

Общество с Ограниченной Ответственностью «ЭКОНКО»

ЭКОНКО
ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСАЛТИНГ

Юридический адрес:
117303, г. Москва,
вн.тер.г. муниципальный округ Эюзино,
ул. Малая Юшуньская, д. 1, к. 1,
помещ. 3/1

Контакты:
Тел.: +7 (495) 142 13 41
info@proeconco.ru

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
Акционерного общества
«Крымский содовый завод»
_____ Р.Ф. Гильманов
«__» _____ 2024 г.

Проект технической документации на новую технику и технологию
«Утилизация промышленных стоков производства соды Акционерного
общества «Крымский содовый завод» с получением технического хлорида
кальция»

Оценка воздействия на окружающую среду

Том 1

Пояснительная записка

Генеральный директор ООО «Эконко»



А.Б. Максименко

Москва, 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Исполнители:

Главный инженер проекта

Гунич С.В.

(подпись, дата)

Нормоконтроль

Червонный Д.Ю.

(подпись, дата)

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.....	9
1.1 Сведения о заказчике планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.....	9
1.2 Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации.....	11
1.3 Цель и необходимость реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.....	19
2 Описание планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и альтернативных вариантов	22
2.1 Общая характеристика планируемой деятельности и ее альтернативы	22
2.2 Описание планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности	26
2.3 Альтернативные варианты планируемой деятельности	35
2.3.1 «Нулевой» вариант.....	35
2.3.2 Радикальный вариант, связанный с расчисткой накопителя-испарителя от размещенных отходов.....	36
2.3.3 Комплексная схема охраны акватории Сиваша и восточной части Каркинитского залива, разработанная Укргипроводхоз, 1987 г.....	39
2.3.4 Компромиссный вариант отведения хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в озера Кирлеутское или Киятское	40
2.3.5 Вариант прямого выпуска разбавленных хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в Каркинитский залив	41
2.4 Обоснование выбора варианта реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности	44
2.5 Комплекс инженерных и сточных сооружений в районе проектируемой деятельности.....	46
2.5.1 Описание инженерных и сточных сооружений накопителя-испарителя.....	46
2.5.2 Описание сооружений испарительной карты.....	49
3 Описание возможных видов воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной деятельности	50
4 Описание окружающей среды, которая может быть затронута планируемой (намечаемой) хозяйственной и ной деятельностью	53
4.1 Физико-географические условия и геоморфология.....	53
4.2 Природно-климатические условия	57
4.3 Характеристика состояния атмосферного воздуха	61

4.4 Гидрология и геолого-гидрогеологические условия района	64
4.4.1 Гидрология	64
4.4.2 Геолого-гидрогеологические условия района	68
4.5 Природно-заповедный фонд	88
4.6 Характеристика почвенных условий, качества почв	91
4.6.1 Сведения о типах почвенного покрова и строении почвенных горизонтов используемой территории.....	92
4.6.2 Оценка состояния почвенного покрова используемой территорий	95
4.7 Растительный и животный мир	99
4.7.1 Растительный мир	99
4.7.2 Растительный мир территории намечаемой деятельности	102
4.7.3 Животный мир.....	115
4.7.4. Животный мир территории намечаемой деятельности	120
4.7.5 Гидробиологическая характеристика Западного Сиваша.....	121
4.8 Оценка влияния природных факторов в районе проектируемой деятельности на условия и комфортность проживания населения	126
4.8.1 Физиолого-гигиеническая характеристика	126
4.8.2 Оценка потенциальной способности природной среды к самоочищению	126
4.9 Социально-экономические условия	129
4.10 Оценка шумового воздействия(будет корректировка)	130
5 Оценка воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности	136
5.1 Поступления в накопитель-испаритель промстоков содового производства.....	137
5.2 Кристаллизация (и растворение) NaCl из хлоридного натриево-кальциевого рассола испарительного бассейна в системе CaCl ₂ - MgCl ₂ - NaCl - H ₂ O	141
5.3 Влияние возвратных хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и испарительной карты на гидрохимическое состояние подземных вод....	148
5.4 Гидродинамический и гидрохимический режимы водоемов зоны возможного влияния накопителя –испарителя.....	156
5.5 Испарение влаги с поверхности зеркала испарительной карты и формирование определенного микроклимата	158
5.6 Гидравлическая связь Западного Сиваша с испарительной картой.....	158
5.7 Пылеунос с незатопленных участков шламовых отложений.....	159
5.8 Подтопление прилегающих к накопителю-испарителю территорий.....	159
5.9 Оценка воздействия на земельные ресурсы и почвы.....	159

5.10	Оценка воздействия на животный и растительный мир	160
5.11	Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	161
5.12	Обращение с отходами производства и потребления	164
5.13	Возможные аварийные ситуации.....	174
6.	Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия объекта проектирования на окружающую среду.....	175
6.1	Мероприятия по минимизации химического воздействия на атмосферный воздух	175
6.2	Мероприятия по минимизации физического воздействия на атмосферный воздух	176
6.3	Мероприятия по охране животного и растительного мира, занесенные в Красную книгу Республики Крым. Мероприятия по сохранению водных биоресурсов.	177
6.4	Мероприятия, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных объектов, земельных ресурсов, почв.....	185
6.5	Мероприятия по охране ООПТ.....	186
6.6	Мероприятия по минимизации возникновения аварийных ситуаций и последствий их воздействия:	187
7	Предложения по мероприятиям производственного экологического мониторинга	188
7.1.	Мониторинг гидросферы	188
7.2	Мониторинг атмосферного воздуха	191
7.3	Мониторинг растительного и животного мира.....	191
8	СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБСУЖДЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ИНФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ О ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЕ ВОЗМОЖНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	193
8.1	Сведения об органах государственной власти и (или) органах местного самоуправления, ответственных за информирование общественности, организацию и проведение общественных обсуждений.....	193
8.2	Сведения об уведомлении о проведении общественных обсуждений объекта экологической экспертизы, включая предварительные материалы ОВОС и его размещении	193
8.3	Сведения о форме проведения общественных обсуждений, определенной органами местного самоуправления.....	195
8.4	Сведения о длительности проведения общественных обсуждений с даты обеспечения доступа общественности к объекту общественных обсуждений (размещения объекта общественных обсуждений), по адресу(ам), указанному(ым) в уведомлении.....	197

8.5 Сведения о сборе, анализе и учете замечаний, предложений и информации, поступивших от общественности.....	197
9 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТАТОЧНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	198
10 ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ	199
11 Резюме нетехнического характера	200
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	206

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Накопитель-испаритель - накопитель-испаритель промстоков 2000 га – Объект размещения отходов – накопитель-испаритель промстоков, расположенный в северном отсеке озера Красное;

Испарительная карта - Испарительный бассейн площадью 1200 га – Объект концентрирования раствора хлорида кальция и осаждения хлорида натрия – испарительный бассейн площадью 1200 га;

Рассолохранилище - Рассолохранилище 400 га;

Раствор хлорида кальция – Побочная продукция «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия» (ТУ 20.13.31-026-00723477-2023);

Сырой рассол – Основное сырье: раствор хлорида натрия с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм³ (СТО 027-00723477-2021) в виде промышленной рапы;

Промстоки – жидкие технологические стоки производства соды, высоко минерализованные растворы с хлоридно-кальциево-натриевым солевым составом и твердыми шламовыми грубосуспензированными отходами, включают дистиллерную жидкость и шлам рассолоочистки;

Хлоридный натриево-кальциевый рассол – осветленная часть промстоков;

Твердый отход – Твердая часть шлама классифицируется как «осадок при отстаивании промстоков производства кальцинированной соды из природных рассолов аммиачным способом» 3 12 531 82394, 4 класс опасности.

БНШ – Бюк-Найманский шлюз – гидротехническое сооружение, предназначенное для перепуска рапы из Восточного Сиваша в Средний Сиваш

БСВ – балтийская система высот

ВНИИГ – Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева»

ЗВ – загрязняющие вещества

ЗРУ – закрытые распределительные устройства

ИПШ – известково-обжигательные печи шахтного типа

МГ – морская гидрометеостанция

МГИ – Морской гидрофизический институт

НИОХИМ – Государственный научно-исследовательский и проектный институт основной химии

НС – Насосная станция

АО «СЗ» – Акционерное общество «Крымский содовый завод»

РАН – Российская академия наук

СКК – Северо-Крымский канал

СОГОИН – Севастопольское отделение Государственного океанографического института

ТЭО – технико-экономическое обоснование

УГНИИ – Украинский государственный научно-исследовательский институт проблем водоснабжения, водоотведения и охраны окружающей среды «УкрВОДГЕО»

ЦПСРиР – цех по производству соляного рассола и рапы

ПУЭ – правила устройства электроустановок

СПДЖ – станция перекачки дистиллерной жидкости содового производства

ВП – водовыпуск

Термины и Определения

Абсорбция – поглощение/растворение газов жидкостями;

Ветровой режим – ветровые условия в данной местности, характер распределения и изменения скорости ветра и его направления, их годовой и суточный ход, свойства ветров различных направлений и скоростей;

Водоупор – слой грунтовых пород, который ограничивает водоносный горизонт;

Галит – каменная соль, минерал подкласса хлоридов, кристаллическая форма хлорида натрия (NaCl);

Гашение – процесс химического соединения негашеной извести с водой;

Дождемер – прибор, используемый для измерения количества осадков;

Динамические запасы – естественный расход потока жидкости;

Дистиллерная жидкость – промстоки содового производства, представляет собой раствор хлоридов кальция и натрия с примесями карбоната и сульфата кальция, гашеной извести, песка и других веществ, находящихся в основном в твердой фазе;

Кальцинированная сода – карбонат натрия Na_2CO_3 , химическое соединение, натриевая соль угольной кислоты;

Кальцинирование – прокаливание, операция нагревания твердых веществ до высокой температуры (выше 400°C);

Кристаллизация – процесс образования кристаллов из растворов, процесс перехода из жидкого состояния в твердое кристаллическое;

Обжиг – операция подготовки материала, осуществляемая в целях изменения его физических свойств и химического состава, перевода полезных компонентов в извлекаемую форму, удаления примесей;

Осадкомер – прибор для измерения атмосферных жидких и твердых осадков;

Отстаивание – разделение жидкой грубодисперсной системы (суспензии, эмульсии) на составляющие её фазы под действием силы тяжести;

Рапа – высококонцентрированный раствор солей (наиболее часто – NaCl);

Рассол – насыщенный раствор хлорида натрия, используемый при производстве поваренной соли и кальцинированной соды технической;

Румб – в метеорологической терминологии 1/16 полной окружности, а также одно из делений картушки компаса (расчерченной на 16 частей) и соответственно одно из направлений относительно севера;

Садочный бассейн – водоем, использующийся для ступенчатого сгущения (концентрирования) рапы и садки соли;

Статические запасы – запасы в водоносных горизонтах со свободным зеркалом ниже зоны колебания уровня и запасы напорных водоносных горизонтов;

Фильтрация – процесс разделения неоднородных систем при помощи пористых перегородок, пропускающих дисперсионную среду и задерживающих дисперсную твёрдую фазу;

Шламонакопитель – основная разновидность поверхностных хранилищ, прудов-отстойников;

Шлам – осадок в виде мелких частиц, образующийся при отстаивании или фильтрации жидкости.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Сведения о заказчике планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности

Полное наименование юридического лица	Акционерное общество "Крымский содовый завод"
Сокращенное наименование юридического лица	АО «СЗ»
Организационно-правовая форма	Акционерное общество
Юридический адрес, почтовый адрес, место нахождения	296002, Республика Крым, г. Красноперекопск, ул. Проектная, д. 1
ОГРН	1149102072547 от 01.11.2014
ИНН	9106001900
КПП	910601001
Исполнительный директор	Гильманов Рустам Фаатович, ИНН 910601726380 E-mail: mikhelip@sodaplant.ru тел./факс: (+736565) 2-80-90, 2-89-99

Акционерное общество «Крымский содовый завод» (АО «СЗ») – производитель и экспортер кальцинированной соды марок «А» и «Б», обеспечивает 2,5% мирового рынка кальцинированной соды [1]. На предприятии применены передовые технологии, используется высокопроизводительное оборудование, внедрена автоматизированная система управления содовым производством с помощью цифровых управленческих систем на базе процессорных комплексов. Все эти составляющие помогают предприятию из года в год наращивать выпуск товарной продукции. В 1996 году объем выпуска кальцинированной соды составлял 241 тыс. тонн. В 2000 году – возрос до 515 тыс. тонн. В 2004 – достиг 638 тыс. тонн. В 2005 г. – приблизился к установленной мощности 700 тыс. тонн. Помимо производства технической кальцинированной соды завод производит пищевую соду и соль. В таблице 1.1 представлены объемы производства основной выпускаемой продукции АО «СЗ» за период 2014-2021 гг. [2]–[5].

Таблица 1.1 – Объем производства АО «СЗ» технической и пищевой соды, пищевой соли за период 2014-2021 гг.

Год	Объем производства, тыс. тонн		
	Техническая сода	Пищевая сода	Пищевая соль
1	2	3	4
2014	540,50	19,265	25,126
2015	524,80	20,020	22,465
2016	578,50	22,635	25,150
2017	608,00	26,980	26,720
1	2	3	4
2018	618,50	26,010	31,260
2019	489,70	27,175	25,985
2020	396,80	27,180	26,265
2021	459,4	21,300	27,400

На отечественном рынке АО «СЗ» - единственное предприятие по производству соды кальцинированной технической на юго-западе Российской Федерации, которое занимает второе место в России после заводов «Башкирской содовой компании». На его долю приходится свыше 16 % производства кальцинированной соды. Основными потребителями кальцинированной соды являются химическая, нефтехимическая, нефтеперерабатывающая, пищевая, целлюлозно-бумажная, легкая, молочная, медицинская, электротехническая промышленности, цветная и черная металлургия, потребление в быту. Качество крымской соды соответствует мировым образцам.

В 2014 году основными зарубежными потребителями АО «СЗ» были ООО «Вольногорское стекло», ЗАО «Ветропак Гостомельский стеклозавод», АО «Завод сварочных флюсов и стеклоизделий», ЗАО «Консюмерс-Скло-Зоря», Украина, ОАО «Гомельстекло», Республика Беларусь, Millman, Англия, на внутреннем рынке: ООО «ВИНБИОКОМ», ООО «Сода Транс», ООО «Проктер энд Гэмбл-Новомосковск» [2].

В 2015 году зарубежными потребителями были Fortmix Investment Corporation, Панама, ООО «Компания Нефтехимкомплект», АО «Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий», ООО «Вольногорское стекло», Украина. На внутреннем рынке – ООО «ВИНБИОКОМ», ООО «Сода Транс», АО «Новотроицкий завод хромовых соединений» [3].

В 2016 и 2017 годах зарубежные потребители - Fortmix Investments Corporation, Панама, на внутреннем рынке: ООО «ХимПродукт», ООО «ВИНБИОКОМ» [3]-[5].

Реквизиты документов, являющихся основанием для подготовки документации:

Договор № 4600017195 от 29.11.2018 между СПГУ и ПАО «СЗ» по теме: Разработка технического проекта использования осветленной части жидких технологических стоков производства соды объекта размещения отходов (ОРО) ПАО «СЗ» в основной технологии с целью возврата основного сырья и получением побочного продукта».

Договор от 16.06.2021 № 21 043 хд-4600020960 между ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет» и Акционерного общества «Крымский содовый завод» на выполнение работ по проекту «Разработка технического проекта получения хлористого натрия в виде промышленной рапы (сырого рассола) и раствора хлористого кальция на производственных площадях цеха по производству соляного рассола и рапы»

1.2 Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации

Сведения о виде планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности:

Наименование объекта: Проект технической документации на новую технику и технологию «Утилизация промышленных стоков производства соды Акционерного общества «Крымский содовый завод» с получением технического хлорида кальция»

Модернизация включает в себя продление технологического передела с уже существующими сооружениями и оборудованием.

Сведения о заданиях на разработку документации

Техническое задание на проведение оценки воздействия на окружающую среду «Проект технической документации на новую технику и технологию» не разрабатывалось

Сведения о местонахождении объекта

АО «СЗ» расположен в Северном Крыму на Перекопском перешейке, соединяющем Крымский полуостров с материком.

Проектируемый объект административно расположен на территории Республики Крым, Красноперекоский район.

Выбор места для строительства заводского комплекса был обусловлен:

– близостью расположения натриевого сырья - неисчерпаемого природного источника поваренной соли из рапы залива Сиваш;

– наличием в Крыму Псилерахского, Северо-Баксанского и Холодовского месторождений известняков для производства извести и углекислого газа;

– развитой инженерной инфраструктурой, обеспечивающей предприятие технической водой из Северо-Крымского канала, электроэнергией от Каховской ГЭС, природным газом, добываемом на шельфе Черного моря;

– возможностью размещения отходов производства в закрытых соляных озерах - накопителе-испарителе; отходы в виде хлорида кальция являются сырьем для организации новых производств;

– удобной транспортной логистикой - наличием железных дорог с открытым выходом к четырем морским портам Крыма (г. Керчь, г. Феодосия, г. Севастополь, г. Евпатория).

Ближайшая нормируемая территория от накопителя-испарителя расположена в юго-западном направлении на расстоянии 119 м и представлена с. Пролетарка. С севера на расстоянии 130 м расположено с. Карпова Балка. Ближайшая нормируемая территория от ЦПСРиР расположена на удалении 2,36 км в южном направлении от границы площадки предприятия и представлена с. Смушкино.

Проектируемый объект располагается в границах объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду: Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 пункту 7.1.1., раздела 7 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 производство кальцинированной соды по аммиачному способу относится к третьему классу.

На предприятии имеется собственный объект размещения отходов – накопитель-испаритель (далее – накопитель-испаритель), расположенный в северном отсеке озера Красное, общей площадью 19968 тыс. м². Северный отсек отделен от южной части разделительной плотиной длиной 1,4 км. Данная часть выведена из водного реестра и не является частью озера Красное (Приложение 1) Код в государственном реестре объектов размещения отходов (ОРО) 91-00011-Х-00168-070416. Характеристика объекта представлена в приложении 2.

Для осуществления транспортировки собственных отходов, на специализированные предприятия, получена лицензия № (23)-910855-ТР/П от 30.12.2021.

Сведения о землепользовании и земельных ресурсах:

Ситуационный план и обзорная схема расположения объектов АО «СЗ» в Красноперекопском районе представлены в приложении 3.

Намечаемая деятельность предполагается к реализации с использованием следующих сооружений:

- Накопитель-испаритель, расположенный в Красноперекопском районе в границах земельного участка с кадастровым номером-90:06:000000:367. Правоустанавливающий документ на земельный участок, на котором расположен ОРО: государственный акт на право постоянного пользования землей Красноперекопский районным советом народных депутатов района АР Крым 1-КМ №004501 от 14.11.2001. Категория земель: земли промышленности, энергетики, транспорта связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения. Вид разрешенного использования: специальная деятельность.

- Цех по производству соляного рассола и рапы (ЦПСРиР), который включает местную сырьевую базу в том числе испарительную карту, садочные бассейны площадью 1500 га, технологические трубопроводы с цеха производства соляного рассола и рапы на территорию промплощадки завода, насосные станции №30, №21, №11, №12. Участок расположен в Красноперекопском районе в границах земельного участка с кадастровыми номерами-90:06:000000:335 (Испарительная карта), 90:06:000000:334 (Садочные бассейны), 90:06:000000:344 (Садочные бассейны, рапоохранилища, рассолоохранилище). Разрешенный вид использования – специальное пользование водными объектами. От администрации Красноармейского и Филатовского поселений получены постановления от 19.11.2021 №155 и от 24.11.2021 №106 определить категорию земель: земли промышленности, энергетики, транспорта связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения. Вид разрешенного использования: недропользование, осуществление геологических изысканий, размещение объектов капитального строительства, в том числе подземных, в целях добычи полезных ископаемых (приложение 4).

Проектирование и строительство комплекса гидротехнических сооружений производилось на основании Распоряжения от 25.08.1967 г. №2046 р Совета Министров СССР и использовалось с момента строительства по назначению. Право пользования земельными участками установлено на основании государственного акта от 14 ноября 2001 г и договоров аренды земли от 22 ноября 2007 г.

Сведения об условии землепользования представлены в приложении 4.

По данным объектам выдано санитарно-эпидемиологическое заключение №82.01.01.000.Т.001218.12.22 от 28.12.2022, согласно результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы проекта СЗЗ установлено отсутствие формирования за контуром объекта химического, физического, биологического воздействия, превышающего санитарно-эпидемиологические требования (приложение 5).

Сведения о технико-экономических показателях

Сведения о технико-экономических показателях и техническом состоянии объектов производства представлены в таблице 1.2.

Данные о техническом состоянии представлены на основании Заключений об инженерно-гидрологических изысканиях от 22.03.2019 г государственным бюджетным учреждением «Крымская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция», представленных в приложении 6. Детальное описание технического состояния объектов представлено в техническом паспорте комплекса зданий минерально-сырьевой базы.

Таблица 1.2 – Технико-экономические показатели

90:06:000000:335 Местная сырьевая база, включая испарительную карту, га	
Площадь участка, м ²	22085193+-82241
Кадастровая стоимость, руб.	145541421.87
Дата ввода в эксплуатацию, год	1988
Техническое состояние	Огражденный дамбами от залива Сиваш и землями Филатовского сельского поселения участок. Длина составляет 2200 м, ширина от 1600 до 1800 м, длина береговой линии 2000 м, глубина 0,2-0,25 м. Общая протяженность дамб (ограждающая, транспортно-эксплуатационная, восточная) составляет 4800 м. Дамбы отсыпаны из местного суглинка с наброской по гребню из песка и щебня 0,3-0,4 м, откосы укреплены камнем 0,75 м. Ширина по гребню от 7,5-8 м до 14 м, высота от 3 до 6 м. Состояние дамб удовлетворительное. По данным многолетнего мониторинга данный участок на прилегающие земли не влияет, на них сохраняются природные условия
90:06:000000:334 Местная сырьевая база (садочные бассейны)	
Площадь участка, м ²	1167237+-18907

Кадастровая стоимость, руб.	7692091.83
Техническое состояние	<p>Огражденный ограждающей дамбой от залива Сиваш и землями Красноармейского сельского поселения участок. Длина составляет 300 м, ширина от 130 до 150 м, длина береговой линии 700 м, глубина 0,2-0,25 м. Протяженность дамбы составляет 600 м. Дамба отсыпаны из местного суглинка с наброской по гребню из песка и щебня 0,15 м, откосы укреплены камнем 0,3- 0,75 м. Ширина по гребню 7,5 м, высота от 4 м. Состояние дамб удовлетворительное. По данным многолетнего мониторинга данный участок на прилегающие земли не влияет, на них сохраняются природные условия</p>
90:06:000000:344 Местная сырьевая база (садовые бассейны, рапохранилища, рассолохранилище)	
Площадь участка, м ²	24719688+-88000
Кадастровая стоимость, руб.	162902743.92
Техническое состояние	<p>Огражденный дамбами от залива Сиваш участок. Длина составляет 2900 м, ширина от 450-1600 до 1300 м, длина береговой линии 14500 м. Общая протяженность дамб (северная, северо-западная, западная, юго-восточная «1,2,3,7-9,21,22) составляет 10917 м. Дамбы отсыпаны из местного суглинка с наброской по гребню из песка и щебня 0,15-0,2 м, откосы укреплены камнем 0,75-1,0 м или щебнем 0,4 м. Ширина по гребню от 4-8 м до 9-15 м, высота от 3 до 6,5 м. Состояние дамб удовлетворительное. По данным многолетнего мониторинга данный участок на прилегающие земли не влияет, на них сохраняются природные условия</p>

	условия
90:06:000000:827 Рассолохранилище	
Площадь участка, м ²	566570+-13172
Кадастровая стоимость, руб.	3733696.3
90:06:000000:367 Накопитель-испаритель (ОРО)	
Площадь участка, м ²	22016021+-8212
Кадастровая стоимость, руб.	61209400.60
Дата ввода в эксплуатацию, год.	1985
Вместимость ОРО, м ³ (т)	155885690 т
90:06:000000:432 Сооружения трубопроводного транспорта	
Протяженность, м	147608
Кадастровая стоимость, руб.	155465236.77
Год завершения строительства	1996
	Технологические трубопроводы с цеха производства соляного рассола и рапы на территорию промплощадки завода
90:06:060601:17 Насосная станция №30 (перекачка хлоридного натриево-кальциевого рассола)	
Назначение	нежилое
Площадь, м ²	440,5
Субъект права	Свидетельство о праве собственности от 16.07.2012. Свидетельство о государственной регистрации права от 13.10.2015
Техническое состояние	Удовлетворительное, функционирует. Оборудование: 1. Насос для перекачивания промстоков накопителя-испарителя в испарительную карту Тип 2500-62-С, центробежный, напорный. Производительность 2500 м ³ /час, напор 62 м водяного столба. Планируемый расход по проекту 1375 м³/час. 2. Насос водокольцевой ВВН 1-6, водокольцевой для создания вакуума на всасе насосов. Производительность 6

	<p>м³/мин, вакуум 0,6-0,8 кг/см².</p> <p>3. Насос центробежный для подачи воды из скважины, напорный ЭВЦ 10-160-35, водокольцевой. Производительность 160 м³/мин, напор 35 м водяного столба.</p> <p>Выбросов ЗВ от насосной станции нет.</p>
90:06:120101:3 Насосная станция №21 (перекачивание раствора хлорида кальция и сырого рассола)	
Назначение	нежилое
Площадь, м ²	687,80 кв.м
Субъект права	Свидетельство о праве собственности от 21.07.2006. Свидетельство о государственной регистрации права от 14.10.2015
Дата ввода в эксплуатацию	1.10.1996
Техническое состояние	<p>Удовлетворительное, функционирует.</p> <p>Оборудование:</p> <p>1. 2 насоса типа 1 Д2500-62-С, центробежный, напорный, производительность 2500 м³/час, напор 62 м. Планируемый расход по проекту 1375 м³/час.</p> <p>2. 2 насоса типа 3200-55, двустороннего входа, центробежный. Производительность 3200 м³/час, напор 55 м.</p> <p>3. Насос водокольцевой ВВН 1-0,75, водокольцевой для создания вакуума на всасе насосов. Производительность 0,75 м³/мин, вакуум 0,6-0,8 кг/см².</p> <p>Выбросов ЗВ от насосной станции нет.</p>
90:06:060601:11 Насосная станция №12 (подача технической воды для приготовления сырого рассола)	
Назначение	Нежилое
Площадь, м ²	392,80 кв.м
Субъект права	Свидетельство о праве собственности от 16.07.2012. Свидетельство о

	государственной регистрации права от 05.04.2016
Дата ввода в эксплуатацию	1.12.1977
Техническое состояние	Удовлетворительное, функционирует. Оборудование: В насосной установлено 2 насоса типа 200Д -90 и 1 насос 1Д 800-56а, горизонтальный двухстороннего входа Планируемый расход по проекту 350 м³/час. Выбросов ЗВ от насосной станции нет.
90:06:060601:13 Насосная станция №11 (перекачка раствора хлорида кальция на площадку завода АО «СЗ»)	
Назначение	Нежилое
Площадь, м ²	225,30 кв.м
Субъект права	Свидетельство о праве собственности от 16.07.2012. Свидетельство о государственной регистрации права от 08.04.2016
Дата ввода в эксплуатацию	1.12.1977
Техническое состояние	Удовлетворительное, функционирует. Оборудование: 2 насоса. Тип 1Д 800-56а, горизонтальный двухстороннего входа. Мощность 132 кВт, подача 740 м ³ /час, напор 48 м, частота вращения 1450 об/мин. 1 насос. Тип Д 500-63, центробежный, напорный. Производительность 500 м ³ /ч. Напор 63 м водяного столба. 1 насос. Тип Д 320-55, центробежный, напорный. Производительность 320 м ³ /ч. Напор 55 м водяного столба. об/мин. Планируемый расход по проекту до 500 м³/час. Выбросов ЗВ от насосной станции нет

1.3 Цель и необходимость реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности

Планировалось использовать для аккумуляции и испарения промстоков содового производства в качестве накопителя-испарителя озера: Киятское, Кирлеутское и Кирское, которые были расположены вблизи площадки для строительства завода. По озерам Киятское, Кирлеутское и Кирское в 1983 году был получен отказ Крымским облисполкомом, поэтому с момента пуска содового завода и по настоящее время в качестве накопителя-испарителя используется исключительно северный отсек озера Красное. Испарительный потенциал накопителя-испарителя, который постоянно уменьшается из-за минерализации вод, определяет количество сбрасываемых промстоков, таким образом, чтобы проектная отметка заполнения накопителя-испарителя не превышала плюс 2 м.

Уровень заполнения накопителя-испарителя был установлен (+)2,0 м на основании результатов гидрологических изысканий УкрГИИНТИЗа [6].

Разработка и расчет уровня заполнения накопителя-испарителя до отметки (+)2,0 м были связаны с тем, что предполагалось прекращение поступления туда дренажно-сбросных вод с полей орошения с 1987 г., однако этого не произошло. Безрезультатно пыталось решить данную задачу Минводхоз УССР за счет проектирования комплекса инженерно-гидротехнических мероприятий [7].

Попытка Укргипрводхоза решить эту проблему через «Комплексную схему охраны акватории Сиваша и восточной части Каркинитского залива» (1985-1986 гг.) также не имела успеха, поскольку «Комплексная схема ...» была отклонена Советом министров (СМ) УССР.

В связи с этим завод вынужден был сократить объемы производства соды.

Для решения данной проблемы в 1988 г. Государственным научно-исследовательским и проектным институтом основной химии (НИОХИМ, г. Харьков, 1986 г.) по разработанной технологии началась откачка жидкости из накопителя-испарителя в испарительную карту для получения жидкого хлорида кальция.

В течение 1988-1994 гг. в испарительную карту перекачано 20 млн м³ хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя, что позволило удерживать отметку заполнения накопителя-испарителя на уровне не выше (+)2,0 м.

Параллельно предпринимались попытки по разработке ТЭО строительства цехов для получения хлорида кальция технического ГОСТ 450-77 с технической мощностью 400

тыс. т/год. Но в связи с отсутствием спроса на продукт реализация проекта не осуществилась.

В 1997 г. практически был превышен уровень заполнения накопителя-испарителя в связи с увеличением среднегодовой нормы осадков в 1,5 раза.

Также причинами положительного водного баланса являлись:

- рост производства кальцинированной соды и в связи с этим увеличение количества промстоков;
- рост минерализации накопителя-испарителя и снижение его испарительной способности;
- снижение объемов откачки хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту, емкость которого ограничена;
- продолжающиеся поступления в накопитель-испаритель дренажно-сбросных вод с полей орошения и поверхностного стока.

В период 1998 – 2001 годах наблюдалось превышение в накопителе-испарителе проектной отметки заполнения (+)2,0 м. Данные по уровню вод представлены на рисунке 2.1 в периоды 1998-2001 гг., 2006 г. и 2017-2020 гг.

В 2002-2005 годах были приняты меры по сокращению сбросов дренажно-оросительных вод, и превышение проектной отметки до 2006 г. не наблюдалось. Увеличение объемов производства в пределах установленных мощностей привело к увеличению возвратных вод, что и стало причиной превышения уровня вод в 2006 г. до отметки (+)2,05 м (рисунок 1.1).

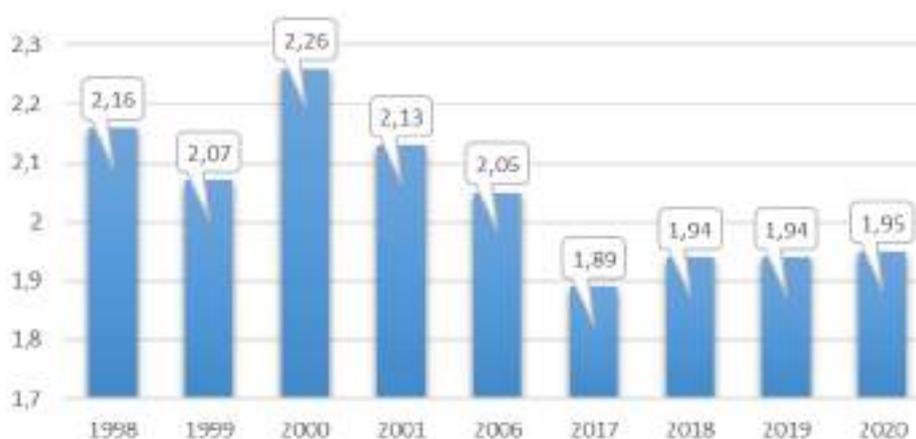


Рисунок 1.1 – Уровень вод (м) накопителя-испарителя в периоды 1998-2001 гг., 2006 г. и 2017-2020 гг.

В настоящее время строго регулируется количество сбрасываемых вод в накопитель-испаритель, зависящих от его испарительного потенциала, который уменьшается из-за повышения минерализации.

Исходя из состоявшегося в 2006 г. факта сокращения объемов производства и понесенных экономических потерь, АО «СЗ» обратился в Кабинет Министров Автономной Республики (АР) Крым с просьбой помочь сохранить предприятие. По поручению Кабинета Министров 14 марта 2007 г. в г. Красноперекоске было организовано совещание по вопросу обеспечения экологической безопасности производственной деятельности АО «СЗ», на котором были рассмотрены вопросы продления эксплуатации накопителя-испарителя с целью обеспечения стабильной производственной деятельности предприятия. А 27 июля 2007 г. во исполнении резолюции Верховной Рады АР Крым состоялось совещание при Совете министров АР Крым по проблеме размещения промышленных стоков АО «СЗ». По результатам рассмотрений были разработаны ТЭО и ОВОС по схеме бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя в испарительной карте [8].

Продление эксплуатации накопителя-испарителя за счет повышения испарительного потенциала возможно при его разгрузке и использовании дополнительных 1200 га площади испарительной карты в испарительный период (апрель-сентябрь). По окончании испарительного периода (октябрь-ноябрь) в испарительной карте образуется побочная продукция - раствор хлорида кальция технологического, избыток которого в случае отсутствия потребителя закачивают обратно в накопитель-испаритель, затем в следующий испарительный период операцию повторяют. Таким образом, предлагаемое техническое решение не зависит от спроса на раствор хлорида кальция. На дополнительных площадях в процессе упаривания происходит повышение концентрации хлорида кальция, кристаллизация и осаждение хлорида натрия, который является основным сырьем для получения соды.

Таким образом, основная цель - продление эксплуатации накопителя-испарителя с целью обеспечения стабильной производственной деятельности предприятия, возвратом основного сырья и получением побочной продукции, что является ресурсосберегающей технологией в части повторного использования натрия хлористого, ранее поступившего в накопитель-испаритель от производства соды в виде не утилизированной его части.

В настоящее время на основании Договора № 4600017195 между Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» и Акционерным обществом «Крымский

содовый завод» по теме: «Разработка технического проекта использования осветлённой части жидких технологических стоков производства соды в основной технологии с целью возврата основного сырья и получением побочной продукции» решены следующие задачи:

Разработан проект изменения технологической схемы производства кальцинированной соды путем продления ее до технологического передела – испарительной карты с использованием накопителя-испарителя, как промежуточного этапа разделения промстоков на жидкую и твердую части (отстаивание), накопление сырья и его естественного упаривания до определенных параметров (рапы промышленной). Обосновано использование испарительной карты для упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя до готовых продуктов:

1. Рассол сырой хлорида натрия с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм³ (ТУ представлены в приложении 7).

2. Раствор хлорида кальция технологический. Содержание массовой доли хлорида кальция в растворе хлорида кальция технологического должен соответствовать нормам ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия».

Результатом научно-исследовательской работы является комплект технической документации в составе:

1. Проект изменения технологической схемы производства кальцинированной соды путем продления ее до технологического передела - испарительной карты;
2. Временный технологический регламент;
3. ОВОС (в составе временного технологического регламента);
4. ТУ на побочную продукцию - Раствор хлорида кальция технологический.

2 ОПИСАНИЕ ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ

2.1 Общая характеристика планируемой деятельности и ее альтернативы

Технология производства кальцинированной соды по методу Сольве основана на реакции взаимодействия гидрокарбоната аммония с хлоридом натрия, в результате которой получают хлорид аммония и гидрокарбонат натрия. На практике процесс проводят, вводя в почти насыщенный раствор хлорида натрия эквимольные количества газообразных сначала аммиака, а потом диоксида углерода. Предварительно производится обжиг известняка с получением углекислого газа и оксида кальция. Сырьевой базой

рассола является Сивашское месторождение, известняк завозится из месторождений карбонатного сырья Республики Крым.

В мире в настоящее время имеется два основных промышленных способа получения кальцинированной соды - по технологии Сольве, которая обеспечивает 2/3 мирового объема производства, и из природного сырья (монополистом является США). Способ по технологии Сольве имеет ряд преимуществ, таких как дешевое сырье, высокая технологичность и экономичность процесса. Однако, аммиачный способ получения кальцинированной соды предполагает выход большого количества промстоков, которые представляют собой высоко минерализованные растворы с хлоридно-кальциево-натриевым солевым составом и твердых шламовых грубосуспензированных отходов. Технология Сольве может обеспечить использования сырья только до 70%, и как следствие, это приводит к образованию большого количества высококонцентрированных промстоков: на 1 тонну кальцинированной соды приходится около 10 м³ промстоков.

Промстоки содового производства содержат около 98 % ионов Ca²⁺, Na⁺ и Cl⁻ в виде хлоридов CaCl₂ и NaCl, и около 2 % растворимых солей карбоната, гидрокарбоната и сульфата кальция, хлорида магния и аммониевых солей.

Вещества, содержащиеся в промстоках содового производства, имеют природное происхождение и широко представлены во многих соленых озерах и морях. Ионы всех названных веществ в той или иной степени участвуют в процессах синтеза кальцинированной соды, и свойства соединений в достаточной степени изучены. Эти же вещества находились в озерах Перекопской группы задолго до ввода Крымского содового завода (таблица 2.1) [22].

Таблица 2.1 – Солевой состав озер Перекопской группы

Озеро	Удельный вес	Содержание, вес, %							
		NaCl	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	MgCl ₂	CaCl ₂	CaSO ₄	Ca(HCO ₃) ₂	Сумма солей
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Старое	1,214	14,64	-	-	9,24	1,63	0,10	0,005	25,60
Красное	1,208	17,63	-	-	4,56	1,48	0,21	0,084	23,86
Айгульское	1,203	14,69	-	-	7,60	1,95	0,11	0,016	25,34
Круглое	-	10,71	-	-	2,69	0,88	0,25	-	14,53
Киятское	-	13,86	-	-	6,84	0,27	0,46	0,012	21,50
Керлеутское	1,199	13,02	-	0,76	3,63	-	0,21	0,020	24,66
Кырское	1,140	12,30	-	-	4,40	0,31	0,16	0,016	18,20
Чайка	1,121	11,95	-	0,11	4,51	-	0,17	-	16,75
Пусурман	1,203	21,16	-	0,74	4,10	-	0,28	0,020	25,94

Проблема накопления промстоков в значительном объеме приобретает все большую остроту в промышленно развитых странах и продолжает оставаться актуальной для России, производящей соду по технологии Сольве.

Применяемые технологии переработки, утилизации и использования дистиллерной жидкости решают проблему только отчасти, ввиду большого количества образующихся отходов. Вследствие этого происходит накопление отходов в шламонакопителях (прудах-отстойниках) и осуществляется сброс в водоемы, расположенные неподалеку от действующих производств. Накопление дистиллерной жидкости в шламонакопителях порождает проблему поглощения новых земельных участков под секции шламонакопителя не только при увеличении мощности производства, но и даже для поддержания действующих нагрузок. Следовательно, устройство прудов-отстойников является паллиативным мероприятием, и не может решить сложившейся экологической проблемы [15].

Сброс стоков ввиду высокой концентрации растворенных минеральных солей, ведет к значительной минерализации природных водоемов, повышает их жесткость и содержание хлоридов. В результате чего происходит существенное изменение и ухудшение биологической картины водоема. В итоге загрязнение водоема может оказывать прямое и косвенное воздействие на человека и причинять ущерб интересам промышленного водоснабжения.

Таким образом, научно-техническая задача по снижению негативного воздействия на окружающую природную среду отходов производства кальцинированной соды при возрастающих объемах производства является весьма актуальной [15].

Так как промстоки содового производства являются поликомпонентным сырьем, необходим комплексный подход к решению задачи их переработки с целью снижения негативного воздействия на человека и окружающую среду.

Возможны несколько направлений решения задачи:

1. Получение раствора хлорида кальция на основе высокоминерализованных промстоков содовых производств;
2. Переработка дистиллерной жидкости с получением товарного пероксида кальция CaO_2 и/или получением гидроксида кальция и соляной кислоты [23]-[24].

Переработка с получением товарной продукции – гидроксида кальция, гидроксида натрия и соляной кислоты осуществляется с использованием двухстадийного процесса [25]. На первой стадии производится добавление к дистиллерной жидкости раствора NaOH в соотношении 1:1,75 ($\text{CaCl}_2:\text{NaOH}$) с получением хлорида натрия и гидроксида кальция. На второй стадии применение мембранного электролиза с получением соляной кислоты.

Используя данную технологию для дистиллерной жидкости состава CaCl_2 147 г/дм³ и NaCl 143 г/дм³ производства АО «СЗ» по первой стадии может быть получен фильтрат с

содержанием компонентов $97,7 \text{ г/дм}^3 \text{ Ca(OH)}_2$, $39,6 \text{ г/дм}^3 \text{ NaOH}$, $297,4 \text{ г/дм}^3 \text{ NaCl}$. На второй стадии фильтрат подвергается мембранному электролизу, в результате которого образуется соляная кислота, водород и кислород.

Основными недостатками метода являются:

- дополнительные затраты на проектирование и установку цеха мембранного электролиза;
- высокая стоимость электролизеров (мембраны, материалы для анодного и катодного пространства);
- использование большого количества электроэнергии, что сильно удорожает процесс получения товарных продуктов;
- образование газов H_2 и O_2 , что требует дополнительных затрат для отведения, накопления и дальнейшей утилизации. Также необходимо учесть взрывоопасность смеси данных газов;
- данная технология осуществима для небольших объемов производств.

3. Технология по переработке дистиллерной жидкости с получением осажденного карбоната кальция [26]. Основными стадиями процесса являются: предварительная очистка дистиллерной жидкости от взвешенных частиц, смешения исходных растворов в заданном технологическом режиме, фильтрация и промывка осадка CaCO_3 до полного удаления ионов хлора, а затем сушка, измельчение, рассев и затаривание готового продукта. Однако, как и в предыдущем варианте, для осуществления данной технологии необходимы дополнительные площади для установки цеха производства, затраты на проектирование и строительство. К недостаткам следует отнести и небольшой объем переработки вторичного сырья.

4. Использование высокоминерализованных промстоков для закачки в нефтеносные горизонты с целью повышения нефтеотдачи продуктивных пластов;

5. Резервация промстоков в глубокозалегающих подземных горизонтах.

Однако объемы утилизации промстоков содового производства по всем направлениям не могут превысить 5 %, в то время как оставшиеся 95 % промстоков продолжают сбрасывать в открытые водоемы.

С 1997 года в накопителе-испарителе наблюдается периодичное превышение проектной отметки заполнения (+)2,0 м, что является причиной для снижения объемов производства кальцинированной соды, и как следствие, для уменьшения количества сбросных вод.

В последние годы превышения проектной отметки не наблюдалось.

2.2 Описание планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности

Технология направлена на получение концентрированного раствора хлорида кальция (23-35 %) объемом до 2,4 млн. м³ в год, кристаллизацию хлорида натрия и получение сырого рассола в объеме до 6 млн. м³ в 3-5 лет с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм³. Основные этапы технических решений:

На первой стадии концентрирование промстоков производства соды кальцинированной с использованием солнечной энергии проводят в накопитель-испарителе. При этом уровень промышленной минерализации промстоков устанавливается равным – 270-320 г/дм³. В накопитель-испарителе происходит отстаивание и разделение на жидкую (осветленную) и твердую часть (отход). Осветленная часть промстоков представлена растворами хлоридов кальция (около 14% или 170 г/дм³) и натрия (около 11% или 140 г/дм³). Эффективность разделения и отстаивания определяется содержанием взвешенных веществ в осветленной части промстоков. По периметру испарителя-накопителя за границами шламового поля ежемесячно осуществляется контроль на содержание взвешенных веществ согласно ПНД Ф 14.1:2:4.254-09, которое не превышает 0,5 мг/дм³.

С декабря по апрель в период низкого испарительного потенциала, хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя перекачиваются в испарительную карту общим количеством не более 5 млн. м³. Перекачка хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя в испарительную карту осуществляется насосной станцией №30 в 7 км от границ шламового поля.

На второй стадии концентрирование хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя с использованием солнечной энергии (с мая по сентябрь) проводят в испарительной карте до минерализации 320-560 г/дм³. В период испарительного потенциала (май-сентябрь) концентрация хлорида натрия понижается до 2-5% по массе за счет частичного осаждения, а концентрация хлорида кальция повышается до 23-35%.

В период резкого снижения испарительного потенциала (октябрь-декабрь) осуществляется рециркуляция избытка раствора хлорида кальция из испарительной карты в накопитель-испаритель.

Для перекачки раствора хлорида кальция на площадку завода будут использоваться действующие объекты ЦПСРиР, которые в настоящее время используются для перекачки рассола очищенного и дистиллерной жидкости потребителю в автомобильный транспорт на площадку завода АО «СЗ» (план-схема представлена в приложении 1 временного технологического регламента).

Обратная закачка растворов хлорида кальция в количестве до 2,4 млн. м³, не отразится на качественном и количественном составе отхода в испарителе-накопителе в виду отсутствия твердых частичек гипса в составе перемещаемых вод. Очень незначительное количественное изменение содержания компонентов отхода могло бы быть лишь локально за счет увеличения содержания в отходе хлоридов натрия и кальция, обусловленного сокристаллизацией с компонентами шлама рассолоочистки. Однако, учитывая более низкую минерализацию растворов испарителя-накопителя, увеличение содержания хлорида натрия и кальция в ней с учетом разбавления не вызовет количественное изменение твердого осадка. Повышение минерализации накопителя-испарителя вследствие смешивания с раствором хлорида кальция из испарительной карты, наоборот, будет способствовать повышению качества побочной продукции ввиду более высокого содержания хлорида кальция в хлоридном натриево-кальциевом рассоле накопителя-испарителя.

После полной откачки из испарительной карты раствора хлорида кальция производится осушка (дренаж) многолетнего (3-5 летнего) пласта садовой соли от межкристального маточника в течение 5-8 суток. Продолжительность сушки и ее окончание определяется опытным путем по отсутствию маточной жидкости на подстилающем иловом слое при выемке опытной пробы пласта соли.

С целью уменьшения примесей хлорида кальция в соли хлорида натрия производится промывка осушенного пласта атмосферными осадками и технической водой.

Затем производится растворение садового пласта соли водой. При насыщении рассола по NaCl до 270-320 г/дм³ производится его перекачка насосной станцией № 21 в хранилище сырого рассола.

После этого вышеперечисленные технологические операции повторяют.

Таким образом, выпавший хлорид натрия возвращается в основное производство соды, а раствор хлорида кальция является побочной продукцией в соответствии с ТУ 20.13.31-026-00723477. Отходы в испарительной карте не образуются, ввиду отсутствия процесса осаждения шлама, обусловленного незначительным содержанием взвешенных веществ в растворе.

В случае не достижения пороговой минерализации по CaCl₂, равной 300 г/дм³ и выше, и менее 50 г/дм³ по NaCl, обусловленной крайне низким испарительным потенциалом вследствие неблагоприятных метеорологических условий и/или сильного разбавления хлоридным натриево-кальциевым раствором накопителя-испарителя, используются периодическое уменьшение или временное прекращение перекачивания

раствора из накопителя-испарителя в испарительную карту до достижения необходимой минерализации (перекачивание раствора рекомендуется осуществлять 1 раз в 2-3 года).

Основные операции бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя представлены на рисунке 2.1. На схеме представлены объемы используемого сырья и получаемых продуктов с массовым содержанием макрокомпонентов. Материальный баланс входных и выходных потоков представлен в таблице 2.2.

В приложении 8 представлена детализированная карта-схема со спецификацией, где указано используемое оборудование, строительство новых объектов не предусмотрено. Отдельно в приложении 5 временного технологического регламента представлена упрощенная технологическая схема проектируемых изменений упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя с использованием уже существующего оборудования, включенного в общую спецификацию.

Планируемые изменения в доупаривании хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя с использованием испарительной карты не связаны со строительством новых сооружений, модернизация основной технологии включает в себя продление технологического передела с уже существующими сооружениями и оборудованием. Образование дополнительных отходов, выбросов и сбросов не предусмотрено.

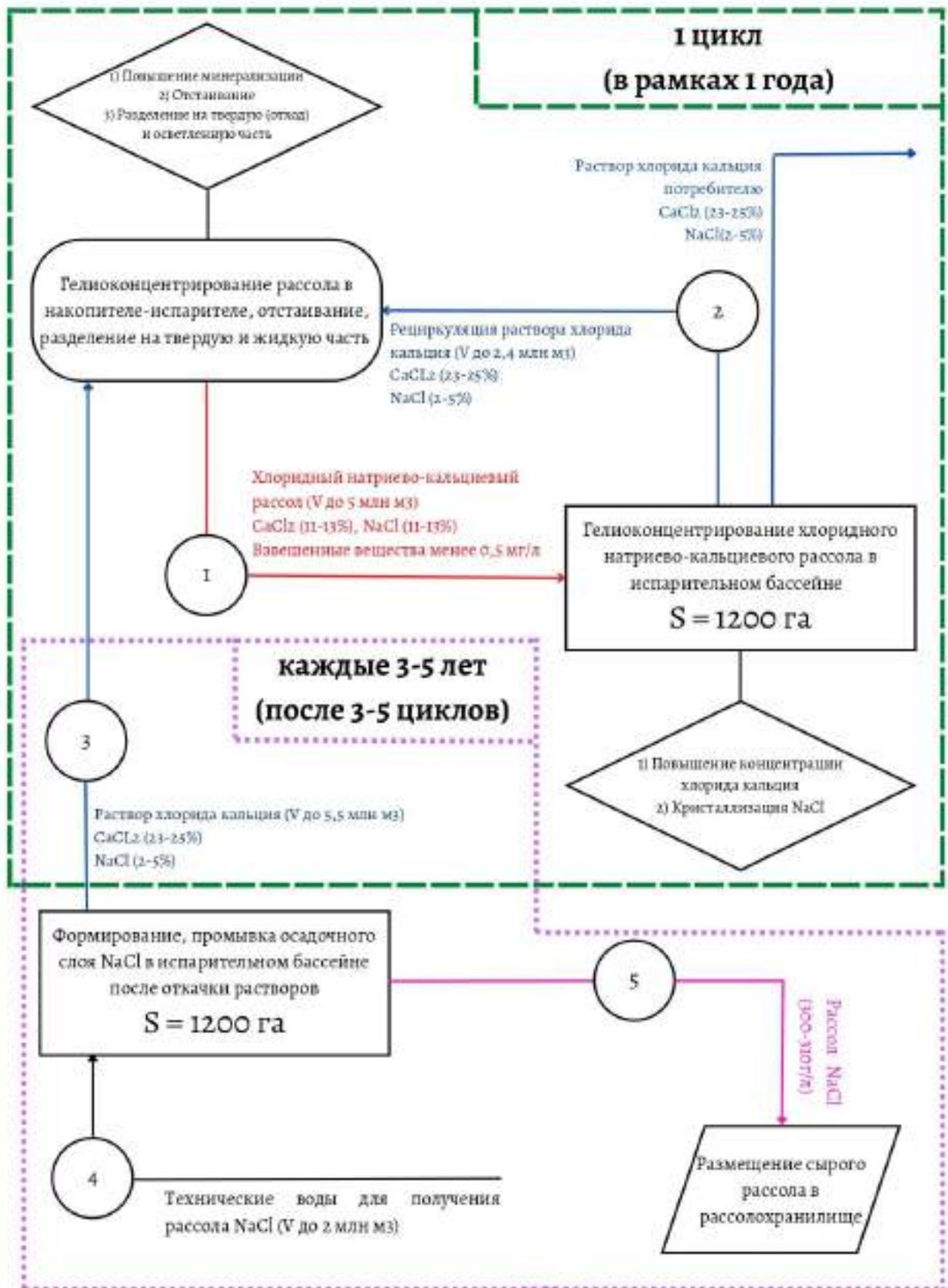


Рисунок 2.1 – Функционально-структурная схема бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя

Таблица 2.2 – Материальный баланс получения побочной продукции хлорида кальция и сырого рассола

№	Наименование компонентов	Состав, кг/м ³	Поток 1 (расход 1375 м ³ /час, до 5 млн м ³ /год)	
			т/час	% масс.
			4	5
1	CaCl ₂	160,91	221,25	13,15
2	NaCl	149,92	206,14	12,25
3	MgCl ₂	2,78	3,82	0,23
4	MgBr ₂	0,2	0,28	0,02
5	CaSO ₄	0,42	0,58	0,03
6	Сумма солей	314,23	432,07	25,68
7	H ₂ O	909,59	1250,69	74,32
	Всего	1223,82	1682,75	100,00
	Наименование компонентов	Состав, кг/м ³	Поток 2 (расход 1375 м ³ /час, до 2,4 млн м ³ /год)	
			т/час	% масс.
1	CaCl ₂	480,08	816,14	35,30
2	NaCl	30,32	51,54	2,23
3	MgCl ₂	52,22	88,78	3,84
4	MgBr ₂	1,02	1,74	0,08
5	CaSO ₄	0,54	0,92	0,04
6	Сумма солей	564,18	959,11	41,48
7	H ₂ O	795,82	1352,89	58,52
	Всего	1360	1870	100
	Наименование компонентов	Состав, кг/м ³	Поток 3 (расход 1375 м ³ /час, до 6 млн м ³ после 3-5 циклов)	
			т/час	% масс.
1	CaCl ₂	480,08	816,14	35,30
2	NaCl	30,32	51,54	2,23
3	MgCl ₂	52,22	88,78	3,84
4	MgBr ₂	1,02	1,74	0,08
5	CaSO ₄	0,54	0,92	0,04
6	Сумма солей	564,18	959,11	41,48
7	H ₂ O	795,82	1352,89	58,52
1	Всего	1360	1870	100
	Наименование компонентов	Состав, кг/м ³	Поток 4 (расход 350 м ³ /час, до 2 млн м ³ после 3-5 циклов)	
			т/час	% масс.
1	H ₂ O (тех)	1000	350	100
	Всего	1000	350	100
	Наименование компонентов	Состав, кг/м ³	Поток 5 (расход 700 м ³ /час, до 2,4 млн м ³ после 3-5 циклов)	
			т/час	% масс.
1	NaCl	300	412,5	25,21
2	H ₂ O	890	1223,75	74,79
	Всего	1190	1636,25	100

Согласно рассчитанному балансу, состав растворов в накопителе-испарителе не будет значительно изменяться (общая минерализация увеличится с 25,69% до 25,97%, т.е. менее чем на 0,3 масс%) в результате смешивания с растворами испарительной карты (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Материальный водный баланс по накопителю-испарителю и испарительной карте в расчетный период 2014-2020*

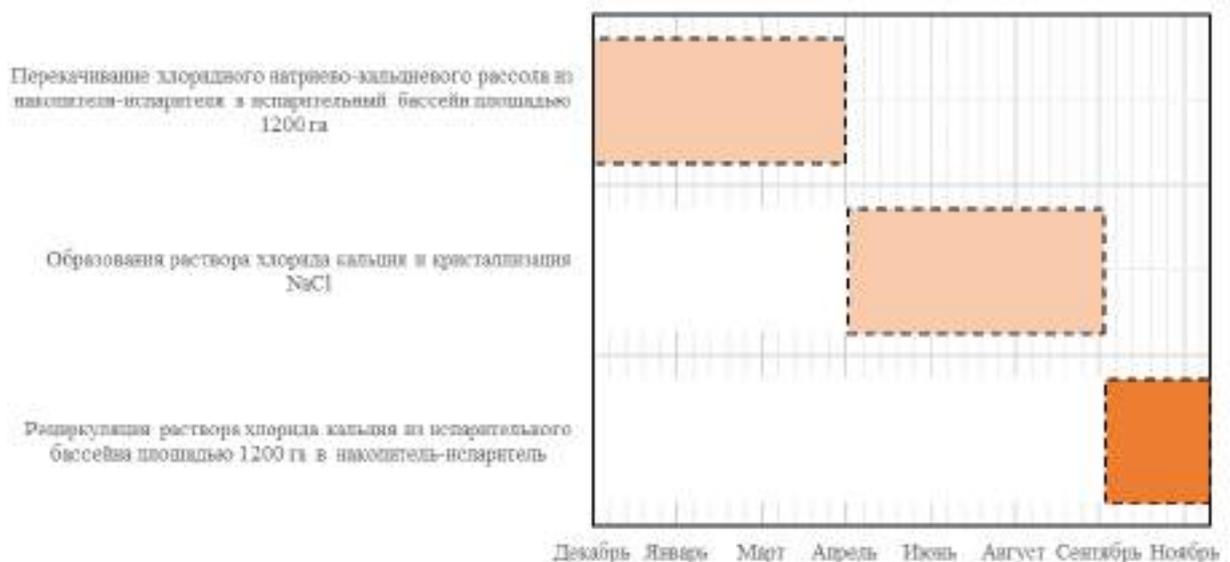
Компоненты	Накопитель - испаритель Концентрация в растворе, кг/м ³	Испарительная карта Концентрация в растворе, кг/м ³
------------	---	---

	До смешивания с потоком 2	После смешивания с потоком 2	До смешивания с потоком 1	После смешивания с потоком 1	В конце испарительного периода
1	2	3	5	6	7
CaCl ₂	160,91	166,34	381,43	289,55	480,08
NaCl	149,92	147,89	25,44	77,31	30,32
MgCl ₂	2,78	3,62	35,79	22,04	52,22
MgBr ₂	0,20	0,21	0,55	0,40	1,02
CaSO ₄	0,42	0,42	0,14	0,26	0,54
Сумма солей	314,23	318,48	443,35	389,55	564,18
H ₂ O	909,59	907,66	886,65	896,21	795,82
Всего	1223,82	1226,14	1330,00	1285,76	1360,00

* Примечание: при расчетах учитывалось остаточное значение хлоридного натриево-кальциевого рассола в накопителе-испарителе до смешивания с потоком 1 объемом 5 млн. м³.

Таким образом, за год испарительный потенциал хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя будет увеличен за счет уменьшения объема на 2,6 млн. м³. При этом объем раствора хлорида кальция испарительной карты в конце испарительного сезона в условиях смешивания составит 5129 тыс. м³, а общий расход воды на испарение – 4987 тыс. м³. Побочные продукты представляют собою раствор хлорида кальция (таблица 5.2) в объеме 2400 тыс. м³ и осажденный (кристаллизуемый) хлорид натрия массой 450 - 600 тыс.т.

Последовательность основных технологических процессов использования хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в основной технологии с получением побочной продукции представлена на временной шкале диаграммы Ганта (рисунок 2.2).



