



Утвержден:

Менеджер по охране окружающей среды
«Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.»



Т. Джантаев

» 2026 год

ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ НА 2026 ГОД. НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС. КОРРЕКТИРОВКА

Разработчик:

ООО «ЭКОЭКСПЕРТ»

Технический директор

Арсёнов В.Г.

«__» «__» 2026 г.



Караганда, 2026

	КОМПАНИЯ: НОРТ КАСПИАН ОПЕРЕЙТИНГ КОМПАНИ Н.В.	НОМЕР ДОКУМЕНТА: КТ01-00-000-Z9-Н-ВЕ-0007-000
	ДИРЕКТОРАТ Директорат по охране здоровья, труда, окружающей среды и обеспечению безопасности	КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ: Для общего пользования
	ОТДЕЛ: ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	ПРОЕКТНАЯ ОБЛАСТЬ: PR 25920

НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА:

Проект нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах на 2026 год. Наземный комплекс. Корректировка

АННОТАЦИЯ

Краткое изложение цели и содержания документа

В настоящем проекте установлены лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах УКПНиГ «Болашак». Определены объемы образования и размещения серы, приведены сведения о стратегии управления серой и мероприятиях, обеспечивающих снижение негативного влияния размещаемой серы на окружающую среду и здоровье населения.

Перечень редакции

Р01	Май- 2026	Для проведения Государственной экологической экспертизы
Ред.	Дата	Описание редакции

Подписи требуются в утвержденных редакциях

Составитель документа:	Ф.И.О.: Почевалов Алексей Михайлович Должность: Консультант Проектного отдела ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» Подпись:  Дата: Июль 2026 года
Функциональное/ техническое согласование	Ф.И.О.: Арсёнов Вадим Геннадьевич Должность: Технический директор ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» Подпись:  Дата: Июль 2026 года
Утверждающее лицо:	Ф.И.О.: Джантаев Т.С. Должность: Менеджер по охране окружающей среды Подпись:  Дата: Июль 2026 года

Термины Согласований

СД	Составитель документа <i>Лицо, разрабатывающее данный документ</i>
Ф/ТС	Функциональное / техническое согласование <i>В зависимости от уровня Документа. В целом это лицо, имеющее полномочия подтвердить, что разработанный документ требуется для внедрения и соответствует определенному процессу.</i>
УЛ	Утверждающее лицо <i>В зависимости от уровня Документа. В целом это лицо, утверждающее описанный процесс для внедрения и подтверждающее надлежащее выполнение описанного процесса.</i>

Сведения об уточнениях

Если в текст документ включены "УТОЧНЕНИЯ", просим указать места данных уточнений на соответствующих номерах страниц.

№ уточнения	Раздел	Описание уточнения
<1>		

Учет редакции документа

Указать существенные отличия от предыдущей редакции документа.

Ред.	Дата	Описание редакции
P01		

Рассылка документа**Список консультантов для рассылки документа**

Дата	Формат ⁽¹⁾	Получатель - Должность	Компания	Месторасположение ⁽²⁾
			НККК Н.В.	

Список информируемых лиц для рассылки документа

Дата	Формат ⁽¹⁾	Получатель - Должность	Компания	Месторасположение ⁽²⁾
			НККК Н.В.	

Примечание: (1) ПО – печатный оригинал / ЭК – электронная копия / ПК – печатная копия / EDMS – Система управления инженерными документами и данными;

(2) АТ – Атырау; ВТ – Баутино; АS – Астана; EW – Западный Ескене (Болашак); SH - Шапагат; KS – Морской комплекс; KN – Кошанай.

СОДЕРЖАНИЕ:

1.	ВВЕДЕНИЕ	5
2.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ОПЕРАТОРА	10
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	13
4.	ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕРОЙ	21
5.	ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ СЕРЫ	25
6.	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ	27
7.	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЛИМИТАМ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ	44
8.	ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	46
9.	СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕРЫ	50
10.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕРЫ	52

ДОПОЛНЕНИЕ А. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ И ОКАЗАНИЕ УСЛУГ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ДОПОЛНЕНИЕ Б. РЕЦЕНЗИИ НА ОТЧЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛОЩАДКИ СКЛАДИРОВАНИЯ СЕРЫ НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ УКПНИГ «БОЛАШАК». НАЗЕМНЫЕ ОБЪЕКТЫ КОМПАНИИ НКОК Н.В. В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ

ДОПОЛНЕНИЕ В. СРЕДНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЗА ПЕРИОД 2016–2025 ГГ. ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРЕДЕЛАХ ЗОНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ И РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРНЫХ КАРТ

ДОПОЛНЕНИЕ Г. ДАННЫЕ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРЫ В ПОЧВАХ В ПРЕДЕЛАХ ОБЛАСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ И РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕРНЫХ КАРТ В ПЕРИОД ВЕСНА - ОСЕНЬ 2016-2025 ГГ.

1. ВВЕДЕНИЕ

Проект нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах для компании Норт Каспиан Оперейтинг Компании Н.В. («НКОК Н.В.») на 2026 год (на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026 г.) разработан ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» на основании контракта № U1189688 с НКОК Н.В. – оператором Северо-Каспийского проекта освоения морского месторождения Кашаган. Государственная лицензия ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды представлена в Дополнении А.

При разработке ПНРС были использованы следующие нормативные документы РК:

- Экологический кодекс РК от 02.01.2021 г. № 400-VI;
- Приказ МЭГПР РК от 30 июля 2021 года № 281 Об утверждении «Методики разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах»;
- Приказ и.о. Министра МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266 Об утверждении «Правил обращения с серой технической газовой»;
- СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая. Технические условия»
- СТ РК 3555-2020 «Сера техническая газовая гранулированная и пастилированная. Технические условия».

В соответствии со ст.38 (п.2 пп.5) ЭК РК, лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах относятся к нормативам допустимого антропогенного воздействия на окружающую среду.

В статье 43 п.3 ЭК РК и в Методике разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной Приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года № 281 (с изменениями от 02.09.2024 г.) уточняется, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются для специальной площадки - серных карт, объединенных единой инфраструктурой и оборудованных для открытого наземного хранения серы, в виде предельного количества (массы) серы, разрешенного (разрешенной) для налива и иного открытого размещения на такую серную карту.

При этом в качестве лимита размещения серы указывается суммарное количество жидкой серы, наливаемой на серные карты, и серы, в отношении которой осуществляется иное открытое размещение (например, перемещение серы с карты на карту, размещение некондиционной серы), без разбивки на серные карты.

Таким образом, лимит размещения для каждого календарного года формируется только в отношении того количества серы, который поступает на серную карту в течение календарного года, без учета количества серы, накопленной за предыдущие периоды. Срок хранения серы на серных картах не регламентируется. Объем серы, накапливаемой на серных картах, не подлежит экологическому нормированию и ограничивается только вместимостью серных карт.

В статье 43 п.3 ЭК РК также уточняется, что хранение серы закрытым способом в цистернах, силосах, иных резервуарах и сооружениях (складах), исключаящих ее воздействие на окружающую среду, не подлежит экологическому нормированию. В соответствии с гл.1 п.2 пп.3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных Приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, серными картами не являются открытые места складирования серы технической газовой (сооружения), рассматриваемые как часть технологического процесса получения, отгрузки конечной товарной продукции, предназначенной для отгрузки потребителям, включая открытые транзитные пункты накопления серы технической газовой, открытые склады хранения и производственные площадки. Таким образом, временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию.

В соответствии с СТ РК 3555-2020 п.3,3, сера техническая газовая, получаемая в специальных гранулирующих устройствах и имеющая форму полусфер, называется пастилой (фото 1.1).

Таким образом, сера, гранулированная на установке «Ротоформ», относится к пастиллированной сере.



Фото 1.1 Пастиллированная сера

Компания имеет экологическое разрешение на воздействие №:KZ87VCZ14622157 от 19.12.2025г. на 2026 год.

Разработка ПНРС год связана с необходимостью получения Экологического разрешения на воздействие на период с 11.09.2026г. по 31.12.2026г.

Проект разработан на основании Методики разработки ПНРС в открытом виде №281 от 30.07.21 и Правил обращения с серой технической №266 от 22.07.21.

Количество производства серы зависит от перспективных планов Компании по добыче нефтегазового флюида, производительности установок извлечения серы и плана-графика проведения ППР технологического оборудования на установках УКПНиГ.

Количество образования серы на составляет:

- Количество извлекаемой элементарной серы на двух технологических линиях УКПНиГ - 4180 т/сут;

Количество реализованной серы за последние три года:

Годы	2023	2024	2025
Реализовано серы, т/год, в том числе:	1945925	2150372	2076747
Гранулированной (пастиллированной) серы	1459822	1319915	1468437
Комовой серы	486103	830457	608310

На территории УКПНиГ расположены серные карты для хранения серы в количестве 6 штук с размерами 100х300 м. При размещении в виде серных блоков вместимость каждой серной карты при проектной высоте блока в 11,5 м составит 676000 тонн серы на одну карту, в итоге общая вместимость шести серных карт составит 4056000 тонн.

