, дБ

Октавные полосы, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	дБ(А)
Уровни звукового давления, дБ	74,9	74	67,5	62	57,7	53,4	48,6	44,3	65

Шумовое воздействие моторных транспортных средств будет рассредоточено на значительной территории и не создаст высоких уровней. Места гнездовой птиц будут вне зоны воздействия.

Шумовое воздействие вертолета при функционировании станции будет непродолжительным во времени ( доставка грузов на станцию в начале сезона и вывоз при окончании) и будет охватывать зону, примерно совпадающую с зоной воздействия при строительстве. Шумовые характеристики вертолета Ка-32 приведены в таблице 4.6.

#### ***Мероприятия по снижению шумового воздействия***

Мероприятия защиты от шума подразделяются на:

1. Организационные
2. Архитектурно - планировочные
3. Технические

Технические мероприятия подразделяются на 2 группы:

- 1) снижение в источнике возникновения;
- 2) снижение на пути распространения.

Организационные мероприятия включают: ограничение и регулирование транспортных потоков (в первую очередь полетов вертолета, и, в особенности, в местах, критичных по отношению к шуму – например, у мест гнездовой птиц) – прокладка траекторий, выбор времени и высоты полетов с учетом воздействия на птиц, рациональное расположение источников шума по отношению к рецепторам, оптимальное размещение производственных и жилых зданий по отношению к источникам шума.

Архитектурно – планировочные мероприятия включают: зонирование застройки, удаление транспортных путей, создание шумопоглощающих экранов (при необходимости).

Методы снижения на пути распространения подразделяются на звукоизоляцию и звукопоглощение.

Технические мероприятия зависят от природы шума.

Механический шум снижают повышением точности обработки деталей и сборки узлов, применением защитных кожухов. Аэродинамический шум снижают применением глушителей.

Снижение шума на пути его распространения достигается с помощью:

– звукоизоляции; метод основан на снижении шума за счёт отражения звуковой волны от преграды. Для этого на пути распространения шума возможно установление перегородок;

– звукопоглощения; метод основан на снижении шума за счёт перехода звуковой энергии в тепловую в порах звукопоглощающего материала. Может быть применен при строительстве жилых и производственных модулей. Шум от постоянной вибрации двигателя, механический шум, шум от движения воздуха, циркулирующего к вентилятору системы принудительного охлаждения двигателя дизельного типа можно снизить благодаря применению звукопоглощающих кожухов либо же благодаря использованию в отделке непосредственно самого помещения звукопоглощающих материалов - пенопласта, вагонки деревянной, звукоизоляционных перфорированных панелей.

Шум выхлопа отработавших газов можно снизить, используя различные дополнительные глушители: стандартные глушители для дизельных двигателей способны снизить шум от выхлопа на 29 либо 40 дБ. ДГ-60 поставляется в шумозащитном кожухе (еврокожухе), оснащен стандартным глушителем (29 дБ). Является низкооборотным со сравнительно малым уровнем шума.

#### **4.1.2.3 Хранение и распределение топлива**

В настоящее время ГСМ (дизельное топливо, бензин в полевом лагере хранятся в 200-литровых бочках на двух открытых площадках на поддонах и на скальных породах, которые расположены рядом с участком планируемого размещения БАС (см. главу 3). Смазочные масла и антифризы хранятся в 5 и 20 л канистрах, которые размещены в закрытом складском помещении. Заправка дизель-генераторов и другой техники осуществляется вручную. Такую схему хранения и распределения топлива планируется применять и на первом этапе функционирования станции.

Объемы хранения дизельного топлива на первом этапе строительства и функционирования БАС – до 20 т, бензина – до 2 тыс.л, масла – до 0,5 т, антифризов и других технических жидкостей - до 0,2 т.

На втором этапе строительства БАС планируется установка специальных цистерн для дизельного топлива объемом 50 (2 шт.) и 25 м<sup>3</sup> (1 шт.), и использование металлических бочек для бензина, установленных на специально оборудованной эстакаде. Масла, антифриз, тормозная жидкость и другие вспомогательные материалы будут храниться в специально оборудованных закрытых (складских) помещениях. При переходе к зимовочным мероприятиям объемы хранения топлива существенно увеличатся: дизельно-

го топлива – до 180 т, бензина – до 5 000 л, масла – до 1 т, антифризов и других технических жидкостей – до 200 л.

#### *Утечки и разливы*

При функционировании станции возможны утечки и разливы дизельного топлива, бензина, смазочных масел, нефтешламов. Наиболее вероятные места утечек – площадки хранения емкостей ГСМ, места заправки техники. Для их предотвращения будут приняты специальные меры при заправке техники и подаче топлива к дизель-генераторам. В случае аварийных и несанкционированных разливов ГСМ предполагается использование нефтяных сорбентов, в частности, Oil split, в различных вариантах – гранулы, порошок, жидкости, установка заградительных бон и использование других средства для локализации и нейтрализации разливов ГСМ. Планируется также иметь запас нефтяного сорбента на основе торфа, разработанного в Институте природопользования НАН Беларуси. Использование этих и других мер позволит обеспечить:

- предотвращение фильтрации нефтепродуктов вглубь почвенно-грунтового слоя, быстрое устранение утечки, сбор разлитых нефтепродуктов;
- предотвращение миграции нефтепродуктов в поверхностные водоемы и море.

По всей видимости утечки нефтепродуктов имели место при осуществлении хозяйственной деятельности САЭ в 1979-1989 гг., о чем свидетельствуют результаты обследования (гл. 3).

#### **4.1.2.4 Водопотребление и водоотведение**

##### *Водопотребление*

Расход воды может быть оценен согласно действующим нормам, в зависимости от внутреннего санитарно-технического оборудования зданий, а также исходя из опыта эксплуатации полевой базы.

Согласно плану строительства станции, минимальный необходимый объем пресной воды при сезонной работе БАС (5-6 человек), исходя из имеющегося опыта функционирования полевой базы составит 5-6 м<sup>3</sup> в месяц; потребление воды может возрасти до 10-12 м<sup>3</sup>; необходимый минимальный объем воды для 10-12 человек при условии зимовки составит 9-10 м<sup>3</sup>; потребление при определенных условиях может возрасти до 18-20 м<sup>3</sup> в месяц.

##### *Водозаборные сооружения, водоподъемные сооружения и регулирующие емкости*

Вода на питьевые и хозяйственные цели будет подаваться в основном из оз. Нижнего, которое выбрано в качестве главного источника водоснабжения. В течение двух месяцев (декабрь-январь) вода будет забираться из близлежащих временных озер. С помощью электронасоса вода будет закачиваться в металлические баки для воды. В остальные месяцы будет транспортироваться в емкостях вода из озера Нижнего. Водоподъемные сооружения и регулирующие емкости описаны в главе 2. Определенное воздействие будет оказано на оз.Нижнее вследствие водозабора, однако оно будет незначительно.

### *Водоотведение*

Согласно действующим строительным нормам и правилам, автономные системы канализации должны обеспечивать сбор сточных вод от выпусков дома и других объектов, их отведения к сооружению сбора или очистки, хранение или очистку в соответствии с требованиями санитарных и природоохранных норм и удаление.

Согласно действующим нормам, объем среднесуточного водоотведения бытовых сточных вод от жилого дома следует принимать равным расчетному среднесуточному водопотреблению, причем эти показатели могут быть скорректированы с учетом конкретного обустройства дома, индивидуальных, бытовых особенностей жителей. Следует учитывать возможность раздельного отведения хозяйственно-банных сточных вод (от кухонных моек, ванн, умывальников и т.п.) и фекальных сточных вод. Расход фекальных сточных вод следует принимать ориентировочно в количестве 30 % нормативного водоотведения.

Объем образования сточных вод: при количественном составе 5-6 человек и сезонном характере работы БАЭ запроектирован на минимальный уровень 4,5-5,0 м<sup>3</sup> и до 9-10 м<sup>3</sup> в месяц, при количественном составе зимовочной БАЭ 10-12 человек – соответственно в 7,5-9,0 м<sup>3</sup> и 15-18 м<sup>3</sup> в месяц.

### *Выпуски из зданий и наружные трубопроводы*

Проектирование канализационных выпусков и наружных самотечных трубопроводов будет осуществляться в соответствии со СНиП 2.04.01-85 и СНиП 2.04.03-85.

Согласно проекту строительства станции, сточные воды будут собираться в обогреваемые накопительные емкости объемом 400-500 л, которые будут смонтированы под каждым модулем. Указанные емкости, каждая из которых будет оснащена автономным гидронасосом, по мере заполнения будут вывозиться на морское побережье для сброса бытовых сточных вод по специальному шлангу-трубе (длиной до 100 м) в морскую акваторию в тех местах, где обеспечивается их достаточное перемешивание и быстрое рассеивание.

В будущем накопительные емкости отдельных сооружений будут соединены общей канализационной сетью, по которой (автоматически) будет производиться сброс бытовых сточных вод в центральный коллектор.

### *Сооружения по приему и очистке сточных вод*

Сброс сточных вод будет осуществляться в соответствии с СанПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения», а также требованиями СанПиН 4630-88 и Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике.

Согласно статье 5 Протокола об охране окружающей среды, сточные воды и жидкие бытовые отходы могут непосредственно сбрасываться в море с учетом ассимиляционных возможностей принимающей морской среды и при условии, что:

- a) такой сброс происходит, по мере возможности, в тех местах, где есть условия для первоначального разбавления и быстрого рассеивания; и
- b) большие количества таких отходов (произведенных на станции, где в течение южного лета еженедельно находятся в среднем 30 и более человек) обрабатываются, по крайней мере, путем мацерации.

Планируется строительство центрального коллектора, в который будут сбрасываться сточные воды из накопительной емкости. Коллектор предполагается вывести в русло водотока (естественной ложбины), проложенного к северо-западу от БАС и впадающего в бухту Терпения возле мыса Доступный, что не противоречит статье 5 Приложения 3 Протокола. Длина трубы коллектора составит в этом случае примерно 700 м (рисунок 4.3).

Альтернативный вариант прокладки коллектора – в северо-восточном направлении с выходом на побережье бухты Терпения (восточнее мыса Доступного). В этом случае длина трубной трассы коллектора составит около 1000 м. При этом, труба ЦКС будет проходить по верхним точкам рельефа местности, с опорами на скальное основание. Реализация второго (альтернативного варианта) значительно удорожает проект, а также повысит риск загрязнения окружающей среды в случае возникновения аварийных ситуаций таких, как разрывы и промерзание труб вследствие воздействия негативных природных факторов.

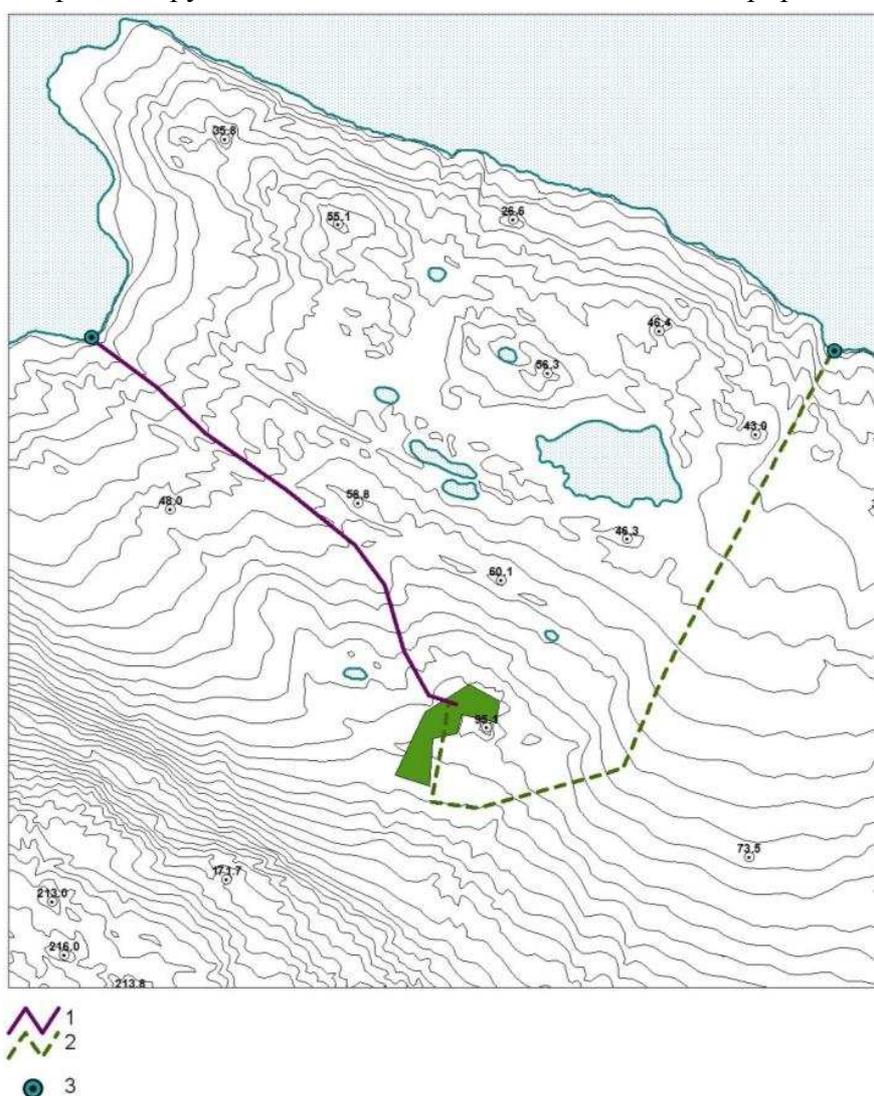


Рисунок 4.3 – Схема коллектора хозяйственно-бытовых сточных вод БАС:  
1 –основной вариант; 2 – альтернативный вариант; 3 – место сброса сточных вод в море

Согласно строительным нормам, будет предусмотрена система теплоизоляции для предотвращения замерзания.

При проектировании систем канализации будут учитываться санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к автономным (местным) системам водоснабжения, и уровень благоустройства канализуемого объекта. В частности, необходимо будет полностью исключить возможность загрязнения сточными водами (из накопительных емкостей или из-за утечек трубопроводов) водоемов, используемых для питьевого водоснабжения, а также ледников и снежников.

#### *Обращение с фекальными отходами*

В среднем, один человек выделяет в год 50 литров фекалий и 500 литров мочи. Обычный туалет с водяным сливом в год потребляет 12 000 литров воды для слива этих отходов. Один человек производит около 60 л экскрементов и использованной туалетной бумаги в год, в состав которых входит 0,55 кг азота и 0,18 кг фосфора.

Фекальные отходы на БАС будут сжигаться в инсинолетах, которыми будут оборудованы модули. Планируемый объем сжигания фекальных отходов из расчета на 5-6 человек составит 25-30 кг/мес., или 100-120 кг/сезон при сезонном функционировании станции, и 300-360 кг/год при зимовочном варианте.

Выбросы от инсинолетов окажут некоторое воздействие на окружающую среду, однако количественная оценка выбросов загрязняющих веществ не проводилась из-за отсутствия необходимой методической базы.

#### **4.1.2.5 Оценка поступления загрязняющих веществ в окружающую среду в связи с образованием и сбросом сточных вод**

Для оценки воздействия на окружающую среду в связи с поступлением сточных вод необходима информация о содержании в сточных водах загрязняющих веществ. Измерения состава сточных вод в полевом лагере БАЭ не проводились. При оценке воздействия усредненный состав сточных вод принят согласно (*Методические рекомендации по расчету...*, 2001) (таблица 4.15)

Таблица 4.15 – Усредненные характеристики состава хозяйственно-бытового стока населенных пунктов (*Методические рекомендации по расчету количества...*, 2001)

Перечень загрязняющих веществ	Концентрация, мг/л
Взвешенные вещества	110
БПК полн.	180
ХПК	250
Жиры	40
Азот аммонийный	18
Хлориды	45
Сульфаты	40
Сухой остаток	300
Нефтепродукты	1,0
СПАВ (анионные)	2,5
Фенолы	0,005
Железо общее	2,2

Перечень загрязняющих веществ	Концентрация, мг/л
Медь	0,02
Никель	0,005
Цинк	0,1
Хром (+3)	0,003
Хром (+6)	0,0003
Свинец	0,004
Кадмий	0,0002
Ртуть	0,0001
Алюминий	0,5
Марганец	0,1
Фториды	0,08
Фосфор фосфатов	2,0

Оценка поступления загрязняющих веществ с хозяйственно-бытовыми сточными водами при функционировании БАС выполнена исходя из средних расчетных объемов сточных вод за сезон (40 м<sup>3</sup>) и год (216 м<sup>3</sup>) и усредненного состава сточных вод (таблица 4.15). Результаты расчетов приведены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Расчетное валовое поступление загрязняющих веществ в море со сточными водами при функционировании БАС, кг

Вещество	Сброс, кг/сезон	Сброс, кг/год
Взвешенные вещества	4,4	23,76
БПК полн.	7,2	38,88
ХПК	10	54
Жиры	1,6	8,64
Азот аммонийный	0,72	3,888
Хлориды	1,8	9,72
Сульфаты	1,6	8,64
Сухой остаток	12	64,8
Нефтепродукты	0,04	0,216
СПАВ (анионные)	0,1	0,54
Фенолы	0,0002	0,001
Железо общее	0,088	0,475
Медь	0,0008	0,0044
Никель	0,0002	0,001
Цинк	0,004	0,0216
Хром (+3)	0,0002	0,001
Хром (+6)	0	0
Свинец	0,0002	0,001
Кадмий	0	0
Ртуть	0	0
Алюминий	0,02	0,108
Марганец	0,004	0,0216
Фториды	0,0032	0,0172
Фосфор фосфатов	0,08	0,432

Расчеты показывают, что со сточными водами БАС в окружающую среду на первом этапе функционирования станции будет поступать 4,4 кг взвешенных веществ, 7,2 кг органического вещества (БПК<sub>полн</sub>), 0,72 кг аммонийного азота, 1,8 кг хлоридов, 1,6 кг сульфатов, 0,04 кг нефтепродуктов, 0,1 кг СПАВ, 0,09 кг железа, другие загрязняющие вещества. При зимовочном варианте объем поступления загрязняющих веществ возрастет ориентировочно в 5,4 раза. Оценка воздействия таких объемов поступления загрязняющих веществ на состав морских вод приведен в разделе 4.2.

#### ***Меры по снижению воздействия сточных вод на окружающую среду***

Система обращения со сточными водами будет направлена на:

- сокращение потребления воды, экономию воды, внедрение в перспективе оборотного водоснабжения;
- отдельный сбор стоков различных типов;
- накопление, отстаивание сточных вод перед сбросом;
- учет параметров разбавления при сбросе сточных вод;
- предотвращение попадания (фильтрации) стоков в поверхностные водоемы.

При разработке правил пользования системой канализации будут предусмотрены мероприятия по исключению сброса в канализацию крупноразмерных пищевых отходов, вод от мойки автомашин, опасных химических веществ, залповых сбросов в систему канализации больших количеств поверхностно-активных веществ от стирки белья, уборки помещений, мойки посуды и т.д.

При выборе точки сброса в море будут учитываться условия перемешивания в точке сброса.

#### **4.1.2.6 Образование и удаление отходов**

Функционирование станции будет сопровождаться образованием твердых отходов. При отсутствии должной системы обращения с отходами их накопление может вызвать экологические проблемы.

##### *Бытовые отходы*

Прогноз объемов образования бытовых отходов сделан исходя из опыта белорусских антарктических экспедиций, опыта антарктических станций других стран, примерного состава твердых коммунальных отходов (ТКП 17.11-02-2009): пищевые отходы – 30-38 %, бумага, картон – 25-30 %, прочее – 32-45 %. Согласно прогнозным оценкам, объем образования бытовых отходов составит 1,2-1,4 кг/человека в сутки, в том числе пищевых – 0,3-0,4 кг/человека в сутки, отходов, которые могут быть утилизированы сжиганием в соответствии со статьей 3 Приложения 3 к Протоколу об охране окружающей среды – 0,4-0,5 кг/человека в сутки. Накопление за сезон (5-6 человек) составит от 700 до 1000 кг бытовых отходов, от 180 до 290 кг пищевых отходов, 240-300 кг сжигаемых отходов. При зимовочном варианте величины накопления отходов будут примерно в 6 раз выше (таблица 4.17). Исходя из средней плотности бытовых отходов 200 кг/м<sup>3</sup> (ТКП 17.11-02-2009), на-

копление бытовых отходов в объемных единицах составит 3,6-5,04 м<sup>3</sup> в год в сезонном варианте, 21,6-30,24 м<sup>3</sup> в год при зимовочном варианте.

Необходимо отметить, что указанные оценки объемов образования отходов характеризуют верхний порог их накопления; в условиях Антарктиды обычно накапливается меньше отходов.

Таблица 4.17 – Прогнозное количество образования бытовых отходов при функционировании БАС

Вид отходов	Сезонный вариант		Зимовочный вариант	
	масса отходов, кг	объем отходов, м <sup>3</sup>	масса отходов, кг	объем отходов, м <sup>3</sup>
Бытовые	720-1008	3,6-5,04	4320-6048	21,6-30,24
Пищевые	180-288		1080-1728	
Сжигаемые	240-300		1440-1800	

#### *Прочие отходы*

Помимо бытовых, при функционировании БАС будет образовываться определенное количество других отходов.

При эксплуатации и техническом обслуживании техники будет образовываться значительное количество промышленных отходов, включая тару из-под топлива, смазочных масел, антифриза, вышедшие из строя части двигателей и техники и т.д. В частности, объемы ежегодного накопления пустых бочек из-под топлива и смазочных масел составят на первом этапе функционирования станции 15-20 штук.

В результате технического обслуживания дизель-генераторов и передвижной техники будут образовываться нефтешламы (отработанные масла) и антифриз. Общий объем образующихся нефтешламов оценивается в 100 л в месяц; примерно столько же отработанного антифриза.

В незначительных объемах возможно образование медицинских отходов. Не ожидается образование ртутьсодержащих отходов, поскольку на станции не планируется использование люминесцентных ламп и ртутьсодержащих приборов.

Не ожидается образование радиоактивных отходов.

Образование отходов научной деятельности (лабораторные отходы, аккумуляторы, неэксплуатируемое оборудование и проч.) будет эпизодично и в целом незначительно.

Предполагается отдельный сбор отходов, в том числе пищевых, сжигаемых, несжигаемых, пищевых, медицинских, нефтешламов, тары из-под горючего и смазок и других в соответствии с требованиями Протокола об охране окружающей среды. Горючие отходы, которые могут быть утилизированы сжиганием в соответствии с Протоколом по ООС, по мере накопления будут сжигаться в специальной печи, не сжигаемые отходы, включая опасные – складироваться на территории полевой базы в контейнерах и бочках до последующего вывоза на материк. Пищевые отходы будут сбрасываться в море с учетом требований Протокола по ООС.

Отходы антифриза также будут накапливаться и вывозиться на материк.

Для сжигания отходов на втором этапе строительства станции предполагается установить комплекс сжигания отходов КТО50.К20 (разработка и производство ЗАО «Безопасные технологии», Российская Федерация, г.С-Петербург), оснащенный 2-х ступенча-

той системой ПГО. Мощность установки – до 50 кг/час; периодичность работы – 1 раз в неделю (5-8 часов). Параметры инсинератора приведены в разделе 4.2.2.

При сжигании отходов будет образовываться зола; ее объемы будут зависеть от зольности сжигаемого материала. Приняв в качестве средней показатель зольности 10-20%, объемы накопления зольного остатка составят 24-60 кг/сезон и 144-360 кг/год. Накопленная зола будет вывезена за пределы Антарктики на борту научно-экспедиционного судна.

До строительства комплекса по сжиганию отходов горючие отходы предполагается сжигать на установке по сжиганию отходов полевой базы РАЭ «Молодежная».

*Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду при обращении с отходами*

- разработка Плана обращения с отходами (инструкции), документирование образующихся отходов;
- предотвращение рассеивания отходов в окружающей среде, просачивания жидких отходов;
- отдельный сбор и хранение, компактирование;
- оборудование мест временного хранения отходов;
- регулярный вывоз отходов;
- сжигание неопасных горючих отходов в соответствии со статьей 3 Приложения 4 к Протоколу по ООС.

#### **4.1.2.7 Прочие воздействия**

##### ***Электромагнитное излучение***

Дизель-генераторы, радиоэлектронные приборы, в частности, радиостанции, будут являться источником электромагнитного излучения. Однако крупные источники электромагнитного излучения на территории станции будут отсутствовать. Излучение будет в пределах установленных нормативов.

*Мероприятия по снижению электромагнитного воздействия на окружающую среду* будут состоять в основном в соблюдении правил эксплуатации приборов и механизмов, регулярном техобслуживании.

##### ***Физические (механические) нарушения***

Станция займет площадь около 7,15 тыс. м<sup>2</sup>, в т.ч. лабораторно-жилые и производственно-жилые здания и хозяйственные помещения первой очереди – 154,4 м<sup>2</sup>. На этой территории произойдут необратимые изменения окружающей среды. Под емкости для топлива, площадки открытого хранения, трубопроводы и ЛЭП будут заняты площади в несколько сотен метров квадратных. В то же время, в связи с принятой схемой строительства станции нарушение будет затрагивать только скальную поверхность без ее существенного разрушения.

При проведении научных исследований будет оказано механическое воздействие на снежно-ледовый покров и почвенно-грунтовый слой. Однако это воздействие будет незначительным в связи с использованием для перемещения по снегу и льду легкой снегоходной техники; перемещения по поверхностям, не покрытым снегом и льдом, будут только пешими.

*Мероприятия по снижению механического воздействия на окружающую среду*

- компактное размещение объектов станции, минимизирующее перекрытие поверхности объектами станции и инфраструктурой;
- использование экологических транспортных средств (снегоходов), минимизирующих воздействие на снежно-ледовый покров;
- оптимальная прокладка маршрутов перемещения;
- организация наблюдений за механическим нарушением (эрозией) грунтов и снежно-ледового покрова.

## **4.2 Анализ воздействия**

### **4.2.1 Идентификация воздействия на окружающую среду при строительстве станции**

Идентификация воздействия на окружающую среду при строительстве станции включает характеристики всех изменений элементов или ценностей окружающей среды в результате хозяйственной деятельности.

#### **4.2.1.1 Воздействие на атмосферный воздух**

Основным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при строительстве БАС будет вертолет Ка-32, доставляющий модули со ст. Молодежная. Расчет выбросов загрязняющих веществ от вертолета выполнен с учетом технических характеристик вертолета, количества взлетно-посадочных циклов, удельного расхода топлива и удельных показателей выбросов (раздел 4.1.1).

Как показано в разделе 4.1.1, исходя из предположения, что на первом этапе строительства ежегодно будет выполняться по 10 рейсов вертолета КА-32, выбросы загрязняющих веществ при строительстве составят: оксидов азота – 30 кг, оксидов углерода – 19 кг, углеводородов – 3,4 кг, взвешенных частиц – 0,64 кг. Доля вылетов вертолета для строительства полевой базы в общем количестве вылетов вертолета при разгрузке судна РАЭ невелика. Таким образом, вклад данного источника в загрязнение воздушной среды будет незначительным и непродолжительным во времени. Ожидаемое повышение концентрации загрязняющих веществ (главным образом, СО, NO<sub>x</sub>, ЛОС, ВЧ) не будет распространяться на приземный слой воздуха, и также будет носить ограниченный во времени характер.

#### **4.2.1.2 Шумовое воздействие**

Шум - один из факторов окружающей среды, оказывающий многообразное негативное воздействие на здоровье человека и живые организмы.

В связи с неблагоприятными последствиями воздействия шума приняты нормы и правила в отношении шума. Они устанавливают обязательные требования, которые должны выполняться при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий различного назначения, планировке и застройке населенных мест с целью защиты от шума и обеспечения нормативных параметров акустической среды в производственных, жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

Основным источником шумового воздействия при строительстве (в определенные периоды – и функционирования) БАС будет вертолет. В связи с этим при количественной оценке экспозиции шума при строительстве БАС основное внимание уделено вертолетному шуму; оценка выполнена с использованием модели NMSim.

*Расчет уровня шума при использовании вертолета на строительстве БАС с помощью модели NMSim*

Для оценки шумового воздействия вертолета использована модель NMSimv.3.0. NMSim (Noise Model SIMulation – имитационная модель шума), разработанная Лабораторией Уэйл. Данная модель генерирует временные диаграммы шума от движущихся или стационарных источников с учетом влияния реальной местности на распространение звука.

NMSim позволяет оценить уровни шума с использованием различных метрик.

Исходные данные для расчета уровня звука с помощью модели NMSim:

- карта рельефа (гипсометрическая) на основе топокарты 1:25000;
- условная траектория полета с началом (взлетом) с борта корабля, стоящего на рейде на расстоянии 3-4 км от берега, зависанием над площадкой строительства БАС и возвращением на борт судна и с параметрами скорости полета, высоты, режима работы двигателя, курса. Траектория выбрана ориентировочно с учетом фактических условий разгрузки в районе базирования БАЭ в 2011-2012 гг. (раздел 2.1);

Контрольные точки, для которых оценивались параметры шумового загрязнения: БАС и мыс Гнездовой.

Результаты расчета

Моделирование уровней шума позволило получить следующие результаты:

- карты уровней шума (рисунки 4.4–4.7);
- графики изменения уровня звука для контрольных точек: площадка БАС, м.Гнездовой) (рисунки 4.8–4.9);
- спектры шума в 1/3-октавных диапазонах в контрольных точках (рисунки 4.10–4.11).

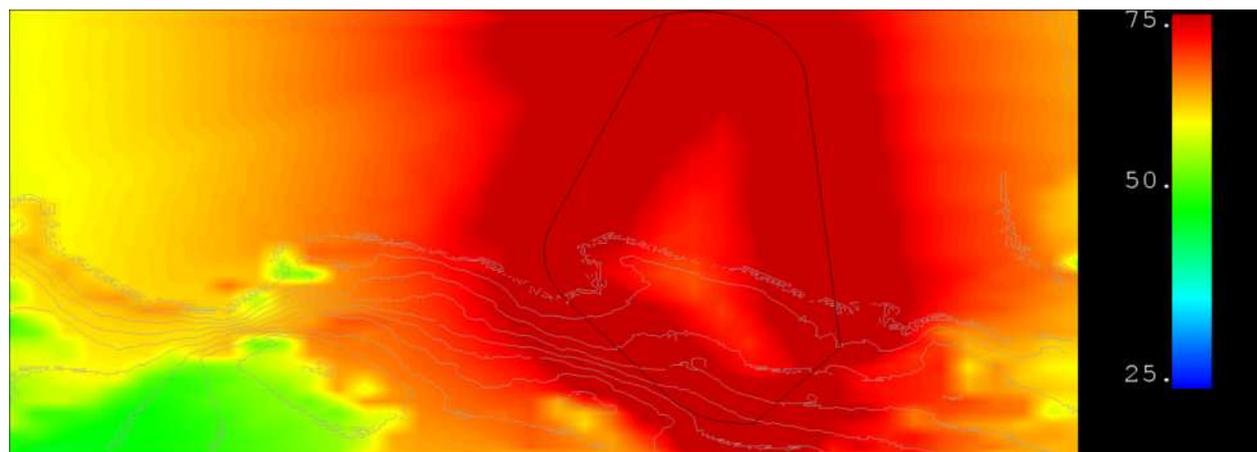


Рисунок 4.4 – Карта уровней шума Flatw от вертолета при доставке грузов на БАС, одиночный полет, макс

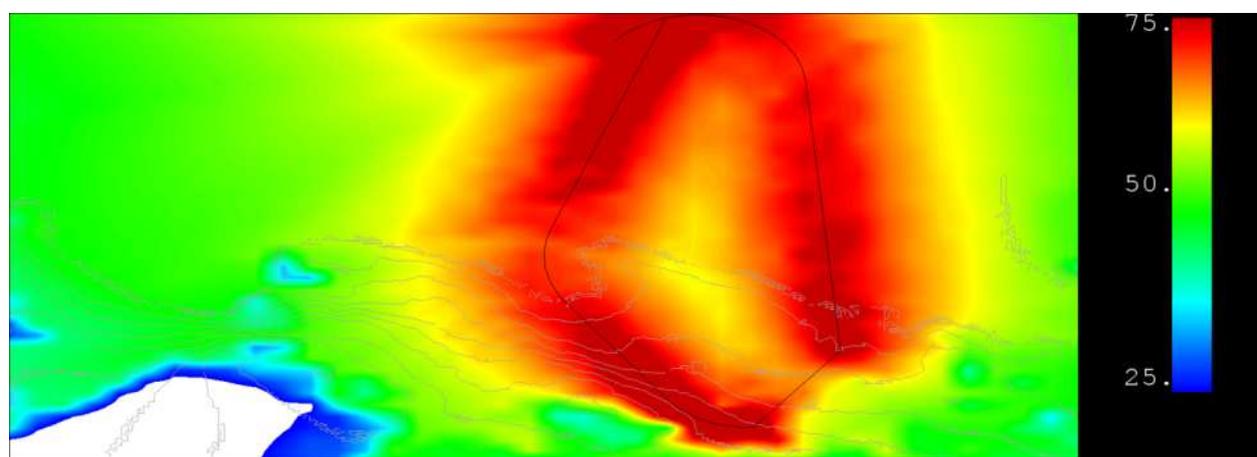


Рисунок 4.5 – Карта уровней шума Aw от вертолета при доставке грузов на площадку строительства БАС, одиночный полет, макс.