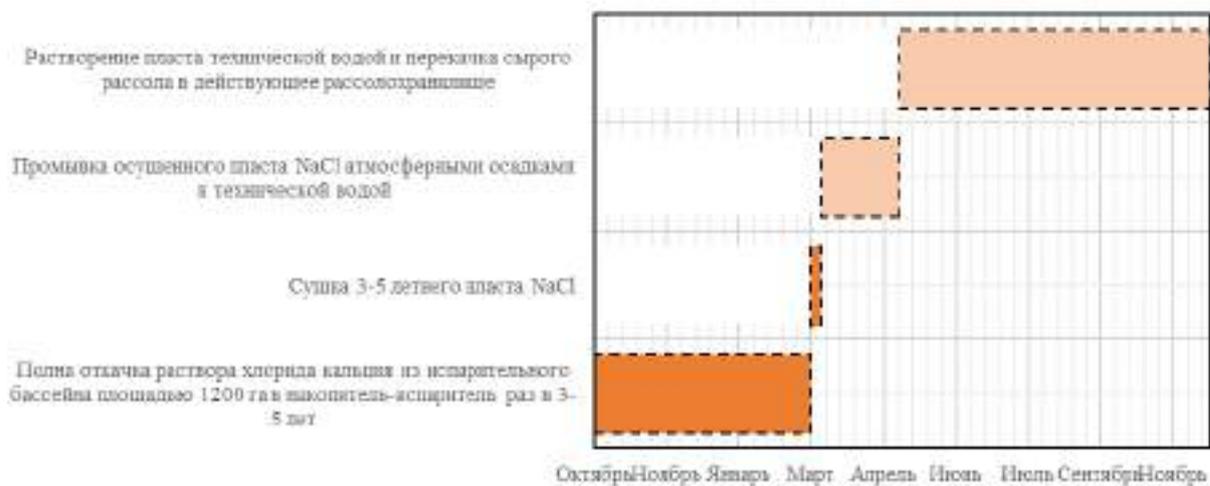


Рисунок 2.2 – Основные технологические процессы в испарительном бассейне площадью 1200 га

План схема сооружений бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительной карте приведена на рисунке 2.3.

1. Перекачивание хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя в испарительную карту Декабрь-апрель	Насосная станция №30, технологический трубопровод d 1200 мм	Осветленная часть представлена растворами хлоридов кальция (около 13% или 160 г/дм ³) и натрия (около 12% или 150 г/дм ³), общей минерализацией (около 25% или 310 г/дм ³) и содержанием взвешенных веществ менее 0,5 мг/дм ³	Расход 1375 м ³ /час; рН 8,5-9,5; подсос воздуха в насосное и трубопроводное оборудование исключают; состав растворов стабилизируют по количеству NaCl путем охлаждения до температуры окружающей среды и разбавления водой при необходимости.	Объем перекаченных хлоридного натриево-кальциевого рассола до 5 млн м ³ /год	-
2. Концентрирование хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя с использованием солнечной энергии Май-сентябрь	Испарительная карта	Хлоридный натриево-кальциевый рассол до 5 млн м ³ /год	Повышение минерализации. Концентрация хлорида натрия понижается до 2-5% по массе за счет частичного осаждения, а концентрация хлорида кальция повышается до 23-35%.	Раствор раствора хлорида кальция в объеме до 2,4 млн м ³ и осажденный (кристаллизуемый) хлорид натрия массой 450 - 600 тыс. т.	-
3. Рециркуляция раствора хлорида кальция из испарительной карты в накопитель-испаритель Октябрь-декабрь	Насосная станция №21, технологический трубопровод d 1200 мм	Раствор раствора хлорида кальция в объеме до 2,4 млн м ³	Расход 1375 м ³ /час; Расход 1375 м ³ /час; рН 8,5-9,5; подсос воздуха в насосное и трубопроводное оборудование исключают	Объем перекаченных растворов до 2,4 млн м ³	-
4. Откачка раствора хлорида кальция из испарительной карты на площадку завода АО «СЗ»	Насосные станции №21, №11 технологический трубопровод Ду 530 мм – 1020 мм от НС-21 до НС-11; технологический трубопровод от насосной	Раствор раствора хлорида кальция в объеме до 2,4 млн м ³	Расход до 500 м ³ /час; Расход до 500 м ³ /час; рН 8,5-9,5; подсос воздуха в насосное и трубопроводное оборудование исключают	Объем перекаченных растворов до 2,4 млн м ³	-

	станции № 11 до площадки завода АО «СЗ».				
Раз в 3-5 лет					
5. Полная откачка раствора хлорида кальция из испарительной карты в накопитель-испаритель Октябрь-март	Насосная станция №21, технологический трубопровод d 1200 мм	Раствор раствора хлорида кальция в объеме до 5 млн м ³	Расход 1375 м ³ /час; Расход 1375 м ³ /час; рН 8,5-9,5; подсос воздуха в насосное и трубопроводное оборудование исключают	Объем перекаченных растворов до 5 млн м ³	-
6. Сушка 3-5 летнего пласта 5-8 дней в марте	Испарительная карта	Пласт хлорида натрия	Продолжительность сушки и ее окончание определяется опытным путем по отсутствию маточной жидкости на подстилающем иловом слое при выемке опытной пробы пласта соли.	Масса хлорида натрия до 1,5 млн т за 3-5 лет	-
7. Промывка, растворение осушенного пласта NaCl атмосферными осадками и технической водой с последующей перекачкой в в хранилище сырого рассола март-октябрь	Испарительная карта. Насосная станция №4. и №12 Водохранилище технической воды	Пласт хлорида натрия, атмосферные осадки до 3,5 млн м ³ , техническая вода до 2 млн м ³	Расход 700 м ³ /час, подсос воздуха в насосное и трубопроводное оборудование исключают	Сырой рассол с содержанием хлорида натрия 300-310 г/дм ³ до 6 млн м ³ за 3-5 циклов (3-5 лет)	-

2.3 Альтернативные варианты планируемой деятельности

2.3.1 «Нулевой» вариант

С целью выбора наиболее экологически и экономически приоритетного варианта утилизации технологических промстоков АО «СЗ» целесообразно рассмотреть несколько возможных путей решения проблемы – от радикальных (т.н. «нулевых» вариантов) до компромиссных, учитывающих в той или иной степени экологические, экономические, социальные и др. аспекты проблемы.

«Нулевым» вариантом предусмотрено не допускать превышение проектной отметки заполнения (+)2 м накопителя-испарителя в течение всего последующего периода работы предприятия АО «СЗ». С учетом природных отклонений, например, чрезвычайно высокой водности года, как это было в 1997, 2004, 2016 гг., предприятие вынуждено будет сокращать объемы производства до экономически неприемлемых размеров, вплоть до полной остановки производства.

Социальные последствия такой перспективы очевидны, если учесть, что на предприятии занято более 2,7 тыс. человек.

2.3.2 Радикальный вариант, связанный с расчисткой накопителя-испарителя от размещенных отходов

По предварительным оценкам к настоящему времени объем накопленных в накопителе-испарителе отходов достиг 8,5-9,0 млн м³ и продолжает ежегодно увеличиваться на $\approx 0,3$ млн м³. По своему солевому составу шламы могут использоваться для получения химических мелиорантов, кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве, консерванта овощей и фруктов и др. продуктов.

С 2000 по 2005 годы институтом НИОХИМ с привлечением ряда специализированных организаций выполнялась Государственная Программа «Использование отходов производств и их потребление...» (Постановление Кабинета Министров Украины № 668 от 28.06.97 г.). Содовыми заводами Украины было предусмотрено переработка твердых отходов на следующие товарные продукты:

Мелиорант для известкования кислых и солонцовых почв (ГОСТ 20432-83. Государственный стандарт. Удобрения).

Испытания известкового мелиоранта на основе шлама содового производства с массовой долей хлорид-иона не более 2 % проводились в течение 5 лет Харьковским сельскохозяйственным институтом им. В.В. Докучаева. Результаты испытаний оформлены в виде «Рекомендаций по использованию известковых шламов содового производства для химической мелиорации кислых и солонцовых почв». Согласно результатам испытаний использование мелиоранта оказывает положительное влияние на физико-химические свойства почв. При этом усиливаются поступления в растения азота, фосфора, кальция, что позволяет повысить урожайность озимой пшеницы, ячменя, кукурузы, гороха, овса, сахарной свеклы на 10-20%.

Комплексные минеральные добавки для балансирования рационов сельскохозяйственных животных и сельскохозяйственной птицы (ГОСТ 23153-78), изготовленные на основе шлама содового производства.

Комплексная минеральная добавка (КМД) предназначена для балансирования рационов крупного рогатого скота и свиней по основным макро- и микроэлементам.

Рецептура КМД была разработана и апробирована Украинским научно-исследовательским институтом животноводства (г. Харьков) в научно-хозяйственных и научно-производственных опытах на группах животных.

Проводились также токсиколого-гигиенические исследования животноводческой продукции. Было получено разрешение ветеринарного фармакологического Совета на применение КМД в животноводстве.

Минеральная кормовая добавка для сельскохозяйственной птицы рекомендована Украинским институтом птицеводства и утверждена на заседании секции животноводства и ветеринарии научно-технического Совета Министерства сельского хозяйства УССР.

Использование кормовых добавок позволит обеспечить поголовье крупного рогатого скота и свиней, а также птиц макро- и микроэлементами, необходимыми для балансирования и повышения питательной ценности рационов, повысить эффективность использования кормов на 2-5 %, а также увеличить прирост живой массы животноводческой продукции на 300-400 кг на 1 тонну кормовой добавки.

Препарат «Поликар-М» (консервант) для повышения сохранности сельскохозяйственных овощей и фруктов (СанПиН 2.3.2.1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов).

Исследования о возможности использования консерванта, изготовленного на основе шлама содового производства, проводились Украинским научно-исследовательским институтом овощеводства и бахчеводства.

Исследования проводились в производственных условиях на образцах картофеля, моркови, капусты, лука, свеклы, яблок, вес которых составлял от 210 до 600 кг.

Длительность хранения – 180 дней в стандартных хранилищах при температурах от 0° до +3°С. Результаты периодического контроля показали, что разрабатываемый состав консерванта позволяет сократить потери в 2-3 раза.

Использование минеральных шламов в производстве строительных материалов.

Наибольший интерес с точки зрения использования в производстве строительных материалов представляют гипсовые, известково-гипсовые, гипсо-карбонатные, известково-гипсо-карбонатные, а также подобные им шламы более сложного состава, содержащие комплекс неорганических солей.

По размеру частиц минеральные шламы АО «СЗ» представляют собой гетерогенные коллоидные дисперсные системы, в которых твердой фазой являются

тонкодисперсный гипс, гидроксид и/или карбонат кальция и магния, растворимые и малорастворимые соли кальция и натрия.

В процессе обезвоживания в результате высыхания при открытом хранении сначала образуется дисперсная система, частицы которой связаны в пространственный каркас, в дальнейшем происходит медленное отверждение шламов. Формирование коагуляционно-кристаллизационных структур в шламах, содержащих $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и гипс, происходит за счет образования гидратных фаз, близких по составу к продуктам гидратации цементов. Такие шламы представляют наибольший интерес как активные наполнители в строительные материалы.

Анализ химического состава и физических свойств исследуемых шламов позволили сделать предположение о возможности применения их в качестве активаторов твердения и наполнителей цементных композиций. Высокая дисперсность шламов и присутствие в них неорганических солей является одной из причин активации процессов гидратации цемента, поскольку частицы шлама выполняют роль не только наполнителя, но и активного компонента системы, оказывающего существенное влияние на формирование активных центров кристаллизации.

Присутствие в шламах растворимых сульфатов и хлоридов позволяет рекомендовать их как комплексные добавки, состоящие из электролитов и готовых центров кристаллизации. Известно, что использование совместно с затравками кристаллизации добавок-электролитов приводит к ускорению выкристаллизовывания гидратов из перенасыщенных растворов.

В настоящее время известно, что техногенные шламы могут быть использованы не только как наполнители цементных систем и активаторы поверхности, а также как вяжущие вещества.

Для повышения растворимости исходных вяжущих материалов при выборе добавок целесообразно ориентироваться на электролиты, не содержащие одноимённых с вяжущим ионов кальция, например в процессах гидратации и твердения силикатных фаз цемента.

Следует отметить, что шламы, в состав которых входят растворимые соли кальция и натрия (хлориды, сульфаты, нитриты, нитраты и т.д.), являются наиболее перспективными, поскольку подобные соединения позволяют не только повышать гидратационную активность вяжущего, но и увеличивать поляризацию молекул воды, которая определяет силу коагуляционно-кристаллизационных контактов.

При рассмотрении механизмов повышения прочности наполненных цементных структур, особенно при использовании тонкодисперсных химически активных

наполнителей, особое внимание должно уделяться процессам кристаллообразования, в конечном итоге обеспечивающих прочность твердеющих структур. Структурная топология цементного композита, однородно смешанного с более высокодисперсным наполнителем, если его дисперсность в 3-4 раза превышает дисперсность вяжущего, обеспечивает повышение прочности контактной зоны.

Анализ характера изменения прочности цементно-песчаных растворов с добавкой шлама показал, что для составов с меньшим содержанием цемента не наблюдается резких спадов прочности при увеличении дозировки добавки. Из этого следует, что в случае применения повышенных дозировок шлама для улучшения пластичности растворных смесей, негативное влияние избыточного количества шлама в смеси в меньшей степени будет проявляться в составах с пониженным содержанием цемента.

Строительные растворы и бетоны, приготовленные с добавками шламов, обладают лучшими технологическими свойствами, легко перекачиваются и имеют хорошую удобоукладываемость. Штукатурные растворы с добавками шламов, особенно с повышенным содержанием (более 15 %), хорошо наносятся на поверхность и легко затираются. Это объясняется тем, что адсорбционная вода, удерживаемая на поверхности дисперсных частиц шлама, предотвращает агрегатирование и обеспечивает скольжение частиц относительно друг друга.

Варианты, связанные с расчисткой накопителя-испарителя от шлама с целью их последующей переработки для повышения емкости накопителя-испарителя в сочетании с методами утилизации хлоридов кальция и натрия, содержащихся в водах накопителя-испарителя, являются экологически наиболее привлекательными. Однако из-за отсутствия достаточно емких рынков сбыта продуктов из утилизируемых шламов перспектива реализации этих вариантов в обозримом будущем представляется неопределенной.

2.3.3 Комплексная схема охраны акватории Сиваша и восточной части Каркинитского залива, разработанная Укргипроводхоз, 1987 г.

Согласно Схемы Укргипроводхоза [29] хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя и обезбромленная рапа бромного завода подвергаются десульфатизации в реакторном отделении с образованием двухводного гипса. Осаждение гипса производится в озере Круглое. Смесь вод направляется в одно из озер – Киятское (или Кирлеутское) для сезонного наполнения (ноябрь-март) и последующего сброса совместно с дренажно-сбросными водами систем орошения (апрель-сентябрь) в Каркинитский залив. Исследования Азовско-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (АзЧерНИРО) [30] по

токсичности различных вариантов смесей рапы бромного и хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя позволили установить соотношение между ними равное 2,5:1. Таким образом, в смеси с 1 млн м³/год хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в озеро Киятское должно подаваться 2,5 млн м³/год подготовленной рапы бромного завода. Однако для обеспечения стабильности работы содового производства в озеро Киятское необходимо будет подать еще 2,0 млн м³/год слабоминерализованных вод предприятия. Такой дополнительный суммарный приток (5,5 млн м³/год) в озеро Киятское осложнит работу существующего водоотводящего комплекса и при этом может вызвать подпор существующих дренажных систем за счет увеличения отводимых потоков по коллектору ГК-1.

Такое расширение зоны влияния не будет экономически оправданным и экологически сбалансированным. Даже организация масштабного мониторинга не позволит отслеживать весь комплекс взаимосвязей и взаимозависимостей между природной и техногенной средой, которые неизбежно возникнут при функционировании столь сложной природно-техногенной системы.

С учетом изложенного, рассматриваемый вариант не может быть принят к реализации без серьезной доработки.

2.3.4 Компромиссный вариант отведения хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в озера Кирлеутское или Киятское

Этот вариант предусматривает отвод в озеро Кирлеутское около 5-5,5 млн м³/год вод из накопителя-испарителя. Содержание ионов основных компонентов в озерах представлено в таблице 4.4. Кирлеутское озеро, расположенное в северо-восточной части Красноперекопского района, имеет площадь водного зеркала — 20,8 км² со средней глубиной 1,5 м. [31]. Вариант рассматривался на стадии проектного задания на строительство Крымского содового завода для размещения возвратных вод содового производства. Киятское озеро также входит в Перекопскую группу соленых озер Крыма, имеет материковое происхождение [32] средняя глубина 2 м, площадь озера 12,5 км². Его раствор характеризуется повышенным содержанием NaCl (83,8 %) и MgCl (13 %) [32]. Группа гидрологического режима – бессточное. Питание озера происходит за счет подземных вод Причерноморского артезианского бассейна, сбросных и дренажных вод.

Однако, отвод вод из накопителя-испарителя в озера Перекопской группы связан с риском подъема уровня вод до +0,3-0,4 м/год, что может привести к общему подъему уровня грунтовых вод за пределами его акватории с риском подтоплений и загрязнении прилегающих территорий, что не является экологически рациональным решением.

Кроме того, постоянное увеличение концентрации ионов кальция в озерах Кирлеутское и Киятское в результате подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя приведет к уменьшению ионов натрия, за счет их осаждения в связи с процессами высаливания и, соответственно, к резкому изменению состава озера (таблица 2.5).

Таблица 2.5 - Состав вод озер Кирлеутское и накопителя-испарителя (результаты анализа вод для ООО НПФ «Юрас – ГеоЭкоСервис» за август - октябрь 2018 года, выполненных санитарной лабораторией, ОТК и АЛ Акционерное общество «Крымский содовый завод»)

Компонент	Ионный состав вод озера Кирлеутское, г/дм ³				Озеро Киятское г/дм ³	Озеро Красное, г/дм ³	Прогноз. состав вод оз. Кирлеутское после смешивания (1 год)
	1912 г	1932 г	1955 г	2018 г	2018,0	2018 г.	-
1	2	3	4	5	6	7	8
Кальций	12,92	11,87	0,80	1,00	1,00	50,00	7,77
Магний	1,75	1,61	12,72	15,28	26,45	0,90	13,29
Натрий	69,44	90,63	88,21	78,75	70,00	52,00	75,06
Хлориды	136,85	168,12	172,46	148,00	160,41	168,00	150,77
Сульфаты	2,61	2,75	9,05	21,06	31,82	0,39	18,20

Изменение солевого состава природных водоемов в экологическом плане не может считаться рациональным. Кроме того, изменение состава водных акваторий может привести к увеличению содержания хлоридов натрия в почвах, и как следствие к изменению ореола обитания фауны Крымского полуострова.

Таким образом, отведение хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в озера Кирлеутское или Киятское не является приоритетным вариантом утилизации проточков АО «СЗ».

2.3.5 Вариант прямого выпуска разбавленных хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в Каркинитский залив

Для реализации варианта прямого выпуска потребуется строительство напорного трубопровода с целью отвода хлоридного натриево-кальциевого рассола в Каркинитский залив. Рассматриваемый вариант решает задачу ежегодной разгрузки накопителя-испарителя на величину объема, равную сложившемуся положительному дисбалансу (3 млн м³/год) (рисунок 2.4).

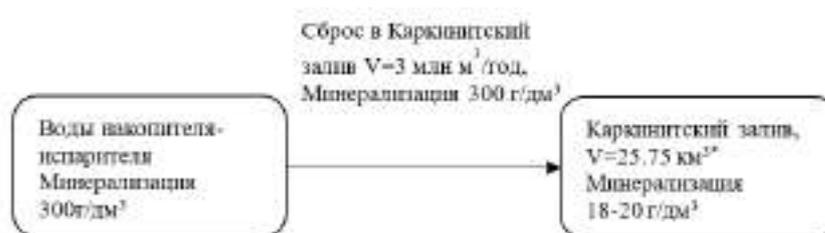


Рисунок 2.4 – Схема прямого выпуска разбавленных хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в Каркинитский залив

По данным биотестирования установили, что негативное влияние хлоридного натриево-кальциевого рассола на растительность и водные гидробионты различно. Определение токсического влияния хлоридного натриево-кальциевого рассола на растительность (кресс-салата *Lepidium sativum* L.) показало, что 32-кратное разбавление не будет оказывать негативного влияния на растительность. Рассмотрение влияния хлоридного натриево-кальциевого рассола на водные гидробионты показало, что влияние ее на водоросли *Scenedesmus quadricauda* не будет пагубным при разбавлении в 130 раз, а на низших ракообразных *Daphnia magna* - при разбавлении в 150 раз. Следовательно, для предотвращения негативного влияния на гидробионты необходимо разбавить растворы в 150 раз [33].

Задавая кратность разбавления и расход хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя, рассчитали необходимые условия сброса для обеспечения экологической безопасности в акватории Каркинитского залива. Расчет сброса веществ для выпуска сточных, в том числе дренажных вод в море производится в тех случаях, когда допускается отведение сточных, а также дренажных вод в морскую среду.

Расчет производился согласно методике разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей с учетом расчета кратности разбавления сточных вод методом Лапшева для прибрежных зон морей [34]. Результаты расчета представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Количественный состав вод при сбросе в Каркинитский залив технологических растворов АО «СЗ»

Показатели состава промстоков *	$C_{\text{факт}}$, мг/дм ³	$C_{\text{фон}}$, мг/дм ³	$C_{\text{норм}}$, мг/дм ³	$C_{\text{кс250}}$, мг/дм ³	$C_{\text{факт}}/C_{\text{норм}}$ n=1m	$C_{\text{кс}}/C_{\text{норм}}$ L=75м (n=152)	$C_{\text{кс}}/C_{\text{норм}}$ L=250м (n=500)
1	2	3	4	5	6	7	8
Натрий	51999	10759	10759	10842	4,833	1,025	1,008
Железо общее	0,09	0,01	0,01	0,01	9,000	1,053	1,016
Хлориды	168 000	19 352	19352	19649	8,681	1,051	1,015
Кальций	50001	411	411	510	121,657	1,794	1,241
Магний	900	1296	1296	1295	0,694	0,998	0,999
Сульфаты	390	2712	2712	2707	0,144	0,994	0,998

*Пояснение к таблице:

$C_{\text{факт}}$ - фактическая концентрация вещества в сбросных растворах

$C_{\text{фон}}$ - фоновая концентрация вещества в водном объекте- приемнике промстоков

$C_{\text{норм}}$ - нормативное значение вещества (по умолчанию равна фоновой концентрации)

n – кратность общего разбавления

L- расстояние от места сброса до контрольного створа

$C_{\text{кс}}$ - расчетная концентрация вещества в контрольном створе.

Расчет производился с использованием следующих данных:

1. *Исходные данные:*

Расход промстоков (м³/час): **750**

Расход промстоков (м³/сут): **18000**

Расход промстоков (тыс. м³/год): **3000**

2. *Характеристики выпуска:*

Тип выпуска: **сосредоточенный**

Расчетный расход промстоков $Q_{ст}$ (м³/с): **0.208**

Скорость истечения промстоков (м/с): **0.38**

Средний диаметр выпускного отверстия (м): **1.2**

Расстояние выпускного отверстия до поверхности водного объекта(м): **2**

Расстояние от места выпуска до контрольного створа водопользования (м):
75 (n=152)/ 250(n=500)

3. *Гидрологические характеристики участка водного объекта в месте сброса:*

Водный объект, приемник промстоков: *Каркинитский залив*

Средняя глубина на рассматриваемом участке $H_{ср}$ (м): **10.0**

Расчетная скорость течения V (м/с): **0.50**

Площадь водосбора (км²): **2575.0**

Плотность морской воды (г/дм³): **1.013**

Расстояние выпускного отверстия для заглубленного выпуска от поверхности (м) -2

Уклон выпуска относительно горизонта – 0

На рисунке 2.5 представлена зависимость распределения концентрационной доли S всех основных компонентов (отношение сумм концентраций компонентов в месте контрольного створа водопользования к сумме концентраций компонентов в месте выпуска промстоков) от расстояния от места выпуска до контрольного створа водопользования (м).

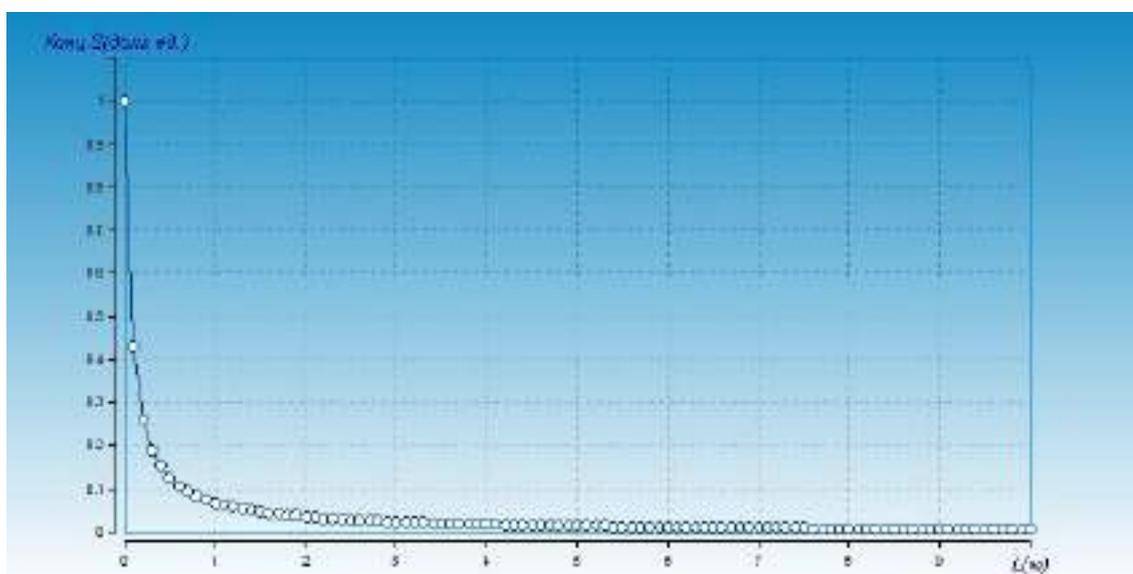


Рисунок 2.5 – Зависимость концентрационной доли S основных компонентов от расстояния от места выпуска до контрольного створа водопользования

Согласно полученным результатам уже на расстоянии 4-5 метров от береговой линии залива концентрация компонентов стремится к фоновому значению природного резервуара.

Таким образом, необходимое разбавление раствора в 150 раз достигается в 75 м от места сброса с незначительными отклонениями от фонового содержания за исключением ионов кальция.

За исключением ионов кальция показатели состава промстоков в контрольном створе в 250 м от места сброса принимают фоновые значения. Содержание кальция на 24 % выше фонового значения. При этом в акватории Каркинитского залива при концентрации сульфата кальция от 3 г/дм³ возможно образование гипса в результате превышения значения растворимости CaSO₄.

Для уменьшения содержания кальция в составе осветленной части промстоков возможен вариант смешивания вод накопителя - испарителя со сточными водами бромного завода, содержащими высокую концентрацию сульфат ионов. При этом ионы кальция, взаимодействуя с сульфат ионами, связываются в малорастворимое соединение – гипс. После отстаивания осветленную часть стока возможно сбрасывать в залив, учитывая состав вод, близкого к фоновому содержанию вод залива.

2.4 Обоснование выбора варианта реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности

Обоснование выбора варианта реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности основано на сравнительных показателях технических решений в относительных баллах по альтернативным вариантам, включая принятый, которые представлены в сводной таблице 2.7

Таблица 2.7- Сравнительная характеристика альтернативных вариантов принята

Вариант	Экологическое воздействие и безопасность, балл	Технологическая простота, доступность, балл	Экономичность, балл	Достижение основной цели: Разгрузка накопителя (по объему используемых промстоков), балл	Ресурсосбережение (получение дополнительной продукции/переработка), балл
Принятый вариант (по наибольшему количеству баллов)	3 (дополнительных отходов, выбросов и сбросов не предусмотрено, используются)	3	3	2 (перерабатывается не весь объем промстоков)	2 (получение основной и побочной продукции)

	территории предприятия)				
Разработанная технология откачки жидкости из накопителя-испарителя в испарительную карту для получения жидкого хлорида кальция (НИОХИМ 1986 г)	3	3	3	1 перерабатывается часть промстоков, зависимость от спроса на продукцию	1 (получение побочной продукции)
Радикальный вариант, связанный с расчисткой накопителя-испарителя от размещенных отходов	3	1 сложность переработки для создания конкурентнос пособной продукции	1 (невысокий спрос, затраты на переработку)	1 краткосрочное увеличение испарительного потенциала, ввиду относительно небольшого объема шлама	3
Комплексная схема охраны акватории Сиваша и восточной части Каркинитского залива, разработанная Укргипроводхоз, 1987 г	1 (новые доп. площади, образование объекта размещения отхода в природном озере)	2 (расширенная зона влияния)	1 (масштабный мониторинг, расширенная зона влияния)	3	
Компромиссный вариант отведения хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в озера Кирлеутское или Киятское	0 (существенное изменение экосистемы озера)	3	3	2 (утилизируется не весь объем промстоков)	0
Переработка на различные виды химической продукции	3	0 (необходимость создания доп. технологических линий, производств)	1-2 (сильная зависимость от спроса, большие затраты)	1 перерабатывается лишь малая часть	3
Вариант прямого выпуска разбавленных хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в Каркинитский залив	1 (доп. площади, образование отхода – гипса в каркинитском заливе)	3	3	3	0

Выбранное решение является наиболее приемлемым с экономической, социальной и экологической точек зрения. В социально-экономическом плане реализация проектируемой деятельности позволит: сделать стабильным основным источником существования почти для четверти населения г. Красноперекоска.

2.5 Комплекс инженерных и сточных сооружений в районе проектируемой деятельности

2.5.1 Описание инженерных и сточных сооружений накопителя-испарителя

Северная часть озера Красное (накопитель-испаритель) отделена от юго-восточной разделительной плотиной. Длина плотины – 1,4 км. Отметка гребня – 3,0 м. Заложение откосов верхового и низового – 1:5. Откосы закреплены каменной наброской – 0,7 м по слою щебня – 0,3 м со стороны водохранилища и каменной наброской – 0,8 м по слою щебня – 0,3 м со стороны накопителя. Через залив накопителя-испарителя проложена транспортная дамба. Отметка гребня дамбы – 2,9-3,3 м, заложение откосов 1:3,5 и 1:5. В пониженных местах береговой линии накопителя-испарителя для предотвращения затопления прилегающих балок построены ограждающие дамбы № 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 33, 34, 35. Общая длина дамб – 11,5 км. Ширина гребня – 6,0 м. Заложение откосов: верхового – 1:3, низового – 1:2. Верховые откосы закреплены каменной наброской толщиной 0,6 м. Верховой откос дамбы № 5 закреплён монолитными железобетонными плитами.

В 1985-1986 гг. для увеличения емкости накопителя-испарителя и повышения уровня его заполнения с отметки (+)1,0 м до отметки (+)2,0 м произведено наращивание разделительной плотины, транспортной дамбы и всех ограждающих дамб. Наращивание разделительной плотины производилось отсыпкой камня по каменной наброске откоса со стороны накопителя. Ширина гребня – 6,0 м. Заложение откосов: верхового – 1:2, низового – 1:1,5. Отметка гребня – 4,5 м. Наращивание транспортной дамбы производилось по тому же варианту, что и плотины. Ширина гребня после наращивания – 4,0 м. Заложение откосов: верхового – 1:2, низового – 1:1,5. Отметка гребня – 4,0 м. Ограждающие дамбы наращивались отсыпкой суглинка по гребню существующих дамб в сторону низового откоса. Ширина гребня – 6,0 м, заложение откосов: низового – 1:2 и верхового – 1:3. Верховой откос укреплен каменной наброской толщиной 0,6-0,8 м, низовой – посевом трав по растительному грунту слоем 0,2 м.

Отметки гребня дамб в зависимости от их расположения (т.е. в зависимости от длины разгона волны) приняты: 3,3 м – для дамб № 9, 10, 12, 15 и 16; 3,5 м – для дамб № 87, 33 и 34; 4,0 м – для дамб № 5 и 6.

План-схема накопителя-испарителя приведена на рисунке 2.6.

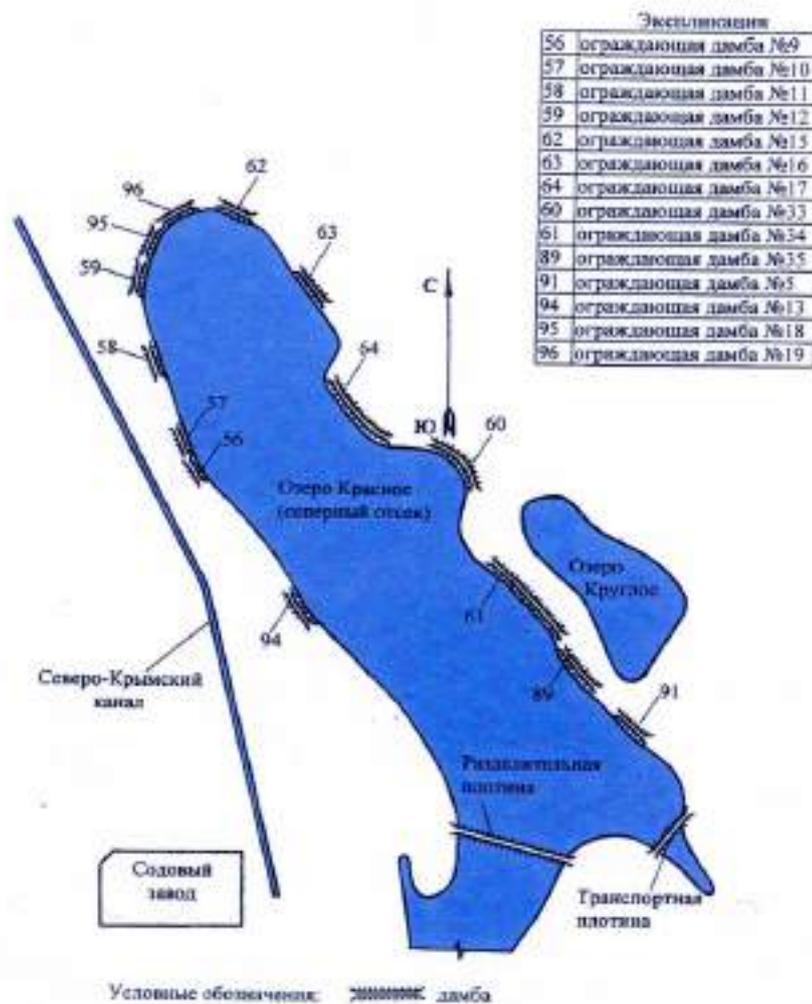


Рисунок 2.6 – План-схема накопителя-испарителя

Обустроенный ограждающими и транспортной дамбами, а также разделительной плотиной накопитель-испаритель занимает площадь 20,0 км². Отметка дна находится на уровне (-)3.2 м. Проектный уровень заполнения равен (+)2,0 м. Емкость накопителя-испарителя – 100,0 млн м³.

Как следует из актов ежегодных обследований сооружений накопителя-испарителя [35], состояние разделительной плотины, транспортной и ограждающей дамб, удовлетворительное. Продольные и поперечные трещины в теле дамб и плотины не обнаружены. Имеющие место размывы откосов и оползни бута устраняются в ходе текущих и плановых ремонтов. Ведутся берегоукрепительные работы с целью защиты береговой линии от размыва.

В целом, ограждающие сооружения накопителя-испарителя (дамбы, плотина) обеспечивают сброс и аккумуляцию в нем промстоков АО «СЗ» в пределах проектной отметки (+)2,0 м.

Согласно проектно-сметной документации [7] института Укргипроводхоз в 1987 году построены по периметру накопителя-испарителя защитные инженерные сооружения для перехвата поступлений в накопитель-испаритель поверхностного стока, дренажных и сточных сбросов с территории оросительных систем.

Сооружения к северо-востоку от накопителя-испарителя строились с целью перехвата поверхностного стока, дренажных и сточных сбросов с территории оросительных систем и отвода их в озеро Киятское. Севернее пруда № 2 (у дамбы № 17) сооружения включают открытый сбросной канал I-ГД, предназначенный для перехвата поверхностного стока, вызванного орошением полей или ливнями. К юго-востоку от пруда № 2 в состав сооружений входят открытый сбросной канал I-ГД и участок закрытого дренажа I-ГД. Их назначение – перехват направленного в накопитель-испаритель потока дренажных вод с полей орошения и дренажа. Далее все эти воды с помощью насосной станции у северного берега озера Круглое и напорного трубопровода должны отводиться в озеро Киятское в объеме 0,412 млн м³/год.

С западной стороны накопителя-испарителя для отвода дренажных вод в построен самотечный дренажный коллектор (у села Пролетарка), подключенный к существующему коллектору 2 ГДР. Эта система предусматривала отвод от накопителя еще 0,330 млн м³/год дренажных вод.

При заполнении накопителя-испарителя до проектной отметки (+)2,0 м Укргипроводхозом прогнозировалось подтопление пониженных мест (балок), отгороженных от накопителя ограждающими дамбами. Объем жидкости, фильтрующей из накопителя-испарителя в балки, равнялся (согласно прогнозу) 90 тыс. м³ в год, а объем поверхностного стока и подземного притока – 166 тыс. м³ в год. Суммарное поступление – 256 тыс. м³ в год. Для отвода этих вод запроектированы [7] отсечные дренажи и шесть дренажных насосных станций у дамб № 12, 15, 17, 33, 5 и у села Пролетарка.

Построены три дренажных насосных станции с восточной стороны накопителя-испарителя у дамб № 17, 33 и 5. Назначение этих станций – откачивать обратно в накопитель поступающие в балки воды в объеме 256 тыс. м³/год.

Четвертая насосная станция (в селе Пролетарка) предназначена для откачки в южной части накопителя-испарителя дренажных вод в объеме 80 тыс. м³/год. Коллекторно-дренажная система на западном берегу накопителя-испарителя находится в рабочем состоянии.

2.5.2 Описание сооружений испарительной карты

По проекту Украинского государственного научно-исследовательского института проблем водоснабжения, водоотведения и охраны окружающей природной среды (УГНИИ «УкрВОДГЕО») [8] конструкция, размеры гребня и крепление откосов всех дамб (ограждающей, транспортно-эксплуатационной и разделительной) испарительной карты приняты из расчета защиты акватории испарительной карты от затопления рапой Западного Сиваша.

Огражденный дамбами от залива Сиваш и землями Филатовского сельского поселения участок. Длина составляет 2200 м, ширина от 1600 до 1800 м, длина береговой линии 2000 м, глубина 0,2-0,25 м. Общая протяженность дамб (ограждающая, транспортно-эксплуатационная, восточная) составляет 4800 м. Дамбы отсыпаны из местного суглинка с наброской по гребню из песка и щебня 0,3-0,4 м, откосы укреплены камнем 0,75 м. Ширина по гребню от 7,5-8 м до 14 м, высота от 3 до 6 м. Состояние дамб удовлетворительное. По данным многолетнего мониторинга данный участок на прилегающие земли не влияет, на них сохраняются природные условия

По гребню дамбы предусмотрен однополосный автодорожный проезд шириной 4,5 м.

Ограждающая, транспортно-эксплуатационная и разделительная дамбы испарительной карты находятся в удовлетворительном состоянии. Продольных и поперечных трещин, а также деформаций в теле дамб не обнаружено. Состояние удовлетворительное. Ведутся текущие и плановые ремонты.

Для перекачки избытка хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту села Карпова Балка (северный берег накопителя-испарителя) построена насосная станция № 30. В блоке с насосной станцией размещается подстанция и водозаборное сооружение с подводным каналом с южной стороны насосной. Насосная станция оборудована насосами 3200-55 - УЧ (1 раб. + 1 рез.) и вакуумной системой их заполнения перед пуском.

Для перекачки раствора хлорида кальция предусмотрено использование насосной станции №21. Насосная станция оборудована насосами 4000-95 - УЧ (1 раб. + 1 рез.), 2 Д630-90 и вакуумной системой их заполнения перед пуском.

Для перекачки хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту построен технологический трубопровод $d = 1200$ мм.

Для подачи технической воды с целью приготовления сырого рассола используется насосная станция № 12, которая расположена возле водохранилища технической воды ЦПСРиР.

Для перекачки раствора хлорида кальция на площадку завода использовались и будут использоваться следующие объекты ЦПСРиР:

- Насосная станция № 21 и №11 с прилегающими трубопроводами;
- технологический трубопровод Ду 530 мм – 1020 мм от насосной станции №21 до насосной станции №11; технологический трубопровод от насосной станции № 11 до площадки завода.

Полные сведения о ГТС и мероприятия по минимизации воздействий от технологического процесса представлены в инструкции по промышленной безопасности при эксплуатации накопителя-испарителя ИПБ-04-17.

3 ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВИДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Реализация технологии бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя может быть связана с:

- влиянием аккумулируемых хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и растворов испарительной карты на гидрохимическое состояние подземных вод, почв и поверхностных вод (Западный Сиваш).
- подтоплением прилегающих к накопителю-испарителю территорий;
- другими непредвиденными факторами техногенного или природного происхождения.

К основным ограничениям проектируемой деятельности относятся экологические, эколого-правовые, территориальные, санитарно-гигиенические, противопожарные и объемно-планировочные, предназначенные под застройку.

На основании Федерального закона №7 «Об охране окружающей среды» размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Эколого-правовые ограничения регламентируют:

- Федеральный закон №7 «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон №33 «Об особо охраняемых природных территориях».

Рассматриваемый участок размещения технологических объектов **не входит** территориально в природно-заповедный фонд. Ближайший заказник общегосударственного значения – природный заповедник – «Лебяжьи острова» находится на расстоянии около 30 км;

– Водный кодекс Российской Федерации.

АО «СЗ» **не осуществляет** сброс промстоков в водные объекты региона.

Основная технология «Производство кальцинированной соды по аммиачному способу» относится к III классу химических предприятий в соответствии с санитарной классификацией по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Для магистральных трубопроводов, компрессорных установок создаются санитарные разрывы (санитарные полосы отчуждения). Минимальные расстояния учитывают степень взрывопожароопасности при аварийных ситуациях и дифференцированы в зависимости от вида поселений, типа зданий, назначения объектов с учетом диаметра трубопроводов. Минимальные разрывы от компрессорных станций трубопроводов диаметром 1200 мм в соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.02.2022 №7 «О внесении изменений в постановление Главного государственного врача Российской Федерации от 25.09.2007 №74» приняты 450 мм.

Согласно экспертному заключению ООО «Тема» № 0627/19 от 30.09.2019 г, суммарное химическое и физическое воздействие на среду обитания человека от накопителя-испарителя и цеха по производству соляного рассола и рапы АО «СЗ», Республики Крым, Красноперекоский район в границах земельных участков с кадастровыми номерами – 90:06:000000:367, 90:06:000000:335, 90:06:000000:334, 90:06:000000:344 соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, согласно п.1 Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон, необходимость установления санитарно-защитной зоны отсутствует (приложение 5).

Постановлением Госстроя России от 19 марта 2001 г. №20 установлено, что производственные здания и помещения, проектная документация на строительство которых разработана до 01.01.2002 г. (в соответствии с требованиями СНиП 2-09-02-85 и СНиП 2-01-02-85 «Противопожарные нормы»), могут вводиться в эксплуатацию по указанной утвержденной в установленном порядке проектной документации без ее корректировки на соответствие требованиям СП 56.13330.2021.

Испарительная карта не является взрыво- и пожароопасным объектом и в соответствии со СНиП 31-03-2001 «Производственные здания» относится к категории Д

(требования вышеприведенных СНиПов находятся в соответствии с требованиями действующих в настоящее время норм и правил).

Основные ограничения могут быть связаны с сохранением исторически сложившейся инфраструктуры поселений, недопущением сноса (или переноса) памятников культуры, истории, других заповедных объектов (приложение 9):

Объекты культурного наследия

На основании письма от 24.05.2022 №12087/22-11/1 Министерства культуры Республики Крым в границах используемых земельных участков отсутствуют:

- объекты культурного наследия федерального значения;
- объекты культурного наследия, которые подлежат государственной охране в порядке, установленном Федеральным законом от 12.02.2015 № 9-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в области культуры и туризма в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Республики Крым и города федерального значения Севастополя»;
- объекты культурного наследия регионального значения;
- объекты культурного наследия местного значения;
- выявленные объекты культурного наследия;
- объекты, обладающие признаками объектов культурного наследия;
- зоны охраны объектов культурного наследия;
- защитные зоны объектов культурного наследия

Сведения о зонах санаторно-курортных территориях

На основании письма от 13.10.2022 №01-27/5763/1 Министерства курортов и туризма Республики Крым, в границах используемых участков, лечебно-оздоровительные местности, округа санитарной и горно-санитарной охраны в установленном порядке не утверждались, санаторно-курортные организации отсутствуют.

Сведения о наличии особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий и мелиорируемых земель

На основании письма от 16.09.2022 №04-03-27/10845 о наличии особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий и мелиорируемых земель в границах используемых участков отсутствуют. Данные участки расположены вне границ сельскохозяйственных земель и угодий.

Сведения о скотомогильниках и кладбищах

На основании письма от 27.09.2022 №08-12/4958 Государственного комитета ветеринарии Республики Крым, в границах используемых участков, зарегистрированные

скотомогильники, биотермические ямы, сибирезвенные захоронения и другие места захоронения трупов животных в пределах исследуемых участков отсутствуют.

Сведения о наличии подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и их ЗСО

На основании письма от 16.02.2023 №329/16-02 Государственного бюджетного учреждения Республики Крым «Территориальный фонд геологической информации» министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым, в границах используемых участков, официально оформленные водозаборные сооружения отсутствуют.

4 Описание окружающей среды, которая может быть затронута планируемой (намечаемой) хозяйственной и ной деятельностью

4.1 Физико-географические условия и геоморфология

Рассматриваемый район расположен в пределах Причерноморской впадины, осевую часть которой занимают Сивашский залив и Присивашье, получившие название Сивашская мульда, которая представляет собой область мощного накопления кайнозойских (неогенных и антропогенных) отложений. Межозерные водораздельные пространства и участки между озерами Перекопской группы и Сивашем сложены (сверху вниз) четвертичными отложениями мощностью 10-20 метров, представленными эолово-делювиальными (лессовидными) тяжелыми суглинками и глинами, подстилаемыми вблизи озер лиманно-морскими отложениями мощностью от 3 до 8 метров.

За счет накопления большой толщи четвертичных континентальных отложений, которые достигают в некоторых местах до 5 м, происходит преобладание процессов опускания территории над ее поднятиями. Тип рельефа в структурно-геологическом отношении является палиоценовопластовый. Заметное развитие на территории Присивашской низменности получили замкнутые котловины озерного типа, в которых образовались соленые озера Старое, Красное, Киятское, Кирлеутское и др.

Озеро Красное расположено в северной части полуострова на территории муниципального образования городского округа Красноперекопска Республики Крым.

Географические координаты угловых точек накопителя-испарителя:

Северная широта	46°02'57"	46°03'33"	45°58'36"	45°59'05"
Восточная долгота	33°47'50"	33°49'35"	33°53'30"	33°51'02"

С юго-западной стороны озеро граничит с Северо-Крымским каналом, с востока – находятся озера Круглое и Киятское. Площадь озера 26,6 км², средняя глубина - 1,5 м,

вытянуто в меридиональном направлении: при длине свыше 13 км максимальная ширина озера - 2,5 км.

Северная часть озера Красное используется в качестве накопителя-испарителя ОРО «СЗ» и имеет площадь около 20 км². При уровне заполнения (+)2,0 м емкость накопителя-испарителя составляет 100,055 млнм³.

Речная сеть в районе накопителя-испарителя отсутствует. В периоды весеннего снеготаяния и ливневой деятельности на многочисленных балках образуются временные водотоки, которые в летний сезон обычно пересыхают. Модуль среднегодового стока равен 0,5 л/с с км² и по сезонам года определяется следующим образом: весна – 28 %, лето – 50 %, осень – 12 %, зима – 10 %.

Особое значение имеет магистральный Северо-Крымский канал (СКК), который проложен с северо-запада на юго-восток через Присивашскую низменность. СКК – оросительно-обводнительный канал, построенный в 1961-1971 годах для обеспечения водой маловодных и засушливых территорий Херсонской и Крымской областей Украинской ССР с забором воды из специально построенного в нижнем течении Днепра Каховского водохранилища, заполненного в 1955-1958 годах. Ширина канала в его начале – 150 метров, глубина – 7 метров. Среднегодовой сток – 380 м³/с (из этого объема обычно 60-80 м³/с уходило на сельскохозяйственные нужды юго-запада Херсонской области, 300-320 м³/с – в Крым). Максимально технологически возможный сток – до 500 м³/с (это составляет 30% стока Днепра в его нижнем течении, равного 1670 м³/с).

С осени 2013 года подача воды из Днепра на Крымский полуостров была перекрыта. С мая 2014 года 147,7 км из 293 км канала используется для переброски воды из горных водохранилищ Белогорского района в восточную часть Крыма. С января 2015 года эта часть канала стала использоваться круглогодично. С весны 2022 подача возобновлена.

На отдельных участках в результате физико-геологических процессов имеет место незначительная плоскостная и ветровая эрозия, заболачивание или переувлажнение замкнутых впадин (последнее связывается с орошаемым земледелием).

Обрывистые берега озер и Сивашского залива подвержены волновой подработке и обрушению.

Залив Сиваш представляет собой обширный (площадь залива ~ 2540 км²) соленый залив Азовского моря. В бассейнах постадийно происходит концентрирование соленой воды Азовского моря. На западе границей Сиваша является Перекопский перешеек, на востоке - Арабатская стрелка. Залив состоит из ряда мелководных соленых водоемов,

существенно различающихся между собой по гидрологическому и гидрохимическому режимам, разделенных большим числом островов, засух, дамб.

В административном отношении Сиваш отделяет Крымский полуостров от материка. По нему проходит граница между Республикой Крым и Херсонской областью.

В районе Западного Присивашья Северного Крыма расположен Перекопско-Армянский промышленный узел. По административному делению он расположен на территории Красноперекопского района Крыма.

Географические координаты месторождения:

Северная широта 46°16'00" 46°10'00" 45°16'20" 45°13'40"

Восточная долгота 33°36'00" 34°46'00" 35°30'00" 35°15'50"

Сиваш является гиперсоленой лагуной. Его акватория – природный испаритель, в котором достигаются промышленные концентрации хлоридов и сульфатов натрия, магния, а также брома. Сивашский залив общей протяженностью около 200 км разделен на три водоема: Средний, Западный и Восточный Сиваш.

Территорию, граничащую с Сивашским заливом, по геоморфологическим признакам условно можно разделить на три характерные части:

1) Северная часть относится к причерноморской низменности и характеризуется равнинным рельефом, обладает малым количеством растительности, не имеет постоянных природных водотоков, имеет большое количество западин и подов (степные блюдца). Поверхностный сток, который собирается слабо развитой овражно-балочной сетью и поступает в Западный и Средний Сиваш и Ярошинский лиман Восточного Сиваша, образуется во время интенсивного снеготаяния или в период ливневых дождей.

2) Присивашская часть степного Крыма – всхолмленная аккумулятивная равнина, имеющая наклон к северу и северо-западу. Высота над уровнем моря достигает местами 0-25 м, поверхность представляет собой пониженную лиманно-морскую равнину, также ее пересекают неглубоко врезанные широкие долины и балки, имеющие пологие склоны, постепенно сливающиеся с водоразделами. Слив поверхностного стока частично происходит в Сивашский залив.

Соленые озера Перекопской группы: Старое, Красное, Киятское, Кирлеутское и др. образовались за счет основания замкнутых котловин озерного типа на территории Присивашской низменности.

3) Южная часть Восточного Сиваша включает в себя бассейны рек, берущие начало на северных склонах главной гряды Крымских гор. Реки, впадающие в Восточный Сиваш, практически не достигают побережья вследствие того, что питание рек

происходит в основном за счет таяния снегов, они протекают через засушливую степную зону и фактически лишены питания карстовыми водами и отличаются маловодием.

Гидрографическая сеть развита только в верхней части бассейнов, тогда как в нижней части притоки отсутствуют. Большая часть поверхностного стока расходуется на орошение, водоснабжение и инфильтрацию.

В Восточный Сиваш впадают следующие реки: Салгир (самая длинная река Крыма с притоками Малый Салгир, Бештерек, Зуя, Бурульча, Биюк-Карасу (Карасёвка)) с притоками Салы (Сала), Чорох-Су (Чурюк-Су), Сухой Индол, река Безымянная, Восточный Булганак и многочисленные балки сухоречья, образовавшиеся кратковременными тальми и ливневыми потоками (Мирковская, Кирлеутская, Победная, Балгановская и несколько безымянных). Густота речной сети равнинной части полуострова не превышает $0,12 \text{ км/км}^2$ [9].

В результате техногенного вмешательства Сиваш претерпел геоморфологические и гидрологические изменения.

Западный Сиваш. Располагается от Перекопского перешейка на западе до Кугаранской дамбы на востоке. Длина по осевой линии – 36 км, ширина (с севера на юг) – 20-22 км, глубина до 1 м, общей площадью 1110 км^2 . Площадь непосредственно водного зеркала Западного Сиваша составляет 581 км^2 , но она уменьшается в период засух до значения от 130 до 230 км^2 . Глубина водоема обычно не превышает 30-40 см; при этом здесь наблюдаются интенсивные сгонно-нагонные колебания уровня. Западный водоем в настоящее время представляет практически изолированный испарительный водоем, уровень воды полностью регулируется Кугаранской дамбой.

Вдоль береговой линии Западного Сиваша (южный берег) организованы хранилища исходной рапы, сырого рассола, технической воды, садовые бассейны для кристаллизации соли (25 шт), испарительная карта.

Испарительная карта образована путем отсечения ограждающими дамбами прибрежной полосы Западного Сиваша между садовым бассейном площадью 750 га и полуостровом Литовским.

Средний Сиваш. Находится между Кугаранской дамбой на западе и Биюк-Найманской дамбой на востоке. Длина до 40 км. Ширина от 2,0 до 39 км (с севера на юг от крайних точек Сергеевского и Алгазинского заливов). Глубина до 1,7 м. Геоморфологической особенностью данного водоема является значительная изрезанность и обрывистость берегов (высотой 8 – 10 м) и наличие многочисленных островов материкового происхождения. Общая площадь островов составляет $69,5 \text{ км}^2$ (или 11 от общей площади водоема). К наиболее крупным островам относятся: Чурюк с Чокраком –

48,6 км², Куюк-Тюк – 11,78 км², Русский – 1,74 км², Зеленовский – 1,44 км², Мартынный – 0,08 км², Китай – 0,05 км². Площадь мелких островов составляет всего лишь 5,81 км² (или 8,4 % от общей площади островов). Для Среднего Сиваша также характерно, ввиду изрезанности берегов, развитие многочисленных внутренних заливов. К наиболее крупным из них относятся Сергеевский (зарегулированная площадь под водохранилище) – 43,82 км², Каирский – 20,81 км², (в том числе отгороженные рыбохозяйственные пруды – 6,99 км²), Китайский – 19,59 км², Васильевский и пруды на «засухах» 9,69 км².

Восточный Сиваш. На западе Восточный Сиваш ограничен Биюк-Найманской дамбой. На востоке – Арабатской стрелкой. Общая протяженность водоема с севера на юг – 120 км. Ширина от 2,0 (Шокалинское сужение) до 32,0 км (от Арабатской стрелки до устья Рогачинского залива). Для данного водоема характерным является незначительный удельный вес «засух» (12,5 %) и островов (39,15 км² или 2,5 %) и довольно высокий коэффициент водности (водное зеркало составляет 84,7 %) от общей площади. Наиболее крупными островами являются: Коянлы (Папанин) – 9,48 км², Крячинский – 4,75 км² (дельта Тонкого пролива), Камыши (Низменный) – 2,63 км², Верблюдка – 2,0 км² (между Биюк-Найманской дамбой и Чонгарским проливом), Верблюжий – 2,0 км² (дельта пролива Тонкий), Лысый – 0,13 км². Береговая линия Восточного Сиваша имеет сравнительно ровные очертания за исключением Генического и Стрелковского полуостровов. Западное побережье изрезано многочисленными внутренними заливами и полуостровами.

Общий ситуационный план представлен в приложении 3.

4.2 Природно-климатические условия

АО «СЗ» расположен в северной части полуострова Крым, который относится к степному Крыму с преобладающим умеренно континентальным климатом с продолжительным и жарким летом и короткой мягкой зимой. Это обусловлено тем, что воздушные массы беспрепятственно вторгаются на данную территорию и, как следствие, приток воздуха происходит как с Атлантического океана, так и арктического и тропического воздуха с севера, и юга.

Таким образом, для данного района характерны:

- континентальность по температурному режиму;
- отрицательный баланс влаги, что сопровождается неустойчивую увлажненность, т.е. высокий дефицит влаги и большую величину испарения;
- засушливость по количеству выпадающих осадков.

Температура воздуха. Среднегодовая температура колеблется в пределах +8,6 ...+11,5 °С. Минимальная температура наблюдается в феврале – средняя температура от –2...–5 °С. Абсолютная минимальная температура достигается при вторжении арктических воздушных масс и доходит до –28 °С. Максимальная температура летом достигается во второй половине июля: дневная температура воздуха составляет +35...+39 °С в тени, ночью до +21,1...+24 °С. Климат преимущественно сухой, преобладают сезонные суховеи [9].

Атмосферные осадки. Количество атмосферных осадков на территории Крымского полуострова, в частности в северной части, распределяются очень неравномерно вследствие сложного строения рельефа и особенностей циркуляции атмосферы. Осадки неравномерно распределяются по сезонам года, так максимум их приходится на июнь-июль. В Крыму 80-85 % годовой суммы осадков выпадает в виде дождя. На долю твердых осадков приходится менее 10 %, а смешанных – 5-8 %. Число дней с дождями колеблется от 80 до 130. Общее число дней со снежным покровом составляет от 20 до 30.

Данные по количеству атмосферных осадков за период 2015-2018 гг. на территориях Среднего и Западного Сиваша были получены с метеостанций БНШ (осадкомер) и Сольпром (дождемер), соответственно. Данные представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Данные метеостанций (постов) по количеству атмосферных осадков на территории Среднего и Западного Сиваша за период 2015-2018 гг.

Название водоема	Атмосферные осадки, мм							
	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Декабрь	Январь – Декабрь	Декабрь	Январь – Декабрь	Декабрь	Январь – Декабрь	Декабрь	Январь – Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средний Сиваш	4,60	103,5	1,70	134,60	7,20	72,70	10,40	111,92
Западный Сиваш	6,00	426,90	25,20	562,80	32,50	344,40	81,80	523,10

Объем осадков в испарительной карте за период с 2014-2018 гг. представлен на рисунке 4.1.