Прогнозируемые производственные показатели объема образования серы на полный 2026 г. и на период с 12 сентября по 31 декабря 2026 г. составят:

Год	Общее производство серы, т
Полный 2026 год	1525700
На период 12.09.2026г. – 31.12.2026г.	463980

Проектом НРС на период с 12.09.2026г. по 31.12.2026г. предусматривается лимит размещения серы в объеме 463980,0 тонн.

Адрес Заказчика:

Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.
Филиал в Республике Казахстан
060002 г. Атырау, ул. Смагулова, д.8
телефон: 8 (7122) 92 80 00

Адрес Исполнителя:

ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»
100008, г. Караганда, ул. Лободы, 40,
телефон: +7 (7212) 90 46 18
факс: +7 (7212) 42 56 17

1.1 ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Цель настоящего документа заключается в установлении лимитов размещения серы в открытом виде на серных картах УКПНиГ «Болашак» на 2026 год.

1.2 РАССЫЛКА ДОКУМЕНТА И ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

Для всего персонала

1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ**1.3.1 Общие определения**

Общие определения, используемые в компании «НКОК Н.В.»

РК означает Республику Казахстан.

Соглашение о разделе продукции (СРП) означает Соглашение о разделе продукции по Северному Каспию от 18 ноября 1997 г. с изменениями и дополнениями.

Слово «**должен**» означает, что положение контракта подлежит обязательному исполнению.

Слово «**следует**» означает, что положение контракта не является обязательным, но рекомендуется к исполнению в качестве рациональной практики ведения работ.

1.3.2 Особые термины, определения, сокращения и аббревиатуры

Перечень специальных терминов, определений, сокращений и аббревиатур, использующихся в настоящем документе, в алфавитном порядке.

Термин / сокращение / аббревиатура	Разъяснение/определение
АО	Акционерное общество
в/п	Вахтовый поселок
ГОСТ	Государственный стандарт
Ж/Д	Железнодорожный
ЖКЗЕ	Железнодорожный комплекс в Западном Ескене
МЭГПР	Министерство экологии, геологии и природных ресурсов
НКОК Н.В.	Норт Каспиан Оперейтинг Компани
ОБУВ	Ориентировочные безопасные уровни
ОЗТОС	Охрана здоровья, труда и окружающей среды
ОС	Окружающая среда
ПДК	Предельные допустимые концентрации
ПНРС	Проект нормативов размещения серы
ППР	Планово-предупредительные работы
ПЭК	Производственный экологический контроль
РК	Республика Казахстан
рН	Водородный показатель
СЗЗ	Санитарная защитная зона
СМКВ	Станции мониторинга качества воздуха
СНиП	Строительные нормы и правила

Термин / сокращение / аббревиатура	Разъяснение/определение
СТ РК	Стандарт РК
СЭП	Стационарная экологическая площадка
ТОО	Товарищество с ограниченной ответственностью
УИС	Участок извлечения серы
УКПНИГ	Установка комплексной подготовки нефти и газа «Болашак»
ЭК	Экологический кодекс
ЭНК	Экологические нормативы качества
МДЭА	Метилдиэтанолламин
ФВД	Факел высокого давления
ФНД	Факел низкого давления

1.4 СПРАВОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И ССЫЛКИ

Укажите номера и названия документов/библиографических источников, на которые приводится ссылка в данном документе. При использовании ресурсов Интернета или внутрикорпоративной сети компании укажите ссылку в столбце «Номер документа» и приведите описание в графе «Название».

Если не указана конкретная дата, используется последняя редакция каждого выпуска с учетом любых поправок/дополнений/изменений к настоящему документу.

1.5 ПРИМЕНИМЫЕ СТАНДАРТЫ, ЗАКОНЫ И ПРАВИЛА

№ п/п	Номер документа/ссылка	Название /Описание
(1)	№ 400-VI от 02.01.2021 г.	Экологический кодекс Республики Казахстан
(2)	Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года №281	Методика разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах
(3)	СТ РК 3555-2020	Сера техническая газовая гранулированная и пастилированная
(4)	СТ РК 3710-2021	Сера техническая газовая комовая. Технические условия
(5)	ГОСТ 127.1-93	Сера техническая Технические условия
(6)	ГОСТ 17.2.3.01-86	Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов
(7)	Приказ Министра здравоохранения РК № ҚР ДСМ-32 от 21 апреля 2021 года	Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания
(8)	Приказ Министра здравоохранения РК от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70	Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций
(9)	Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан № 266 от 22 июля 2021 года	Правила обращения с серой технической газовой
(10)	Технический регламент, утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан № 1219 от 19 ноября 2010 года	Технический регламент «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ»
(11)	Республиканский Нормативный Документ (РНД) Охрана земельных ресурсов.	Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов (в том числе земель сельскохозяйственного назначения)
(12)	Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров, врачей. Том 3. Неорганические и элементоорганические соединения. Л., «Химия», 1977. С.49-73	Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров, врачей. Том 3. Неорганические и элементоорганические соединения. Л., «Химия», 1977. С.49-73
(13)	Pacific Coast Terminals https://www.pct.ca	Терминал Тихоокеанского побережья. Подтверждает практику открытого промышленного хранения серы в сыпучем виде в пределах городской территории
(14)	Vancouver Sulphur Pile https://www.portvancouver.com	Серный склад в г. Ванкувер

№ п/п	Номер документа/ссылка	Название /Описание
		Иллюстрирует размещение крупных серных терминалов в урбанизированной среде и значительные объёмы хранения серы.
(15)	Gulf Sulphur Services https://www.gulfsulphur.com	Серный терминал компании Gulf Sulphur Services Подтверждает распространённость практики открытого хранения серы в США.
(16)	Sulphur Terminal in Brake Port https://www.nports.de	Серный терминал в порту Браке. Подтверждает наличие аналогичных серных терминалов в странах ЕС.
(17)	Elemental Sulphur Management Framework (2009) https://www.alberta.ca	Руководство по управлению серой. Определяет стратегические подходы к управлению накоплением, хранением и реализацией серы
(18)	EUB Information Letter IL 84-11 https://www.aer.ca	Информационный бюллетень IL 84-11. Разъясняет требования регулирующего органа к управлению серой, включая аспекты хранения и обращения
(19)	Directive ID-2001-03 (Sulphur Recovery Guidelines) https://www.aer.ca	Руководство по извлечению серы ID-2001-03. Регулирует процессы извлечения серы и обращение с ней как сопутствующим продуктом нефтедобычи.
(20)	Activities Designation Regulation (Alberta Reg. 276/2003) https://www.qp.alberta.ca	Регламент определения видов деятельности. Определяет виды деятельности, подлежащие экологическому регулированию, включая хранение и переработку серы.
(21)	Approval, Monitoring, and Control of Sulphur Storage Sites https://www.aer.ca	Требования к согласованию, мониторингу и контролю объектов хранения серы. Устанавливают требования к проектированию, эксплуатации, мониторингу и экологическому контролю объектов хранения серы.
(22)	Alberta's Energy Heritage — Sulfur https://www.alberta.ca	Энергетическое наследие Альберты — Сера. Описывает практику блочного хранения серы как стандартную промышленную технологию.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

Месторождение Кашаган располагается в северо-восточной части Казахстанского сектора Каспийского моря (КСКМ). Его освоение осуществляется в соответствии с Соглашением о разделе продукции по Северному Каспию от 18 ноября 1997 года (СРП), заключенным между Правительством Республики Казахстан и «КМГ Кашаган Б.В.», «Аджип Каспиан Си Б.В.», «СНРС Казахстан Б.В.», «ЭксонМобил Казахстан Инк.», «ИНПЕКС Норт Каспиан Си, Лтд.», «Шелл Казахстан Девелопмент Б.В.» и «Тоталь ЭИП Казахстан» (Подрядные Компании).

Компания «Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.» с 13 июня 2015 г. назначена в качестве Оператора СРП согласно СРП и Соглашению о совместной деятельности (ССД) для ведения нефтяных операций от имени Подрядных Компаний.

Наземный комплекс месторождения Кашаган располагается в Атырауской области на территории Макатского района (УКПНиГ, ЖКЗЕ и др.).

Площадь территории УКПНиГ в пределах ограждения составляет 2.86 км². ЖКЗЕ находится на расстоянии порядка 1 км к северо-западу от УКПНиГ и соединен с ней системой дорог, трубопроводов, кабелей электроснабжения и связи. Площадь ЖКЗЕ составляет 81.25 га, при этом площадь застройки равна 45.37 га.

Территория площадок УКПНиГ и ЖКЗЕ находится в 17.14 км от существующей дороги Атырау-Актюбинск (участок Доссор). Ближайшими путями сообщения являются существующая железная дорога Атырау – Макат и существующая автомобильная дорога общего пользования Атырау – Актюбинск.

Ближайшая водная артерия – река Урал, находится на расстоянии 39 км западнее площадки УКПНиГ.

Размер санитарно-защитной зоны для УКПНиГ и ЖКЗЕ составляет – 7 км.

Расстояние от рассматриваемых в настоящем проекте объектов до ближайших населенных пунктов и железнодорожных станций приведено в таблице 2-1.