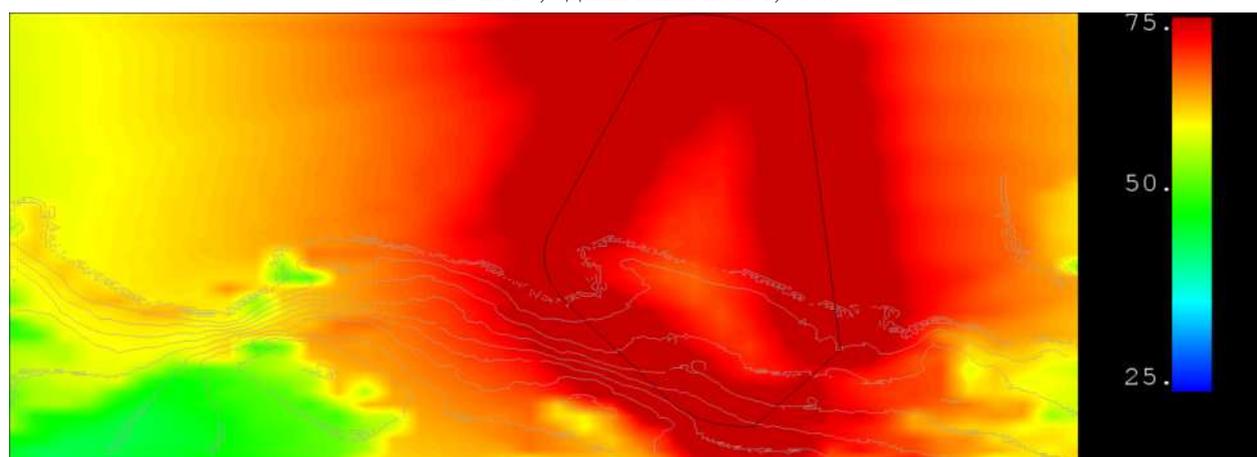


Рисунок 4.6 – Карта уровней шума Cw от вертолета при доставке грузов на площадку строительства БАС, одиночный полет, макс.

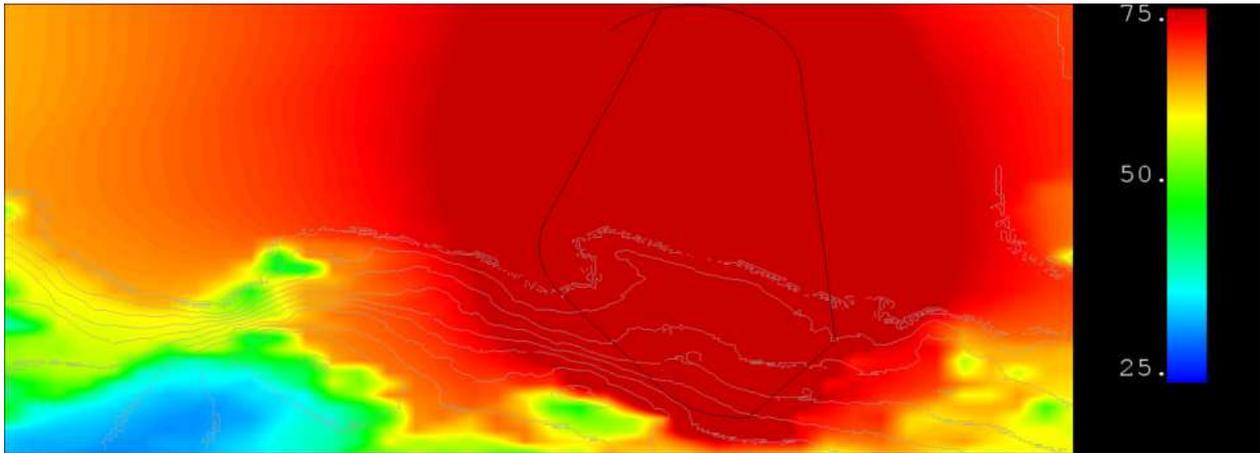


Рисунок 4.7 – Карта уровней шумового воздействия (приведенных к 1 сек) SEL от вертолета при доставке грузов на площадку строительства БАС, единственный полет

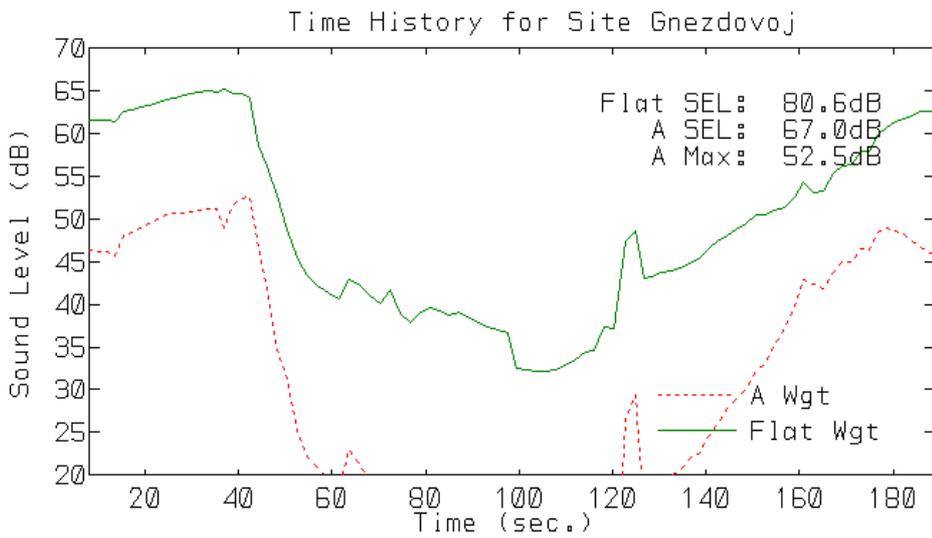


Рисунок 4.8 – График уровней шума на м.Гнездовой при полете вертолета

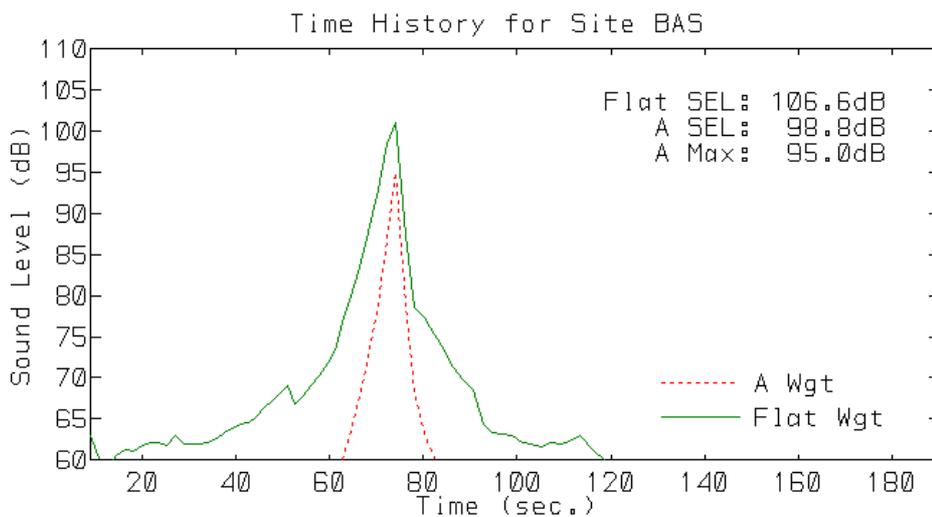


Рисунок 4.9 – График уровней шума на БАС при полете вертолета

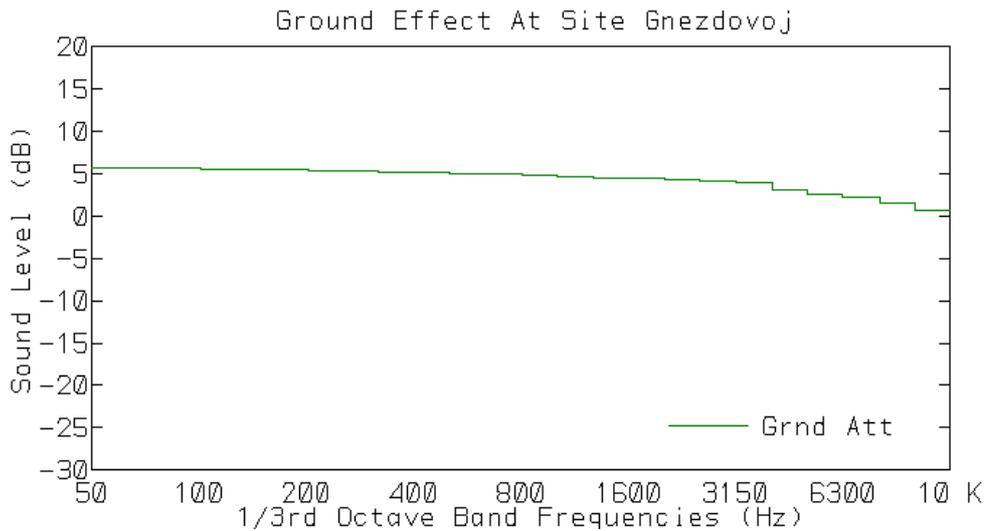


Рисунок 4.10 – Спектры шума на м.Гнездовой при полете вертолета на БАС

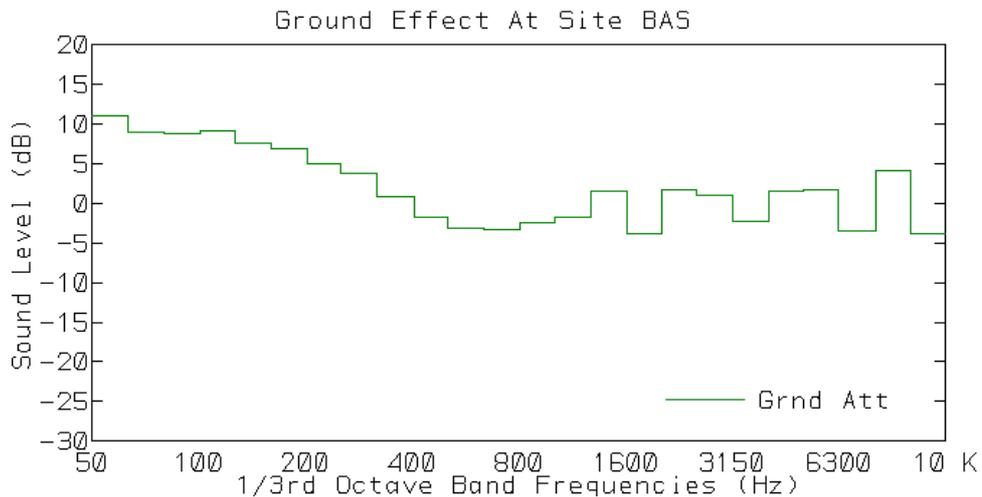


Рисунок 4.11 – Спектры шума на БАС при полете вертолета

Расчеты показали, что на м.Гнездовой, где находится колония пингвинов, потенциально подверженная шумовому воздействию, линейно-взвешенные уровни шума не превысят 65 дБ, А-взвешенные – 55 дБ. Максимальные уровни шума на БАС могут достигать 95 дБА, однако время с такими уровнями будет весьма непродолжительным, в связи с чем эквивалентные уровни шума  $L_{eq}$  и уровни LDN не превысят 50-60 дБА, что укладывается в существующие нормативы для жилых территорий.

Шум от вспомогательных инструментов при строительстве БАС (дрели, бензопилы, и др.) будет незначительным (и локальным).

#### 4.2.1.3 Воздействие на почвы и горные породы

Выпадения загрязняющих веществ на поверхность, не покрытую снегом и льдом, на этапе строительства станции будет минимальным (менее чем незначительным). Это связа-

но с небольшими объемами выбросов загрязняющих веществ и их рассеянием; в целом это приведет лишь к весьма незначительному увеличению уровня содержания загрязняющих веществ в почвах.

Механическое воздействие на почвы и скальные породы на первом этапе строительства будет связано с размещением блок-модулей станции, на втором - эстакады для топливных емкостей, а также при прокладке центрального коллектора сточных вод.

Для установки блок-модулей, эстакады, собственно металлических емкостей, перемещения труб для коллектора и опор будет использована авиатехника (вертолет).

При строительных работах извлечения (нарушения) горных пород не планируется.

Механическое воздействие при строительных работах будет непродолжительным по времени.

Воздействие вследствие образования твердых отходов при строительстве станции будет незначительным и непродолжительным. При строительстве будет образовываться некоторый объем отходов в основном в виде упаковочных и крепежных материалов, а также пищевых отходов. Отходы будут подвергаться сортировке и отдельному хранению (утилизации) с последующим вывозом на материк.

Сточные воды будут формироваться при обслуживании техники и персонала строительства станции. Для их обработки будут использованы существующие емкости на полевой базе БАЭ. Вероятность утечек будет минимизирована.

Утечки топлива и др. при заправке и обслуживании вертолета. Заправка и обслуживание вертолета предполагается на борту судна, в связи с чем вероятность утечек топлива и других жидкостей на территории станции минимальны.

#### **4.2.1.4 Воздействие на поверхностные воды и снежно-ледниковый покров**

Воздействие на поверхностные воды будет оказано в основном через изъятие вод на хозяйственно - бытовые цели, однако объемы водопотребления за сезон на этапе строительства невелики. Не ожидается поступления сточных вод в поверхностные водоемы, в связи с чем воздействие на водоемы и снежно-ледниковый покров при строительстве будет минимальным. Вероятность утечек и смыва загрязняющих веществ с грунтов и их поступления в водоемы и на снежно-ледниковый покров при строительстве станции незначительны.

При строительстве станции непосредственного механического воздействия на ледниковый покров оказываться не будет в связи с принятой технологией строительства с использованием вертолета. Незначительное воздействие на снежно-ледниковый покров возможно лишь в непосредственной близости от площадки строительства .

Воздействие на водоемы и снежно-ледниковый покров вследствие поступлений загрязняющих веществ с атмосферными выпадениями при строительстве станции будет незначительным и ограниченным во времени.

Отходы, шумовое, тепловое, электромагнитное воздействие при строительстве, как ожидается, будут оказывать менее чем незначительное и ограниченное во времени воздействие на водоемы и снежно-ледниковый покров.

#### **4.2.1.5 Воздействие на биоту, морскую среду и морские экосистемы**

Строительство основных объектов станции будет осуществляться вне распространения мохово-лишайниковых ценозов, мест гнездовых птиц. Механическое разрушение ценозов эпифитных лишайников будет происходить лишь непосредственно на площадке строительства.

Уровни атмосферных выпадений на морскую акваторию будут незначительны. Не ожидается существенного поступления сточных вод в море, в связи с чем воздействие на морские экосистемы при строительстве будет минимальным.

Поступление загрязняющих веществ в море вследствие утечек, смыва с загрязненных поверхностей вероятно, но будет минимизировано запланированными мерами.

Шумовое воздействие, как показано в разделе 4.2.2.2, будет ограниченным во времени. Не ожидается либо будет менее чем незначительным тепловое и электромагнитное воздействия на биоту, морскую среду и морские экосистемы.

#### **4.2.1.6 Воздействие на эстетические свойства ландшафта и его «естественность»**

Принимая во внимание значительную нарушенность естественного ландшафта в районе строительства БАС, планируемое строительство объектов не ухудшит, эстетические свойства ландшафта, поскольку станция органично впишется в ландшафт г.Вечерняя.

В целом воздействие при строительстве БАС (кроме выбросов загрязняющих веществ и шума) будет локализовано территорией площадки. Установка блок/модулей и иных сооружений не планируется на участках с лишайниковым или моховым покровом), в связи с чем воздействие на биоту будет минимальным.

##### ***Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду при строительстве***

- на корабле: соответствие требованиям MARPOL, сокращение времени пребывания в водах Антарктики;
- при использовании вертолета: оптимизация маршрута, четкое расписание, оптимальная загрузка, минимизация полетного времени, количества взлетов-посадок;
- при подготовке площадки: предотвращение пыления при снятии грунта, бурении шпуров;
- при монтаже конструкций станции с использованием механизмов: достижение высокой эффективности, качества и скорости выполнения работ, что обеспечит сокращение выбросов загрязняющих веществ и шумового воздействия;
- при прокладке трубопроводов и ЛЭП: минимизация нарушения почв и грунтов, в особенности покрытых растительным покровом;
- при использовании транспортных средств: прокладка оптимальных маршрутов;
- при обращении со сточными водами, отходами: минимизация объемов образования твердых и жидких отходов, вывоз отходов на материк.

#### **4.2.2 Идентификация воздействия на окружающую среду при функционировании станции**

Идентификация воздействия на окружающую среду при функционировании станции включает характеристики всех основных изменений элементов или ценностей окружающей среды, подвергнутых воздействию набора видов деятельности, которые будут характерны для функционирующей белорусской антарктической станции на горе Вечерняя.

##### **4.2.2.1 Воздействие на атмосферный воздух**

При функционировании станции в атмосферный воздух будут поступать выбросы от дизель-генераторов, транспортных средств, инсинератора. Для оценки воздействий на атмосферный воздух при функционировании БАС на горе Вечерняя выполнены модельные расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от основных стационарных источников. Рассеяние выбросов от передвижных источников количественно не оценивалось, поскольку на БАС будет использоваться ограниченное количество лишь внедорожных источников (в основном снегоходов), и рассеяние будет происходить на большой территории.

##### ***Моделирование рассеивания выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников при функционировании БАС с применением модели AERMOD***

Моделирование рассеивания загрязняющих веществ от стационарных источников выполнялось с использованием модели AERMOD, версия 12345, разработанной Агентством по охране окружающей среды (АООС) США и Американским метеорологическим обществом в сотрудничестве со специалистами компаний Lakes Environmental (Канада) и BREEZE (США).

##### ***Расчетная сетка***

Моделирование рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое воздуха при функционировании БАС осуществлялось с использованием прямоугольной декартовой системы координат. Принята равномерная сетка размером 3000 на 1800 м и шагом 20 метров. Точкой отсчета ее (нижний левый угол решетки) является пункт с географическими координатами  $-67^{\circ}40'00''$  ю.ш.  $46^{\circ}07'00''$  в.д., и, соответственно, 547350,6518 м и 2493871,8114 м в системе координат UTM. Основные источники выбросов загрязняющих веществ и предполагаемая проектная площадка БАС располагаются вблизи центра расчетной сетки.

##### ***Объекты воздействия (рецепторы)***

Основные объекты (рецепторы), для которых производится расчет концентраций загрязняющих веществ, представляют собой сеть из 1350 ячеек каждая размером 20x20 м.

Помимо пунктов расчетной сети, оценка концентрации загрязняющих веществ производилась для ряда объектов, где качество атмосферного воздуха имеет особенно важное значение. Такими объектами были выбраны места расположения лабораторно-жилых и производственно-жилых модулей и охраняемый участок (мохово-лишайниковый ценоз). Рассчитанные координаты центров объектов в системе UTM и в принятой системе координат представлены в таблице 4.18.

*Источники выбросов*

При функционировании БАС загрязняющие вещества будут поступать в атмосферу в результате процессов сжигания топлива стационарными двигателями и транспортными средствами, сжигания бытовых отходов.

Таблица 4.18 – Расположение центров рецепторов в координатах UTM и в принятой системе координат

Наименование рецептора	Долгота в координатах UTM, м	Широта в координатах UTM, м	Расстояние по оси X от начала принятой системы координат, м	Расстояние по оси Y от начала принятой системы координат, м
Служебно-жилой одноуровневый (модуль 1)	548750,8	2494550,2	1400,1	678,4
Сблокированные лабораторно-жилой и производственно-жилой двухъярусные (модуль 2)	548777,3	2494531,3	1426,7	659,5
Лабораторно-жилой одноуровневый (модуль 3)	548746,3	2494532,8	1395,7	661,0
Производственно-жилой двухъярусный(модуль 4)	548731,4	2494510,5	1380,8	638,6
Охраняемый участок	548758,4	2494509,3	1407,7	637,5

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух на первом этапе строительства и функционирования станции будут выступать уже установленные 2 дизель-генератора мощностью 60 и 20 кВа: ДГ – 60 АД48С-Т400-2РП и ДГ – 20 АД16-Т400-2РП, работающих попеременно. На последующем этапе строительства станции будут установлены 2 дизель-генератора мощностью 100 кВа ДГ-100 АДС и инсинератор КТО-50.К20. На начальном этапе оценка концентраций загрязняющих веществ выполнена с учетом выбросов от стационарных источников: дизель-генераторов и инсинератора. Эксплуатационные характеристики оборудования получены из паспортов установок и данных производителей. Часть параметров оценена на основании паспортов установок и эксплуатационных журналов, часть параметров для КТО-50.К20 принята на основании характеристик установок-аналогов.

*Параметры зданий и сооружений*

В соответствии с проектом, лабораторно-жилые и производственно-жилые модули будут одно- и двухъярусными. Высота одноярусных модулей составит 2,4 м, двухъярус-

ных – 4,9 м. Небольшая высота планирующихся построек незначительно скажется на рассеянии загрязняющих веществ. В этой связи необходимость в использовании программы ввода параметров зданий и сооружений ВРИП на этом этапе отсутствует.

#### *Метеорологические данные*

Исходной входной информацией для AERMOD являются 3 типа данных: 1 – данные наблюдений наземных метеорологических станций, 2 – данные профильного зондирования атмосферы, 3 – данные специализированных инструментальных наблюдений на локальных станциях (*on-site data*).

Следует отметить, что зондирование слоев атмосферы осуществляется не на всех метеорологических станциях, или же таких данных нет в широком доступе. Из станций сети ВМО, где имеется подобный ряд наблюдений, ближе всего к месту предполагаемого строительства БАС расположена японская антарктическая станция Syowa, индекс ВМО 895320. Она удалена от предполагаемой площадки БАС примерно на 308 км. Для данной станции имеются ряды наблюдений, начиная с 1994 года по настоящее время.

Данные наземных наблюдений более обширны. Рассматривалась возможность использования рядов наблюдений 2-х антарктических станций ВМО (японской Syowa и российской Молодежная) и данных автоматической метеорологической станции (АМС) М-49М, расположенной на полевой базе «Гора Вечерняя» непосредственно вблизи площадки предполагаемого строительства БАС.

В ходе нескольких тестовых прогонок AERMOD с использованием различной метеорологической информации, выбор был сделан в пользу данных станции Молодежная.

#### *Характеристики поверхности*

Для вычислений, производимых AERMET на третьем этапе, требовалось задать такие характеристики моделируемой территории, как среднегодовой показатель шероховатости поверхности, коэффициент диффузного отражения (альbedo) и коэффициент Боуэна (Bowen ratio). Этот этап работы был выполнен по следующей схеме. Прилегающая территория была разделена на четыре сектора, различающихся соотношением скальных участков, ледников и снежников. Значения альbedo, коэффициента Боуэна и коэффициента шероховатости для каждого из секторов определены из руководства по AERSURFACE (EPA, 2008).

В итоге этого этапа работы с помощью препроцессора AERMET было сформировано несколько пар метеорологических SFC и PFL-файлов, содержащих исходную метеорологическую информацию для AERMOD. Файлы получены для разных периодов времени: теплого сезона, одного года, пяти лет.

#### *Цифровое описание рельефа территории, прилегающей к площадке БАС*

Характер рельефа оказывает существенное влияние на распределение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Для района строительства БАС на горе Вечерняя необходимые цифровые DEM-данные с требуемым разрешением (20 м) в готовом виде отсут-

ствуют. В связи с этим этапу работы с AERMAP предшествовал подготовительный этап, включающий создание цифровой модели рельефа. Базовой для цифровой модели рельефа стал гипсометрический слой топографической карты масштаба 1:25000.

### ***Результаты моделирования переноса и рассеяния загрязняющих веществ от источников на БАС***

Рассеяние загрязняющих веществ в атмосферном воздухе над территорией, прилегающей к БАС, от источников выбросов станции рассчитывалась по двум сценариям. Для всех сценариев рассчитывались концентрация загрязняющих веществ: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, сажи как ВЧ10, углеводородов.

Учитывался рельеф территории-рецептора. Влияние застройки на рассеяние игнорировалось. Исходная (фоновая) концентрация принята равным 0 для всех веществ.

Результаты представлены по объектам воздействия (рецепторам) – четырем лабораторно-жилым, служебно-жилым и производственно-жилым модулям и охраняемому участку, а также по регулярной рецепторной сети размером 2980x1780м с шагом 20 м.

Рассчитывались максимальные часовые, 8-часовые и суточные концентрации загрязняющих веществ, а также средние часовые, 8-часовые, суточные и месячные концентрации за расчетный период. Результаты моделирования по сценариям приведены ниже.

#### ***Сценарий 1***

Источник загрязнения – 1: дизель-генератор ДГ – 60 АД48С-Т400-2РП мощностью 60 кВа; в сценарий заложено, что данный дизель-генератор будет работать ежедневно и непрерывно на 100% мощности. Фактически попеременно с ним будет работать дизель-генератор ДГ – 20 АД16-Т400-2РП мощностью 20 кВа, однако для оценки максимально возможных уровней воздействий на атмосферный воздух расчет был выполнен для ситуации, когда все время действует ДГ-60.

Параметры ДГ– 60 АДС:

высота трубы – 3,5м;

диаметр трубы – 0,08 м ;

температура отходящих газов –350 °С;

скорость отходящих газов – 39,8 м/с.

Расчетный период – теплый сезон (декабрь-март). Данный сценарий действителен для сезонного варианта функционирования станции.

Максимальные краткосрочные и долгосрочные значения приземных расчетных концентраций загрязняющих веществ в районе размещения площадки БАС, рассчитанные по сценарию 1, представлены в таблицах 4.19 (для 5-и рецепторных объектов) и 4.20 (для регулярной сети объектов), а также на рисунках 4.12–4.26. Нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, принятые в Беларуси, странах ЕС и США, приведены в таблице 4.21.

Расчитанный по регулярной сетке максимальный прирост часовых концентраций для всех веществ, кроме NO<sub>2</sub>, наблюдается в пункте с координатами: х=1320 у=560, а для NO<sub>2</sub> – в точках х=1320 у=580. Максимальный прирост для периодов осреднения 24 часа и

месяц для всех веществ отмечен в точках=1320 у=600, в этом пункте выявлен и максимальный прирост средних концентраций этих веществ для всех периодов осреднения.

Таблица 4.19 – Расчетные концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха для выбранных рецепторов при функционировании стационарных источников выбросов на БАС (сценарий 1), мкг/м<sup>3</sup>

Параметр и период осреднения	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Охраняемый участок
<b>Оксид углерода (CO)</b>					
Максимальная среднечасовая	55,53	55,96	67,42	82,50	100,86
Средняя среднечасовая	1,09	1,02	1,44	1,98	1,65
Максимальная среднесуточная	13,26	14,78	17,42	23,38	23,62
Средняя среднесуточная	1,35	1,27	1,78	2,44	2,06
Максимальная среднемесячная	2,82	2,88	3,77	5,01	4,58
Средняя среднемесячная	1,40	1,32	1,85	2,55	2,13
<b>Диоксид азота (NO<sub>2</sub>)</b>					
Максимальная среднечасовая	67,04	61,00	77,23	73,79	101,21
Средняя среднечасовая	1,54	1,33	1,99	2,68	2,09
Максимальная среднесуточная	16,41	15,95	21,52	27,84	24,77
Средняя среднесуточная	1,92	1,66	2,47	3,31	2,61
Максимальная среднемесячная	3,97	3,55	5,12	6,64	5,44
Средняя среднемесячная	1,98	1,72	2,56	3,45	2,70
<b>Диоксид серы (SO<sub>2</sub>)</b>					
Максимальная среднечасовая	8,15	8,21	9,90	12,11	14,80
Средняя среднечасовая	0,16	0,15	0,21	0,29	0,24
Максимальная среднесуточная	1,95	2,17	2,56	3,43	3,47
Средняя среднесуточная	0,20	0,19	0,26	0,36	0,30
Максимальная среднемесячная	0,41	0,42	0,55	0,74	0,67
Средняя среднемесячная	0,21	0,19	0,27	0,37	0,31
<b>ВЧ10</b>					
Максимальная среднечасовая	5,60	5,65	6,80	8,33	10,18
Средняя среднечасовая	0,11	0,10	0,14	0,20	0,17
Максимальная среднесуточная	1,34	1,49	1,76	2,36	2,38
Средняя среднесуточная	0,14	0,13	0,18	0,25	0,21
Максимальная среднемесячная	0,29	0,29	0,38	0,51	0,46
Средняя среднемесячная	0,14	0,13	0,19	0,26	0,21
<b>Углеводороды</b>					
Максимальная среднечасовая	27,51	27,72	33,40	40,87	49,97
Средняя среднечасовая	0,54	0,51	0,71	0,98	0,82
Максимальная среднесуточная	6,57	7,32	8,63	11,58	11,70
Средняя среднесуточная	0,67	0,63	0,88	1,21	1,02
Максимальная среднемесячная	1,40	1,42	1,87	2,48	2,27
Средняя среднемесячная	0,70	0,65	0,92	1,26	1,05

Таблица 4.20 – Максимальные расчетные концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха при функционировании стационарных источников выбросов на БАС (сценарий 1) для регулярной сети рецепторов, мкг/м<sup>3</sup>

Поллютант	Максимальные концентрации			Максимальные средние концентрации		
	1 час	24 час	месяц	1 час	24 час	месяц
Оксид углерода (CO)	234,87	106,38	42,21	24,6	26,7	29,3
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	271,98	145,41	60,28	35,2	38,2	41,9
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	34,48	15,62	6,20	3,6	3,9	4,3
ВЧ10	23,70	10,74	4,26	2,5	2,7	3,0
Углеводороды	116,36	52,70	20,91	12,2	13,2	14,5

Таблица 4.21 – Нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Вещество	Беларусь		ЕС		США	
	Норматив	Период осреднения	Норматив	Период осреднения	Норматив	Период осреднения
Диоксид азота	250	20 мин.	200	1 час	100 ppb	1 час
	100	1 час	40	год	53 ppb	год
	40	1 год				
Диоксид серы	500	20 мин.	350	1 час	75 ppb	1 час
	200	1 час	125	24 часа		
	50	год				
ВЧ10	150	20 мин.	50	24 часа	150	24 часа
	50	1 час	40	год		
	40	1 год				
СО	5000	20 мин.	10000	8 часов	35 ppm	1 час
	3000	1 час			9 ppm	8 часов
	500	1 год				

### Оксид углерода

#### Среднечасовые концентрации

Максимальная приземная среднечасовая концентрация оксида углерода в процессе эксплуатации ДГ-60 составит 234,9 мкг/м<sup>3</sup> и возможна на небольшом участке на расстоянии 110-130 м к ЮЮЗ от источника выбросов (рисунок 4.12). Для этого участка отмечается и максимальное возрастание средних значений среднечасовых концентраций – до 24,7 мкг/м<sup>3</sup>.