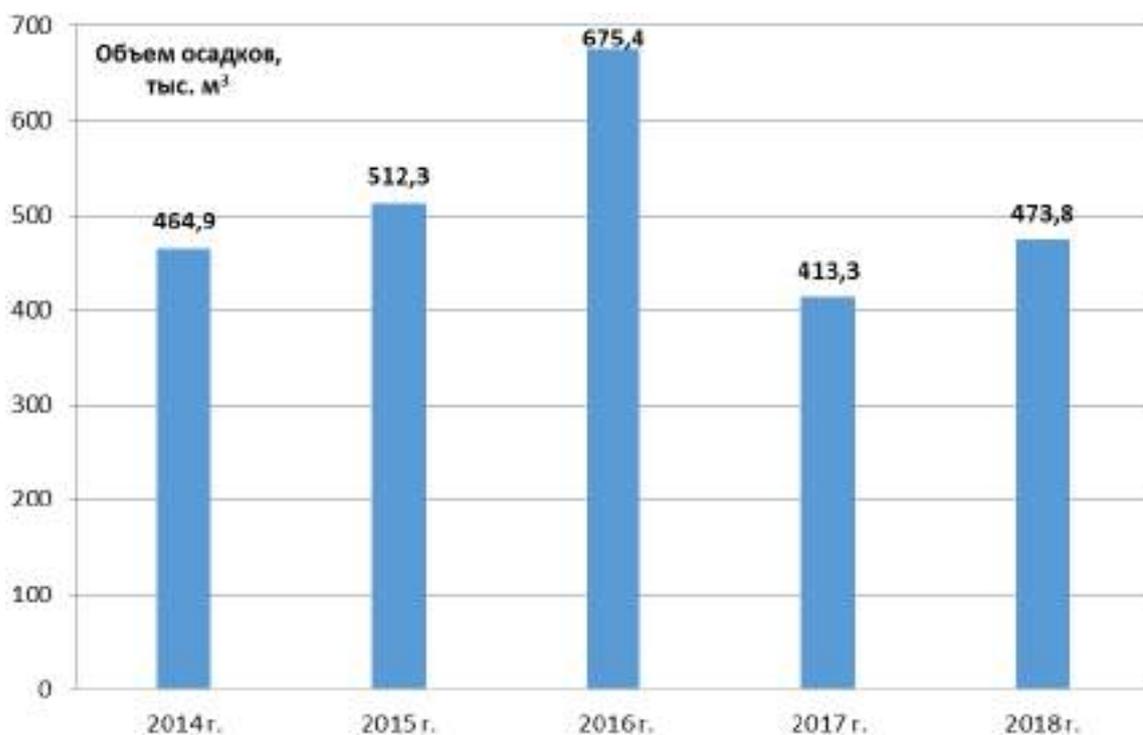


Рисунок 4.1 – Объем осадков в испарительной карте за период 2014-2018 гг.

Влажность воздуха. Формирование климата и погоды в рассматриваемом регионе зависит от значения влажности воздуха, которая зависит от времени года. В зимние месяцы полуденная относительная влажность изменяется в пределах 65-76 %, а летом 40-44 %. Минимальная величина относительной влажности отмечается в июле-августе и в отдельные дни может падать до 35-39 %.

Солнечная радиация. Для Сивашского месторождения важную роль в формировании запасов гидроминерального сырья имеет солнечная радиация. На территории Крымского полуострова с ноября по март преобладает рассеянная, которая приносит на территорию Крыма 65-70 % количества тепла, а с апреля по октябрь – прямая радиация. В течение года на прямые солнечные лучи приходится в среднем 71 ккал тепла. Максимум этого тепла поступает в июне – 11,3-12,5 ккал на 1 см² поверхности. Продолжительность солнечного сияния составляет 2280-2470 часов. Максимальная продолжительность солнечного сияния наблюдается в июне, минимальная – в декабре.

Ветровой режим. Направление перемещения воздушных масс определяется барическими максимумами в различные сезоны года. Зимой наблюдаются ветры юго-западного направления, летом – восточные и юго-восточные. Преобладают ветры восточного направления, что обуславливает ветровой режим северной части Крыма.

Значения средней скорости ветра изменяются в зависимости от сезона и от направления. Наиболее сильные ветры наблюдаются при восточных румбах в конце зимы – начале весны, а наименьшие – летом. Наибольшее число ветровых дней

приходится на зимний период (более 15 м/с), также наблюдаются штормы (27 м/с). В летний период скорость ветра не превышает 20 м/с. В Восточном Сиваше происходит нагон воды в связи с частотой повторяемости и скорости ветров восточных румбов. В Среднем Сиваше и у дамб испарительной карты нагон воды обусловлен ветрами восточных, юго-восточных и южных румбов. Данные по повторяемости восточных и западных румбов метеостанции «Геническ» за 2018 г. приводятся в зависимости от времени года: в марте повторяемость восточных румб составляет 25,8 %, западных – 9,4 %; в феврале: восточных – 35,8 %, западных – 10,7 %; летом: восточных – 28,3 %, западных – 9,8 %.

Колебание средней скорости ветра Присивашской территории составляет от 2,7 до 5,2 м/с. Преобладают слабые и умеренный ветры со скоростью до 5 м/с.

Гидродинамические особенности акватории Сиваша определяются его мелководностью и вследствие этого – сгонно-нагонными явлениями. При нагонах уровень обычно повышается на несколько десятков сантиметров, а их продолжительность достигает 10-13 дней; сгонные явления, как правило, непродолжительны (2-3 дня). Максимальная величина и повторяемость нагонов чаще всего наблюдаются при ветре восточных румбов (и поэтому чаще всего они происходят в холодное время года), а сгонов – западных [10].

Естественная испаряемость. В условиях степного Крыма гелиоиспаряемость с водной поверхности является одним из важнейших элементов в формировании водно-солевого баланса Сиваша и озер Перекопской группы. Интенсивность испарения зависит от метеоусловий района, а также и от физико-химических параметров водоема: глубины воды, условий перемешивания, прозрачности, солевого состава и массы солей в водоеме. Испарительная способность соленых вод рассолов Сиваша повышенной концентрации, озер Перекопской группы, испарительных бассейнов (для кристаллизации соли), в том числе и испарительной карты, значительно ниже, чем у пресных водоемов. В холодный период года сильно концентрированные солевые растворы способны сорбировать влагу из воздуха. От минерализации и от количества атмосферных осадков зависят величины полной и полезной испаряемости. Поэтому испаряемость для каждого отдельного водоема наблюдается с помощью мониторинга данных на протяжении многих лет. Данные по испаряемости Среднего и Западного Сиваша за период 2015-2018 гг. представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Данные метеостанций (постов) по испаряемости на территории Среднего и Западного Сиваша за период 2015-2018 гг.

Название	Испаряемость, мм
----------	------------------

водоема	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Декабрь	Январь - Декабрь	Декабрь	Январь- Декабрь	Декабрь	Январь - Декабрь	Декабрь	Январь - Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средний Сиваш	24,90	1202,50	18,20	1106,30	11,90	1237,70	18,20	1284,20
Западный Сиваш	7,80	923,80	6,90	817,40	-0,60	901,80	-0,40	954,10

Хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя, легко прогревается. Температуры воды и воздуха мало отличаются по значениям и в наиболее жаркое время температура воды может достигать значения +30 °С и выше. В период с мая по сентябрь температура воды не опускается ниже отметки +20 °С. Среднегодовая температура составляет +14...+15 °С.

Количество испаряемой влаги с поверхности испарительной карты иллюстрирует рисунок 4.2, на котором приведен объем испарения за период 2014-2018 гг.

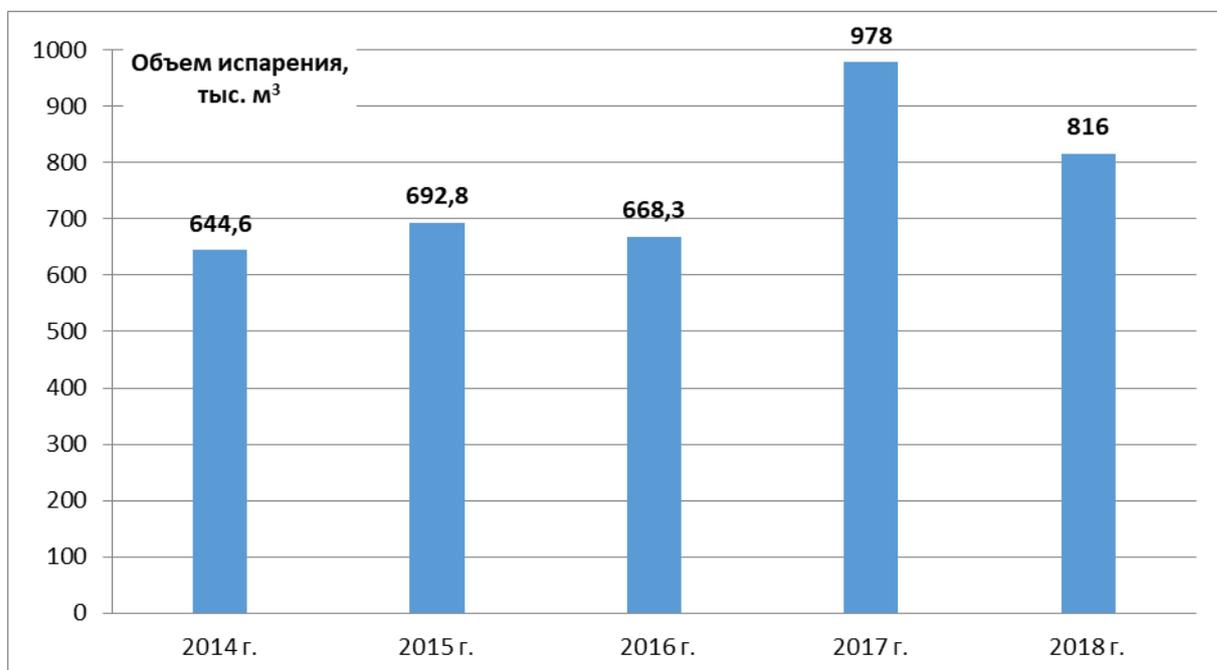


Рисунок 4.2 – Объем испаряемой влаги с поверхности испарительной карты за период 2014-2018 гг.

Колебания величины испаряемости в течение года зависит от многих факторов: количества солей в водах (минерализация), температуры воздуха, влажности воздуха и ветрового режима.

4.3 Характеристика состояния атмосферного воздуха

Ближайшая нормируемая территория от накопителя-испарителя расположена в юго-западном направлении на расстоянии 119 м и представлена с. Пролетарка. С севера на расстоянии 130 м расположено с. Карпова Балка. Ближайшая нормируемая территория от

ЦПСРиР расположена на удалении 2,36 км в южном направлении от границы площадки предприятия и представлена с. Смушкино.

Оценка существующего уровня загрязнения атмосферного воздуха на исследуемой территории выполнялась на основании данных о фоновых концентрациях загрязняющих веществ.

Данные о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе расположения АО «СЗ» предоставленных ФГБУ «Крымский УГМС» приведены в таблице 4.3 и представлены в Приложении 10. Фон определен с учетом вклада предприятия. Среднее значение по аммиаку 0,038052 мг/м³. Ореолы рассеивания по аммиаку представлены в Приложении 11.

Таблица 4.3 - Содержание аммиака в атмосферном воздухе

Аммиак	Значения фоновых концентраций, мг/м ³				
	Скорость ветра (м/с)				
	0-2	Больше 3			
	Направление ветра (румбы)				
	любое	С	В	Ю	З
	0,038052	0,038052	0,038052	0,038052	0,038052
	Максимально-разовые концентрации - 0,1 мг/м ³				

Гигиеническим критерием качества атмосферного воздуха, в соответствии с СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий", является 1 ПДК (ОБУВ) для жилой зоны и 0,8 ПДК (ОБУВ) на территории, выделенной в документах градостроительного зонирования, решениях органов местного самоуправления для организации курортных зон, размещения санаториев, домов отдыха, пансионатов, туристских баз, организованного отдыха населения, в том числе пляжей, парков, спортивных баз и их сооружений на открытом воздухе, а также на территориях размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации. Результаты оценки представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Результаты исследования загрязнения атмосферного воздуха

Загрязняющее вещество	Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ, в долях ПДКс.г.
аммиак	0,95

По результатам оценки загрязнения атмосферного воздуха превышения по аммиаку не выявлено.

В таблице 4.5 представлена суммарная масса выбросов АО «СЗ»

Таблица 4.5 -Суммарная масса выбросов в целом по предприятию

Вещество		Выброс вещества	
код	наименование	г/с	т/год
0110	диВанадий пентоксид	0,0000200	2,2e-7
0123	диЖелезо триоксид	1,0432142	4,768456
0128	Кальций оксид	0,4343804	11,985574
0143	Марганец и его соединения	0,0301691	0,068194
0146	Медь оксид	0,0001700	0,001097
0150	Натрий гидроксид	0,0000097	0,000092
0152	Натрий хлорид	0,1160533	3,111227
0155	диНатрий карбонат	3,5064044	63,293621
0164	Никель оксид	0,0000990	0,0000071
0168	Олово оксид	0,0000096	0,0000055
0184	Свинец и его соединения	0,0000894	0,000085
0203	Хром	0,0315271	0,170074
0214	Кальций дигидрооксид	0,0148356	0,029340
0301	Азота диоксид	54,066346	2219,9124
0302	Азотная кислота	0,0090158	0,030162
0303	Аммиак	18,052484	536,47754
0304	Азота оксид	8,7855767	360,73680
0316	Гидрохлорид	0,0032126	0,011656
0322	Серная кислота	0,0006919	0,003373
0328	Сажа	57,091617	1750,1155
0330	Сера диоксид	87,843495	2688,6500
0333	Сероводород	0,5741153	17,941677
0337	Углерод оксид	470,22127	15232,519
0342	Фтора газообразные соединения	0,0153538	0,011958
0344	Фториды плохо растворимые	0,0150500	0,014121
0349	Хлор	0,0520833	0,037500
0410	Метан	0,0569299	1,728531
0412	Изобутан	0,0019006	0,026000
0415	Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	1,9794717	0,156703
0416	Смесь предельных углеводородов C6H14-C10H22	0,7317232	0,059189
0501	Пентилены	0,0731296	0,005789
0602	Бензол	0,0672792	0,005326
0616	Диметилбензол	0,3286802	1,546624
0621	Метилбензол	0,4200852	5,997028
0627	Этилбензол	0,0017551	0,000139
0703	Бенз/а/пирен	0,0002620	0,009531
0859	Фреон-22	0,0190058	0,026000
0882	Тетрахлорэтилен	0,2314815	3,684000
0906	Тетрахлорметан	0,0004930	0,001943
0938	Фреон-134А	0,0190058	0,027040
0957	Фреон-32	0,0095029	0,013000
0967	Хладон-125	0,0095029	0,024440
0978	Фреон 143а	0,0098830	0,013520
1042	Бутан-1-ол	0,0300421	0,400977
1052	Метанол	0,0284186	0,106493
1061	Этанол	0,0497825	0,807708
1071	Фенол	0,0000022	0,000021
1119	2-Этоксизтанол	0,0229907	0,346824
1210	Бутилацетат	0,1215152	2,018875

Вещество		Выброс вещества	
код	наименование	г/с	т/год
1317	Ацетальдегид	1,34e ⁻⁶	0,0000396
1325	Формальдегид	0,0082461	0,011457
1401	Пропан-2-он	0,1278932	2,137208
1411	Циклогексанон	0,0028776	0,048559
1555	Этановая кислота	1,44e ⁻⁶	0,000042
1716	Одорант смесь природных меркаптанов	1,08e ⁻⁶	0,000034
1728	Этантиол	0,0000001	0,000001
2704	Бензин	0,0511247	0,025753
2732	Керосин	0,1876064	0,047543
2735	Масло минеральное	0,0308641	0,002771
2744	СМС "Бриз" и т.п.	0,0000460	0,0000188
2750	Сольвент нафта	0,0239897	0,012972
2752	Уайт-спирит	0,6704891	0,477480
2754	Алканы C12-19	0,8289462	2,391976
2868	Эмульсол	0,0001993	0,001369
2902	Взвешенные вещества	8,5476190	135,88199
2904	Мазутная зола	0,5613700	17,205950
2908	Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70%	0,7607963	0,241959
2909	Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	0,6792442	0,523710
2917	Пыль хлопковая	0,0092500	0,063936
2930	Пыль абразивная	0,0293092	0,062983
2936	Пыль древесная	0,4916145	0,959965
2953	Пыль фенопластов	0,0006667	0,000920
2978	Пыль резинового вулканизата	0,0022600	0,003971
3119	Кальций карбонат	0,3996141	1,161339
3153	Натрий гидрокарбонат	0,3600552	8,897335
Всего веществ (75):		719,89422	23077,057
в том числе твердых (28):		74,125756	1998,5710
жидких и газообразных (47):		645,76846	21078,486

Дополнительно к проектной документации представлена инвентаризация источников выбросов, разрешения на выбросы, расчеты рассеивания и протоколы испытаний. Новых выбросов не предусмотрено.

4.4 Гидрология и геолого-гидрогеологические условия района

4.4.1 Гидрология

Водный режим Сиваша. Залив Сиваш представляет собой обширный (площадь залива ~ 2540 км²) мелководный (глубины 0,5 – 3 м) соленый залив Азовского моря. Площадь водного зеркала составляет 581 км² для Западного Сиваша и около 1300 км² для Восточного Сиваша, что составляет 74 % от общей площади. Отношение площади водного зеркала Сивашского залива к площади Азовского моря составляет 1:21, а по объему воды 1:133, что обуславливает колоссальную гелиоиспаряемость с поверхности воды Сиваша. Вода (рапа) поступает преимущественно при интенсификации течений при ветровых нагонах восточных румб через Тонкий пролив, соединяющий Сиваш и Азовское море, что также обусловлено заметными периодическими перепадами уровня воды в Восточном Сиваше по сравнению с Азовским морем. Тонкий пролив имеет вид узкой

речной дельты с вершиной, обращенной к Азовскому морю, длина пролива 4 км, средняя ширина 100 м, максимальная глубина 4,7 – 5 м, площадь сечения на гидростворе вблизи мареографа морской гидрометеостанции (МГ) Геническ при среднемноголетней величине уровня 482 см в этом пункте составляет 276 м². По массопереносу полезных компонентов нагонные течения из Азовского моря в Восточный Сиваш преобладают над обратным оттоком. Однако процессу осолонения Сиваша способствует перекрытие подачи воды Украиной через Северо-Крымский канал (СКК) с 2014 года. Исследования термохалинных условий в южном (IV) плесе залива Восточный Сиваш, проведенные сотрудниками Морского гидрофизического института (МГИ) РАН и Севастопольским отделением Государственного океанографического института (СОГОИН) в 2015-2018 гг., показали, что в настоящее время соленость здесь повысилась до 60,0-80,0 ‰, т.е. увеличилась с 1997 г. почти в 3-4 раза (17 ‰). Соленость в зимний и весенний сезоны составляла 57-64 ‰, к концу лета и осенью возрастала до 73-80 ‰ [11].

Уровенный режим Сиваша делится на два вида: объемный и ветровой. Объемный формируется по статьям прихода и расхода водного баланса, а ветровой определяется действием ветра. Ветровой режим, т.е. сгонно-нагонные явления, приводит к искажению уровня по сезонам. Суточная амплитуда ветровых колебаний может достигать 40-65 см. При сильных сгонах дно залива обнажается на 5 км от берега, что приводит к увеличению площади засух. В весенние месяцы (март-апрель) наблюдается максимальный уровень, а в период августа-сентября за счет гелиоиспарения происходит уменьшение уровня. В связи с морфометрическими особенностями различных частей Сиваша наблюдается разница в уровнях Западной и Восточной части: в Западном Сиваше уровень рапы выше, чем в Восточном. В измерениях БСВ минимальный рабочий уровень в Восточном Сиваше составляет +0,45 м, в Среднем Сиваше - +0,0 м, в Западном Сиваше +0,7 м. В связи с влиянием многих факторов водное зеркало Сиваша подвергается значительной деформации по сезонам года. Основными влияющими факторами являются: направление и скорость ветра, атмосферные осадки, поверхность стока, поступление с оросительных систем, гелиоиспарения, технологические отборы для производственных нужд.

Глубина Сиваша. Глубина Западного Сиваша не превышает значений 0,3-0,4 м. Восточный Сиваш четко разделен на 4 плеса:

– плес I (площадь 106 км², средняя глубина 1,5 м) расположен к северу от полуострова Семеновский кут на Арабатской стрелке – между проливами Тонкий и Ворота;

– плес II (площадь 263 км², средняя глубина 1,6 м) с севера и востока ограничен берегами Генического полуострова, острова Коянлы, а также цепью островов (Птичий,

Низменный) и отмелей, тянущихся к северной оконечности полуострова Тюп-Тархана. На западе отчленяется обрывистыми берегами Чонгарского полуострова и Тюп-Джанкюем, а на юго-западе в виде Рогачинского залива вдается вглубь крымского берега, ограничен проливами Ворота на севере, Чонгарским на западе и Протока на юге;

– плес III (площадь 364 км²; средняя глубина 1,1 м) на севере ограничен полуостровом Тюп-Тархан, а на юге – Шакалинским сужением. Заливы этого плеса (Булгановский и Княжевичи) омывают полуострова Тюп-Тархан, Тюп-Кангил и Кут;

– плес IV (площадь 475 км²; средняя глубина 1,5 м) – Южный Сиваш, на севере ограничен Шакалинским сужением.

Площадь водостока Сиваша составляет 625 км², что создает поверхностный сток в акваторию месторождения до 250 млн м³ в многоводном году или около 10 % от общего объема Сиваша, а в маловодные годы до 20 млн м³ в год.

Водный режим озер Перекопской группы. В состав Перекопской группы входят пять крупных соленых озер – Старое, Красное, Киятское, Кирлеутское, Айгульское (которое иногда представляют, как Большое Айгульское – в северной части и Кырское – в его южной части) и четыре мелких – Янгул, Круглое, Чайка, Пусурман. Озера следуют друг за другом цепочкой на расстоянии 1,5-2 километра. От Сиваша их отделяет полоса суши шириной от 2 до 10 километров. Район озер на севере граничит с Сивашем и Перекопским перешейком, на западе с Каркинитским заливом Черного моря и на востоке – с заливом Алгазы. Территория описываемого района расположена в южной части Приморского артезианского бассейна. В пределах Перекопской группы озер распространены напорные воды в отложениях неогена и грунтовые воды в четвертичных отложениях.

В соляном водном питании Перекопских озер принимают участие:

1) восходящие со дна водоемов источники, которые связаны с напорными водами (скважины, заложенные в районе озер, фонтанируют);

2) грунтовые воды четвертичных суглинков, выходы которых наблюдаются на береговых обрывах и засухах;

3) атмосферные осадки и воды поверхностного стока;

В приходную часть водного баланса озер можно включить:

1) дренажные воды;

2) промстоки АО «СЗ»

Расход влаги с поверхности акваторий идет только за счет испарений.

Уровенный режим по накопителю-испарителю. Судить о данных колебания уровня воды можно только по статистике эпизодических замеров, производимых

различными ведомствами в разное время. На рисунке 4.3 представлены данные по уровням воды в красном озере (до 1975 г) и накопителю-испарителю (с 1975 по 2020 гг).

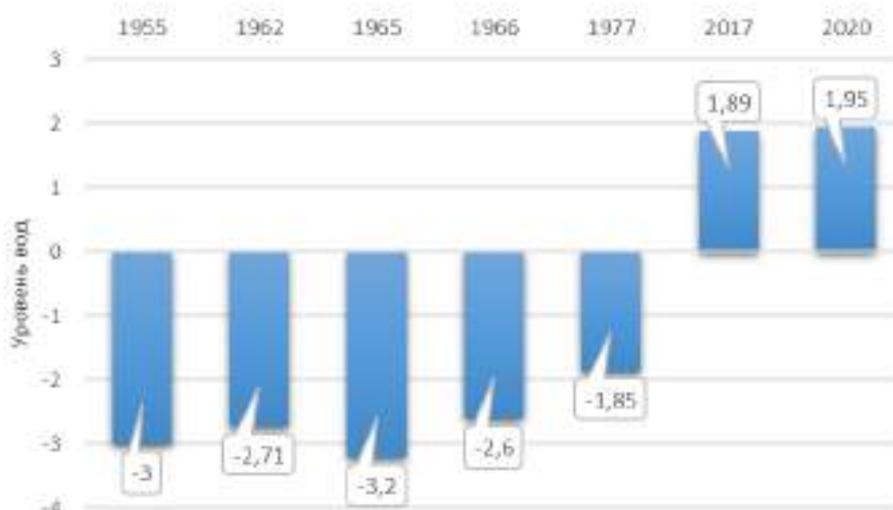


Рисунок 4.3 – Данные по уровням воды в накопителе-испарителе в период 1955-1977, 2017,2020 гг.

За годы эксплуатации на берегах образовались шламовые отложения протяженностью более 1 км, состоящие в основном из карбоната, гидроксида и сульфата кальция. Объем шламов, которые занимают емкость накопителя-испарителя составляют 9 млн м³, оставшаяся емкость накопителя-испарителя заполнена водами хлоридо-натриево-кальциевого типа, поступающими с содового производства. В процессе нахождения вод в накопителе-испарителе происходит гелиоиспаряемость, и как следствие, концентрирование. Минерализация вод на первое полугодие 2020 года составила 316,3 г/дм³, среднее значение минерализации по годам представлено на рисунке 4.4.



Рисунок 4.4 – Среднее значение минерализации вод в накопителе-испарителе

Глубины накопителя-испарителя. Отметки дна находятся на уровне от (-)3,2 м до (-)5 м, отметка уровня поверхности составляет (+)1,6 м.

4.4.2 Геолого-гидрогеологические условия района

Рассматриваемый район расположен в пределах Причерноморской впадины, осевую часть которой занимают Сивашский залив и Присивашье, получившие название Сивашская мульда, которая представляет собой область мощного накопления кайнозойских (неогенных и антропогенных) отложений. Межозерные водораздельные пространства и участки между озерами Перекопской группы и Сивашем сложены (сверху вниз) четвертичными отложениями мощностью 10-20 метров, представленными эолово-делювиальными (лессовидными) тяжелыми суглинками и глинами, подстилаемыми вблизи озер лиманно-морскими отложениями мощностью от 3 до 8 метров.

Активное развитие механического разрушения и сноса горных пород (абразии) в береговой зоне Сиваша во многом связано с геологическим строением: наибольшее распространение здесь получили четвертичные эолово-делювиальные лессовидные суглинки. Эти породы слабо сопротивляются абразии III класса согласно классификации О.К. Леонтьева [12], но в тоже время типичным для них является свойство «держат стенку» – образовывать вертикальный обрыв крутизной 70-90° и высотой до 10-14 м. Суглинки, покрывающие чехлом почти весь Равнинный Крым, в Присивашье залегают на морских отложениях плиоцена и имеют мощность до 20-30 м. Сложенная суглинками равнина имеет абсолютные отметки у Сиваша от 0-1 м до 15-20 м, расчленена пологими балками и немногочисленными долинами рек [10].

Морские отложения понтического яруса, а также нерасчлененная толща среднего и верхнего плиоцена являются неогеновой системой.

Отложения понтического яруса распространяются повсеместно. Они залегают на размытой поверхности пород меотического яруса, в юго-западной части района обнажаются по балкам.

В районе Среднего и Западного Сиваша литологический состав понтических отложений сравнительно однообразен и представлен известняками-ракушечниками с порослями крепких перекристаллизованных разностей известняков. В Восточном Присивашье отложения представлены кварцевыми и детритусовыми песками, рыхлым известняком-ракушечником и известковой глиной. На размытой кровле известняков залегают континентальные красно-бурые глины и суглинки. Суммарная мощность всех пантиотических отложений находится в пределах 2-16 м [9].

Отложения среднего и верхнего плиоцена характеризуется широким распространением. Плиоценовый палеорельеф в общих чертах повторяет современный: на водоразделах кровля плиоценовых отложений гипсометрически выше, чем на участках акваторий озер. Средне-верхне-плиоценовые отложения представлены глинами с прослоями песков различной мощности и степени глинистости. В разрезе преобладают глинистые группы, максимальная мощность отложений 22 м характерна для песков, выполняющих врезы речных долин, минимальная – 7 м [9]. Они залегают на понтмэотис-сарматских карбонатно-песчано-глинистых породах. Грунтовые воды антропогенных отложений залегают в лесовидных суглинках на глубинах 1,5-7 метров. Разгрузка их идет по направлению от Северо-Крымского канала и оросительной системы к Перекопским озерам и Сиваша.

Лессовидные суглинки и глины макропористы, с карбонатными и гипсовыми горизонтами: вблизи озер часто гидроморфные, буровато-зеленоватые, плотные.

Четвертичные отложения покрывают Присивашскую низменность по всей площади и представлены континентальными и лимано-морскими образованиями.

За счет накопления большой толщи четвертичных континентальных отложений, которые достигают в некоторых местах до 5 м, происходит преобладание процессов опускания территории над ее поднятиями. Тип рельефа в структурно-геологическом отношении является палиоценовопластовый.

а) Морские, озерно-морские, озерные отложения повсеместно развиты в пределах Сивашского залива, прилегающих озер и на участках древних, ныне погребенных лиманов. Они представлены темно-серыми и зеленовато-серыми глинами, а также тяжелыми суглинками, участками опесчаненными, плотными, обладающими низкими фильтрационными свойствами. К ним относятся также отложения песчаных кос, пересыпей и пляжей по берегам Сиваша и озер Перекопской группы. Общая мощность этих отложений 5-6 м, местами достигает 20 м [9].

б) Аллювиальные отложения – это отложения, образованные за счет древних (погребенных) и ныне существующих рек, которые впадают в Восточный Сиваш (Салгир, Бююк-Карасу, Индол и т.д.). Они встречаются во всех подтопках четвертичного возраста и представляют собой глины, пески и галечник. Общая мощность этих отложений составляет 5-25 м [9].

в) Эолово-делювиальные отложения распространены по всей территории и представляют собой светло-желтые и буровато-коричневые глины и суглинки с простоями песка (до 10 см мощностью). Общая мощность 5-28 м.

г) Современные отложения. Данные отложения образуются вследствие процесса седиментогенеза и являются донными илистыми отложениями. На дне восточного Сиваша в течение длительного времени откладывались илы, которые состоят из двух разновидностей. Снизу лежат илы морского типа, сверху – современные лагунные илы. Верхние илы – серые, они распространены до глубины 2-2,5 м северной части восточного Сиваша и до глубины 4 м в южной. Под ними залегают илы зеленых тонов. Формированию двух разных толщ илов способствовала соответствующая природная обстановка. Зеленые (нижние) илы откладывались в условиях, значительно отличающихся от современных. В тот период соленость Сиваша была значительно ниже современной и распределялась она равномернее. Существенные площади занимают техногенные образования: насыпные грунты инженерных сооружений и различного рода отходы производственной деятельности, бытовые.

Гидрогеологические условия характеризуются сложной взаимосвязью поверхностных и подземных вод.

Поверхностные воды представлены:

- рассолами (рапа) Сиваша;
- дренажно-сбросными водами оросительных систем;
- водами озер Перекопской группы.

Рассолы Сиваша по солевому типу схожи с водами Азовского и Черного моря, относятся к сульфатному типу, сульфатно-магниевому подтипу и имеют в своем составе следующие соли: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , MgSO_4 , MgBr_2 , MgCl_2 , KCl , NaCl . Бассейн Западного Сиваша, из-за перенасыщения солями, является самосадочным, в отличие от Среднего и Восточного Сиваша. Общая минерализация по бассейнам за период 2016-2018 гг. представлена на рисунке 4.5.

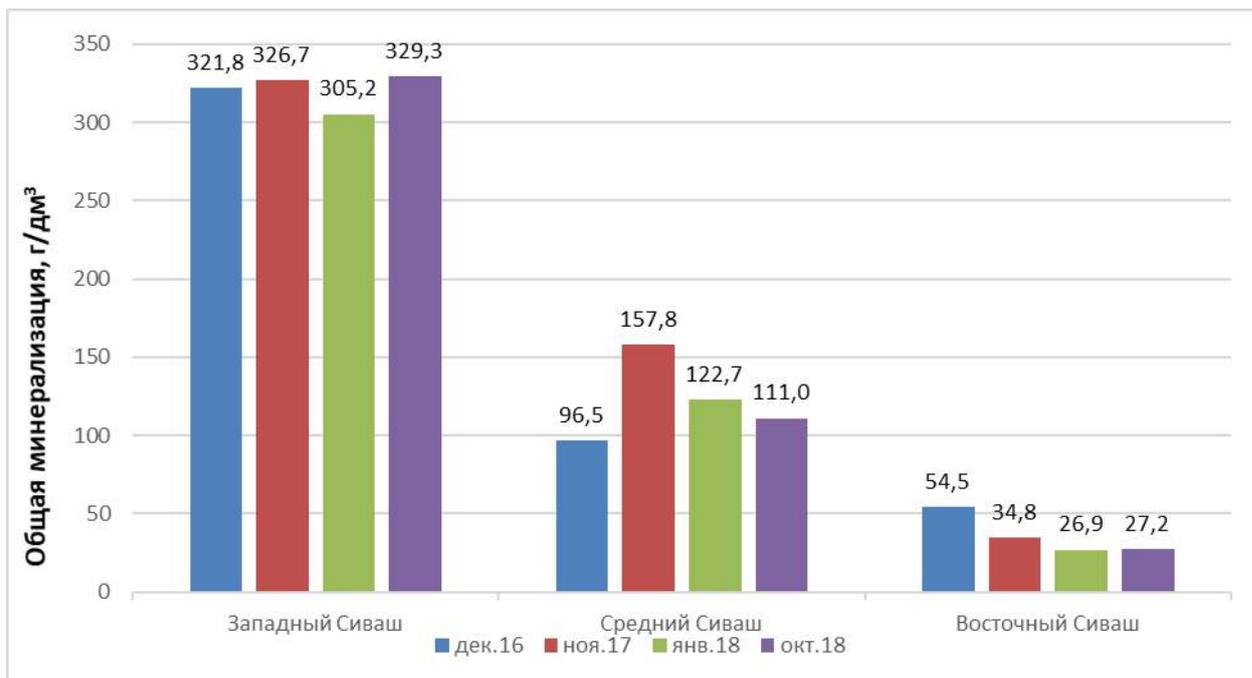


Рисунок 4.5 – Общая минерализация акваторий Западного, Среднего и Восточного Сиваша за период 2016-2018 гг.

Солевой состав рапы, плотность Западного Сиваша за период 2016-2020 года представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 -Статистические данные аналитического контроля рассола Западного Сиваша, насосная № 1

Западный Сиваш, насосная № 1 (средние по годам)	2016	2017	2018	2019	2020
Плотность при 20 °С, г/см ³	1,215	1,216	1,217	1,227	1,237
Ca ²⁺	0,20	0,20	0,19	0,13	0,13
Mg ²⁺	16,23	16,71	18,90	25,03	31,31
Cl ⁻	183,04	180,54	178,87	178,18	175,94
SO ₄ ²⁻	23,81	25,09	27,75	38,80	48,82
Br ⁻	0,674	0,695	0,808	1,002	1,291
KCl	8,35	8,60	9,73	12,89	16,12
CaSO ₄	0,67	0,68	0,64	0,45	0,43
MgSO ₄	29,24	30,83	34,21	47,39	60,79
MgCl ₂	40,27	41,07	46,96	59,91	74,57
NaCl	245,54	240,45	229,59	210,09	185,86

Дренажно-сбросные воды имеют хлоридно-сульфатно-натриевую минерализацию с содержанием солей от 1 до 10 г/дм³.

Воды озер Киятское, Кирлеутское, Кирское по химическому составу представляют собой хлоридно-сульфатно-натриево-магниевую минерализацию концентрацией от 230 до 290 г/дм³. В то время как хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя имеют хлоридно-натриево-кальциевый состав с минерализацией свыше 270-290 г/дм³, растворы испарительной карты (12 млн м²) имеют хлоридно-кальциево-натриевый состав с минерализацией свыше 270-430 г/дм³.

Хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя имеют следующий химический состав: Ca(HCO₃)₂, CaCO₃, CaSO₄, CaCl₂, MgBr₂, MgCl₂, NH₄Cl, FeCl₃, NaCl, а в составе воды испарительной карты соединения: CaCO₃, CaSO₄, Ca(OH)₂, CaCl₂, NaCl, Mg(OH)₂.

Ионный состав хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Солевой и ионный состав хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя за период 1926-2020 гг

Год изысканий	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Br ⁻	Минерализация,
	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³					
1926	5238	10450	89497	1466	216822	1288	55	1017	297
1926	8102	17913	88090	1445	208004	1287	55	951	326
1931	8249	17706	63447	512	229695	1035	0	22	321
1932	13622	30862	58349	881	203847	561	189	921	290
1932	78989	15804	66363	407	221293	831	0	1690	314
1932	3916	27090	65366	402	190996	831		1582	290
1955	7335	13772	83379		182445	1790	762		289
1965	11751	26522	64244		195601	1190	124	882	
1979	10773	6070	22694		70236	1843	85		127
1982	17884	4445	35744	306	93922	1280	61		168
1988	20633	5758	26982		83698	1377	73		138
1990	17878	6956	36108		103654	965	65		166
2001	37630	1583	47812	514	104206	580	61	193	232
2004	43980	1216	51172	551	156727	533	44	184	254
2005	45270	1226	52984	611	164513	465	66	162	265
2006	47166	1067	51991	569	163117	473	56	177	270
2007	48921	865	54298	593	168500	412	72	153	273
2008	49248	924	55600	613	177Ю8	306	113	180	281
2009	54212	801	57319	677	184714	233	99	393	298
2010	52819	666	45750	563	168582	397	111	153	272
2011	52331	731	51467	608	173105	382	89	129	279
2012	50444	1083	52225	586	171534	373.5	90	132	284
2013	53030	762	55613	607	180354	343	101	123	291
2014	55956	264	56125	619	185935	374	83	328	299
2015	55261	104	54550	600	181929	338	63	156	293
2016	56838	272	54934	613	187403	293	89	132	301
2017	56874	240	51650	608	181033	278	92	155	291
2018	58327	277	59770	610	197004	325	78	152	317
2019	56302	166	54630	619	182390	257	0	110	294
2020	58706	1301	58394	650	196925	287	Отс.	159	316

В геологическом строении бассейна принимают участие осадочные отложения юрского, мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возрастов. В результате многократного изменения режима осадконакопления на данной территории сформировалось переслаивание водопроницаемых и водоупорных толщ. На участке исследований в пределах зон активного и замедленного водообмена распространены следующие водоносные горизонты и комплексы (рисунки 4.6-4.7):

- водоносный комплекс четвертичных отложений (Q);
- водоносный горизонт средне-верхнеплиоценовых отложений (N_2^{2-3});
- водоносный комплекс сармат-мэотис-понтических отложений (N_{1s-m-p});
- водоносный горизонт среднемиоценовых отложений (N_1^2).

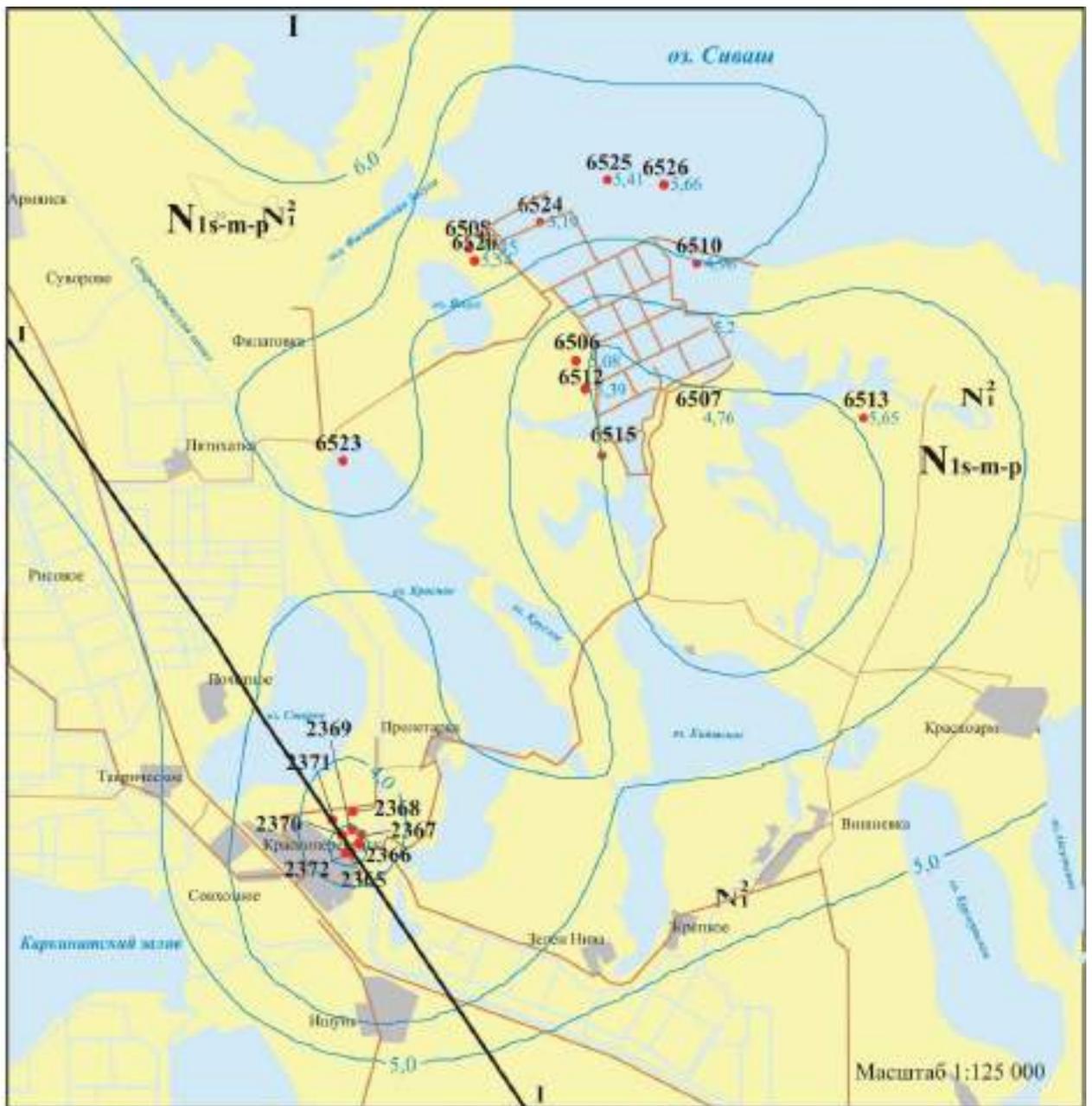
Водоносный комплекс четвертичных отложений (Q)

Воды этого комплекса распространены повсеместно, являются первыми от поверхности, в основном безнапорными, иногда отмечаются незначительные местные

напоры. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, в пониженных участках происходит переток из нижележащих водоносных горизонтов. Разгрузка происходит в пределах морских побережий, в оз. Сиваш, озера Перекопской группы, балку Чатырлык, дренажные каналы, а также путем испарения со свободной поверхности горизонта и капиллярной каймы, при этом в ложах озер, к концу лета, вследствие испарения обнажается дно, покрытое самосадочной поваренной солью. Грунтовые воды четвертичных отложений играют, по-видимому, одну из ведущих ролей в процессе соленакопления. По мнению С.В. Альбова (1966), эти воды связаны с черноморскими, так как уровень грунтовых вод ниже уровня моря [13]-[14].

Химический состав вод хлоридно-натриевый-магниевый. В зависимости от литологического состава и засоленности пород значение минерализации имеет явные колебания. Отклонения от средних значений по минерализации наблюдается в летний и зимний периоды в сторону увеличения и снижения, соответственно.

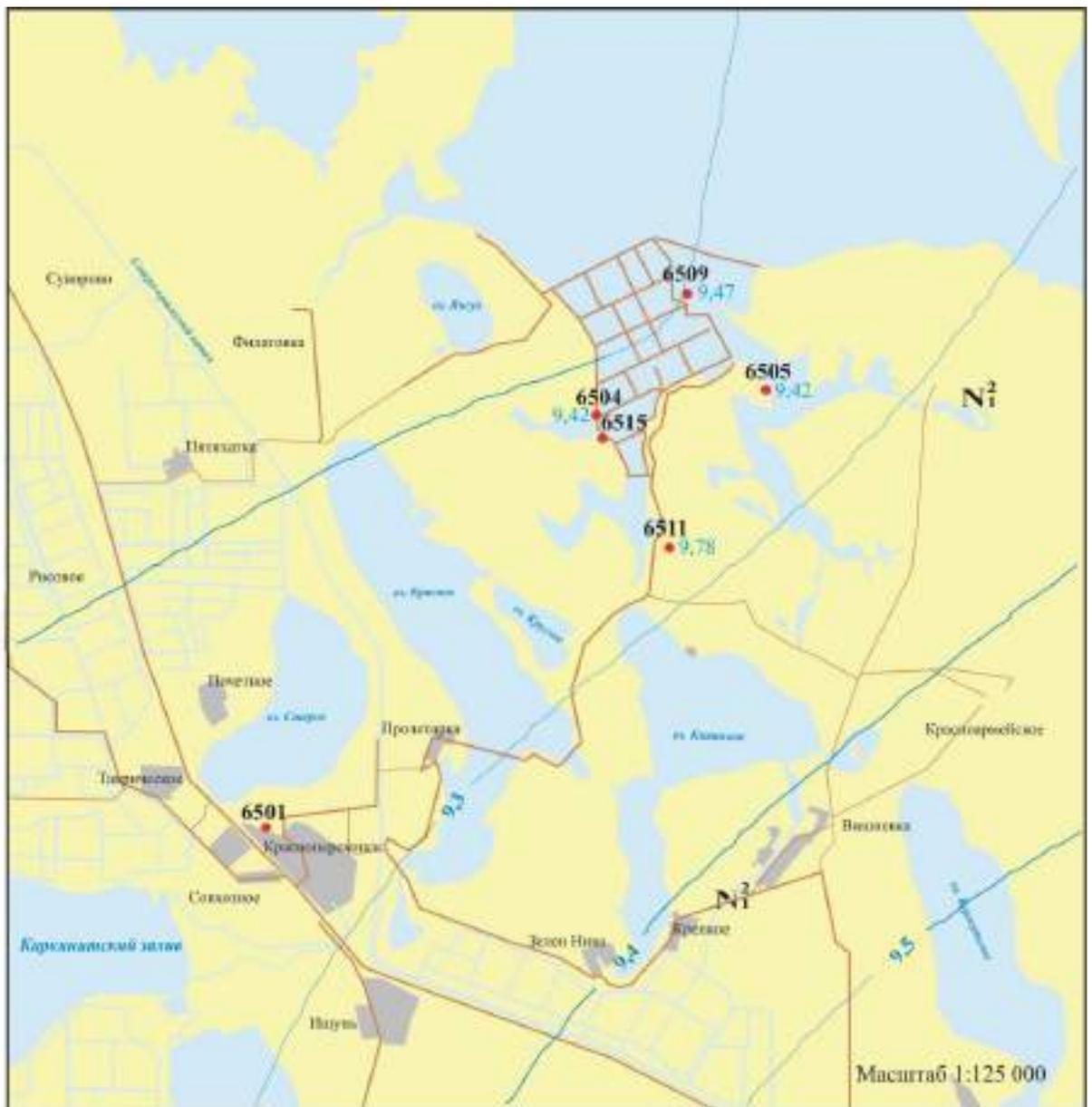
За счет нагонных явлений и роста столба рапы в зимний период уровень вод в испарительной карте повышается. Максимум уровня вод наблюдается в марте-мае, минимум – в августе-сентябре. Амплитуда колебаний уровня вод в Западном Сиваше от уровня вод в испарительной карте составляет 0,3 м. Разрез представлен на рисунке 4.8.



Условные обозначения

-  Водоносный комплекс сармат-мэотис-понтических отложений
-  Гидрогеологическая скважина: сверху - номер, цифра справа - абсолютная отметка уровня, м (2015 г)
-  Водотоки и подтопления
-  Пьезоизогипсы
-  Линия разреза

Рисунок 4.6 – Гидрогеологическая карта участка исследований (сармат-мэотис-понтический водоносный комплекс)



Условные обозначения

-  Водонасыщенный комплекс среднемиоценового возраста и отложений
-  Гидрогеологическая скважина: сверху - номер, цифра справа - абсолютная отметка устья, м (2015 г)
-  Водотоки и водоемы
-  Пьезометрические

Рисунок 4.7 – Гидрогеологическая карта участка исследований (среднемиоценовый водонасыщенный комплекс)

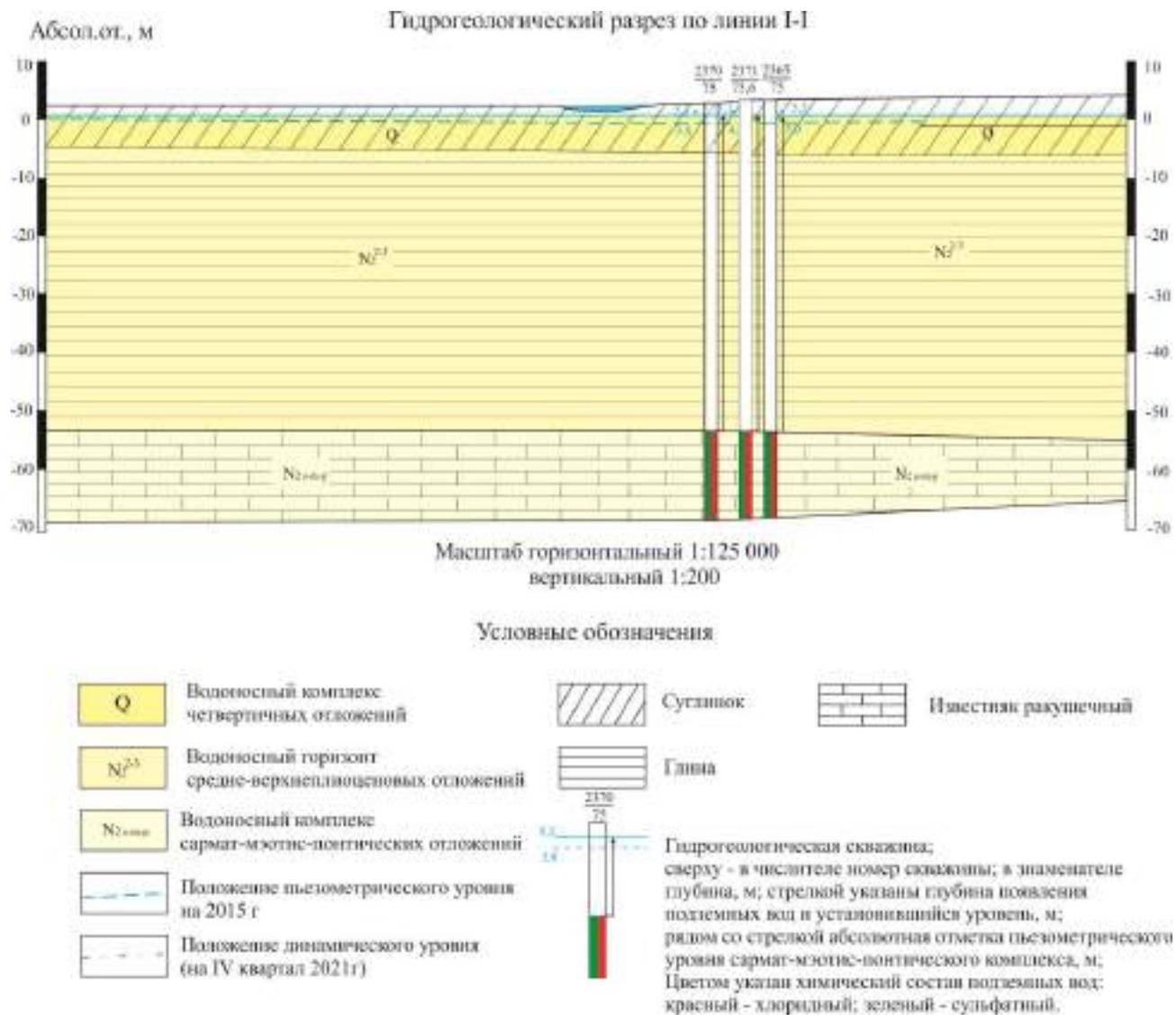


Рисунок 4.8 – Гидрогеологический разрез по линии I-I

На восточном берегу накопителя-испарителя наблюдается переток поверхностных вод в четвертичный водоносный горизонт. Направление потока четвертичного горизонта идет от накопителя-испарителя к озеру Круглое, о чем свидетельствует рост концентрации хлорида кальция и натрия в нем (несмотря на опресняющее воздействие возвратных вод с полей орошения).

Уровень воды в накопителе-испарителе выше не только по отношению к уровню озера Круглое, но и по отношению к уровням вод в наблюдательных скважинах, пробуренных (между озерами) на четвертичный водоносный горизонт. Это также подтверждается результатами режимных наблюдений за уровнем воды в озере Круглое. Так в начале наблюдений (1984 г.) уровень колебался на отметки (-)2,0 м, в 1999 г. поднялся до отметки – 1,38 м, а в 1997 г. – до отметки – 0,18 м. При этом отметки четвертичного водоносного горизонта в 1997 г. колебались от – 0,24 м до (+)1,01 м [8].

В связи с тем, что бассейны Сивашского и Перекопского месторождений подстилают только четверичные отложения, особый интерес представляют два верхних горизонта: четвертичный и средне-верхнеплиоценовый. В горизонтах происходит чередование водоносных и водоупорных пород:

Водоносный горизонт эолово-делювиальных отложений (vdQ_{I-III}) Водоносный горизонт в эолово-делювиальных четвертичных отложениях развит на возвышенных водораздельных участках. Водовмещающими породами являются суглинки мощностью от 1,0 до 15,0 м, увеличиваясь в направлении от склонов к центрам водораздельных участков. Водообильность отложений очень низка. Химический состав вод горизонта пестрый. Минерализация колеблется от 0,4 до 60,3 г/дм³, увеличиваясь в сторону кислотонакопителя и соленых озер.

Водоносный горизонт аллювиальных отложений (aQ_{IV}) На территории работ этот горизонт распространен в пределах современных долин рек Чатырлык и Воронцовка. Приурочен к русловым отложениям пойм, представленных суглинками, илами мощностью 1,5 – 2,0 м. Водообильность отложений различна, удельные дебиты скважин составляют 0,02 – 1,46 л/сек. Воды имеют минерализацию 1,4 – 2,1 г/дм³.

Водоносный горизонт морских отложений (mQ_{IV}) Прослеживается узкой полосой вдоль берега оз. Сиваш и Каркинитского залива. Водовмещающие породы представлены илами мощностью до 3,0 м. Водообильность морских отложений незначительна. Воды высокоминерализованные.

Водоносный горизонт озерно-морских отложений (ImQ_{IV}) Прослеживается вдоль побережья Сиваша и Каркинитского залива. Водосодержащими являются иловатые

суглинки, супеси и пески мощностью 5 – 8 м. Вода соленая, с тонким глинистым осадком, часто с запахом сероводорода.

Водоносный горизонт озерных отложений (IQ_{IV}) Распространен узкими полосами вдоль заливов и берегов Сиваша и озер Перекопской группы. Водовмещающие породы представлены илами, илистыми суглинками мощностью от 0,6 до 3,3 м. Водообильность отложений незначительная. Воды горизонта имеют минерализацию 6,8 – 15,0 г/дм³.

Водоносный горизонт пролювиальных и эолово-делювиальных отложений (p, vdQ_{III}) Распространен на площадях, примыкающих к Каркинитскому заливу, Сивашу, озерам. Водовмещающие породы представлены суглинками различной плотности с прослоями супесей общей мощностью от 3,0 до 8,0 м. Водообильность пород низкая. Химический состав вод пестрый, минерализация от 1,5 до 105,8 г/дм³.

Водоносный горизонт пролювиально-делювиальных отложений (pdQ_{III}) На территории работ горизонт распространен по долинам рек Чатырлык и Воронцовка. Приурочен к отложениям, выполняющим поймы рек и днища отдельных балок. Водовмещающие породы – суглинки, иногда песчанистые, мощностью от 0,5 до 6,0 м. Водообильность отложений незначительная. Минерализацией вод до 3,0 г/дм³.

Водоносный горизонт пролювиально-элювиально-озерных отложений ($pelQ_{III}$) Распространен в пониженных участках в пределах урочища Ингиз, Ставки и южного окончания озера Красное. Приурочен к отложениям пролювиальных подводных конусов выноса. Водовмещающими породами являются суглинки средние и тяжелые мощностью от 1,0 до 6,0 м. Водообильность низкая. Минерализация колеблется в пределах от 3,4 до 13,7 г/дм³.

Водоносный горизонт аллювиальных, аллювиально-пролювиальных отложений (a, arQ_{I-III}) Распространен в долине р. Чатырлык. Воды формируются в прослоях и линзах песков, супесей, песчанистых суглинках мощностью 1,5 – 16,0 м. На площади распространения горизонт слабонапорный. Водообильность отложений непостоянна. Воды имеют минерализацию от 1,4 до 18,8 г/дм³.

Водоносный горизонт средне-верхнеплиоценовых отложений (N^2_{2-3})

В пределах района работ водоносный горизонт средневерхнеплиоценовых отложений распространен повсеместно, является вторым от поверхности, напорным (величина напора 7,0 – 40,0 м), имеет одно-, двух-, реже трехслойное строение. Водовмещающие породы представлены тонко-мелкозернистыми песками, реже слабосцементированными песчаниками в виде прослоев и линз в толще глин. На водоразделах прослеживаются в общей сложности 3 слоя песков мощностью более 1 м, ближе к водоемам их количество растет - до 6 таких слоев. Общая мощность

водовмещающих пород от 3,0 до 41,5 м. Подстилающие отложения представлены плотными глинами, мергелями и известняками. Уровень устанавливается на глубине 0,11 – 15,0 м от поверхности земли, на отметках от +1,82 до +11,55 м. На пониженных участках рельефа пьезометрические уровни превышают абсолютные отметки поверхности земли на 2 – 3 и более метров. Водообильность отложений не велика, удельные дебиты скважин изменяются от 0,005 до 0,77 л/сек, коэффициенты фильтрации составляют 0,3 – 5,0 м/сут.

По химическому составу воды горизонта хлоридные магниевонатриевые и хлоридно-сульфатные магниевонатриевые с минерализацией от 0,5 до 10,0 г/дм³. Минерализация постепенно увеличивается к побережью Сиваша, кислотонакопителя, а также на северном берегу оз. Янгул, на берегах оз. Красного, в акватории и на побережье оз. Киятское, где значения достигают 100,0 г/дм³ и более. Химический состав пластовых вод и поровых растворов отложений плиоцена отражает разнообразие условий образования водосодержащих пород, а также особенности их дальнейшей трансформации вследствие различных факторов. Питание горизонта происходит, в основном, за счет перетока через разделяющие слои из выше и ниже лежащих водоносных горизонтов четвертичных и мэотис-понтических отложений. Разгрузка происходит в Каркинитский залив, Сиваш, а также в выше- и ниже лежащие водоносные горизонты.

Нижний водоупор, разделяющий средне-верхнеплиоценовый водоносный горизонт и сармат-мэотис-понтический водоносный комплекс, составляют глины и мергели нижнеплиоценового возраста, реже понтические мергели и глины. Коэффициент фильтрации водоупорных пород составляет 0,0001 – 0,00001 м/сут. На отдельных участках мощность водоупоров превышает 20 м, средняя мощность в районе «засухи» Красной – 2 – 3 м, в районе оз. Красное – 5 – 6 м, оз. Круглое – 6 м, Киятское – 6 – 7 м.