Таблица 2-1 Расстояния от объектов Наземного комплекса до ближайших населенных пунктов

Населенный пункт и в/п	Расстояния (км) от центра площадок:	
	УКПНиГ	ЖКЗЕ
в/п «Самал»	9.5	7
ж/д. ст. Таскескен	8.3	7.7
ж/д. ст. Ескене	15.9	17.1

Серные карты находятся в северо-восточной части УКПНиГ.

Ситуационная карта-схема расположения объектов УКПНиГ представлена на рисунке 2.1.

Карта-схема расположения станций наблюдений за качеством атмосферного воздуха и состоянием почв

Оценка качества атмосферного воздуха и состояния почвенного покрова в зоне воздействия объектов осуществляется посредством сети станций мониторинга, предусмотренной Программой производственного экологического контроля на наземных объектах НКОК Н.В. в Атырауской области, включающей:

- автоматические станции мониторинга качества воздуха (СМКВ). Всего в области воздействия установлено 4 станции мониторинга качества воздуха (СМКВ 115, СМКВ 116, СМКВ 119, СМКВ 120);

- стационарные экологические посты (СЭП) СЭП-36 и СЭП-37 в зоне воздействия.

Карта-схема расположения станций наблюдений за качеством атмосферного воздуха и состоянием почв приведена на рисунке 2.2.

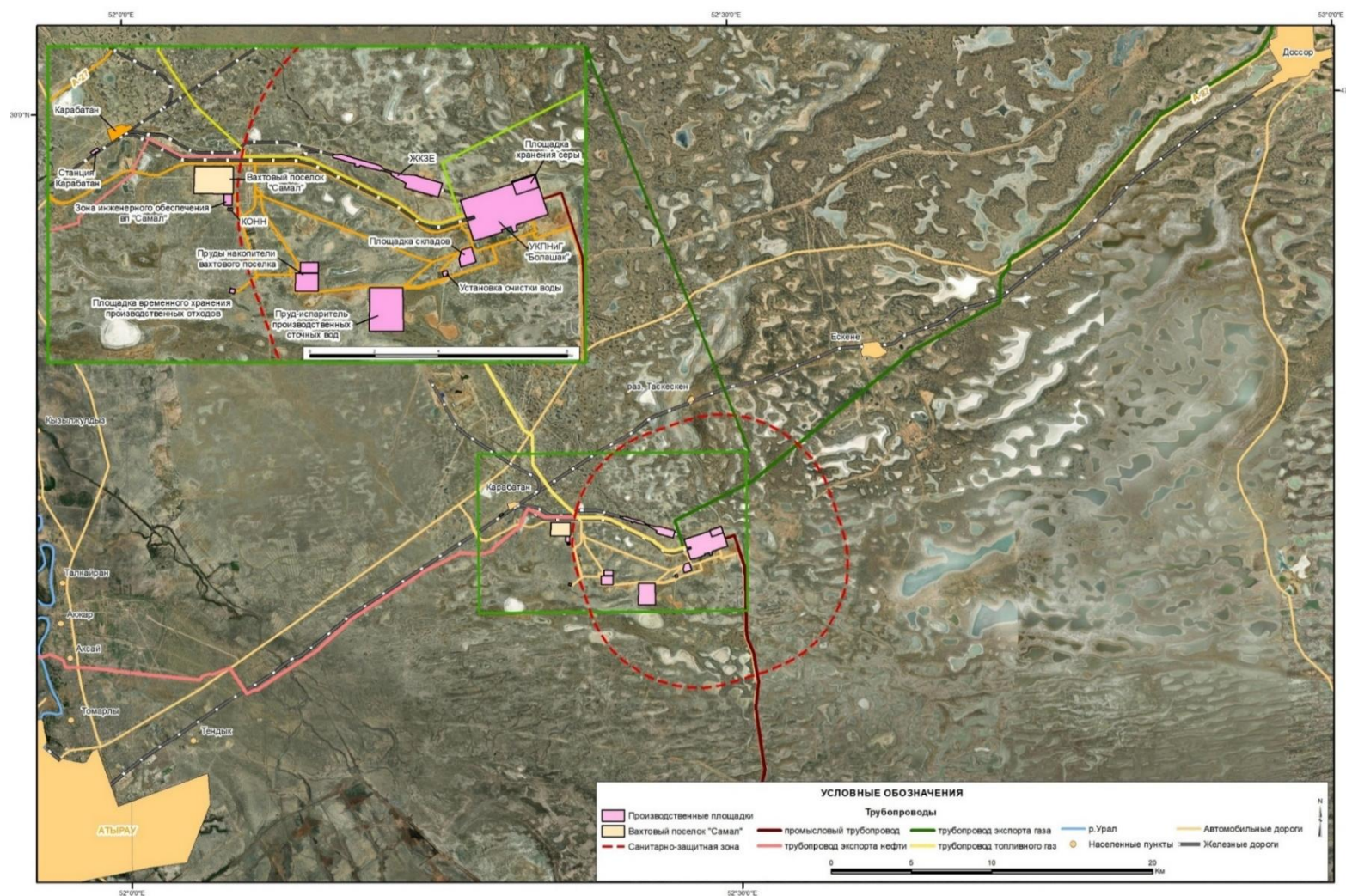


Рисунок 2.1. Ситуационная схема расположения наземных объектов оператора - НКОК Н.В.

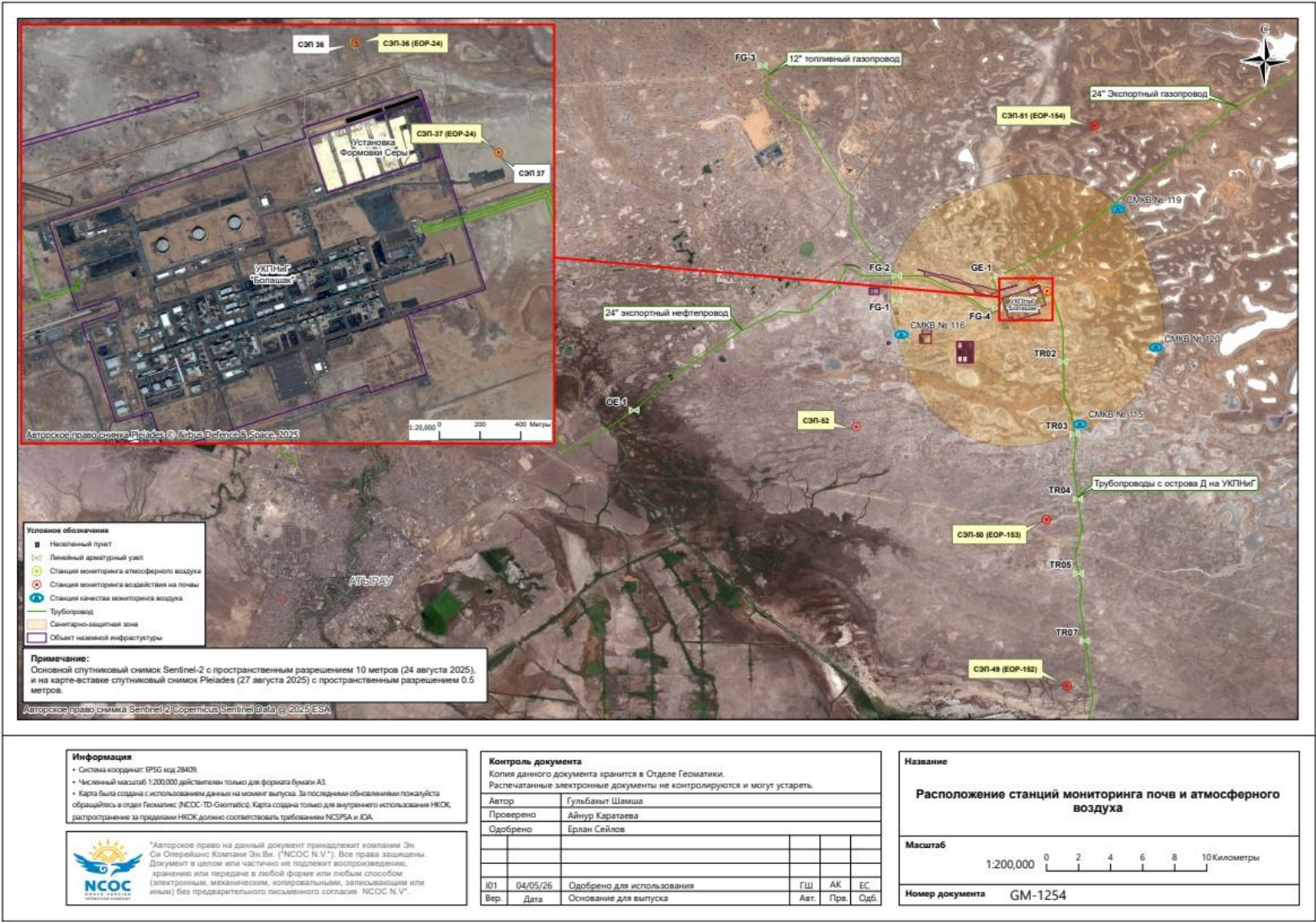


Рисунок 2.2. Карта-схема расположения станций мониторинга почв и атмосферного воздуха

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Углеводороды Кашаганского месторождения имеют значительное количество серосодержащих компонентов, которые извлекаются в виде элементарной серы на Установке комплексной подготовки нефти и газа «Болашак» УКПНиГ.