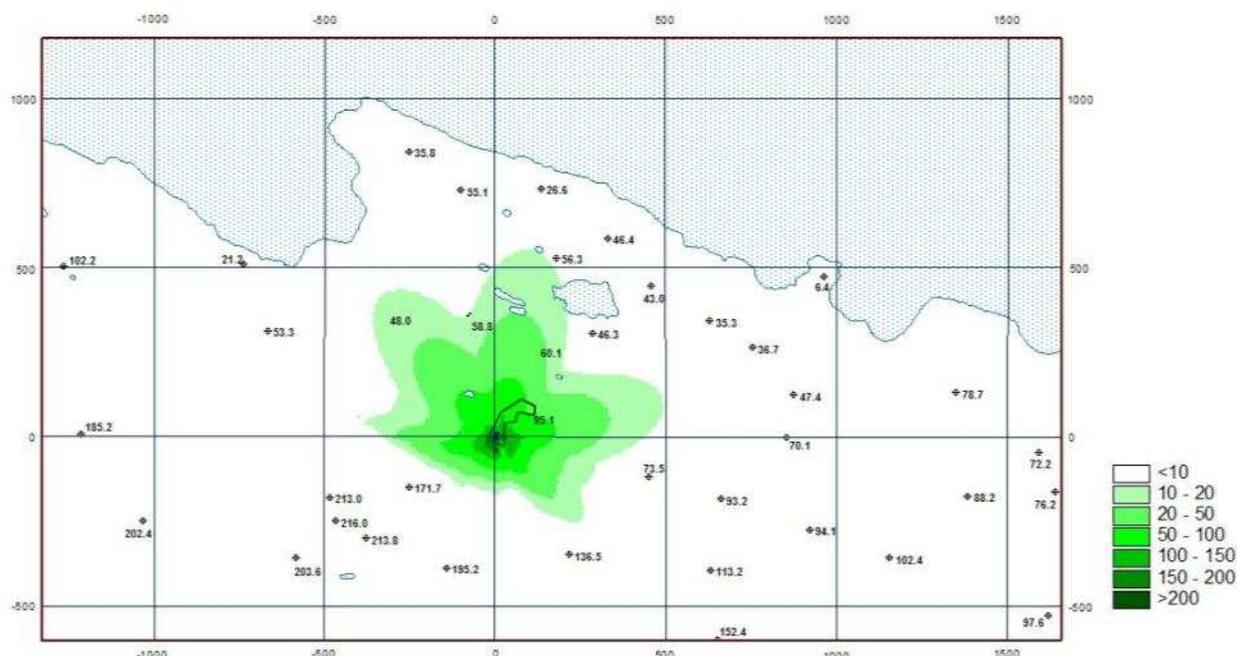


Рисунок 4.12 – Распределение часовых максимальных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

На территории размещения лабораторно-жилых модулей максимальные значения среднечасовых концентраций оксида углерода составят 55,5–82,5 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом

участке –  $100,9 \text{ мкг/м}^3$  (рисунок 4.12), средний прирост среднечасовых концентраций оксида углерода на этих объектах –  $1,0\text{--}2,0 \text{ мкг/м}^3$ .

Расчетные значения максимальных среднечасовых концентраций оксида углерода в местах размещения рецепторных объектов являются незначительными: их максимальный уровень составит 1–2 % от норматива максимальных разовых концентраций, действующего в Беларуси ( $5000 \text{ мкг/м}^3$ ).

#### *Среднесуточные концентрации*

Самое высокое значение среднесуточной концентраций оксида углерода в пределах расчетной сети –  $106,4 \text{ мкг/м}^3$ , оно будет регистрироваться на участке, расположенном в 20-30 м к ЮЮЗ от источника выбросов (рисунок 4.13). Здесь же отмечен максимальный прирост среднесуточных концентраций –  $26,7 \text{ мкг/м}^3$ .

В местах расположения лабораторно-жилых модулей, согласно расчетам по сценарию 1, среднесуточные концентрации оксида углерода максимально возрастут до  $13,3\text{--}23,4 \text{ мкг/м}^3$ , на охраняемом участке – до  $23,6 \text{ мкг/м}^3$  (рисунок 4.13). В среднем среднесуточное содержание оксида углерода на этих объектах возрастет на  $1,4\text{--}2,4 \text{ мкг/м}^3$ .

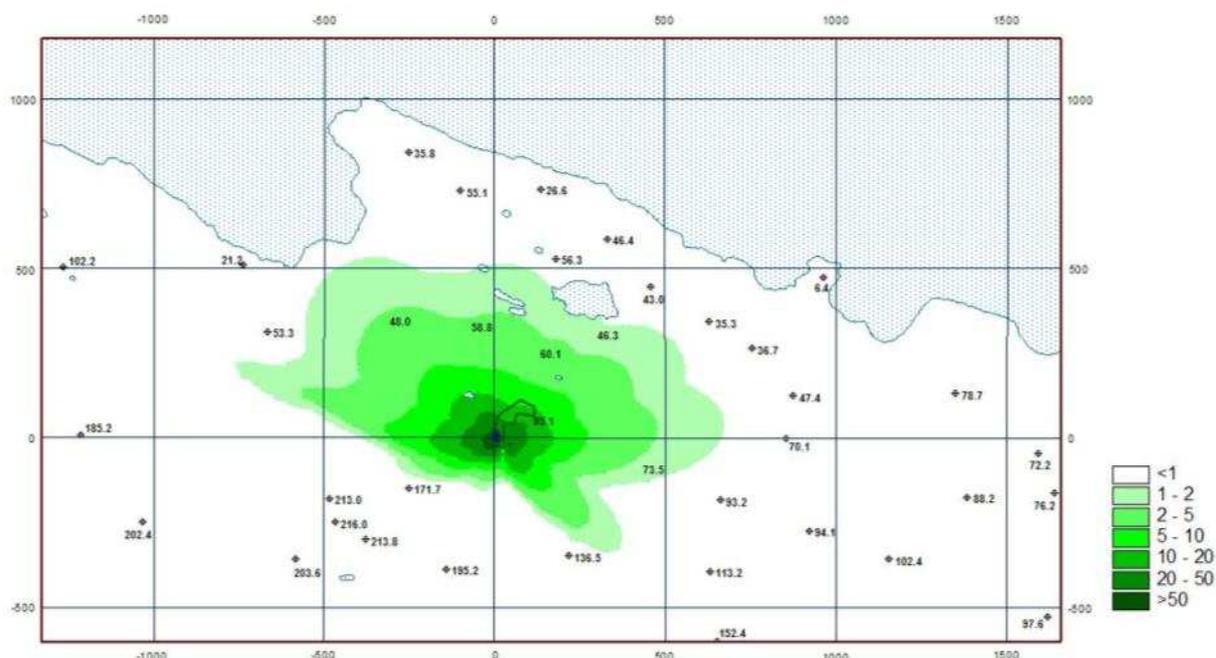


Рисунок 4.13 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС,  $\text{мкг/м}^3$ . Сценарий 1

Рассчитанные уровни прироста концентраций оксида углерода можно оценивать как пренебрежимо малые, поскольку они составляют менее 1 % от предельно-допустимой среднесуточной концентрации, установленной в Беларуси на уровне  $3000 \text{ мкг/м}^3$ .

#### *Средние месячные концентрации*

В теплый сезон (декабрь-март) максимальное значение средней месячной концентрации оксида углерода составит  $42,2 \text{ мкг/м}^3$  (рисунок 4.14) и может быть зафиксировано

на расстоянии 20-30 м к ЮЗ от ДГ-60. Средний прирост среднемесячных концентраций оксида углерода в этом пункте – 29,3 мкг/м<sup>3</sup>.

В местах расположения рецепторных объектов максимальный прирост среднемесячных концентраций оксида углерода может составить 2,8–5,0 мкг/м<sup>3</sup>, средний – 1,4–2,6 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.14). Эти приросты существенно ниже ПДК, установленных для среднегодовых значений на уровне 500 мкг/м<sup>3</sup>.

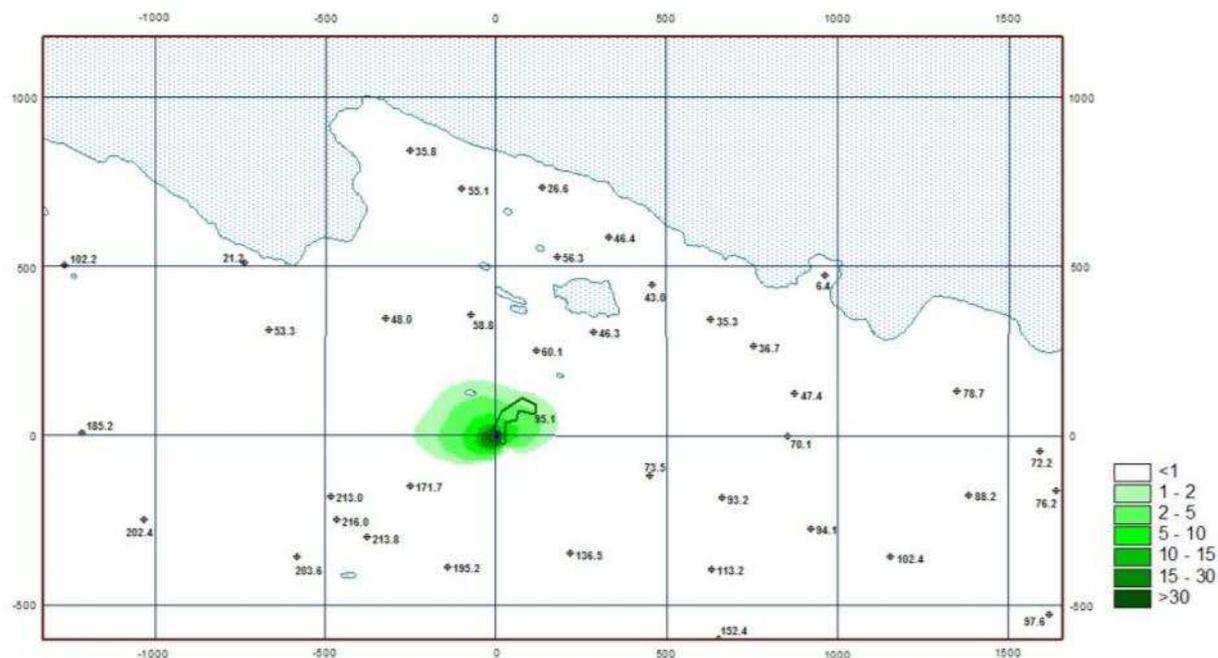


Рисунок 4.14 – Распределение средних месячных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, осредненных за теплый период (декабрь-март), мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

## Диоксид азота

### Среднечасовые концентрации

Максимальное значение среднечасовых концентраций диоксида азота может достичь 272 мкг/м<sup>3</sup>, что превышает ПДК, установленные в Беларуси и составляющие 250 мкг/м<sup>3</sup>.

Значения среднечасовых концентраций диоксида азота выше установленных норм, могут наблюдаться в 4-х ячейках расчетной сети (т.е. на площади 160 м<sup>2</sup>) несколькими локализованными участками, которые расположены на ЮЮЗ и ЮВ от источника выбросов. Повторяемость таких высоких концентраций невелика. Так, в точке (x=1320 y=560) среднечасовые концентрации NO<sub>2</sub> выше 250 мкг/м<sup>3</sup> могут наблюдаться 2 раза на протяжении теплого периода, в точке (x=1320 y=580) – 4 раза, в точке (x=1320 y=600) – 7 раз, в точке (x=1340 y=600) – 14 раз.

В остальных пунктах регулярной рецепторной сети превышений ПДК регистрироваться не будет (рисунок 4.15). Максимальный средний прирост среднечасовых концентраций диоксида азота оценен в 35,2 мкг/м<sup>3</sup> и получен для пункта с координатами x=1320 y=600, удаленного на 20-30 м к ЮЗ от места расположения ДГ-60.

Максимальный прирост среднечасовых концентраций диоксида азота в районе лабораторно-жилых модулей составит 67,0–77,2 мкг/м<sup>3</sup>, в районе охраняемого участка – 101,2 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.15), что в 2,5-3 раза ниже установленных ПДК. Средний прирост среднечасовых концентраций для этих объектов – 1,3-2,7 мкг/м<sup>3</sup>.

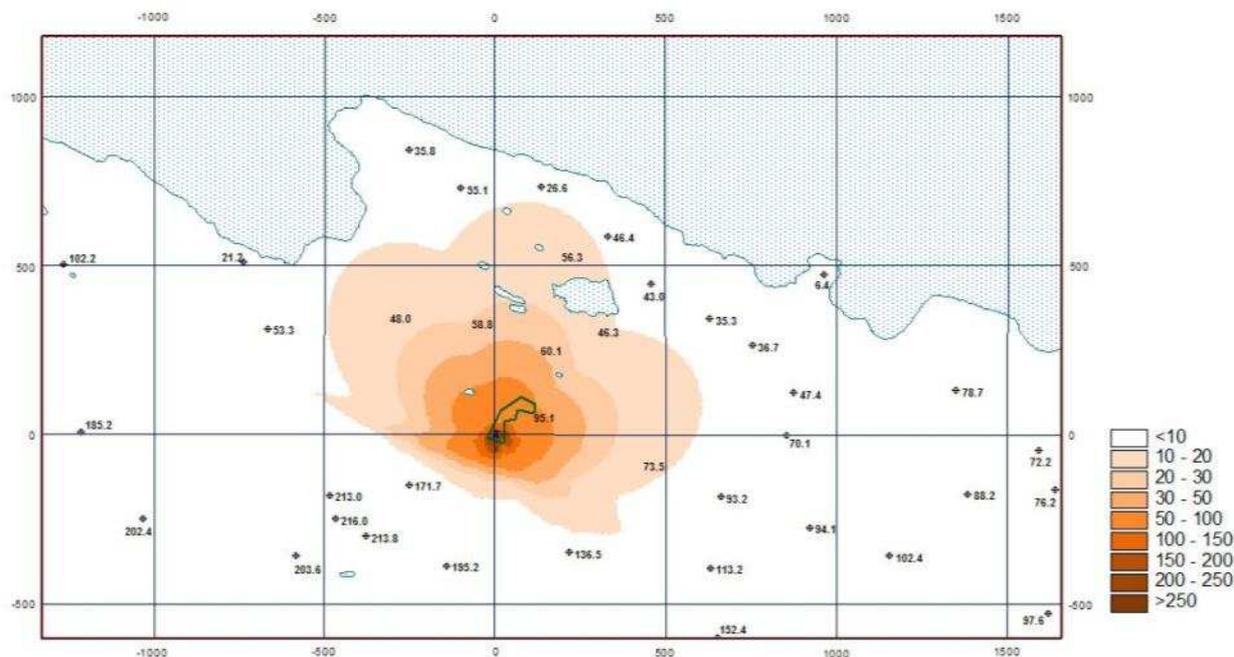


Рисунок 4.15 – Распределение часовых максимальных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

#### *Среднесуточные концентрации*

Максимальное значение среднесуточной концентрации диоксида азота, рассчитанное по регулярной сети – 145,4 мкг/м<sup>3</sup>, что выше ПДК, установленного на уровне 100 мкг/м<sup>3</sup>. Область наибольших приростов концентраций оксидов азота будет располагаться к юго-западу от источника загрязнения, начинаясь в непосредственной близости от него и распространяясь на расстояние примерно 100 м (рисунок 4.16). Наибольшая повторяемость таких концентраций будет в пунктах с координатами (x=1320 y=580) и (x=1320 y=600) и составит 8 дней.

В районе лабораторно-жилых модулей среднесуточная концентрация диоксида азота может максимально возрасти на 15,9–27,8 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – на 24,8 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.16). Эти значения в несколько раз меньше установленных норм. В среднем среднесуточные концентрации диоксида азота для рецепторных объектов при работе ДГ-60 возрастут на 1,7 – 3,3 мкг/м<sup>3</sup>.

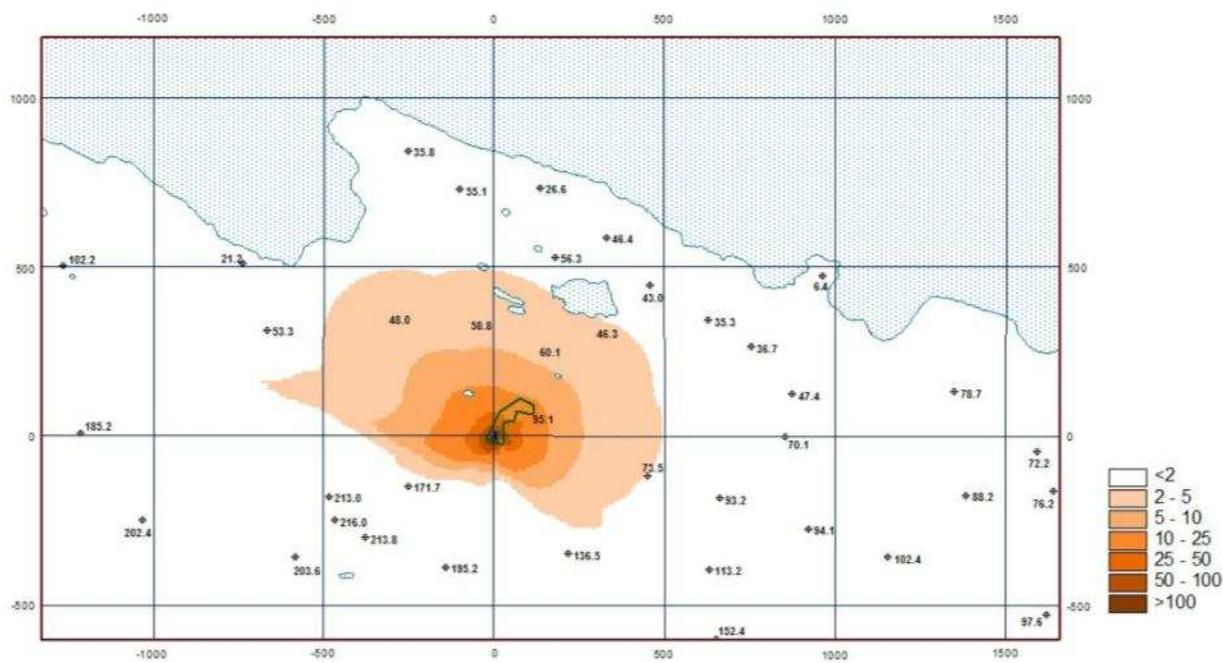


Рисунок 4.16 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС,  $\text{мкг}/\text{м}^3$ . Сценарий 1

#### Средние месячные концентрации

Максимальная среднемесячная приземная концентрация диоксида азота на протяжении теплого периода года (декабрь-март) составит  $60,3 \text{ мкг}/\text{м}^3$ , что выше ПДК<sub>с.г.</sub>. Превышение норм, установленных на уровне  $40 \text{ мкг}/\text{м}^3$ , возможно к ЮЗ от места локализации ДГ-60 в четырех пунктах регулярной сети (рисунок 4.17).

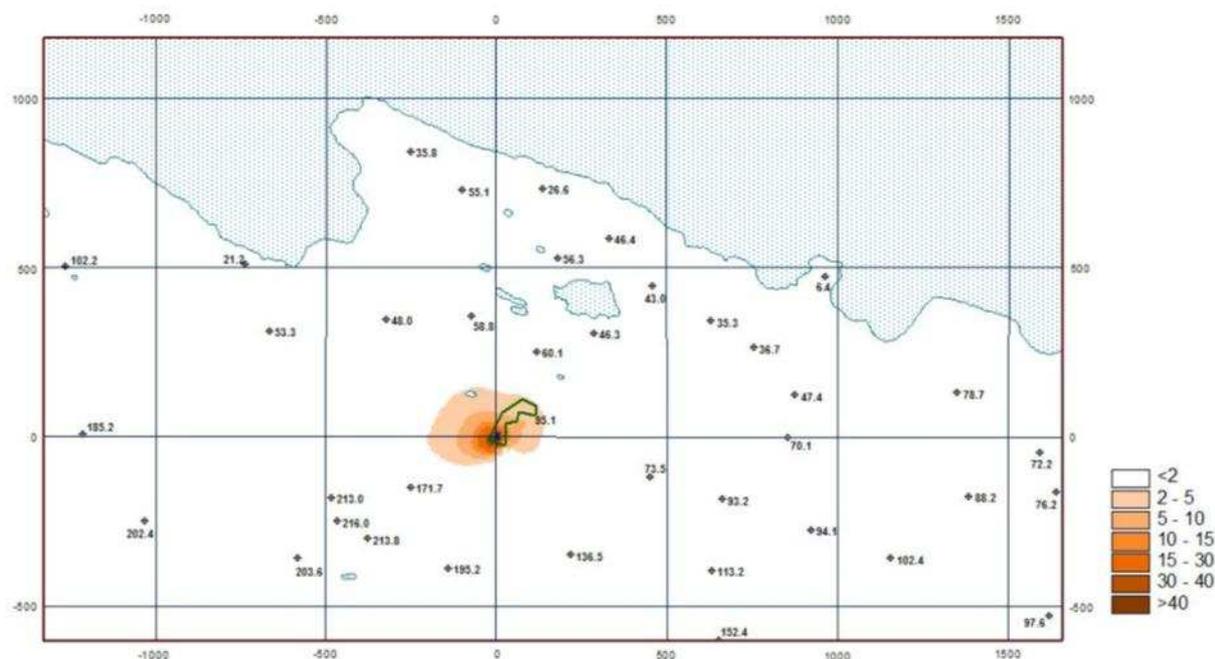


Рисунок 4.17 – Распределение средних месячных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, осредненных за теплый период (декабрь-март),  $\text{мкг}/\text{м}^3$ . Сценарий 1

В местах расположения лабораторно-жилых модулей и в пределах охраняемого уча-

стка максимальная среднемесячная концентрация диоксида азота составит 3,6 – 6,6 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.17), что существенно ниже ПДК.

### Тонкодисперсные твердые взвешенные частицы (ВЧ10)

#### Среднечасовые концентрации

Максимальная среднечасовая концентрация твердых взвешенных частиц ВЧ10 составит 23,7 мкг/м<sup>3</sup>, что существенно ниже ПДК, установленного на уровне 150 мкг/м<sup>3</sup>. Она может быть зафиксирована в 110-130 м к ЮЮЗ от ДГ-60 (рисунок 4.18). Средний прирост среднечасовых концентраций ВЧ10 на этом участке – 2,5 мкг/м<sup>3</sup>.

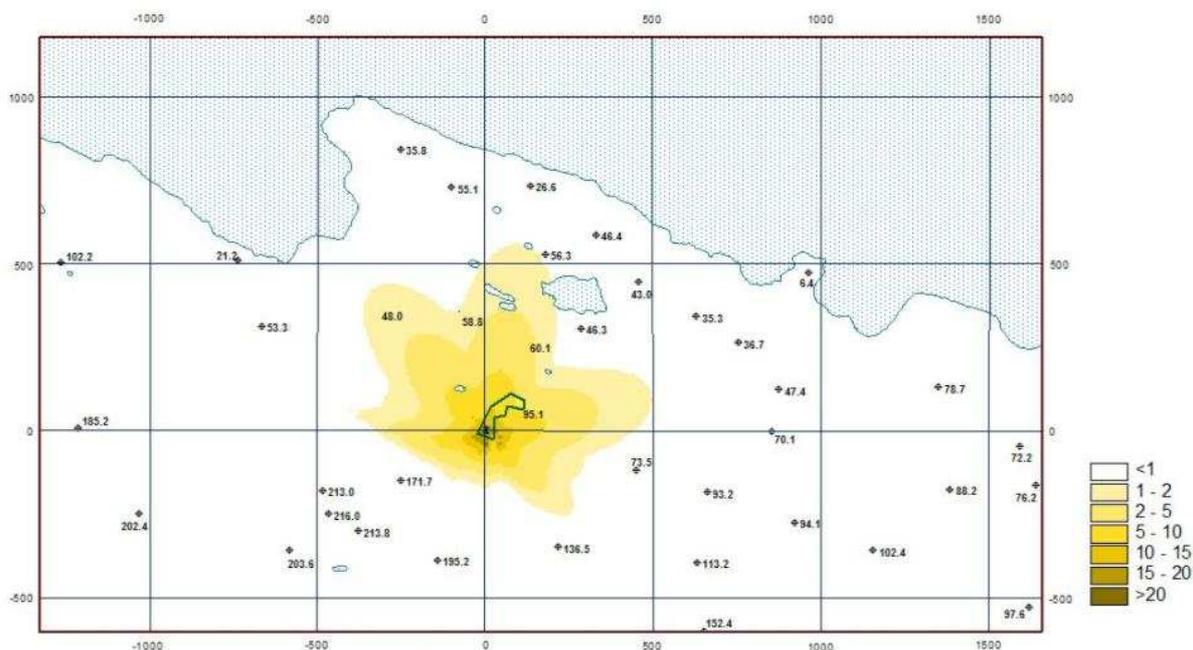


Рисунок 4.18 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций ВЧ10 в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

Максимальные среднечасовые концентрации твердых частиц в районе лабораторно-жилых модулей составят 5,6-8,3 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 10,2 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.18), что более чем в десять раз меньше установленного норматива. Средний прирост среднечасовых концентраций твердых частиц ВЧ10 в приземном воздухе на 5 рецепторных объектах – 0,1-0,2 мкг/м<sup>3</sup>.

#### Среднесуточные концентрации

Максимальный среднесуточный прирост концентрации твердых частиц ВЧ10 – 10,7 мкг/м<sup>3</sup> будет наблюдаться в 20-30 м к ЮЗ от ДГ-60 (рисунок 4.19), средний прирост среднечасовых концентраций ВЧ10 на этом участке – 2,7 мкг/м<sup>3</sup>.

В районе лабораторно-жилых модулей максимальные среднесуточные концентрации ВЧ10 составят 1,3–2,4 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 2,4 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.19). Средний прирост среднесуточных концентраций ВЧ10 для этих объектов – 0,1-0,3 мкг/м<sup>3</sup>.

Рассчитанные максимальные значения среднесуточных концентраций твердых частиц ВЧ10 в несколько раз меньше ПДК среднесуточного (50 мкг/м<sup>3</sup>).

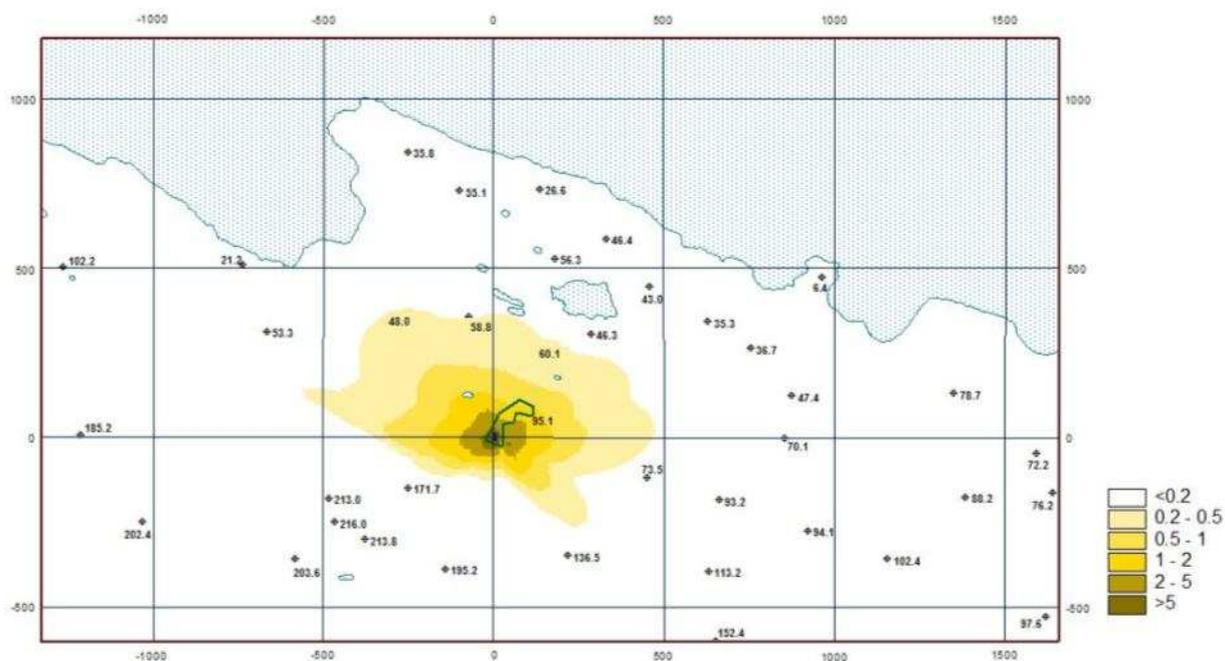


Рисунок 4.19 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций ВЧ10 в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

*Средние месячные концентрации*

На протяжении теплого сезона (декабрь-март) максимальный прирост среднемесячных приземных концентраций твердых частиц ВЧ10 может достичь 4,3 мкг/м<sup>3</sup> и так же, как и для среднесуточных концентраций, будет отмечаться на участке, расположенном в 20-30 м к ЮЗ от ДГ-60 (рисунок 4.20).