Водоносный комплекс сармат-мэотис-понтических отложений (N_{1s-m-p})

Водоносный комплекс сармат-мэотис-понтических отложений в пределах изучаемого участка залегает третьим от поверхности земли и распространен на всей территории Красноперекопского района. Водовмещающими породами являются ракушечные известняки понта, мэотиса и сармата. Водоупорные отложения между ними отсутствуют, поэтому известняки объединены в единый водоносный комплекс. Водозаборные скважины ПАО «Крымский содовый завод» пробурены на верхнюю часть комплекса – мэотис-понтические отложения. Отложения мэотического яруса представлены преимущественно известняками пелитоморфными детритовыми, органогенно-обломочными, оолитовыми, реже мергелями и известковистыми глинами. Мощность отложений составляет около 40 м. Породы понтического возраста представлены известняками оолитовыми, детритово-оолитовыми в нижней части и органогенно-

детритовыми, перекристаллизованными, обломочными в верхней части разреза. Известняки кавернозные и ноздреватые, кальцитизированные, интервалами крепкие, перекристаллизованные, горизонтально- и косослоистые, содержат раковины моллюсков, преимущественно кардид плохой сохранности. Мощность отложений составляет от 4 до 10 м. Глубина залегания водосодержащих пород понта и мэотиса увеличивается с юга на север от 40,0 до 70,0 м. Согласно имеющимся данным по скважинам, кровля мэотических отложений залегает на абсолютных отметках от -64 до -70 м, кровля понтических отложений – от -46 до -62 м. Общее направление движения подземных вод сармат-мэотиспонтического комплекса на исследуемой территории обусловлено региональными закономерностями. Два встречных потока: северный со стороны Причерноморья и южный из Равнинно-Крымского бассейна, образуют подпор южнее Перекопского перешейка, где и расположен участок работ. В пределах Северо-Сивашского бассейна комплекс сарматмэотис-понтических отложений на протяжении долгого времени активно эксплуатируется централизованными и децентрализованными водозаборами, большим количеством бесхозных самоизливающихся скважин, что значительно усложняет закономерность распределения уровней на исследуемой территории, поэтому четкого уклона пьезометрической поверхности не наблюдается. В среднем величина напора подземных вод, приуроченных к сармат-мэотис-понтическим отложениям, составляет порядка 50 м. Водообильность водосодержащих пород изменяется в зависимости от изменения пористости и трещиноватости пород с глубиной и по площади. Наилучшие фильтрационные свойства имеют отложения понтического возраста; по разным источникам, водопроницаемость их составляет в среднем 2000 – 5000 м²/сут, местами превышая 20000 м²/сут. Водопроницаемость мэотических отложений составляет 122 – 3042 м²/сут. Значения водопроницаемости увеличиваются в северном направлении. Нижним водоупором комплекса являются глины нижнесарматского возраста (красноперекопская свита) – монтмориллонитовые темно-серые, серо-зеленые с присыпками по плоскостям наложения тонкозернистого песка и детрита. Отложения красноперекопской свиты на описываемой территории распространены повсеместно, литологически выдержаны по простиранию, характеризуются спокойным залеганием при общем погружении пород с юга и северо-востока к центральной, наиболее погруженной части Каркинитского прогиба. Верхний водоупор сармат-мэотис-понтического водоносного комплекса сложен терригенными отложениями нижнеплиоценового возраста суммарной мощностью 33,0 – 48,0 м, представленными глинами с прослоями песков, реже – песчаников и алевролитов.

Согласно данным изысканий прошлых лет, химический состав вод сармат-мэотис-понтического комплекса неоднороден. По величине минерализации четко прослеживается вертикальная зональность: фиксируются слои с различным содержанием солей. Многолетние наблюдения за гидрохимическим режимом подземных вод мэотиспонтического водоносного горизонта на данном участке свидетельствует об относительной стабильности гидрохимического режима. В большей степени это объясняется отсутствием перетекания из выше- и нижележащих водоносных комплексов и горизонтов. Увеличение минерализации добываемых вод со временем может быть связано с подтоком минерализованных вод из более глубоких слоев комплекса.

Водоносный горизонт среднемиоценовых отложений (N_1^2) Четвертым от поверхности земли на исследуемом участке залегает водоносный горизонт среднемиоценовых отложений, которые развиты повсеместно. Водоносными породами являются пористые, кавернозные известняки, песчаники и пески общей мощностью от 18,8 до 68,0 м конкского, караганского, чокракского ярусов. Толща известняков, слагающая верхнюю часть горизонта, обладает более высокими фильтрационными параметрами, по сравнению с нижележащими песками и песчаниками, поэтому для хорошей работы скважин и получения требуемого дебита достаточно вскрытия верхних слоев. Кровля среднемиоценовых отложений залегает на абсолютных отметках -238 – -240 м. Мощность отложений составляет обычно от 25 до 30 м. Горизонт отделен от выше- и нижележащих водоносных горизонтов и комплексов: верхним водоупором служат глины нижнего сармата, нижним – глауконитовые глины олигоценного возраста. Взаимосвязь с ниже- и вышележащими водоносными горизонтами отсутствует. Подземные воды среднемиоценовых отложений напорные, величина напора составляет около 250 м, на пониженных участках рельефа скважины фонтанируют. Водообильность пород неодинакова и зависит от пористости и трещиноватости, удельные дебиты составляют от 0,1 до 5,0 л/с, коэффициенты фильтрации составляют 7,0 – 23,5 м/сут, водопроницаемость от 324 м²/сут до 1120 м²/сут. Согласно результатам изысканий прошлых лет, подземные воды среднемиоценового горизонта пресные и слабосоленоватые (минерализация около 1 – 3 г/дм³), неприятные на вкус из-за высоких концентраций сероводорода. Повышенная минерализация обусловлена приуроченностью горизонта к зоне замедленного водообмена.

Изменение уровней подземных вод в процессе эксплуатации. Для водоснабжения промышленных объектов АО «СЗ» разработана сеть эксплуатационных скважин, оборудованных на сармат-мэотис-понтический водоносный комплекс и на среднемиоценовый водоносный горизонт. Сеть разрабатывалась в два этапа. В период

1973 – 1989 гг. было пробурено 17 скважин, из которых 11 оборудованы на сармат-мэотис-понтический водоносный комплекс (№ 6506, 6507, 6510, 6512, 6513, 6514, 6516, 6520, 6524, 6525, 6526) и 6 – на среднемиоценовый водоносный горизонт (№№ 6504, 6505, 6508, 6509, 6511, 6515). В 2014 – 2015 гг. было пробурено 8 эксплуатационных скважин (№ 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372). Оборудование новой сети являлось необходимой мерой в связи с нехваткой воды для технических нужд после отключения Северо-Крымского канала (Рисунок 4.9). Основная характеристика скважин представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Техническая характеристика эксплуатационных скважин технического водоснабжения промышленных объектов АО «СЗ»

№ п.п.	№ скв.	Год бурения	Координаты		Глубина, м	Вскрытая мощность, м
			С.Ш.	В.Д.		
1	2	3	4	5	6	7
Сармат-мэотис-понтический водоносный комплекс						
1	6506	1977	46°04'51''	33°53'07''	100	49,0
2	6510	1976	46°06'03''	33°55'34''	100	42,0
3	6512	1976	46°04'19''	33°53'24''	100	42,0
4	6514	1973	46°05'06''	33°55'38''	104	51,0
5	6507	1988	46°03'57''	33°55'22''	102	45,0
6	6513	1973	46°03'53''	33°58'43''	100	43,0
7	6523	1989	46°03'17''	33°48'37''	104	45,0
8	6524	1989	46°06'32''	33°52'20''	104	40,0
9	6525	1989	46°06'55''	33°53'21''	104	42,0
10	6526	1989	46°07'18''	33°54'24''	104	43,0
11	2365	2014	45°57'59''	33°48'47''	75	14,7
12	2366	2014	45°58'08''	33°48'47''	75	14,0
13	2367	2014	45°58'13''	33°48'52''	75	11,3
14	2368	2014	45°58'30''	33°48'53''	75	10,5
15	2369	2014	45°58'17''	33°48'42''	75	12,0
16	2370	2014	45°58'12''	33°48'28''	75	12,0
17	2371	2014	45°58'24''	33°48'20''	75,6	12,9
18	2372	2015	45°58'58''	33°48'40''	76	14,3
Среднемиоценовый водоносный горизонт						
19	6504	1973	46°03'43''	33°53'29''	257	12,0
20	6505	1977	46°04'03''	33°56'46''	255	12,0
21	6511	1976	46°01'57''	33°54'50''	253	11,0

Эксплуатация сети скважин осуществлялась с 1973 г. с момента основания завода. Полный отбор технической воды осуществлялся из Северо-Крымского канала, расположенного в непосредственной близости от завода, и частично из водоносных горизонтов. Однако в 2014 г. в связи с политической ситуацией водоснабжение стало осуществляться исключительно за счет подземных вод мэотис-понтических и среднемиоценовых отложений.

После отключения Северо-Крымского канала в 2014 г и до 2016 г, техническое водоснабжение осуществляется за счет 16 скважин: № 6506, 6510, 6512, 6514, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, оборудованных на сармат-мэотис-понтический водоносный комплекс и № 6504, 6505, 6509, 6511 – на среднемиоценовый водоносный горизонт. В последние годы (2020,2021) основной объем отбираемой воды приходится на скважины №№ 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370,2371,2372, это 70-85 % от утвержденных запасов [46,47].

Суммарный объем отбираемой воды из водоносного комплекса сармат-мэотис-понтических отложений существенно меняется в течение многолетнего ряда наблюдений. До отключения Северо-Крымского канала водоотбор колебался в пределах от 10,4 тыс. м³/год (1996 г.) до 468,8 тыс. м³/год (1991 г.). Такое существенное различие в объемах добычи воды обусловлено сроками проведения сточных процессов, отвечающих тем или иным технологическим циклам, погодными условиями и другими факторами.

Начиная с 2015 г. количество отбираемой воды из подземных источников увеличилось практически на 70 %, что, главным образом, связано с выведением из эксплуатации Северо-Крымского канала, который до 2014 г. обеспечивал 60% технического водоснабжения.

Сведения об объемах добычи воды из сармат-мэотис-понтического и миоценового водоносного комплекса за последние 21 год представлены в таблице 4.9

Таблица 4.9 – объем добычи воды с 2000 до 2021 гг

Год	Суммарный водоотбор тыс. м ³ /сут	
	Сармат-мэотис –понтический водоносный комплекс	Миоценовый водоносный комплекс
2000	85 410	52,620
2001	152 500	78,500
2002	288 200	42,120
2003	304 370	146,520
2004	149 380	24,650
2005	236 570	67,770
2006	235 010	31,698
2007	138 114	37,107
2008	315 118	34,078
2009	84 835	42,213
2010	89 856	33,460
2011	46 981	25,368
2012	128 252	72,686
2013	311 822	53,787
2014	337 857	65,712
2015	4 023 494	25,686
2016	3 456 000	-
2017	3 104 580	-
2018	2 404 620	-

2019	2 444 540	-
2020	2 598 900	-
2021	2 607 520	-

Водоотбор из среднемиоценового водоносного горизонта значительно меньше, чем из сармат-мэотис-понтического комплекса. Максимальный объем добычи воды отмечен в 2003 г. (146 520 м³/год), минимальный – в 2004 г. (24 650 м³/год).

В районе действующих водозаборов производятся постоянные мониторинговые наблюдения за изменением уровня и химического режимов водоносного комплекса сармат-мэотис-понтических отложений.

Анализ результатов мониторинга за последние годы показал довольно стабильный гидрогеологический режим подземных вод, существенных изменений динамического уровня выявлено не было, анализ данных и мониторинг за водотбором показал, что отбор воды до 7,5 тыс. м³/сут не влияет на положение уровня. Значение понижений в период с 2015 до 2021 гг составляют не более 1,5 м, в некоторых скважинах наблюдается повышение уровня от 0,07 м до 0,14 м.

Понижение от 1,0 м до 1,5 м возникает в пределах региональной депрессионной котловины, в которой периодически формируются локальные депрессионные воронки в районах скважин №№ 2370 и 2371, приводящие к скачкообразному изменению химического состава подземных вод. Изменение уровня воды в скважинах №№ 2370 и 2371, представлены на рисунках 4.9 -4.10.

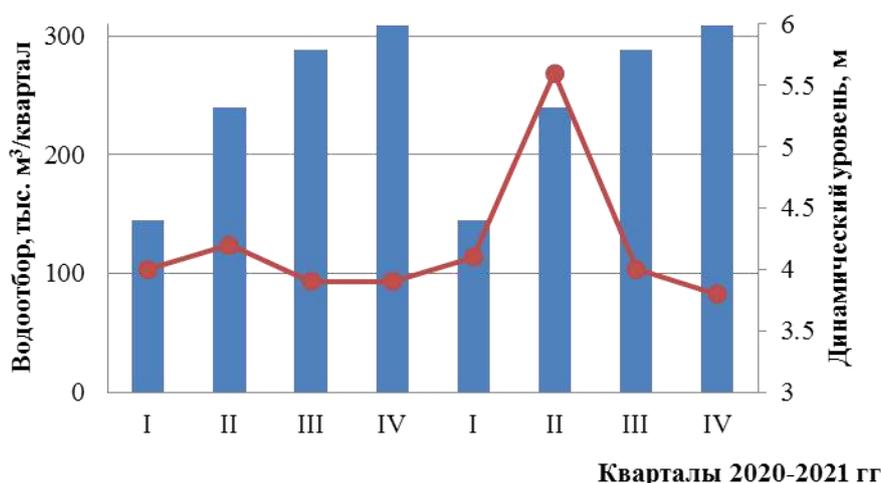


Рисунок 4.9 - График изменения величины водоотбора и среднеквартального динамического уровня в скважине 2370 за 2020-2021 гг.

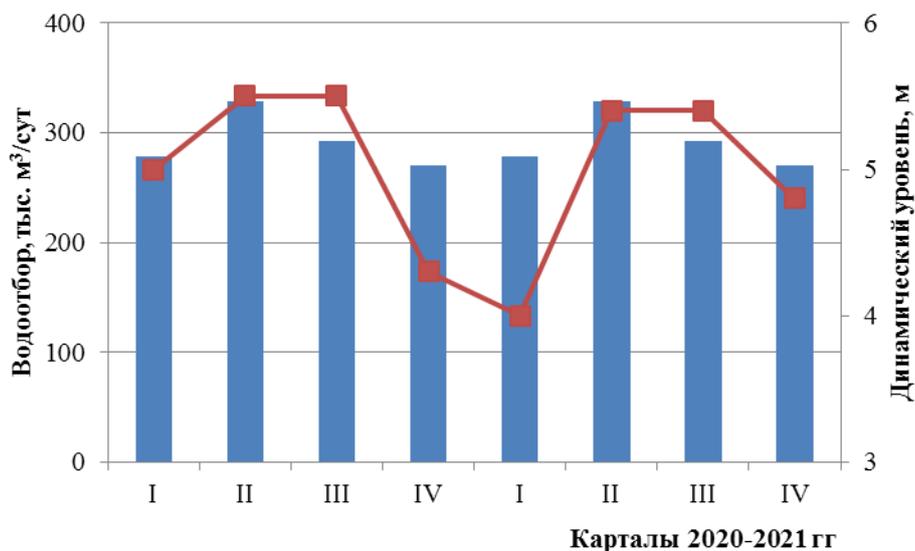


Рисунок 4.10 - График изменения величины водоотбора и среднего квартального динамического уровня в скважине 2371 за 2020-2021 гг. [46,47].

Таким образом, можно отметить, что положение уровня в годовом разрезе в последние годы не имеет четкой закономерности и зависит непосредственно от величины водоотбора.

Характеристика химического состава подземных вод сармат-мэотис-понтических отложений. Минерализация вод сармат-мэотис-понтического комплекса на изучаемой территории изменяется как по площади, так и по глубине. Наименьшую минерализацию имеют воды верхней части толщи, мощность которой существенно уменьшается к югу и к востоку, а минерализация увеличивается в тех же направлениях. В северной части района работ минерализация подземных вод составляет в последние годы от 0,8 до 1 – 2,2 г/дм³, и эти воды эксплуатируются водозаборами хозяйственно-питьевого назначения.

Добываемые скважинами подземные воды на момент начала эксплуатации отличались невысокой минерализацией в пределах 1,00 – 3,6 г/дм³. По данным наблюдений за изменением минерализации (сухого остатка) с декабря 2015 г произошло увеличение минерализации в скважинах №№ 2365 – +4,3 г/дм³, 2366 – +6,3 г/дм³, 2367 – +8,2 г/дм³, 2369 – +6,0 г/дм³, 2370 – + 7,2 г/дм³, 2371 – +8,4 г/дм³, 2372 – +3,4 г/дм³. Характерно понижение темпов роста солености в воде скважин, расположенных на южном фланге №№ 2365 и 2372.

Самые высокие минерализации фиксируются в скважинах №№ 2370 и 2371, из которых в последние годы, производился наибольший водозабор. Изменение минерализации в зависимости от водоотбора представлено на рисунках 4.11-4.12.

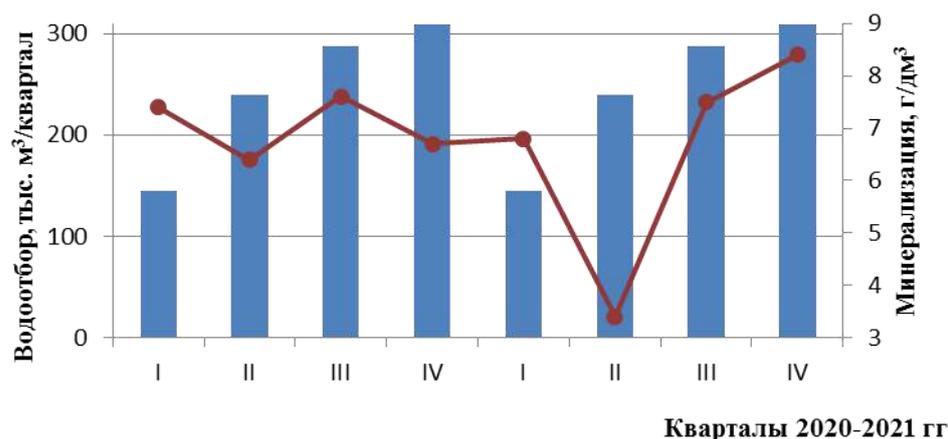


Рисунок 4.11- График изменения величины минерализации (сухого остатка) и среднеквартального водоотбора в скважине 2370

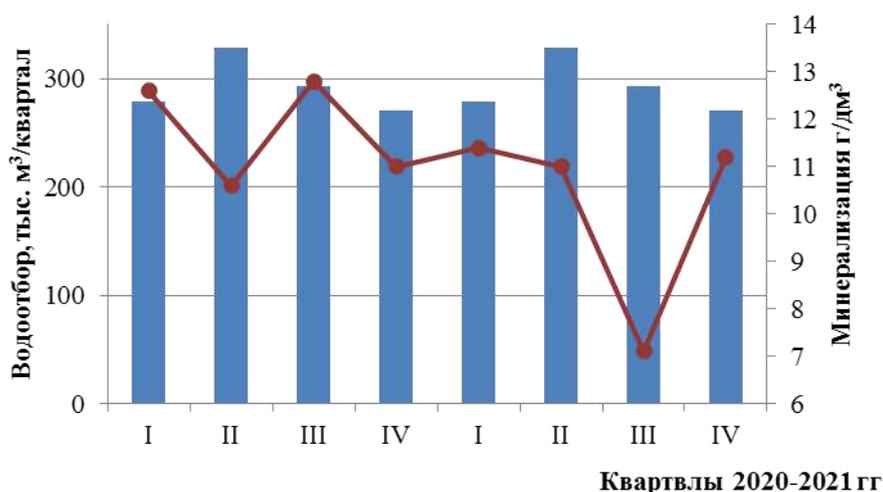


Рисунок 4.12 - График изменения величины минерализации (сухого остатка) и среднеквартального водоотбора в скважине 2371

В скважинах 2370 и 2371 в период наблюдений с января 2020 г. по декабрь 2021 г. наблюдалась прямая зависимость между величиной минерализации и объемом добываемой воды. Максимальное значение минерализации в скважине 2370, равное 8,4 г/дм³, отмечено при водоотборе 309,09 тыс. м³/сут, в III квартале 2021 г. После снижения водоотбора в I квартале 2021 г, величина минерализации упала 3,4 г/дм³. В скважине № 2371 также была выявлена прямая зависимость между значениями минерализации и величиной водоотбора. Максимальные значения фиксируются в I-м и III- м кварталах достигающие 12,6-12,8 мг/дм³, рост минерализации происходит с увеличением водоотбора. В целом наблюдается постоянный рост минерализации добываемой воды [46,47].

По данным мониторинговых наблюдений за изменением минерализации подземных вод наблюдается прямая зависимость между величиной минерализации и

объемом добываемых вод. Увеличение минерализации свидетельствует о постепенном засолении подземных вод, связанном возможно, с подтягиванием соленых вод из нижних частей водоносного комплекса сармат-мэотис-понтических отложений, при дальнейшей эксплуатации водоносного комплекса в таком же режиме минерализация будет продолжать расти.

Характеристика химического состава подземных вод среднемиоценовых отложений. Подземные воды среднемиоценовых отложений на территории участка исследований соленые (минерализация около 3 г/дм³) и без водоподготовки не соответствуют нормативам хозяйственно-питьевого водоснабжения, пригодны только для технического и технологического водопотребления. АО «СЗ» использует подземные воды среднемиоценового горизонта для промывки рапо-, рассолопроводов и насосного оборудования, и химический состав этих вод полностью соответствует техническим требованиям. По общей жесткости воды мягкие: 1 – 2 ммоль/дм³ . Содержание кальция составляет от 10 до 14 мг/дм³ , содержание магния – от 8 до 16 мг/дм³ . Температура подземных вод около 8 – 12°С.

Согласно имеющимся данным, ухудшения химического состава подземных вод среднемиоценового водоносного горизонта в ходе его эксплуатации не отмечено. Можно заключить, что водоносный горизонт среднемиоценовых отложений мало изменчив в пространстве и во времени.

4.5 Природно-заповедный фонд

Сведения о ООПТ местного и регионального значения

На основании письма от 28.09.2022 №49504/1 Министерства экологии и природных ресурсов Республики Крым, используемые участки располагаются вне границ особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и вне границ ООПТ местного значения.

Сведения о ООПТ федерального значения

На основании письма от 30.01.2023 №1547/3104 Министерства экологии и природных ресурсов РФ, используемые участки располагаются вне границ особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального значения и их охранных зон.

Ближайшие ООПТ (заказники Малое филофорное поле и орнитологический Каркинитский) располагаются в 16 км от используемых участков (рисунки 4.13-4.14)



Рисунок 4.13 – Схема взаимного расположения используемых участков и границ ООПТ



Рисунок 4.14 – ООПТ, входящие в ФГБУ Заповедный Крым

Заказник ботанический Малое филофорное поле:

Площадь объекта в га: 38500.

Год создания: 2012.

Постановление, решение, согласно которого создан объект ООПТ: Приказ Президента Украины от 31.08.2012 №527/2012.

Акватория Каркинитского залива. Раздольненский район, Красноперекопский район.

Заказник орнитологический Каркинитский:

Площадь объекта в га: 27646. Название землепользователя: Крымский природный заповедник.

Год создания: 1978.

Постановление, решение, согласно которого создан объект ООПТ: Пост. СМ УРСР от 11.01.1978 г. № 4396200-205, 96000-005.

Акватория Черного моря, Раздольненский район, Красноперекопский район.

В Каркинитском заливе примерно в 10 км юго-западное от мыса Картказак протянулась гряда небольших островов «Лебязьи», которые являются заповедной территорией в Крыму общей площадью 9612 га. Острова расположены на северо-западе Крымского полуострова. К заповеднику примыкает Каркинитский орнитологический заказник площадью 27646 га.

Каркинитский залив, что в составе заповедника, имеет статус водно-болотных угодий международного значения, согласно Рамсарской конвенции с особым охранным режимом.

Сложены острова песчано-ракушечными наносами, поэтому площадь, конфигурация и даже число островов постоянно меняются. Над уровнем моря они возвышаются всего на 1-2 м. Мелководье, обилие растительной и животной пищи в воде и на суше в сочетании с заповедным режимом привлекают на острова массу птиц, преимущественно водоплавающих.

В охранной зоне островов встречается более 230 видов, гнездится около 25 видов птиц. В заповеднике обитают, высиживают потомство многие представители пернатых – черноголовые хохотуны (*Larus ichthyaetus*) – огромные красивые птицы с размахом крыльев почти до двух метров, чайки-хохотуны *Larus cachinnans*, серебристые чайки (*Larus argentatus* Pontoppidan), крачки-чегравы (*Hydroprogne caspia*), цапли серые (*Ardea cinerea*), многие виды уток, другие пернатые. А в период линьки сюда прилетают лебеди-шипуну (*Cygnus olor*). Летом здесь собирается до 6000 лебедей. В это время птицы не могут летать. На зимовку лебеди-шипуну отправляются на юг; гнездятся же они в низовьях Дуная, Днестра, Днепра, в плавнях Кубани, в дельте Волги.

К северу от заповедника на мелководной акватории Каркинитского залива площадью 27646 га расположен Каркинитский государственный орнитологический заказник, созданный в 1978 г. с задачей сохранения генофонда растительного и животного мира. Его акватория для кочующих водоплавающих птиц служит местом зимовки, а весной и осенью используется перелетными птицами для отдыха.

4.6 Характеристика почвенных условий, качества почв

В Присивашье сформировались солонцы и солончаки. Солонцы представлены в основном тремя разновидностями — луговыми, лугово-степными и степными. Их распространение тесно связано с высотой местности, глубиной залегания и минерализацией грунтовых вод, дренированностью территории, характером растительного покрова и почвообразующих пород.

Лугово-степные солонцы развиты на участках, где грунтовые воды залегают на глубинах не менее 3 м. Соли в таких почвах летом и осенью поднимаются вверх до 70—100 см от поверхности, а зимой и весной вновь вымываются на прежние глубины. На самых возвышенных участках Присивашья, где глубоко залегающие грунтовые воды практически не влияют на физико-химические особенности почв, сформировались степные солонцы.

Солонцовые почвы неблагоприятны для выращивания сельскохозяйственных культур. Пахотный слой в них во влажном состоянии заплывает, высохший покрывается коркой. При пахоте образуются плотные глыбы. Иллювиальный горизонт при увлажнении сильно набухает и становится водонепроницаемым, в связи с чем на пятнах солонцов весной долго задерживается вода. Это препятствует своевременному проведению полевых работ на солонцах.

Предгорья, в связи с разнообразием материнских пород, особенностями рельефа и микроклимата характеризуются большой пестротой почвенного покрова.

Естественные факторы почвообразования обусловили формирование здесь почв каштанового типа. На водораздельных пространствах и верхних частях склонов залегают темно-каштановые слабосолонцеватые глубоко засоленные почвы. К ним близки по морфологическим признакам почвы средних частей склонов. Нижние части склонов и балку занимают лугово-каштановые слабо- и среднесолонцеватые различно засоленные почвы. С началом орошения (50-60 годы прошлого века), обусловившего поднятие уровня грунтовых вод (УГВ) до глубины выше 3-х м от поверхности, почвы подчинённых элементов рельефа приобрели более выраженные признаки гидроморфности [16].

Засоленные почвы — почвы, содержащие во всем профиле или в его части легкорастворимые минеральные соли в количествах, вредных для растений (более 0,1—0,3 %). В засоленных почвах в двухметровом слое имеются водорастворимые соли (хлориды, сульфаты, карбонаты магния и натрия) в количестве, превышающем порог токсичности по отношению к среднесолеустойчивым культурам: $Cl > 0,3$ мэкв/100 г почвы, SO_4^{2-} (связанный с Na и Mg) $> 1,7$ мэкв/100 г почвы, HCO_3^- (связанный с Na и Mg) > 1 мэкв/100 г почвы или общий $HCO_3^- > 1,4$ мэкв/100 г почвы.

4.6.1 Сведения о типах почвенного покрова и строении почвенных горизонтов используемой территории

Согласно агропочвенному районированию республики Крым (рисунок 4.15) территория изысканий относится к 1А – Северо-Присивашскому подрайону. Здесь наибольшую площадь занимают солонцы каштаново-луговые. Низкие приморские склоны, высокие и средние «засухи», морские террасы с УГВ 0,5–3 м заняты солончаками (рисунок 4.16). На периодически затапливаемых низких «засухах» и высыхающих соленых озерах образуются солончаки соровые [36].

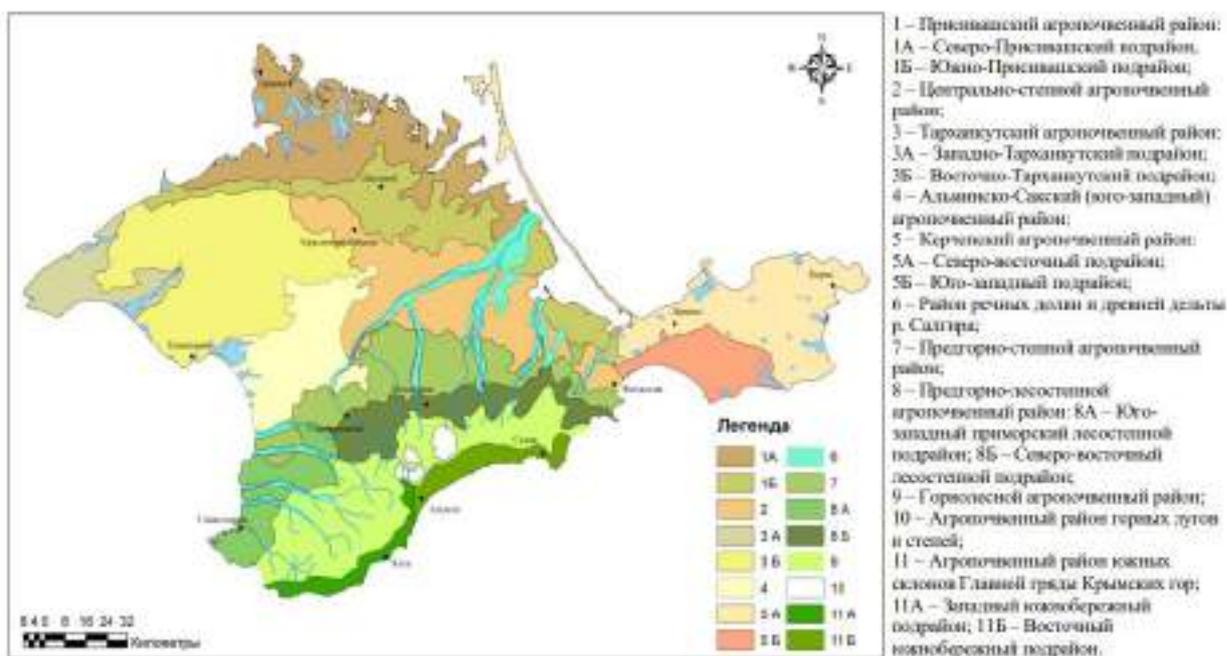


Рисунок 4.15 - Агропочвенное районирование Крыма



Рисунок 4.16 - Лугово-каштановая почва [36]

Согласно единому государственному реестру почвенных ресурсов РФ представлено описание почв используемой территории в таблицах 4.10-4.15.

Таблица 4.10 – Почвенно-географическое районирование

кс Почвенного округа	Н0 I
Почвенный округ	Присивашский округ тёмно-каштановых солонцеватых глинистых и тяжёлосуглинистых почв и их комплексов с солонцами и комплексов лугово-каштановых солонцеватых и солончаковатых почв с солонцами луговатыми на лёссовидных отложениях
Почвенная провинция	Крымская чернозёмов южных и чернозёмов южных мицелярно-карбонатных среднеспонных слабогумусированных
Почвенная зона (подзона)	Зона обыкновенных и южных чернозёмов степи
Почвенно-биоклиматическая область	Центральная лиственно-лесная, лесостепная и степная
Географический пояс	Суббореальный

Таблица 4.11 – Почвенно- климатические характеристики

Средняя t июля, °С	23,2
Суммы t >10°С	3500
Продолжительность периода с t >10°С, дни	192
Продолжительность безморозного периода, дни	197
Средняя t января, °С	0,5
Осадки за год, мм	455
Годовой коэффициент увлажнения по Высоцкому-Иванову	0,33–0,55
Глубина проникновения t < 0°С в почву, см	13
Преобладающий тип водного режима	непромывной

Почвенный комплекс 311—Клсн. Лугово-каштановые солонцеватые и солончаковатые и солонцы луговатые (полугидроморфные):

Порода основная глинистые и тяжелосуглинистые;

Горизонты солонец;

Имеют профиль: A1—A1Bsl—Bca—BCca(cs)—Ccs(g);

Таблица 4.12 – Аналитические характеристики

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Гумус	Общий азот	pH водный
	см		%		
A1v	0-8	0-8	3.5	0.24	8.0
A1ca	8-30	10-20	2.6	0.22	7.9
B1ca	30-58	40-50	1.3	0.12	8.5
B2sl	58-100	90-100	1.0	0.11	8.2
BCsl	100-127	115-125	0.9	0.19	8.1
Cg	127-150	140-150	0.7	0.08	8.1

Таблица 4.13 – Агрохимические свойства

Горизонт	Глубина	Глубина отбора образцов	Подвижные		
			фосфор	калий	азот
см			мг/100 г почвы		
A1v	0-8	0-8	4.2	95	7.5
A1ca	8-30	10-20	3.7	52	5.0
B1ca	30-58	40-50	1.3	26	4.5
B2sl	58-100	90-100	1.1	15	5.0
BCsl	100-127	115-125	0.9	17	4.8
Cg	127-150	140-150	1.1	14	-

Таблица 4.14 – Катионообменные свойства

Горизонт	Глубина	Глубина	Обменные основания
----------	---------	---------	--------------------

	см	отбора образцов	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
		ммоль(экв)/100 г почвы			
A1v	0-8	0-8	15.4	5.2	0.4
A1ca	8-30	10-20	17.0	5.5	0.5
B1ca	30-58	40-50	11.0	3.0	0.5
B2sl	58-100	90-100	10.8	4.6	0.3
BCsl	100-127	115-125	20.3	3.8	0.4
Cg	127-150	140-150	21.2	2.0	0.3

Таблица 4.15 – Гранулометрический состав почвы, содержание фракций в %

Горизонт	Глубина см	Глубина отбора образцов	Размер частиц, мм					
			0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
A1v	0-8	0-8	21.7	20.9	10.5	13.1	21.7	45.3
A1ca	8-30	10-20	19.6	28.8	10.8	10.8	18.6	40.2
B1ca	30-58	40-50	19.7	34.9	8.1	9.5	15.1	32.7
B2sl	58-100	90-100	21.2	32.9	7.0	10.0	14.5	31.5
BCsl	100-127	115-125	14.6	27.6	11.7	9.8	22.6	44.1

4.6.2 Оценка состояния почвенного покрова используемой территорий

По данным государственного доклада о состоянии и охране окружающей среды на территории республики Крым в 2021 году в результате эколого-токсикологического обследования почв на территории Республики Крым г. Красноперекоск и Красноперекоспский район **не входит в перечень территорий, где установлены факты загрязнения почв тяжелыми металлами и пестицидами.** По результатам радиологических исследований (калий, радий, торий, цезий) **содержание природных и техногенных радионуклидов не превысило нормативных значений** по результатам многолетних наблюдений.

По данным государственного доклада «О состоянии санитарно - эпидемиологического благополучия населения в республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2021 году» результаты исследований почвы на микробиологические показатели в 2021 году свидетельствует о повышенной загрязненности почвы микроорганизмами в г. Красноперекоск (5,5%), но при этом **не указаны превышения в Красноперекоспском районе, где расположены объекты**

реализации технологии. Также не выявлены пробы с отклонениями от санитарно-паразитологических норм.

В 2007 г. ННЦ «ИПА им. А.Н. Соколовского» проводилось экологическое обследование почв побережья испарительной карты [Приложение 12]. При полевом обследовании выбраны пробные площадки 1-10 и 11 –фоновая (рисунок 4.17). Глубина отбора почвы составляла 0-25 см и 25-50 см. В пробах почвы определяли: рН катионно-анионный состав водной вытяжки из почвы, состав обменных катионов, гранулометрический и микроагрегатный состав почвы, содержание подвижных форм тяжелых металлов.

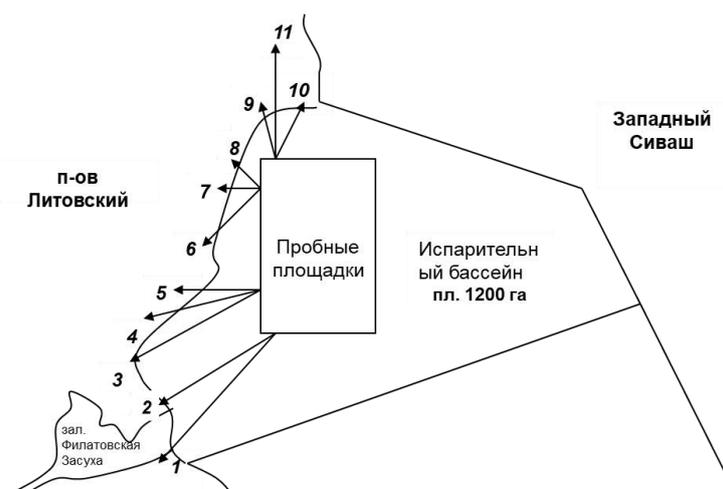


Рисунок 4.17 – Схема размещения площадок отбора проб

Установлено, что обследуемые почвы относятся к тяжелосуглинистым (45-55%) и легкоглинистым (55-65 %) по классификации Годлин-Кочкина (1958), единой для всех типов почв. По классификации Н.А. Качинского (1962) к среднеглинистым. В районе исследований эффект диспергации почвенной структуры наблюдается как в солонцах (площадка 4) так и в незасоленных несолонцеватых почвах (площадки 1,7,8). Последнее связано с естественной эволюцией почв, которые в своем развитии проходили стадию галоморфизма. Полученные результаты указывают на отсутствие оснований утверждать о техногенном характере засоления почв.

В почвах побережья испарительной карты выявлено наличие процесса техногенного загрязнения цинком и кадмием (в меньшей степени), которое не превышает предельно-допустимой концентрации этих элементов. Наибольшее содержание подвижных форм этих элементов зафиксировано в почве на пробной площадке №2. В

почвах побережья отмечается также накопление и физиологически необходимых элементов - железа, марганца и меди, что имеет положительное значение.

Лабораторные исследования проб почв, отобранных в прибрежной зоне накопителя-испарителя для определения массовой концентрации микрокомпонентов, проводятся ежегодно, 1 раз в год, начиная с 2001 г ООО «Научно производственной фирмой «Юрас-ГеоЭкоСервис» [45]. Для отбора проб были выделены участки с различными микроландшафтными условиями по всему периметру накопителя-испарителя. Точки отбора проб грунтов приурочены к «кустам» скважин режимной сети для одновременного наблюдения за условиями миграции элементов в зоне аэрации и в подземных водах. Результаты лабораторных исследований проб грунтов в 2019-2020 г.г. приведены в приложении 13. Ниже приводится описание участков, где отбирались пробы грунтов.

«Куст» наблюдательных скважин №1 (точки № 1а, 1а+50 м, 1а+100 м) расположен у окраины села Пролетарка, местность представляет собой степь со слабой задернованностью.

«Куст» № 5 находится на границе пашни и непаханой степи, причем, вследствие многолетнего повышения уровня грунтовых вод степная растительность вдоль побережья ОРО НИ (объект размещения отходов накопитель-испаритель) вытесняется луговой. Проба № 5а отобрана на непаханом участке в прибрежной зоне ОРО НИ. Вышеперечисленные «кусты» находятся на западном берегу. «Кусты» № 10 и 16 расположены на участках со степной растительностью на восточном побережье накопителя испарителя.

На протяжении последнего десятилетия валовое содержание цинка, меди и никеля стабильно ниже допустимой концентрации для близких к нейтральным суглинистым и глинистым почвам (рН больше 5,5) и близко к фоновым значениям для региона. Валовое содержание хрома до 2020 г. постоянно превышало ПДК для почв, оставаясь, тем не менее, существенно ниже фоновых значений для региона. В 2020 году содержание хрома уменьшилось ниже ПДК. Концентрация свинца в грунтах непостоянна; максимальные значения, как правило, тяготеют к автотрассам, что указывает на некачественные «присадки» к безнину и дизтопливу как на возможный источник поступления этого элемента.

В 2015-2017 г. содержание отдельных микроэлементов повысилось в связи с ухудшившейся экологической ситуацией в регионе. Однако меры, принятые в отношении основного источника загрязнения (кислотонакопитель ООО «Титановые инвестиции»), привели к стабилизации и частичному улучшению экологической ситуации. В 2020 году

отмечается существенное уменьшение содержания в почвах свинца, меди, цинка, кобальта, марганца и хрома [45]. Таким образом, превышение ПДК по загрязняющим компонентам не выявлено.

В соответствии с СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» п. 5.15.10 случаях, когда на земельных участках не планируется строительство зданий и сооружений с постоянным пребыванием людей, отбор проб почвы (или грунтов) на **определение техногенных или природных радионуклидов не выполняется.**

Санитарно-эпидемиологические исследования компонентов не выполнялись, т.к. на территории осуществления технологии отсутствуют источники санитарно-эпидемиологического загрязнения п 5.17.1 и отсутствуют случаи указанные в п. 5.17.3-17.4. (при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации хозяйственных и других объектов, обуславливающих опасность санитарно-бактериологического, санитарнопаразитологического и энтомологического (для объектов повышенного риска) загрязнения компонентов природной среды. Санитарно-эпидемиологические исследования указанных компонентов проводятся в обязательном порядке, независимо от функционального назначения земель и объектов градостроительной деятельности, при наличии информации, подтвержденной справкой (письмом) от специально уполномоченного федерального, регионального или местного органа исполнительной власти, о возможном санитарно-эпидемиологическом загрязнении компонентов окружающей среды (представителей фауны, почв, природных вод и донных отложений) и (или) опасности их зараженности. Исследования почв (или грунтов) на соответствие санитарнобактериологическим санитарно-паразитологическим показателям в дополнение проводят: - при реализации градостроительной деятельности на почвах населенных мест (жилой застройки, индивидуальных жилых домов, прогулочных, игровых и спортивных площадок, организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, медицинских организаций, организаций социального обслуживания) и сельскохозяйственных угодий согласно СанПиН 2.1.3684–21 (пункт 118).

С реализацией проектируемой деятельности условия эксплуатации накопителя-испарителя и испарительной карты существенно не изменятся. Не изменится и его воздействие на почвы побережья. Следовательно, сохранится прежнее, не ухудшенное, состояние почв.

4.7 Растительный и животный мир

Разнообразие экологических условий Присивашья оказывает значительное влияние на формирование видового богатства флористико-фаунистических комплексов как в целом для ландшафтной экосистемы, так и для ее отдельных биогеоценозов (БГЦ).

На рассматриваемой территории установлена структура флористического комплекса экосистемы Крымского Присивашья, которая включает 2 класса, 38 порядков, 51 семейство, 176 родов и 278 видов высших покрытосеменных растений. Структура фаунистического комплекса включает 6 типов, 10 классов, 54 отряда, 215 семейств, 742 рода и 1198 видов или 28,9 % от видового богатства фауны, известной для всего полуострова. Полученные данные показывают, что животное население превышает значительно растительное, что свидетельствует о большем разнообразии экологических ниш в экосистеме Присивашья [17].

Наибольшим видовым богатством флоры (92) и фауны (701) характеризуются степные БГЦ. Несколько меньшим количеством видов представлены луговые БГЦ (соответственно 58 и 601). Практически на одном уровне по видовому богатству (487 и 467) находятся фаунистические комплексы сорно-полевых и древесно-кустарниковых биогеоценозов, при этом их видовой состав флоры отличается более чем в два раза. На последнем месте по богатству видов фауны стоят водно-болотные (273) и солончаковые (239) БГЦ, хотя по количеству видов их флористические комплексы отличаются почти в три раза. Сравнение биогеоценозов позволило выявить как отличия, так и определенное сходство флоры и фауны [17, 50].

4.7.1 Растительный мир

Крымско-Присивашские низменные сухие степи относятся к Присивашскому геоботаническому округу полынно-злаковых степей, солонцовой и солончаковой растительности.

Территория округа расположена на Северном и Южном Присивашье. Северная граница его проходит от г. Скадовска на западе на Ново-Троицкое – Сивашское Новоалексеевку и к северной окраине Утулуцкого лимана. Южная граница его проходит от Бакальской косы на западе, к югу от Раздольного, Первомайского с уступом на юг в районе р. Чатырлык к Красногвардейскому, Нижнегорскому, Советскому, Кировскому и к основанию Арабатской стрелки.

В геоморфологическом отношении территория округа представляет собой плоскую или слабоволнистую низменную равнину. Центральная часть его занята затоками Сиваша. Климатические условия округа характеризуются относительно высокими летними

температурами воздуха и умеренно мягкими зимами. Часто бывают суховеи, вызывающие пыльные бури и ветровую эрозию почвы. В условиях низменного рельефа и засушливого климата под влиянием неглубоко залегающих, очень минерализованных грунтовых вод в округе формировались лугово-каштановые и темно-каштановые солонцеватые грунты, а в понижениях и подах - солонцы и солончаки с лугово-галофитной растительностью.

В доагрокультурные времена доминирующим растительным покровом на плакорных участках были фитоценозы полынно-злаковых степей с преимуществом полыни крымской, житняка гребенчатого, типчака, а на блюдцевидных впадинах-подах с темно-каштановыми почвами были распространены ковыль волосистый и ковыль Лессинга. На понижениях с засоленными почвами распространены солонцовые и солончаковые фитоценозы. На основе характера растительного покрова выделяются в этом округе три геоботанических района: Северо-Сивашский, Южно-Сивашский и Джанкойский.

Северо-Сивашский геоботанический район полынно-злаковых степей, солонцовых и солончаковой растительности занимает узкую присивашскую полосу верхнеплиоценовой террасы, расчлененной подами и заливами Сиваша. Северная граница его совпадает с границей округа, а южная определяется протоками Сиваша от Каркинитского залива через Красноперекопск в Геничск.

Район характеризуется низменно-волнистой поверхностью с незначительным колебанием относительных высот (10-20 м), слишком засушливым климатом, высоким залеганием очень минерализованных вод и значительной засоленностью почв.

В почвенном покрове на плакорах преобладают темно-каштановые остаточные солонцеватые и щелочно-каштановые солонцеватые почвы, а в подах и понижениях - солонцы и солончаки.

В прошлом на плакорах господствовали фитоценозы полынно-злаковых степей с преобладанием житняка гребенчатого (*Agropyron pectiniforme*), типчака (*Festuca valesiaca*), а на блюдцевидных понижениях с черноземно-луговыми почвами росли ковыли Лессинга (*Stipa lessingiana*), украинского (*Stipa ucrainica*) и волосистого (*Stipa lessingiana* Trin.), а также ксерофитные полукустарники - полынь крымская (*Artemisia taurica*) и кохия стелющаяся (*Kochia prostrata*). Теперь эти площади распаханы, а целинные полынно-злаковые степи в естественном состоянии сохранились лишь на небольшой площади (233 га) на острове Куюктуп в Сиваше. Наиболее характерной ассоциацией для него является крымско-полыновогребенчато-житняковая. На микровпадинах распространена ассоциация полынноволосясто-ковыльная. На понижениях распространены солонцеватые и солончаковые фитоценозы, из которых наиболее характерными являются ассоциации с

доминированием (*Halocnemum strobilaceum*), солероса обыкновенного (*Salicornia herbacea*), сведы стелющейся (*Suaeda prostrata*), бескильницы Фомина (*Poaesea Puccinellia fominii* Bilyk), солянки лиственничной (*Salsola laricina*), кермека полукустарникового (*Limonium suffruticosum*). Только в этом районе встречаются фитоценозы с преобладанием офайстона однотычинкового (*Ofaiston monandrum*). Часто на пастбищах большие площади на плакорных степях занимают заросли полыни крымской.

Крымское Присивашье относится к Приазовско-Черноморской степной подпровинции. Коренным типом растительности обследованной территории ранее являлись опустынные степи в сочетании с солянковыми сообществами и галофитными лугами. Сегодня более 88 % обследованной территории занято сельхозугодьями, но здесь сохранились еще степи, галофитные луга, солончаки, отмечаются острова материкового происхождения, песчаные пляжи, аккумулятивные косы и острова, соленые озера и т.д. Регион отличается своеобразными природными условиями, благодаря которым формируется относительно небогатая по флористическому составу, но разнообразная по типам сообществ растительность [18]. Карта характерной растительности представлена на рисунке 4.18

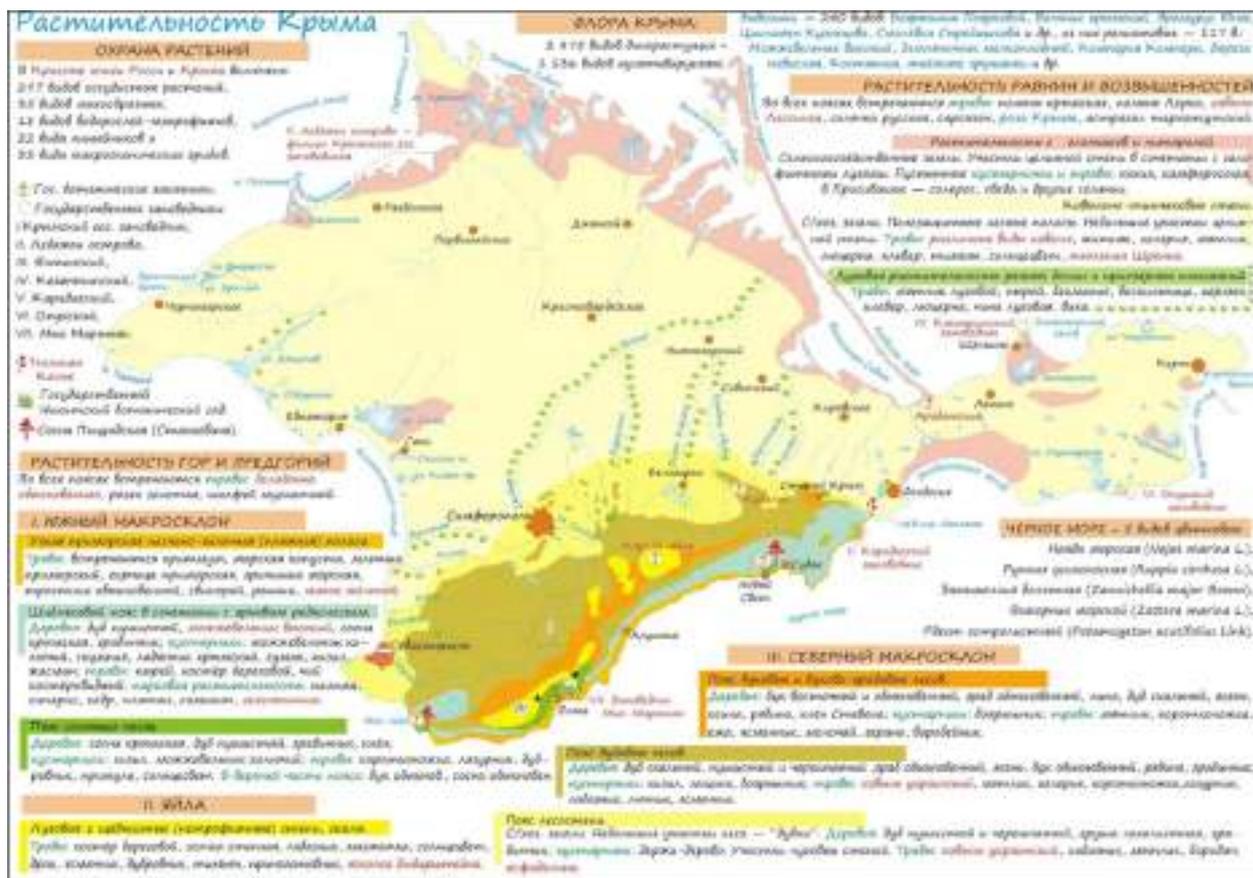


Рисунок 4.18 - Растительность Крыма

4.7.2 Растительный мир территории намечаемой деятельности

Поверхность предприятия антропогенно-техногенно адаптирована, то есть участок отсыпан привозными почвогрунтами, спланирован и частично покрыт асфальтобетонным покрытием, зданиями и сооружениями.

Растительность промплощадки АО «СЗ», исключая территории озеленения и благоустройства, представлена сорными видами: щирица белая *Amaranthus albus*, амброзия полыннолистная *Ambrosia artemisiifolia*, щетинник сизый *Setaria glauca*, щетинник зеленый *Setaria viridis*, змееголовник тимьяноцветный *Dracopis thymiflorum*, дурнишник обыкновенный *Xanthium strumarium*. Растительность данных территорий является начальными сукцессионными формами, то есть представлена сорными видами с примесью растительности сухостепных территорий злаки (*Gramineae*), кермек (*Limonium suffruticosum*), полынь (*Artemisia taurica*).

Территория предприятия с трех сторон окружена пустырями, к которым с северной стороны примыкают заброшенные дачные участки. Вдоль южной границы территории АО «СЗ» проходит шоссе, за которым находятся заброшенные дачные участки. Растительность пустырей на некоторых участках менее нарушена, хотя в большинстве случаев заросла сорняками.

При выполнении полевых геоботанических исследований растительного покрова, в границах промплощадки АО «СЗ» и на прилегающей территории были выделены приведенные ниже растительные комплексы и сообщества:

Комплекс причерноморской степной растительности морских террас:

Типчаково-разнотравные сообщества;

Комплекс растительности антропогенных территорий:

Тополево-акациево-лоховые пырейно-типчаковые сообщества;

Пырейно-цикориево-подорожниковые сообщества сухих местообитаний;

Кермеково-полынные сообщества сухих местообитаний;

Тростниково-осоково-пырейные сообщества влажных местообитаний;

Культурная растительность заброшенных дачных участков;

Рудеральная растительность.

Комплекс культурной растительности заброшенных дачных участков.

В состав первого комплекса входит зональная растительность Северного Крыма, представленная ковыльно-типчаково-разнотравными сообществами, которые сформировались на южных черноземах второй морской террасы Каркинитского залива Черного моря. Данный комплекс в настоящее время занимает небольшие по площади участки, примыкая с восточной и северной стороны к территории предприятия и гораздо

большую – с западной стороны. Этот комплекс представлен ковыльно-типчаково-разнотравными растительными сообществами, которые встречаются «островами» среди сорняковой растительности. Интересной особенностью, выявленной при проведении исследования, является полное отсутствие ковылей, ввиду каких-то изменений в прошлом (выпас скота, антропогенная нагрузка), его доминантное место занял типчак (*Festuca valesiaca*). На исследуемой территории площади, занимаемые данным комплексом, невелики и смешаны с сорными сообществами, поэтому оценивать их с точки зрения естественных природных территорий – нет возможности и скорее их можно приравнять к антропогенно-нарушенным ландшафтам.

Более широко и разнообразно представлен второй комплекс растительности антропогенных ландшафтов, выделенный на исследуемой территории. Пестрота и разнообразность древесной и сорной растительности этого комплекса очень велика и зачастую зависит от ландшафтных условий, использования в прошлом территории, последствий демонтажа и степени загрязнения поверхности и почвы в целом.

Древесная растительность характеризуется одиноко растущими, а иногда группами по несколько штук засухоустойчивых деревьев природного происхождения (самосев). Основными представителями являются тополь (*Populus*), белая акация (*Robinia pseudoacacia*), лох серебристый (*Elaeagnus commutata*) с незначительным количеством ясеня (*Fraxinus*), вяза (*Ulmus*), груши (*Pyrus communis*) и алычи (*Prunus cerasifera*). Из-за сухости климата большинство деревьев имеют низкий бонитет и кустообразную форму с большим количеством отмерших ветвей. Ввиду сильной разреженности и интразональности древесной растительности, подлесок отсутствует полностью. Травянистая растительность представлена типичной злаковой и разнотравной относящейся к сорнякам (пырей ползучий (*Elytrigia repens*), цикорий дикий (*Cichorium intybus*), житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum*), полынь крымская (*Artemisia taurica*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*) и др.).

Наибольшую площадь исследуемой территории занимают злаковые и злаковоразнотравные сообщества на антропогенно-техогенных ландшафтах. На таких территориях, помимо обыкновенных природных факторов, влияющих на формирование растительных сообществ, добавляются антропогенные (захламленность отходами, загрязненность и структура почво-грунтов, наличие и химический состав верховодки, то есть утечек из водопроводов и канализации, транспортная нагрузка и вытаптывание, выкашивание и выпас скота и др.).

Поэтому большинство произрастающей растительности территории размещения испарительной карты являются обыкновенными широко распространенными сорняками.

Практически вся территория проведения исследований по фактору увлажнения относится к сухим местообитаниям, исключая некоторые понижения и каналы, оставленные после демонтажных работ с близким расположением водоупорных пород. Среди встреченных видов растительности сухих местообитаний наиболее распространены: типчак (овсяница валлиская (*Festuca valesiaca*)), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), житняк (*Agropyron*), цикорий дикий (*Cichorium intybus*), подорожник (*Plantago major*), горец желтеющий (*Persicaria foliosa*), горец птичий (*Polygonum aviculare*), татарник колючий (*Oporórdum acánthium*), морковник (*Silaum silaus*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), кермек (*Limonium*), несколько видов полыни. Низины и каналы, подстилаемые плотными водоупорными породами, где скапливаются осадки, а также утечки из водопроводов и канализации сплошь покрыты тростником южным (*Phragmites australis*), а по окраинам пыреем ползучим (*Elytrigia repens*).

Исследована значительная по площади территория размещения трубопроводов и испарительной карты.

Размеры пробных площадок геоботанических описаний приняты в соответствии с СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» - 400 м².

Ниже рисунками 4.19-4.37 представлена разновидность растительного мира территории размещения испарительного бассейна на 1200 га и трубопроводов, соединяющих испарительную карту с накопителем-испарителем.

В основном составе растений на территории размещения испарительной карты и трубопроводов встречаются многолетние сухолюбивые злаки: типчак (*Festuca sulcata*) и четыре вида ковылей (*Stipa*) – красивейший (*Stipa pulcherrima*), украинский, (*Stipa ucrainica*), волосатый (тырса) (*Stipa capillata*) и ковыль Лессинга (ковылок) (*Stipa Lessingiana*). К постоянным обитателям степи надо отнести также злаки келерию (*Koeléria*), луковичный мятлик (*Poa bulbosa*), а среди разнотравья маки (*Paráver*), тюльпан Шренка (*Tulipa Shrenckii*), донник белый (*Melilotus albus*) и крымский (*Melilotus tauricus*), шалфей (*Salvia*), зопник (*Phlómis*), клевер (*Trifolium*), люцерну (*Medicágo L.*) и др.