Установки извлечения серы

Извлечение серы производится в реакторе системы Клауса Установки 331 в двух технологических линиях производительностью 4180 т/сутки. Сера извлекается из кислого газа с высокой концентрацией сероводорода и углекислого газа. Эффективность извлечения серы составляет 99,9%. Жидкая сера дегазируется до 10 частей на миллион (ppm) сероводорода в колодце дегазации серы.

В основном жидкая сера подается на установки грануляции с последующим экспортом в качестве товарного продукта. В случае невозможности отправки жидкой серы на установку грануляции (временный останов грануляторов по причине ремонтных/инспекционных работ, перебой в логистических цепочках, производственная необходимость, отсутствие рынков сбыта и пр.), она перекачивается в резервуары хранения жидкой серы с последующей перекачкой насосами по сети надземных подогреваемых разделительных трубопроводов к башням разлива серы. Разливные башни посредством управляемых механических рукавов осуществляют разливу жидкой серы в блоки на серные карты.

Для доведения газа до товарных характеристик, на установке 331 УКПНиГ «Болашак» производится извлечение серосодержащих компонентов, из которых в дальнейшем получается элементарная сера.

На Установку 331 поступают следующие потоки кислых газов:

- отходящий газ из колонны Регенератора амина;
- отходящий газ из колонны Отпарки кислой воды;
- отходящий газ из дегазатора кислой воды;
- кислый газ рециркуляции из колонны Регенератора растворителя.

Поток газа состоит примерно из 75% H_2S , 17,5% CO_2 и 6,5% воды. Газ пропускается через каплеотбойный сепаратор кислого газа для удаления свободной воды, которая может привести к повреждениям установленного далее по потоку термического реактора. Затем газ поступает в термические реакторы. Там протекают две реакции:

Сжигание H_2S с воздухом с образованием диоксида серы: $\text{H}_2\text{S} + 1,5\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Термические реакторы работают в условиях недостатка воздуха, чтобы поддерживать результирующее соотношение между H_2S и SO_2 на уровне примерно 2 к 1 для обеспечения максимальной скорости протекания следующей реакции.

Реакция Клауса: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$.

Образующиеся горячие газообразные продукты горения используются для производства пара ВД в котлах-утилизаторах. Частично охлажденные до 309°C газообразные продукты горения охлаждаются далее до 173°C в конденсаторе серы 1-й ступени. В нём конденсируется большая часть серы, которая затем стекает в колодец дегазации серы. После этого газ повторно нагревается в подогревателе технологического газа 1-й ступени и затем поступает в реактор системы Клауса 1-й ступени. В данном реакторе находится катализатор для обеспечения максимальной скорости протекания реакции Клауса.

Удаление серы в конденсаторе серы 1-й ступени также приводит к дальнейшему протеканию реакции $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$ с образованием серы. Газ вновь подвергается следующим воздействиям:

- охлаждению для конденсации и удаления серы в конденсаторе серы 2-й ступени;
- повторному нагреву в подогревателе технологического газа 2-й ступени;

- реакции в реакторе системы Клауса 2-й ступени, где происходит дальнейшее превращение H_2S и SO_2 в элементарную серу;
- охлаждению для конденсации и удаления серы в конденсаторе серы 3-й ступени.

Извлеченная жидкая сера по трубопроводам стекает в колодец дегазации серы. Здесь происходит процесс дегазации серы по технологии Aquisulf® до содержания в ней остаточного сероводорода не более 10 частей на миллион. На этой стадии происходят следующие процессы:

- дегазированная жидкая сера поступает в резервуары хранения серы;
- выделенный в процессе дегазации сероводород, возвращается в термический реактор;
- хвостовой газ, содержащий остаточные соединения, отходящий с третьей ступени УИС, направляется на установку очистки хвостовых газов;
- продувка и сбросы с предохранительных клапанов оборудования установки направляются в коллекторы факела НД;
- дренаж конденсата пара собирается в коллектор конденсата пара.

Установка 332 – очистка хвостовых газов предназначена для уменьшения концентрации сероводорода в хвостовом газе, отходящем с УИС. Установка 332 состоит из двух технологических линий.

На установке применена технология «Бивон/Амин» (процесс регенерации серы). Эта технология позволяет извлечь из хвостовых газов до 99,9% соединений серы.

Хвостовой газ нагревается и смешивается с продуктами сгорания газа (водородом и оксидом углерода) для преобразования составляющих серы в сероводород. Этот гидрогенизированный газ затем охлаждается перед подачей в Контактёр амина, где сероводород поглощается циркулирующим метилдиэтаноломином (МДЭА). Обогащенный амин подается на колонну Регенератора амина, где раствор отпаривается паром с выделением кислого газа, состоящего в основном из сероводорода. На данной стадии происходят следующие процессы:

- кислый газ, выделенный в колонне Регенератора амина, подается в УИС;
- чистый амин из колонны Регенератора амина поступает в резервуар хранения амина;
- очищенный хвостовой газ из Контактёра амина поступает в термический окислитель, где окисляются оставшиеся составляющие серы. Продукты сгорания, содержащие воду, углекислый газ, азот, кислород и небольшое количество диоксида серы, сбрасываются в атмосферу через дымовую трубу;
- продувка и сбросы с предохранительных клапанов оборудования установки направляются в коллекторы факела низкого давления (ФНД);
- дренаж из оборудования направляется в коллектор закрытой дренажной системы.

В результате хвостовой газ на Установке 332 проходит четыре процесса обработки: процесс гидрогенизации; процесс охлаждения газов; процесс обработки амином; процесс сжигания очищенного газа.

Установки формовки серы

Объёмы производства серы составляют 4180 тонн в сутки для двух установок извлечения серы (Установка 331) Очередей 1 и 2. Данная сера перекачивается в резервуары хранения жидкой серы, из которых обычно подаётся насосами напрямую на ЖКЗЕ для грануляции и отгрузки в ж/д вагоны.

Однако при невозможности использования ЖКЗЕ по причинам, указанным в начале раздела, сера перекачивается в блоки формовки серы на серные карты с помощью башен разлива серы фирмы DEVCO. В любой момент времени в работе находятся две разливочные башни. Жидкая сера перетекает по разливочному рукаву в блок формовки серы. Жидкая сера в блоке формовки удерживается до её отверждения с помощью стационарной деревянной опалубки. Заливка блока

продолжается до высоты 11,5 м. Затем разливочное оборудование перемещается к следующему блоку.

Сооружения для хранения блочной серы УКПНиГ предназначены для размещения и хранения товарной серы и последующей продажи товарной серы потребителям. Реализация блочной серы зависит от нескольких факторов, например, спрос на рынке на данный вид серы, отсутствие проблем с логистикой (наличие полувагонов), наличие договоров на поставку и пр.

Хранилище состоит из 6 блоков размерами 300x100x11,5 м емкостью 676000 тонн каждый с общим объемом хранения – 4056000 тонн.

Заливка серы для образования блока осуществляется в деревянную опалубку, прикрепляемую к блоку при помощи металлических стержней с винтовой прокаткой.

Жидкая сера застывает при 119°C и становится чрезвычайно вязкой, когда ее температура достигает 160°C. В связи с этим жидкая сера будет храниться и перекачиваться при температуре 140°C, при которой она имеет сравнительно низкую вязкость (7,4 сПз). Для этого все оборудование и трубопроводы снабжаются паровыми рубашками. Кроме того, на трубопроводах также предусмотрено большое количество фланцевых крестовин для прочистки стержнями в случае блокирования. Конденсат пара, который используется для обогрева резервуара хранения серы, насосов и трубопроводов, дренируется в сборник конденсата, откуда он перекачивается назад в установку 620 системы пара и конденсата.

В составе комплекса по грануляции жидкой серы (установка 334), входящего в состав погрузочного терминала железнодорожного комплекса, имеется дополнительная станция по фильтрации жидкой серы. Комплекс предназначен для приёма расплавленной серы от УКПНиГ, подготовки её для процесса грануляции с последующим гранулированием на установках по технологии «Сандвик».

Дополнительная установка по фильтрации жидкой серы, с площадью 26 м² даёт больше времени для проведения очистки и замены существующих фильтрующих элементов.

Хранение и грануляция (пастилирование) серы

Система грануляции, хранения и отгрузки бестарной серы включает в себя комплекс оборудования по гранулированию (пастилированию) серы, хранению и отгрузке бестарной серы в железнодорожные вагоны.

Система грануляции и отгрузки серы обеспечивает следующие технологические процессы:

- Максимальное проектное Производство гранулированной (пастилированной) серы – 4500 тонн/сутки;
- Максимальное проектное Складирование гранулированной (пастилированной) серы – 100 000 тонн;
- Отгрузка гранулированной (пастилированной) серы – 4500 тонн/сутки.