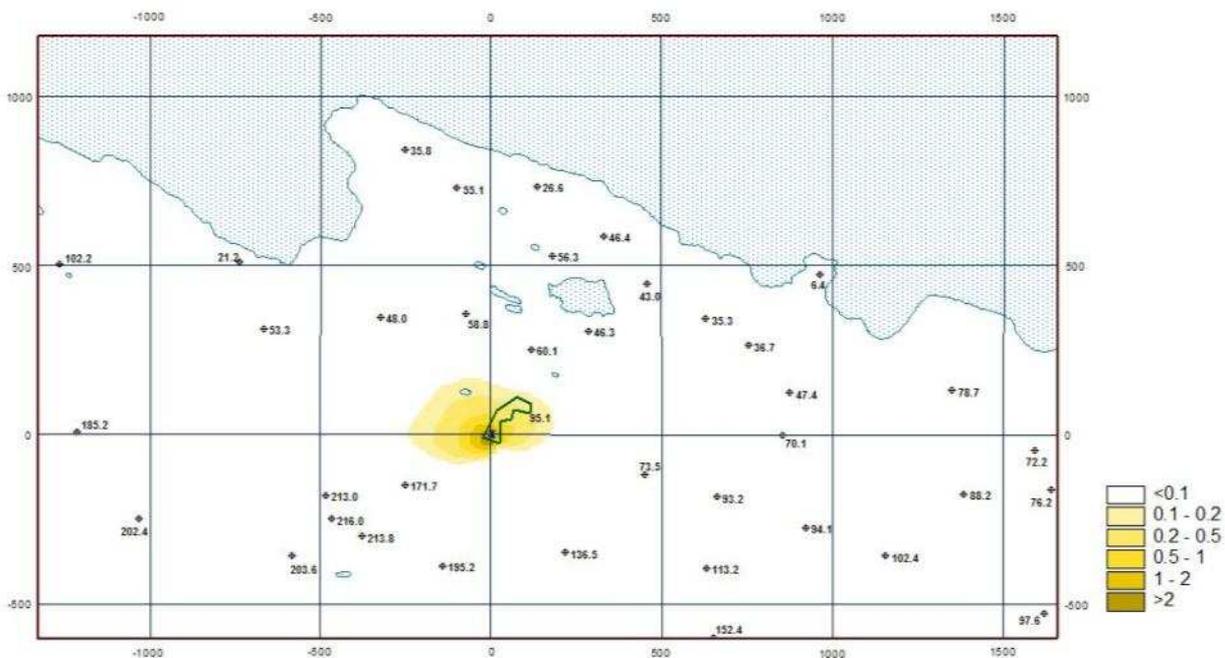


Рисунок 4.20 – Распределение средних месячных концентраций ВЧ10, осредненных за теплый период (декабрь-март) при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

Вблизи лабораторно-жилых модулей и в пределах охраняемого участка максималь-

ная среднемесячная (теплого периода) концентрация твердых частиц ВЧ10 составит 0,3–0,5 мкг/м<sup>3</sup>, средняя – 0,13–0,26 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.20).

Значения максимальной среднемесячной концентрации можно считать незначительными, так как они составляют менее 1,3 процента ПДК, установленного для среднегодовых значений на уровне 40 мкг/м<sup>3</sup>.

## Диоксид серы

### Среднечасовые концентрации

Максимальная среднечасовая концентрация диоксида серы в приземном слое воздуха составит 34,5 мкг/м<sup>3</sup> и может фиксироваться в 120-125 м к ЮЮЗ от места расположения ДГ-60 (рисунок 4.21).

На территории лабораторно-жилых модулей максимальные значения среднечасовых концентраций диоксида серы составят 8,2-12,1 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 14,8 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.21). В среднем для рецепторных объектов среднечасовые концентрации диоксида серы возрастут на 0,15-0,29 мкг/м<sup>3</sup>.

Рассчитанный максимальный прирост среднечасовой концентрации диоксида серы в процессе эксплуатации ДГ-60 можно считать незначительным (ПДК 20-минутного осреднения составляет 500 мкг/м<sup>3</sup>).

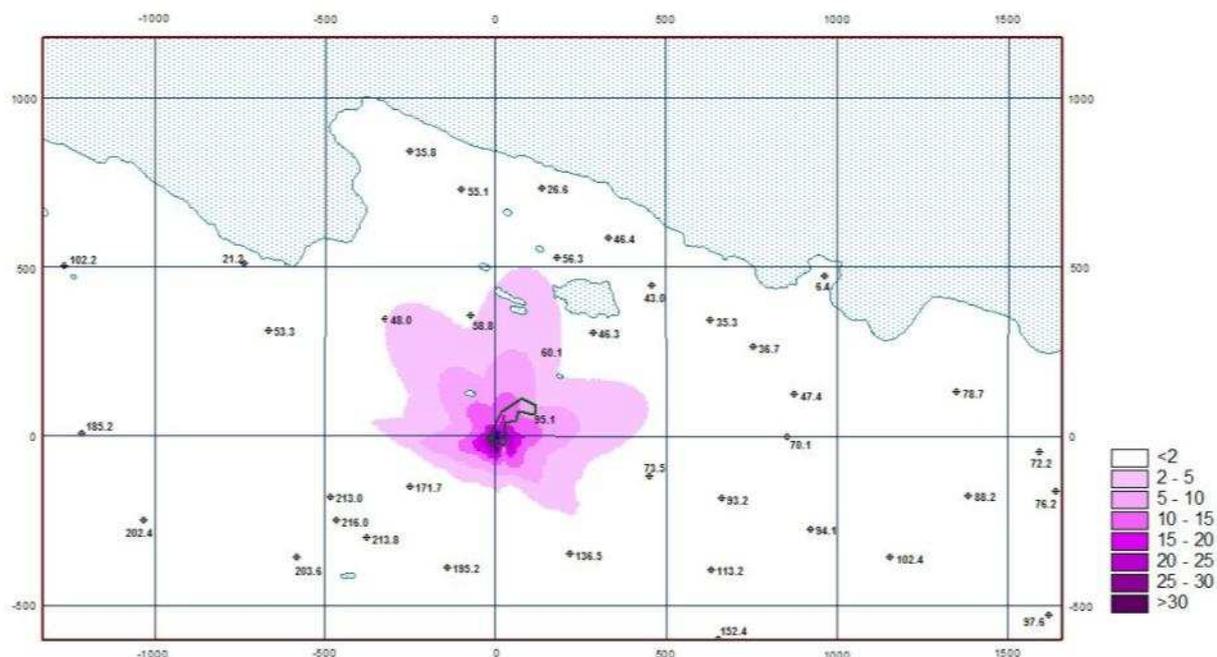


Рисунок 4.21 – Распределение часовых максимальных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

### Среднесуточные концентрации

Максимального значения среднесуточная концентрация диоксида серы может достичь в 20-30 м к ЮЗ от места расположения ДГ-60 и составить 15,6 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.22). Средний прирост среднесуточных концентраций диоксида серы на этом участке

– 3,9 мкг/м<sup>3</sup>.

В местах расположения лабораторно-жилых модулей максимальная среднесуточная концентрация диоксида серы – 2,0–3,4 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 3,5 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.22). В среднем среднесуточная концентрация диоксида серы на этих объектах возрастет на 0,2–0,4 мкг/м<sup>3</sup>.

Полученные для рецепторных объектов концентрации диоксида серы в несколько раз меньше предельно-допустимого значения, установленного в 100 мкг/м<sup>3</sup> (средняя суточная).

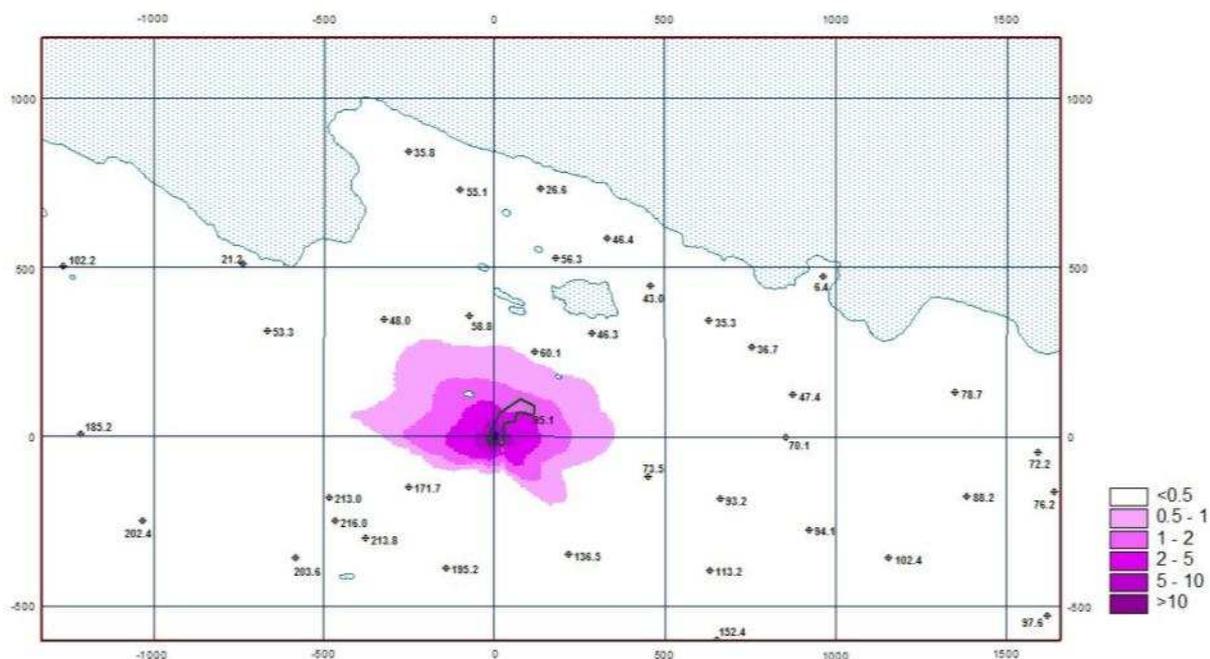


Рисунок 4.22 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

#### *Средние месячные концентрации*

Максимального значения – 6,2 мкг/м<sup>3</sup> – среднемесячная концентрация диоксида серы (для теплого сезона) может достичь в 20-30 м к ЮЗ от места расположения ДГ-60 (рисунок 4.23).

Вблизи лабораторно-жилых модулей максимальная среднемесячная концентрация диоксида серы – 0,4-0,7 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 0,67 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.23). Средний прирост среднемесячных концентраций диоксида серы на этих объектах – 0,2-0,4 мкг/м<sup>3</sup>.

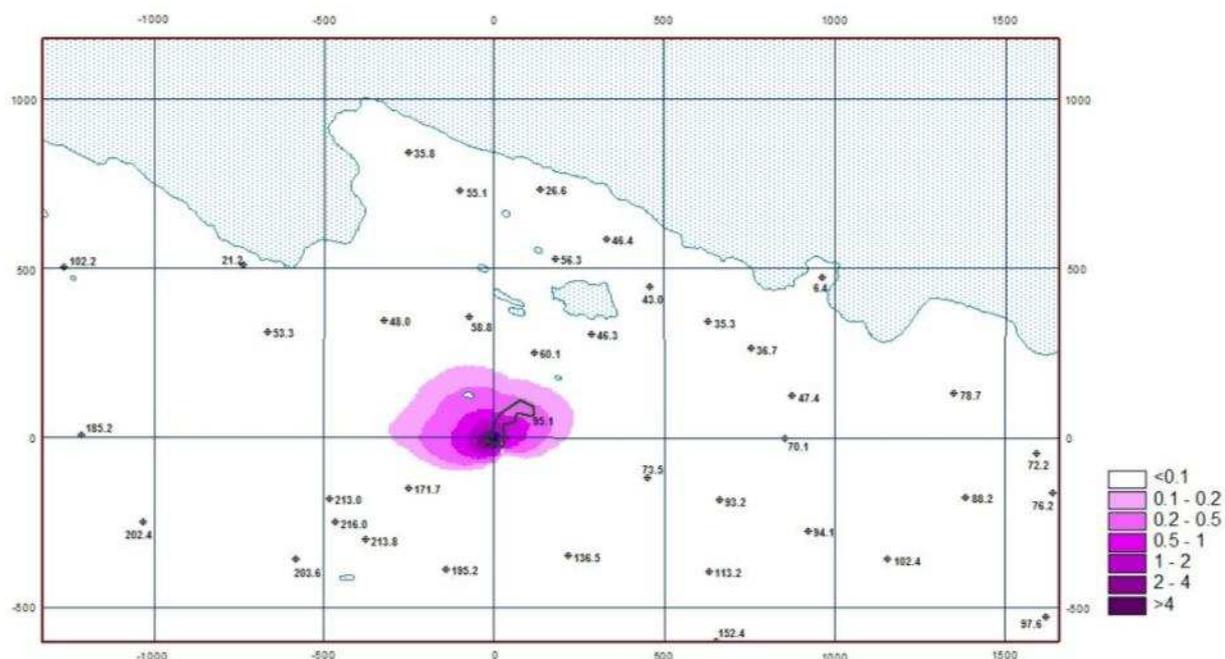


Рисунок 4.23 – Распределение средних месячных концентраций диоксида серы, осредненных за теплый период (декабрь-март) при функционировании БАС,  $\text{мкг}/\text{м}^3$ . Сценарий 1

Прирост среднемесячной концентрации диоксида серы в результате функционирования ДГ-60 можно считать незначительным, его значения на рецепторных участках составят менее 1,3 процента ПДК, установленного для среднегодовых значений на уровне  $50 \text{ мкг}/\text{м}^3$ .

## Углеводороды

### *Среднечасовые концентрации*

При наиболее неблагоприятных погодных условиях максимальный прирост среднечасовой концентрации углеводородов в результате эксплуатации ДГ-60 составит  $116,4 \text{ мкг}/\text{м}^3$ . Такая концентрация может быть зафиксирована на расстоянии 110-130 м к ЮЮЗ от места расположения источника выбросов (рисунок 4.24). Средний прирост среднечасовых концентраций углеводородов на этом участке –  $12,2 \text{ мкг}/\text{м}^3$ .

В местах расположения лабораторно-жилых модулей максимальные среднесуточные концентрации углеводородов, согласно расчетам, возрастут до  $27,5\text{--}40,9 \text{ мкг}/\text{м}^3$ , на охранном участке до  $50,0 \text{ мкг}/\text{м}^3$  (рисунок 4.24). Средний прирост среднечасовых концентраций углеводородов на этих объектах –  $0,5\text{--}1,0 \text{ мкг}/\text{м}^3$ .

Нормативы содержания углеводородов (сумма) в атмосферном воздухе отсутствуют.

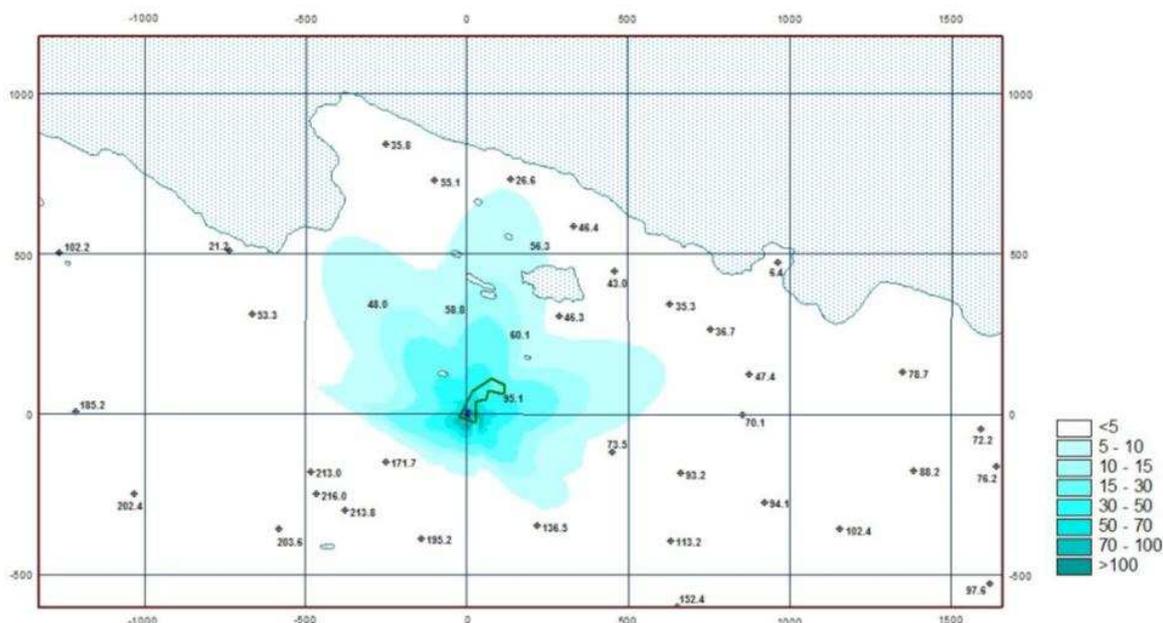


Рисунок 4.24 – Распределение часовых максимальных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС,  $\text{мкг}/\text{м}^3$ . Сценарий 1

*Среднесуточные концентрации*

Самого высокого значения ( $52,7 \text{ мкг}/\text{м}^3$ ) среднесуточная концентрация углеводородов может достичь в пункте, расположенном на 20-30 м к ЮЗ от ДГ-60 (рисунок 4.25). Средний прирост среднесуточных концентраций углеводородов в этом пункте –  $13,2 \text{ мкг}/\text{м}^3$ .

Максимальные рассчитанные значения прироста среднесуточных концентраций углеводородов на территории лабораторно-жилого модуля составят  $6,6\text{--}11,6 \text{ мкг}/\text{м}^3$ , на охраняемом участке –  $11,7 \text{ мкг}/\text{м}^3$  (рисунок 4.25). Средний прирост среднесуточной концентрации углеводородов на этих объектах  $-0,6\text{--}1,2 \text{ мкг}/\text{м}^3$ .

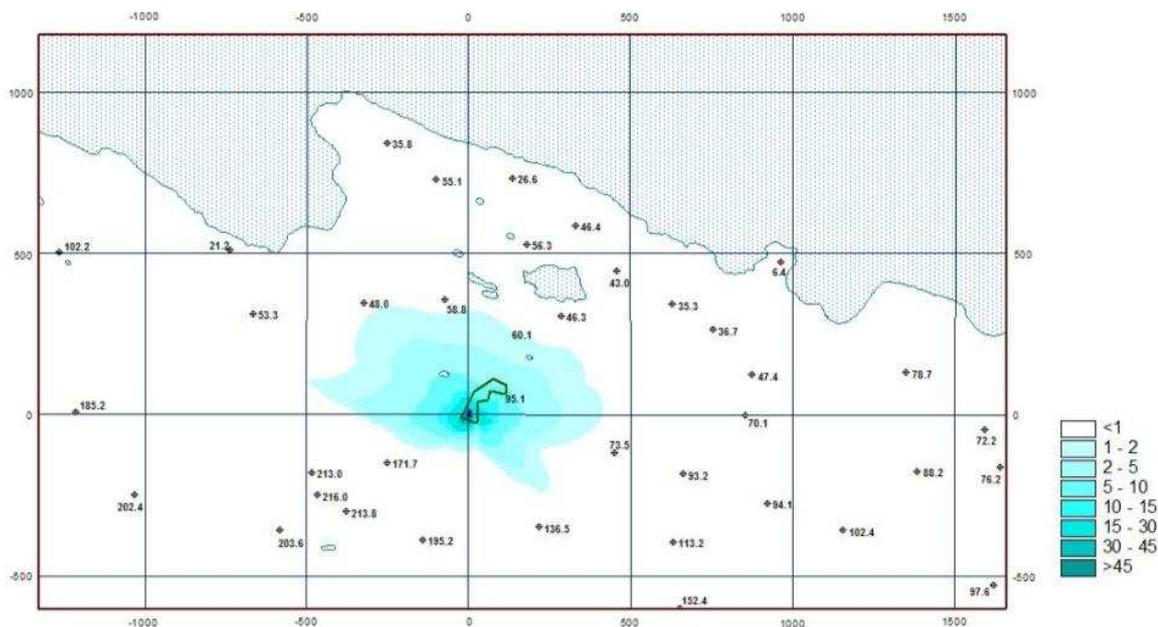


Рисунок 4.25 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС,  $\text{мкг}/\text{м}^3$ . Сценарий 1

### Средние месячные концентрации

Максимальный прирост (для теплого периода) среднемесячных концентрации углеводородов – 20,9 мкг/м<sup>3</sup>, он будет отмечаться на расстоянии 20-30 м к ЮЗ от места расположения ДГ-60 (рисунок 4.26).

Около лабораторно-жилых модулей и в пределах охраняемого участка среднемесячные концентрации углеводородов на протяжении теплого периода могут возрасти максимально до 1,4–2,5 мкг/м<sup>3</sup>, а в среднем на 0,7–1,3 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 4.26).

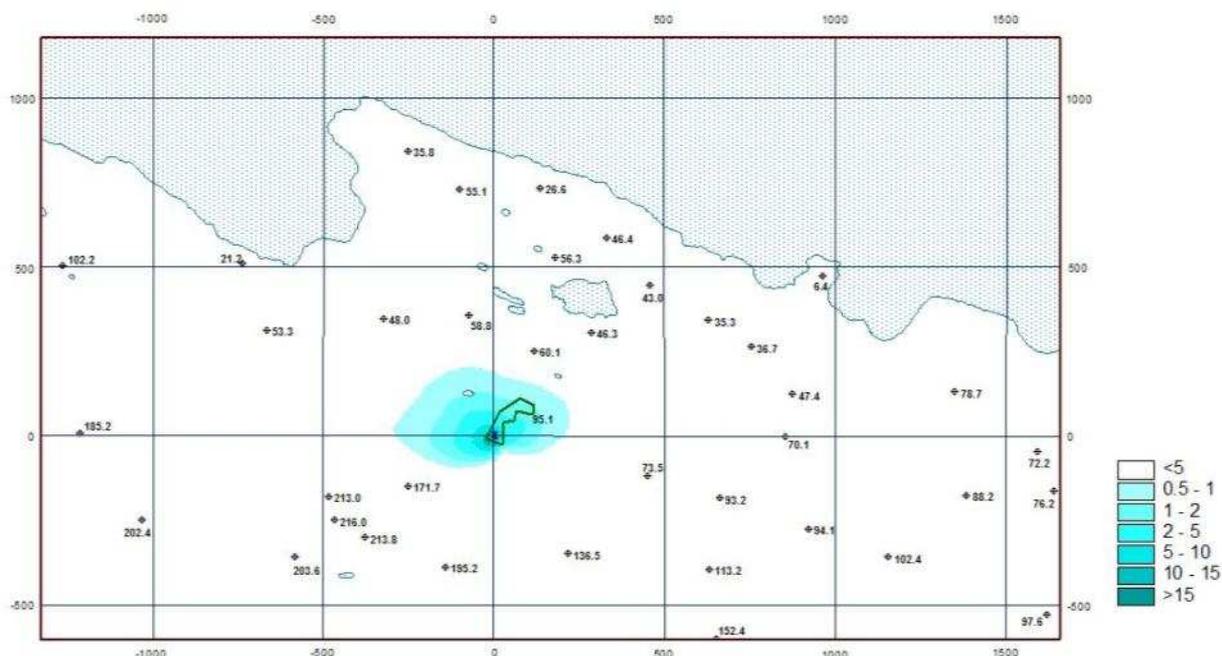


Рисунок 4.26 – Распределение средних месячных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС, мкг/м<sup>3</sup>. Сценарий 1

### Выводы по сценарию 1

Результаты моделирования расчета рассеяния загрязняющих веществ по сценарию 1 показали, что при самых неблагоприятных для рассеивания погодных условиях функционирование ДГ-60 не приведет к превышению нормативов качества атмосферного воздуха на рецепторных объектах ни по одному из загрязняющих веществ.

В непосредственной близости от источника загрязнения могут превышать ПДК по диоксиду азота. Такое превышение будет достаточно локализованным, и его повторяемость невелика.

По другим загрязняющим веществам рассчитанные краткосрочные и долгосрочные концентрации не превысят предельных значений.

### Сценарий 2

#### Источники выбросов

- дизель- генератор ДГ-100 АДС, работает на 100 % мощности;
- инсинератор КТО-50.К20, работает на 100 % мощности 1 раз в неделю.

Параметры ДГ-100 АДС:

- высота трубы, м – 3,5;
- диаметр трубы, м – 0,08;
- температура отходящих газов, °С– 478;
- скорость отходящих газов, м/с – 54,4.

Параметры инсинератора КТО-50.К20:

- высота трубы, м – 9;
- диаметр трубы, м – 0,3;
- температура отходящих газов, °С– 200;
- скорость отходящих газов, м/с – 12.

Параметры расчета:

- расчетный период – календарный год;
- исходные файлы с метеорологической информацией получены по данным наблюдений за пограничным слоем атмосферы на российской антарктической станции Молодежная (индекс ВМО 895420), за 1995 г. и по данным утреннего профильного зондирования атмосферы, полученных на японской антарктической станции Syowa (индекс ВМО 895320) за 1995 г.;
- учитывается рельеф территории-рецептора, рассчитанный по сетке 2980x1780 м с шагом 20м;
- влияние застройки не учитывалось;
- рассчитывались максимальные и средние часовые, 8-часовые, суточные и месячные концентрации;
- загрязняющие вещества: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, ВЧ<sub>10</sub>, углеводороды.

Максимальные краткосрочные и долгосрочные значения приростов приземных концентраций загрязняющих веществ в районе размещения площадки БАС, рассчитанные по сценарию 2, представлены в таблице 4.22 (для 5 рецепторных объектов), а также на рисунках 1–15 Приложения 2.

Территориальная структура распределения концентраций загрязняющих веществ, полученная для сценария 2, несколько иная, чем для сценария 1. Однако превышения нормативов содержания загрязняющих веществ в местах расположения 5-ти ключевых рецепторов (лабораторно-жилых модулей и охраняемого участка) не ожидается.

Таблица 4.22 – Расчетные уровни концентраций загрязняющих веществ в приземном слое в местах расположения лабораторно-жилых модулей и на территории охраняемого участка, мкг/м<sup>3</sup>(по сценарию 2)

Параметр и период осреднения	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Охраняемый участок
<b>Оксид углерода (CO)</b>					
Максимальная среднечасовая	49,17	43,54	64,11	80,59	63,01
Средняя среднечасовая	0,60	0,48	0,78	1,22	0,78
Максимальная среднесуточная	17,28	16,91	23,43	32,07	26,41
Средняя среднесуточная	0,96	0,85	1,28	1,93	1,35
Максимальная среднемесячная	3,02	2,66	3,95	5,46	3,92
Средняя среднемесячная	1,01	0,89	1,34	2,03	1,42
<b>Диоксид азота (NO<sub>2</sub>)</b>					
Максимальная среднечасовая	70,64	62,55	92,09	115,25	89,56
Средняя среднечасовая	0,86	0,68	1,13	1,75	1,12
Максимальная среднесуточная	24,83	24,29	33,65	46,07	37,93
Средняя среднесуточная	1,37	1,22	1,83	2,76	1,94
Максимальная среднемесячная	4,33	3,81	5,66	7,84	5,63
Средняя среднемесячная	1,44	1,28	1,93	2,91	2,04
<b>Диоксид серы (SO<sub>2</sub>)</b>					
Максимальная среднечасовая	7,49	6,63	9,76	12,46	9,94
Средняя среднечасовая	0,09	0,07	0,12	0,19	0,12
Максимальная среднесуточная	2,63	2,57	3,57	4,88	4,02
Средняя среднесуточная	0,15	0,13	0,20	0,29	0,21
Максимальная среднемесячная	0,46	0,41	0,60	0,83	0,60
Средняя среднемесячная	0,15	0,14	0,21	0,31	0,22
<b>ВЧ<sub>10</sub></b>					
Максимальная среднечасовая	4,99	4,42	6,51	8,16	6,35
Средняя среднечасовая	0,06	0,05	0,08	0,12	0,08
Максимальная среднесуточная	1,75	1,72	2,38	3,26	2,68
Средняя среднесуточная	0,10	0,09	0,13	0,20	0,14
Максимальная среднемесячная	0,31	0,27	0,40	0,55	0,40
Средняя среднемесячная	0,10	0,09	0,14	0,21	0,14
<b>Углеводороды</b>					
Максимальная среднечасовая	1,97	1,75	2,57	3,23	2,52
Средняя среднечасовая	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03
Максимальная среднесуточная	0,69	0,68	0,94	1,29	1,06
Средняя среднесуточная	0,04	0,03	0,05	0,08	0,05
Максимальная среднемесячная	0,12	0,11	0,16	0,22	0,16
Средняя среднемесячная	0,04	0,04	0,05	0,08	0,06

### Оксид углерода

В случае реализации Сценария 2 при самых неблагоприятных для рассеивания загрязняющих веществ метеорологических условиях приземная среднечасовая концентрация оксида углерода может достичь 301 мкг/м<sup>3</sup>. Самые высокие уровни содержания оксида углерода, выше 250 мкг/м<sup>3</sup>, могут фиксироваться на 4 локальных участках, расположенных к ЮВ, Ю, ЮЗ и ЮЮЗ от ДГ100 на расстоянии 45–130 м (Приложение 2, рисунок 1). В пункте максимального прироста среднечасовой концентрации оксида углерода средний его прирост составит 47,2 мкг/м<sup>3</sup>.

В местах расположения лабораторно-жилых модулей максимальные значения среднечасовых концентраций оксида углерода составят 43,5–80,6 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 63,0 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 1), средний прирост среднечасовых концентраций оксида углерода для этих объектов – 0,6–1,2 мкг/м<sup>3</sup>.

Расчетные значения среднечасовых концентраций оксида углерода в местах распо-

ложения рецепторных объектов являются незначительными: их максимальный уровень составляет 0,9–1,6 % от установленных в Беларуси предельных разовых концентраций.

Максимальная среднесуточная концентрация оксида углерода, согласно расчетам по сценарию 2, может возрасти до 186,8 мкг/м<sup>3</sup> и будет фиксироваться на расстоянии 80-85 м к ЮЗ от места локализации ДГ100 (Приложение 2, рисунок 2). Средний прирост среднесуточных концентраций оксида углерода в этом пункте составит 26,7 мкг/м<sup>3</sup>.

На участках, где расположены лабораторно-жилые модули, максимальное увеличение среднесуточной концентрации оксида углерода возможно до 16,9–32,1 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – до 26,4 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 2). В среднем среднесуточная концентрация оксида углерода на рецепторных объектах возрастет на 0,9–1,9 мкг/м<sup>3</sup>.

Рассчитанные для рецепторных участков максимальные уровни прироста концентраций оксида углерода составят менее 1,1 % от установленного в Беларуси норматива среднесуточного содержания СО.

По сценарию 2 максимальный прирост средних месячных концентраций оксида углерода составит 92,0 мкг/м<sup>3</sup> и может фиксироваться на расстоянии 80-85 м к ЮЗ от ДГ-100 (Приложение 2, рисунок 3). В этом пункте отмечается также максимальный прирост среднемесячных концентраций оксида углерода – 51,8 мкг/м<sup>3</sup>.

В местах расположения рецепторных объектов максимальный прирост среднемесячных концентраций оксида углерода может достичь 2,7–5,5 мкг/м<sup>3</sup> при среднем увеличении на 0,9–2,0 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 3), что существенно ниже ПДК, установленных в Беларуси для среднегодовых значений.

### **Диоксид азота**

Согласно расчетам по сценарию 2, максимальная среднечасовая концентрация может фиксироваться на расстоянии 80-85 м к ЮВ от места размещения ДГ100 и составить 398,7 мкг/м<sup>3</sup>, что превышает ПДК.

Среднечасовые концентрации выше установленных норм могут наблюдаться в 10 ячейках расчетной сети на участках, расположенных к ЮВ, Ю и ЮЗ от места размещения ДГ100 на расстоянии до 150 м от него. В остальных пунктах регулярной сети превышений ПДК регистрироваться не будет (Приложение 2, рисунок 4). Максимальный средний прирост среднечасовых концентраций диоксида азота оценен в 47,2 мкг/м<sup>3</sup> и получен для пункта с координатами  $x=1320$   $y=600$ .

Максимальный прирост среднечасовых концентраций диоксида азота в районе лабораторно-жилых модулей составит 62,6–115,3 мкг/м<sup>3</sup>, в районе охраняемого участка – 89,6 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 4), что существенно ниже ПДК<sub>м.р.</sub> В среднем для 5 рецепторных объектов прирост среднечасовых концентраций диоксида азота составит 0,7–1,8 мкг/м<sup>3</sup>.