Рисунок 4.19 - Полынь крымская (*Artemisia taurica*), райграс пастбищный (плевел) (семейство Poaceae Barnhart. род *Lolium* L.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.20 - Полынь крымская (*Artemisia taurica*), полынь кавказская (*Artemisia caucasica*) и полынь Лерхе (*Artemisia lercheana*), дубровник беловойлочный (*Teucrium polium*), осока ранняя (*Carex praecox*), шалфей луговой (*Salvia pratensis*), коровяк обыкновенный (*Verbascum thapsus*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.21 - Овсяница валесская (*Festuca valesiaca*), шалфей луговой (*Salvia pratensis*), коровяк обыкновенный (*Verbascum thapsus*), Шизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida* (L.) Brig.)



Рисунок 4.22- Овсяница валесская (*Festuca valesiaca*), шалфей луговой (*Salvia pratensis*), коровяк обыкновенный (*Verbascum thapsus*), Шизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida* (L.) Brig.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.23 - Овсяница валисская (*Festuca valesiaca*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.24 - Дубровник беловойлочный (*Teucrium polium*), овсяница валисская (*Festuca valesiaca*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.25 - Осока ранняя (*Carex praecox*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.26 - Овсяница валисская (*Festuca valesiaca*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*)



Рисунок 4.27 - Овсяница валесская (*Festuca valesiaca*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*), тонконог Биберштейна (*Koeleria biebersteinii*), тонконогкрымский (*Koeleria taurica*)



Рисунок 4.28 - Осока ранняя (*Carex praecox*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), синеголовник приморский (*Elyngium maritimum*)



Рисунок 4.29 - Мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), синеголовник приморский (*Eryngium maritimum*), катран приморский (*Crambe maritima*), синеголовник Тиморский (*Eryngium planum*), катран приморский (*Crambe maritima*) или морская капуста, колосняк (*Elymus*), морковница (*Astrodaucus*), осока колхидская (*Carex colchica*), якорцы (*Tribulus L.*), пырей сизый (*Elytrigia repens*), астрагал Днепровский (*Astragalus borysthenicus*)



Рисунок 4.30 - Шизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida* (L.) Brig.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), осока ранняя (*Carex praecox*),

На рисунках 4.31 – 4.37 представлена флора береговой зоны испарительной карты.



Рисунок 4.31 – Флора береговой зоны испарительной карты



Рисунок 4.32 – Флора береговой зоны испарительной карты



Рисунок 4.33– Флора береговой зоны испарительной карты



Рисунок 4.34 – Флора береговой зоны испарительной карты

Флору береговой зоны испарительной карты представляют: полынь кавказская (*Artemisia caucasica*), дрок беловатый (*Genista albida*), виды тимьяна (*Thymus vulgaris*), некоторые астрагалы (*Astragalus*), дубровник беловатый (*Teucrium polium*), копеечник бледный (*Hedysarum candidum*), бескильница Фомина (*Puccinellia fominii*), петросимония (*Petrosimonia*), лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera*), полукустарник камфоросма (*Amaranthaceae*) и кохия (*Kochia*).

Для галофитных лугов (*Spartina alterniflora*) наиболее характерны злаки бескильница (*Puccinellia*) и прибрежница (*Plantaginaceae*), а также кермек (*Limonium*), сантонинная полынь (*Artemisia santonicum*), подорожник приморский (*Plantago maritima*), горькуша (*Saussurea*), житняк (*Agropyron*), пырей (*Elytrigia*), клевера (*Trifolium*), люцерна (*Medicago*) и растения солеросы (*Salicornia*).

На сильно засоленных почвах произрастают в основном такие солестойкие виды, как сарсазан (*Halocnemum*), кохия (*Kochia*), галимионе (*Halimione*), камфоросма (*Camphorosma*) и однолетники-солеросы (*Salicornia*): сведа (*Suaeda*), солянка (*Salsola*), и петросимония (*Petrosimonia*).



Рисунок 4.35- Полынь кавказская (*Artemisia caucasica*), дрок беловатый (*Genista albida*), виды тимьяна (*Thymus*), некоторые астрагалы (*Astragalus*), дубровник беловатый (*Teucrium polium*), копеечник бледный (*Hedysarum candidum*), бескильница Фомина (*Ruscicellia fominii*), петросимония (*Petrosimonia*), лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera*), полукустарнички камфоросма (*Camphorosma*) и кохия (*Kochia*)



Рисунок 4.36 - Костер береговой (*Bromopsis giraria*), тонконог крымский (*Koeleria taurica*) и тонконог Биберштейна (*Koeleria biebersteinii*)



Рисунок 4.37 – Ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*), костер береговой (*Bromopsis riparia*), тонконог крымский (*Koeleria taurica*) и тонконог Биберштейна (*Koeleria biebersteinii*)

Из представленного растительного мира наличествуют красно книжные растения, а именно, астрагал изогнутый (*Astragalus reduncus* Pall) и ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*) [48].

Следует отметить, что основными факторами угроз исчезновения этих растений являются распашка и облесение степей, а также чрезмерный выпас скота, что исключено на территории размещения испарительной карты и трубопроводов.

Также по территории изысканий встречаются площадки, совершенно не покрытые растительностью, с асфальтобетонным покрытием, щебневым покрытием почвогрунтов.

Третий комплекс культурной растительности заброшенных дачных участков, располагающийся на прилегающих с северной и южной стороны к АО «СЗ» территориях, представлен обычным ассортиментом плодово-ягодных растений.

Среди растений, занесенных в Красную книгу Республики Крым, в окрестностях г. Красноперекоск, могут встречаться 11 видов: штернбергия колхикоцветная (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.), безвременник анкарский (*Colchicum ancyrense* V.L.Burt), Меч-трава обыкновенная (*Cladium mariscus* (L.) Pohl), крокус Палласа (*Crocus pallasii* Goldb.), тюльпан Шренка (*Tulipa schrenki* Regel), ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.), волошка Стевена (*Centaurea steveniana* Klokov), бурачок Борзы (*Alyssum tenderiense* Kotov), катран шершавый, или катран Буша (*Crambe aspera*), кермек чурюкский (*Limonium tschurjukiense* Klokov), пион узколистный (*Paeonia tenuifolia* L.). Растения и грибы, занесенные в Красную книгу и имеющие различный ранг охраны - не встречены [50,51].

Следов угнетения растений не выявлено. В проектируемых изменениях технологической схемы вырубка зеленых насаждений не предусмотрена.

В большинстве публикаций последнего десятилетия отмечается нарушение экологического равновесия, высокая степень преобразованности природных экосистем, снижение уровня биоразнообразия, изменение структуры растительного покрова, деградация и смена естественных растительных сообществ, экспансия сорных видов, космополитизация флоры и другие негативные процессы [51].

Оценка на содержание химических элементов в пробах местной растительности в сравнении с их аналогами из заповедника «Аскания Нова» показала, что содержание большинства определяемых элементов в растениях с рассматриваемой территории колеблется в пределах, характерных для их аналогов из заповедной степи. Исключением является натрий, магний, сера и стронций, концентрация которых в отдельных пробах более высока, чем у аналогов с заповедной степи. Последнее объясняется мощным воздействием на растительный мир фактора Сиваша, рапа которого богата отмеченными элементами.

Результаты исследований, выполненные с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра АА-3 после «мокрого» озоления проб растений, взятых с территории, подверженной воздействию объектов АО «СЗ», свидетельствуют, что последние (озера Красное, Круглое и др.) не являются источниками эмиссии большинства химических элементов в растения, по другим элементам эмиссия находится в естественных пределах, характерных для растений заповедной зоны.

4.7.3 Животный мир

Согласно зоогеографическому районированию суши, район проведения изысканий относится к Голарктической области, причем Степной Крым относят к степной зоне Европейско-Сибирской подобласти, а горный - к Средиземноморской.

Фауна Крыма - уникальный комплекс видов с высоким уровнем изоляции от других географически смежных фаун Кавказа, Балкан и Украины. Характеризуется высоким уровнем эндемизма, сочетанием горно-лесных (крупнейшие связи с Западным Кавказом) и равнинно-степных (связи с материковым Приазовьем) фаунистических комплексов. В фауне Крыма выявлен ряд видов, распространение которых в Восточной Европе ограничено только Крымом. Прежде всего, это касается ряда видов летучих мышей, насекомых и т. п.

Сопоставление же числа видов основных систематических единиц животных Крыма и других территорий свидетельствует об относительности этих суждений. Так,

всего в мире, и в Крыму число видов диких млекопитающих составляет соответственно 4500, 300 и 55; птиц — 8600, 765 и 300; пресмыкающихся — 6000, 138 и 14, земноводных — 2100, 33 и 6. Следовательно, доля числа крымских видов указанных групп животных относительно их числа в мире сравнительно мала.

Кроме того, в пресных водоемах Крыма обитает около 30 видов рыб и до 10 тыс. видов беспозвоночных, преимущественно насекомых. По отрядам виды млекопитающих распределяются так: насекомоядных — 6 видов, рукокрылых — 18, зайцеобразных — 2, грызунов — 14, хищных — 8, китообразных — 3, парнокопытных — 4. В степном Крыму встречаются 30 видов млекопитающих, а в горном — 42. Расселены животные по территории Крыма неравномерно. Это обусловлено различиями ландшафтных условий и степенью освоенности территорий полуострова.

В степном Крыму из млекопитающих наиболее широко распространены грызуны. Наибольший вред растительности, а также посевам наносят суслик малый (*Citellus pygmaeus*) и полевки — общественная (*Microtus socialis*) и обыкновенная (*Microtus arvalis*), а также хомяк обыкновенный (*Cricetus cricetus*) и хомячок серый (*Cricetulus migratoriu*). Из других грызунов здесь встречаются тушканчик большой (*Allactaga major*), слепушонка обыкновенная (*Ellobius talpinus*) и мышовка степная (*Sicista subtilis*). Естественными врагами грызунов являются степной хорек (*Mustela eversmanii*), ласка (*Mustela nivalis*), лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*). Из зайцеобразных наиболее распространен заяц-русак (*Lepus europaeus*). В 1961 г. на Тарханкутский полуостров завезен дикий кролик (*Oryctolagus cuniculus*). К редко встречающимся здесь относится из насекомоядных белозубка белобрюхая (*Crocidura leucodon*).

Из пресмыкающихся обычная степная гадюка (*Vipera ursinii*), крымская (*Podarcis taurica*) и прыткая ящерицы (*Lacerta agilis*), обыкновенный уж (*Natrix natrix*). На Тарханкутском и Керченском полуостровах изредка встречаются желтопузик (*Pseudopus apodus*) — змеевидная безногая ящерица.

Довольно богат в степном Крыму мир птиц, особенно водоплавающих. Их пристанище — обильные кормом акватории Сиваша и Каркинитского залива. В заливе находится орнитологический заповедник международного значения Лебязьки острова - Каркинитский орнитологический государственный заказник, основанный в 1978 году с общей площадью 27 646 га, на которых разместились одна из крупнейших в Крыму колоний чаек-хохотуний (*Larus cachinnans*). Заросли тростника усеяны гнездами серой цапли (*Ardea cinerea*), а также большой (*Ardea cinerea*) и малой белых цапель (*Egretta garzetta*), каравайки (*Plegadis falcinellus*), длинноносого крохалея (*Mergus serrator*), кряквы

(*Anas platyrhynchos*), пеганки (*Tadorna tadorna*). Прямо на песке природный птичий парк представлен сотнями гнезд крачки-чегравы (*Hydroprogne caspia*) [52].

Однако самой большой достопримечательностью острова птиц являются лебеди (*Cygnus*). Их привлекает не только богатый растительными кормами залив, но и полная безопасность в орнитологическом заповеднике во время линьки и зимовки. Помимо этого в парке птиц проходят линьку тысячи селезней крякв (*Anas platyrhynchos*), лысух (*Fulica atra*), а с наступлением осени залив покрывается несметными стаями пролетных уток (*Anatidae*) и других видов птиц. В настоящее время в заказнике образовались густые заросли тростника, осоки, рогоза, а вместе с ними появились плавневые виды водоплавающих птиц — лысухи (*Fulica atra*), погоныши (*Porzana porzana*), водяные курочки (*Gallinula chloropus*), каравайки (*Plegadis falcinellus*).

В зарослях тростника гнездятся серая цапля (*Ardea cinerea*) большая (*Egretta alba*) и малая белая цапли (*Egretta garzetta*), длинноносые крохоли (*Mergus serrator*), кряквы (*Anas platyrhynchos*), пеганки (*Tadorna tadorna*), крачки-чегравы (*Hydroprogne caspia*). Здесь на период линьки и зимовки сосредоточиваются тысячи лебедей (шипун (*Cygnus olor*) и кликун (*Cygnus cygnus*)). Всего здесь зарегистрировано около 230 видов птиц, из них гнездящихся примерно 85.

Из хищных птиц распространены степной орел (*Aquila nipalensis*), пустельга (*Falco tinnunculus*), степной лунь (*Circus macrourus*), которые уничтожают много грызунов. В лесных полосах и садах селятся и лесные птицы: обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*), зяблик (*Fringilla coelebs*), синица (*Parus major*), щегол (*Carduelis carduelis*), славки (*Sylvia*), горлянка (*Streptopelia turtur*), зеленушка (*Chloris chloris*) и др.

В степях часто встречаются жаворонки — большой степной (*Melanocorypha calandra*), малый (*Calandrella brachydactyla*), полевой (*Alauda arvensis*) и хохлатый (*Galerida cristata*) (эндемичный вид). Менее распространены серая куропатка (*Perdix perdix*), коростель (*Crex crex*), перепел (*Coturnix coturnix*) и очень редко журавль-красавка (*Anthropoides virgo*), стрепет (*Tetrax tetrax*) и дрофа (*Otis tarda*). Причины резкого сокращения их числа связаны с отсутствием мест для гнездования в связи с распашкой степей и интенсивной химизацией сельского хозяйства.

Значение птиц (*Aves*) в экосистемах трудно переоценить. Они выступают важнейшим звеном трофических цепей, регулируя численность многих видов-вредителей. Особенно заметна роль птиц в островных экосистемах, где ввиду большей мобильности и способности к расселению они способны выполнять роль млекопитающих. Ряд видов птиц выполняют функцию опылителей цветковых растений (орнитофилия) и способствуют распространению их семян (орнитохория).

В Крыму отмечено более 10 тыс. видов беспозвоночных, в том числе 17 видов подёнок (Ephemeroptera), 57 видов стрекоз (Odonata), около 3000 видов жуков (Coleoptera); более 700 видов клопов (Hemiptera), свыше 100 видов прямокрылых (Orthoptera), 5 богомоловых (Mantoptera), 8 таракановых (Blattoptera), 7 уховёрток (Protodiplatys fortis); более 2200 видов бабочек (Lepidoptera), из них около 700 это совки (Noctuidae) и пяденицы (Geometridae), не менее 116 видов булавоусых дневных бабочек (Rhopalocera), включая эндемика бархатницу черноморскую (Pseudochazara euxina) и 25 видов пестрянок (Zygaenidae); 40 видов кровососущих комаров (Culicidae), 190 видов и 55 родов мух-журчалок (Syrphidae), более 500 видов пауков (Arachnida), свыше 110 видов наземных моллюсков (Mollusca), (из которых 19 видов - эндемики). Перепончатокрылые представлены, в том числе, такими группами: 86 видов муравьёв (Formicidae) (более 70 в южном Крыму); более 50 видов ос-блестянок (Amiseginae), более 100 видов пчёл (Apis mellifera), 24 вида шмелей (Bombus), 157 видов и 60 родов роющих (Sphecoidea) и песочных ос (Crabronidae), 9 видов ос-сколий (Scoliidae), свыше 90 видов складчатокрылых ос (Vespoidea), а также наездники (Ichneumonidae), пилильщики (Tenthredinidae) и другие.

Жесткокрылые, или жуки представлены следующими группами: жужелицы (Carabidae) - около 500 видов, усачи (Cerambycidae) - 150 видов, листоеды (Chrysomelidae) - 350 видов, пластинчатоусые (Scarabaeidae) - 145 видов, златки (Buprestidae) - 96 видов, короеды (Scolytidae) - 81 вид, карапузики (Histeridae) - 62 вида, божьи коровки (Coccinellidae) - 40 видов, мягкотелки (Cantharidae) - 29 видов, щелкуны (Elateridae) - 56 видов, точильщики (Anobiidae) - 47 видов, водолюбы (Hydrophilidae) - 57 видов, пестряки (Cleridae) - 17 видов, зерновки (Bruchidae) - 34 вида, горбатки (Membracidae) - 30 видов, чернотелки (Tenebrionidae) - 83 вида и другие.

Список краснокнижных видов животных Республики Крым [49], находящихся под угрозой исчезновения, которые могут встречаться в степном Крыму в районе АО «СЗ», включает в себя:

- млекопитающие – 6 видов белобрюхая белозубка (*Crocidura leucodon*), рыжая вечерница (*Nyctalus noctula*), лесной нетопырь (*Pipistrellus nathusii*), поздний кожан (*Eptesicus serotinus*), серый хомячок (*Cricetulus migratorius*), обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*));

- птицы – 7 видов (канюк степной (*Buteo buteo*), балабан (*Falco cherrug*), журавль-красавка (*Anthropoides virgo*), дрофа (*Otis tarda*), авдотка (*Burhinidae*), морской зуёк (*Charadrius alexandrinus*), обыкновенная сизоворонка (*Coracias garrulus*));

- земноводные и пресмыкающиеся – 3 вида (полоз каспийский (*Hierophis caspius*), полоз сарматский (*Elaphe sauromates*), гадюка степная (*Vipera ursinii*));

196 таксонов насекомых, включённых в Красную книгу Республики Крым. Среди них больше 8 видов стрекоз (*Odonata*), 7 видов прямокрылых (*Orthoptera*), 45 вида жуков (*Coleoptera*), 50 видов бабочек (*Lepidoptera*), 56 видов перепончатокрылых (*Hymenoptera*), 15 видов двукрылых (*Diptera*) и другие. Он несколько отличается от списка насекомых, опубликованного в печатном издании Красной книги Республики Крым, в котором было 42 вида жуков (*Coleoptera*), 61 вид перепончатокрылых (*Hymenoptera*), 9 видов двукрылых (*Diptera*), равнокрылые (*Homoptera*), полужесткокрылые (*Hemiptera*) - и другие таксоны (при этом 45 видов являются эндемиками Крыма).

Таким образом, район Присивашья в целом сравнительно беден в фаунистическом отношении, однако при этом обладает достаточно богатой орнитологической фауной. Из млекопитающих здесь встречаются заяц-русак (*Lepus europaeus*), лисица (*Vulpes*), малый суслик (*Citellus pygmaeus*), общественная полевка (*Microtus socialis*), большой тушканчик (*Allactaga major*), ласка (*Mustela nivalis*), степной хорек (*Mustela eversmanni*) и др.

Согласно информации, представленной в литературных источниках, в списке приоритетных территорий Присивашье отнесено ко второй категории приоритетности сохранения биоразнообразия. Высокая степень ландшафтного разнообразия: мелководья, поймы, болота, тростниковые заросли, береговые обрывы, аккумулятивные и материковые острова, промышленные отстойники, агроценозы – создают необходимые кормовые и защитные условия для мигрирующих и зимующих птиц. Авторами отмечается, что при этом в Сиваше сохраняется высокая степень хозяйственного использования природных ресурсов, а перечень воздействующих факторов на биологическое разнообразие водоема включает ряд масштабных техногенных явлений, таких как химическое загрязнение, опреснение возвратными водами, негативные последствия сельскохозяйственного производства.

Гидрофауна в результате опреснения многих участков Сиваша претерпела изменения. В одном случае произошло ее обеднение, в другом – обогащение. Поэтому точное количество видов в настоящее время не известно. Акватория Каркинитского залива является одним из рыбопродуктивных районов Черного моря. Кроме того, на восточном побережье залива развито системное прудовое хозяйство по выращиванию карповых, а в северном Присивашье имеются питомники для разведения (*Thymallus*) [19].

Карта животного мира Крыма представлена на рисунке 4.38.

степи, сельхозугодья, огороды, многолетние травы. Следует отметить большую популяцию серых крыс (*Rattus norvegicus*) с круглосуточной активностью. Летом замечена в околородных местообитаниях.

4.7.5 Гидробиологическая характеристика Западного Сиваша

Гидробиологическая характеристика Западного Сиваша представлена публикациями отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО «АзНИИРХ» в приложении 14 (Керч, 2019).

В 2019-2020 г. состоялась экспедиция сотрудников отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» в залив Сиваш. Участники экспедиции провели обловы толщи воды ихтиопланктонной сетью для обнаружения и количественного учета икры и личинок пиленгаса семейства кефалевых, а также отбор проб воды для определения солености.

Главным фактором, определяющим рыбопродуктивность залива Сиваш, является соленость его воды. Из-за очень высокой солености в Западном Сиваше (90-150% и выше) рыба отсутствует, а в Восточном Сиваше исторически существовал и сейчас существует рыбный промысел.

При сопоставлении результатов съемок раннелетнего сезона 2019 и 2020 г. констатировано продолжение процесса осолонения Восточного Сиваша: в 2019 г. минимальная соленость находилась в диапазоне 32–38%, максимальная – 83–86%, в 2020 г. 36–43% и 91–97% соответственно.

В силу отсутствия рыбопродуктивности вод Западного Сиваша в водах испарителя-накопителя и испарительной карты невозможно наличие рыб. Однако, в водах Западного Сиваша наличествуют гидробионты — морские и пресноводные организмы, постоянно обитающие в водной среде.

Зоопланктон

Весной 2019 г. вода в заливе Западного Сиваша прогрелась до 31,4°С, соленость воды в заливе варьировала от 320,0 ppt (мыс Джангара, слева от Кугаранской дамбы) до 105,0 ppt (с. Рюмино, слева от дамбы) и 46 ppt (справа от дамбы), глубина в районе взятия проб составила от 0,10 м до 0,25 м.

Зооценоз участка исследований в мае был представлен двумя видами гарпактицид: *Metisignea* и *Harpacticus* sp. Общая численность планктонов составила 766,7 экз./м³ при биомассе в 17,6 мг/м³. По численности и биомассе доминировала гарпактицида *Metisignea* - 80,9 и 81,0% соответственно.

Летом 2019 г. вода в заливе прогрелась до 33,1°C, местами (на более глубоких участках) температура не превышала 25,4°C. Соленость воды в заливе Западный Сиваш варьировала от 332,0 ppt (мыс Джангара, слева от Кугаранской дамбы) до 134,0 ppt (с. Рюмино, слева от дамбы) и 56 ppt (справа от дамбы). Глубина в районе взятия проб изменялась от 0,10 м до 0,25 м. По сравнению с аналогичными показателями в мае 2019 г. произошло увеличение солености воды на 10-30 ppt.

Зооценоз в июле участка исследований был представлен двумя таксонами: гарпактикоидными рачками (Haracticoida) и круглыми червями (Nematoda). Общая численность планктеров составила 966,7 экз./м³, биомасса - 4,1 мг/м³. По численности доминировали нематоды (82,76%), по биомассе - гарпактициды (94,11%).

Бентос

В бентосе выявлено 4 таксона: рачки гарпактикоиды (Haracticoida) и ракушковые рачки (Ostracoda), и круглые малощетинковые черви (Oligochaeta). Общая численность бентосных организмов составила 243,7 тыс экз./м² при биомассе в 5,20 г/м². Доминантами первого порядка по численности и биомассе были рачки гарпактикоиды - 65,92 и 71,12%, соответственно, ракушковые рачки.

В летний период в бентосе выявлено 6 таксонов: гапрактикоидные, разноногие и ракушковые рачки, 2 вида моллюсков (двустворчатый *Abra nitida* и брюхоногий *Retusa truncatella*) и круглые черви. Общая численность гидробионтов составила 50,72 тыс. экз./м² при биомассе в 5,24 г/м² (табл. 4.16).

Таблица 4.16 - Количественные показатели бентосных организмов

Таксоны	Численность, экз./м ³	%	Биомасса, мг/м ²	%
Ракообразные	28310	55,81	1051,3	20,06
Моллюски	77,2	0,15	4182,2	79,81
Черви	22335,2	44,03	6,7	0,13
Всего:	50722,4	100,00	5240,2	100,00

По численности в бентосе руководящую роль выполняли ракообразные - 55,81%, по биомассе - моллюски - 79,81%. Доминантами второго порядка по численности были круглые черви - 44,03%, по биомассе - ракообразные - 20,06%. Средняя биомасса бентосных организмов в весенне-летний период составляет 5,22 г/м².

Промысловые беспозвоночные

В планктоне и бентосе обнаружены хирономиды (*Chironomus salinarius*) и артемия (*Artemia salina*) на стадии цист, относящиеся к промышленным биоресурсам. Артемия и хирономиды являются частью планктонного и донного сообщества различных водоемов.

Хирономиды (*Chironomus salinarius*)

Хирономиды – семейство насекомых из отряда двукрылых. Личинки комаров-звонцов живут в придонном иле, где питаются детритом и микроорганизмами, некоторые являются хищниками. Комары-звонцы безвредны для человека. Они встречаются повсеместно, включая Антарктиду. Личинки используются в качестве корма для рыб [Семик А.М., Замятина Е.А. Исследование объемов водных биологических ресурсов (артемия, хирономиды) в заливе Сиваш/ Труды Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. 2017.- Т. 54. -№ 1. – С.131-136.].

В мае 2019 г. удельная численность хирономид в планктоне залива составила 46,7 экз./м³ при биомассе в 57,5 мг/м³. Обитание личинок насекомых отмечено только в центральной части исследуемой акватории при соленостях 105,0 промилле. В популяции насекомых доминировали особи третьего возраста (после третьей линьки). Преобладали особи из размерной группы 4,1-6,0 мм - 57,14%. Средний размер одной особи определен в 5,16±0,752 мм, средний вес - 1,232±0,439 мг.

В бентосе залива удельная численность хирономид составила 35,82 тыс. экз./м³, биомасса - 57,15 г/м³. В популяции насекомых доминировали особи насекомых, прошедших третью линьку (III возраст). В бентосе водоема преобладали хирономиды из размерной группы 4,1-6,0 мм - 48%. Средняя длина одной особи составила 6,098±0,206 мм, вес - 1,648±0,125 мг. В бентосных пробах присутствовали насекомые на стадии куколки, численность которых составила 3,85%.

В июле в планктоне залива удельная численность хирономид составила 143,3 экз./м³ при биомассе в 50,2 мг/м³. Популяция личинок насекомых на 40,0% состояла из особей возраста. По 30,0% пришлось на особей II и IV возрастов. В планктоне отсутствовали особи личинок хирономид I возраста. В популяции насекомых доминировали особи размерной группы 2,1-8,1 мм - 90,0%. Средняя длина хирономид составила 5,42±0,712 мм, вес - 1,632±0,279 мг.

В бентосе удельная численность хирономид составила 18,5 тыс. экз./м³ при биомассе в 5,49 г/м³. Отсутствие личинок IV возраста и куколок говорит о недавнем вылете насекомых. В бентосе залива доминировали особи насекомых первого возраста (недавно отрожденные из яиц) - 44,83%. Соответственно 44,83% хирономид относились к размерной группе 1,1-2,0 мм. Средняя длина одной особи насекомых составила 2,63±0,232 мм, средний вес - 0,34±0,065 мг.

Средняя биомасса хирономид (в бентосе акватории) в весенне-летний период составляет 31,32 г/м³.

Артемия (*Artemia salina*)

Артемия – вид ракообразных из класса жаброногих, один из обитателей Сиваша. Это небольшой рачок, достигающий длины 10-20 мм, окраска которого зависит от концентрации соли водного объекта. Выживает в западной части Сиваша и является единственным обитателем водоема, так как другие организмы не выживают при столь высокой концентрации соли. Соленые водоемы, в которых обитает артемия, имеют розовый оттенок воды.

Весной 2019 г. рачки артемии выявлены в планктоне центральной части акватории залива при соленостях до 105,0 промилле. На акватории слева от Кугаранской дамбы (мыс Джангара) весной сохранялась высокая соленость вод (320,0 ppt), при которой рачки артемии не выживали. Справа от дамбы у с. Рюмшино при соленостях 46 ppt артемия также отсутствовала. Удельная численность артемии составила 193,3 экз./м³ при биомассе в 142,2 мг/м³. В популяции доминировали предвзрослые стадии - 44,83% [Семик А.М., Саенко Е.М., Замятина Е.А. Изменчивость размеров цист артемии в заливе Сиваш/ Промысловые беспозвоночные. Материалы IX Всероссийской научной конференции. 2020. Изд.: ООО «Издательство Типография «Ариал»].

В летний период удельная численность артемии в планктоне залива составила 2,85 тыс/м³ при биомассе в 1,62 г/м³. В заливе присутствовали все стадии рачков артемии. Доминировали молодые особи - ортонауплиусы (31,15%), метанауплиусы (27,29%) и ювенисы (31,15%). Общее количество самок в популяции составило 4,33%. Самцы в планктоне водоема не отмечены, что свидетельствует о нахождении здесь партеногенетической формы артемии.

В сентябре 2019 г. их средняя удельная численность рачков артемии в планктоне составила 576 экз./м³, биомасса - 1,6 г/м³.

Удельная численность цист артемии в планктоне в осенний период определена на уровне 9060 экз./м³ при биомассе 58 мг/м³.

Весной текущего года удельная численность цист артемии в планктоне залива составила 2,05 тыс. экз./м³, биомасса - 12,1 мг/м³. В июле удельная численность цист артемии в планктоне залива составила 11,0 тыс. экз./м³ при биомассе в 70,4 мг/м³.

В бентосе, соответственно, эти показатели составили (табл. 4.17):

Таблица 4.17 - Численность и биомасса артемии на стадии цист в бентосе участка исследований

Показатели	осень	весна	лето	Средняя
численность, тыс. экз./м ²	1219,27	313,53	1754,44	729,08
биомасса, г/м ²	7,80	2,01	11,73	7,18

Более плотные скопления цист артемии в планктоне отмечены в центральной части акватории залива - 27,34 тыс. экз./м³, в бентосе максимум выявлен в самой западной части залива (мыс Джангара) - 6687,2 тыс. экз./м³.

Отметим, что в акватории Западного Сиваша (слева от Кугаранской дамбы) в виду высокой солености (более 300 ppm) обнаружена только артемия на стадии цист в бентосе.

Ихтиофауна

На акватории залива Сиваш в западной и средней его части из-за высоких соленостей представители ихтиофауны отсутствуют.

Фитопланктон (Phytoplankton)

33 вида водорослей (Phykos), относящихся к 6 систематическим отделам. Диатомовые (Diatomeae) были представлены 25 видами, динофитовые (Dinoflagellata) - 8, цианобактерии (Cyanophyta) - 6, зеленые (chlorophyta) – 5 видами. Гаптофитовые (Haptophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) водоросли обнаружены по 1 виду. Общая численность составила 2072 млн кл./м³ при биомассе в 1947,1 мг/м³. Диатомовые (Diatomeae) водоросли выступали в роли субдоминантов, по численности доминировала *Nitzschia* sp (8%), по биомассе – *Pleurosigma angulatum* (9%).

Согласно заключению об инженерно-гидрологических изысканиях земельного участка площадью 2528,6258 га АО «СЗ», включающего обособленные технологические объекты: испарительные садочные бассейны, рапоохранилища и рассолоохранилище, гидравлическая связь между участком и заливом Сиваш отсутствует.

Технологические объекты построены и находятся в эксплуатации завода с 1986 года, где в том числе осуществляется многолетняя садка хлорида натрия с последующей сушкой, растворением пласта соли и последующим образованием готового сырого рассола, который является основным сырьем для производства соды.

Таким образом нет необходимости в дополнительном исследовании гидробиологических характеристик данных участков.

4.8 Оценка влияния природных факторов в районе проектируемой деятельности на условия и комфортность проживания населения

4.8.1 Физиолого-гигиеническая характеристика

Климат и погода, как основные явления природы, «имеют подлинно всеобщий интерес, так или иначе оказывая влияние на жизнедеятельность, здоровье человека и его самочувствие». Для оценки погодных условий с использованием клинической классификации погоды Г.П. Федорова различают клинически оптимальную, клинически раздражающую и острую погоду [20]. Под клинически оптимальной подразумевается погода, в течение которой междусуточные колебания температуры составляют не более 2 °С, скорость ветра – до 3 м/с, изменения атмосферного давления – до 3 мм рт. ст. При раздражающей погоде междусуточные колебания температуры составляют 2–4 °С, скорость ветра – 3-9 м/с, изменения атмосферного давления – 3-6 мм рт. ст. Острая погода: междусуточные колебания температуры составляют более 4 °С, скорость ветра – более 9 м/с, изменения атмосферного давления – более 6 мм рт. ст.

Анализ природно-климатических условий на рассматриваемой территории и повторяемости погод моментов дает основание полагать, что погоды могут способствовать дефициту тепла в организме, оказывающего неблагоприятное воздействие на группу людей с функциональной недостаточностью аппарата терморегуляции. К этой группе относятся дети, пожилые люди, а также страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания.

Природно-климатические условия на территории проектируемой деятельности можно отнести к клинически оптимальным, которые, однако, зачастую осложняются микроклиматическими (высокая относительная влажность зимой и низкая летом) и техногенными проявлениями в районе накопителя-испарителя (возможными неорганизованными выделениями аммиака).

4.8.2 Оценка потенциальной способности природной среды к самоочищению

Атмосферный воздух

В природе происходит самоочищение воздушной среды за счет следующих факторов:

- разбавления (прямо пропорционально квадрату расстояния);
- седиментации (крупные частицы оседают ближе, мелкие – дальше от источников выброса);
- извлечения атмосферными осадками;
- извлечения зелеными насаждениями;

– химическими процессами нейтрализации.

Для разбавления и седиментации большое значение имеют скорость и направление ветра, а также величина взвешенных частиц. Так при скорости ветра 2 м/с при выбросах из трубы высотой 45 м частицы величиной 10 микрон оседают в радиусе 10 км, а величиной 2 микрона – в радиусе 300 км.

Атмосферные осадки играют большую роль в извлечении загрязнений из воздуха. Они вымывают из воздуха не только твердые частицы, но и значительную часть газообразных. Известно, что после сильного дождя первоначальные концентрации загрязнений в воздухе восстанавливаются лишь через 12 часов.

Большую роль в самоочищении воздушной среды играют зеленые насаждения. Они не только механически задерживают пыль, но и поглощают некоторые газообразные примеси.

Согласно Федеральному закону от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Статье 12. «Санитарно-эпидемиологические требования к планировке и застройке при планировке и застройке городских и сельских поселений» должно предусматриваться создание благоприятных условий для жизни и здоровья населения путем комплексного благоустройства городских и сельских поселений и реализации иных мер по предупреждению и устранению вредного воздействия на человека факторов среды обитания.

По критерию скоростей ветра, включая штиль, потенциал загрязнения атмосферы на рассматриваемой территории колеблется в пределах от «низкого» до «умеренного», а в отдельные периоды (безветрие, морозящие дожди) – «повышенного».

Водные объекты. Потенциал самоочищения

Водными объектами в зоне проектируемых сооружений является оз. Круглое.

Способность водных объектов к самоочищению — это уникальное природное явление, которое обусловлено целым рядом физических, химических и биологических процессов, способствующих нейтрализации загрязнителей, поступающих на поверхность водосбора и в водные объекты, и восстановлению первоначальных свойств и состава воды. Исследование механизмов очищения и возможностей поддержания этой функции — одна из важнейших природоохранных задач, находящаяся в неразрывной связи с экологическим состоянием территории в целом. В решении многих практических водохозяйственных вопросов определение самоочищающей способности водной массы является обязательной процедурой.

К настоящему моменту на основе имеющихся данных можно сказать, что оптимальное и целевое экологическое состояние водных объектов Республики Крым соответствует 2-3 классу качества («чистые воды» - «воды удовлетворительной чистоты»).

Потенциал самоочищения водоема определяется температурным потенциалом самоочищения (отношение числа дней в году, когда температура воды составляет 16 °С и выше, к общему годовому числу дней) и средним многолетним расходом воды [21].

Если температурный потенциал самоочищения воды можно рассчитать: $\frac{203}{365} = 0,556$, то оценить многолетний расход воды представляется проблематичным, так как накопитель-испаритель, а также испарительная карта являются бессточными, и вода из них расходуется в виде безвозвратных потерь на испарение, инфильтрацию и технологические нужды.

Потенциал самоочищения почв

Самоочищение почвы происходит в результате ее поглотительной способности и жизнедеятельности микроорганизмов. Почвенная микрофлора, грибы, простейшие и личинки насекомых при доступе кислорода быстро разрушают органические вещества, превращая их в органические или минеральные. Этот процесс называется минерализацией органических веществ.

Определение потенциала самоочищения почв выполняется на основе относительного количества и условий расхода энергии на процессы биоразложения ежегодного опада, называемого коэффициентом гигиенической активности почв.

В рассматриваемом районе сумма эффективных температур вычисляется из равенства:

$$T_{эф} = (T_{cp} - T) \cdot h,$$

где T_{cp} – средняя температура периода,

T – температура биологического минимума,

h – число дней периода.

Температура биологического минимума – это нижний предел температуры для активной вегетации сельскохозяйственных растений в той или иной фазе их развития (ГОСТ 17713-89). За температуру биологического минимума принимается $T = \pm 5$ °С.

В рассматриваемом районе сумма эффективных температур воздуха выше 10°С составляет 3000°С. Число дней в году с температурой воздуха от 5 до 15 °С – 100, выше 15 °С – 140. Продолжительность безморозного периода 220 дней, сумма осадков 635 мм по данным на январь-декабрь 2018 года. Коэффициент увлажнения почв – 0,6.

Результаты оценки аккумуляции солнечной энергии в опаде, продолжительность периода биоразложения в годах в сочетании с мелиорацией солонцов позволяют судить об интенсивном уровне процессов самоочищения почв.

4.9 Социально-экономические условия

Объем выпуска кальцинированной соды на предприятии АО «СЗ» ежегодно растет. Предприятие продолжает уделять значительное внимание социальной сфере.

Численность персонала на-предприятии достигла 2788 человек. Работники завода и их семьи составляют более 25 % населения г. Красноперкопска.

Предприятием построены и переданы городу в эксплуатацию городские очистные сооружения, Воронцовский водозаборный узел питьевой воды, городской железнодорожный вокзал.

Благодаря инициативе и постоянной поддержке руководства завода, помощи его служб с августа 1997 г. существует Лечебно-оздоровительный центр. Общество с ограниченной ответственностью «Дочернее предприятие «Лечебно-оздоровительный центр» АО «СЗ» (ООО «ДП «Лечебно-оздоровительный центр») - нынешнее официальное название, состоит из 2 подразделений: медицинский центр, администрация. Обладает современным материально-техническим оснащением и оборудованием, применяет передовые технологии в области здравоохранения, фармацевтики. Основные цели деятельности: медицинское обслуживание работников завода и населения, обеспечение населения и завода медикаментами. Общество не является альтернативой бюджетным учреждениям, но их дополняет, плодотворно взаимодействуя и сотрудничая с больницами Красноперкопска, Армянска, района, со страховыми фондами.

Восьмой и десятый микрорайоны города обеспечиваются отоплением за счет заводской котельной.

Характерной особенностью предприятия является высокая технологичность процесса производства кальцинированной соды и его современное, не имеющее аналогов, аппаратное оформление.

С 1997 года в силу ряда причин возникла реальная угроза переполнения накопителя-испарителя. В перечне этих причин главное место отводится – росту производства соды и росту минерализации вод в накопителе-испарителе. Первое ведет к увеличению объемов поступления проточков в накопитель-испаритель, второе – к падению испарительного потенциала озера.

В целях нормализации экологической обстановки в районе размещения производственных объектов АО «СЗ» необходимо решение задачи - продление

эксплуатации накопителя-испарителя с целью обеспечения стабильной производственной деятельности предприятия, возвратом основного сырья и получением побочной продукции.

Разработана ресурсосберегающая и энергосберегающая технология упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительной карте. Эта технология обеспечит получение хлорида кальция, садку кристаллического хлорида натрия и получение из него сырого рассола путем использования технологических вод предприятия в обороте производственного цикла за счет:

- подачи в испарительную карту технологических хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в объеме не более 5 млн м³ в год с середины октября по апрель со средней мощностью 33 м³ тыс. в сутки;

- организации подачи хлорида кальция в конце испарительного периода в количестве до 2,4 млн м³ – обратно в накопитель-испаритель;

- организации получения кондиционного сырого рассола в объеме до 6 млн м³ в 3-5 лет с массовой концентрацией по NaCl 300,0-310,0 г/дм³ за счет растворения пласта кристаллизовавшейся соли в испарительной карте;

- увеличения степени утилизации натрия за счет возврата NaCl в производство АО «СЗ».

Реализация данной технологии обеспечит предприятию полную загрузку мощностей. В социальном плане позволит стабилизировать численность работников предприятия, обеспечить регулярную выплату вознаграждения за труд, увеличить отчисления в государственный и местный бюджеты, а также фонды социального обеспечения и страхования.

Являясь одним из градоформирующих предприятий, завод получит дополнительную финансовую возможность для своего участия в развитии городской инфраструктуры, включая коммунальное хозяйство, здравоохранение и просвещение. Таким образом, реализация проектируемой деятельности окажет весьма положительное воздействие на состояние социальной сферы и ее развитие.

4.10 Оценка шумового воздействия

Ближайшая нормируемая территория от накопителя-испарителя расположена в юго-западном направлении на расстоянии 119 м и представлена с. Пролетарка. С севера на расстоянии 130 м расположено с.Карпова Балка. Ближайшая нормируемая территория от ЦПСРиР расположена на удалении 2,36 км в южном направлении от границы площадки предприятия расположено с. Смушкино.

Источник шума в районе накопителя-испарителя представлен в таблице 4.18

Таблица 4.18 – Характеристика источников шума

№ ист. шума	Цех (участок)	Примечание	Значение L _{p1} , дБ в октавных полосах f, Гц									L _{ра} , дБА
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ИШ266	НС-30	Насос марки Д-3200*	70,8	70,8	73,7	76,6	79	80,6	78,9	76	70,6	85

Результаты аналитического расчета по шуму приведены в таблице 4.19

Таблица 4.19- Максимальные значения уровня звукового давления и уровня звука в расчетных точках на границе СЗЗ и нормируемой территории (без учета фонового шума)

N	Координаты точки		Высота (м)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _э , экв
	X (м)	Y (м)											
На границе предлагаемой СЗЗ (в дневное и ночное время суток)													
6	4401252.50	5093998.50	1.50	28.9	28.8	31.7	34.4	36.6	37.8	34.7	26.4	1.3	41.20
На границе жилой зоны (в дневное и ночное время суток)													
2	4401303.50	5094077.50	1.50	28.7	28.7	31.5	34.3	36.5	37.7	34.6	26.2	0.7	41.00

Как видно из результатов проведенных расчетов уровня шумового воздействия при эксплуатации рассматриваемой площадки предприятия значения эквивалентного уровня шума равно 41,2 дБА на границе СЗЗ и 41.0 дБА на границе жилой зоны (нормируемой зоны).

Результат аналитического расчета по шуму заносится в таблицу 4.20, проводится анализ создаваемого физического загрязнения с учетом существующих фоновых значений шумового загрязнения.

Таблица 4.21 -Расчет уровней звукового давления в расчетных точках с учетом существующих фоновых значений шумового загрязнения.

Время суток	Точка замера уровня шума на ближайшей нормируемой территории с учетом предприятия	Источник шума	L _{pAmax} * дБА	L _{фон} ** дБА	Добавка к более высокому уровню, формула (6) обязательного приложения (б/н) к МУК 4.3.2194-07	Результатирующее значение инструментально-аналитического расчета в точке***	Норматив
День	Точка замера №47 Северо-восточная окраина с. Пролетарка, Координаты точки: (4404388; 5086509)	ИШ 266	-	46,9	0,00	47 (46,9)	55
Ночь			-	39,7	0,00	40 (39,7)	45
День	Точка замера №48 Южная окраина с Карпова Балка. Координаты точки: (4401486; 5084436)	ИШ 266	41,2	49,386	0,614	50 (50,0)	55
Ночь			41,2	42,129	2,571	45 (44,7)	45

Как видно из результатов проведенных расчетов, максимальные значения уровня звукового давления и уровня звука в расчетных точках на границе СЗЗ не превышают санитарные нормативы для данной нормируемой территории как для дневного, так и для ночного времени суток.

Как видно из результатов проведенных расчетов, а также замеров существующих уровней шумового загрязнения участка размещения предприятия для накопителя-испарителя АО «СЗ» (прилегающей селитебной зоны):

-существующий уровень физического загрязнения с учетом работы источников шума на площадке №2 предприятия (46,9 и 39,7 дБА для жилой зоны северо-восточной окраины с. Пролетарка; 50,0 и 44,7 дБА для жилой зоны южная окраина с.Карпова Балка) не превышает санитарный норматив для дневного и ночного времени суток соответственно.

-максимального уровня шума на данной площадке нет, так как технологическое оборудование является источником постоянного шума.

Таким образом, в ходе проведенных расчетов было установлено, что вклад источников шума рассматриваемой площадки предприятия не приводит к превышению предельно-допустимых уровней шума на границе СЗЗ и в жилой зоне более ЦДУ дневного и ночного времени суток.

Размер предлагаемой в настоящем проекте СЗЗ достаточен по фактору снижения негативного физического (шумового) воздействия источников предприятия и призван обеспечить уровни шума в контрольных точках СЗЗ (в жилой зоне) менее ПДУ.

Источники шума в районе ЦПСРиР представлены в таблице 4.22.

Таблица 4.13- Характеристика источников шума

№ ист. шума	№ ист. по протоколу ¹	Цех (участок)	Примечание	Значение L _{p1} , дБ в октавных полосах f, Гц									L _{ра} , дБА	L _{max} , дБА	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
ИШ206	42А	АБК	ЗАПАД	34.1	37.1	42.1	39.1	36.1	36.1	33.1	27.1	26.1	40.1	-	
ИШ207	42Б		ЮГ	31.8	34.8	39.8	36.8	33.8	33.8	30.8	24.8	23.8	37.8	-	
ИШ208	42В		ВОСТОК	30.6	33.6	38.6	35.6	32.6	32.6	29.6	23.6	22.6	36.6	-	
ИШ209	42Г		СЕВЕР	42.8	45.8	50.8	47.8	44.8	44.8	41.8	35.8	34.8	48.8	-	
ИШ210	42Д		Вентилятор лаборатории	49.2	52.2	57.2	54.2	51.2	51.2	48.2	42.2	41.2	55.2	-	
ИШ211	42Е		Козловой кран	68.8	71.8	76.8	73.8	70.8	70.8	67.8	61.8	60.8	74.8	-	
ИШ212	43		НС техн. воды	47.3	50.3	55.3	52.3	49.3	49.3	46.3	40.3	39.3	53.3	-	
ИШ213	44		ТП	34.5	37.5	42.5	39.5	36.5	36.5	33.5	27.5	26.5	40.5	-	
ИШ214	45А		НС-11	ЗАПАД	51.9	54.9	59.9	56.9	53.9	53.9	50.9	44.9	43.9	57.9	-
ИШ215	45Б			ЮГ	33.4	36.4	41.4	38.4	35.4	35.4	32.4	26.4	25.4	39.4	-
ИШ216	45В	ВОСТОК		58.5	61.5	66.5	63.5	60.5	60.5	57.5	51.5	50.5	64.5	-	
ИШ217	45Г	СЕВЕР		44.9	47.9	52.9	49.9	46.9	46.9	43.9	37.9	36.9	50.9	-	
ИШ218	46А	НС-1А	ЗАПАД	44.9	47.9	52.9	49.9	46.9	46.9	43.9	37.9	36.9	50.9	-	
ИШ219	46Б		ЮГ	60.7	63.7	68.7	65.7	62.7	62.7	59.7	53.7	52.7	66.7	-	
ИШ220	46В		ВОСТОК	37.8	40.8	45.8	42.8	39.8	39.8	36.8	30.8	29.8	43.8	-	
ИШ221	46Г		СЕВЕР	60.3	63.3	68.3	65.3	62.3	62.3	59.3	53.3	52.3	66.3	-	
ИШ222	-	НС-3	Насос марки Д500-63*	89.0	92.0	97.0	94.0	91.0	91.0	88.0	82.0	81.0	95.0	-	
ИШ223	-		Насос марки Д800-56*	93.0	96.0	101.0	98.0	95.0	95.0	92.0	86.0	85.0	99.0	-	
ИШ224	-		Насос марки 220Д55*	89.0	92.0	97.0	94.0	91.0	91.0	88.0	82.0	81.0	95.0	-	
ИШ225	-	НС-4	Насос марки 140Д70*	84.0	87.0	92.0	89.0	86.0	86.0	83.0	77.0	76.0	90.0	-	
ИШ226	-		Насос марки 200Д60*	86.0	89.0	94.0	91.0	88.0	88.0	85.0	79.0	78.0	92.0	-	
ИШ227	-		Насос марки 200Д90*	86.0	89.0	94.0	91.0	88.0	88.0	85.0	79.0	78.0	92.0	-	
ИШ228	-	НС-5	Насос марки Д500-63*	89.0	92.0	97.0	94.0	91.0	91.0	88.0	82.0	81.0	95.0	-	

№ пост. шума	№ пост. по протоколу ¹	Цех (участок)	Примечание	Значение L _{p1} , дБ в октавных полосах f, Гц									L _{ра} , дБА	L _{мах} , дБА
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
ИШ229	-		Насос марки Д500-63*	89.0	92.0	97.0	94.0	91.0	91.0	88.0	82.0	81.0	95.0	-
ИШ230	-	НС-7	Насос марки 200Д90*	86.0	89.0	94.0	91.0	88.0	88.0	85.0	79.0	78.0	92.0	-
ИШ231	-		Насос марки 200Д90*	86.0	89.0	94.0	91.0	88.0	88.0	85.0	79.0	78.0	92.0	-
ИШ232	-		Насос марки Д500-63*	89.0	92.0	97.0	94.0	91.0	91.0	88.0	82.0	81.0	95.0	-
ИШ233	-	НС-8	Насос марки Д200-90*	86.0	89.0	94.0	91.0	88.0	88.0	85.0	79.0	78.0	92.0	-
ИШ234	-		Насос марки Д500-63*	89.0	92.0	97.0	94.0	91.0	91.0	88.0	82.0	81.0	95.0	-
ИШ235	-	НС-12	Насос марки 140Д70*	84.0	87.0	92.0	89.0	86.0	86.0	83.0	77.0	76.0	90.0	-
ИШ236	-		Насос марки 140Д70*	84.0	87.0	92.0	89.0	86.0	86.0	83.0	77.0	76.0	90.0	-
ИШ237	-	НС-21	Насос марки Д-4000*	79.0	82.0	87.0	84.0	81.0	81.0	78.0	72.0	71.0	85.0	-
ИШ238	-		Насос марки Д-4000*	79.0	82.0	87.0	84.0	81.0	81.0	78.0	72.0	71.0	85.0	-
ИШ 239	-	АБК	Внутренний проезд автотранспорта**	43.5	50.0	45.5	42.5	39.5	39.5	36.5	30.5	18.0	43.8	51.8
ИШ 240	-	Площадка наблюдения за ограждающими дамбами	Внутренний проезд автотранспорта**	45.3	51.8	47.3	44.3	41.3	41.3	38.3	32.3	19.8	45.6	59.6

Результаты аналитического расчета по шуму приведены в таблице 4.23.

Таблица 4.23 - Максимальные значения уровня звукового давления и уровня звука в расчетных точках на границе СЗЗ и нормируемой территории (без учета фонового шума)

Точка	Тип	Координаты		Высота, м	Уровень звукового давления, Дб										
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{a, дБА}$	$L_{a, макс, дБА}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
34	СЗЗ	4409210.12	5101608.93	1.50	37.6	40.6	45.5	42.2	39	38.4	33.6	20.4	0	42.30	42.30
102	Жилая зона	4411534.00	5090256.00	1.50	19	21.5	24.8	18.2	9.4	2.5	0	0	0	13.50	15.60
ПДУ (день)					90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
14	СЗЗ	4407225.00	5096387.50	1.50	35.5	38.5	43.3	39.8	36.2	35.1	28.2	7.4	0	39.00	-
15		4406754.50	5096949.00	1.50	35.4	38.3	43.1	39.7	36.1	35	28.5	9.2	0	39.00	-
102	Жилая зона	4411534.00	5090256.00	1.50	18.8	21.3	24.7	18.2	9.4	2.5	0	0	0	13.50	-
ПДУ (ночь)					83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Расчет уровней шума на границе предлагаемой СЗЗ и нормируемой территории, выполненный как для постоянных источников шума (октавные полосы и оценочный уровень эквивалентного шума, так и для непостоянных источников (автотранспорт - максимальный уровень шума $L_{a, макс}$), показал, что уровни шума во всех расчетных точках предлагаемой санитарно-защитной зоны и нормируемой территории не превышают ПДУ.

Результат аналитического расчета по шуму заносится в таблицу 4.24, проводится анализ создаваемого физического загрязнения с учетом существующих фоновых значений шумового загрязнения.

Таблица 4.24 - Расчет уровней звукового давления в расчетных точках с учетом существующих загрязнений

Время суток	Точка замера уровня шума на ближайшей нормируемой территории с учетом предприятия	Источник шума	L_{pA}^* дБА	$L_{фон}^{**}$ дБА	Добавка к более высокому уровню, формула (6) обязательного приложения (б/н) к МУК 4.3.2194-07	Результующее значение инструментально-аналитического расчета в точке ***	Норматив
День	Точка №49 Республика Крым, Красноперекопский район, Северная окраина с. Смущкино, ул. Степная, 12. Координаты точки: (4411534; 5090256)	ИШ 206-240	13.50	43,7	0,004	44 (43,704)	55
Ночь		ИШ 212-238	13.50	42,5	0,005	43 (42,505)	45

Как видно из результатов проведенных расчетов, максимальные значения уровня звукового давления и уровня звука в расчетных точках на границе СЗЗ не превышают санитарные нормативы для данной нормируемой территории как для дневного, так и для ночного времени суток.

Как видно из результатов проведенных расчетов, а также замеров существующих уровней шумового загрязнения участка размещения предприятия для цеха по производству соляного рассола и рапы (прилегающей селитебной зоны):

- существующий уровень физического загрязнения с учетом работы источников ЦПСРиР предприятия (43,7и 42,5 дБА для жилой зоны окраина с. Смушкино) не превышает санитарный норматив для дневного и ночного времени суток соответственно.

Таким образом, в ходе проведенных расчетов было установлено, что вклад источников шума рассматриваемой площадки предприятия не приводит к превышению предельно-допустимого уровня шума на границе СЗЗ и в жилой зоне более ПДУ дневного и ночного времени суток.

Размер предлагаемой в настоящем проекте СЗЗ достаточен по фактору снижения негативного физического (шумового) воздействия источников предприятия и призван обеспечить уровни шума в контрольных точках СЗЗ (в жилой зоне) менее ПДУ.

Дополнительно к проектной документации представлена инвентаризация источников шума, расчеты рассеивания и протоколы испытаний. Новых источников шума не предусмотрено.

5 Оценка воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности

Воздействие накопителя-испарителя на компоненты природной среды связано с выпуском промстоков содового производства, поверхностного стока с водосборной площади и сбросов с участков оросительных систем. Проявляется это воздействие может в форме:

- влияния аккумулируемых в накопителе-испарителе промстоков и хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительной карте на гидрохимическое состояние подземных вод;
- неорганизованных выделений аммиака с поверхности накопителя-испарителя в атмосферу;
- испарений влаги с поверхности зеркала накопителя-испарителя и испарительной карты, формирования микроклимата;
- пылеуноса с незатопленных участков шламовых отложений;
- подтопления прилегающих к накопителю-испарителю и испарительной карте территорий;

5.1 Поступления в накопитель-испаритель промстоков содового производства

Выпуск промстоков содового производства осуществляется у разделительной плотины, отделяющей северную часть накопителя-испарителя от юго-восточной. Накопитель-испаритель организован АО «СЗ» в 1974 году. В настоящее время накопились значительные объемы жидких стоков, представленные растворами хлоридного типа с общим содержанием солей около 276-316 г/дм³, концентрацией NaCl 140-150 г/дм³ и CaCl₂, соответственно, 141-167 г/дм³. По предварительным оценкам запасы хлорида кальция CaCl₂ в гидроминеральных растворах накопителя-испарителя превысили 11,6 млн тонн, хлористого натрия NaCl – 12,0 млн тонн [37].

По данным 2020 года общий солевой фон промстоков, поступающих в накопитель-испаритель со станции перекачки дистиллерной жидкости составил 180 г/дм³, в т.ч. CaCl₂ – 77 г/дм³, NaCl – 67 г/дм³, что составляет 42,7 % и 37,2 %, соответственно.

Процентное соотношение компонентов промстоков представлено на рисунке 5.1.

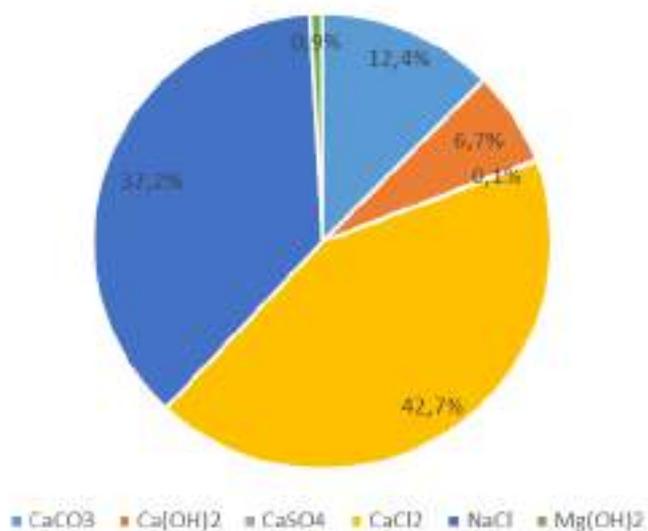
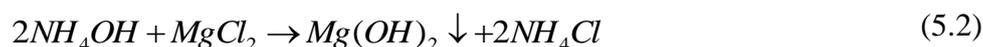


Рисунок 5.1 - Процентное соотношение компонентов промстоков в %, поступивших в накопитель-испаритель за 2020 год

Гелиоконцентрирование сопровождается снижением интенсивности испарения воды с поверхности озера до 720- 660 мм в год.

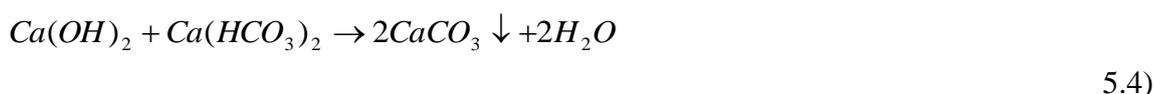
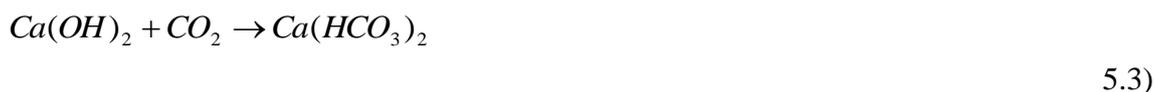
Нейтрализация и стабилизация состава обусловлены щелочными свойствами сбрасываемых вод. Основная составляющая этих вод – дистиллерная жидкость, имеет высокую щелочность (pH=11,0-11,5), образующуюся за счет присутствующей в ней Ca(OH)₂ (на 2020 год 12,1 г/дм³) и NH₄OH (70-80 мг/дм³). С поступлением дистиллерной жидкости, содержащийся в воде накопителя-испарителя MgCl₂, вступает в химические реакции:





Образующийся $Mg(OH)_2$ выпадает в осадок.