Жидкая сера подаётся на Погрузочный терминал посредством трубопровода диаметром 250 мм (10") от резервуаров хранения жидкой серы. Общая производительность поставки жидкой серы на Погрузочный терминал – 4500 тонн/сутки.

Комплекс грануляции (пастилирования) жидкой серы

На УКПНиГ дегазированная сера после установки Клауса хранится в жидком виде в двух резервуарах. Далее насосом через надземный трубопровод подаётся на Погрузочный терминал для грануляции (пастилирования) (используется технология «Ротоформ» – Фото 2.1) с последующей погрузкой в железнодорожные вагоны. В случае прекращения загрузки, гранулированная (пастилированная) сера может храниться на площадке открытого хранения. Временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию.



Фото 2.1 Установка грануляции по технологии «Ротоформ» компании «Сандвик»

Комплекс грануляции жидкой серы расположен в здании установки грануляции серы, кроме колодца жидкой серы и установок воздушного охлаждения, которые расположены вне здания.

В состав комплекса грануляции жидкой серы входит следующее технологическое оборудование:

- Колодец жидкой серы;
- Колодец охлаждающей воды;
- Блок подготовки охлаждающей воды;
- Узел двух фильтров жидкой серы;
- Установка подготовки жидкой серы;
- Установки грануляции серы;
- Система антиадгезивного реагента;
- Конвейер сбора гранул (Приемный Конвейер);
- Вытяжные вентиляторы.

Согласно схеме, технологические сооружения, расположенные за зданием установки грануляции, подсоединяются посредством технологических трубопроводов к технологическим сооружениям внутри здания установки грануляции.

Жидкая сера с резервуаров хранения поступает в колодец серы, объемом 188 м³. Колодец служит для промежуточного хранения серы между резервуарами хранения жидкой серы на УКПНиГ и установкой грануляции серы. Температура жидкой серы в колодце поддерживается теплоносителем на уровне 124°C, циркуляция теплоносителя обеспечивается от Установки 410. Колодец оборудован двумя погружными насосами (1 рабочий и 1 резервный), трубными обогревателями, вентиляционной трубой, приборами контроля уровня и температуры, газоанализаторами. Номинальная производительность каждого насоса – 137 м³/час. Колодец имеет две секции, основную и секцию обратной промывки фильтров. Для управления технологическим процессом предусмотрена подача воздуха КИПиА.

Узел фильтрации предназначен для очистки жидкой серы от загрязнений перед подачей её на установку подготовки серы. Из колодца жидкая сера насосами подаётся по трубопроводу на узел фильтрации жидкой серы (1 рабочий + 1 резервный). Каждый фильтр оборудован обогревательным кожухом, приборами контроля давления в трубопроводах до и после фильтров. Фильтры оборудованы съёмными фильтрующими элементами, которые заменяются при

засорении и подвергаются обратной промывке в колодец жидкой серы с использованием резервного насоса циркуляции жидкой серы.

Установка подготовки жидкой серы предназначена для снижения температуры серы от 140 до 120-124°C, необходимой для процесса грануляции. После установки подготовки жидкая сера подаётся по кольцевому трубопроводу на установки грануляции. Кольцевой трубопровод обеспечивает циркуляцию серы через 18 параллельных установок грануляции «Ротоформ» (16 рабочих + 2 резервные). Технологический процесс грануляции (пастилирования) основан на применении технологии «Ротоформ» и заключается в следующем:

- Жидкая сера по обогреваемому трубопроводу подаётся во внутреннюю неподвижную полость ротационного барабана-гранулятора «Ротоформ»;
- Перфорированный барабан-гранулятор «Ротоформ» подаёт жидкую серу на движущийся ленточный конвейер, который охлаждается распыляемой водой;
- Капли жидкой серы падают на стальную ленту конвейера-охладителя и принимают полусферическую форму гранул;
- До подачи на приёмный конвейер жидкие гранулы охлаждаются и переходят в твёрдое состояние;
- В конце ленточного конвейера-охладителя твёрдые гранулы удаляются с ленты дисковым устройством и подаются на приёмный конвейер системы грануляции.

Подача теплоносителя обеспечивает, подогрев трубопроводов жидкой серы и перфорированных барабанов-грануляторов.

Образующееся в ходе грануляции и охлаждения гранул тепло отводится через поверхность стальной ленты конвейера и поглощается водой, разбрызгиваемой через форсунки на всю её внутреннюю поверхность. Высокая теплопроводность ленты конвейера обеспечивает высокоэффективный отвод тепла.

Гранулы серы не содержат влаги, имеют полусферическую форму с гладкой поверхностью, предохраняющей от абсорбции влаги. Благодаря высокой прочности, гранулы серы предотвращают загрязнение окружающей среды, как и сама технология «Ротоформ» исключает вероятность загрязнения охлаждающей воды и окружающего воздуха.

Максимальная проектная Производительность технологического процесса грануляции (пастилирования) серы – 4500 тонн/сутки.

Приёмный конвейер в пределах комплекса обеспечивает транспорт гранулированной серы к системе конвейеров для дальнейшей транспортировки гранулированной серы в хранилище бестарной серы или на отгрузку в железнодорожные вагоны.

Хранилище бестарной серы

Для сбора и хранения серы используется следующее оборудование:

- Блочный конвейер-штабелеукладчик;
- Отводящий желоб;
- Конвейер-укладчик;
- Консольный конвейер;
- Конвейер возврата серы.

С установки грануляции (пастилирования) сера подаётся на приёмный конвейер с максимальной производительностью в 216 тонн в час (при работе 18 установок «Ротоформ»). Конвейер транспортирует серу к отводящему желобу.

Желоб отводящего устройства в нормальных условиях эксплуатации располагается таким образом, чтобы направлять поток гранулированной (пастилированной) серы к насыпному конвейеру. Насыпной конвейер принимает гранулы и подаёт их на консольный конвейер. Консольный конвейер поставяет гранулированную (пастилированную) серу для складирования

насыпью в хранилище бестарной серы. При достижении предельно высокого уровня насыпки, реле уровня инициирует последовательность останова процесса грануляции.

Временное (буферное) хранение бестарной серы осуществляется на асфальтированной площадке с бетонным ограждением по периметру и внутренними размерами в плане 59,5×288 м вместимостью 100 000 тонн.

В случае остановки процесса грануляции, бестарная сера будет храниться в хранилище бестарной серы. Открытое хранилище бестарной серы является буферным промежуточным хранилищем гранулированной (пастилизованной) серы перед загрузкой в вагоны.

Производительность сооружений для погрузки бестарной серы составляет 4500 тонн/сутки (1,67 млн. тонн/год). Временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию.

Загрузка бестарной серы в вагоны осуществляется при помощи согласованной работы оборудования сооружения ж/д отгрузки бестарной серы, установки возврата конвейера и системы подавления пыли.

В состав сооружений для отгрузки серы входят уравнильный бункер, расположенный сверху над четырьмя весовыми бункерами, которые загружают в ж/д вагоны через четыре погрузочных рукава. Железнодорожные вагоны перемещаются посредством устройства пошагового перемещения один за другим, пока все вагоны не заполнятся.

Контроль уровня загрузки будет осуществляться визуально с применением шиберно-ножевой задвижки, приводимой в действие дистанционно с операторной.

Состав для загрузки серы включает в себя до 35 вагонов, которые можно объединить в более длинные составы на станции Болашак-2 в зависимости от лимита веса и требований заказчика.

На территории хранилища бестарной гранулированной серы в определенном месте осуществляется сбор некондиционной серы. Некондиционная сера образуется в результате отклонений температурного режима при работе установок грануляции. Такая сера не соответствует спецификации гранулированной товарной серы по форме, но не загрязнена механическими примесями и прочими включениями. Кроме того, в процессе работы системы ленточных конвейеров возможна просыпь гранулированной серы на бетонное основание склада. Периодически, при проведении уборки, также образуется сера, которая собирается вместе с гранулированной серой, произведенной при сбоях температурного режима процесса грануляции.

Обращение с некондиционной серой подразумевает следующие варианты:

Некондиционная сера собирается в мешки и автотранспортом перевозятся на УКПНиГ для размещения на серных картах. В дальнейшем, при наливке на карту жидкой серы, некондиционная твердая сера расплавляется, таким образом, процесс производства блочной серы не нарушается.

Перевезенная некондиционная сера на УКПНиГ может быть расплавлена заново и подана в ЖКЗЕ и для этого некондиционная сера подвергается дроблению с последующим плавлением в промежуточных танках с откачкой расплавленной серы на серные танки.

Установка переплавки серы

Установка переплавки серы (УПС) располагается на территории Установки 334 (площадка складирования серы) и входит в состав Установки комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ) месторождения Кашаган. Установка переплавки серы рассчитана на переплавку серы из серных блоков. Участок Установки по переплавке серы состоит из:

- передвижных установок переплавки серы (ПУПС);
- системы переплавки серы (СПС);
- система подачи пара и отвода конденсата;
- трубная обвязка для транспортировки жидкой серы и трубная обвязка инженерных сетей

Передвижные установки переплавки серы (ПУПС)

Передвижные установки переплавки серы не используются ввиду низкой эффективности.