Максимальное значение среднесуточной концентрации диоксида азота составило 259 мкг/м<sup>3</sup> в 80-85 м к ЮЗ от места размещения ДГ100, что выше ПДК<sub>с.с.</sub> Область наибольших приростов концентраций диоксида азота будет располагаться к юго-западу от источника загрязнения, распространяясь на расстояние примерно 150 м от него (Приложение 2, рисунок 5).

В районе лабораторно-жилых модулей среднесуточная концентрация диоксида азота может максимально возрасти на 24,3–46,1 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – на 37,9 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 5). Эти значения меньше установленных норм. В среднем среднесуточные концентрации диоксида азота для рецепторных объектов при совместной эксплуатации ДГ-100 и КТО-50.К20 возрастут на 1,2–2,8 мкг/м<sup>3</sup>.

Максимальная среднемесячная приземная концентрация диоксида азота за год составит 92,0 мкг/м<sup>3</sup>, что выше ПДК. Превышение норм возможно на небольшом участке к ЮЗ от ДГ-100 (Приложение 2, рисунок 6).

В местах расположения лабораторно-жилых модулей и в пределах охраняемого участка максимальная среднемесячная концентрация диоксида азота составит 3,8–7,8 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 6), что значительно ниже ПДК<sub>с.г.</sub>

### **Тонкодисперсные твердые взвешенные частицы (ВЧ<sub>10</sub>)**

Максимальная среднечасовая концентрация ВЧ<sub>10</sub> по сценарию 2 получена для участка, расположенного в 80-85 м к ЮЗ от ДГ100 и составила 30,6 мкг/м<sup>3</sup>, что в несколько раз ниже ПДК<sub>м.р.</sub> (Приложение 2, рисунок 7). Максимальный прирост средних значений среднечасовых концентраций ВЧ<sub>10</sub> в этом пункте – 4,8 мкг/м<sup>3</sup>.

Максимальные среднечасовые концентрации ВЧ<sub>10</sub> в районе лабораторно-жилых модулей– 4,4–8,2 мкг/м<sup>3</sup>, на территории охраняемого участка – 6,4 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 7), что существенно ниже ПДК<sub>м.р.</sub> Средний прирост среднечасовых концентраций твердых частиц ВЧ<sub>10</sub> для рецепторных объектов 0,05–0,1 мкг/м<sup>3</sup>.

Максимальный прирост среднесуточной концентрации твердых частиц ВЧ<sub>10</sub> возможен в 80 м к ЮЗ от ДГ-100 и может составить 19,0 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 8), максимальный прирост средних значений среднечасовых концентраций ВЧ<sub>10</sub> в этом пункте – 5,0 мкг/м<sup>3</sup>.

В районе лабораторно-жилых модулей максимальные среднесуточные концентрации возрастут до 1,7–3,3 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – до 2,7 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 8).

Расчитанные максимальные значения среднесуточных концентраций твердых частиц ВЧ<sub>10</sub> существенно ниже ПДК<sub>с.с.</sub>

Максимальный прирост среднемесячных приземных концентраций твердых частиц ВЧ<sub>10</sub> за год может достичь 9,3 мкг/м<sup>3</sup>, и возможен на участке, расположенном в 45-50 м на ЗЮЗ от ДГ-100 (Приложение 2, рисунок 9).

Вблизи лабораторно-жилых модулей и в пределах охраняемого участка максимально возможная среднемесячная концентрация твердых частиц ВЧ<sub>10</sub> 0,3–0,6 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 3).

Максимальный прирост среднемесячной концентрации ВЧ<sub>10</sub> на рецепторных объектах составит менее 1,5 процента от ПДК<sub>с.г.</sub>

### **Диоксид серы**

Максимальная приземная среднечасовая концентрация диоксида серы, согласно расчетам по сценарию 2, составит 45,9 мкг/м<sup>3</sup> и может фиксироваться на участке, располо-

женном в 80-85 м к ЮЗ от ДГ-100 (Приложение 2, рисунок 10).

На территории лабораторно-жилых модулей максимальные значения среднечасовых концентраций диоксида серы составят 6,6-12,5 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 9,9 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 10). В среднем для рецепторных объектов среднечасовая концентрация диоксида серы возрастет на 0,1–0,2 мкг/м<sup>3</sup>.

Максимальный прирост концентрации диоксида серы на рецепторных объектах в случае функционирования ДГ-100 и КТО-50.К20 будет существенно ниже ПДК<sub>м.р.</sub>

Максимальная среднесуточная концентрация диоксида серы – 28,4 мкг/м<sup>3</sup> – может отмечаться к ЮЗ от места расположения ДГ100, на расстоянии 80-85 м (Приложение 2, рисунок 11). Средний прирост среднесуточных концентраций диоксида серы на этом участке – 7,5 мкг/м<sup>3</sup>.

В районе лабораторно-жилых модулей максимальная среднесуточная концентрация диоксида серы составит 2,6–4,9 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 4,0 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 11). Средний прирост среднесуточной концентрации диоксида серы на рецепторных объектах – 0,1–0,3 мкг/м<sup>3</sup>.

Рассчитанные максимальные среднесуточные концентрации диоксида серы значительно ниже ПДК<sub>с.с.</sub>

Максимальный уровень средних месячных концентраций диоксида серы для теплого сезона составит 9,3 мкг/м<sup>3</sup> и фиксируется в 80-85 м к ЮЗ от места расположения ДГ-100 (Приложение 2, рисунок 12).

В месте расположения лабораторно-жилых модулей максимальная среднемесячная концентрация диоксида серы может достичь 0,4–0,8 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – до 0,6 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 12). Средний прирост среднемесячных концентраций диоксида серы составит для этих объектов 0,1–0,3 мкг/м<sup>3</sup>.

Прирост среднемесячной концентрации диоксида серы в результате функционирования ДГ100 и КТО-50.К20 будет незначительным, и составит менее 1,6 процента ПДК<sub>с.г.</sub>

### **Углеводороды**

При наиболее неблагоприятных погодных условиях максимальный прирост среднечасовой концентрации углеводородов, согласно сценарию 2, составит 12,1 мкг/м<sup>3</sup> на расстоянии 80-85 м к ЮЗ от ДГ100 (Приложение 2, рисунок 13). Средний прирост среднечасовых концентраций на этом участке – 1,9 мкг/м<sup>3</sup>.

В местах расположения лабораторно-жилых модулей максимальные среднесуточные концентрации углеводородов, согласно расчетам, возрастут до 1,7–3,2 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – до 2,5 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 13). Средний прирост среднечасовых концентраций углеводородов на этих объектах – 0,05–0,12 мкг/м<sup>3</sup>.

Самого высокого значения – 7,5 мкг/м<sup>3</sup> – среднесуточная концентрация углеводородов может достичь в 80 м к ЮЗ от места ДГ-100 (Приложение 2, рисунок 14). Средний прирост здесь составит 2,0 мкг/м<sup>3</sup>.

На территории лабораторно-жилых модулей максимальный прирост среднесуточных концентраций углеводородов составит 0,7–1,3 мкг/м<sup>3</sup>, на охраняемом участке – 1,1 мкг/м<sup>3</sup> (Приложение 2, рисунок 14). Средний прирост суточной концентрации углеводородов на этих объектах – 0,03–0,08 мкг/м<sup>3</sup>.

Максимальные среднемесячные концентрации углеводородов на протяжении теплового периода года могут отмечаться в 80 м к ЮЗ от ДГ-100 и достичь  $3,7 \text{ мкг/м}^3$  (Приложение 2, рисунок 15).

В местах расположения лабораторно-жилых модулей и в пределах охраняемого участка их максимальные значения могут составить  $0,1\text{--}0,2 \text{ мкг/м}^3$  (Приложение 2, рисунок 15), средние –  $0,04\text{--}0,08 \text{ мкг/м}^3$ .

#### *Выводы по сценарию 2*

Результаты моделирования расчета рассеяния загрязняющих веществ по сценарию 2 показали, что при совместном функционировании ДГ-100 и КТО-50.К20 при самых неблагоприятных для рассеивания загрязняющих веществ погодных условиях для 5 рецепторных объектов ни по одному веществу превышения нормативов качества атмосферного воздуха наблюдаться не будет.

В непосредственной близости от источников загрязнения (ДГ-100 и КТО-50.К20) в отдельных точках могут превышать предельно-допустимые концентрации по диоксиду азота. Отметим, что при увеличении высоты трубы ДГ-100 таких превышений регистрироваться не будет.

По другим загрязняющим веществам рассчитанные краткосрочные и долгосрочные концентрации не превысят нормативов.

Повышение концентраций загрязняющих веществ за счет выбросов стационарных источников будет приурочено в основном к территории размещения БАС; оно не будет распространяться на значительное расстояние от станции и будет в целом незначительным.

#### **4.2.2.2 Шумовое воздействие**

##### Общие методические подходы

Расчет уровней шума выполнен по алгоритмам согласно:

- ТКП 45-2.04-154-2009 (02250) Защита от шума Строительные нормы проектирования;
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 31296.1- 2005 (ИСО 1996-1:2003) Шум Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1 Основные величины и процедуры оценки;
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 31295.2- 2005 (ИСО 9613 - 2:1996) Шум Затухание звука при распространении на местности часть 2 (учет затухания звука в атмосфере) и с учетом СП 51.13330.20 Защита от шума.

Основной национальный ТНПА по оценке шумового воздействия при строительстве - ТКП 45-2.04-154-2009 (02250) Защита от шума. Строительные нормы проектирования. Данный технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает обязательные требования, которые должны соблюдаться при проектировании защиты от шума жилых, общественных и производственных зданий различного назначения, при планировке и застройке населенных мест для обеспечения нормативных параметров акустической среды в производственных, жилых, общественных зда-

ниях и на территории жилой застройки. Этот же ТКП устанавливает нормативы шумового воздействия в производственных, жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

#### Учитываемые источники шума

Основные и постоянные источники шумового воздействия на территории БАС – дизель-генераторы, в первую очередь ДГ-60. Дизель-генераторы Geko 6401ED-AA и ДГ – 20 при расчетах не учитывались, т.к. они будут работать на смену ДГ-60. Прочие стационарные источники (насосы, бензопила и др.) будут оказывать существенно меньшее и непостоянное шумовое воздействие, и в расчетах не учитывались. Дизель-генератор ДГ-100 будет иметь близкие к ДГ-60 шумовые характеристики. Шумовое воздействие передвижных источников отчасти учтено в расчетах шумового загрязнения при строительстве БАС (в частности, вертолет) (раздел 4.2.2). Шум от снегоходов, в связи с особенностями их эксплуатации (движение вне постоянных дорог, рассредоточением по значительной территории) не превысит установленных нормативов и количественно не оценивалась.

#### Исходная информация

- шумовая характеристика ДГ-60, согласно данным производителя, справочным и литературным данным;
- характеристика шума ДГ-60 в октавных полосах, согласно данным по близкому по параметрам дизель-генератору (*Реконструкция пассажирского...*);

#### Процедура расчета

Октавные уровни звукового давления L, дБ в расчетных точках рассчитывались согласно методике ТКП 45-2.04-154-2009 по формуле 4.1.

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{10^{0.1L_{wi}} \cdot \chi_i \cdot \Phi_i}{\Omega r_i^2} + \frac{4}{kB} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{wi}} \right) \quad (4.1)$$

где  $L_{wi}$  – октавный уровень звуковой мощности i-го источника, дБ,

$\Phi$  – фактор направленности источника шума;

$\Omega$  – пространственный угол излучения источника, рад;

$r_i$  – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, м;

$\beta_a$  – затухание звука в атмосфере, дБ/км;

$m$  – число источников шума, ближайших к расчетной точке, находящихся на расстоянии  $r_i \leq 5 r_{\min}$ , где  $r_{\min}$  – расстояния от расчетной точки до акустического центра ближайшего источника шума;

$n$  – общее число источников шума.

Учитывались следующие факторы, влияющие на уровень звука: рассеяние в пространстве, затухание в атмосфере (на него в свою очередь влияют температура воздуха, влажность и ряд других параметров). Не учитывалось влияние подстилающей поверхности.

Расчетные точки выбраны на удалении 20, 50, 100, 200 м от источника и у жилых модулей (ближайший – 90 м).

### Результаты

Результаты расчета представлены в таблице 4.23.

Таблица 4.23 – Результаты расчета уровня звукового давления от дизель-генератора ДГ-60 в расчетных точках, дБА

Расчетная точка (расстояние от источника)	Октавные полосы, Гц								дБ(А)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1 (30 м)	62,3	61,3	54,8	49,3	44,9	40,1	34,0	27,7	52,4
2 (50 м)	57,8	56,9	50,3	44,9	40,3	35,7	30,3	24,8	47,9
3 (90 м)	52,7	51,8	45,2	39,5	35,0	30,1	24,3	17,8	42,8
4 (200 м)	45,8	44,7	38,1	32,3	27,4	21,9	14,7	5,6	35,9
(90 м) с учетом звукоизоляции закрытого окна, дБ	27,7	26,8	20,2	19,5	10,0	5,1	-	-	17,8
Норматив согласно ТКП 45-2.04-154-2009 - общежитие									
день	67	57	49	44	40	37	35	33	45
ночь	59	48	40	34	30	27	25	23	35
Норматив согласно ТКП 45-2.04-154-2009 – помещение офисов Категория А	67	57	49	43	40	37	35	33	45
Норматив согласно ТКП 45-2.04-154-2009 – территории, непосредственно примыкающие к гостиницам и общежитиям									
день	79	70	63	59	55	53	51	49	60
ночь	71	61	54	49	45	42	40	39	50

Таким образом, уровни звукового давления от ДГ-60 в расчетной точке 3 (территория, прилегающая к лабораторно-жилым модулям) не превысят установленные нормативы как для территории, так и для жилых и производственных помещений. Радиус зоны шумового воздействия, значительно превышающего фон (> 50 дБА), составляет менее 50 м (рисунок 4.27).



При функционировании станции воздействие вследствие образования твердых отходов также ожидается незначительным. Это будет в основном тара от горюче-смазочных материалов, бытовые отходы (неопасные, согласно классификатору отходов), не представляющие опасности с точки зрения накопления токсикантов в грунтах. Планируется временное складирование твердых отходов и дальнейший их вывоз. Поскольку часть отходов будет сжигаться, то особого внимания потребует обращение с золой от сжигания для предотвращения ее рассеяния в окружающей среде (при извлечении из зольника печи, упаковке в емкость для последующего вывоза на материк).

Шумовое, тепловое, электромагнитное воздействие при функционировании станции не будет оказывать влияния на почвы и горные породы.

#### **4.2.2.4 Воздействие на поверхностные воды и снежно-ледниковый покров**

Как указано в главе 2, для питьевого водоснабжения и для технических нужд будет использоваться вода из временных озер (в течение декабря-января) и из оз.Нижнее. Объем забора воды за месяц при сезонном варианте работы станции составит, как показано в разделе 4.2.1.3, от 5-6 до 10-12 м<sup>3</sup>. Небольшие объемы забора воды не окажут негативного воздействия на гидрологический режим.

Воздействие выбросов и выпадений загрязняющих веществ на поверхность акваторий и снежно-ледниковый покров на этапе функционирования будет незначительным.

При функционировании станции предусмотрена организация системы сбора сточных вод и сброса их в море; не исключается вероятность утечек и разливов сточных вод и их попадание в водоемы. Однако из-за малого количества образующихся сточных вод (и небольших объемов резервуаров для их сбора) воздействие на озера будет незначительным и непродолжительным.

Воздействие вследствие поступлений загрязняющих веществ с утечками топлива вероятно, но не будет носить систематического характера. Будут предприняты меры по предотвращению утечек из емкостей хранения топлива и их распространению в случае аварийных разливов. При поступлении загрязняющих веществ в водоемы возможно их накопление в донных отложениях.

Воздействие вследствие образования отходов на водоемы и снежно-ледниковый покров не ожидается.

Шумовое, тепловое, электромагнитное воздействие при функционировании станции не будет оказывать влияния на поверхностные воды и ледники.

При функционировании станции механическое воздействие на ледниковый покров будет оказываться в основном в процессе перемещения транспорта и грузов. Это воздействие будет незначительным и ограниченным во времени. В процессе научно-исследовательской деятельности в месте размещения станции воздействие на ледниковый покров будет включать воздействие снегоходов при перемещениях вне основной дороги, при отборе проб льда. Такие воздействия будут носить эпизодический характер; они будут ограничены по времени.

#### 4.2.2.5 Воздействие на эстетические свойства ландшафта и его «естественность»

Накопление отходов, утечки топлива, разливы сточных вод, могут повлиять на эстетический вид ландшафта. Однако их влияние будет незначительно с учетом фактической преобразованности района. Будут предприняты меры по снижению негативного воздействия на эстетическую ценность ландшафта. Ожидается, что строительство новых производственно-жилых комплексов БАС, спроектированных с учетом современных архитектурных и строительных принципов, с учетом природных особенностей местности и условий Антарктиды, гармонично вписанных в ландшафт горы Вечерняя, позволит повысить эстетические ценности местности.

#### 4.2.2.6 Воздействие на биоту

Воздействие выбросов в атмосферный воздух. Загрязняющие атмосферу вещества, выбрасываемые стационарными и передвижными источниками при функционировании БАС, могут достичь мест произрастания растительности (мхи, лишайники) на прилегающих к площадке строительства территориях, а также колоний морских птиц, расположенных вблизи от станции (к западу на расстоянии 1-2 км). Однако, как показано в разделе 4.2.2.1, в связи с малым объемом выбросов, их рассеянием вследствие сильных ветров с преобладанием юго-восточных румбов, особенностями ландшафтной структуры региона, это воздействие будет ограничено и незначительно. Потенциальное воздействие на птиц в связи с их сезонной миграцией будет носить временный характер.

Критические уровни диоксида серы для природной растительности, согласно рекомендациям ВОЗ, составляют 15-20 мкг/м<sup>3</sup> (средняя годовая и зимняя), для лишайников – 10 мкг/м<sup>3</sup> (таблица 4.24). Выполненные расчеты рассеяния выбросов от стационарных источников (разд. 4.2.2.1) показали, что такие среднегодовые концентрации диоксида серы в зоне воздействия источников выбросов БАС не ожидаются.

Согласно рекомендациям ВОЗ, критический уровень содержания оксидов азота в атмосферном воздухе для растительности составляет 20 мкг/м<sup>3</sup> в пересчете на NO<sub>2</sub> (среднее годовое). Расчеты показали, что такие и более высокие концентрации диоксида азота вследствие функционирования стационарных источников выбросов могут наблюдаться лишь на очень небольшой площади.

Таблица 4.24 – Критические уровни воздействия диоксида серы на естественную растительность (WHO Air Quality Guidelines, 2000)

Категория растительности	Критический уровень, мкг/м <sup>3</sup>	Период	Ограничения
Леса и естественная растительность	20	Средняя годовая и зимняя	
	15	Средняя годовая и зимняя	Накопленная сумма температур больше +5°C <1000°C дней в год
Лишайники	10	Средняя годовая	
Леса	1,0	Средняя годовая	В районах, где приземные облака присутствуют не менее 10% времени

Механическое воздействие. Новые элементы станции и транспортные средства, обустроенные строительством и ее обслуживанием, могут лишь незначительно нарушить участки растительности в районе станции. Пути передвижения механических средств (снегоходы) проложены в основном по снегу, где не произрастают растения и не обитают животные. Компактность расположения станции и близость мест проведения полевых исследований предусматривают минимальное применение механических средств. Пешие передвижения могут вызвать незначительные нарушения растительности и мест обитания представителей микрофауны в районе, примыкающем к станции. Транспорт и пешие передвижения могут вызвать незначительные беспокойства птиц при их перемещении в окрестностях станции. Воздействие на места наибольшего биологического разнообразия, в связи с их отдаленным расположением оказываться не будет.

Ожидаемое воздействие загрязнения почв на биоту оценивается как незначительное. Существенного загрязнения почв в районе размещения БАС от утечек топлива, смазочных масел, сточных вод, атмосферных выпадений, попадания отходов вследствие функционирования БАС не ожидается. Некоторые незначительные участки почвенного покрова и произрастающей на ней низшей растительности, а также связанные с растениями представители микрофауны, могут подвергнуться минимальному загрязнению.

Сточные воды потенциально могут влиять на флору и фауну в районе расположения станции только в случае аварийных ситуаций, так как при строительстве станции предусмотрена система их сбора с целью последующего сброса в море. Учитывая характер расположения станции, отсутствие крупных природных экосистем в непосредственной близости к площадке строительства, незначительное количество ожидаемых участников БАЭ (максимум – 10-12 человек), даже в случае аварийных ситуаций, воздействие на биоту будет минимальным.

Твердые отходы. Накопление твердых отходов может потенциально повлиять на низшие растения и микрофауну в районе размещения базы, лишь в местах их предварительного складирования и переработки. Учитывая, что складирование будет осуществляться в зоне с незначительным биологическим разнообразием, степень воздействия на биоту твердых отходов можно оценить как минимальное.

Шумовое загрязнение. Учитывая удаленность расположения скоплений птиц и морских млекопитающих от станции, шумовое воздействие на них со стороны БАС оказываться не будет. Потенциальным фактором беспокойства будет кратковременное шумовое воздействие со стороны летательных аппаратов (самолеты, вертолеты). В связи с особенностями ландшафтной структуры региона наземная техника (снегоходы, вездеходы) не может быть использована для перемещения людей и оборудования в непосредственной близости от мест локализации позвоночных животных и как следствие, оказывать шумовое воздействие на них не будет. Для низших растений и беспозвоночных данный антропо-

погенный фактор, в силу климатических особенностей района (постоянное шумовое ветровое воздействие) не будет иметь значения.

Ожидается, что будут менее чем незначительным тепловое и электромагнитное воздействия на биоту.

Микроорганизмы и болезни. Деятельность человека может потенциально привести к введению в местную экосистему не свойственных ей микроорганизмов, в том числе болезнетворных, а также к инвазии чужеродных видов животных и низших грибов. В пресноводных озёрах отмечено минимальное содержание микроорганизмов, что позволяет применять воду из них в качестве питьевой. В небольших временных озерах (скопления воды в углублениях скал образовавшиеся в результате таяния снега в весенне-летний период) количество микроорганизмов достигает больших величин, однако данная вода не применяется ни в бытовых, ни в пищевых целях.

#### **4.2.2.7 Воздействие на морскую среду и морские экосистемы**

В связи с тем, что площадка планируемого размещения БАС удалена от морского побережья на расстояние около 0,5 км и непосредственно не связана с ним стоковыми водами через систему озер и временных водоемов, прямое воздействие на морскую среду и морские экосистемы оказываться практически не будет. Незначительное воздействие будет оказано через сброс бытовых сточных вод в районе бухты Терпения возле мыса Доступный. Расчеты показывают (раздел 4.1), что со сточными водами БАС в море на первом этапе функционирования станции за сезон при сбросе 40 м<sup>3</sup> сточных вод будет поступать 4,4 кг взвешенных веществ, 7,2 кг органического вещества (БПК<sub>полн</sub>), 0,72 кг аммонийного азота, 1,8 кг хлоридов, 1,6 кг сульфатов, 0,04 кг нефтепродуктов, 0,1 кг СПАВ, 0,09 кг железа, другие загрязняющие вещества. При зимовочном варианте объем поступления загрязняющих веществ возрастет в 5,4 раза.

Скорость разбавления сточных вод после сброса в море оценивалась с использованием модели Visual Plumes АООС США (*Dilution Models for Effluent Discharges, 2003*). - Принято, что выброс будет осуществляться на глубине 4 м на высоте 1 м от дна. - Согласно расчетам, концентрация БПК<sub>полн</sub> уменьшится со 180 мг/л в сточных водах до 1,93 мг/л, или в 91 раз уже на расстоянии 1,5-5,5 м от точки сброса.

Влияние на морские экосистемы может быть оказано также при проведении научных исследований, но оно будет минимальным. Объемы изъятия морской фауны для научных целей будут незначительны. Максимальное воздействие на животный и растительный мир морских экосистем следует ожидать только от воздействия айсбергов при их дрейфе в данном районе. Минимальное воздействие на морские экосистемы будет в районе банок и мелководного шельфа, где действие дрейфа айсбергов практически исключено. Возможно незначительное воздействие на донные сообщества при образовании донного льда, который может незначительно изменить донную экосистему, однако практически всегда восстановление видового и количественного состава происходит быстро, за счёт миграции подвижных форм (морские ежи, звёзды, рыбы, ракообразные).

#### 4.2.2.8 Особо охраняемые районы (ООР), Особо управляемые районы (ОУР), Исторические места и памятники (ИМП), Участки особого научного интереса (УОНИ)

В районе намечаемого строительства БАС отсутствуют ООР, ИМП и УОНИ. В связи с этим разработка Планов управления данными объектами не требуется. Территория также не входит в какой-либо Антарктический особо управляемый район (выделенный вследствие возможных конфликтов интересов либо опасности кумулятивного воздействия на окружающую среду).

#### 4.3 Матрица уровня риска в связи со строительством и функционированием БАС

Уровни риска в связи с воздействиями для каждого из компонентов природной среды приведены в матрице риска (таблица 4.25), в которой по одной оси отображены виды воздействия, по другой – компоненты окружающей среды.

Уровень риска в связи с воздействием оценивался по 4х-бальной шкале:

- *Нет* – воздействие не ожидается;
- *Низкий* – нерегулярное воздействие малой интенсивности;
- *Средний* – регулярное воздействие малой интенсивности либо нерегулярное воздействие средней интенсивности;
- *Высокий* – регулярное воздействие средней интенсивности либо нерегулярное воздействие высокой интенсивности.

Таблица 4.25 – Матрица оценки уровня риска для компонентов природной среды в связи со строительством БАС на г. Вечерняя

Воздействие	Компоненты окружающей среды/ ценности						
	Флора	Фауна	Свободная ото льда поверхность (грунты, скалы)	Атмосферный воздух	Лед	Пресные водоемы и море	Эстетические ценности
Выбросы в атм. воздух	X (средний) Загрязняющие вещества в некоторых случаях могут достигь мест с растительностью на прилегающих территориях, но в связи с малым объемом выбросов, рассеянием преобладающими направлениями ветра воздействие ограничено и незначительно	X (низкий) Загрязняющие вещества в некоторых случаях могут достигь колоний морских птиц вблизи от станции, но концентрации повысятся незначительно в связи с малым объемом выбросов, рассеянием преобладающими направлениями ветра. Воздействие будет сезонным в связи с миграцией птиц.	X (низкий) Некоторые продукты горения могут попасть на свободные ото льда участки, но воздействие незначительно из-за рассеяния и преобладающего направления ветра	X (средний) В воздухе в районе станции будут поступать выбросы от стационарных источников и транспорта. Увеличение воздействия вследствие появления новых источников	X (низкий) Некоторые продукты горения могут попасть на снежно-ледовую поверхность. Увеличение воздействия вследствие появления новых источников	X (низкий) Рост выбросов может привести к некоторому росту атмосферных выпадения загрязняющих веществ	нет

Результаты	Компоненты окружающей среды/ ценности						
	Флора	Фауна	Свободная ото льда поверхность (грунты, скалы)	Атм.воздух	Лед	Пресные водоемы и море	Эстетические ценности
Загрязнение почв	X (низкий) Некоторые незначительные участки (низшей) растительности могут подвергаться загрязнению. При миграции загрязняющих веществ с поверхностным стоком возможно воздействие на растительность микронижений и ложбин стока.	X (низкий) Некоторые виды микрофауны могут подвергаться воздействию загрязнения	X (средний) Возможно загрязнение почв вследствие разливов топлива при его транспортировке, заправке техники; загрязнение будет локальным. Возможно перераспределение загрязняющих веществ от локальных источников и локальных мест загрязнения.	нет	X (низкий-) Загрязнение почв вследствие разливов топлива (за счет механического переноса) может привести к загрязнению прилегающего льда.	X (низкий-средний) Разливы топлива в районе станции могут привести к миграции в направлении пресноводных водоемов и моря.	X (низкий) Разливы могут визуальнo влиять на эстетические свойства, но эффект ограничен.
Сточные воды	X (низкий) Сточные воды потенциально могут влиять на микрофлору в районе станции (при аварийных утечках) и водные растения при сбросе сточных вод в море. Увеличение воздействия за счет более продолжительного сезона и ожидаемого увеличения объемов сбросов сточных вод.	X (низкий) Сточные воды потенциально могут влиять на микрофауну в районе станции при аварийных утечках) и морскую фауну при сбросе сточных вод в море. Увеличение воздействия за счет более продолжительного сезона и ожидаемого увеличения объемов сбросов сточных вод.	X (низкий) В результате работы и обслуживания станции могут появиться утечки сточных вод; возможное негативное воздействие будет локальным.	нет	X (низкий) В результате работы и обслуживания станции могут появиться утечки сточных вод. Вероятность воздействия на снежноледниковую поверхность низкая	X (средний) Сточные воды потенциально могут влиять на химический состав вод озер и на донные отложения (при аварийных утечках). Сброс сточных вод в море приведет к локальному и ограниченному во времени загрязнению	нет
Отходы	X (низкий) Накопление твердых отходов может повлиять на микрофлору в районе размещения станции. Увеличение воздействия за счет расширения базы, более продолжительного сезона и ожидаемого роста объемов твердых отходов.	X (низкий) Накопление твердых отходов потенциально может влиять на микрофауну в районе размещения станции. Увеличение воздействия за счет расширения базы более продолжительного сезона и ожидаемого роста объемов твердых отходов.	X (средний) В результате работы и обслуживания станции будет происходить накопление отходов. Возможно загрязнение почв в местах хранения отходов	нет	X (низкий) Воздействие отходов на лед ожидается незначительным	нет	X (средний) Засорение зрительно влияет на эстетический вид ландшафта

Результаты	Компоненты окружающей среды/ ценности						
	Флора	Фауна	Свободная ото льда поверхность (грунты, скалы)	Атм.воздух	Лед	Пресные водоемы и море	Эстетические ценности
Шум	нет	X (средний) Птицы в соседних колониях могут подвергаться воздействию шума, но ограничено в связи со значительным расстоянием и преобладающими маршрутами. Сезонность воздействия за счет миграции птиц.	нет	нет	нет	нет	нет
Механическое воздействие	X (средний) Новые элементы базы и транспорт, обусловленные строительством и обслуживанием базы, могут нарушить участки растительности в районе станции. Пешие передвижения могут вызвать нарушения растительности в районе станции. Из-за малой площади растительности воздействие ограничено.	X (средний) Новые элементы базы и транспорт, обусловленные строительством и обслуживанием станции, могут нарушить области обитания микрофауны в районе станции. Пешие передвижения могут вызвать нарушения микробиоценозов в районе станции. Из-за малой площади зооценозов воздействие ограничено.	X (средний-) Строительство станции вызовет нагрузку на грунты. Научная и логистическая деятельность станции потребует использования транспортных средств в районе станции тем самым грунты подвергнутся эрозии. Пешие перемещения из-за возросшей активности могут привести к эрозии грунтов	нет	X (низкий) Рост воздействия на ледники вследствие использования транспортных средств	X (низкий) Некоторое воздействие на водоемы будет оказано при заборе воды и проведении исследований	X(низкий ) В результате механических воздействий может снизиться эстетическая ценность ландшафта.
Микроорганизмы и болезни	X(низкий) Деятельность человека может потенциально привести к введению микроорганизмов. Инвазия неместных видов или болезней может произойти, но вероятность низкая.	X(средний) Деятельность человека может потенциально привести к инвазии микроорганизмов. Инвазия неместных видов или болезней может оказать воздействие на местные организмы, но вероятность низкая.	нет	нет	нет	нет	нет

#### 4.4 Матрица воздействий в связи со строительством и функционированием БАС

Уровни воздействия в связи со строительством и функционированием БАС суммированы в матрице воздействия (таблица 4.26) по четырем основным показателям: вероятность, масштаб, продолжительность, значимость. Используемые шкалы приведены ниже.