При контакте с атмосферным воздухом, содержащийся в дистиллерной жидкости гидроксид кальция, взаимодействует с углекислым газом, в результате чего образуется гидрокарбонат, который в свою очередь взаимодействует с вновь поступающим гидроксидом кальция с образованием нерастворимого карбоната кальция. Данный процесс описан химическими уравнениями (5.3) - (5.4).



В результате протекающих реакций значение рН вод в накопителе-испарителе слабощелочное 8,0-9,0, за исключением места выпуска (рН=10,5-11,0).

В результате химических превращений характер вод по химическому составу является хлоридно-натриево-кальциевого типа, и формируется определенный солевой фон. Солевой состав хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Солевой состав хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя за период с 2016 по 2020 гг.

Наименование компонентов	Массовая концентрация компонентов, г/дм ³				
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	2	3	4	5	6
Ca(HCO ₃) ₂	0,013	0	0	0	0
CaCO ₃	0,092	0,105	0,104	0,104	0,105
CaSO ₄	0,373	0,396	0,433	0,384	0,408
CaCl ₂	155,339	157,502	161,126	163,449	164,864
MgBr ₂	0,197	0,198	0,199	0,185	0,199
MgCl ₂	1,251	0,866	0,872	0,461	0,375
NH ₄ Cl	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001	0,0002
FeCl ₃	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015
NaCl	138,834	144,141	127,350	140,739	149,062
Σ солей	296,099	303,208	290,084	305,320	315,010

Все озера Перекопской группы, в том числе и озеро Красное, бессточные. Расход влаги с поверхности акваторий идет исключительно за счет испарения. Характерной особенностью накопителя-испарителя является наличие восходящих донных источников (грифонов) пресных и солоноватых вод, выходы которых на поверхность видны у береговых обрывов и на акватории озер. Отсюда основным источником питания накопителя-испарителя (до ввода систем орошения и Крымского содового завода) были подземные воды и атмосферные осадки.

Наряду с атмосферными осадками водный баланс накопителя-испарителя формируют еще два вида поступлений: промстоки содового производства, а также дренажно-сбросные воды. При этом,

– среднемноголетняя годовая сумма высоты слоя атмосферных осадков определена равной 473,8 мм, что в пересчёте на площадь водного зеркала накопителя-испарителя составляет 9,5 млн м³/год;

– приход дренажно-сбросных вод в период с 2005 по 2017 гг. составил 592,2 млн м³ в год;

– объем поступлений промстоков содового производства в среднем составляет 5-6 млн м³ в год. В разрезе года промстоки содового производства поступают равномерно, состав их постоянен.

К расходным статьям водного баланса накопителя-испарителя относятся испарение с водной поверхности, а также откачка избытков хлоридного натриево-кальциевого рассола в испарительную карту. Испарительный потенциал испарительной карты представлен на рисунке 5.2. Водный баланс прихода и расхода по накопителю-испарителю приведен в таблице 5.2.

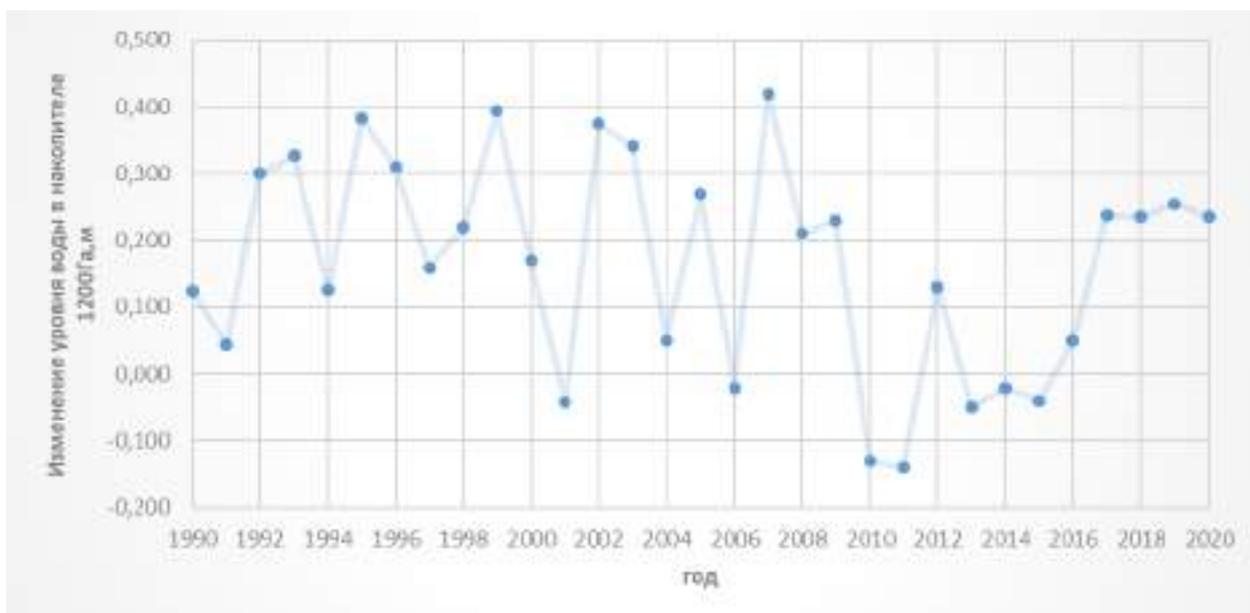


Рисунок 5.2 – Изменение уровня жидкости в начале и конце испарительного периода в испарительной карте в годы 1990-2020

В основном (за исключением 1992, 2004 гг., что, вероятно, связано с величиной испарительного потенциала) минимальное изменение уровня жидкости в испарительной карте наблюдается именно в годы с водоподачей из накопителя-испарителя.

Таблица 5.2 – Водный баланс по накопительно-испарителю за период с 1989 по 2018 годы

Год	Поступления из содового производства, тыс. м ³ /год	Дренажно-сбросные и поверхностные воды, подземный приток, тыс. м ³ /год	Атмосферные осадки, тыс. м ³ /год	Испарения с водной поверхности, тыс. м ³ /год	Откачка в испаритель площадью 1200 га, тыс. м ³ /год	Баланс прихода и расхода по накопительно-испарителю, тыс. м ³ /год
1	2	3	4	5	6	7
1989					-3768,50	
1990	6814,000	9805,00	5794,00	-24853,00	-6160,00	-8600,000
1991	10523,000	5424,00	8492,00	-20639,00	-3000,00	800,000
1992	9421,000	5771,00	7284,00	-20732,00	-3144,00	-1400,000
1993	7202,000	5776,00	6604,00	-19982,00		-400,000
1994	4959,000	7152,00	5888,00	-17861,00	-3938,00	-3800,000
1996	3027,000	5775,00	10870,00	-18112,00		1560,000
1997	3474,000	9552,00	13328,00	-16754,00		9600,000
1998	3716,000	7348,00	8114,00	-17378,00		1800,000
1999	4113,811	4871,00	6800,00	-14256,00		1528,811
2000	5249,267	3973,00	6742,00	-14826,00	-3000,00	-1861,733
2001	5084,273	573,00	8905,00	-17937,00	-3067,00	-6441,727
2002	5196,136	145,00	7952,00	-15750,00		-2456,864
2003	5397,285	121,00	5265,00	-15819,00		-5031,715
2004	6295,000	134,00	13365,00	-13507,00		6287,000
2005	7208,000	1922,00	10042,00	-16822,00		2350,000
2006	6555,932	2521,51	8632,80	-14428,50	-4182,73	-900,994
2007	7208,408	2243,86	5268,09	-16770,34	-831,06	-2880,970
2008	7589,510	1793,59	9228,55	-13183,20	-2624,00	2804,450
2009	6509,380	1763,56	7385,70	-15966,68	-1035,00	-1343,040
2010	7343,861	1743,19	14718,67	-16110,10	-2031,00	5564,920
2011	7558,278	1786,50	5480,00	-16187,00	-5128,46	-6490,682
2012	6887,166	1728,40	5848,00	-18558,40		-4094,834
2013	5852,955	1656,00	6639,00	-17737,80		-3589,845
2014	5532,754	1678,10	8852,00	-17111,70		-1048,846
2015	6011,881	1711,22	9134,86	-12654,94		4203,020
2016	7352,208	1728,54	11226,45	-11112,44		9194,762
2017	6323,439	1662,44	6870,17	-16252,26		-1396,212
2018	6528,011	1716,67	10435,89	-19035,70		-355,130

Из приведенной таблицы следует, что основными балансовыми составляющими поступлений в накопитель-испаритель являются атмосферные осадки и промстоки содового производства. Причем если поступления из содового производства носят стабильный характер, то атмосферные осадки и испарения имеют значительные колебания. На рисунке 5.5 отдельно показаны названные составляющие водного баланса накопителя-испарителя.

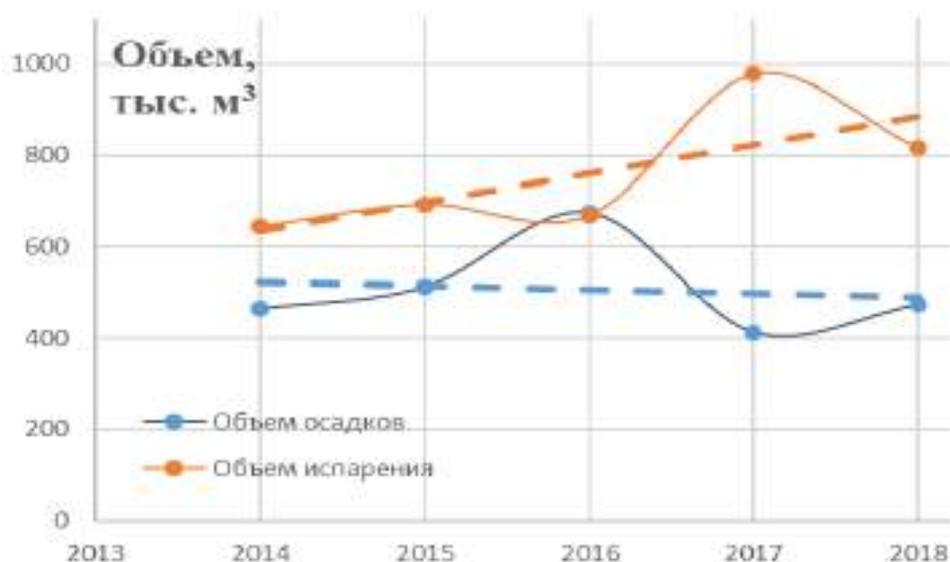


Рисунок 5.3 – Испарения и осадки – основные составляющие водного баланса накопителя-испарителя

На рисунке 5.3 отчетливо видно, что тенденция испарений идет на увеличение, тогда как количество осадков снижается. При этом атмосферные осадки носят нестабильный, но предопределяющий характер в питании накопителя-испарителя и формировании его водного баланса.

5.2 Кристаллизация (и растворение) NaCl из хлоридного натриево-кальциевого рассола испарительного бассейна в системе CaCl₂ - MgCl₂ - NaCl - H₂O

Испарительный сезон с апреля по сентябрь сопровождается увеличением концентрации хлорида кальция и кристаллизацией хлорида натрия. В зимний период за счёт нагонных явлений и поднятия уровня вод в испарительной карте наблюдается снижение концентрации CaCl₂ и растворение кристаллов NaCl. Независимо от колебания уровня, сезонных процессов кристаллизации и растворения, рапа, аккумулируемая в испарительной карте, постоянно находится в насыщенном состоянии по NaCl. Эти процессы обусловлены динамическим равновесием в системе CaCl₂ - MgCl₂ - NaCl - H₂O.

Зависимость средней массовой концентрации макрокомпонентов раствора испарительной карты от времени года представлена на рисунке 5.4.

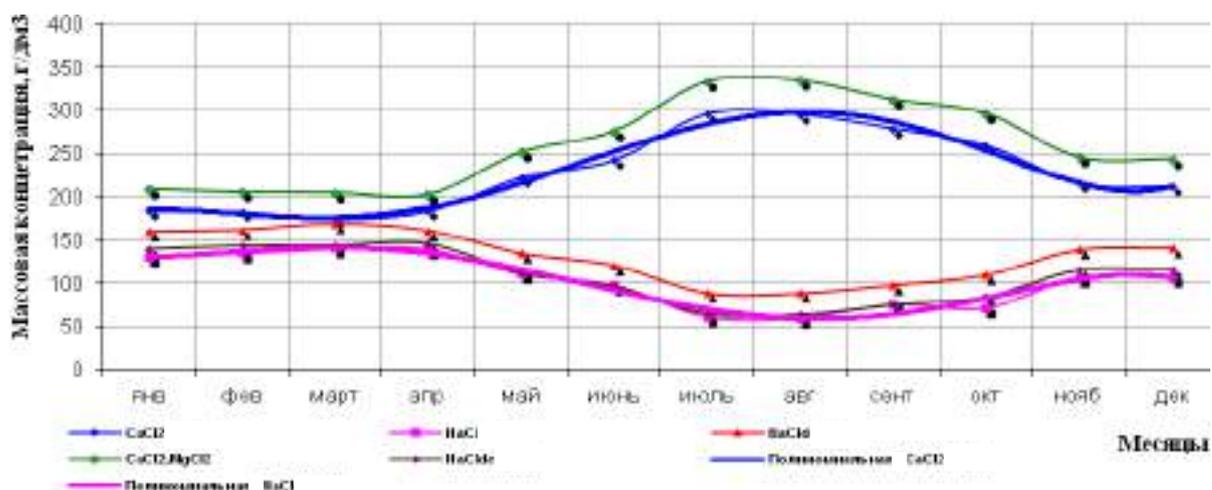


Рисунок 5.4 – Совместная растворимость CaCl₂ и NaCl по данным аналитических определений и по диаграмме растворимости

Наибольшая концентрация по CaCl₂ наблюдается в августе и сентябре, а минимальная – с января по апрель.

Изменение средних значений концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в период 1990-2020 гг. представлено на рисунке 5.5. Согласно представленным данным, усредненные концентрации хлорида кальция за 1990-2020 гг. в испарительной карте в летние месяцы составляют 250-260 г/дм³, что меньше значений растворимости CaCl₂ (рисунок 5.4), а хлорида натрия, соответственно, выше: 70- 80 г/дм³.

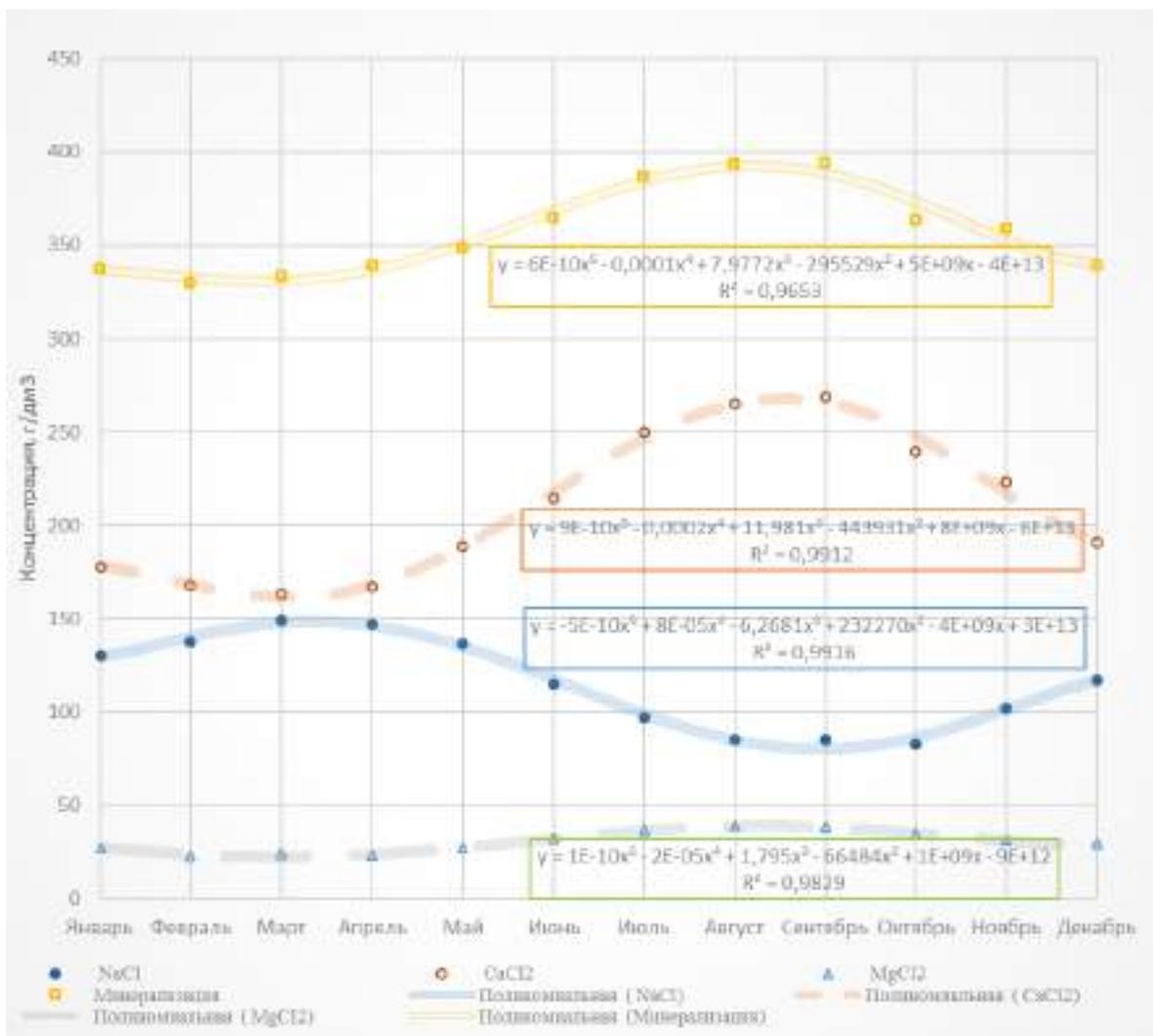


Рисунок 5.5 – Средние значения концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в годы 1990-2020

Причем баланс или дисбаланс значений испарения и осадков существенно не влияет на количественные характеристики хлоридов натрия и кальция. В случае превышения величины осадков над испарением содержание солей в испарительный период изменяется незначительно согласно данным, приведенным на рисунке 5.5. На рисунке 5.6 приведены значения концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в 2014-2020 гг. и в 2016 году при самом низком испарительном потенциале за 1990-2020 гг.

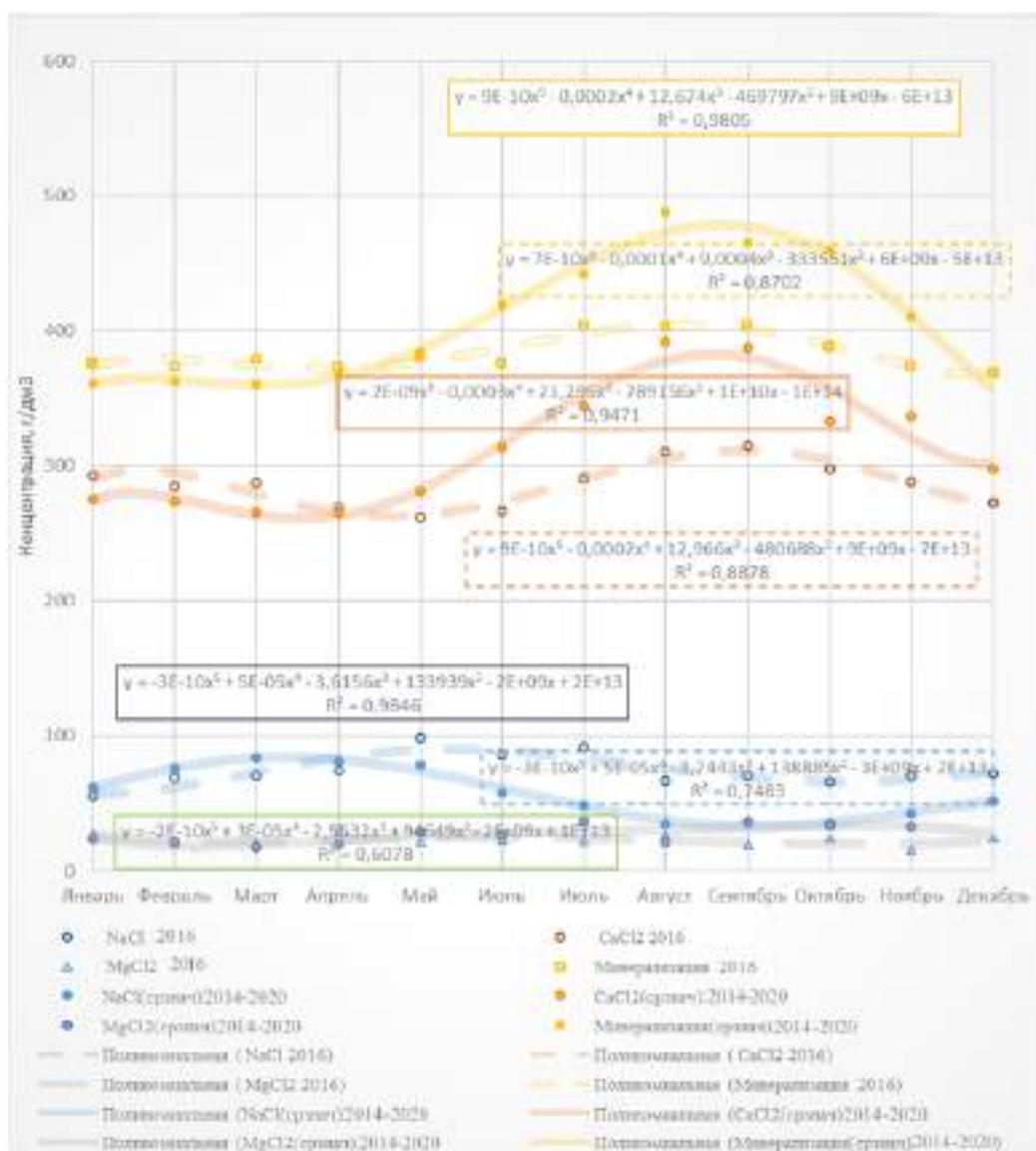


Рисунок 5.6 – Изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в 2014-2018 гг. и в 2016 году при самом низком испарительном потенциале за 1990-2020 гг.

Существенная зависимость растворимости макрокомпонентов растворов испарительной карты наблюдается от объема подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя. Согласно опытным данным количественный состав растворов испарительной карты сильно зависит от объема хлоридного натриево-кальциевого рассола (водоподачи) из накопителя-испарителя (рисунки 5.7 и 5.8).

На рисунке 5.7 средние концентрации хлорида кальция в летние месяцы без водоподачи (1993, 1995, 1996, 1999, 2002-2005, 2014-2020 гг.) из накопителя-испарителя достигают величин 300-330 г/дм³, а хлорида натрия уменьшаются до 50 г/дм³.

В годы водоподачи наблюдается снижение общей минерализации, пониженная концентрация CaCl₂ и повышенное содержание NaCl (рисунок 5.8).

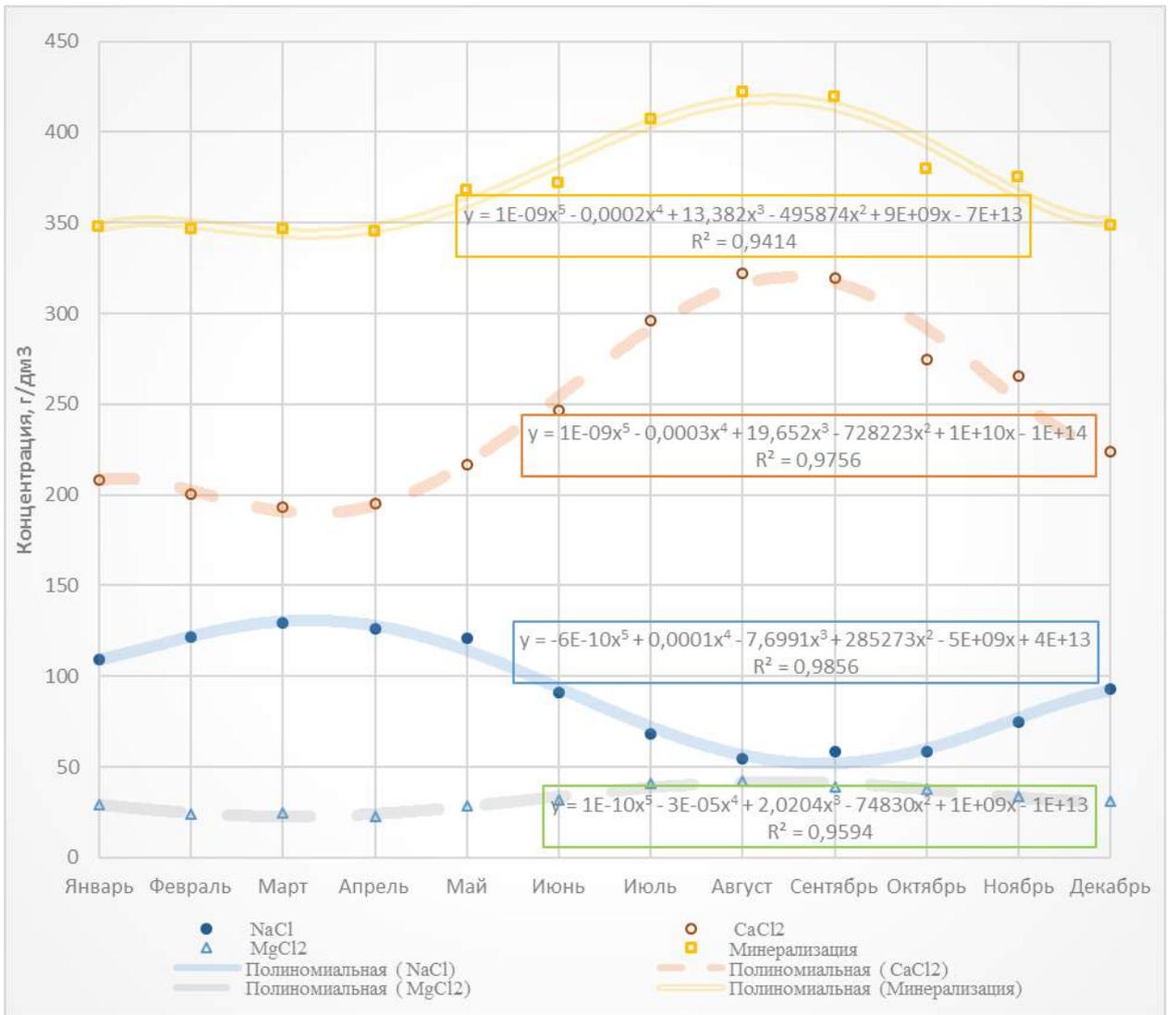


Рисунок 5.7 – Изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в годы без водопада из накопителя-испарителя (1993, 1995, 1996, 1999, 2002-2005, 2014-2020 г.)

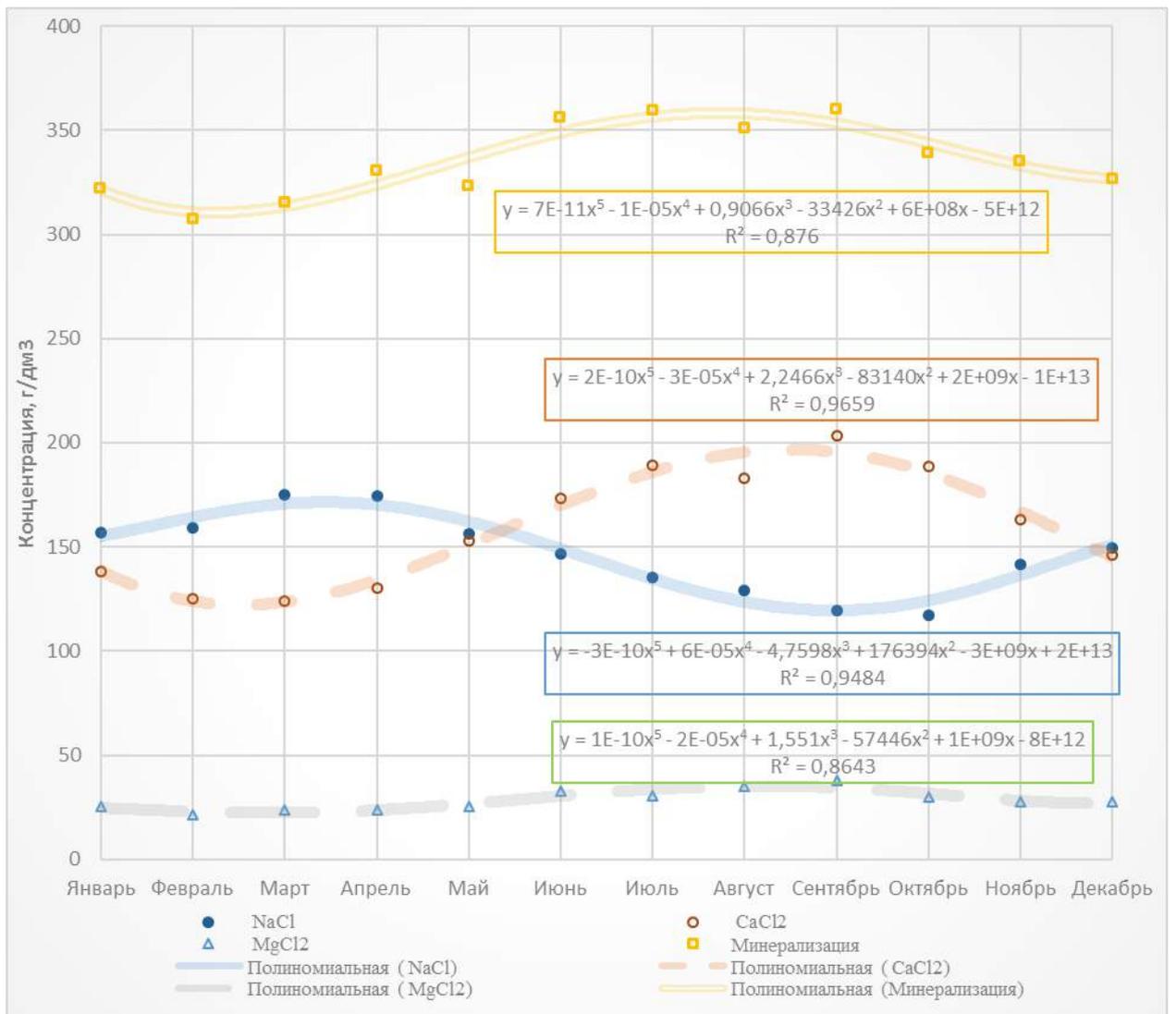


Рисунок 5.8 – Изменения средних концентраций макрокомпонентов в испарительной карте в годы с водоподачей из накопителя-испарителя (1990-1992, 1994, 1997, 1998, 2006-2007 г.)

В целом с 1990 г. по 2020 г. в испарительной карте наблюдается тенденция к увеличению общей минерализации, резкому повышению концентрации CaCl_2 и уменьшению содержания NaCl (рисунок 5.9). Также существует тенденция к снижению концентрации MgCl_2 , что, вероятно, связано с увеличением общей минерализации за счет изменения состава накопителя-испарителя по макрокомпонентам, демонстрируемой рисунком 5.10.

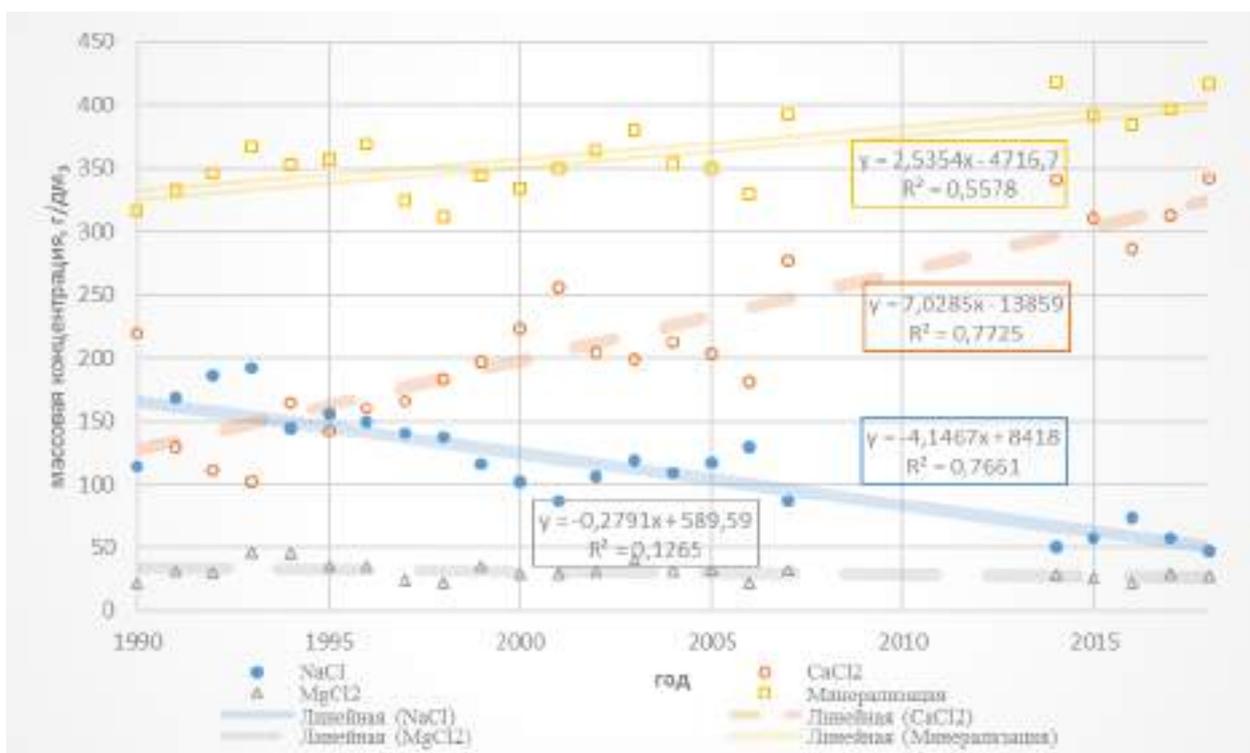


Рисунок 5.9 – Изменение среднегодовых концентраций макрокомпонентов в испарительной карте

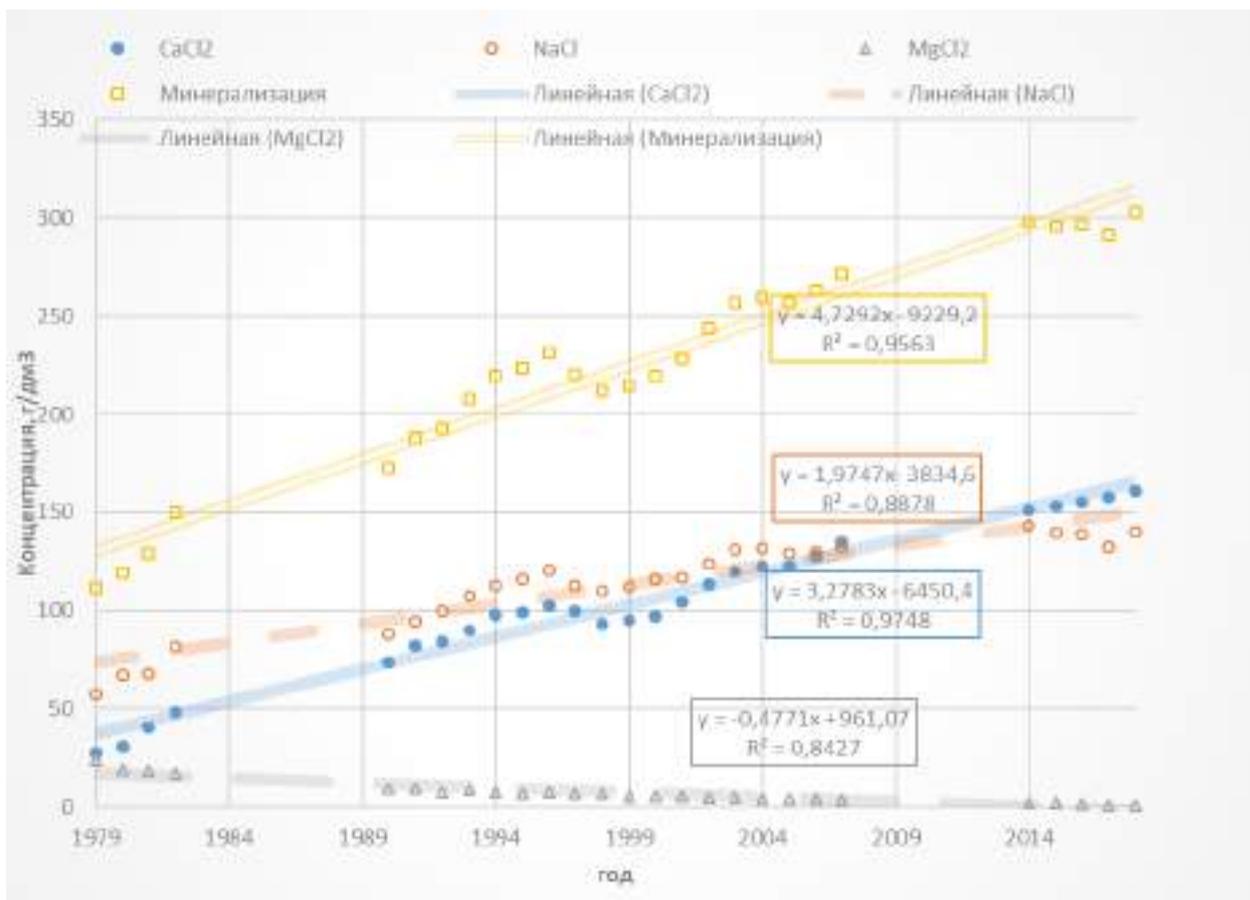


Рисунок 5.10 – Среднегодовой солевой состав накопителя-испарителя по макрокомпонентам

Для достижения пороговой минерализации по CaCl_2 , равной 300 г/дм^3 и выше, и менее $50 \text{ г/дм}^3 \text{ NaCl}$, предлагается смешивать растворы испарительной карты и хлоридный натриево-кальциевый рассол накопителя-испарителя—для поддержания нужной минерализации и уровня вод.

Таким образом в конце испарительного сезона (вторая половина сентября) концентрированный 23-35 % раствор CaCl_2 в количестве до $2,4 \text{ млн м}^3$ в год из испарительной карты будет возвращаться в накопитель-испаритель. Тем самым будут обеспечены эффективная эксплуатация накопителя-испарителя и предотвращение возможности подтопления близлежащих территорий.

5.3 Влияние возвратных хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и испарительной карты на гидрохимическое состояние подземных вод

По результатам выполненных УкрВОДГЕО исследований [8] обоснована возможность заполнения накопителя-испарителя минерализованными водами АО «СЗ» до отметки (+)2 м и дан прогноз возможных изменений в гидрохимическом состоянии подземных вод вследствие нисходящего перетекания из накопителя-испарителя. Средние

коэффициенты фильтрации и мощности пород верхнего и нижнего регионального водоупора, соответственно, составляют $1,24 \cdot 10^{-4}$ м/сутки и $1 \cdot 10^{-5}$ м/сутки.

Величины отношения мощности раздельного слоя к его коэффициенту фильтрации приводятся в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Отношение мощности раздельного слоя к коэффициенту фильтрации

Наименование объекта	$\frac{m}{k}$ сутки	
	Верхний региональный водоупор, $Q_1 - N_2^{2+3}$	Верхний региональный водоупор, $N_2^{2+3} - N_{2p}$
1	2	3
Накопитель испаритель, испарительная карта	$8 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^5$

Физический параметр $\frac{m}{k}$, приведенный в таблице 5.3, характеризует время фильтрации при вертикальном градиенте, равном 1.

По шести интервальной градации, приведенной в [38], защищенность средне-верхнеплиоценового горизонта относится к III, а понт-мэотис-сарматского водоносного комплекса к IV интервалам.

Величина интенсивности инфильтрации ω определяется из следующего соотношения [39]:

$$\omega = k_{\text{эк}} \frac{H_0 + l_{\text{эк}} + h_k}{l_{\text{эк}}}, \quad (5.5)$$

где H_0 - толщина слоя воды на поверхности (глубина воды в накопителе),

$l_{\text{эк}}$ - толщина экрана (средняя мощность водоупора в районе накопителя).

Величину эффективной капиллярной высоты на фронте смачивания (h_k) по С.Ф. Аверьянову приняли равной $\frac{2}{3} h_k^0$ (полной высоты капиллярного поднятия). Для оценки величины h_k^0 использовали неравенство $\frac{0,2}{\sqrt{k}} < h_k^0 < \frac{0,7}{\sqrt{k}}$, где k – коэффициент фильтрации водоупора в м/сут, а h_k^0 в метрах.

Для верхнего регионального водоупора по формуле 5.5:

$$\omega = 1,24 \cdot 10^{-4} \frac{5,3 + 10 + 24}{10} = 4,87 \cdot 10^{-4},$$

Для нижнего регионального водоупора:

$$\omega = 10^{-5} \frac{5,3 + 8 + 24}{8} = 4,29 \cdot 10^{-5},$$

В зоне инфильтрации просачивание идет с постоянной скоростью и время инфильтрации на глубину может быть определено по формуле Н.Н. Биндемана:

$$t_{инф} = \frac{n_0 l_{эк}}{\sqrt[3]{k\omega^2}}, \quad (5.6)$$

где n_0 - пористость породы (среднее значение для водоупора 0,5)

Для верхнего регионального водоупора согласно 5.6:

$$t_{инф} = \frac{0,5 \cdot 10}{\sqrt[3]{1,24 \cdot 10^{-4} \cdot (4,87 \cdot 10^{-4})^2}} = 1,62 \cdot 10^4 \text{ суток, (44 года)}$$

Для нижнего регионального водоупора:

$$t_{инф} = \frac{0,5 \cdot 8}{\sqrt[3]{10^{-5} \cdot (4,29 \cdot 10^{-5})^2}} = 2,47 \cdot 10^5 \text{ суток, (68 лет)}$$

При этом время рассчитано без учета сорбционных характеристик грунтов. Кроме того, необходимо учитывать сопротивление пласта подпоры грунтовых вод. При однородном сложении основания его сопротивление увеличивает длину потока на величину порядка половины мощности пласта [39].

Согласно результатам модельных исследований [УкрВОДГЕО оценка влияния испарительного бассейна площадью 1200 га на подземные воды/ ГЦИУ «УкрВОДГЕО» Харьков, 2007г.], влияние испарительной карты на качество подземных вод ограничено исключительно в пределах четвертичного и, возможно, в силу действия процессов дисперсионного переноса, верхнеплиоценового водоносных горизонтов. Причем, влияние на верхнеплиоценовый горизонт в силу особенностей направления потоков фильтрации подземных вод, возможно, в незначительных размерах только на участке, расположенном непосредственно под испарительной картой в западной части которого может образовываться «застойная зона» в пределах четвертичного водоносного горизонта. Согласно полученным результатам, полностью исключается непосредственное влияние испарительной карты на понт-мэотис-сарматский водоносный горизонт. Причем, даже в случае наличия на данной территории очага загрязнения понт-мэотис-сарматского водоносного комплекса, зона загрязнения будет локализована в пределах гидрологического «окна», расположенного в нескольких километрах южнее испарительной карты, поскольку здесь находится локальная зона разгрузки понт-мэотис-сарматского водоносного горизонта- с последующей фильтрацией вод в сторону Западного Сиваша и разгрузкой в поверхностные воды. Отмечается, что время фильтрации в самом «быстром»- понт-мэотис-сарматском водоносном горизонте – от участка под испарительной картой до зоны вертикальной разгрузки составляет от 100 до 400 сут.

Величины балансовых составляющих величины интенсивности фильтрации, представленные в таблице, определялись методом распределенных балансовых расчетов по результатам полевых и лабораторных работ [8] .

Объемы вод, перетекающих из озера в средне-верхнеплиоценовый водоносный горизонт, а затем в понт-мэотис-сарматский водоносный комплекс определялся по формуле:

$$Q = W_p \cdot F, \quad (5.7)$$

где $W_p = W_p^{1-2}$ – балансовая составляющая нисходящего перетекания из озера в средне-верхнеплиоценовый водоносный горизонт, м/сутки или

$W_p = W_p^{2-3}$ – балансовая составляющая нисходящего перетекания из средне-верхнеплиоценового горизонта в понт-мэотис-сарматский водоносный комплекс, м/сутки;

F – площадь фильтрации, равная площади водосбора, м².

Исходные данные и результаты расчетов объемов перетока (при достижении расчетного уровня их заполнения) в средне-верхнеплиоценовый водоносный горизонт приведены в таблице 5.4, а объемов перетока из средне-верхнеплиоценового водоносного горизонта в понт-мэотис-сарматский водоносный комплекс – в таблице 5.5 .

Таблица 5.4- Количество вод, перетекающих в средне-верхнеплиоценовый водоносный горизонт

Наименование сооружения	Мощность Верхнего регионального водоупора $m_0 Q_T - N_2^{2+3}$	Значение балансовой составляющей перетока, м/сутки $\alpha \cdot 10^{-5}, W$	Разность напоров, м p^{1-2} (НПУ _{р.в.} - H_0^2)	Коэффициент фильтрации верхнего регионального водоупора, м/сутки $K_0^{1-2} \cdot 10^{-4}$	Площадь перетока, млн м ² F	Объем перетока, м ³ /сутки Q_1
1	2	3	4	5	6	7
Накопитель-испаритель	10	0,5	0,3	1,7	18,0	90
Испарительная карта	10	0,5	0,3	1,7	12,0	60

*НПУ – нормальный подпорный уровень воды

Нисходящее перетекание вод озера обусловит соответствующие изменения и в минерализации подземных вод.

Таблица 5.5 - Количество вод, перетекающих в понт-мэотис-сарматский водоносный комплекс - водоносный горизонт

Наименование сооружения	Мощность Нижнего регионального водоупора	Значение балансовой составляющей перетока, м/сутки $\alpha \cdot 10^{-6}, W$	Разность напоров, м p^{1-2} (НПУ _{р.в.} - H_0^2)	Коэффициент фильтрации верхнего регионального водоупора, м/сутки $K_0^{1-2} \cdot 10^{-4}$	Площадь перетока, млн м ² F	Объем перетока, м ³ /сутки Q ₁
1	2	3	4	5	6	7
Накопитель-испаритель	8	0,25	0,3	1,7	18,0	4,5
Испарительная карта	8	0,25	0,3	1,7	12,0	3

Расчетные значения возможных изменений минерализации в средне-верхнеплиоценовом водоносном горизонте и понт-мэотис-сарматском водоносном комплексе приведены в таблице 5.6. Также представлена минерализация подземных вод в естественных условиях, т.е. до перетекания проток.

Таблица 5.6 – Сводная таблица прогнозируемого качества подземных вод

Отметка заполнения сточ. водами, м НПУ _{р.ст.}	Водоносный горизонт (комплекс)								
	Средне-верхнеплиоценовый						Понт-мэотис-сарматский		
	Верхний прослой			Нижний прослой					
	Минерализация, г/дм ³			Минерализация, г/дм ³			Минерализация, г/дм ³		
	Естеств. M _к	Прогнозн. M _к	ΔM_k	Естеств. M _к	Прогнозн. M _к	ΔM_k	Естеств. M _к	Прогнозн. M _к	ΔM_k
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
+2	10,0	21,4	+11,4	3,0	4,9	+1,9	7,5	7,5	0

*M_к – минерализация

Учитывая хлоридно-кальциево-натриевый состав поверхностных вод испарителя – накопителя, по соотношению ионов Ca²⁺ и Mg²⁺ в подземных водах можно судить о том, имеет ли место загрязнение вследствие фильтрации из накопителя-испарителя. В случае, если концентрации иона Ca²⁺ выше, чем иона Mg²⁺, можно говорить о возможном загрязнении подземных вод водами накопителя-испарителя.

Преобладание же массовой концентрации Mg²⁺ над Ca²⁺ свидетельствуют о засолении подземных вод преимущественно солями морского происхождения.

На предприятии осуществляется мониторинг гидрохимического режима подземных вод. По результатам эколого-геологических работ [40] получены данные и выводы о гидрохимическом режиме подземных вод водоносных горизонтов четвертичных, плиоценовых и мэотис-понтических отложений.

Со второй половины 2011 г. по конец 2018 г. происходит понижение уровня четвертичного водоносного комплекса практически на всей территории Красноперекского района, наблюдаемые периодические повышения уровней

кратковременны. При этом в 2019-2020 гидродинамический режим четвертичного водоносного комплекса оставался стабильным. Максимальные абсолютные отметки пьезометрического уровня водоносного горизонта плиоценовых отложений на протяжении практически всего периода наблюдений, за исключением последних лет, зафиксированы в скважинах, расположенных на западном побережье оз. Красное. В некоторых скважинах они периодически или постоянно превышали (+)5,0 м. Однако после прекращения деятельности СКК уровни в этих скважинах наиболее значительно упали, опустившись ниже уровней поверхностных вод и подземных вод других водоносных горизонтов. Уровни в остальных скважинах вдоль побережья накопителя-испарителя тоже понизились, хотя и в меньшей степени.

В целом в настоящее время абсолютные отметки подземных вод в скважинах плиоценового водоносного горизонта колеблются в узком интервале от 1,5 м до 3,5 м. Это ниже, чем уровни мэотис-понтического водоносного горизонта, а зачастую ниже уровней четвертичного водоносного комплекса и уровня поверхностных вод.

В многолетнем разрезе в течение 2009-2018 гг. происходило медленное понижение пьезометрического уровня мэотис-понтического водоносного горизонта, ускорившееся в 2014-2018 гг. Возможные причины этого явления объясняются изменением условий питания и разгрузки мэотис-понтического водоносного горизонта, увеличением водоотбора на водозаборах (в т.ч. из скважин, оборудованных на садовых и дачных участках в частном порядке), самоизливом из скважин, оборудованных различными организациями, и в настоящее время никем не курируемых.

Установлено, что химический состав подземных вод четвертичного водоносного комплекса представлен различной минерализацией (от 1,1 г/дм³ до рассолов) и химическим составом. На восточном берегу накопителя-испарителя наблюдается переток поверхностных вод в четвертичный водоносный горизонт. Направление потока четвертичного горизонта идет от накопителя-испарителя к озеру Круглое.

Отмечается, что в целом минерализация в большинстве скважин, пробуренных на водоносный комплекс четвертичных отложений, существенно не меняется. Медленное повышение минерализации подземных вод в части скважин объясняется уменьшением площадей орошения сельскохозяйственных угодий.

Химизм вод плиоценового водоносного горизонта очень изменчив и по глубине, и по простиранию. Вблизи побережий озер Перекопской группы (и в ложе этих водоёмов) наблюдаются прослой рассолов. На склонах водоразделов верхний прослой песков в значительной степени «промыт» вследствие перетока из четвертичного комплекса на участках орошаемых сельхозугодий и в непосредственной близости к СКК.

Минимальные значения минерализации в 2018 г. – 0,5 г/дм³, максимальные – более 119 г/дм³. На восточном побережье оз. Красного с 2001 по настоящее время увеличивается минерализация за счет повышения содержания хлоридов, натрия, магния и кальция. Это может быть связано как с влиянием хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя, так и эффектом «поршневого выталкивания» [41]. С 2019 года уровенный и гидрохимический режимы водоносного горизонта плиоценовых отложений остаются стабильными.

По данным многолетних наблюдений за изменениями гидрохимического режима водоносного горизонта мэотис-понтических отложений можно сделать вывод, что высокая минерализация подземных вод данного водоносного горизонта и содержание в них ряда микрокомпонентов в концентрациях, превышающих ПДК для питьевых вод, не является результатом влияния производственной деятельности АО «СЗ», а вызвано спецификой формирования гидрогеологических процессов на данной территории [40].

В 2017 году наблюдалось существенное увеличение минерализации в скважине № 1в, незначительное увеличение – в скважинах № 16в и 67в1, в 2018-2020 годах во всех наблюдаемых скважинах минерализация практически не изменилась по сравнению с 2017 годом.

В 2012-2015 гг. в ряде скважин отмечались скачкообразные повышения концентрации ряда микрокомпонентов: кадмия, стронция, лития, алюминия, брома, марганца, железа, никеля, свинца, однако в 2016-2018 годах концентрации большинства микрокомпонентов имеют тенденцию к понижению. В 2020 г. концентрации микрокомпонентов не превышают среднемноголетние значения, за исключением мышьяка, концентрация которого в 2019-2020 г. повысилась по сравнению с более ранними годами наблюдений.

Карта-схема наблюдательных скважин представлена в приложении 4. Результаты режимных наблюдений за уровнями подземных вод приведены в приложении 5, результаты анализа содержания макро- и микрокомпонентов в пробах подземных вод приведены в приложениях 6 и 7.

Подземные воды в районе испарительной карты имеют надежную природную защищенность от техногенного влияния как в силу геологического строения участка – наличия нескольких мощных водоупорных слоев с коэффициентами вертикальной фильтрации 0,0001-0,00001 м/сут, так и в силу гидродинамики потоков подземных вод, а именно вертикальной восходящей фильтрации во всех водоносных горизонтах.

Эколого-гидрогеологические работы по контролю за режимом и охране подземных вод от возможного загрязнения в зоне влияния объектов АО «СЗ» являются продолжением мониторинга, который ведется непрерывно с 1997 г.

В 2008 г. в цикл наблюдений была включена территория месторождения подземных вод «Сольпром» [42]. Основные результаты и выводы режимных наблюдений:

1. Существенных изменений пьезометрических уровней в наблюдательных скважинах, оборудованных на водоносный горизонт мэотис-понтических отложений, не выявлено. Причины стабильности гидродинамического режима водоносного горизонта мэотис-понтических отложений: глубокое залегание водосодержащих пород, наличие водоупорной толщи в его кровле, отдаленность и обширность областей питания.

2. По результатам режимных наблюдений гидрохимический режим водоносного горизонта мэотис-понтических отложений в целом остается стабильным, продолжается характерная для последних 4-6 лет тенденция уменьшения минерализации в большинстве скважин. По химическому составу в пробах преобладают воды хлормагнезиевого типа. Минерализация составляет 3,30 - 20,0 г/дм³.

3. Гидродинамический и гидрохимический режимы водоносного горизонта среднемиоценовых отложений остаются стабильными. По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриевого, хлормагнезиевого типа, минерализация составляет 2,5-3,3 г/дм³.

4. Уровненный режим четвертичного водоносного горизонта остается стабильным, амплитуда колебаний уровней незначительна. В целом, уровненный режим в скважинах плиоценового водоносного горизонта стабильный с небольшими сезонными изменениями.

5. Значительных изменений химического состава подземных вод четвертичного водоносного горизонта не зафиксировано.

Отмечено, что несмотря на существенные изменения режима эксплуатации подземных вод в Северо-Крымском регионе, в пределах месторождения «Сольпром» гидрохимический режим подземных вод эксплуатационных водоносных горизонтов не выявляет тенденций к ухудшению, а негативные изменения гидродинамического режима (понижение уровней среднемиоценового водоносного горизонта) незначительны и в ближайшие годы не могут привести ни к ухудшению условий их эксплуатации, ни к негативному влиянию на недра, атмосферу и гидросферу.

По данным проведенных наблюдений за уровненным режимом и химическим составом вод, приуроченных к породам, слагающим тело дамб и дно водоемом, негативное влияние на подземную и поверхностную гидросферу не обнаружено. По мере изменений техногенных и природных условий и при воздействии поверхностных вод на тело ограждающих дамб ситуация может измениться, поэтому необходимо продолжать наблюдения по всем наблюдательным скважинам режимной сети [43].

5.4 Гидродинамический и гидрохимический режимы водоемов зоны возможного влияния накопителя –испарителя

Согласно геолого-экологическим работам [40] сделаны выводы о возможном влиянии вод накопителя –испарителя на изменения уровня вод и химического состава близлежащих поверхностных водных объектов.

В среднем за 2012-2020 гг. абсолютные отметки поверхности озера Красное понизились на 0,5 м (от минус 1,0 до минус 1,5 м).

Озеро Круглое в настоящее время – центр бессточной области, в это озеро осуществляется поверхностный сток с окружающей территории и разгрузка подземных вод четвертичного водоносного комплекса. Продолжается абразия северного и особенно западного берегов озера Круглого, что ведет к отступлению линии берега на запад, в направлении накопителя-испарителя; скорость отступления береговой линии непостоянна и зависит от погодных условий. Уровень воды в озере Круглом на протяжении 2018 года понизился в среднем на 0,5 м. Также отмечено и снижение уровня поверхностных вод в озере Киятском.

Отмечено увеличение минерализации хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя. Для этих водных объектов в многолетнем разрезе характерно медленное увеличение минерализации вследствие гелиоиспарительного концентрирования и привноса водорастворимых солей из засоленных пород, слагающих ложе и берега указанных водоёмов. Минерализация озера Красное в последние годы увеличивалась: в 2014 г составила 169 г/дм³, в 2015 г -198 г/дм³, весной 2016 г. - 248 г/дм³, весной 2017 г. – 270 г/дм³, весной 2018 г. – 301 г/дм³, весной 2020 -315 г/дм³. Состав воды хлормагниевого, по микрокомпонентам близок к промстокам накопителя-испарителя.

В озере Круглом минерализация воды стабилизировалась и в последние годы превышает 300 г/дм³ (весной 2018 г. – 308,4 г/дм³). Озеро является бессточным, минерализация растет за счёт испарительной концентрации, фильтрации в него жидкости накопителя-испарителя и разгрузки в озеро соленых подземных вод с окружающей территории. В озере Круглом сформировался хлоркальциевый тип воды.

Солевой состав озер Перекопской группы – хлормагниевого. Минерализация воды в озере Киятском достигла 247 г/дм³ в Кирлеутском – 214 г/дм³ (т.е., воды относятся к рассолам), минерализация воды в Айгульском (Кирском) составляет 154,2 г/дм³.

Фильтрационные воздействия накопителя-испарителя на поверхностные воды южного отсека ожидаются в пределах нормативного. Продолжающийся намыв защитного слоя шлама в «пляжной» зоне у разделительной плотины накопителя-испарителя позволяет снизить фильтрационную нагрузку на тело плотины за счет удаления от нее

отстойного пруда. В результате ожидается заглублиение депрессионной кривой и дальнейшее снижение фильтрационных утечек в южный отсек озера. По данным мониторинговых исследований не выявлено загрязнения других озер Перекопской группы водами накопителя испарителя. Тип вод хлормагниевого.

Воздействие испарительной карты на рапу Западного Сиваша не будет превышать существующего уровня. По данным мониторинга в 2020 г химический состав рапы стабильный, загрязнения водами испарительной карты не выявлено. Тип вод рапы Западного Сиваша хлормагниевого.