Система переплавки серы (СПС)

Основная функция заключается в плавлении твердой серы.

Сначала твердая сера, подается в загрузочный бункер дробилки серы для дробления серы на более мелкие частицы. Затем дробленая сера подается в промежуточные резервуары переплавки серы посредством ленты конвейера.

После поток жидкой серы проходит через фильтр и затем направляется в существующие резервуары хранения жидкой серы.

Дробление блочной серы и ее хранение

Разработка серного блока производится на основании Проекта производства работ по дроблению, транспортировке и погрузке серы (07-L14-WI-00708–000).

В рамках производственного цикла УКПНиГ сера временно хранится на участке серных карт УКПНиГ, расположенных к северу от границы участка. Сформированные серные блоки могут покрываться геомембраной (мера контроля) после достижения проектной высоты 11.5 метров для минимизации / смягчения последствий причинения любого потенциального вреда для окружающей среды. Площадь покрытия геомембранами на участке серных карт оценивается примерно в 30 000 м² для каждой из серных карт.

Для цикла производства дробленой серы геомембрана должна быть удалена до начала выполнения работ по дроблению серы, продиктовано это соображениям безопасности. В соответствии с выбранным проектом производства работ по дроблению серы, котлован под серную карту должен поливаться водой там, где это физически возможно, для обеспечения контроля пылеобразования. Выемка и дробление серы могут быть безопасно выполнены только после удаления слоя геомембраны по следующим причинам:

- во время снегопада или гололеда в зимний период геомембрана образует скользкую поверхность и представляет собой опасность подскользывания, спотыкания, падения;
- в теплое время года, а также под воздействием воды из систем пылеподавления или атмосферных осадков геомембрана становится скользкой и представляет собой опасность спотыкания, подскользывания и падения;
- частичное снятие геомембраны приводит к ухудшению ее целостности до состояния, когда существует вероятность сдувания ветром при проведении работ по дроблению серы, что создает дополнительные риски для людей, эксплуатирующих большое количество тяжелой техники, и персонала на рабочем участке (например, при оживленном движении и интенсивном трафике);
- при сильном ветре возможно падение геомембраны на находящийся под давлением рабочий трубопровод, что приведет к его повреждению и последующему разливу химикатов на землю;
- регулярное частичное снятие геомембраны с одновременным проведением работ по дроблению серных блоков создает высокий риск травмирования людей. Персонал, работающий над удалением геомембраны на серной карте, имеет риск падения вместе с комом серы, когда ком серы раскашивается/разрушается.

Исходя из вышеизложенного, не рекомендуется проводить одновременное частичное удаление геомембраны параллельно с выполнением операций по дроблению комьев серы на серной карте.

В составе контрольных ограждений для минимизации причинения потенциального вреда окружающей среде разработка блока осуществляется с максимальным сохранением стенок серного блока для предотвращения пыления. При погрузке дробленой серы из самосвалов в вагоны с помощью грейферных погрузчиков также установлено геотекстильное полотно для закрытия грунта вдоль обочины железной дороги на станции «Болашак-1» (зона погрузки на железной дороге). Площадь покрытия геотекстилем оценивается примерно в 3 180 м², и она должна поддерживаться на протяжении всей операции по погрузке дробленой серы. Поврежденный геотекстиль в результате износа должен быть своевременно заменен.

Технология получения комовой серы предполагает разработку серного блока гидравлическими экскаваторами, оборудованными однозубым рыхлителем, с последующей погрузкой в автосамосвалы ковшовыми фронтальными погрузчиками. Все спецоборудование выполнено в искробезопасном исполнении. Затвердевшая сера, извлеченная из серной карты, вынимается с помощью экскаватора. Выемка твердой серы выполняется в форме большого комка, далее требуется разбить большой кусок серы на уровне земли путем механического дробления с помощью бульдозера.

Для предотвращения распространения серной пыли при разработке серного блока, при транспортировке и погрузке серы используется пылеподавление водой. Для этого используются 2 установки мобильной системы пылеподавления (1 установка размещена на участке серных карт, а другая установка размещена на станции Болашак) и стационарная система пылеподавления. Стационарная система пылеподавления водой используется для предотвращения распространения серной пыли во время выполнения рабочих операций по дроблению серных блоков.

Отгрузка серы (из самосвалов в железнодорожные вагоны) осуществляется с помощью грейферного погрузчика. В каждый вагон будет загружаться приблизительно 63 т дробленой серы. До отгрузки серы в железнодорожные вагоны они очищаются и в каждом вагоне устанавливается защитный вкладыш. Вагон перемещается под крытый навес для разравнивания и накрывается привязной защитной крышкой, препятствующей распространению пыли в процессе транспортировки.

Комовая сера соответствует требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ 127.1–93 «Сера техническая» и СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая. Технические условия».

- Перед вскрытием блока серы в рабочей зоне устанавливаются предупреждающие знаки.

Во время основных работ и не менее 30 минут после их завершения на участке предусмотрено присутствие пожарного наблюдателя с пожарным шлангом, готовым к использованию для предотвращения возможного возгорания.

Серные карты спроектированы с учетом многократного использования. Разработка серных блоков осуществляется методом крошения с получением товарной комовой серы. Крошение серного блока производится до уровня песчано-гравийного слоя. Песчано-гравийная защитная подушка предназначена для многократного использования, на протяжении всего периода эксплуатации серной карты и не подлежит замене после каждого или нескольких циклов налива серы на серную карту. Это обосновывается технологическим процессом и является экологически целесообразным. Удаление песчано-гравийного защитного слоя, может привести к нарушению целостности покрытия и основания серных карт, поэтому производится во время работ по рекультивации серных карт после принятия решения об их полном выводе из эксплуатации.

Налив жидкой серы осуществляется на серно-гравийную подушку. Укрытие геомембраной серно-гравийного слоя, оставшегося в основании серных карт после крошения серного блока, не требуется.

При этом серные карты №1,3,4,5 не используются в рутинном режиме и полностью укрыты геотекстилем для защиты от внешних воздействий.

В рутинном режиме планируется использовать серную карту №2.

Серная карта №6 не используется.

4. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕРОЙ

Система управления серой является важнейшим пунктом при эксплуатации месторождения Кашаган. Стратегия НКОК Н.В. основана на сокращении производства серы, реализации максимального количества образующейся серы на международных и местных рынках, безопасном хранении оставшейся части серы методами, которые отвечают самым высоким требованиям ОЗТОС.

Ниже по тексту представлено краткое описание действующей системы управления серой на наземном комплексе НКОК Н.В.

1) Образование серы. Извлечение серы производится в реакторе системы Клауса Установки 331 в двух технологических линиях. Сера извлекается из кислого газа с высокой концентрацией сероводорода и углекислого газа. В процессе очистки и дегазации получается элементарная сера в жидком виде.

2) Сбор и/или накопление. На УКПНиГ дегазированная сера после установки Клауса накапливается в жидком виде в двух резервуарах до их подачи на грануляцию и налив на серные карты.

3) Классификация. Производимая на УКПНиГ сера отвечает всем требованиям действующего Межгосударственного стандарта - ГОСТ 127.1-93 от 21 октября 1993 года. Этот стандарт распространяется на серу техническую природную, получаемую из самородных серных и полиметаллических сульфидных руд и серу техническую газовую, получаемую при очистке природных и коксовых газов, а также отходящих газов нефтепереработки.

Сера техническая газовая комовая отвечает всем техническим условиям Стандарта Республики Казахстан 3710-2021, утвержденного приказом председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции РК от 01 июня 2021 г.

Сера техническая газовая гранулированная отвечает всем техническим условиям Стандарта Республики Казахстан 3555-2020, утвержденного приказом председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции РК № 399-од от 16 ноября 2020 г.

4) Транспортирование (налив). Жидкая сера из резервуаров транспортируется по трубопроводам на серные карты путем налива с помощью башен разлива серы фирмы DEVCO.

5) Размещение. Размещение серы происходит на серных картах, путем налива жидкой серы на серные карты с формированием серных блоков. а также посредством размещения некондиционной твердой серы.

В статье 43 п.3 ЭК РК уточняется, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются для каждой специальной площадки (серной карты), оборудованной для открытого наземного хранения серы, в виде предельного количества (массы) серы, разрешенного (разрешенной) для налива и иного открытого размещения на такую серную карту.

Таким образом, лимит размещения для каждого календарного года формируется только в отношении того количества серы, который поступает на серную карту в течение календарного года, без учета количества серы, накопленной за предыдущие периоды. Срок хранения серы на серных картах не регламентируется. Объем серы, накапливаемой на серных картах, не подлежит экологическому нормированию и ограничивается только вместимостью серных карт.

6) Хранение. Хранение серы в твердом виде перед реализацией потребителям происходит на специальных открытых площадках, отвечающих техническим условиям и требованиям по безопасному хранению и отгрузке серы. (Правила обращения с серой технической, гл.1, п.2, пп.1). Для сбора и хранения гранулированной серы перед отгрузкой потребителям используется открытое бестарное хранилище серы вместимостью 100 000 тонн.