### Вероятность

- практически невероятно
- низкая
- средняя
- высокая
- очень высокая

### Масштаб

- локальный
- местный
- региональный
- континентальный
- глобальный

### Продолжительность

- очень краткая – дни
- краткая – недели-месяцы
- средняя – годы
- продолжительная – десятилетия
- очень продолжительная – столетия

### Значимость

- очень низкая – воздействие практически отсутствует
- низкая – очень незначительное воздействие
- средняя – среднее воздействие
- высокая – значительное воздействие
- очень высокая – серьезное воздействие

Таблица 4.26 – Матрица воздействия в связи со строительством и функционированием БАС

Деятельность	Результат	Стрессоры	Воздействие	Вероятность	Масштаб	Продолжительность	Значимость	Меры
Суда	Транспортировка и выгрузка	Выбросы в атмосферный воздух	На качество атмосферного воздуха	Высокая	Региональный	Краткая	Очень низкая	Следование требованиям ИМО Использование низкосернистого топлива согласно требованиям MARPOL
			На снежный покров, ледники, морскую среду, почву, экосистемы	Низкая	Региональный	Краткая	Очень низкая	
		Утечки топлива и сточных вод	На морскую среду	Средняя	Локальный	Краткая	Средняя	План предотвращения утечек Запас абсорбентов
		Образование отходов и сточных вод	На морскую среду	Низкая	Локальный	Краткая	Очень низкая	Обращение с отходами и сточными водами в соответствии с MARPOL
Вертолеты	Взлет, полет, посадка	Выбросы в атмосферу	На качество атмосферного воздуха	Низкая	Местный	Краткая	Очень низкая	Оптимальные маршруты
		Шум	На птиц	Высокая	Местный	Очень краткая	Средняя	Оптимальные маршруты и сроки
	Обслуживание	Утечки топлива и смазок	На морскую среду	Низкая	Локальный	Очень краткая	Очень низкая	План предотвращения утечек Запас абсорбентов

Деятельность	Результат	Стрессоры	Воздействие	Вероятность	Масштаб	Продолжительность	Значимость	Меры
Строительство	Строительство лабораторно-жилых и производственных модулей, инфраструктуры	Механическое воздействие	На почвы, снежно-ледовый покров	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Технология строительства без планировки местности Ограниченная площадь строительной площадки
			На биоту	Очень низкая	Локальный	Краткая	Низкая	Строительство за пределами ценных экосистем
		Выбросы в атмосферу	На качество атмосферного воздуха	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Регулярное техобслуживание оборудования
			На почвы, снежно-ледовый покров, озера	Очень низкая	Локальный	Краткая	Очень низкая	Использование сертифицированных вертолетов
			На биоту	Очень низкая	Локальный	Краткая	Очень низкая	Использование источников выбросов на удалении от ценных экосистем
		Шум	На биоту	Средняя	Локальный	Краткая	Низкая	Регулирование использования вертолетов в определенные периоды
		Образование отходов	На почвы, снежно-ледовый покров	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Раздельный сбор и хранение
			На биоту	Низкая	Локальный	Краткая	Низкая	Минимизация образования отходов Вывоз отходов
		Образование сточных вод	На почвы, снежно-ледовый покров, озера	Низкая	Локальный	Краткая	Низкая	Контроль и предотвращение утечек
			На морскую среду	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	
			На биоту	Низкая	Локальный	Краткая	Низкая	
		Обращение с топливом и смазками, утечки	На почвы, снежно-ледовый покров, озера,	Средняя	Локальный	Краткая	Средняя	План ликвидации утечек Запас абсорбентов
			На биоту	Средняя	Локальный	Краткая	Низкая	
		Функционирование станции	Деятельность станции в оперативном режиме	Механическое воздействие	На почвы, снежно-ледовый покров	Высокая	Локальный	Средняя
Механическое воздействие	На биоту			Средняя	Локальный	Краткая	Низкая	Предотвращение повреждения ценных экосистем
Выбросы в атмосферу	На качество атмосферного воздуха			Высокая	Локальный	Средняя	Низкая	Качественное топливо для ДГ
	На почвы, снежно-ледовый покров, озера			Низкая	Локальный	Средняя	Очень низкая	Регулярное техническое обслуживание ДГ Экологичные транспортные средства
	На биоту			Низкая	Локальный	Средняя	Низкая	Размещение источников выбросов на удалении от ценных экосистем
Шум	На биоту			Средняя	Локальный	Средняя	Низкая	Регулирование использования оборудования в определенные периоды
Образование отходов	На почвы, снежно-ледовый покров			Высокая	Локальный	Средняя	Низкая	План обращения с отходами Раздельный сбор и хранение Минимизация образования отходов Вывоз отходов
	На биоту			Низкая	Локальный	Средняя	Низкая	Контроль внедрения чужеродных видов

Деятельность	Результат	Стрессоры	Воздействие	Вероятность	Масштаб	Продолжительность	Значимость	Меры
Функционирование станции	Деятельность станции в оперативном режиме	Образование сточных вод	На почвы, снежно-ледовый покров, озера,	Низкая	Локальный	Краткая	Низкая	Контроль и предотвращение утечек Учет условий рассеяния в точке сброса
			На морскую среду	Очень высокая	Локальный	Средняя	Низкая	
			На биоту	Низкая	Локальный	Средняя	Низкая	
		Обращение с топливом и смазками, утечки	На почвы, снежно-ледовый покров, озера,	Высокая	Локальный	Краткая	Средняя	План ликвидации утечек Запас абсорбентов
			На биоту	Низкая	Локальный	Краткая	Низкая	
			На биоту	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	
Проведение научных исследований	Наблюдения на территории станции и за ее пределами	Наблюдения за птицами	На биоту	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Ограничение беспокойства
		Лихенометрические и бриометрические измерения	На биоту	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Оптимальные маршруты
		Наблюдения за морской фауной	На биоту	Средняя	Локальный	Краткая	Низкая	Ограничен
		Гидрохимические исследования	На озера	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Подготовка планов отбора проб
		Почвенно-геохимические исследования	На почвы	Высокая	Локальный	Краткая	Низкая	Подготовка планов отбора проб
		Наблюдения за снежным покровом и атмосферными выпадениями	На снежно-ледовый покров	Высокая	Местный	Краткая	Низкая	Оптимальные маршруты

#### 4.5 Возможное косвенное или второстепенное воздействие

В качестве второстепенного воздействия можно рассматривать электромагнитное воздействие, оценка которого приведена выше.

Каждое из видов воздействий на природные компоненты является началом цепочки, первый компонент которой подвергается прямому воздействию, а последующие – косвенному. Так, атмосферные выпадения, помимо того, что оказывают прямое воздействие на биоту, косвенно влияют на нее через накопление загрязняющих веществ в почве и воде. Загрязнение почв вследствие атмосферных выпадений, утечек, разливов, попадания отходов будет оказывать косвенное воздействие, помимо биоты, на поверхностные воды, морскую среду. Накопление отходов оказывает прямое воздействие на почвы в местах складирования, и косвенное, через перераспределение загрязняющих веществ, на прилегающие почвы, поверхностные воды, морскую среду, биоту. Основные косвенные воздействия на компоненты окружающей среды, наряду с прямыми воздействиями, рассмотрены в разделах 4.2-4.3. В частности, в качестве косвенного воздействия на биоту рассмотрено загрязнение почв, поверхностных вод, морской среды.

#### 4.6 Кумулятивное воздействие

Кумулятивное воздействие определяется как результат наложения воздействия от рассматриваемой деятельности на воздействие от деятельности, уже осуществляемой в том же районе. Строительство станции приведет к увеличению деятельности человека, в особенности во время летнего сезона: возрастут объемы выбросов в атмо-

сферный воздух, объемы образования и сбросов сточных воды, накопления твердых отходов. Следует учитывать, что рассматриваемый район строительства станции уже длительное время (более 30 лет) является районом научной и логистической деятельности. Свидетельства изменений природной среды приведены в главе 3. На этом фоне вклад воздействия в связи со строительством и функционированием станции в общую трансформацию природных компонентов района размещения БАС, как показано в главе 4, будет незначительным. Дополнительные исследования необходимы в отношении ряда уязвимых природных комплексов: озер, моховых и лишайниковых ценозов, почв.

#### **4.7 Влияние предлагаемой деятельности на проведение научных исследований и на другие существующие виды использования и ценности**

Предлагаемая деятельность (строительство станции) окажет позитивное влияние на проведение научных исследований в регионе горы Вечерняя как участниками БАЭ, так и учеными других стран: будут созданы комфортные условия для проживания и работы на первом этапе 5-6 человек в летний сезон, и на втором – 10-12 человек круглогодично. Другие виды использования данного региона отсутствуют.

Таким образом, выполненный анализ показал, что строительство и дальнейшее функционирование БАС будет сопровождаться выбросами, сбросами, накоплением отходов, механическим воздействием на грунты, лед, а также шумовым, электромагнитным излучением и вероятным поступлением микроорганизмов. Однако масштаб таких воздействий на компоненты природной среды оценивается в большинстве случаев как локальный, значимость – как очень низкая и низкая в связи с малым количеством персонала, минимальным объемом строительных работ, сопровождающихся преобразованием ландшафта, малым количеством планируемой к использованию техники и механизмов. В целом воздействие оценивается как «незначительное или ограниченное во времени воздействие».

## **5 Меры для уменьшения или ослабления воздействия предлагаемой деятельности и программы мониторинга**

### **5.1 Меры для уменьшения или ослабления воздействия**

Смягчение воздействия на окружающую среду при строительстве и функционировании БАС предполагается реализовать по следующим направлениям действий.

#### По факторам воздействия:

Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух будет осуществлено за счет регулярного техобслуживания дизель-генераторов и транспортных средств, оптимизации маршрутов, повышения качества используемого топлива. Сокращение выбросов загрязняющих веществ при сжигании отходов будет осуществляться за счет тщательного контроля сжигаемых материалов, соблюдения режимов подачи и сжигания отходов, контроля работы пылегазоулавливающего оборудования.

Сокращение сбросов сточных вод будет достигнуто сокращением образования стоков за счет использования более экономичных водопотребляющих систем, а также внедрения систем сбора, накопления и отвода сточных вод.

Сокращение воздействий в связи с образованием и накоплением отходов будет достигнуто путем совершенствования системы обращения с отходами. Будет разработана Инструкция по обращению с отходами на БАС, определяющая ответственность участников БАЭ за обращение с отходами; порядок сбора, разделения, хранения, сжигания и другие виды деятельности, направленные на минимизацию негативного воздействия отходов на окружающую среду Антарктики..

Будут предприняты меры по предотвращению утечек ГСМ на стадиях их хранения, погрузки емкостей и заправки техники. Будет разработана Программа действий (инструкция) при разливах нефтепродуктов, определяющая ответственность за предупреждение утечек и разливов, а также за своевременную ликвидацию разливов, процедуру сбора нефтепродуктов, рекомендуемые материалы (сорбенты), условия хранения загрязненного субстрата.

#### По видам воздействия и компонентам (реципиентам):

##### *Снижение механического воздействия на грунты, снежно-ледовый покров:*

- оптимизация использования внедорожной техники, приобретение современных снегоходов; оптимизация маршрутов передвижения.

##### *Снижение воздействия на водоемы:*

-предотвращение попадания сточных вод и отходов в озера, оптимизация водозаборов, природоохранные мероприятия при изучении озер, глубоководных погружениях; не допущение загрязнения и захламления прибрежных полос.

##### *Снижение воздействия на биоту (фито- и зооценозы), охрана биоты:*

- оптимизация маршрутов для снижения воздействия на фито- и зооценозы, охрана редких видов, выделение областей с ограниченным доступом (охраняемых экосистем), ограничение доступа по сезонам.

С целью сохранения биологического разнообразия в месте расположения станции и на прилегающих территориях будет осуществляться постоянный контроль за степенью воздействия на окружающую среду со стороны участников экспедиции и функционирования станции. С членами БАС будет осуществляться регулярный инструктаж о технике экологической безопасности и биологической этике поведения в Антарктике. Места наибольшего биологического разнообразия будут контролироваться, как точки мониторинга и будут помещены под охрану. Также будут взяты под охрану и единичные локализации представителей растительного и животного мира (локальные единичные произрастания мхов и лишайников). Места гнездования и колонии птиц и млекопитающих данного района также будут охраняться и являться точками мониторинга. В частности, планируется охрана мохово-лишайникового ценоза возле площадки строительства БАС, описанного в разделе 3.1.

## **5.2 Программа мониторинга**

Программа мониторинга окружающей среды будет разработана и реализована на БАС для установления связей между текущими показателями состояния среды, их прогнозными значениями и реальными значениями в будущем после начала строительства и функционирования станции. Это позволит своевременно реализовать меры по устранению негативных последствий деятельности. Будет создана и оборудована лаборатория экологического мониторинга для проведения исследований в рамках мониторинга химических, физических, биологических показателей.

Программа мониторинга будет разработана в соответствии с Практическим руководством по разработке и организации программ мониторинга окружающей среды в Антарктике. Резолюция 2 (2005).

### Метеорологические наблюдения

Метеостанция, которая будет функционировать на БАС, будет проводить наблюдения по программам, согласно рекомендациям ВМО.

### Атмосферный воздух

В атмосферном воздухе будет контролироваться содержание приземного озона, твердых взвешенных частиц, газовых компонентов.

### Снежный покров и атмосферные выпадения

Планируется продолжить наблюдения за химическим составом снеговых вод на территории БАС и на фоновых территориях. В снеговых водах будет контролироваться содержание основных ионов и тяжелых металлов как индикаторов техногенного воздейст-

вия. Такие процедуры позволят также контролировать состав и уровень атмосферных выпадений загрязняющих веществ.

#### Мониторинг поверхностных вод

Планируется продолжить наблюдения за гидрохимическим режимом озер Верхнее и Нижнее. Будет контролироваться содержание основных ионов, нефтепродуктов, тяжелых металлов в воде, а также тяжелых металлов и нефтепродуктов в донных отложениях как индикаторов уровня техногенного воздействия на окружающую среду.

#### Мониторинг почв

Были заложены реперные площадки (точки) наблюдения за состоянием почв. Планируется расширить сеть точек наблюдений с учетом разнообразия почв в районе станции. Будут охарактеризованы основные почвенные разновидности и их свойства. Будет контролироваться содержание нефтепродуктов, тяжелых металлов, ПАУ.

#### Мониторинг биоты (лишайники, тихоходки, планктон, бентос)

Целью проведения мониторинга является оценка состояния популяций и сообществ наиболее репрезентативных видов растений и животных, позволяющих проследить изменения биоразнообразия, как в целом в Антарктике, так и в отдельных ее регионах, в данном случае в районе расположения БАС.

Основные задачи мониторинга:

- контроль за состоянием флористических и фаунистических комплексов и модельных видов растений и животных в разнотипных естественных и модифицированных биогеоценозах в районе расположения БАЭ;
- контроль за состоянием и использованием промысловых видов (рыбы, криль, водоросли и др.), имеющих наиболее важное ресурсное значение;
- слежение за изменением состояния редких и исчезающих видов животных и растений;
- мониторинг выделенных индикаторных групп и видов растений и животных наземных и водных экосистем, которые в наибольшей степени отражают качество окружающей среды;
- создание компьютерных баз данных мониторинговой информации с целью оперативной обработки, анализа и выдачи данных для принятия решений и прогнозных оценок.

Основополагающие действия для достижения цели и решения поставленных задач:

- выделение индикаторных групп и видов растений и животных, репрезентативно отражающих общее состояние и динамику растительного и животного мира (лишайники, фитопланктон, зоопланктон и др.);
- выбор репрезентативных характеристик популяций и сообществ, по которым в дальнейшем будет вестись биомониторинг (число видов, плотность, для мхов и лишайников – также накопление тяжелых металлов и радионуклидов);

- выбор модельных территорий, отражающих основные разнообразие типов наземных и водных экосистем (с учетом типов ландшафта и степени антропогенной нагрузки);
- создание реперной сети контроля состояния природной среды с помощью объектов растительного и животного мира.

Поскольку вариабельность органической жизни чрезвычайно велика, особенно важно выбрать такие организмы, которые являются лучшими индикаторами трендов изменения среды. В Антарктике, в качестве реальных объектов мониторинга предлагаются лишайники, мхи, тихоходки, планктон, бентос, птицы, ластоногие.

Как отмечено в главе 3, в непосредственной близости от площадки строительства БАС (окрестности точки 6) располагается участок, занятый сообществом наземных низших растений, общей площадью около 150 м<sup>2</sup>. Сходные участки, выбранные в качестве объектов мониторинга, расположены на значительном удалении от площадки БАС. Крупные скопления мхов, лишайников и наземных водорослей отмечены в основании сопки Рубин (высота 78,7, примерно 600 м СВ от БАС, точка 1), в основании горы Вечерняя к востоку от мыса Гнездовой (примерно 1 км к СЗ от БАС, точка 7), окрестности высоты 46,8 (колония пингвинов Адели на м. Гнездовой и прилегающие территории, примерно 1,5 км к СЗ от БАС, точка 4), окрестности высоты 64,2 (примерно 3,5 км к З от БАС, точка 8).

Из пресноводных экосистем наибольший интерес представляют ценозы озера Нижнее (около 400 м С от БАС), озера на м. Гнездовой в границах колонии пингвинов Адели и в непосредственных окрестностях от нее.

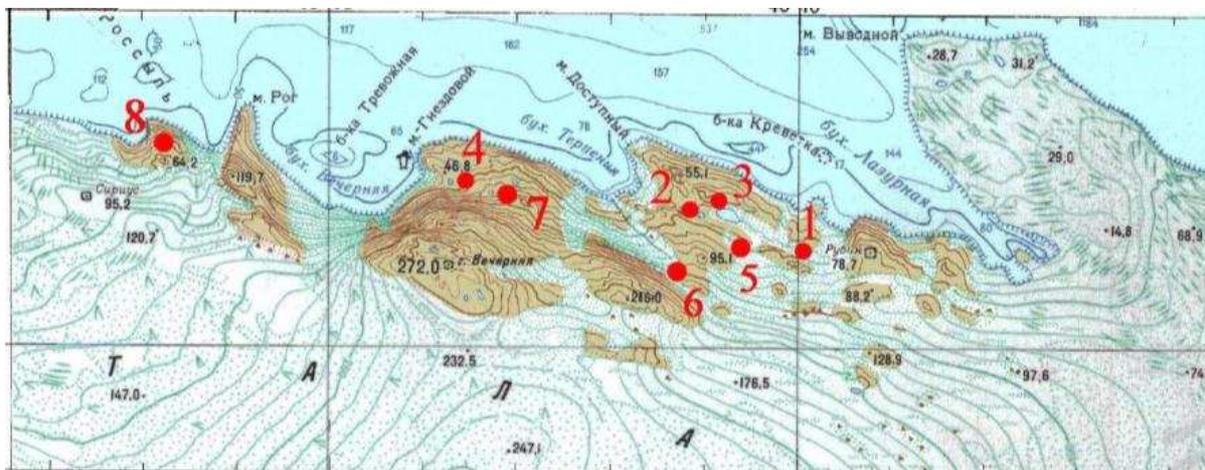


Рисунок 5.1 – Схема размещения экосистем, рекомендуемых для охраны и мониторинга в районе горы Вечерняя

### **5.3 Производственный экологический мониторинг и реагирование на аварии**

Помимо мониторинга состояния природных компонентов и воздействий, будет создана система производственного экологического контроля, включающая наблюдения за основными экологоопасными объектами, в первую очередь – хранилищами топлива, на-

копителями сточных вод, трубопроводами, дизель-генераторами и др. Будут подготовлены детальные инструкции, описывающие порядок обслуживания оборудования и техники, и минимизирующие возможности аварий и утечек. Будут контролироваться объемы выбросов загрязняющих веществ, сбросов, образование, накопление и утилизация отходов, регламентные работы по обслуживанию оборудования и техники. Инструкциями будут также регламентированы действия в случае аварий: утечек, разливов, пожаров и т.п. Все такие случаи будут регистрироваться; также будут документироваться принятые меры. На случай аварий будет храниться минимально необходимое количество средств ликвидации последствий и, в частности, сорбционных материалов и других средств борьбы с утечками.

Будет осуществляться мониторинг и контроль внедрения чужеродных видов.

## **6 Пробелы в знаниях и неопределенности**

Неопределенность в подготовленный Проект Всесторонней оценки окружающей среды вносит ряд факторов.

Одним из факторов являются пробелы в знаниях относительно ряда природных элементов окружающей среды в связи с недостаточной изученностью района размещения станции, таких как динамика снежного и ледового покрова, гидрологии моря Космонавтов в данном регионе, гидрологии озер, почвенных процессов и их трансформации вследствие многолетнего функционирования полевой базы «Гора Вечерняя».

Данные о поступлении, накоплении и миграции химических элементов в почвах, донных отложениях в связи с предшествующей деятельностью в районе полевой базы «Гора Вечерняя» ограничены.

Имеются лишь первичные данные о биологическом разнообразии морской биоты в бухтах Вечерняя, Терпения и Лазурная залива Алашеева моря Космонавтов, формирующей береговую линию в данном районе. Отсутствуют сведения о зонах потенциально наибольшего биологического разнообразия – банки Тревожная (бухта Вечерняя) и Креветка (бухта Лазурная). Эти пробелы в знаниях будут устранены в ходе дальнейших научных исследований в данном районе.

Подготовленный Проект Всесторонней оценки окружающей среды базируется на имеющихся проектных материалах, в том числе в отношении оборудования и механизмов, которые будут использованы, однако существует вероятность изменений, в особенности в связи с довольно длительным периодом строительства станции. Существует вероятность также отклонений от графика в связи с непредвиденными обстоятельствами, изменений, сделанных «в последний момент» и т.д.

Ряд прогнозных показателей, в частности, рассеяния выбросов загрязняющих веществ, базируется на модельных расчетах и параметрах окружающей среды (таких как метеоусловия), носящих вариативный характер.

Во время жизненного цикла станции, научной и хозяйственной деятельности могут произойти изменения используемого оборудования, уровня и состава источников воздействия, их характеристик, научных программ. Эти изменения потребуют подготовки специальных оценок воздействия.

## **7 Заключение**

Республика Беларусь планирует открыть научную станцию на Холмах Тала, Земля Эндерби, для того, чтобы активизировать исследования в данном регионе. Строительство первой очереди объектов станции предполагается осуществить в 2014-2018 гг. Конструктивные особенности станции – модульный принцип, что позволяет минимизировать затраты на строительство, ускорить и упростить строительство. Планируется, что станция начнет работу как сезонная, и в последующем перейдет на зимовочный вариант работы. Ограниченная численность персонала станции, эффективные системы электро-, тепло- и водоснабжения, водоотведения, обращения с отходами позволят добиться минимального воздействия на окружающую среду.

Ранее, в соответствии с требованиями Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике и на основании Плана мероприятий (2012 г.), подготовлена Первоначальная оценка окружающей среды в связи со строительством Белорусской антарктической станции (ПООС). Оценка включала все основные элементы, предусмотренные *Руководством по оценке воздействий на окружающую среду Антарктики (1999)*. Уровень воздействия в связи со строительством станции оценен как «незначительное или ограниченное во времени воздействие».

Исходя из этого, заявленная деятельность могла бы осуществляться без выполнения Всесторонней оценки окружающей среды (ВООС). Однако в соответствии с Рекомендацией КСДА XV-17, Договаривающиеся Стороны, рассматривая вопрос об открытии новой станции или объекта обеспечения, до размещения новой станции или объекта обеспечения должны подготовить Всестороннюю оценку воздействия на окружающую среду. В связи с этим была подготовлен Проект Всесторонней оценки окружающей среды в районе предполагаемого базирования Белорусской антарктической станции, которая, в соответствии с установленными сроками и процедурами, будет представлена Сторонам Договора об Антарктике, Комитету по окружающей среде (КООС) и Консультативному совещанию Договора об Антарктике.

Проведенная оценка воздействия в соответствии с требованиями Протокола по охране окружающей среды показала, что строительство и дальнейшее функционирование БАС будет сопровождаться выбросами, сбросами, накоплением отходов, механическим воздействием на грунты, лед, а также шумовым, электромагнитным излучением и вероятным поступлением микроорганизмов. Однако последствия таких воздействий на компоненты природной среды оцениваются в основном как низкие в связи с сезонностью функционирования станции, малым количеством персонала, минимальным объемом строительных работ, сопровождающихся преобразованием ландшафта, малым количеством используемой техники и механизмов.

Разработаны предложения в отношении мер по снижению воздействия на окружающую среду. Они включают меры по снижению выбросов, сбросов, образования отходов, утилизации отходов, планировки маршрутов, предотвращения утечек.

Подготовлены предложения по программам мониторинга, ориентированные на подтверждение точности сделанных прогнозов относительно воздействий деятельности на окружающую среду и на выявление непредвиденных воздействий и воздействий, являющихся более значимыми, чем ожидалось. Они включают закладку реперных точек и площадок постоянных наблюдений, контроль основных природных компонентов и объектов (озер, фитоценозов, колоний птиц), производственный экологический контроль и действия в случаях аварий. Выполнена оценка пробелов в знаниях и неопределенности.

В целом воздействие в связи со строительством и функционирование станции (базы) оценивается как «незначительное или ограниченное во времени». Показано, что строительство постоянной научной станции послужит укреплению потенциала проведения научных исследований в данном регионе, возможностей для плодотворного международного сотрудничества в Антарктике.

## **8 Список использованных источников**

### ***Нормативные правовые и нормативные технические документы***

Закон Республики Беларусь «О присоединении Республики Беларусь к Договору об Антарктике» от 19 июля 2006 г. № 157-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., № 122, 2/1254).

Указ Президента Республики Беларусь «О присоединении Республики Беларусь к Протоколу по охране окружающей среды к Договору об Антарктике» от 10 апреля 2008 г. №200 (вступил в силу для Республики Беларусь 15 августа 2008 года)

Государственная программа «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2011–2015 годы». Утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 мая 2011 г. № 587

Государственная целевая программа «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2007–2010 годы и на период до 2015 года». Утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31.08.2006 г. № 1104 (с изменениями и дополнениями от 27.10.2009 г. № 1405 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009 г., № 264, 5/30673).

Межгосударственный стандарт ГОСТ 31296.1- 2005 (ИСО 1996-1:2003) Шум Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1 Основные величины и процедуры оценки ISO 1996-1:2003 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures (MOD).

Межгосударственный стандарт ГОСТ 31295.2- 2005 (ИСО 9613 - 2:1996) Шум Затухание звука при распространении на местности Часть 2 Общий метод расчета ISO 9613-2:1996 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation (MOD).

РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы», – М.: Госкомгидромет СССР, 1991. – Часть I и II.

СанПиН 2.1.5.12-43-2005. Санитарные правила для систем водоотведения населенных пунктов. Постановление Главного государственного врача Республики Беларусь от 16.11.2005 №227.

СанПиН от 02.08.2010 №105. Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.

СанПиН от 15.05.2012 №48. Требования к системам водоотведения населенных пунктов.

СанПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения»

СНиП 2.04.01-85 Строительные нормы и правила. Внутренний водопровод и канализация зданий.

*СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.*

СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

СТБ 17.1.3.05-2006. Охрана природы. Гидросфера. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения при хранении нефти и нефтепродуктов. Общие требования.

СТБ 17.13.05-09-2009/ISO 5667-12:1995 Качество воды. Отбор проб. Часть 12. Руководство по отбору проб донных отложений.

СТБ ГОСТ Р 51592-2001 Вода. Общие требования к отбору проб.

СТБ ИСО 10381-4-2006 Качество почвы. Отбор проб. Руководство по процедуре проведения исследований естественных, близких к естественным и культивируемых систем.

ТКП 17.11-02-2009 (02120/02030). Объекты захоронения твердых коммунальных отходов правила проектирования и эксплуатации.

ТКП 17.XXX Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила обращения с коммунальными отходами (Проект)

ТКП 45-2.04-154-2009 (02250) Защита от шума. Строительные нормы проектирования.

### *Документы системы Договора об Антарктике*

Краткая информация о деятельности Республики Беларусь в полярных регионах планеты / XXX КСДА Пункт повестки дня: КСДА 13. IP 130. 2007.-

Комитет по охране окружающей среды (КООС). Руководство по оценке воздействия на окружающую среду Антарктики. 1999.

Комитет по охране окружающей среды (КООС). Руководство по оценке воздействий на окружающую среду Антарктики. Резолюция 4 (2005). – Режим доступа: [http://www.ats.aq/devAS/info\\_measures\\_listitem.aspx?lang=r&id=349](http://www.ats.aq/devAS/info_measures_listitem.aspx?lang=r&id=349). – Дата доступа: 28.11.2011.

Комитет по охране окружающей среды (КООС). Практическое руководство по разработке и организации программ мониторинга окружающей среды в Антарктике. Резолюция 2 (2005). – Режим доступа: [www.ats.aq/documents/cep/ Guidelines\\_monitoring\\_r.pdf](http://www.ats.aq/documents/cep/Guidelines_monitoring_r.pdf). – Дата доступа: 28.11.2011.

КОМНАП/СКАР. 2000. Справочник по мониторингу окружающей среды Антарктики. – Режим доступа: [www.comnap.aq](http://www.comnap.aq). – Дата доступа: 28.11.2011.

Протокол об охране окружающей среды к Договору об Антарктике (и приложения). Специальное консультативное совещание по Договору об Антарктике, Мадрид, 22-30 апреля, 17-23 июня 1991 г. – Режим доступа: [www.ats.aq/documents/recatt/Att006\\_r.pdf](http://www.ats.aq/documents/recatt/Att006_r.pdf). – Дата доступа: 29.11.2011.

XV КСДА. Рекомендация 17. Содействие научным исследованиям: концентрация размещаемых станций.

XX КСДА/IP 2 Разработка и понимание концепций Незначительного или имеющего временный характер воздействия, представлено Новой Зеландией. – Режим доступа: [www.ats.aq/documents](http://www.ats.aq/documents). – Дата доступа: 29.11.2011.

XXI КСДА/IP 35 К дальнейшему пониманию термина "незначительный или имеющий временный характер", представлено Новой Зеландией. – Режим доступа: [www.ats.aq/documents](http://www.ats.aq/documents). – Дата доступа: 29.11.2011.

XXII КСДА/Р 66 Применение критерия ОВОС о «незначительных или имеющих временный характер воздействиях» в различных регионах Антарктики, представлено Российской Федерацией. – Режим доступа: [www.ats.aq/documents](http://www.ats.aq/documents). – Дата доступа: 29.11.2011.

XXII КСДА/Р 19 Оценка воздействия на окружающую среду - роль руководства ОВОС в понимании термина «незначительный или имеющий временный характер», представлено Австралией. – Режим доступа: [www.ats.aq/documents/ATCM22/wp/ATCM22\\_wp019\\_r.pdf](http://www.ats.aq/documents/ATCM22/wp/ATCM22_wp019_r.pdf). – Дата доступа: 29.11.2011.

Абакумов Е.В., Крыленков В.А. Почвы Антарктиды//Природа. 2011. № 3. С.58-62.