Защищенность подземных вод всех трех водоносных горизонтов (четвертичного, средне-верхнеплиоценового и понт-мэотис-сарматского) в районе проектируемой деятельности надежно обеспечивается природными факторами:

- перекрытостью водоносных отложений слабопроницаемыми грунтами (геологический фактор). Все водоносные горизонты в рассматриваемом районе разделены слоями, образующими региональные водоупоры: в основном, это тяжелые суглинки и глины, изредка – мергели;

- соотношением уровней водоносных горизонтов (гидродинамическая защищенность). Исходя из соотношения пьезометрических напоров подземных вод, по всем водоносным горизонтам сохраняется переток снизу-вверх, не позволяющий минерализованным водам из накопителя-испарителя и испарительной карты проникать в нижележащие горизонты.

С реализацией проектируемой деятельности воздействие накопителя-испарителя на подземную гидросферу не претерпит существенных изменений. Уровень вод не будет превышать допустимые значения. По данным многолетних наблюдений за изменениями гидрохимического режима водоносного горизонта мэотис-понтических отложений можно сделать вывод, что высокая минерализация подземных вод данного водоносного горизонта в пределах зоны возможного влияния накопителя-испарителя не является результатом влияния производственной деятельности АО «СЗ», а вызвано спецификой формирования гидрогеологических процессов на данной территории. При этом отмечены повышения концентрации по ионам кальция и хлора в некоторых скважинах накопителя в верхнеплиоценовом горизонте, что может быть обусловлено как инфильтрацией промстоков, так и наличием большого количества линз, содержащих рассолы.

В разделе 5.3 приведены расчеты вертикальной миграции в подземные водоносные горизонты, осуществлен прогноз изменения минерализации водоносных горизонтов, время и объем перетекания промстоков. По данным мониторинговых исследований последних

лет не выявлено существенного загрязнения подземных вод компонентами испарительной карты.

На основании полученных результатов можно определенно утверждать о надежной защищенности подземной гидросферы от техногенного влияния испарительной карты.

5.5 Испарение влаги с поверхности зеркала испарительной карты и формирование определенного микроклимата

В результате испарения влаги с поверхности испарительной карты, как и с поверхности накопителя-испарителя и Западного Сиваша, над рассматриваемыми объектами создаются определенные микроклиматические условия, которые по влажностному фактору приближаются в летний период к оптимально комфортным, а в зимний – к резко дискомфортным.

Зимой влажность выше, чем летом и составляет, в среднем, 84–90 %. Минимальная величина относительной влажности отмечается летом, в июле-августе (56–65 %). В отдельные жаркие дни она может падать до 35-39 %. Установленная по СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха СНиП 41-01-2003 (с Поправкой) оптимальная норма относительной влажности воздуха для теплого периода года составляет 60-30%, холодного – 45-30%.

В процессе реализации проектируемой деятельности влияние на микроклимат оказываться не будет, или в незначительном количестве, из чего следует, что характеристики микроклимата в этом районе останутся без изменений так же, как не претерпит изменений микроклимат на побережье Западного Сиваша.

5.6 Гидравлическая связь Западного Сиваша с испарительной картой

Согласно заключению об инженерно-гидрологических изысканиях земельного участка площадью 2528,6258 га АО «СЗ», включающего обособленные технологические объекты: испарительные садочные бассейны, рапоохранилища и рассолоохранилище, гидравлическая связь между участком и заливом Сиваш отсутствует.

Рапа Западного Сиваша представляет собой высокоминерализованную жидкость хлор-магниевое типа. В 2020 году в целом химический состав стабильный, среднее значение минерализации составило 338,1 г/дм³. Результаты определения химического состава рапы Западного Сиваша приведены в приложении 23.

5.7 Пылеунос с незатопленных участков шламовых отложений

Учитывая высокую степень агрегированности шламовых частиц и способности шламов удерживать до 30-50 % влаги.

Шлам всегда находится в обводненном состоянии за счет гидроподавления стоками производства соды кальцинированной, по результатам инвентаризации источников выбросов не относится к таковым.

Пылеунос из испарительной карты, также исключается, так как на этих объектах не будут складироваться какие-либо пылящие отложения.

По трассе трубопроводов в испарительную карту и в прибрежной зоне Западного Сиваша загрязнение атмосферного воздуха практически исключается, так как перекачиваемые растворы не содержат летучие ингредиенты.

5.8 Подтопление прилегающих к накопителю-испарителю территорий

Под влиянием техногенных факторов на рассматриваемой территории произошел общий подъем уровня грунтовых вод. В районе накопителя-испарителя этот подъем, в основном, предопределен инфильтрацией поливов орошаемых земель, утечками из водонесущих коммуникаций, поддержанием высоких проектных отметок (+)2,0 м заполнения озера.

Для предотвращения возможности подтопления близлежащих территорий осуществляется контроль уровня вод в гидротехнических сооружениях и мониторинг их технического состояния. Для своевременной разгрузки резервуаров и поддержания проектируемого уровня вод предусмотрена рециркуляция технологических вод в рамках проектируемых изменений основной технологии производства.

В процессе реализации, проектируемой деятельности изменений в сложившихся геологических характеристиках структурно-тектонического строения не будет.

Сохранению естественных гидрогеологических условий взаимодействия подземных и поверхностных вод будет способствовать строгое соблюдение уровневого режима в накопителе-испарителе на проектной отметке (+)2 м, что исключит возможность их загрязнения и рисков подтопления близлежащих территорий.

5.9 Оценка воздействия на земельные ресурсы и почвы

Качественная характеристика почво-грунтов, представленных, в основном, солонцами, в частности, их механические и водно-физические свойства, а также

почвенная микрофлора и фауна, масштабы и характер накопления и миграции веществ не претерпевают видимых изменений.

Основной негативный фактор – физическое изъятие земельных ресурсов из сельхозобращения под трубопроводные системы и насосные станции - в данном случае исключен. Не предусмотрено физическое изъятие земель и под накопитель-испаритель, сооружения которого (ограждающие дамбы, плотина, коллекторно-дренажная сеть по периметру озера) уже построены и обеспечивают с 1975 года аккумуляцию и первую стадию гелиоконцентрирования вод озера. Испарительная карта уже построена и не потребуются изъятие земли.

Результаты многолетнего изучения состояния грунтов на побережье накопителя-испарителя показывают, что влияние на почвенный покров не распространилось далее 100-150 м от уреза воды и превышение массовой концентрации по сравнению с фоновыми значениями для почв данного района не наблюдается, однако наличие загрязнённых растворимыми солями подземных вод, уровень которых залегает близко к дневной поверхности, является негативным фактором. В связи с этим представляется необходимым продолжение мониторинга за химическим составом почв в соответствии с разработанной программой мониторинга.

5.10 Оценка воздействия на животный и растительный мир

Уровень содержания загрязняющих веществ на территории АО СЗ, не превышает установленные нормативные значения.

Из представленного растительного мира по результатам геоботанических исследований наличествуют красно-книжные растения, а именно, астрагал изогнутый (*Astragalus reduncus* Pall) и ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*). Основными факторами угроз исчезновения этих растений являются распашка и облесение степей, а также чрезмерный выпас скота, что исключено на территории размещения испарительной карты и трубопроводов.

Прямого воздействия на растительный и животный мир не ожидается, так как испарительная карта расположена на площадке, на которой отсутствуют условия для формирования естественной благоприятной среды обитания растительных сообществ и животного мира. Поскольку участок расположен на территории существующего предприятия, все виды в зоне влияния испарительной карты прошли стадию адаптацию и постоянно существуют при наличии фактора «беспокойства», в том числе производственный шум работающих насосных станций.

Ввиду отсутствия гидравлической связи испарительной карты и акватории залива Западный Сиваш, отсутствия выбросов, воздействие на водные организмы не ожидается.

5.11 Оценка воздействия на атмосферный воздух

На этапе планируемых изменений доупаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя с использованием испарительной карты не образуется дополнительных выбросов, что обосновывается использованием уже существующих сооружений и мощностей оборудования.

Накопитель-испаритель является источником неорганизованных выделений аммиака в атмосферу. Как показывает анализ процессов химического синтеза соды кальцинированной, других летучих соединений в возвратных водах содового производства нет и образоваться не может. Количество выбросов зависит от объемов производства продукции и условий связывания аммиака хлоридом магния непосредственно в накопителе. Размер же зоны воздействия, кроме количественной характеристики, зависит также от условий рассеивания аммиака, т.е. от метеоусловий. Исходя из объемов образующейся дистиллерной жидкости (9,4 м³ на 1т) и концентрации аммиака (80 г/м³) в ней, количество сбрасываемого в накопитель-испаритель аммиака при полном использовании мощности завода (700 тыс. тонн/год) составит $9,4 \cdot 80 \cdot 700 = 526,4$ тонн/год (расчетный сброс).

Исходя из объемов образующейся дистиллерной жидкости и концентрации аммиака, средний объем сброса аммиака в накопитель-испаритель в период (2014-2020 гг.) составляет 413,2 тонн/год (фактический сброс в пересчете на гидроксид аммония).

За годы эксплуатации накопителя-испарителя в нем сформировался сбалансированный солевой состав, при этом содержание хлорида магния в накопителе-испарителе, основного, но не единственного реагента реагента для связывания аммиака, имеет тенденцию к значительному снижению от 20 до 0,375 г/дм³ за последние 40 лет и от 2,37 до 0,375 г/дм³ за последние 7 лет (рисунок 5.11), что обусловлено ростом содержания ионов кальция и натрия. При этом, если раньше хлорида магния со значительным избытком хватало на связывания поступающего в накопитель-испаритель гидроксида, то учитывая тенденцию к уменьшению концентрации хлорида магния, уже через несколько лет возможно его содержание будет недостаточно для связывания гидроксида аммония со средней концентрацией 70-80 мг/дм³.

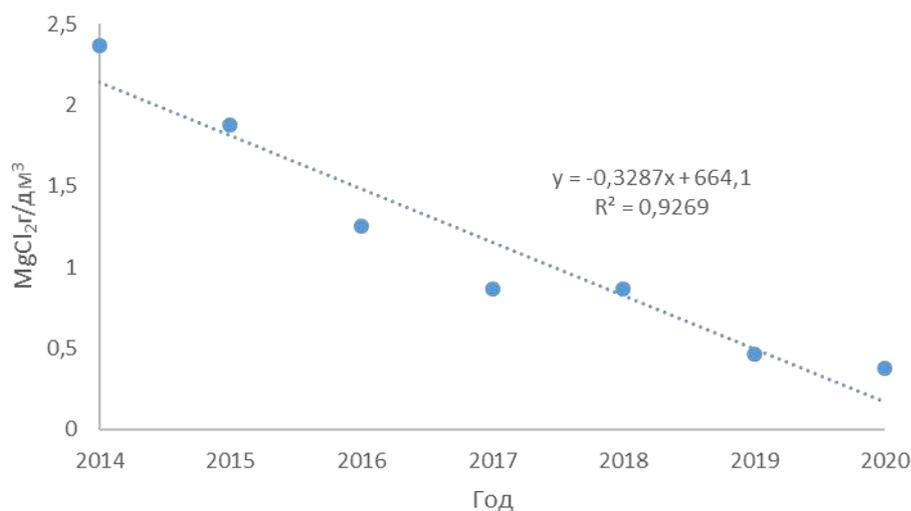
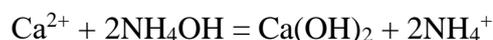


Рисунок 5.11 - Содержание хлорида магния в накопителе-испарителе 2014-2020 гг.

Другим ионом, связывающим гидроксидную группу OH^- , является ион кальция Ca^{2+} , образующий с гидроксид-ионами малорастворимой гидроксид кальция по реакции:



Учитывая pH хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя, равного 8-9, и произведение растворимости гидроксида кальция $5,5 \cdot 10^{-6}$, концентрация иона Ca^{2+} превышает содержание ионов аммония в 250 000 раз, что более, чем достаточно для полного связывания ионов OH^- и абсолютного предотвращения выделения газообразного аммиака.

Данные расчеты подтверждают экспериментальные измерения уровня газообразного аммиака в атмосфере (приложение 24).

На предприятии имеется утвержденный в установленном порядке «Проект нормативов ПДВ», разработанный отдельно для площадки № 1, где расположен собственно завод, и площадки № 2 (накопитель-испаритель, расположенной от площадки № 1 на расстоянии от 2,8 км (точка выпуска промстоков) до 8,6 км (крайняя северная точка накопителя-испарителя). Расчет валовых выбросов аммиака от неорганизованного источника выполнен на основе результатов инструментальных замеров в точке выпуска промстоков (район с. Пролетарка), где концентрация аммиака в воздухе максимальна. Обработка замеров показала, что фактический выброс аммиака составляет 0,705 г/с, валовый – 22,23 т/год, т.е. 4,8-7,8 % от балансового, содержащегося в дистиллерной жидкости.

Кратковременное увеличение валовых выбросов аммиака в атмосферу возможно только в результате нарушений технологического режима на стадии отгонки аммиака из фильтрата и, как следствие, залповых его выбросов, в том числе и с дистиллерной жидкостью, в накопитель-испаритель. Для исключения подобных случаев на заводе

внедрен ряд мероприятий, в частности введена схема автоматического регулирования подачи известкового молока в жидкость после смесителя на станции дистилляции и установлен концентромер содержания аммиака в дистиллерной жидкости. Введен в эксплуатацию каскад аппаратов установки по утилизации и использованию тепла дистиллерной жидкости (УИГДЖ), в которой наряду с утилизацией тепла происходит дополнительная отгонка аммиака с эффективностью до 40%. Реализация отмеченных проектов позволила фактически снизить долю накопителя-испарителя в загрязнении аммиаком приземного слоя до 0,08 мг/м³ (0,4 ПДК_{м.р.}) при номинальной загрузке мощностей [42].

Неорганизованным источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух может быть испарительная карта. С 1989 года в этот бассейн производится сброс хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя.

Для оценки содержания аммиака в атмосферном воздухе в районе испарительной карты проведены экспериментальные исследования. Исследования проведены лабораторией промышленной санитарии ЗАО «Крымский ТИТАН» (свидетельство аттестации № 06544-5-2-159-ВЛ). Отбор проб выполнен согласно требованиям КНД 211.2.3.063-98.

Измерительные приборы и вспомогательное оборудование, используемые при отборе проб, освидетельствованы в установленном порядке. Места отбора и результаты измерений проб указаны в приложении 24 [42]. Пробы отбирались 1 раз в месяц одновременно в двух точках с подветренной стороны и в одной – с наветренной стороны. Анализ результатов измерений позволяет сделать следующие выводы:

1. Измерения на подветренной (подфакельной) стороне испарительной карты показали отсутствие сколь-нибудь существенных концентраций аммиака (н.п.о. - ниже пределов обнаружения используемой методики).

2. Наличие незначительной концентрации аммиака на наветренной части испарительной карты – это результат рассеивания выбросов этого вещества от накопителя–испарителя, чему способствовал юго-западный ветер.

3. Подфакельные измерения при юго-восточном ветре подтверждают выводы об отсутствии выбросов аммиака из испарительной карты.

Расчетное выделение аммиака в атмосферу проводилось с учетом инструментальных анализов содержания аммиака в атмосфере вблизи накопителя-испарителя [43].

Накопитель-испаритель является стационарным источником выбросов аммиака в атмосферу. Согласно данным, полученным при обработке результатов инструментальных

замеров, произведенных в точке выпуска промстоков (с. Пролетарка), максимальная интенсивность выделений аммиака составляет 0,705 г/с, валовой выброс 22,23 т/год (до 30, 21 т/год), что составляет 4,8-7,8 % от балансового, содержащегося в дистиллерной жидкости. С учетом реализации на предприятии крупных сточных мероприятий доля накопителя-испарителя в загрязнении приземного слоя аммиаком, по данным за 2018 г, снизилась до 0,08 мг/м³ при средне фоновом значении 0,04 мг/м³ (ПДК_{МР}=0,2 мг/м³ (мр – максимально разовая), ПДК_{СС}=0,1 мг/м³(сс – среднесуточная) в атмосферном воздухе; в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования 2 мг/дм³) при полной загрузке мощностей. В приземном слое воздуха в районе выпуска хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту каких-либо выделений аммиака не обнаружено. Исследования выполнялись лабораторией промышленной санитарии ЗАО «Крымский ТИТАН». С реализацией проектируемой деятельности условия выделения аммиака в рассматриваемом районе не претерпят каких-либо изменений.

5.12 Обращение с отходами производства и потребления

Полная характеристика количественного и качественного состава отходов производства и потребления, площадках размещения на действующем предприятии и разрешительная документация отображена в томах 1-2 ПНООЛР.

Намечаемая хозяйственная деятельность не предполагает изменение количественного и качественного состава отходов производства и потребления, ввиду использования уже существующего оборудования и мощностей предприятия, отсутствия новых объектов строительства; транспортировке уже осветленных технологических хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя и рассола хлорида натрия.

Синтез кальцинированной соды по технологии Сольве предопределяет низкую степень утилизации хлорида натрия и образование больших объемов промстоков (включая дистиллерную жидкость и шлам рассолоочистки). На АО «СЗ» основным отходом остается только твердая часть шламов, складываемая в накопителе – испарителе (рисунок 5.12). Твердая часть шлама классифицируется как «осадок при отстаивании сточных вод производства кальцинированной соды из природных рассолов аммиачным способом» 3 12 531 82394, 4 класс опасности (далее твердый отход). Основная информация представлена в томе 1 ПНООЛР и паспорте отхода.

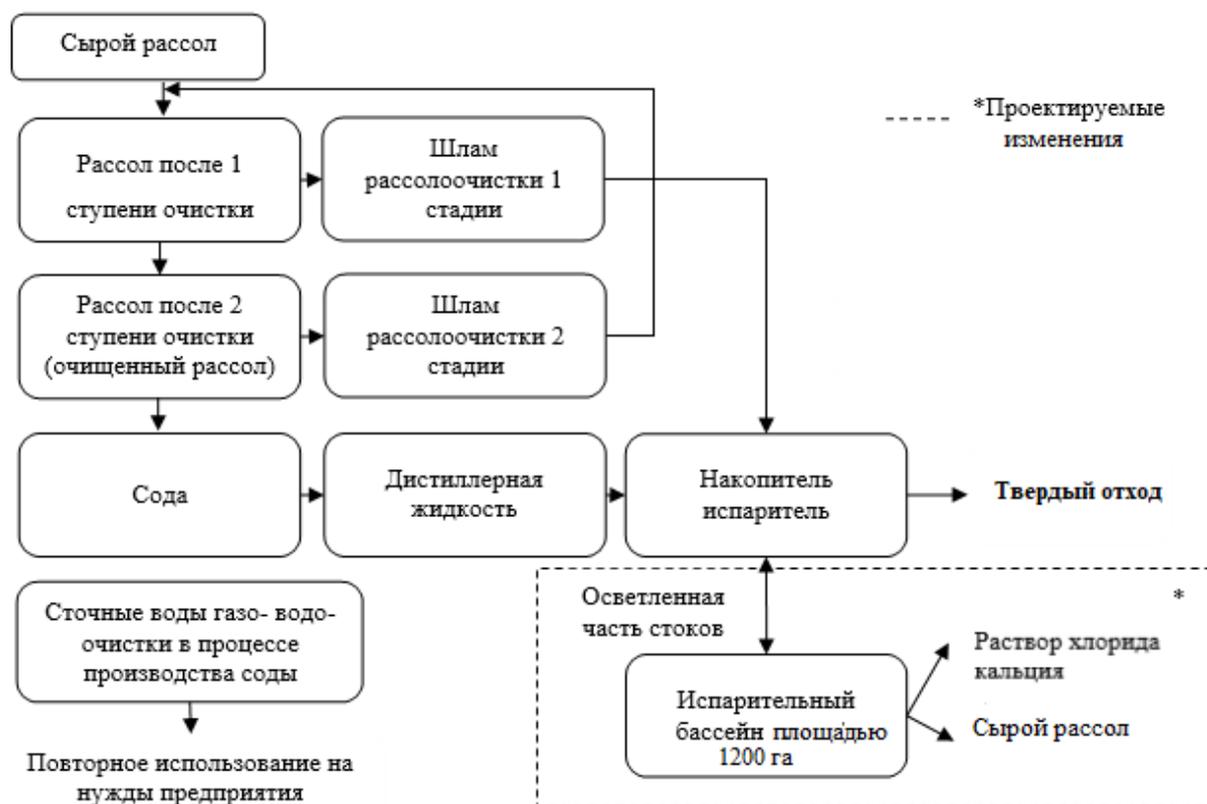


Рисунок 5.12 - Формирования отхода производства соды на АО «СЗ»

Главными компонентами дистиллерной жидкости являются хлориды кальция и натрия: CaCl_2 и NaCl . Массовая доля этих компонентов в общей минерализации дистиллерной жидкости (180 г/дм^3) приближается к 98 %. Остаток (2 %) приходится на сульфат кальция (CaSO_4), хлорид магния (MgCl_2) и азот аммонийный. Взвешенные вещества достигают величины 25 г/дм^3 . Норма образования дистиллерной жидкости на АО «СЗ» в среднем составляет на 1 тонну соды $9,4 \text{ м}^3$. В приложении 15 приведены объемы дистиллерной жидкости и шлама рассолоочистки, образующиеся за период с 2014 по 2018 г.г.

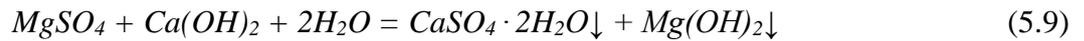
Шлам 1 стадии рассолоочистки представляет собой суспензию гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и карбоната кальция (CaCO_3) в растворе NaCl с массовой концентрацией около 280 г/дм^3 и содержанием взвешенных веществ около 300 г/дм^3 . В приложении 16 и 17 приведены результаты анализов шлама АО «СЗ».

Очистка сырого рассола, произведенного из садовой соли, от солей жесткости производится в две стадии известково-содовым способом.

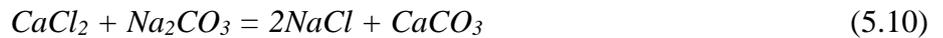
На первой стадии рассол очищается от солей магния методом осаждения гидроксида магния и гипса с помощью известкового молока.

На второй стадии рассол очищается от солей кальция с помощью содо-соляного раствора, при этом происходят следующие основные реакции:

на первой стадии очистки:



на второй стадии очистки:



Процесс очистки рассола состоит из следующих основных операций:

- смешение сырого рассола с известковым молоком (первая стадия очистки);
- отделение шлама первой стадии очистки;
- смешение осветленного рассола первой стадии очистки с содо-соляным раствором (вторая стадия очистки);
- отделение шлама второй стадии очистки и получение очищенного рассола;
- возврат шлама второй стадии очистки рассола на первую стадию; при этом происходят следующие основные химические реакции:



Очистка сырого рассола от солей жесткости является непрерывным процессом.

Учитывая уникальный источник исходного сырья - Западный Сиваш, в качестве методики расчета образования отходов выбраны методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение [27]. Норма образования отходов рассчитана на магний методом материально-сырьевого баланса за 2014-2018 годы по фактическим объемам образования отходов.

Полученные данные представлены в таблице 5.7. При расчетах использовали следующие выражения:

$$m_{Mg,i} = V_i \cdot C_{Mg,i}, \quad (5.15)$$

$$E_{Mg,ШП} = \frac{m_{Mg,ШП}}{m_{Mg,СР}}, \quad (5.16)$$

$$N_i = \frac{V_i}{m_{соды}}, \quad (5.17)$$

$$m_{тв.шлама} = c_{в.в} \cdot (V_{ШП} + V_{СВ}), \quad (5.18)$$

$$N_{тв.шлама} = \frac{m_{тв.шлама}}{m_{соды}}, \quad (5.19)$$

где i - (сырой рассол (СР); шлам рассолоочистки (ШР); дистиллерная жидкость (ДЖ); промстоки, поступающие в накопитель-испаритель со станции перекачки дистиллерной жидкости (СВ);

$m_{Mg,i}$ - масса магния в промстоках,

V_i - объем промстоков,

$C_{Mg,i}$ - концентрация магния в промстоке, г/дм³;

$E_{Mg,ШР}$ - степень осаждения магния в шламе 1 стадии рассолоочистки,

$C_{в.в,i}$ - концентрация взвешенных веществ в промстоках (содержание взвешенных веществ в осветленной части принято равной нулю),

N_i - норма образования промстоков на тонну производимой соды,

$m_{тв.шлама}$ - суммарная масса твердой части шлама,

$N_{тв.шлама}$ - норма образования твердой части шлама на тонну производимой соды.

Проверку сходимости материального баланса осуществляли, используя выражение:

$$m_{Mg,CP} = m_{Mg,ШР} + m_{Mg,ДЖ} \quad (5.20)$$

Таблица 5.7 - Расчет нормы образования шлама на 1 т производимой соды

Наименование параметра	Период	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7
Объем СР (V_{CP}) по данным АО «СЗ», тыс м ³	I квартал	725,61	779,18	889,31	903,35	1016,82
	II квартал	818,60	686,85	964,95	1012,24	994,28
	III квартал	804,87	944,10	962,18	1084,55	990,48
	IV квартал	904,21	830,28	913,76	1047,33	-
Объем ШР ($V_{ШР}$) по данным АО «СЗ», тыс м ³	I квартал	99,07	80,54	108,38	102,14	117,89
	II квартал	131,53	74,74	110,76	120,58	110,21
	III квартал	119,58	108,35	120,01	124,74	100,27
	IV квартал	120,25	103,10	116,96	118,84	-
Объем ДЖ ($V_{ДЖ}$) по данным АО «СЗ», тыс м ³	I квартал	1041,51	1136,33	1282,12	1360,65	1524,96
	II квартал	1170,04	992,24	1457,99	1436,31	1492,64
	III квартал	1136,73	1393,30	1413,34	1536,29	1510,63
	IV квартал	1304,99	1211,81	1385,16	1523,88	-
Масса магния в сыром рассоле ($m_{Mg,CP}$), т	I квартал	1433,81	1542,82	1807,74	1684,33	1860,86
	II квартал	1622,53	1411,50	1945,86	1772,47	1793,42
	III квартал	1747,02	2068,37	1944,17	2019,99	1955,19
	IV квартал	2037,77	1943,51	1970,41	2084,38	2235,16
Масса магния в ШР ($m_{Mg,ШР}$) по данным АО «СЗ», т	I квартал	2020,97	1586,99	2202,43	1837,73	1967,85
	II квартал	2300,56	1439,69	2693,96	1502,79	1826,41
	III квартал	2605,15	2141,26	2736,66	2048,69	2045,57
	IV квартал	2408,89	2065,76	2539,49	2264,06	2284,01
Масса магния в промстоках (ДЖ+ШР) ($m_{Mg,ДЖ+ШР}$) по данным АО «СЗ», т	I квартал	1674,75	2055,62	1288,53	2734,92	1839,10
	II квартал	1411,06	1794,97	2344,45	2309,59	2400,17
	III квартал	2507,63	1960,38	2272,65	2470,35	1518,18
	IV квартал	2628,24	1705,02	3062,59	2450,40	2120,20
Концентрация Mg в ШР ($C_{Mg,ШР}$), по данным АО «СЗ», кг/м ³	I квартал	20,40	19,70	20,32	17,99	16,69
	II квартал	17,49	19,26	24,32	12,46	16,57
	III квартал	21,79	19,76	22,80	16,42	20,40
	IV квартал	20,03	20,04	21,71	19,05	19,55

Наименование параметра	Период	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7
Отношение масс шлама ($m_{Mg,CP} / C_{Mg,ШП}$) теор/факт**	I квартал	0,71	0,97	0,82	0,92	0,95
	II квартал	0,71	0,98	0,72	1,18	0,98
	III квартал	0,67	0,97	0,71	0,99	0,96
	IV квартал	0,85	0,94	0,78	0,92	0,94
Отношение масс шлама ($m_{Mg,CP} / m_{Mg,ДЖ+ШП}$) теор/факт**	I квартал	0,86	0,75	1,40	0,62	1,01
	II квартал	1,15	0,79	0,83	0,77	0,75
	III квартал	0,70	1,06	0,86	0,82	1,29
	IV квартал	0,78	1,14	0,64	0,85	0,82
Объем производства соды, тыс. т	I квартал	120,6	123,3	139	139,2	156,5
	II квартал	136,9	109,2	156,5	153,2	157,8
	III квартал	132,5	156,3	142	154,5	149,7
	IV квартал	150,5	136	141	161,1	154,5
Объем ШП на 1 т соды ($N_{ШП}$)	I квартал	0,63	0,69	0,69	0,73	0,77
	II квартал	0,73	0,73	0,55	1,00	0,74
	III квартал	0,65	0,72	0,65	0,86	0,69
	IV квартал	0,73	0,77	0,70	0,73	0,71
Объем ДЖ на 1 т соды ($N_{ДЖ}$)	I квартал	8,64	9,22	9,22	9,77	9,74
	II квартал	8,55	9,09	9,32	9,38	9,46
	III квартал	8,58	8,91	9,95	9,94	10,09
	IV квартал	8,67	8,91	9,82	9,46	10,11
Концентрация взвешенных веществ в промстоках (ДЖ+ШП) ($C_{в.в.,ДЖ}$), кг/м ³	I квартал	28,42	20,64	16,64	28,25	37,16
	II квартал	14,19	19,75	31,34	42,47	29,12
	III квартал	34,77	21,14	26,09	37,29	27,90
	IV квартал	22,85	31,27	30,14	39,75	38,55
Суммарная масса твердой части шлама ($m_{тв.шлама}$), тыс. т	I квартал	32,42	25,12	23,14	41,33	61,04
	II квартал	18,46	21,07	49,17	66,13	46,68
	III квартал	43,68	31,74	40,01	61,94	44,94
	IV квартал	32,57	41,12	45,28	65,30	55,30
Масса твердой части шлама на 1 т соды ($N_{тв.шлама}$)	I квартал	0,27	0,13	0,33	0,22	0,27
	II квартал	0,20	0,19	0,20	0,30	0,20
	III квартал	0,17	0,31	0,28	0,32	0,17
	IV квартал	0,30	0,43	0,40	0,41	0,30

**Примечание. Расхождение в балансе по магнию объясняется использованием усредненных показателей за квартал и погрешностями измерений концентрации магния.

Суммарное поступление шлама рассолоочистки в накопитель-испаритель составляет 0,73 м³ на 1 тонну соды (таблица 5.7).

Норма образования твердой (обезвоженной) части шлама составила 0,29 т на 1 тонну соды (таблица 5.7). Рассчитанная норма образования твердых отходов удовлетворительно согласуется с литературными данными [28]: 0,2-0,25 тонн на тонну соды. Нормы образования взяты, исходя из усредненных ежеквартальных расчетных значений за период (2014-2018 г.г.) (таблица 5.7).

Графическая зависимость норм образования дистиллерной жидкости и шлама 1 стадии рассолоочистки представлена на рисунках 5.13 и 5.14, а твердого отхода – на рисунке 5.15.

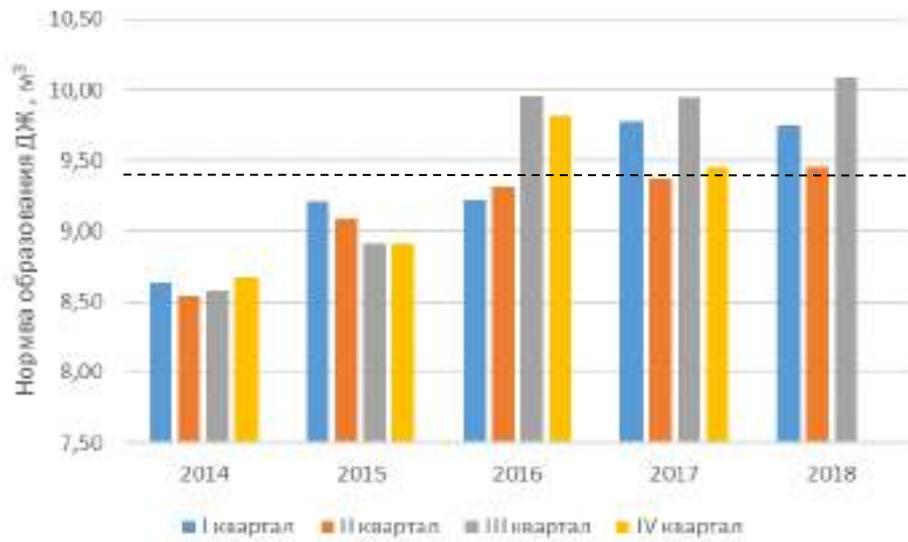


Рисунок 5.13 – Норма образования дистиллерной жидкости на 1 т соды

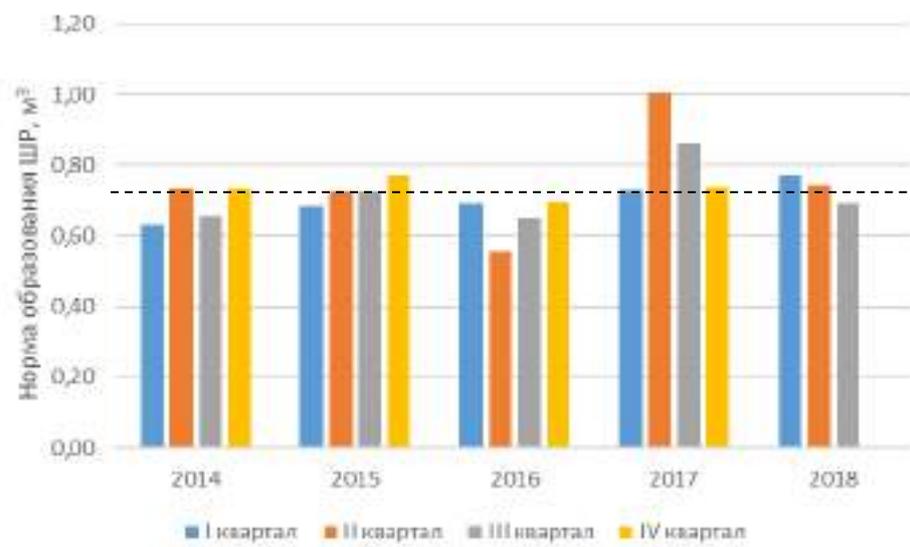


Рисунок 5.14 - Норма образования шлама рассолоочистки на 1 т соды

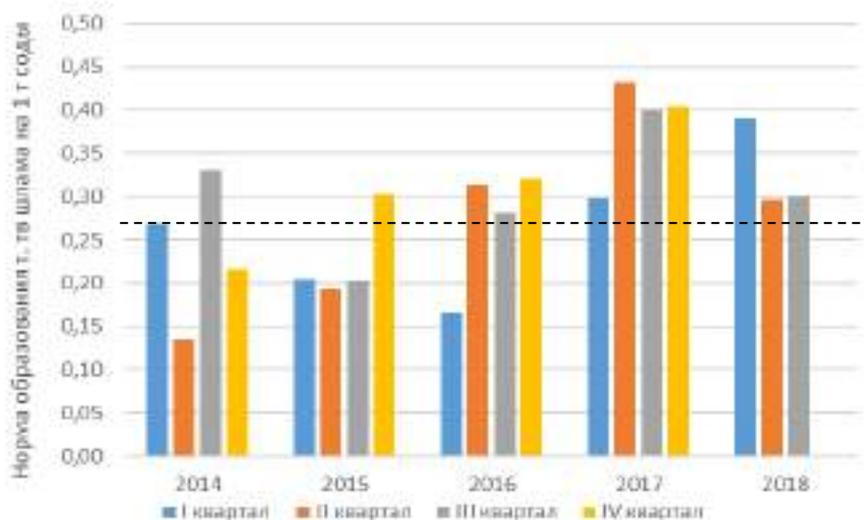


Рисунок 5.15 - Норма образования твердого отхода на 1 т соды

Твердый отход в накопителе-испарителе образуется после отстаивания шламов рассолоочистки и дистиллерной жидкости.

Норма образования твердой части отхода рассчитана, исходя из материального баланса образования технологической жидкости, объем которой умножен на концентрацию взвешенных веществ ($\text{кг}/\text{м}^3$) в растворе.

Состав твердой части отхода в основном представлен карбонатом, гидроксидом и сульфатом кальция с примесями оксидов кремния, магния, железа и алюминия (таблица 5.8). Массовая доля первых трех компонентов превышает 80 %. Такой химический состав предопределяет возможность переработки твердой части отхода на товарные продукты: мелиорант для известкования кислых и солонцовых почв, кормовые добавки для балансирования рационов сельскохозяйственных животных и птиц, консервант для повышения сохранности овощей и фруктов, связующий компонент для получения пластичных вяжущих стройматериалов. Для использования твердой части в качестве мелиорантов предварительно рекомендуется промывка от остаточных солей хлорида натрия и кальция.

Таблица 5.8 - Твердый отход накопителя-испарителя (данные АО «СЗ» на 2020 в среднем)

Компонент	В пересчете на сухой остаток, %
1	2
CaCO_3	42,773
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	24,112
CaSO_4	4,464
CaCl_2	7,399
NaCl	9,131
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	4,450
CaSiO_3	1,03
SiO_2	2,828
R_2O_3 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$)	3,530
Влага	56

Мощность шламовых отложений, в примыкании к плотине, 3-5 м, на урезе воды – 1,8-2 м. Угол уклона поверхности шлама в восточном направлении (вдоль плотины), не превышает 0,008-0,01, в северном направлении (вдоль береговой линии) 0,001. Оседающий в накопителе шлам характеризуется высокой дисперсностью. По гранулометрическому составу частицы шламов сравнимы с тонкозернистыми песками. Средневзвешенный диаметр частиц колеблется в пределах 0,033-0,147 мм. Длительное пребывание шламовых отложений в заскладированном виде обуславливает их сравнительно высокую плотность сложения 1,27-1,47 т/м³ и агрегированную структуру со значительной пористостью (до 80 %). Объем накопленных шламовых отложений в емкости накопителя-испарителя оценен на конец 2020 г. равным 8,5-9,0 млн м³. Вся оставшаяся емкость накопителя-испарителя в пределах отметки (+)2,0 м наполнена осветленными водами хлоридно-натриево-кальциевого типа. Поступившие в накопитель-испаритель возвратные воды содового производства в процессе аккумуляирования претерпевают изменения за счет гелиоконцентрирования и реакций нейтрализации.

На рисунке 5.16 представлена план-схема сооружений бассейного упаривания промстоков с обозначение шламового поля и подключаемой территории испарительной карты

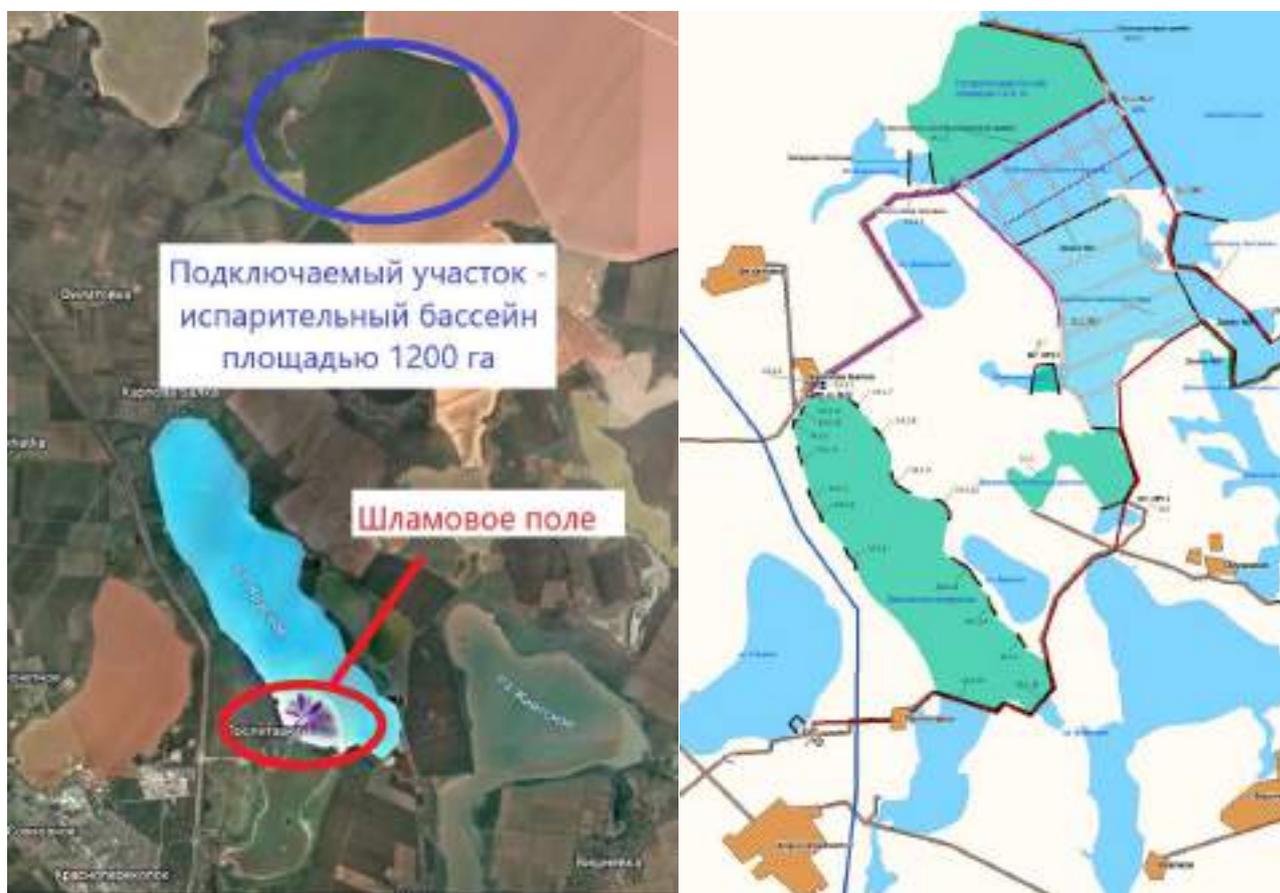




Рисунок 5.16 - План схема сооружений бассейнового упаривания промстоков

По спутниковым данным USGS Landsat можно отследить образование и границы шламового поля в накопителе-испарителе, представленного в том числе твердым отходом (рисунок 5.17).

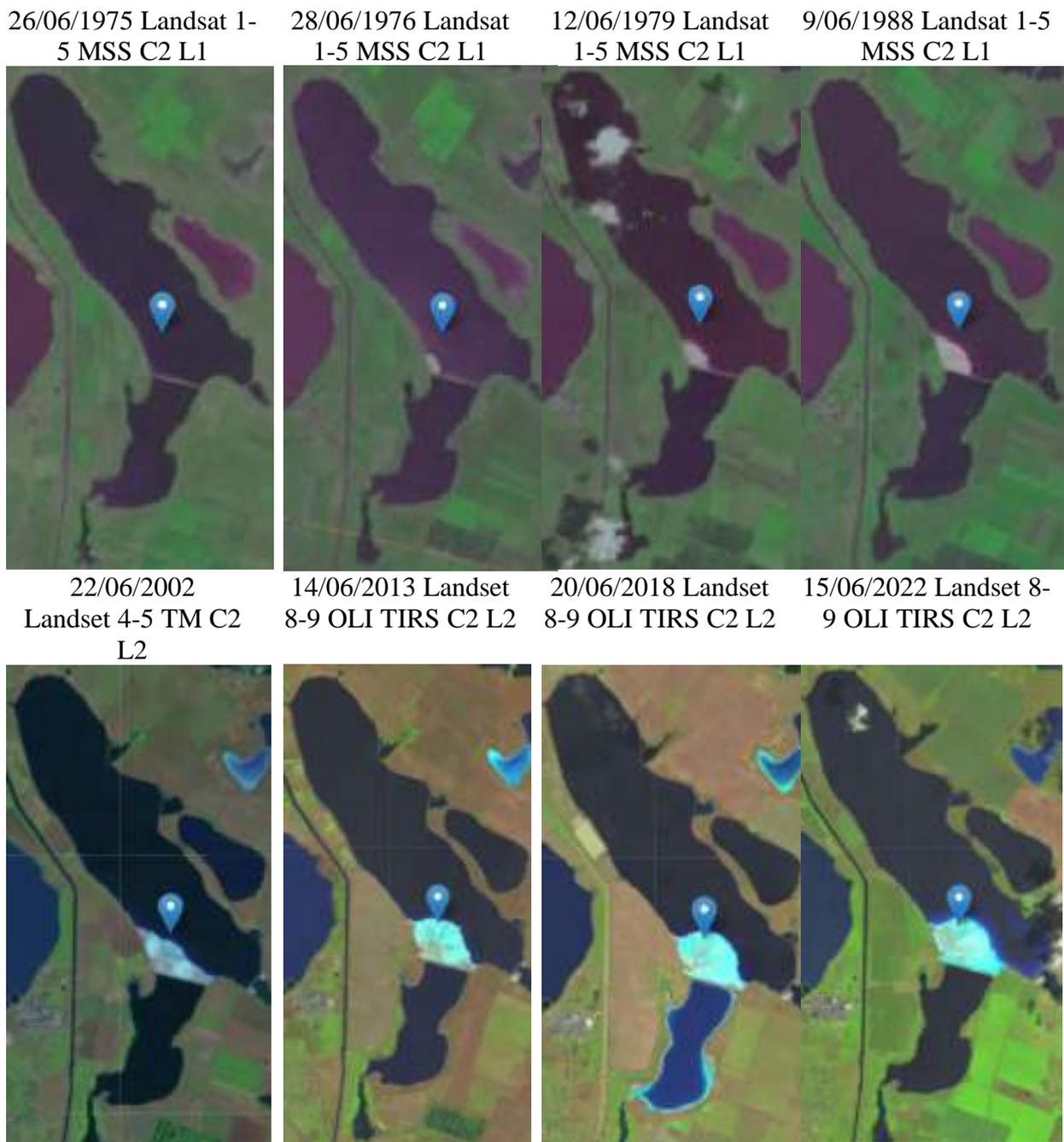


Рисунок 5.17 - Формирование шламового поля на участке ОРО накопителя-испарителя

Также согласно спутниковым снимкам, на рисунке 5.18, где представлена испарительная карта в период окончания испарительного периода (минимальный уровень

вод) в годы подачи хлоридного натриево-кальциевого рассола из накопителя-испарителя 2006-2011 в объеме до 5 млн м³/год (см. таблица 5.2 водный баланс по накопителю-испарителю) не наблюдалось образование нового шламового поля на территории испарительной карты.

07/10/2011 Landset 7 ETM 09/10/2009 Landset 4-5 TM C2 L1 04/10/2007 Landset 4-5 TM C2 L1 01/10/2006 Landset 4-5 TM C2 L1

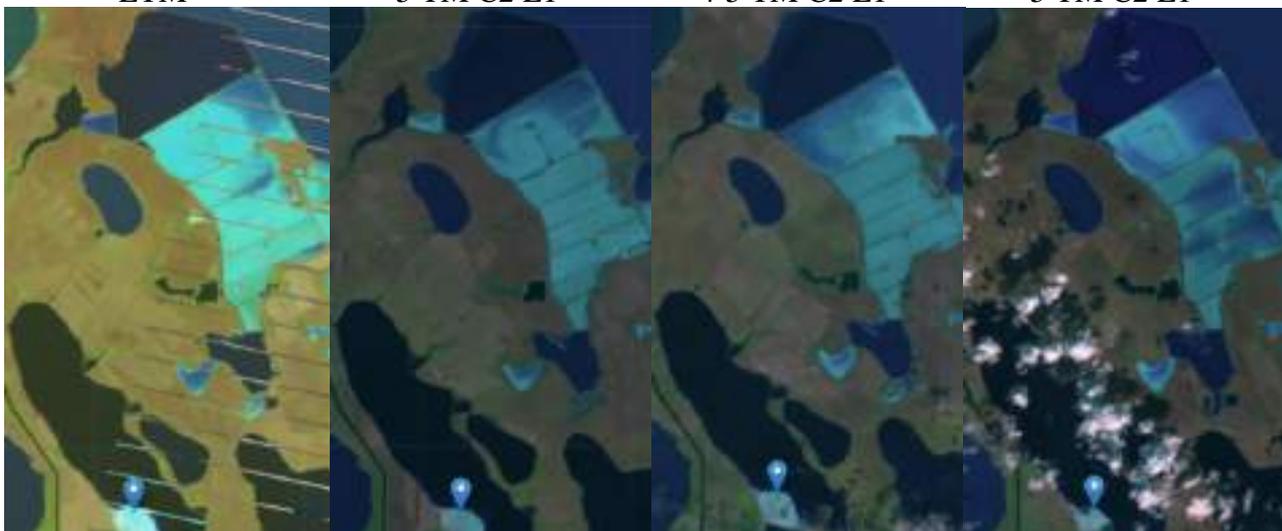


Рисунок 5.18 - Спутниковые снимки территории предприятия, включая накопитель-испаритель и цех ЦпСРиР.

В результате химических превращений характер вод по химическому составу является хлоридно-натриево-кальциевого типа, и формируется определенный солевой фон. Солевой состав вод накопителя-испарителя представлены в таблице 5.1.

Согласно ГОСТ 450-77. Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия. Массовая доля нерастворимого в воде остатка должна быть не более 0,15 %. Согласно проведенным исследованиям, максимальная концентрация взвешенных веществ в накопителе-испарителе составила менее 0,5 мг/л при средней плотности раствора 1,217 г/мл, что значительно меньше допустимого содержания.

Анализ на взвешенные вещества осуществлялся по ПНД Ф 14.1:2:4.254-09 (Издание 2018 г. Диапазон методики (0,5 - 50 000 мг/м³) в 4 точках. Согласно отчету санитарной лаборатории за 2022 по результатам исследования сточных вод АО «СЗ» (накопитель-испаритель оз. Красное) содержание взвешенных веществ во всех четырех точках отбора (24 пробы/год) составило менее 0,5 мг/дм³. Периодичность отбора проб в 2022 году – 1 раз в 2 месяца. До 2022 отбор был ежемесячным (Приложение 18).

Основным компонентом, обуславливающим образование твердой фазы, является сульфат кальция, содержание которого в испарительной карте составляет в конце испарительного периода непосредственно перед перемещением части вод в испаритель-

накопитель не более 0,54 г/дм³, что на порядок меньше растворимости гипса при 20⁰С – 2,637 г/дм³ и при 20⁰С – 2,663 г/дм³.

Таким образом осветленные воды накопителя-испарителя не являются источником отхода, а соответствуют нормам ТУ 20.13.31-026-00723477-2023 «Раствор хлорида кальция технологический. Технические условия» (далее – хлорида кальция).

Обратная закачка растворов хлорида кальция в количестве до 2,4 млн. м³, не отразится на качественном и количественном составе отхода в испарителе-накопителе в виду отсутствия твердых частичек гипса в составе перемещаемых вод. Очень незначительное количественное изменение содержания компонентов отхода могло бы быть лишь локально за счет увеличения содержания в отходе хлоридов натрия и кальция, обусловленной сокристаллизацией с компонентами шлама рассолоочистки. Однако, учитывая более низкую минерализацию вод испарителя-накопителя, увеличение содержания хлорида натрия и кальция в ней с учетом разбавления не вызовет количественное изменение твердого осадка. Повышение минерализации накопителя-испарителя вследствие смешивания с растворами из испарительной карты, наоборот, будет способствовать повышению качества побочной продукции ввиду более высокого содержания хлорида кальция в хлоридном натриево-кальциевом рассоле накопителя-испарителя.

5.13 Возможные аварийные ситуации

Кроме отмеченных выше воздействий на компоненты природной среды, проявляющихся при обычном режиме эксплуатации объектов сырьевой базы АО «СЗ» накопителя-испарителя и испарительной карты, может возникнуть ряд других, имеющих временный характер и возникающих в результате аварийных ситуаций.

Специфика объектов такова, что аварийными следует считать ситуации, вероятные по причине:

- нарушения устойчивости разделительной плотины накопителя-испарителя, транспортной и ограждающих дамб накопителя-испарителя по периметру накопителя-испарителя, транспортно-эксплуатационной, разделительной и ограждающих дамб испарительной карты;
- подработки и обрушения северо-западных берегов накопителя-испарителя, испарительной карты со стороны полуострова Литовского;
- переполнения накопителя-испарителя и испарительной карты.

Нарушение устойчивости ограждающих сооружений (дамб, плотин) объектов накопителя-испарителя и испарительной карты может возникнуть при появлении на

гребнях плотин или дамб осадок, превышающий заданные проектом величины, продольных и поперечных трещин, частичных разрушений и оползней откосов. Для блокировки таких ситуаций предусмотрен контроль и постоянные работы по восстановлению нарушенных откосов и ликвидации осадок гребня дамб или плотин.

Обрывистые берега накопителя-испарителя, испарительной карты и Сиваша подвержены волновой подработке. Для исключения их обрушения ведутся берегоукрепительные работы. В качестве защитного слоя в основание берегов отсыпается бутовый камень, имеющийся отсев известняка и щебень горной массы.

При переполнении накопителя-испарителя возможна угроза переливов вод через верх ограждающих дамб с последующим их разрушением. В таких случаях задолго до критической ситуации принимаются меры по сокращению сбросов в накопитель-испаритель вплоть до остановки цехов АО «СЗ». Поступления в испарительную карту ограничиваются отметкой (+)0,5 м.

6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И/ИЛИ СНИЖЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

6.1 Мероприятия по минимизации химического воздействия на атмосферный воздух

В целях минимизации воздействия на приземный слой атмосферы в период эксплуатации объектов проектирования предусматривается ряд организационно-технических мероприятий по уменьшению и предотвращению выбросов.

Проектом предусмотрено:

- систематический контроль герметичности оборудования, соединений, трубопроводов;
- их техническое обслуживание и ремонт;
- использование современной арматуры, предотвращающей утечки;
- долговечность и надежность в эксплуатации материала трубопровода (полимер, композит);

Обнаруженные аварийные утечки немедленно устраняются обслуживающим персоналом. Эксплуатация негерметичной соединений категорически запрещается.

– соблюдение нормативных показателей в технологиях, обеспечивающих снижение концентрации загрязняющих веществ, в том числе, и аммиака в сбрасываемых промстоках АО «СЗ».

- соблюдение регламента производства с целью недопущения увеличения воздействия на атмосферный воздух по сравнению с проектными значениями;
- контроль установленных нормативов выбросов.

Планировочные мероприятия предусматривают корректировку санитарно-защитной зоны.

Нормализация качества атмосферного воздуха достигается за счет комбинации технологических, планировочных и специальных мероприятий дифференцированно для каждого вида технологического оборудования.

Оснащение источников выбросов автоматическими средствами контроля не целесообразно, в связи с отсутствием в составе проектируемых объектов источников выбросов, подлежащих оснащению автоматическими средствами измерения и контроля, в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.03.2019 №428-Р.

6.2 Мероприятия по минимизации физического воздействия на атмосферный воздух

Для снижения негативного воздействия источников шума, задействованных на ближайшие нормируемые объекты проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- выбор рациональных режимов работы оборудования и механизмов, производящих шумовое воздействие;
- выбор оборудования и техники с шумовыми характеристиками, обеспечивающими соблюдение нормативов по шуму на рабочих местах;
- контроль акустического воздействия для установления соответствия уровней звука от источников шума санитарным нормам.

Для снижения светового воздействия планируются следующие меры:

- правильное ориентирование световых приборов общего, дежурного, аварийного, охранного и прочего освещения;
- недопущение горизонтальной направленности лучей прожекторов; использование осветительных приборов с ограничивающими свет кожухами;
- установка непрозрачных светомаскирующих экранов на путях нежелательного распространения света;
- отключение не используемой осветительной аппаратуры.

Для защиты от теплового излучения планируется устройство теплоизоляционных покрытий, герметизация или экранирование нагретых рабочих поверхностей.

Для защиты от электромагнитного излучения используется сертифицированное оборудование, средства связи имеют свидетельства о регистрации радиоэлектронных средств и решения на использование радиочастот или радиочастотных каналов.

6.3 Мероприятия по охране животного и растительного мира, занесенные в Красную книгу Республики Крым. Мероприятия по сохранению водных биоресурсов.

Перечень мероприятий по обеспечению предотвращения вреда животным, растениям и окружающей среде, соблюдения режима особой охраны территорий национальных парков регламентируется Федеральным Законом РФ «Об особо охраняемых природных территориях» от 15 февраля 1995 года (с изменениями на 28 июня 2022 года).

1. Охрана и воспроизводство объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, обеспечиваются исполнительными органами государственной власти Республики Крым, органами местного самоуправления, предприятиями, учреждениями и организациями, которые являются субъектами пользования объектами животного и растительного мира, и гражданами в соответствии с законом, в том числе АО «СЗ».

2. Охрана объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, обеспечивается путем:

1) установления особого правового режима охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, запрета или ограничения их использования (добыча и сбор) в хозяйственных целях;

2) установления ответственности за нарушение норм и правил, касающихся вопросов охраны, восстановления и использования объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым (за исключением объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации);

3) учета требований по их охране при разработке нормативных правовых и муниципальных правовых актов;

4) систематической работы по выявлению мест их пребывания (произрастания), проведения постоянного наблюдения (мониторинга) за состоянием их популяций;

5) учета специальных требований по охране объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, при размещении производительных сил, решении вопросов отвода земельных участков, разработке проектной и проектно-планировочной документации, проведении государственной экологической экспертизы.

3. Воспроизводство объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, обеспечивается путем:

1) содействия естественному восстановлению популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, интродукции и реинтродукции таких объектов в природные условия;

2) содержания и разведения в искусственно созданных условиях.

4. Охрана и воспроизводство объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, обеспечиваются также путем:

1) осуществления необходимых научных исследований с целью разработки научных основ их охраны и воспроизводства;

2) установления повышенной административной, гражданской уголовной ответственности за уничтожение или повреждение объектов Красной книги Республики Крым, причинение вреда среде их обитания (произрастания);

3) проведения образовательной и воспитательной работы среди населения;

4) осуществления других мероприятий в соответствии с законодательством.

5. Мероприятия по обеспечению предотвращения вреда животным:

1) Сбор сведений о состоянии животного мира на земельных участках расположения накопителя-испарителя и испарительной карты, находящихся в федеральной собственности и расположенных за границами функциональных зон национального парка Лебяжьего острова по следующим параметрам:

- видовой состав животных по основным таксономическим группам (млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, земноводные, рыбы, беспозвоночные);

- наличие объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, в красную книгу Республики Крым;

- состояние объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым;

- описание мест обитания объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, в том числе мест гнездования птиц;

- площадь местообитаний объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым, в том числе по отдельным природным комплексам (кустарники, тундры, сельскохозяйственные угодья, залежи, внутренние водоемы, пойменные комплексы, береговые комплексы, преобразованные и поврежденные участки) и ее изменение;

2) Сбор информации о воздействии введенного в эксплуатацию промышленного объекта с возможной его реконструкцией на объекты животного мира, включая информацию о пространственном размещении дорожно-тропиночной сети, характере нарушения условий обитания объектов животного мира, а также негативных последствиях, связанных с воздействием введенного в эксплуатацию объекта модернизации технологии АО «СЗ».

3) Мероприятия по сохранению объектов животного мира, в том числе занесенных в Красную книгу Республики Крым, и поддержанию условий их обитания:

- сохранение мест обитания объектов животного мира, путей их миграции;
- сохранение выворотней, валежника, единичных упавших деревьев, не повышающих пожароопасность;

- посадка и посев аборигенных видов медоносных растений, характерных для насекомых территории размещения промышленного объекта;

- проведение биотехнических мероприятий, в том числе подкормка в зимний период объектов животного мира (в том числе создание кормовых полей, подкормочных площадок, выкладка соли) с учётом особенностей каждого вида объектов животного мира;

- проведение мероприятий, осуществляемых в соответствии с Требованиями по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 1996 г. N 997 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 37, ст.4290; 2008, N 12, ст.1130).