В статье 43 п.3 ЭК РК уточняется, что хранение серы закрытым способом в цистернах, силосах, иных резервуарах и сооружениях (складах), исключаящих ее воздействие на окружающую среду, не подлежит экологическому нормированию. В соответствии с гл.1 п.2 пп.3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266,

серными картами не являются открытые места складирования серы технической газовой (сооружения), рассматриваемые как часть технологического процесса получения, отгрузки конечной товарной продукции, предназначенной для отгрузки потребителям, включая открытые транзитные пункты накопления серы технической газовой, открытые склады хранения и производственные площадки. Таким образом, временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию.

7) Реализация. НКОК Н.В. предусмотрена реализация произведенной серы только в твердом виде – гранулированной (пастилизованной) и комовой. Гранулированная (пастилизованная) сера с помощью системы конвейеров погружается в вагоны и отправляется потребителям. Комовая сера, полученная разработкой (дроблением) блоков серы на серных картах, собирается и загружается в самосвалы фронтальным погрузчиком и отправляются на погрузочный терминал для загрузки вагонов и отправки потребителям.

Временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию, т.е. лимиты размещения товарной серы для складских мощностей не устанавливаются. Хранение жидкой серы закрытым способом в закрытых резервуарах, исключаящих ее воздействие на окружающую среду, также не подлежит экологическому нормированию (ЭК РК ст.43 п.3)

Характеристика серы, образующейся в структурных подразделениях предприятия, и их мест хранения представлена в таблице 4-1, соответствующая форме таблицы приложения 2 «Методики разработки проекта лимитов размещения серы в открытом виде на серных картах».

Таблица 4-1 Характеристика серы, образующейся в структурных подразделениях предприятия, и ее мест хранения (на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026 г.)

№ п/п	Цех, участок	Источник образования (получения) серы	Наименование вида серы	Физико-химическая характеристика	Количество образования серы, т/год	Место размещения (накопления)			Переработка, реализация серы	Примечание
						№ по общей нумерации	Характеристика места размещения	Количество накопленной серы, т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установка извлечения серы УКПНИГ (1,2 технологические линии)	Попутный нефтяной газ с высоким содержанием сероводорода	Сера техническая газовая	Жидкое/ массовая доля серы не менее 99.5%	463980	Жидкая сера накапливается в двух резервуарах до их подачи на грануляцию или налив на серные карты			Направляется на грануляцию или на налив на серные карты	
2	Склад Серы	Установка извлечения серы УКПНИГ (1,2 технологические линии)	Сера техническая газовая в виде блоков	Твердое/ массовая доля серы не менее 99,5%	463980	№ 1 - 6	Серные карты	50457 * (по состоянию на 01.06.2026)	Крошение и отгрузка в ж/д вагоны/ полувагоны	Реализация потребителям
			Некондиционная сера						-	Реализация потребителям
3	Комплекс грануляции жидкой серы	Установка извлечения серы УКПНИГ (1,2 технологические линии)	Сера техническая газовая гранулированная (пастилированная)	Твердое/ массовая доля серы не менее 99.98%	0	Временное хранение гранулированной (пастилированной) серы не нормируется			Отгрузка в ж/д полувагоны	Реализация потребителям
Итого					463980					

Примечание: * Объем может быть уточнен с учетом результатов сверки.

В соответствии со стратегией управления серой разработанной компанией НКОК Н.В. на основании требований пп. 6 п. 2 статьи 397 Экологического кодекса РК: *При проведении операций по разведке и (или) добыче углеводородов должны предусматриваться меры по уменьшению объемов размещения серы в открытом виде на серных картах и снижению ее негативного воздействия на окружающую среду.* Большая часть произведённой НКОК Н.В. серы реализуется на рынках мира в виде гранул, отвечающих требованиям СТ РК 3555-2020 «Сера техническая газовая гранулированная и пастилированная». В таблице 4-2 приведены показатели качества технической серы в соответствии с СТ РК 3555-2020.

Таблица 4-2 Показатели качества технической серы в соответствии с СТ РК 3555-2020

Наименование показателя	Норма				
	Сорт 9998	Сорт 9995	Сорт 9990	Сорт 9950	Сорт 9920
1 Массовая доля серы, %, не менее	99.98	99.95	99.90	99.50	99.20
2 Массовая доля золы, %, не более	0.02	0.03	0.05	0.2	0.4
3 Массовая доля органических веществ, %, не более	0.01	0.03	0.06	0.25	0.5
4 Массовая доля кислот в пересчете на серную кислоту, %, не более	0.0015	0.003	0.004	0.01	0.02
5 Массовая доля воды, %, не более	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0
6 Механические загрязнения (бумага, дерево, песок и др.)	Не допускается				
7 Массовая доля гранул размером 0.5-8 мм, %, не менее	75				Не нормируется
8 Массовая доля пастил размером 0.5-8 мм, %, не менее	75				Не нормируется

Гранулы серы, получаемые с помощью гранулятора «Ротоформ», имеют форму полусферы, на их поверхности отсутствуют отверстия, поры и игольчатые кристаллы. Производимые гранулы не содержат влаги и, кроме того, имеют поверхность, предохраняющую от абсорбции влаги, чего не обеспечивают другие пористые формы гранул.

Гранулы, благодаря высокой прочности, предотвращают загрязнение окружающей среды, сама технология «Ротоформ» исключает вероятность загрязнения технологической воды или окружающего воздуха. Таким образом, ни серная пыль, ни аэрозоль, ни газы, присутствующие в жидкой сере, не оказывают воздействия на окружающую среду.

Компания производит два вида товарной серы: гранулированную (пастилированная) и комовую. Комовая сера образуется в процессе разработки серных блоков дроблением. Крошение серных блоков позволяет постепенно сокращать накопленные объёмы и получать товарную продукцию. Получаемая комовая сера соответствует требованиям стандарта СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая. Технические условия» и реализуется потребителям, что расширяет ассортимент выпускаемой продукции.

5. ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ СЕРЫ

Объем производства серы ограничивается производительностью установок извлечения серы и составляет 4180 тонн в сутки для двух установок извлечения серы (Установка 331).

Извлеченная сера перекачивается в резервуары хранения серы 334-ТА-001/002, из которых может подаваться насосами напрямую на ЖКЗЕ для грануляции (пастилирования) и отгрузки в железнодорожные вагоны. Компания НКОК стремится гранулировать максимальное количество жидкой серы, мощность оборудования по грануляции позволяет это. Однако при невозможности использования ЖКЗЕ, сера будет отправляться на налив в серные карты.

Налив серы на серные карты производится во время проведения технического обслуживания или ремонта оборудования, при возникновении перерывов в отгрузке гранулированной серы потребителю и пр.

Прогнозируемые объемы налива серы на серные карты приведены в таблице 5-1.

Таблица 5-1 Прогнозируемые объемы налива серы на серные карты в период с 12.09.2026г. по 31.12.2026г.

№	Типы остановок	Описание	Налив серы на серные карты с 12.09.2026-31.12.2026 г., тонн/период
1	Плановые и внеплановые остановки	Плановый останов технологических установок ЖКЗЕ на плановое техническое обслуживание в соответствии с утвержденным производственным графиком и внеплановый останов в связи с ремонтом оборудования установки грануляции при его выходе из строя, с учетом сроков восстановления полной работоспособности оборудования	87780
2	Непредвиденные остановки	Возникновение логистических и транспортных ограничений на внешних рынках сбыта (включая транзитные риски, введение торговых запретов и ограничений), а также существенное падение мирового спроса на серу, влияющих на своевременное проведение операций по вывозу гранулированной/пастиллированной серы и требующих планирования объемов размещения для недопущения остановки производственного процесса	376200
	Всего		463980

Компания НКОК Н.В. не осуществляет рутинный налив серы на серные карты. Налив серы на серные карты является неизбежным процессом с учетом ситуации на рынке и внешних факторов, вызывающих перебои в поставке вагонов для транспортировки серы, а также при проведении некоторых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, технологически связанных с установками грануляции серы, погрузочным

терминалом и пр. Проведение этих работ максимально оптимизировано, однако полностью исключить налив серы на серные карты невозможно.

Налив серы на серные карты осуществляется с помощью разливочных башен.

В таблице 5-2 приведен объем серы, производимой на УКПНиГ.

Таблица 5-2 Объем серы, производимой на УКПНиГ в период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026 г.

Наименование показателей	Показатели
Количество элементарной серы, извлекаемой двумя УИС, т/сут	4180
Режим работы установок извлечения серы, сут/год	111
Количество производимой серы, т/год	463980
Из них:	Из них:
Количество серы, направляемой на грануляцию, т/год;	0
Количество серы, направляемой на налив, т/год;	463980

В статье 43 п.3 ЭК РК уточняется, что хранение серы закрытым способом в цистернах, силосах, иных резервуарах и сооружениях (складах), исключаящих ее воздействие на окружающую среду, не подлежит экологическому нормированию. В соответствии с гл.1 п.2 пп.3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, серными картами не являются открытые места складирования серы технической газовой (сооружения), рассматриваемые как часть технологического процесса получения, отгрузки конечной товарной продукции, предназначенной для отгрузки потребителям, включая открытые транзитные пункты накопления серы технической газовой, открытые склады хранения и производственные площадки. Таким образом, временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию.