Абакумов Е.В., Лупачев А.В. Почвенное разнообразие наземных экосистем Антарктики (в районах расположения российских антарктических станций) //Український антарктичний журнал. N 10-11, 2011 /2012. С.222 – 228.

Атлас снежно-ледовых ресурсов мира в 2 т. — М., 1997.

Куприянов В.Н. Проектирование защиты от шума. Казань, 2010

Котляков В.М. Гляциология Антарктиды. Избр. труды. Т.1 2000

Краткий отчет о проведенных научных исследованиях и логистических мероприятиях участниками Белорусской сезонной антарктической экспедиции 2010-2011 гг. в составе 56 Российской антарктической экспедиции. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Республиканский центр полярных исследований. Минск, 2011.

Лупачев А.В., Ветрова А. А., Овчинникова А.А., Калинин П.И. Эффекты антропогенного воздействия на почвы Антарктиды в районах расположения российских научных станций//Материалы 6-го съезда почвоведов им.В.В.Докучаева. Всероссийская с международным участием научная конференция «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования». Книга 1. Петрозаводск-Москва, 13-18 августа 2012 г. Петрозаводск, Карельский научный центр, 2012. Кн.1. С

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ двигателями воздушных судов гражданской авиации. Утв. Министерством транспорта Российской Федерации, 27.10.2008.

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб. 2001. Утв. Министром природных ресурсов Российской Федерации, 14.02.2011.

Методические рекомендации по расчету количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населенных пунктов. Москва, 2001

Реконструкция Пассажирского причального сооружения в Нижнем парке ГМЗ «Петергоф». Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды.

Руководство по летной эксплуатации вертолета Ка-32.

Смагин В.М.. Химический состав атмосферных выпадений в районе обсерватории Мирный // Проблемы Арктики и Антарктики. №76. 2007. С. 154-159.

Сравнительный анализ критериев, использовавшихся для выбора места возможного расположения Белорусской антарктической станции в прибрежной зоне Восточной Ан-

тарктиды. Аналитическая записка. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды. Минск, 2007.

Станция Молодежная //Научно-техническое описание природных условий и материально-технических структур станций Российской антарктической экспедиции с оценкой их воздействия на окружающую среду. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт. РАЭ, СПб., 1994

Электронный справочник по природной среде Антарктики» (<http://www.aari.aq/gis/web/kosm/opisanie.html>).

Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation Volume I Aircraft Noise 3<sup>rd</sup> edition — July 1993.

ЕМЕР/ЕЕА Atmospheric Air Pollutant Emission Inventory Guidebook. 2009. Technical guidance to prepare national emission inventories No 9/2009.

EPA, 2000. Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications. EPA-454/R-99-005. Office of Air Quality Planning & Standards, Research Triangle Park, NC. (PB 2001-103606).

EPA, 2003: AERMOD Deposition Algorithms - Science Document (Revised Draft). U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.

EPA, 2004a: Users Guide for the AMS/EPA Regulatory Model - AERMOD. EPA-454/B-03-001. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.

EPA, 2004b: Users Guide for the AERMOD Meteorological Processor (AERMET). EPA-EPA, 2008: AERSURFACE User's Guide. EPA-454/B-08-001. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.

EASA Type Certificate Data Sheet for Noise Kamov Ka-32A11BC Type Certificate Holder: Kamov Company Moscow Russian Federation Issue 1, 28 September 2009

INM 7.0 Technical Manual. U.S. Office of Environment and Energy Federal Aviation Administration. 2008

INM 7.0 User's Guide U.S. Office of Environment and Energy Federal Aviation Administration. 2007.

Noise Model Simulation (NMSim) User's Manual. Wyle Report WR 03-09 (J/N 45762.03) June/2005.

Rotorcraft Noise Model Technical Reference And User Manual (Version 7.1) Wyle Report WR 08-04 February 2008

Spectral classes for FAA's Integrated Noise Model version 6.0. U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration. 1999

Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases. UNEP Chemicals, Geneva 2005

WHO Air Quality Guidelines, Geneva, 2000.

## **9 Исполнители и контактная информация**

Проект Всесторонней оценки окружающей среды подготовлен в рамках задания Государственной программы «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2011-2015 годы» Институтом природопользования НАН Беларуси, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» НАН Беларуси и Республиканским центром полярных исследований (РЦПИ) НАН Беларуси.

Руководитель: д.т.н. С.В.Какарека (Институт природопользования НАН Беларуси)

Исполнители: д.г.н.Т.И.Кухарчик, к.г.н. С.В.Саливончик (Институт природопользования НАН Беларуси), к.б.н. Ю.Г.Гигиняк (НЦП НАН Беларуси по биоресурсам), А.А.Гайдашов (РЦПИ).

Научный консультант: академик, д.г.н. В.Ф.Логинов.

При подготовке ВООС использованы материалы и фотографии к.б.н. О.И.Бородина (НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам), к.б.н. В.Е.Мямина (Белорусский государственный университет), других участников белорусских антарктических экспедиций.

Комментарии и вопросы к данной ВООС просьба направлять по адресу: зав. лабораторией С.В.Какарека, Институт природопользования НАН Беларуси, ул.Скорины 10, 220114, Минск, Беларусь. Тел/факс: (+375 17) 266 34 27, e-mail: sk001@yandex.ru

## Описание и основные технические характеристики модулей БАС

### 1 Лабораторно-жилой одноуровневый модуль



Рисунок 1 – Левая часть модуля. Вид справа



Рисунок 2 – Средняя часть модуля. Вид справа.

#### Назначение

Лабораторно-жилой одноуровневый модуль предназначен для:

- проведения наблюдательных и лабораторно-испытательных исследований;
- проведения санитарно-гигиенических процедур;
- отдыха (сна) и питания – до 2 человек;
- установки лабораторного оборудования (сушильного шкафа, автоклава, микроскопа, бинокля, лабораторных столов, стеллажей и т.п.);
- хранения гидробиологического оборудования (батометры, дночерпатели, планктонные сети, сачки, удочки, санки, мотобур и т.п.);
- хранения фиксированного биологического материала в таре, хранение сухих образцов, хранение химреактивов;
- хранения водолазного снаряжения;
- хранения аварийного запаса продуктов, противопожарного и страховочного инвентаря;
- хранения запасных частей, инструментов и принадлежностей (одиночный), (далее – ЗИП-О) и выносного оборудования изделия.

Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики изделия «Лабораторно-жилой одноуровневый модуль»

Технические данные	Значение	
1. Габаритные размеры изделия, не более, мм		
- длина	6058	
- ширина	7314	
- высота	2438	
2. Полная масса изделия, кг	8900	
3. Габаритные размеры лабораторно-бытового фургона-контейнера, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	4 558	4 408
- ширина	2 438	2 238
- высота	2 438	2 218
4. Габаритные размеры служебно-жилого фургона-контейнера, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	4558	4408
- ширина	2438	2238
- высота	2438	2218
5. Полная масса лабораторно-бытового фургона-контейнера, кг	3900	
6. Масса одной секции платформы-основания	500	
7. Полная масса платформы-основания	1500	
8. Полная масса служебно-жилого фургона-контейнера, кг	3500	

В состав изделия входит:

- 2-х секционная сборная платформа-основание (на стояночных домкратах и дополнительных выдвижных регулируемых опорах) для установки фургонов-контейнеров, оснащенная легкоъемными трапами и ограждением;

- один лабораторно-бытовой фургон типа «Бабочка» (односторонняя) с комплектом мебели (шкафы, стеллажи, сейф), системой жизнеобеспечения и электроснабжения в составе: холодильник-морозильник, душевая кабина, система автономного водоснабжения (водонапорная установка безбашенного типа, горизонтальный водонагреватель 50-70 л., бак для воды 400-500 л.), а также система сбора и сброса бытовых сточных вод (накопи-

тельный бак 400 л. с внутренним подогревом, гидронасос для разового сброса бытовых сточных вод в центральный канализационный коллектор или слива в мобильную емкость);

- служебно-жилой фургон контейнерного типа с системой жизнеобеспечения и электроснабжения в составе: кухонный мини-блок (микроволновая печь, электрочайник, тостер, мойка, кухонный шкафчик с выдвижной разделочной доской, двойной настенный кухонный шкаф, аккумулятивный водонагреватель 20 л.), инсинулет (электротуалет).

## 2 Служебно-жилой одноуровневый модуль



Рисунок 3 – Левая часть модуля. Вид справа

От входа: тамбур, шкафы для верхней одежды с элементами отопления, рабочее место для проведения лабораторных исследований, отсек для отдыха.

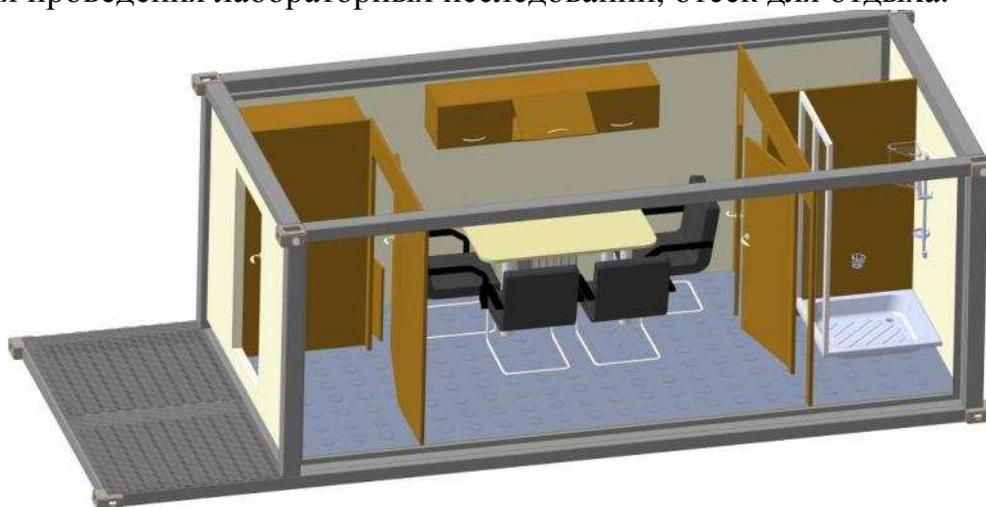


Рисунок 4 – Средняя часть модуля. Вид справа.

От входа: тамбур, шкаф для верхней одежды, зона приема пищи, камбуз, туалет, душевая, зона хранения, подготовки и нагрева воды.



Рисунок 5 – Правая часть модуля. Вид справа.

Назначение:

Служебно-жилой одноуровневый модуль предназначен для:

- проведения наблюдений и лабораторных измерений;
- санитарно-гигиенических процедур; сна и отдыха – максимум до 4 человек;
- установку научного оборудования (лидар, радиометр, озонметры, другие контрольные и измерительные приборы и оборудование для изучения атмосферы);
- хранение инструментов и принадлежностей для ремонта и наладки научных приборов;
- хранение запасных частей, инструментов и принадлежностей, аварийного запаса продуктов, противопожарного и страховочного инвентаря.

В состав изделия входит:

- 2-х секционная сборная платформа-основание (на стояночных домкратах и дополнительных выдвижных регулируемых опорах) для установки фургонов-контейнеров, оснащенная легкоъемными трапами и ограждением;

- один лабораторно-бытовой фургон с комплектом мебели (шкафы, стеллажи, сейф), системой жизнеобеспечения и электроснабжения в составе: холодильник-морозильник, душевая кабина, система автономного водоснабжения (водонапорная установка безбашенного типа, горизонтальный водонагреватель 50-70 л., бак для воды 400-500 л.), а также система сбора и сброса бытовых сточных вод (накопительный бак 400 л. с внутренним подогревом, гидронасос для разового сброса бытовых сточных вод в центральный канализационный коллектор или слива в мобильную емкость);

- служебно-жилой фургон контейнерного типа с системой жизнеобеспечения и электроснабжения в составе: кухонный мини-блок (микроволновая печь, электрочайник, тостер, мойка, кухонный шкафчик с выдвижной разделочной доской, двойной настенный кухонный шкаф, аккумулятивный водонагреватель 20 л.), инсинулет (электротуалет).

Основные технические характеристики изделия приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Основные технические характеристики изделия «Служебно-жилой одноуровневый модуль»

Технические данные	Значение	
1. Габаритные размеры изделия, не более, мм		
- длина	6 058	
- ширина	7314	
- высота	2 438	
2. Полная масса изделия, кг	10250	
3. Габаритные размеры лабораторно-бытового фургона-контейнера, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	4 558	4 408
- ширина	2 438	2 238
- высота	2 438	2 218
4. Габаритные размеры служебно-жилого фургона-контейнера, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	4558	4 408
- ширина	2 438	2 238
- высота	2 438	2 218
5. Полная масса лабораторно-бытового фургона-контейнера, кг	3900	
6. Масса одной секции платформы-основания	500	
7. Полная масса платформы-основания	1500	
8. Полная масса служебно-жилого фургона-контейнера, кг	3550	

Таблица 3. Комплектность изделия «Служебно-жилой одноуровневый модуль»

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
Платформа-основание на стояночных домкратах с наружным легкоъемным ограждением входной площадки и окантовкой из уголка (фиксирующим ограждением) по периметру для установки фургона-контейнера	3	3 отдельные секции платформы транспортируются в одной связке (пачке) и устанавливаются на местности при помощи вертолета отдельно, после чего монтируются (соединяются) между собой в единую (общую) платформу-основание
подставные регулируемые опоры (ауттриггеры устанавливаются в ручную с креплением анкерами к поверхности)	8	Транспортируются вместе (в одной упаковке) с секциями платформы-основания. Монтируются под платформу основание после ее установки на местности на стояночные домкраты
фургон контейнерного типа	3	Из них, один фургон без передней и задней стенок. Транспортируются отдельно. Монтируются с помощью вертолета на сборную платформу-основание после ее установки на местности
Трап вертикальный технологический	1	Монтируется на лицевой боковой стенке на модуле
Лестница технологическая подъемная	2	Транспортируются вместе (в одной упаковке) с секциями платформы-основания. Монтируется к входным (боковым) площадкам платформы-основания после ее стационарной установки
Накопительный бак для бытовых сточных вод 400 л. с двойной стенкой и подогревом (темом)	1	Транспортируется отдельно. Монтируется под днищем лабораторно-бытового фургона-контейнера после его установки на платформу-основание

### 3 Лабораторно-жилой двухъярусный модуль-блок

#### Назначение

Лабораторно-жилой двухъярусный модуль-блок предназначен для :

- отдыха (сна) и питания – до 2 человек;
- проведения санитарно-гигиенических процедур;

- установки оборудования связи, навигации и контроля основных метеорологических параметров (станции спутниковой, КВ и УКВ связи, аппаратуры для приема и обработки информации с ИСЗ, регистрирующих блоков автоматической метеостанции и т.п. приборы и оборудование);
- хранения инструментов и принадлежностей для ремонта и наладки оборудования связи и навигации (далее – ЗИП-ОС) и его выносных узлов;
- хранения запасных частей, инструментов и принадлежностей (одиначный), (далее – ЗИП-О) и выносного оборудования изделия.
- хранения аварийного запаса продуктов, противопожарного и страховочного инвентаря.



Рисунок 6 – Общий вид лабораторно-жилого двухъярусного модуль-блока

В состав изделия входит:

- служебно-жилой фургон контейнерного типа на стояночных домкратах и дополнительных выдвижных (подставных) регулируемых опорах, оснащенный трех маршевой лестницей-трапом с легкоъемными перилами (входная группа) в составе:

комплект мебели, система жизнеобеспечения и электроснабжения с аварийным э/г 2,5-3,5 кВт, кухонный мини-блок (микроволновая печь, электрочайник, тостер, мойка с навесной сушкой, одинарный напольный кухонный шкафчик с выдвижной разделочной доской, одинарный настенный кухонный шкаф, аккумулятивный водонагреватель 20 л.), душевая кабина, инсинолет (электротуалет), система автономного водоснабжения (водонапорная установка безбашенного типа, горизонтальный водонагреватель 50-70 л., бак для воды 200 л.), а также система сбора и сброса бытовых сточных вод (накопительный бак 200 – 250 л. с внутренним подогревом (, гидронасос для разового сброса бытовых сточных вод в центральный канализационный коллектор или слива в мобильную емкость.

- блок (фургон) связи, навигации и оперативного мониторинга метеорологической ситуации, в составе: система жизнеобеспечения и электроснабжения с аварийным э/г 1,0-1,5 кВт, наружная площадка-настил с легкоъемными перилами 2 500x2 400 мм, металлические рамы с регулируемым углом наклона для установки солнечных панелей, комплект мебели: шкаф-купе с полками для ЗИП, шкаф-купе для установки многофункционального ИБП «Modulus», центральный рабочий стол оператора с угловыми настольными полками-стеллажами для аппаратуры связи и навигации, стол монтажника с выдвигаемыми ящиками, боковой рабочий стол оператора с выдвигаемыми ящиками и нишей для компьютера, открытые навесные полки для аппаратуры.

Основные технические характеристики и комплектность изделия приведены в таблицах 4–5.

Таблица 4 – Основные технические характеристики изделия «Лабораторно-жилой двухъярусный модуль-блок»

Технические данные	Значение	
1. Габаритные размеры изделия, не более, мм		
- длина	6 058	
- ширина	2 438	
- высота	4 876	
2. Полная масса изделия, кг	6300	
3. Габаритные размеры служебно-жилого фургона, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	4 558	4 408
- ширина	2438	2 238
- высота	2 438	2 218
4. Полная масса служебно-жилого фургона, кг	3900	
5. Габаритные размеры модуля связи, навигации и мониторинга, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	3 029	2 879
- ширина	2 438	2 238
- высота	2 438	2 218
6. Полная масса модуля связи, навигации и мониторинга, кг	2 000	

Таблица 5. Комплектность изделия «Лабораторно-жилой двухъярусный модуль-блок»

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
Выдвижные (подставные) регулируемые опоры	4	Транспортируются отдельной упаковкой. Монтируются под служебно-жилой фургон после его установки на местности на стояночные домкраты
фургон контейнерного типа	2	Транспортируются раздельно. Монтируются вертолетом К-32 в два яруса (один на другой)
трап вертикальный технологический двух секционный	2	Монтируется на лицевой (торцевой) боковой стенке каждого фургона-контейнера
лестница-трап трех маршевая (входная группа) с легкоъемными перилами	1	Транспортируется отдельной упаковкой. Монтируется с торцевой (входной) части контейнеров после их стационарной установки на местности
наружная площадка-настил (2500x2400 мм) с легкоъемными перилами	1	Транспортируется вместе с служебно-жилым фургоном-контейнером. Монтируется на крыше служебно-жилого фургона-контейнера после его стационарной установки на местности
Накопительный бак для бытовых сточных вод 200-250 л. с двойной стенкой и подогревом (теном)	1	Транспортируется отдельно. Монтируется под днищем служебно-жилого фургона-контейнера после его стационарной установки на местности

#### **4 Производственно-жилой двухъярусный модуль**

##### Назначение

Производственно-жилой двухъярусный модуль предназначен для:

- отдыха (сна)– до 2 человек;
- проведения ремонтно-восстановительных работ;
- проведения санитарно-гигиенических процедур;
- установки рабочего оборудования слесарно-столярной мастерской;
- хранения оборудования;
- хранения аварийного запаса материалов, противопожарного и ремонтно-восстановительного инвентаря;
- хранения запасных частей, инструментов и принадлежностей, (далее – ЗИП) и выносного оборудования.

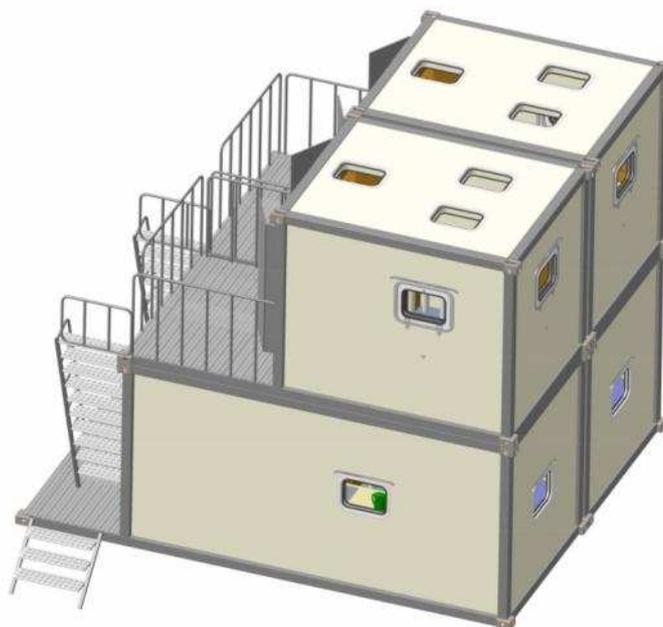


Рисунок 7 – Общий вид производственно-жилого двухъярусного модуля

##### В состав изделия входит:

- односекционная сборная платформа-основание (на стояночных домкратах и дополнительных выдвижных регулируемых опорах) для установки фургонов-контейнеров, оснащенная легкоъемными трапами и ограждением;
- жилой фургон контейнерного типа (нижний модуль) с системой жизнеобеспечения и электроснабжения в составе: аккумуляторный водонагреватель 20 л., инсинулет (электротуалет), умывальник, душевая, два односпальных жилых отсека, шкаф для верхней одежды; система автономного водоснабжения (водонапорная установка безбашенного типа, горизонтальный водонагреватель 50-70 л., бак для воды 200 л.), а также система сбора и сброса бытовых сточных вод (накопительный бак 400 л. с внутренним подогревом, гид-

ронасос для разового сброса бытовых сточных вод в центральный канализационный коллектор или слива в мобильную емкость.

- рабочий фургон контейнерного типа (верхний модуль) на 2 рабочих места (слесарно-столярная мастерская), система жизнеобеспечения (биотуалет и блок умывальника), шкаф для рабочей одежды, шкаф для инструмента и принадлежностей, рабочий стол, верстак с тисками, заточной станок, сверлильный станок, переносной отрезной станок с держателем для отрезной машинки.

Основные технические характеристики и комплектность изделия приведены в таблицах 7-8.

Таблица 7. Основные технические характеристики изделия «Производственно-жилой двухъярусный модуль»

Технические данные	Значение	
1. Габаритные размеры изделия, не более, мм		
- длина	6 058	
- ширина	6 058	
- высота	4 876	
2. Полная масса изделия, кг	9 300	
3. Габаритные размеры жилого фургона-контейнера, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	6058	5 908
- ширина	2438	2238
- высота	2438	2218
4. Габаритные размеры ремонтного фургона-контейнера, не более, мм	наружные	внутренние
- длина	6058	5908
- ширина	2438	2238
- высота	2438	2218
5. Полная масса производственно-жилого фургона-контейнера, кг	4400	
6. Масса одной секции платформы-основания	500	
7. Полная масса платформы-основания	500	
8. Полная масса служебно-жилого фургона-контейнера, кг	4400	

Таблица 8. Комплектность изделия «Производственно-жилой двухъярусный модуль»

Наименование изделия	Кол-во	Примечание
Платформа-основание на стояночных домкратах с наружным легкоъемным ограждением входной площадки и окантовкой из уголка (фиксирующим ограждением) по периметру для установки фургона-контейнера	1	1 секция платформы транспортируются в одной связке (пачке) и устанавливаются на местности при помощи вертолета отдельно, после чего монтируются (соединяются) между собой в единую (общую) платформу-основание
Подставные регулируемые опоры,	4	Транспортируются вместе (в одной упаковке) с секциями платформы-основания. Монтируются под платформу основание после ее установки на местности на стояночные домкраты
Фургон контейнерного типа	2	Транспортируются отдельно. Монтируются с помощью вертолета на сборную платформу-основание после ее установки на местности
Трап технологический для подъема на 2 уровень	1	Монтируется на лицевой стенке фургона-контейнера
Лестница технологическая подъемная с легкоъемными перилами	2	Транспортируются вместе (в одной упаковке) с секциями платформы-основания. Монтируется к входным (боковым) площадкам платформы-основания после ее стационарной установки
Накопительный бак для бытовых сточных вод 400 л. с двойной стенкой и подогревом (теном)	1	Транспортируется отдельно. Монтируется под днищем лабораторно-бытового фургона-контейнера после его установки на платформу-основание

### Карты рассеяния загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 2

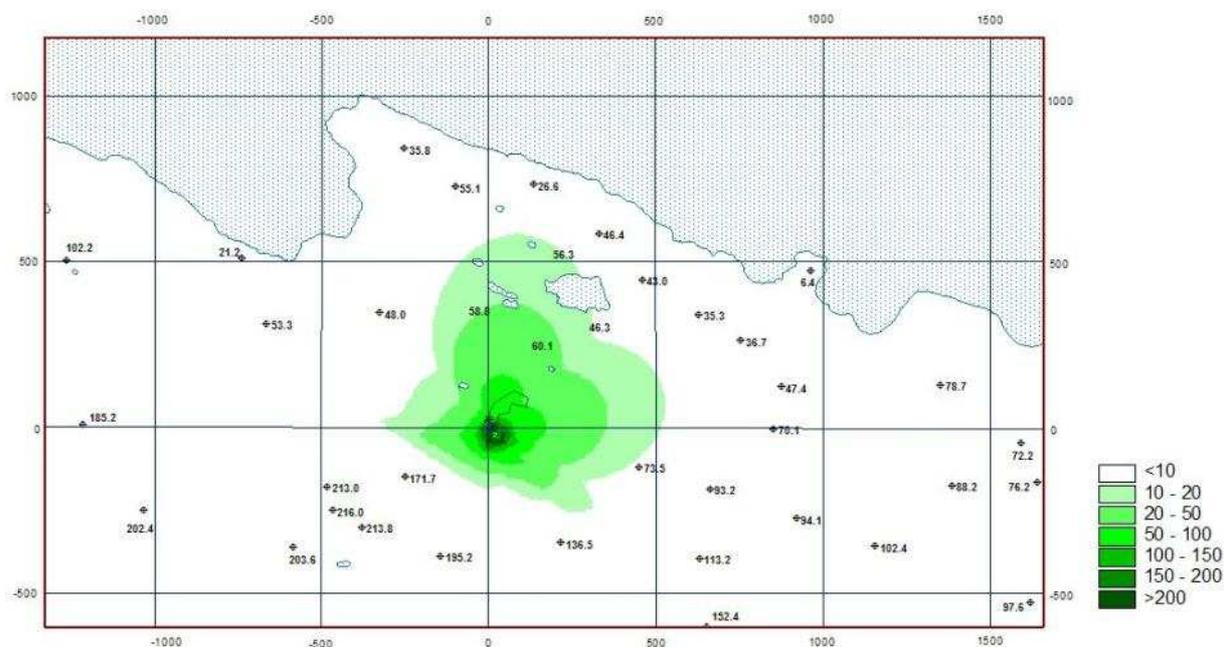


Рисунок 1 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе от стационарных источников при функционировании БАС. Сценарий 2

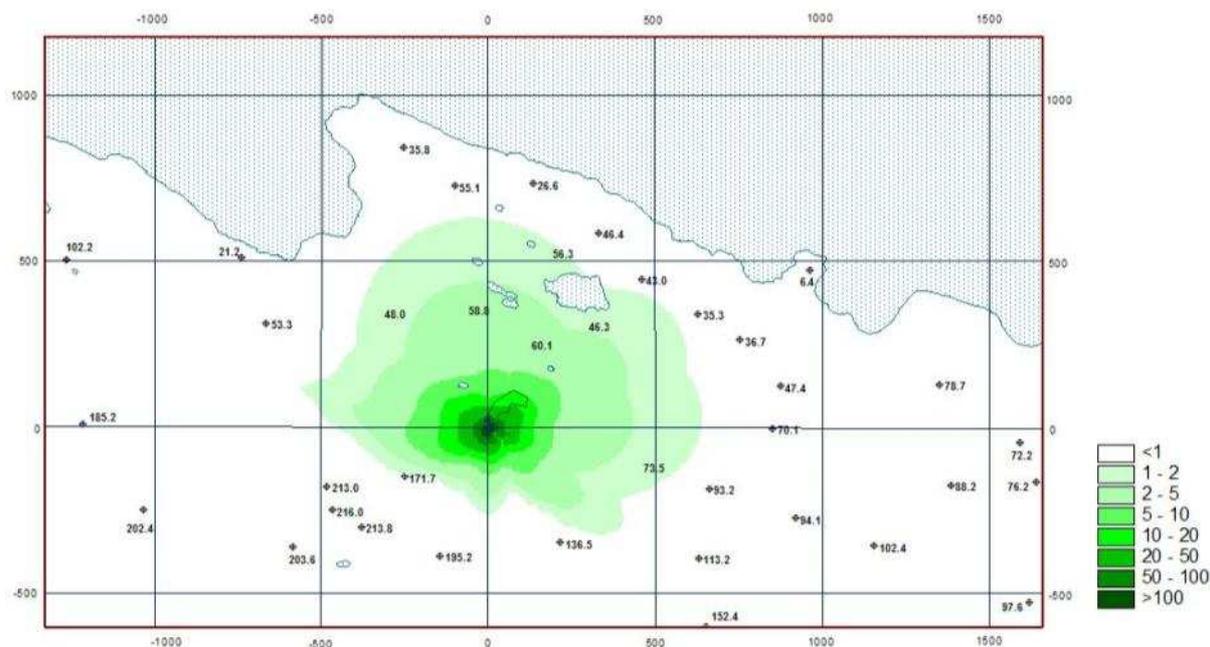


Рисунок 2 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

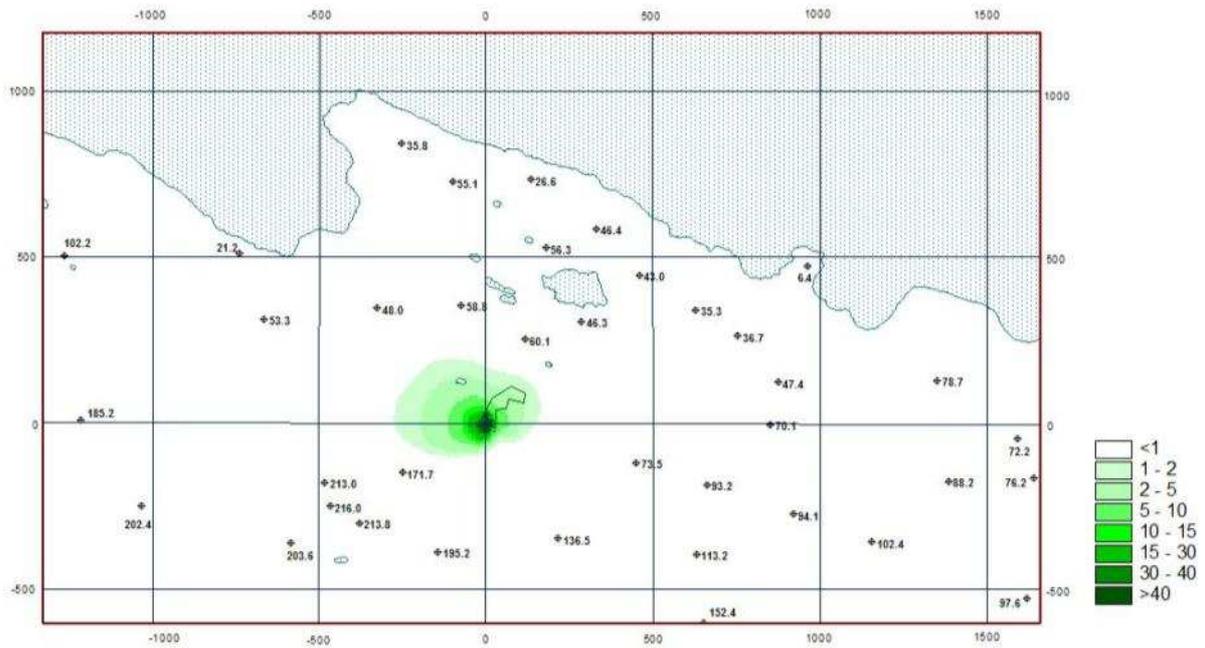


Рисунок 3 – Распределение средних месячных концентраций оксида углерода в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