6. Мероприятия по сохранению водных биоресурсов:

- проведение мероприятий, предусмотренных Положением о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2013 г. N 380 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 20, ст.2476);

- предотвращение попадания в водный объект и на территорию, примыкающую к береговой линии водного объекта, складированного грунта, строительных материалов, отходов производства и потребления;

- размещение грунта, строительных материалов на специально оборудованных площадках.

7. Мероприятия по обеспечению предотвращения вреда растениям:

1) Сбор сведений о состоянии объектов растительного мира на арендованном участке до начала, в период строительства, реконструкции, капитального ремонта, а также после ввода в эксплуатацию объекта промышленной индустрии по следующим параметрам:

- видовой состав объектов растительного мира;
- наличие объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Республики Крым;
- разнообразие типов объектов растительного мира;
- структура растительного и почвенного покрова на различных участках технологической площадки размещения АО «СЗ»;
- площадь территорий, занятых растительными сообществами, подвергающихся подтоплению, заболачиванию, иссушению;
- сбор информации о воздействии проектируемого, строящегося, реконструируемого, введенного в эксплуатацию объекта промышленной индустрии, включая определение пространственного размещения дорожно-тропиночной сети, характера нарушения растительного покрова, а также негативных последствий, связанных с перечисленными факторами.

2) Мероприятия по охране объектов растительного мира, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного мира, а также реликтовых растений:

- огораживание участков произрастания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, а также реликтовых растений;
- пересадка объектов растительного мира, подвергшихся негативному воздействию при осуществлении хозяйственной деятельности, в благоприятные условия;
- выращивание редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, а также реликтовых растений с последующей реинтродукцией;
- восстановление околородной растительности.

С целью минимизации техногенного воздействия на растительный покров и животный мир в период эксплуатации испарительной карты, насосных станций и трубопровода предлагаются следующие мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания:

- запрещение движения транспорта за пределами автодорог;
- организация движения автотранспорта и спецтехники строго в пределах земельного отвода и использование уже имеющихся проездов;

- организация мест хранения строительных материалов, недопущение захламления территории строительными материалами, отходами и мусором, загрязнения горюче-смазочными материалами;

- запрет на прямое преследование животных, разорение гнезд и убежищ, незаконный отстрел;

- минимизация фактора беспокойства на территориях, прилегающих к зоне эксплуатации испарительной карты;

- обеспечение контроля за сохранностью звукоизоляции двигателей строительной и транспортной техники, своевременная регулировка механизмов, устранение люфтов и других неисправностей для снижения уровня шума работающих машин;

- ограничение использования источников яркого света в ночное время для предотвращения гибели птиц, особенно в период массовых миграций весной и осенью;

- исключение вероятности возгорания на прилегающей местности, строгое соблюдение правил противопожарной безопасности.

Для оценки состояния растительности в районе воздействия испарительной карты и насосных станций используются биотические (геоботанические) критерии, которые не только чувствительны к нарушениям окружающей природной среды, но и наиболее представительны и наилучшим образом помогают проследить зоны экологического состояния экосистемы по размерам в пространстве и по стадиям нарушения во времени.

Учитываются признаки изменений растительности на разных уровнях: организационной (фитопатологические изменения) популяционном (ухудшение видового состава и фитоценометрических признаков) и экосистемном (соотношение площадей в ландшафте).

Учитываются негативные изменения как в структуре растительного покрова (уменьшение площади коренных ассоциаций), так и на уровне растительных сообществ и отдельных видов (популяций): изменение видового состава; ухудшение ассоциированности.

Плотность популяции видов-индикаторов - один из важнейших показателей состояния растительности, высокочувствительной к основным антропогенным факторам. В результате техногенного воздействия плотность популяции отрицательных видов-индикаторов будет снижаться, а положительных – возрастать, что является маркером антропогенного фактора.

Одним из существенных параметров ценопопуляций (совокупность особей вида или близких видов в растительном сообществе) является возрастной аспект - доля участия

в ценопопуляций особей разных возрастных состояний. Показатели повреждения растительности природных территорий будет свидетельствовать о негативных изменениях в среде обитания, имеющих субрегиональный и региональный характер.

Изменение проективного покрытия происходит в результате различных типов антропогенного воздействия на травянистую растительность, главными из которых являются механические нарушения фитоценозов (проезд тяжелого транспорта вне дорог) и химическое воздействие, приводящее к изменению жизненного состояния видовых популяций через изменение процессов метаболизма (обмена веществ) и водного баланса. Некоторые критерии состояния агроценозов свидетельствуют о неблагоприятной экологической обстановке территории в целом: развитие вредителей на посевах, гибель посевов, увеличение засоренности агроценозов.

При химическом загрязнении территории дополнительно будут оцениваться следующие нарушения растений:

- а) нормальное соотношение массы наземных и подземных органов растений;
- б) процессы преобразования растений от начала развития до его завершения: задержка бутонизации и торможение цветения, предотвращение образования плодов.

Наиболее информативные биогеохимические критерии оценки состояния растительных экосистем представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1- Информативные биогеохимические критерии оценки состояния растительных экосистем

Соотношение	Состояние травянистой растительности			
	Норма	Риск	Кризис	Бедствие
Углерод/азот	8-12	8-6	6-4	Менее 4
Кальций/стронций	Более 100	10-100	1-10	Менее 1
Кальций/фосфор	1-2	0,4-1	0,1-0,4	Менее 0,1
Уровень содержания химических элементов по превышению максимально допустимого уровня				
Ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, сурьма, никель, хром	1,1-1,5	1,5-5	5-10	Более 10
Таллий, бериллий, барий	1,1-1,5	1,5-5	5-10	Более 10
Алюминий, олово, висмут, марганец, германий	менее 1,5	1,5-2	2-10	10-20
Уровень содержания биологически важных компонентов в растениях, мг/кг воздушно-сухого вещества				
медь	10-20	20-80	80-100	более 100
цинк	менее 30	30-60	60-100	100-500
железо	менее 50	50-100	100-200	200-500
молибден	2-3	3-10	10-50	более 50
кобальт	менее 0,3	0,3-1,0	1-5	5-50
бор	менее 1	1-30	30-300	более 300

Для оценки качества состояния растительности будут использоваться многочисленные параметры, такие как,

- маркер уменьшения биологического разнообразия (индекс разнообразия Симпсона, % от нормы);
- плотность популяции вида — индикатор антропогенной нагрузки (%);
- площадь коренных ассоциаций (% от общей площади).

Нормирование в области использования и охраны животного мира и среды его обитания регламентируется Федеральным законом «О животном мире», предусматривающим:

- 1) установлении лимитов использования объектов животного мира;
- 2) установлении стандартов, нормативов и правил в области использования и охраны животного мира и среды его обитания.

Статья 22 ФЗ №52 от 24.04.95 «О животном мире» предусматривает, что любая деятельность, влекущая за собой изменение среды обитания объектов животного мира и ухудшение условий их размножения, нагула, отдыха и путей миграции, должна осуществляться с соблюдением требований, обеспечивающих охрану животного мира.

Также предусматривается выделение защитных участков территорий и акваторий, на которых запрещаются отдельные виды хозяйственной деятельности или регламентируются сроки и технологии их проведения, если они нарушают жизненные циклы объектов животного мира.

Входящие в состав тематических биотических зоологические критерии и показатели оценки состояния экосистем, т. е. нарушения в животном мире, могут рассматриваться как на ценотических уровнях (видовое разнообразие, пространственная и периодическая структуры, биомасса и продуктивность, энергетика), так и на популяционных (пространственная структура, численность и плотность, поведение, демографическая и генетическая структуры).

Для оценки состояния животного мира отсутствуют четкие и определенные, в том числе количественные, критерии и нормы, в связи с чем наиболее часто используется метод экспертных оценок, требующий определения соответствующих показателей.

По зоологическим критериям может быть выделен ряд стадий процесса экологических нарушений территории. Ввиду сильной разногодичной изменчивости зоологических показателей (не менее 25%), некоторые из приводимых критериев даются за 5–10-летний период. Ранжирование состояния экосистемы по этим критериям приведено в таблице 6.2

Таблица 6.2– Зоологические критерии оценки нарушенности экосистем

Оценочные показателя	Классы состояния экосистем			
	Норма	Риск	Кризис	Бедствие

Частота антропоозоонозных заболеваний	случайная	спорадическая	регулярная	массовая
Падеж домашних животных, %	случайно	10-20	20-50	более 50
Биоразнообразие (% от исходного)	менее 5	10-20	20-50	более 50
Плотность популяции вида – индикатора антропогенной нагрузки, %	менее 10	10-20	20-50	более 50

Перечень конкретных мероприятий по минимизации риска возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на растительный и животный мир

Возможными аварийными ситуациями на период эксплуатации испарительной карты могут являться:

- отказ работы строительных механизмов насосных станций;
- ошибки или нарушения при работе персонала;
- природные явления;
- «человеческий фактор» возникновения пожара.

Мероприятиями по снижению и предотвращению возникновения аварийных ситуаций служат:

- проведение работ по перекачке хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту и обратно техникой, находящейся в исправном, проверенном состоянии;
- привлечение для работ квалифицированного персонала и ответственных руководителей;
- соблюдение правил по охране труда, санитарной и пожарной безопасности;
- запрещение разведения костров и поджигание горючих материалов для образования пламени, бросание окурков и спичек на территории, во избежание возникновения пожара;
- размещение на территории насосных станций средств и инвентаря противопожарной безопасности;
- организация системы оповещения ответственных сотрудников и руководителей о возникновении и развитии ситуации повышенного риска;
- ограничение распространения зоны пролива горюче-смазочных материалов при аварийных ситуациях при помощи песка или опилок.
- использование средств пожаротушения при возгорании отходов, (пролив водой (за исключением отхода масел), засыпка песком, землей, тушение пеной или огнетушителями.

Источниками чрезвычайных ситуаций эксплуатации испарительной карты и насосного оборудования могут являться лишь аварии, связанные с возникновением пожароопасных ситуаций. При этом наиболее вероятными опасностями могут быть пожары на внутренних инженерных коммуникациях. Для устранения очага возгорания необходимо:

- выполнить отключение инженерных коммуникаций от общей электрической системы питания;

- провести мероприятия по ликвидации очага возгорания: засыпку очага возгорания песком, предназначенным для пожарных целей до локализации возгорания; проливку очага возгорания до полной ликвидации.

6.4 Мероприятия, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных объектов, земельных ресурсов, почв

- контроль объемов вод, с целью не превышение проектного уровня вод в накопителе-испарителе и испарительной карте

- защиту пониженных мест от подтоплений;

- берегоукрепление накопителя-испарителя, испарительной карты;

- восстановлению крепления откосов дамб на восточном берегу накопителя-испарителя и дамбы испарительной карты, обратив особое внимание на дамбы в районе озера Круглое;

- мониторинг за состоянием окружающей среды в зоне влияния рассматриваемых схем;

Для защиты берегов от волнового разрушения и обрушения крутых берегов выполняются берегоукрепление банкетом из горной массы, отсева известняка, щебня, на берегоукрепление накопителя-испарителя и испарительной карты.

Защитными мероприятиями, в части совершенствования технологического процесса, предусматривается строгое соблюдение нормативных показателей в технологиях, обеспечивающих уменьшение содержания загрязняющих веществ в промстоках АО «СЗ» до научно-обоснованных норм. Степень утилизации натрия планируется повысить не менее чем на 10% за счет более рационального использования сырья и возврата NaCl в производство. Следует отметить, что предельные достижение передовых содопроизводящих стран по степени утилизации натрия равно 72-74%. Такая степень утилизации позволяет поддерживать концентрацию NaCl в растворах испарительной карты на самом низком уровне. При этом концентрация другого главного

компонента этой жидкости (CaCl_2) выдерживается в строго стехиометрических пределах согласно химическим реакциям, протекающим в процессе производства кальцинированной соды.

- использование земель в строго отведенных границах;
- выполнение обязанностей по соблюдению режима зон с особыми условиями использования территории, указанных в градостроительных планах земельных участков;
- недопущение попадания аварийных проливов технологических сред на незащищенную поверхность. Оборудование размещается в поддонах, объем которых рассчитан с учетом возможности локализации аварийных проливов при аварии;
- операции с обращением отходов производства и потребления осуществляются с соблюдением законодательства в области обращения с отходами (временное накопление отходов производится на площадках с водонепроницаемым покрытием и / или в емкостях (контейнерах, металлической таре и т.п.; своевременное удаление отходов с площадки с целью переработки и размещения).

Перед вводом мощностей названной технологии предприятие АО «СЗ»:

- гарантирует техническую надежность и экологическую безопасность в эксплуатации всех систем технологии;
- организует их работу в соответствии с действующими санитарными и противопожарными нормами, правилами безопасности, правилами устройства электроустановок (ПУЭ), а также другими действующими в настоящее время правилами и нормами.

Компенсационные мероприятия подразумевают денежное возмещение наносимого ущерба окружающей природной среде в случае обнаружения факта загрязнения окружающей среды.

Реализация всех предусмотренных защитных, восстановительных и охранных мероприятий обеспечит условия для минимизации воздействия проектируемой деятельности на окружающую среду, а также своевременно предупредит проявление возможных аварийных ситуаций.

6.5 Мероприятия по охране ООПТ

В связи с тем, что зона влияния используемой территории не затрагивает ближайшие ООПТ, специальные мероприятия по охране ООПТ не разрабатывались.

6.6 Мероприятия по минимизации возникновения аварийных ситуаций и последствий их воздействия:

Аварийные ситуации в проектируемой системе, соединяющей накопитель-испаритель – испарительная карта– промплощадку содового завода по своему характеру являются типичными для гидротехнических сооружений и водоотводящих систем и связаны с:

- нарушением устойчивости ограждающих сооружений – плотины и дамб накопителя-испарителя, испарительной карты;
- волновой подработкой и обрушением берегов озера, испарительной карты;
- переполнением сточных емкостей названных сооружений;
- затоплением машинных залов проектируемых насосных станций;
- прорывом трубопроводов.

Нарушение устойчивости в ограждающих сооружениях могут возникнуть при появлении на гребне плотины или дамб осадок, продольных и поперечных трещин, частичного разрушения или оползня откосов.

Возникновение подобных ситуаций предупреждается системным мониторингом за состоянием гидротехнических сооружений и постоянно проводимыми работами по восстановительному ремонту нарушенных откосов, устранению осадок гребня плотин и дамб.

Обрывистые участки береговой линии подвержены волновой подработке. Для исключения их разрушения постоянно ведутся берегоукрепительные работы с отсыпкой вдоль береговой линии отсева известняка, щебня или бутового камня.

При переполнении накопителя-испарителя, испарительной карты возможны переливы жидкости по верху гребня ограждающих дамб с их размывом. В таких случаях задолго до критической ситуации резко сокращается сброс в накопитель-испаритель соответствующим сокращением выпуска товарной продукции. Поступления же в испарительную карту хлорида кальция ограничиваются проектными отметками заполнения и прекращаются по мере их достижения.

Заполнение машинного зала насосных станций технологическими жидкостями может быть следствием неисправности запорной арматуры или порывов трубопроводов на всасывающих или нагнетающих линиях. Для устранения последствий таких неполадок предусматривается отключение насоса, сбор проливов в приямок и автоматическое включение откачивающих насосов.

Для ликвидации последствий порыва трубопроводов и обеспечения их ремонтов перекачка растворов по ним приостанавливается.

Для обеспечения нормальной эксплуатации накопителя-испарителя, а также предотвращения его аварийного переполнения, рекомендуются ресурсо- и энергосберегающая технология упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительной карте с получением концентрированных растворов хлорида кальция, садкой хлорида натрия и получением сырого рассола.

7 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МЕРОПРИЯТИЯМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

7.1. Мониторинг гидросферы

Задачами мониторинга поверхностных вод при реализации проектируемых систем является:

- организация контроля гидрохимического состава и свойств воды по полному перечню нормируемых ингредиентов на входе в накопитель-испаритель и на выходе из него;
- организация контроля качества растворов контрольных точках испарительной карты.

Для зоны, подверженной влиянию накопителя-испарителя и испарительной карты АО «СЗ», основным звеном в системе мониторинга является локальный мониторинг подземных вод, представляющий собой систему наблюдений, оценки, прогноза и минимизации техногенного воздействия на состояние подземных вод. Задачами сети локального мониторинга подземных вод является:

- своевременное обнаружение вновь образовавшихся участков загрязнения подземных вод;
- прогнозирование процессов загрязнения с учетом и без учета реализации водоохраных мероприятий;
- определение состояния инженерных сооружений.

Наблюдательные пункты сети локального мониторинга размещаются с учетом особенностей контролируемого объекта. В настоящее время в зоне влияния накопителя-испарителя и испарительной карты сформирована сеть наблюдательных скважин.

Получаемая в результате ведения мониторинга информация о режиме и качестве подземных вод приводится в годовых отчетах, как в абсолютной, так и сравнительной

формах с анализом состояния подземных вод и прогнозной оценкой выявленных изменений [45].

Результаты мониторинга представлены в приложениях 19-26. Дополнительно к материалам проектной документации представлена действующая программа производственного экологического контроля.

Холодное водоснабжение на хозяйственно-бытовые нужды и водоотведение сточных вод осуществляется с использованием централизованных систем по Единому договору холодного водоснабжения и водоотведения с ГУП РК «Вода Крыма» №7/69 от 30.12.2016.

Министерством экологии и природных ресурсов Республики Крым выдано Решение о предоставлении водного объекта в пользование №00-21.02.00.001-М-РДИХ-С-2019-00897/01 от 02.07.2020 для цели разведки и добычи полезных ископаемых из водного объекта- часть залива Сиваш Азовского моря Республики Крым.

АО «СЗ» не имеет собственных источников выпусков и сбросов вредных загрязняющих веществ, микроорганизмов и иных веществ в водные объекты.

Сведения о подразделениях и (или) должностных лицах, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля, а также сведения о собственных и (или) привлекаемых испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации и о периодичности и методах осуществления производственного экологического контроля и методиках (методах) измерений представлены в действующей программе производственного экологического контроля.

К поверхностным водам относятся воды озера Красное и рапа Западного Сиваша, к техногенным - накопителя-испарителя, испарительной карты. Для изучения поверхностной и подземной гидросферы имеются водопосты, и оборудована режимная сеть наблюдательных скважин (Приложение 19) [44]. Скважины расположены в основном «кустами», в одном «кусте» оборудованы скважины на разные водоносные горизонты (четвертичный, средне-верхнеплиоценовый и понт-мэотис-сарматский). Эколого-гидрогеологический контроль за режимом и охраной подземных и поверхностных вод в зоне влияния накопителя-испарителя и испарительной карты выполняет специализированная организация ООО НПФ «ЮРАС-ГЕОЭКОСЕРВИС».

Информация, получаемая в процессе мониторинга, отражает:

- исходное (фоновое) состояние гидросферы в районе деятельности объекта;
- уровень техногенной нагрузки в период эксплуатации;

– состояние гидросферы в процессе реализации планируемой деятельности.

Результаты мониторинга позволяют предприятию принять своевременные меры по предотвращению загрязнения природной среды.

Режимные наблюдения за уровнем подземных и поверхностных вод производятся 1 раз в месяц в режимных скважинах и на водомерных постах.

Учитывая длительный многолетний срок проведения режимных наблюдений и достаточную изученность сезонных изменений режима подземных вод, отбор проб из скважин проводится дважды в год (апрель-июнь и октябрь-ноябрь).

В процессе прокачки фиксируется изменение дебита и температуры воды. По завершении прокачки эрлифтом пробы воды отбираются специальным стаканом для исключения изменения химического состава в процессе откачки. Объем пробы составляет 3,0 дм³.

Отбор проб поверхностных вод проводится в те же сроки, что и отбор проб подземных вод. Для удобства плановой привязки точки отбора приурочены к водомерным постам. Дифференциация отбора по глубине не представляется необходимой, поскольку благодаря периодическим сильным ветрам происходит интенсивное перемешивание вод по глубине. Отдельные исключения возможны только в период интенсивного выпадения атмосферных осадков, когда в местах стоков поверхностных вод возможно образование вблизи поверхности жидкости менее минерализованного слоя.

Лабораторные исследования подземных и поверхностных вод включают в себя стандартный химический анализ воды (определение концентрации макрокомпонентов: Ca, Mg²⁺, Na²⁺, K²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺) и определение концентрации микрокомпонентов, а именно: B, Br, F, As, Fe, Mn, Al, Zn, Mo, Cu, Cr, Ni, Co, Li, Sr, Pb, Cd и PO₄³⁻. Точность определения макро- и микрокомпонентов соответствует ПДК для питьевых вод (СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания").

Химические анализы проб подземных и поверхностных вод выполняются аккредитованными лабораториями, результаты мониторинга водных ресурсов представлены в Приложениях (20-23,25,26).

По данным многолетнего мониторинга рапа Западного Сиваша имеет в целом химически стабильный состав. Согласно заключению об инженерно-гидрологических изысканиях земельного участка площадью 2528,6258 га АО «СЗ», включающего обособленные технологические объекты: испарительная карта, испарительные садовые

бассейны, рапоохранилища и рассолоохранилище, участок на прилегающие земли не влияет, а гидравлическая связь между участком и заливом Сиваш (Западный Сиваш) отсутствует. Используемая территория с момента строительства использовалась по назначению с техническими целями хранения: концентрирования рапы, получения многолетнего пласта хлорида натрия с последующей сушкой, промывкой и приготовления сырого рассола. Донные отложения перекрыты слоем самосадочной соли, мощность которого изменяется посезонно.

Таким образом, гидробиологический мониторинг не предусмотрен в связи с отсутствием естественных водоемов и отсутствием влияния на естественные водоемы.

7.2 Мониторинг атмосферного воздуха

В связи с тем, что с реализацией проектируемой деятельности условия выделения аммиака в рассматриваемом районе не претерпят каких-либо изменений, а дополнительных источников выбросов не будет, необходимость в изменении программы мониторинга в части атмосферного воздуха отсутствует.

7.3 Мониторинг растительного и животного мира

По данным многолетних наблюдений за изменениями гидрохимического режима водоносного горизонта мэотис-понтических отложений можно сделать вывод, что высокая минерализация подземных вод данного водоносного горизонта в пределах зоны возможного влияния накопителя - испарителя не является результатом влияния производственной деятельности АО «СЗ», а вызвано спецификой формирования гидрогеологических процессов на данной территории.

На протяжении последнего десятилетия валовое содержание цинка, меди, и никеля в грунтах стабильно ниже допустимых концентраций для близких к нейтральным суглинистым и глинистым почвам (рН больше 5,5) и близко к фоновым значениям для региона. Концентрация свинца в грунтах непостоянна; максимальные значения, как правило, тяготеют к автотрассам, что указывает на некачественные «присадки» к бензину и дизтопливу как на возможный источник поступления этого элемента. В 2015-2017 гг. содержание отдельных микроэлементов повысилось в связи с ухудшившейся экологической ситуацией в регионе. Однако меры, принятые в отношении основного источника загрязнения (кислотонакопитель Армянского филиала ООО «Титановые инвестиции»), привели к стабилизации и частичному улучшению экологической ситуации. В 2021 году содержания большинства микрокомпонентов находятся в пределах среднегодовых значений за длительный период. Таким образом, эксплуатация ОРО НИ в

существующих природных и техногенных условиях не приводит к ухудшению экологической ситуации район грунтов, слагающих ложе этого водоёма.

Следов угнетения растительности также не выявлено.

Таким образом, учитывая отмеченные по результатам мониторинга превышения концентрации ряда загрязняющих веществ в подземных водах и почвах не связаны с деятельностью предприятия, а организация мониторинга животного и растительного мира нецелесообразна.

8 СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЕНИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБСУЖДЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ИНФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ О ПЛАНИРУЕМОЙ (НАМЕЧАЕМОЙ) ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЕ ВОЗМОЖНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

8.1 Сведения об органах государственной власти и (или) органах местного самоуправления, ответственных за информирование общественности, организацию и проведение общественных обсуждений

Орган местного самоуправления, ответственный за организацию общественных обсуждений - Администрация Красноперекопского района республики Крым. Адрес: пл. Героев Перекопа,1, г. Красноперекопск, Республика Крым, 296000, тел./факс +7(36565) 21616, krpero.rk.gov.ru, e-mail: akr@krpero.rk.gov.ru

Орган местного самоуправления, ответственный за организацию общественных обсуждений - Отделом по строительству жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства г. Красноперекопска. Адрес: пл. Героев Перекопа,1, г. Красноперекопск, Республика Крым, 296000, тел./факс +7 (36565) 24832, krpero.rk.gov.ru, e-mail: oksis@krp.rk.gov.ru

8.2 Сведения об уведомлении о проведении общественных обсуждений объекта экологической экспертизы, включая предварительные материалы ОВОС и его размещении

В Красноперекопском районе

Администрацией Красноперекопского района, как органом, ответственным за организацию общественных обсуждений, 05.04.2021 было организовано: размещение технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду для прохождения государственной экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду «Использование осветленной части жидких технологических стоков производства соды в основной технологии с получением побочной продукции — кальций хлористый технический», технико-экономическое обоснование «Возможность перевода осветленной части дистиллерной жидкости, содержащей растворы хлористого натрия и хлористого кальция, из технологического отхода производства кальцинированной соды ПАО «СЗ» в промышленное сырье — рапу промышленную для получения отдельных продуктов» для ознакомления на официальном сайте органов местного самоуправления в

подразделе «Общественные обсуждения» раздела «Деятельность» страницы муниципального образования Красноперекоский район портала Правительства Республики Крым https://krnero.rk.yov.ru/ru/structure/2020_09_08_16_44_obshchestvennve_obsuzhdeniia;

- опубликование оповещения о назначении общественных обсуждений в форме общественных слушаний по оценке воздействия на окружающую среду по объекту государственной экологической экспертизы в составе проектной документации на модернизацию Акционерного общества «Крымский содовый завод»:

- в разделе «Общественные обсуждения» на официальном сайте муниципального образования Красноперекоский район портала Правительства Республики Крым органов местного самоуправления в подразделе «Общественные обсуждения» раздела «Деятельность» страницы муниципального образования Красноперекоский район портала Правительства Республики Крым https://krnero.rk.yov.ru/ru/structure/2020_09_08_16_44_obshchestvennve_obsuzhdeniia;

- на информационном стенде, расположенном в здании администрации Ишунского сельского поселения Красноперекоского района Республики Крым по адресу: Республика Крым, Красноперекоский район, с. Ишунь, ул. Горького. 1 ;

- на информационном стенде, расположенном в здании администрации Красноармейского сельского поселения Красноперекоского района Республики Крым по адресу: Республика Крым, Красноперекоский район, с. Красноармейское, ул. 50 лет Октября. 2;

- на информационном стенде, расположенном в здании администрации Филатовского сельского поселения Красноперекоского района Республики Крым по адресу: Республика Крым, Красноперекоский район, с. Филатовка, ул. Крымская, 18.

Акционерным обществом «Крымский содовый завод» обеспечено опубликование объявления о проведении общественных обсуждений в форме общественных слушаний, включая материалы технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду для прохождения государственной экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду «Использование осветленной части жидких технологических стоков производства соды в основной технологии с получением побочной продукции — кальций хлористый технический», технико-экономическое обоснование «Возможность перевода осветленной части дистиллерной жидкости, содержащей растворы хлористого натрия и хлористого кальция, из технологического отхода производства кальцинированной соды АО «СЗ» в промышленное сырье — рапу

промышленную для получения отдельных продуктов» в следующих средствах массовой информации:

- в газете «Транспорт России» № 14 (1185) 5 — 11 апреля 2021 года;
- в газете «Крымские известия» от 6 апреля 2021 г. № 59 (7160);
- в газете «Перекоп» от 10 апреля 2021 г. N 14 (1 0147).

В г. Красноперекоск.

Отделом по строительству жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства как уполномоченным органом по проведению общественных обсуждений в форме публичных слушаний было организовано:

- 28.08.2020 размещение технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду для прохождения государственной экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду «Использование осветленной части жидких технологических стоков производства соды в основной технологии с получением побочной продукции - кальций хлористый технический», технико-экономическое обоснование «Возможность перевода осветленной части дистиллерной жидкости, содержащей растворы хлористого натрия и хлористого кальция, из технологического отхода производства кальцинированной соды ПАО «СЗ» в промышленное сырье – рапу промышленную для получения отдельных продуктов» для ознакомления на официальном сайте органов местного самоуправления города Красноперекоска Республики Крым в разделе «Общественные обсуждения»;

- 28.08.2020 опубликование информации о дате, времени и месте проведения общественных обсуждений в форме публичных слушаний в разделе «Общественные обсуждения» на официальном сайте органов местного самоуправления города Красноперекоска Республики Крым.

- в газете «Транспорт России» № 36 (1154) 31 августа — 6 сентября 2020 года;
- в газете «Крымские известия» от 03.09.2020 г. №. 153 (7021);
- в газете «Перекоп» от 05.09.2020 г. №. 35 (10117).

8.3 Сведения о форме проведения общественных обсуждений, определенной органами местного самоуправления

В Красноперекоском районе.

Постановлением председателя Красноперекоского районного совета Республики Крым от 05.04.2021 N 1 создана временная комиссия по проведению общественных обсуждений и утвержден ее состав. 12.05.2021 на заседании временной комиссии открытым голосованием председателем комиссии избран Афанасьев Александр Иванович

— заместитель главы администрации Красноперекопского района, секретарем комиссии избрана Орищенко Ирина Александровна — начальник отдела охраны окружающей среды Акционерного общества «Крымский сотовый завод» (АО «СЗ»).

Временной комиссией на заседании временной комиссии установлен следующий регламент общественных обсуждений:

- доклад до 20 минут;
- выступления до 3 минут;
- вопросы передавать в письменном виде секретарю общественных обсуждений.

В Красноперекопском районе

Постановлением администрации города Красноперекопска Республики Крым от 26.10.2020 №29—г/с создана временная комиссия по проведению общественных обсуждений и утвержден ее состав. Согласно протоколу временной комиссии от 07.10.2020 года председателем комиссии избран Абдукадыров Идем Турсунбаевич первый заместитель главы администрации, секретарем комиссии избрана Орищенко Ирина Александровна — начальник отдела охраны окружающей среды Акционерного общества «Крымский сотовый завод» (АО «СЗ»).

Временной комиссией на заседании временной комиссии установлен следующий регламент общественных обсуждений:

- доклад до 20 минут;
- выступления до 3 минут;
- вопросы передавать в письменном виде секретарю общественных обсуждений.

На основании постановления председателя **Красноперекопского** районного совета Республики Крым «О назначении общественных обсуждений в форме общественных слушаний по оценке воздействия на окружающую среду по объекту государственной экологической экспертизы в составе проектной документации на модернизацию Акционерного общества «Крымский содовый завод» от 05.04.2021 №1, Положения о порядке организации и проведения общественных обсуждений в форме общественных слушаний по оценке воздействия на окружающую среду, намечаемой хозяйственной и иной деятельности, подлежащей экологической экспертизе, планируемой к осуществлению на территории муниципального образования Красноперекопский район Республики Крым, утвержденного решением заседания Красноперекопского районного

совета 2 созыва от 30.03.2021 N 185, 12 мая 2021 года проведены общественные обсуждения в форме общественных слушаний, на которых присутствовало 30 человек.

В г. Красноперекоск от 26.10.2020 №29-г/с 7 октября 2020 г. проводились общественные обсуждения в форме публичных слушаний, на которых присутствовало 34 человека.

8.4 Сведения о длительности проведения общественных обсуждений с даты обеспечения доступа общественности к объекту общественных обсуждений (размещения объекта общественных обсуждений), по адресу(ам), указанному(ым) в уведомлении

Общественные обсуждения в форме общественных слушаний по оценке воздействия на окружающую среду по объекту государственной экологической экспертизы в составе проектной документации на модернизацию Акционерного общества «Крымский содовый завод», включая материалы технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду для прохождения государственной экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду «Использование осветленной части жидких технологических стоков производства соды в основной технологии с получением побочной продукции — кальций хлористый технический», технико-экономическое обоснование «Возможность перевода осветленной части дистиллерной жидкости, содержащей растворы хлористого натрия и хлористого кальция, из технологического отхода производства кальцинированной соды АО «СЗ» в промышленное сырье — рапу промышленную для получения отдельных продуктов» были проведены:

- в Красноперекоском районе в период с 12.05.2021 по 12.05.2021

- в г. Красноперекоск в период с 7.10.2020 по 7.10.2020

Длительность проведения общественных обсуждений составила не менее 30 дней (без учета проведения общественных обсуждений).

8.5 Сведения о сборе, анализе и учете замечаний, предложений и информации, поступивших от общественности

Замечания и предложения принимались в письменном виде в отделе по вопросам архитектуры и градостроительства администрации Красноперекоского района по адресу: 296000, Республика Крым, пл. Героев Перекопа, 1, каб. 35 или в электронном виде по адресу электронной почты: orischenkoia@sodaplant.ru.

Замечания и предложения принимались в письменном виде в администрацию Красноперекоского района, как орган, ответственный за организацию общественных

обсуждений, и в электронном виде по адресу электронной почты: orischenkoia@sodaplant.ru до 12.05.2021 10.00 не поступили.

Замечания и предложения в уполномоченный орган по проведению публичных слушаний — отдел по строительству, жилищно-коммунальному хозяйству и благоустройству Администрации города Красноперкопск не поступали.

Рекомендации:

1. Актуализировать проектную документацию с учетом изменения организационно-правовой формы управления предприятия.

2. Учесть положительное влияние проектируемых изменений в социально-экономическом плане на население Красноперкопского района.

Протоколы общественных обсуждений и предложений общественности представлены в Приложении 27.

9 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТАТОЧНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Сделанные выше аналитические обобщения и оценки относительно направленности и уровня воздействий на отдельные компоненты природной среды показывают, что реализация проектируемой деятельности не скажется на водной среде и земельных ресурсах, на условиях жизнеобитания флоры и фауны, а также социальной сфере.

Негативного фактора воздействия на земельные ресурсы – физического их изъятия из сельхозобращения не будет. Следует подчеркнуть, что в сравнении с альтернативными вариантами остаточные масштабы этих воздействий минимизированы в пределах возможного.

Нет объективных причин и для изменения сложившихся геологических характеристик структурно-тектонического строения на рассматриваемых территориях.

С реализацией производственной деятельности воздействие на подземную гидросферу, поверхностные воды не претерпит существенных изменений.

Практически исключается загрязнение атмосферного воздуха.

Условия образования микроклимата в рассматриваемом районе также останутся без изменений.

В результате реализации разработанных технологических решений существенно улучшится состояние техногенной среды за счет повышения комфортности среды

обитания и благоустройства территории, повышения надежности и эффективности функционирования инженерных коммуникаций и оборудования.

Экологическая привлекательность проекта заключается в снижении количества образующихся отходов и создании на предприятии ресурсо- и энергосберегающей технологии. Предлагаемые решения соответствуют концепции дальнейшего развития предприятия и окажут положительное влияние на рациональное использование природно-ресурсного потенциала за счет более рационального использования сырья и возврата NaCl в производство в объеме 0,42 млн тонн в год.

В социально-экономическом плане реализация проектируемой деятельности позволит:

- сделать стабильным основным источник существования почти для четверти населения г. Красноперкопска;
- увеличить объемы отчислений в государственный и местный бюджеты, социальный и страховой фонды;
- более эффективно решать социальные проблемы города.

10 ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Накопитель-испаритель, используемый для отвода, накопления и естественного испарения промстоков предприятия АО «СЗ» за последние годы исчерпал свою емкость, ограниченную проектным уровнем заполнения до отметки (+)2 м.

Дальнейшая эксплуатация предприятия может осуществляться в пределах не превышения проектной отметки, когда количество сбрасываемых промстоков определяется испарительным потенциалом водоема, который постоянно падает из-за роста минерализации воды в нем.

В сложившихся условиях предприятие вынуждено будет сокращать объемы производства, притом, особенно резко в годы повышенной водности, как это было, например, в 1997 или 2004 годах, до экономически неприемлемых размеров, вплоть до полной остановки производств.

Социальные последствия для работников предприятия и членов их семей, которые составляют почти четверть населения г. Красноперкопска, очевидны.

Целью разработанной технологии является возврат технологических вод в основное производство соды для обеспечения бесперебойной работы предприятия на уровне его проектной мощности, нормализации экологической обстановки в районе проектируемой деятельности и перехода предприятия АО «СЗ» на малоотходную

ресурсосберегающую и энергосберегающую технологию бассейновой выпарки хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя с получением концентрированных растворов хлорида кальция, кристаллизацией хлорида натрия и получением на его основе сырого рассола.

Реализация разработанной технологии обеспечит работникам предприятия стабильную работу в ближайшие годы и на перспективу.

В условиях, связанных с реализацией проекта, АО «СЗ» берет на себя обязательство по безаварийной эксплуатации проектируемых гидротранспортных сооружений в соответствии с действующими техническими нормами и правилами, природоохранными требованиями, правилами промышленной санитарии, включая контроль заданных количественных и качественных характеристик промстоков на каждой стадии процесса.

11 РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

В рамках договора по техническому проекту связанным с продлением эксплуатации накопителя-испарителя с целью обеспечения стабильной производственной деятельности предприятия, возвратом основного сырья и получением побочной продукции: ТЭО, проект продления технологической схемы производства; составлен временный технологический регламент, ТУ на побочную продукцию – раствор хлорида кальция технологический, подготовлены материалы ОВОС.

В рамках намечаемой деятельности произведена оценка возможных негативных воздействий на окружающую среду, а также предложены порядок проведения экологического наблюдения и контроля и мероприятия, минимизирующие отрицательное воздействие.

Основными или потенциальными источниками негативного воздействия могут быть потенциально загрязненные грунты и грунтовые воды, содержащие высокие концентрации солей хлорида натрия и кальция, пылевыведение незатопленных участков накопителя-испарителя, неорганизованные выделения газообразного аммиака и другие непредвиденные факторы техногенного и природного происхождения.

При проектировании намечаемой деятельности согласно федеральному закону об охране окружающей среды учитывались экологические, эколого-правовые ограничения деятельности, а также санитарно-гигиенические, противопожарные и территориальные ограничения.

Рассматриваемый участок размещения технологических объектов не входит территориально в природно-заповедный фонд. Ближайший заказник

общегосударственного значения – природный заповедник – «Лебяжьи острова» находится на расстоянии около 30 км.

АО «СЗ» не осуществляет сброс технологических вод в водные объекты региона. СЗЗ составляет 300 м. Объемы и состав технологических стоков представлены в таблицах 4.2, 5.1 и приложениях 1 и 2. Ежегодно образуется до 6 млн м³ технологических вод при емкости накопителя-испарителя в 100 млн м³, что без обеспечения своевременной разгрузки может привести к резкому увеличению уровня и подтоплению близлежащих территорий. В основном состав технологических стоков представлен рассолами, содержащими хлориды кальция и натрия. Сульфаты/карбонаты кальция и магния переходят в твердую часть шламов в процессе отстаивания в накопителе-испарителе.

Суммарная норма образования технологических стоков составляет 10 м³ на 1 тонну производимой соды. Промстоки, представленные дистиллерной жидкостью и шламами, образуются в процессе очистки сырого хлорнатриевого рассола и производства соды и в основном представлены жидкими растворами хлорида натрия и кальция. Потенциал испарительной карты позволит использовать жидкую часть стоков для получения попутной продукции, что может значительно снизить нагрузку на окружающую среду без уменьшения объемов производства соды.

В качестве альтернативных вариантов рассмотрены различные варианты использования и переработки стоков. Нулевой вариант предусматривает сокращение объемов производства, вплоть до остановки производства (2,7 тыс. рабочих мест). Альтернативные варианты переработки дистиллерной жидкости с получением пероксида кальция, карбоната сопряжены со значительными затратами электроэнергии при переработке больших масштабов технологических вод.

Объемы утилизации промстоков содового производства по всем направлениям не могут превысить 5 %, в то время как оставшиеся 95 % промстоков продолжают сбрасывать в открытые водоемы.

Предварительно проработан вариант сброса промстоков в Каркинитский залив. Установлено, что для предотвращения негативного влияния компонентов дистиллерной жидкости на водные гидробионты необходимо технологические растворы разбавить в 150 раз.

Согласно полученным результатам уже на расстоянии 4-5 метров от береговой линии залива концентрация компонентов стремится к фоновому значению природного резервуара. Таким образом, необходимое разбавление раствора в 150 раз достигается в 75 м от места сброса с незначительными отклонениями от фонового содержания за

исключением ионов кальция. За исключением ионов кальция показатели состава промстоков в контрольном створе в 250 м от места сброса принимают фоновые значения. Содержание кальция на 24 % выше фонового значения. При этом в акватории Каркинитского залива при концентрации сульфата кальция от 3 г/дм³ возможно образование гипса в результате превышения значения растворимости CaSO₄.

Для уменьшения содержания кальция в составе осветленной части промстоков возможен вариант смешивания вод накопителя - испарителя со сточными водами бромного завода, содержащими высокую концентрацию сульфат ионов. При этом ионы кальция, взаимодействуя с сульфат ионами, связываются в малорастворимое соединение – гипс. После отстаивания осветленную часть стока возможно сбрасывать в залив, учитывая состав вод, близкий к фоновому содержанию вод залива.

Разработанные технические решения рециркуляции хлоридного натриево-кальциевого рассола из испарителя-накопителя в испарительную карту позволят значительно снизить нагрузку на накопитель-испаритель. Хлоридный натриево-кальциевый рассол в количестве 5 млн м³ направляют в испарительную карту, где происходит доупаривание с осаждением хлорида натрия и получением раствора кальция хлористого технологического. Неиспользуемую часть возвращают в накопитель-испаритель в конце испарительного сезона.

После первичного концентрирования в накопителе-испарителе дальнейшее упаривание растворов осуществляют в испарительной карте, куда предусмотрена подача вод из накопителя-испарителя в период низкого испарительного потенциала. Образование растворов необходимой минерализации осуществляется в период с мая по сентябрь. При этом в случае отсутствия пороговой минерализации или достижения критического уровня вод осуществляют смешивание растворов испарительной карты и хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя для поддержания нужной минерализации/уровня вод.

Техническое решение заключается в рециркуляции хлоридных кальциево-натриевых рассолов и упаривания их до необходимой минерализации. Объем рециркулируемых растворов зависит от испарительного периода, уровня вод и спроса на технологический кальций хлористый.

Рассчитанные данные получены на основании многолетних наблюдений за изменениями уровня и концентрации компонентов накопителе-испарителе как с учетом водоподачи на испарительную карту, так и без водоподачи.

Средние концентрации хлорида кальция в летние месяцы без водоподачи из накопителя-испарителя в испарительном бассейне площадью 1200 га достигают величин 300-330 г/дм³, а хлорида натрия уменьшаются до 50 г/дм³.

В годы водоподачи наблюдается снижение общей минерализации, пониженная концентрация CaCl₂ и, как следствие, повышенное содержание NaCl.

Минимальное изменение уровня жидкости в испарительной карте, как правило, наблюдается именно в годы с водоподачей из накопителя-испарителя.

В случае не достижения пороговой минерализации по CaCl₂, равной 300 г/дм³ и выше, и менее 50 г/дм³ по NaCl, обусловленной крайне низким испарительным потенциалом вследствие неблагоприятных метеорологических условий и/или сильного разбавления водами накопителя-испарителя, возможно:

- временное прекращение перекачивания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительную карту до достижения в нем необходимой минерализации;

- смешивание растворов испарительной карты и хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя для поддержания нужной минерализации и уровня вод; периодическое уменьшение или временное прекращение сброса хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя для повышения минерализации в испарительную карту.

Таким образом в конце испарительного сезона (вторая половина сентября) концентрированный не менее 23% раствор CaCl₂ в количестве до 2,4 млн м³ в год из испарительной карты будет возвращаться накопителю-испарителю. Тем самым будут обеспечены эффективная эксплуатация накопителя-испарителя и предотвращение возможности подтопления близлежащих территорий.

В материалах ОВОС отмечены факторы потенциального негативного воздействия на атмосферу, литосферу, водную среду, растительный и животный мир, в том числе, указаны потенциальные источники загрязнения атмосферы.

Учитывая высокую степень агрегированности шламовых частиц и способность шламов удерживать до 30-50 % влаги, пылеунос с незатопленных участков исключается.

Накопитель-испаритель является стационарным источником выбросов аммиака в атмосферу. Как показывает анализ процессов химического синтеза соды кальцинированной, других летучих соединений в возвратных водах содового производства нет и образоваться не может.

В настоящее время для оценки содержания аммиака в атмосферном воздухе в районе испарительной карты проведены экспериментальные исследования аттестованной лабораторией. Пробы отбирались 1 раз в месяц одновременно в двух точках с подветренной стороны и в одной – с наветренной стороны. Анализ результатов измерений позволяет сделать выводы об отсутствии выбросов аммиака из испарительной карты.

Подтопление территорий возможно в результате общего подъема уровня грунтовых вод. В районе накопителя-испарителя этот подъем, в основном, предопределен инфильтрацией поливов орошаемых земель, утечками из водонесущих коммуникаций, поддержанием высоких проектных отметок заполнения озера. В связи с этим, для недопущения заболачивания и подтопления близлежащих территорий необходим постоянный мониторинг уровня подъема грунтовых вод, контроля достижения высоких отметок заполнения накопителя-испарителя посредством разгрузки вод в испарительную карту. Гидравлическая связь с Западным Сивашом отсутствует.

Также оценена возможность инфильтрация вод в нижележащие подземные горизонты. Защищенность подземных вод всех трех водоносных горизонтов (четвертичного, средне-верхнеплиоценового и понт-мэотис-сарматского) в районе проектируемой деятельности надежно обеспечивается природными факторами: наличием локальных непроницаемых водоупоров (глин) и гидродинамическим напором (перетоком снизу-вверх), не позволяющий минерализованным водам из накопителя-испарителя и испарительной карты проникать в ниже лежащие горизонты.

С реализацией проектируемой деятельности воздействие накопителя-испарителя на подземную гидросферу не претерпит существенных изменений. Уровень вод не будет превышать допустимые значения. Преобладание же массовой концентрации Mg^{2+} над Ca^{2+} свидетельствуют о засолении подземных вод преимущественно солями морского происхождения, что и наблюдается в некоторых мониторинговых скважинах.

С реализацией проектируемой деятельности условия эксплуатации испарительной карты существенно не изменятся. Не изменится и его воздействие на почвы побережья. Следовательно, сохранится прежнее, не ухудшенное, состояние почв. Воздействие на почвы в зоне влияния хранилища хлорида кальция не предвидится, так как предусматривается экранирование днища хранилища и верховых откосов его дамб.

Каких-либо существенных изменений в воздействии на растительный и животный мир при реализации проектируемой деятельности, применительно к уже построенным объектам бассейнового упаривания: накопителю-испарителю, испарительной карте и хранилищу хлорида кальция, не ожидается.

Комплексные мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и ее безопасности включают локальный мониторинг подземных и поверхностных вод, мониторинг атмосферного воздуха и состояния почв в районе накопителя-испарителя, охранные, защитные, восстановительные и компенсационные мероприятия.

Сделанные выше аналитические обобщения и оценки относительно направленности и уровня воздействий на отдельные компоненты природной среды показывают, что реализация проектируемой деятельности не скажется на водной среде и земельных ресурсах, на условиях жизнеобитания флоры и фауны, а также на социальной сфере.

Негативного фактора воздействия на земельные ресурсы – физического их изъятия из сельхозобращения не будет. Следует подчеркнуть, что в сравнении с альтернативными вариантами остаточные масштабы этих воздействий минимизированы в пределах возможного.

Нет объективных причин и для изменения сложившихся геологических характеристик структурно-тектонического строения на рассматриваемых территориях.

С реализацией проектируемой деятельности воздействие на подземную гидросферу, поверхностные воды не претерпит существенных изменений.

Практически исключается загрязнение атмосферного воздуха.

Условия образования микроклимата в рассматриваемом районе также останутся без изменений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яблучанская И.А. Отделение по республике Крым (2014-2016) / Деньги и кредит. – 2017. – №1 – С. 41-42.
2. Годовой отчет АО «СЗ» за 2014 год. г. Красноперекоск. - 2015. - 43 с. – URL: http://www.sodaplant.ru/about/corporate/year_corporate/year_corporate.php (дата обращения 28.07.2019).
3. Годовой отчет АО «СЗ» за 2015 год. г. Красноперекоск. - 2016. - 38 с. – URL: http://www.sodaplant.ru/about/corporate/year_corporate/year_corporate.php (дата обращения 28.07.2019).
4. Годовой отчет АО «СЗ» за 2016 год. г. Красноперекоск. - 2017. - 63 с. – URL: http://www.sodaplant.ru/about/corporate/year_corporate/year_corporate.php (дата обращения 28.07.2019).
5. Годовой отчет АО «СЗ» за 2017 год. г. Красноперекоск. - 2018. - 27 с. – URL: http://www.sodaplant.ru/about/corporate/year_corporate/year_corporate.php (дата обращения 28.07.2019).
6. Отчет о специальных гидрологических изысканиях в районе озер Перекопской группы для проекта и рабочей документации расширения Крымского содового завода в г. Красноперекоске Крымской области за 1979-83 гг. (в 12 кн.), Кн. 1, УкрГИИНТИЗ, г. Киев, 1983 г.
7. Мероприятия по предотвращению подтопления прилегающих земель к северной части накопителя-испарителя Крымской области. Техническая схема защитных мероприятий. Рабочая документация. Укргипроводхоз, Киев, 1985 г.
8. ТЭО технологии бассейнового упаривания хлоридного натриево-кальциевого рассола накопителя-испарителя в испарительном бассейне площадью 1200 гектар, ГЦИУ УкрВОДГЕО, НИОХИМ, г. Харьков, 2007.
9. Отчет по научному сопровождению гидрогеологических работ для технического водоснабжения производственных объектов АО «СЗ». Санкт-Петербург, 2018. – 248 с.
10. Михайлов В.А. Абразия как фактор деградации земельных ресурсов Крымского Присивашья / Учёные записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Серия «География. Геология». – 2015. – Т.1(67). – №2. – С. 52-58.
11. Мартынов Е.С., Мальченко Ю.А., Жилиев Д.А. Современные термохалинные условия залива Восточный Сиваш // Тезисы X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Pontus Euxlnus 2017» по проблемам водных экосистем, в

рамках проведения Года экологии в Российской Федерации / Севастополь. – 2017. – С.141-143.

12. Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г., Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов: Учебное пособие. – М.: Издательство Московского университета, 1975. - 357 с.

13. Альбов С.В. Минеральные источники. – Симферополь: Крым, 1966. – 45 с.

14. Альбов С.В. Пресные воды Крыма и их использование – Симферополь: АН УССР, 1955. – 32 с.

15. Насыров Р.Р. Снижение негативного воздействия на окружающую природную среду отходов производства кальцинированной соды // Дис. канд. техн. наук: 03.00.16. – Уфа. – 2008. – 171 с.

16. Драган Н.А. Геохимическая неоднородность почв в связи с характером увлажнения // Научный журнал КубГАУ. - 2014. - С.137-143.

17. Громенко В.М., Ивашов А.В. Сравнительный анализ флористико-фаунистических комплексов в биогеоценозах Крымского Присивашья // Вестник Днепропетровского университета. Биология. Медицина. – 2010. – Вып.1, т.2. – С. 20-24.

18. Багрикова Н.А. Синантропизация флоры Крымского Присивашья // Экосистемы, их оптимизация и охрана. - 2010. - Вып. 2. С. 3–8.

19. Отчет об эколого-геологических работах по контролю за режимом и охране подземных вод от загрязнения промстоками накопителя-испарителя ОАО «КСЗ» на оз. Красном в Красноперекопском районе АР Крым, создание и сопровождение гидродинамической модели, УкрСтройизыскания, НПФ «Экомониторинг», НПН «БиГ, ЛТД» г. Киев, 2000 г.

20. Федоров Г.П., Латышев Г.Д. Критерии и индексы влияния погоды на человека. – М., 2007.

21. Методические указания по предупредительному государственному санитарному надзору за районной планировкой. (утв. Минздравом СССР 19.04.1989 № 4954).

22. Гидрогеология СССР, том VIII, Крым. - М.: «Недра», 1971. - 364 с.

23. Курбангалеева Л.Р., Быковский Н.А., Даминев Р.Р. Получение гидроксида кальция и соляной кислоты из дистиллерной жидкости // Башкирский химический журнал. – 2012. – Т.19. – №2. – С.36-38.

24. Насыров Р.Р., Бакиев А.Ю., Даминев Р.Р. Новые подходы к утилизации отходов производства кальцинированной соды // Башкирский химический журнал. – 2006. – Т.13 – №3. – С.67-69.

25. Быковский Н.А., Курбангалеева Л.Р., Даминев Р.Р. Переработка дистиллерной жидкости с получением товарных продуктов // Фундаментальные исследования. - 2012. - №6. - С.209-213.
26. Михайлова Е.А., Лобойко А.Я., Багрова И.В., Панасенко В.А. Производственные отходы содовых предприятий и возможные пути их утилизации// Сборник научных работ «Вестник НТУ «ХПИ». – 2010. – №11. – С.78-83.
27. Приказ министерства природных ресурсов РФ от 7 декабря 2020 года N 1021 Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372510/ (дата обращения 28.07.2021).
28. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. Учебное издание, Екатеринбург: Полиграфист, 2007. - 503 с.
29. Комплексная схема охраны акватории Сиваша и восточной части Каркинитского залива, УкрГипроводхоз, г. Киев, 1985 г.
30. Костылев Э.М. Отчет о НИР «Влияние на гидробионтов Черного моря промстоков Крымского содового завода при различной технологии их подготовки и сброса» АзЧерНИРО, г. Одесса, 1987 г.
31. Поверхностные водные объекты Крыма (справочник) / под ред. Тимченко З.В. – Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. – 113 с.
32. Понизовский А.М. Соляные ресурсы Крыма. – Симферополь: Крым, 1965. – 166 с.
33. Курбангалеева Л.Р. Снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду путем переработки дистиллерной жидкости – отхода производства кальцинированной соды // автореферат дис. .кандидата технических наук: 03.02.08. – Уфа. – 2013. – 17 с.
34. Приказ министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 декабря 2020 года N 1118 Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573275596> (дата обращения 28.07.2021).
35. Акт внепланового обследования институтом УГНИИ УкрВОДГЕО ограждающих дамб накопителя-испарителя промышленных отходов ОАО «Крымского содового завода» за июнь-август 2001 года, г. Красноперекоск, 2001 г.
36. Ергина Е. И. Изучение и идентификация почвенных эталонов и редких почв с целью мониторинга и охраны почвенных ресурсов в Равнинном Крыму // Е. И. Ергина, Р.

В. Горбунов, Г. Е. Тронза, Я. О. Лебедев, Ю. С. Хижняк. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. – 136 с. ISBN 978-5-906877-75-8

37. Валеев И.Г., Чебанов А.Ю., Павлова Е.К., Лукьянчиков А.А., Попова А.В. Предварительная оценка запасов гидроминерального сырья в накопителе-испарителе и его использование // Химия и технология производств основной химической промышленности: Труды НИОХИМ. – Харьков. – 1998. – Т.71. – С. 58–66

38. Методические рекомендации по гидрогеологическим исследованиям и прогнозам для охраны подземных вод. Министерство геологии СССР. - М.: ВСЕГИНГЕО, 1980 г.

39. Шестаков В.М. Основы гидрогеологических расчетов при фильтрации из хранилищ промышленных стоков. - М.: Изд. ВОДГЕО, 1961. – 100 с.

40. Отчет о выполнении эколого-геологических работ по контролю за режимом и охране подземных вод от возможного загрязнения в зоне влияния объектов Публичного акционерного общества «Крымский содовый завод» в Красноперекопском районе Республики Крым (накопитель-испаритель на оз. Красном). ООО «Научная производственная фирма ЮРАС-ГеоЭкоСервис» за период 2020 г.

41. Отчёт о выполнении эколого-геологических работ по контролю за режимом и охране подземных вод от возможного загрязнения в зоне влияния объектов Публичного акционерного общества «Крымский содовый завод» (испарительный бассейн площадью 1200 га, месторождение подземных вод «Сольпром») в Красноперекопском районе Республики Крым. (за 2016, 2017 г.). ООО НПФ «ЮРАС-ГеоЭкоСервис».

42. Отчет о выполнении эколого-геологических работ по контролю за режимом и охране подземных вод от возможного загрязнения в зоне влияния объектов Публичного акционерного общества «Крымский содовый завод» (испарительный бассейн площадью 1200 га, месторождение подземных вод «Сольпром») в Красноперекопском районе Республики Крым (Отчётный период –2020 г.) Книга 2. Месторождение подземных вод «Сольпром».

43. Отчет о выполнении эколого-геологических работ по контролю за режимом и охране подземных вод от возможного загрязнения в зоне влияния объектов Публичного акционерного общества «Крымский содовый завод» в Красноперекопском районе Республики Крым (накопитель-испаритель на оз. Красном, промплощадка) (Отчётный период – 2020 г.) В 2-х книгах Книга 1. Объект размещения отходов накопитель-испаритель , отсек оз. Красного.

44. Методические рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации промстоков. НИИ Атмосфера, 2015 г.

45. Отчет о выполнении эколого-геологических работ по контролю за режимом и охране подземных вод от возможного загрязнения в зоне влияния объектов Публичного акционерного общества «Крымский содовый завод» в Красноперекопском районе Республики Крым (накопитель-испаритель на оз. Красном, промплощадка) (Отчётный период –2020 г.).

46. Отчет о результатах мониторинга подземных вод по скважинам №№ 2365, 2366, 2357, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372. Акционерного общества «Крымский содовый завод» за I-IV квартал 2020 г.

47. Отчет о результатах мониторинга подземных вод по скважинам №№ 2365, 2366, 2357, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372. Акционерного общества «Крымский содовый завод» за I-IV квартал 2021 г.

48. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.

49. Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. д. б. н., проф. С. П. Иванов и к. б. н. А. В. Фатерыга. – Симферополь : ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 440 с., цв. илл.

50. Котов С.Ф. Структура сообществ ассоциации *Salicornietum bassiosum (hirsutii)* на охраняемых территориях Крымского Присивашья // Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий: Матер.республ. конфер. (Симферополь, 27 апр. 2001). Симферополь, 2001. С.68-69], [Багрикова Н.А. Современное состояние растительного покрова Крымского Присивашья и перспективы охраны // Современное состояние Сиваша. Киев: Wetland International. АЕМЕ, 2000. С. 27-37].

51. В.М. Громенко, А.В. Ивашов. Сравнительный анализ флористико-фаунистических комплексов в биогеоценозах Крымского Присивашья // Вестник Днепропетровского университета. Биология. Медицина. 2010, Вып. 1, Т.2, С. 20-24].

52. Северный Сиваш. Центральный Сиваш. Приоритетная территория 17; 40. Ассоциация поддержки биологического и ландшафтного многообразия в Крыму ГУРЗУФ-97. Симферополь, 2000], [Лебяжьих острова. Приоритетная территория 16. Ассоциация поддержки биологического и ландшафтного многообразия в Крыму ГУРЗУФ-97. Симферополь, 2000