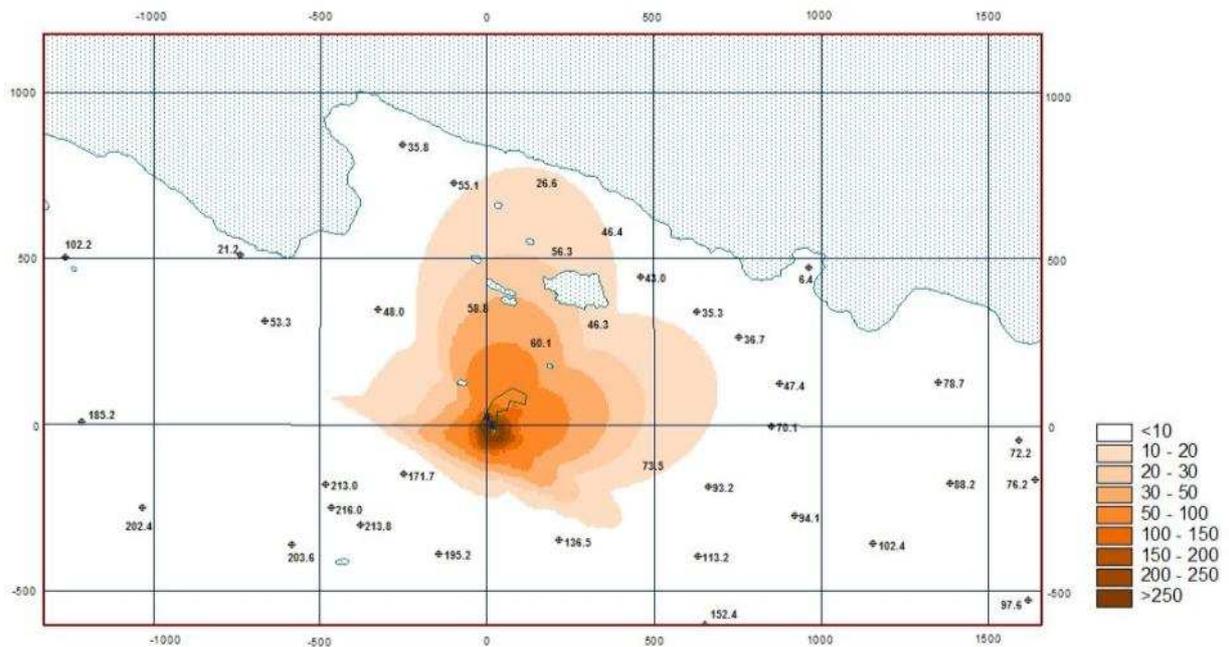


Рисунок 4 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

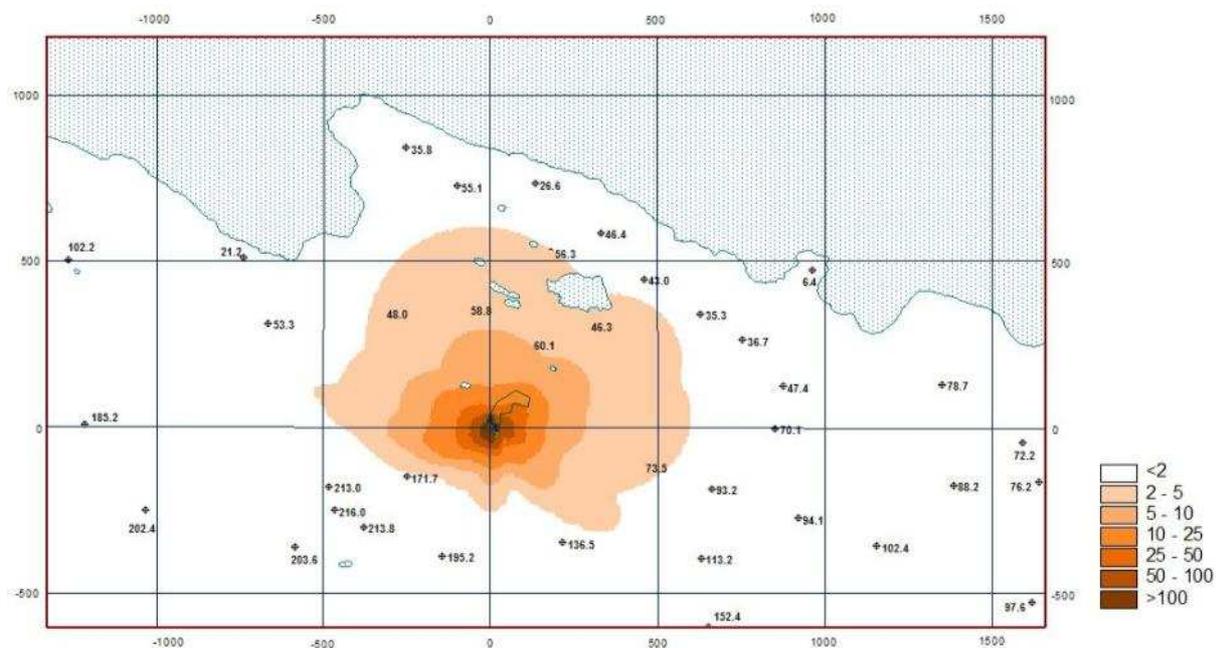


Рисунок 5 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

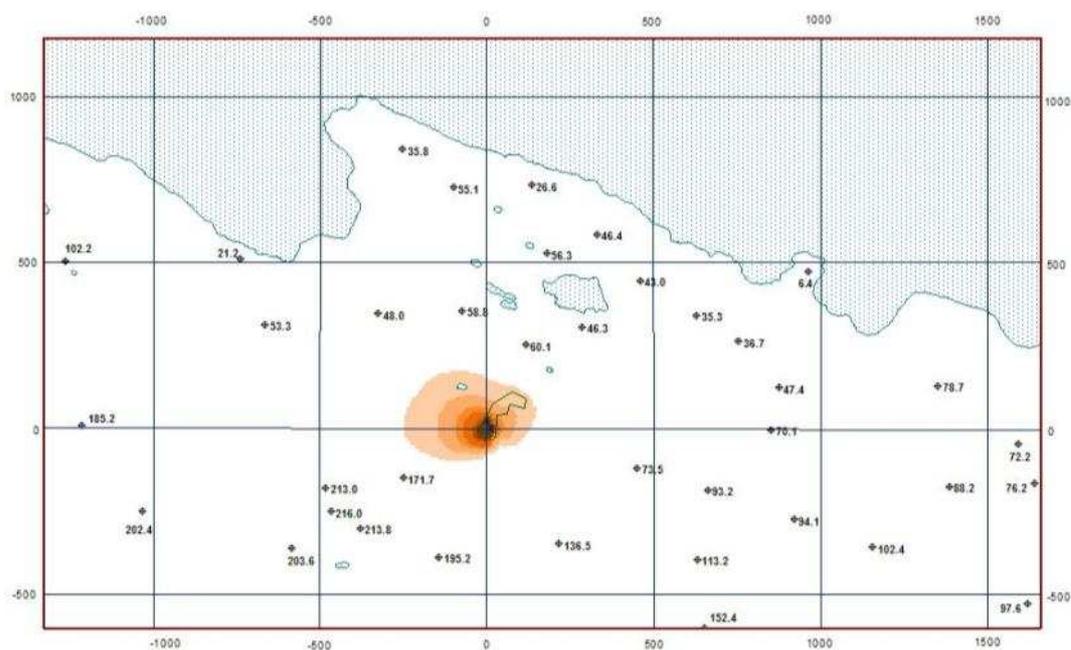


Рисунок 6 – Распределение средних месячных концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

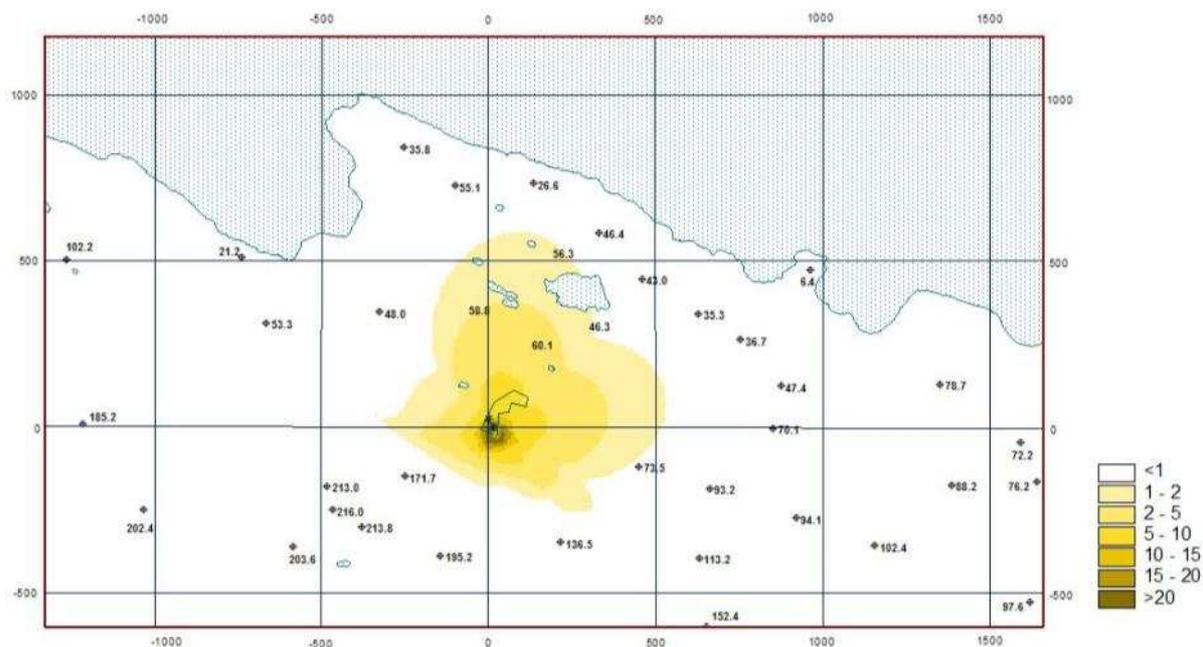


Рисунок 7 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций ВЧ10 в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

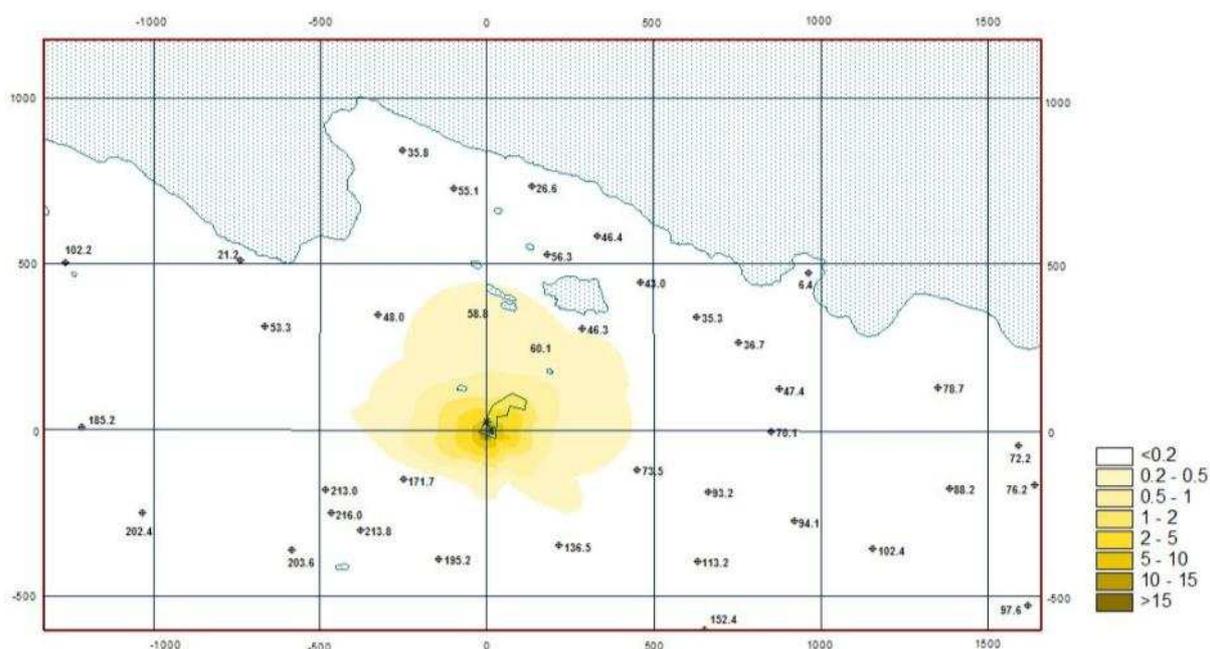


Рисунок 8 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций ВЧ10 в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

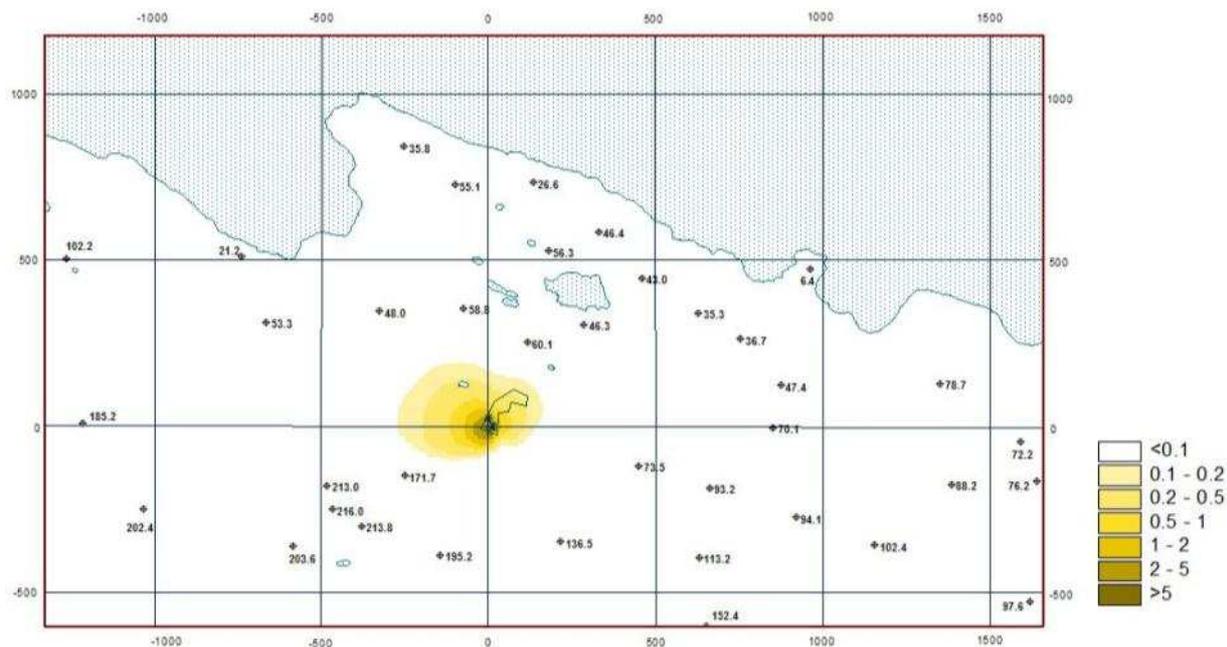


Рисунок 9 – Распределение средних месячных концентраций ВЧ10в атмосферном воздух при функционировании БАС. Сценарий 2

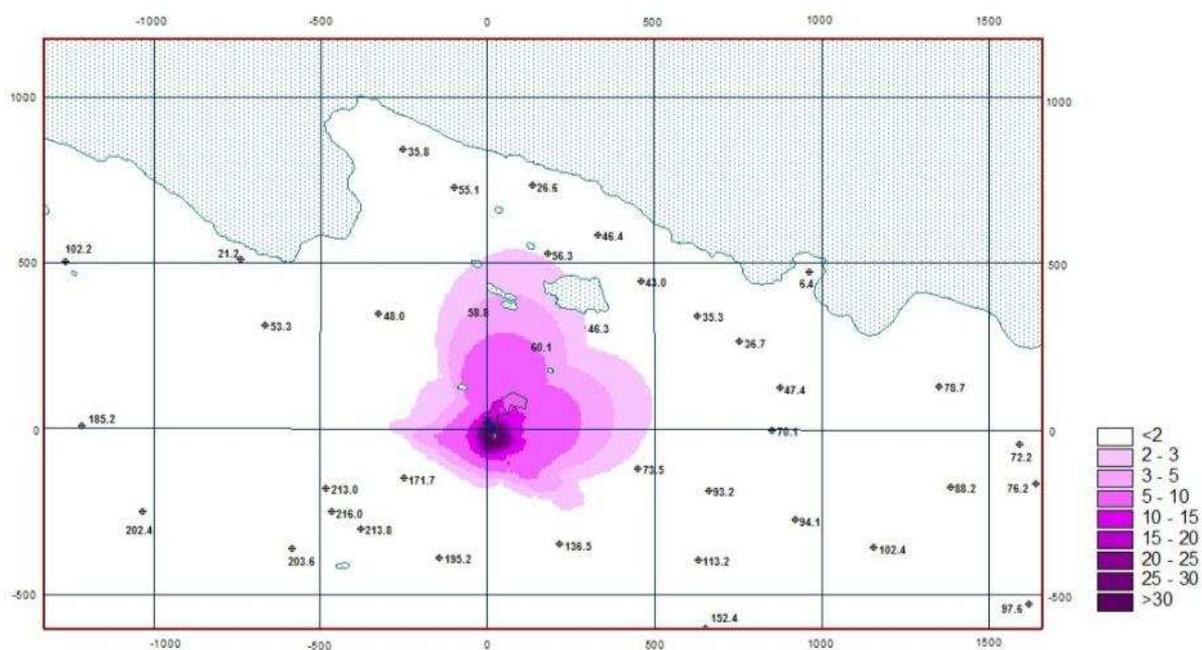


Рисунок 10 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

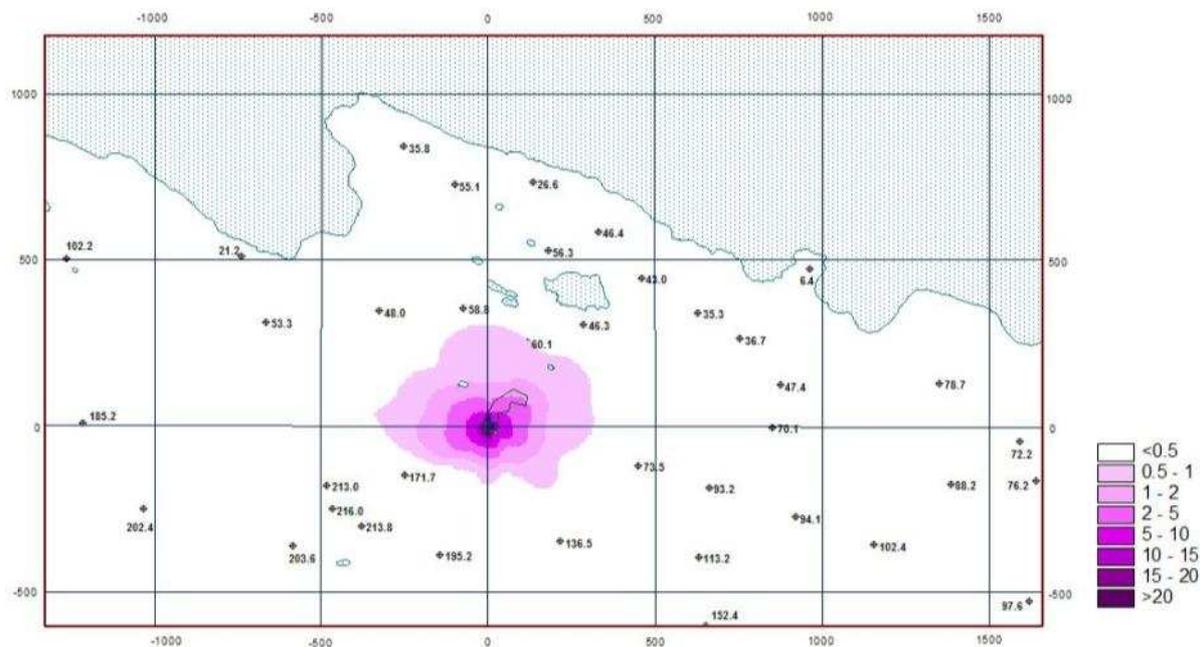


Рисунок 11 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

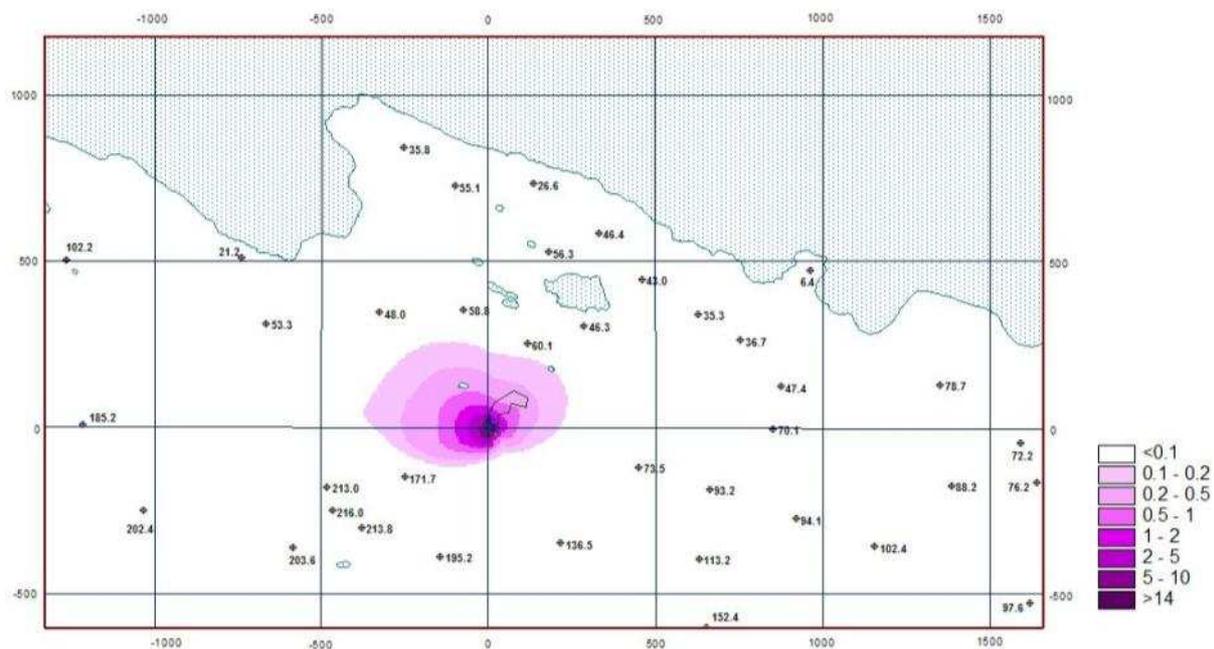


Рисунок 12 – Распределение средних месячных концентраций диоксида серы в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

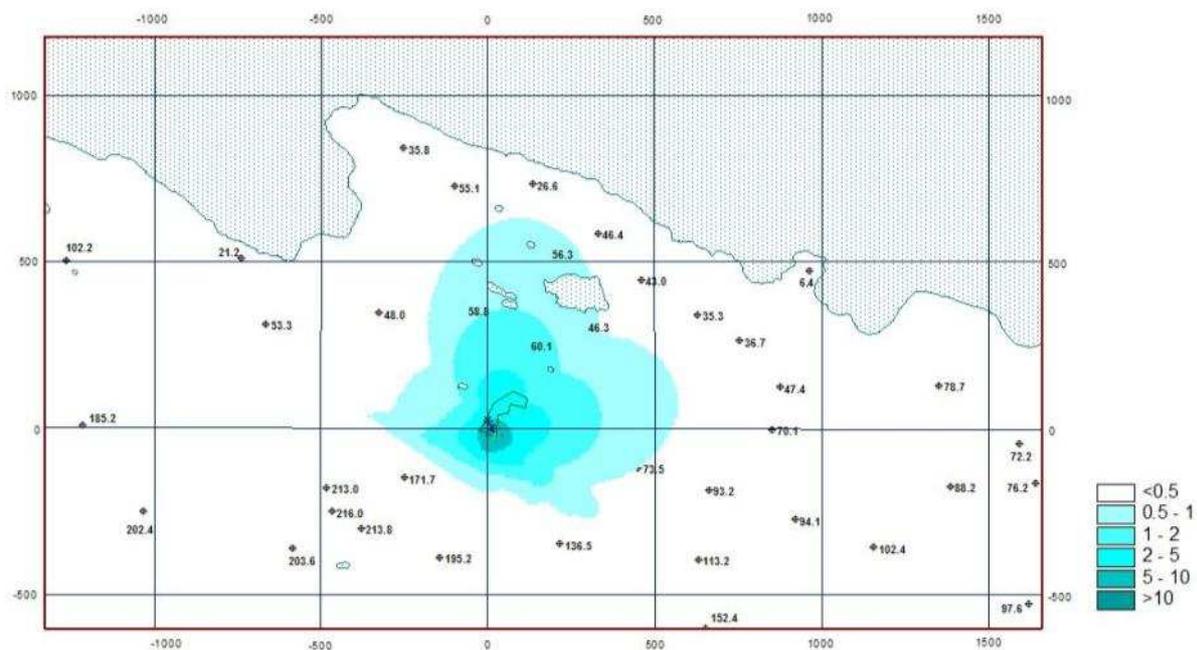


Рисунок 13 – Распределение 1-часовых максимальных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

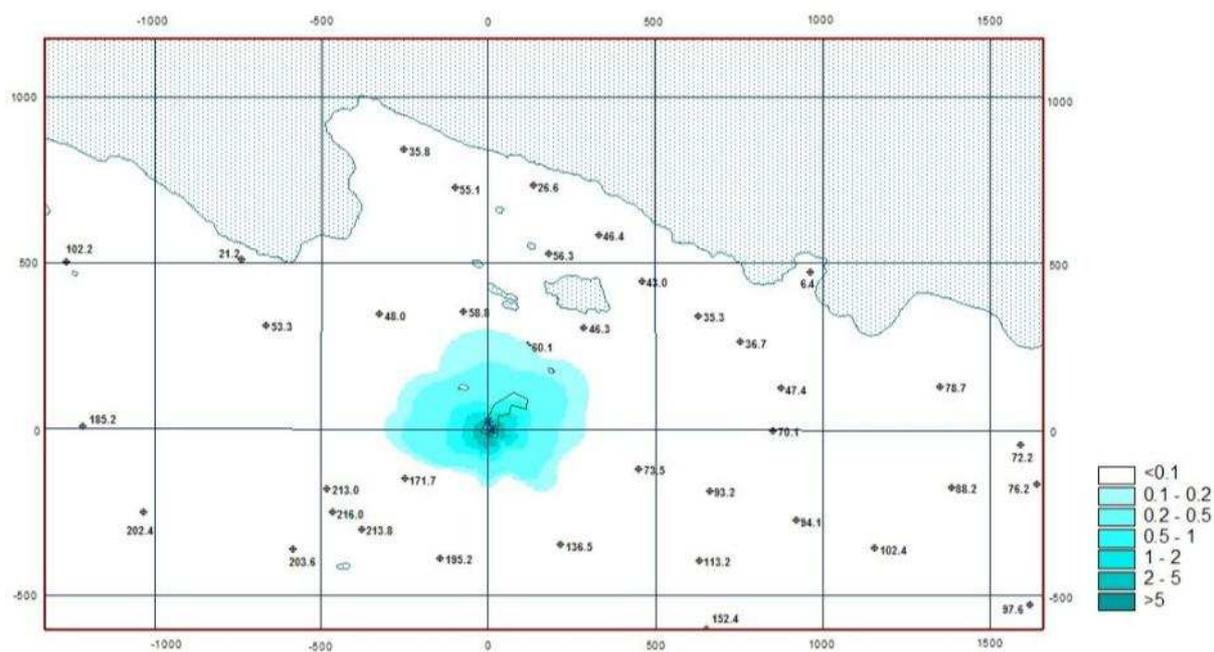


Рисунок 14 – Распределение 24-часовых максимальных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2

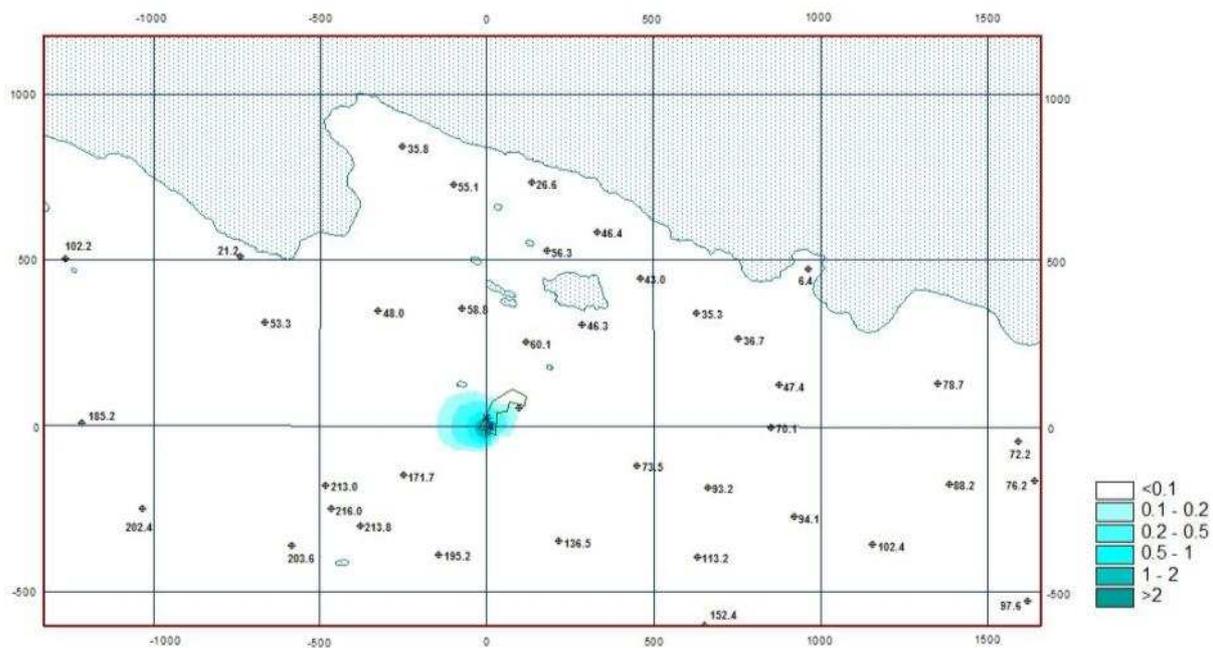


Рисунок 15 – Распределение средних месячных концентраций углеводородов в атмосферном воздухе при функционировании БАС. Сценарий 2