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ

6.1. КОНСТРУКЦИЯ СЕРНЫХ КАРТ

Серные карты находятся в северо-восточной части УКПНИГ. Ближайшие населенные пункты – областной центр г. Атырау находится в 46 км к юго-западу, поселок Доссор в 48 км к северо-востоку, в/п «Самал» в 7 км к северо-западу от серных карт.

Серные карты были спроектированы и построены с учетом требований промышленной безопасности при хранении серы и разработке серных блоков, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 октября 2012 года № 482. В дальнейшем планируется разработка серных блоков крошением. Серные карты спроектированы с учетом многократного использования. По окончании разработки серного блока на серную карту снова можно осуществлять налив жидкой серы. Проект строительства «Обустройство ОПР месторождения Кашаган. Наземный комплекс УКПНИГ. Склад Серы». Генеральный проектировщик – АО «Harcon Rt», Hungary, Budapest 2009 г.

Занимаемая площадь склада серы, включая серные карты, пруды испарители, эстакады, серопроводы, подъездные дороги, трансформаторную подстанцию составляет 38,17 га. Каждая серная карта имеет размер 100х300 м и в целом 6 карт занимают площадь в 18 га.

Проектная вместимость серы в форме блоков на серных картах составляет 4 056 000 тонн серы при проектной высоте налива в 11,5 м. Размеры серных блоков составляют 100х300х11,5 м. Проектная вместимость каждой серной карты составляет 676000 тонн серы (рисунок 6.1) Серные карты №№ 1–6 предназначены для размещения жидкой серы наливом с формированием серных блоков и для размещения некондиционной твердой серы.

Одна из серных карт разделена на две отдельные секции размерами 140 м х 90 м, что позволяет использовать секции последовательно. Сначала производить налив серы на первую секцию до формирования серного блока определенных размеров. По окончании налива на первую секцию, будет осуществлено переключение налива на вторую секцию. Тем временем сформировавшийся блок на первой секции будет раскрошен с дальнейшим экспортом крошенной серы или же его плавки на УПС. Ввиду короткого цикла налива и крошения - укрытие при завершении налива одной из секций не предусматривается.

После анализа нескольких вариантов было принято к выполнению основание из послойно уплотненного грунта, вынутого при подготовке основания. Строительство фундамента серного блока осуществлено в 14 слоев. Для оснований серных блоков использованы местные материалы из карьера Ескене. Щебень и песок – из карьеров Актюбинской области.

Гидроизоляция основания обеспечивается полиэтиленовой пленкой толщиной 1,5 мм, соответствующей ГОСТ 10354-82. Пленка, уложенная в фундамент площадки под блок, предотвратит контакт грунтовых вод с ливневыми водами, образующимися на территории площадки серы при выпадении атмосферных осадков. С целью защиты пленки от механических и температурных повреждений укладка ее осуществлена перед насыпкой двух верхних слоев грунтового основания. Поверхность грунтового основания усиливается слоем щебня, затрамбованного в грунт. При отсыпке грунтового основания обеспечивается уклон водозащитного экрана к наружным краям фундамента – в сторону сточных лотков.

Сбор поверхностных вод осуществляется в кольцевые лотки из монолитного бетона (класса В30, W8, F150), перекрытые щитами из просечно-вытяжной стали с оцинкованием. Внешняя сторона днищ и стен лотков защищается полиэтиленовой пленкой толщиной 1,5 мм с выходом ее на 0,5 м за габарит лотков с целью предотвращения попадания сточных вод в грунт основания.

Водоотводящие лотки (вдоль блоков серы) и (в торцах блоков серы) приняты шириной 0,5 м, глубиной от 0,4 м до 1,4 м. Уклон лотков создается за счет уклона днищ лотков в сторону пруда-испарителя. Кольцевые лотки установлены вокруг каждого серного блока. Для предотвращения попадания стоков, имевших контакт с серой в грунтовые воды,

предусмотрена экранизация дна и откосов пруда испарителя на основании СН РК 1.04-01-2013 и СП РК 1.04-109-2013. полиэтиленовой пленкой толщиной 1,5 мм для гидроизоляции. Поверх пленки предусматривается засыпка песка толщиной 0,5 м и известняка в 0,17 м.

На рисунке 6.1 представлен блок серы в поперечном разрезе, где отображено основание блока, а также способ гидроизоляции и сбора ливневых вод в кольцевые лотки.

Наиболее рациональным и оправданным с точки зрения экономики, экологии и техники безопасности, а также мирового опыта, является способ хранения серы в монолитных серных блоках. Продолжительность хранения серы таким способом практически не ограничена.

Международная практика открытого хранения серы

С учетом нетоксичности серы, даже в странах, законодательство которых характеризуется высокими экологическими стандартами, разрешено длительное открытое ее хранение. Например, в Канаде находятся два крупнейших в мире серных терминала, один из которых расположен в черте г. Порт-Муди (Pacific Coast Terminals - Терминал Тихоокеанского побережья) [13], другой - в черте г. Ванкувер (Vancouver Sulphur Pile - Серный склад в г. Ванкувер) [14].

Такие же крупные серные терминалы имеются в черте г. Галвестон, Техас, США (Gulf Sulphur Services - серный терминал компании Gulf Sulphur Services) [15] и г. Браке, Германия (Sulphur Terminal in Brake Port - Серный терминал в порту Браке) [16].

С учетом нетоксичности серы ее массово применяют в самых различных сферах, в том числе в дорожном строительстве в качестве заменителя битума и сельском хозяйстве в качестве регулятора кислотности и микроэлементной подкормки почв.

Таким образом, указанные примеры с использованием серы в самых различных сферах, открытым длительным хранением твердой серы в городской черте показывают, что даже в таких странах, как Канада, США и Германия, твердую серу не считают экологически опасной и допускают ее непосредственный и длительный контакт с окружающей средой, в том числе природными почвами.

Классическим примером является провинция Альберта (Канада), где исторически сформированы крупнейшие в мире открытые хранилища серы. Устоявшейся и широко применяемой практикой является формирование монолитных блоков методом послойного налива жидкой серы, с объемами хранения до нескольких миллионов тонн и длительными сроками размещения.

По геологической природе и составу добываемого сырья месторождения провинции Альберта сопоставимы с высокосернистыми месторождениями нефти Казахстана, а объёмы сопутствующей при добыче нефти серы сравнимы и по ряду параметров превышают аналогичные объёмы в Казахстане.

Опыт Альберты в регулировании извлечения, переработки и хранения огромных объёмов серы является международно признанным эталоном экологической и технологической практики в данной сфере. С этим учетом указанное регулирование представляет наиболее релевантный международный ориентир, с которым можно сравнить регулирование порядка размещения и накопления/хранения серы по законодательству РК.

Основными нормативно-правовыми актами Альберты, регулирующими порядок извлечения, переработки и хранения серы, извлекаемой при добыче нефти серы, являются:

- Elemental Sulphur Management Framework (2009) (далее – «Руководство по управлению серой») (17);

- EUB Information Letter IL 84-11 (далее – «Информационный бюллетень IL 84-11») (18);
- Directive ID-2001-03 (Sulphur Recovery Guidelines) (далее – «Руководство по извлечению серы ID-2001-03») (19);
- Activities Designation Regulation (Alberta Reg. 276/2003) (далее – «Регламент определения видов деятельности») (20).

Данные подходы регламентируются руководящими документами Alberta Energy Regulator:

- Approval, Monitoring, and Control of Sulphur Storage Sites (AER Directive. (далее- Требования к согласованию, мониторингу и контролю объектов хранения серы») (21);

которые устанавливают требования к проектированию, эксплуатации и государственному контролю за объектами хранения серы.

При этом именно практика блочного хранения серы (block sulphur storage), включая формирование массивов методом послойного налива, официально отражена в материалах Government of Alberta — «Alberta's Energy Heritage — Sulfur» (Энергетическое наследие Альберты — Сера) (22), где данный способ описан как стандартная и исторически сложившаяся промышленная практика, применяемая в регионе.

Аналогичный положительный опыт имел место на Роздольском серном комбинате (Львовская область Украины). 35-летний опыт работы Роздольского серного комбината, который в 70-е годы хранил в блоках и отгружал потребителям 1,2 млн т серы в год показал надежность применения открытого хранения серы в монолитных блоках при соблюдении установленных технологических требований.

Практический опыт эксплуатации таких объектов показывает, что длительное хранение серы в монолитных блоках не приводит к существенному ухудшению ее качества, а воздействие на окружающую среду остается в допустимых пределах при соблюдении установленных технологических и природоохранных требований.

Поэтому разработчики технического регламента для проектирования склада серы признали способ хранения серы в монолитных блоках наиболее оптимальным.

Технология хранения серы, применяемая НКОК Н.В., соответствует международной промышленной практике и при условии реализации предусмотренных инженерных и природоохранных мероприятий может рассматриваться как технически обоснованное и экологически допустимое решение. Воздействие на окружающую среду при этом является контролируемым и не превышает допустимых нормативных уровней.

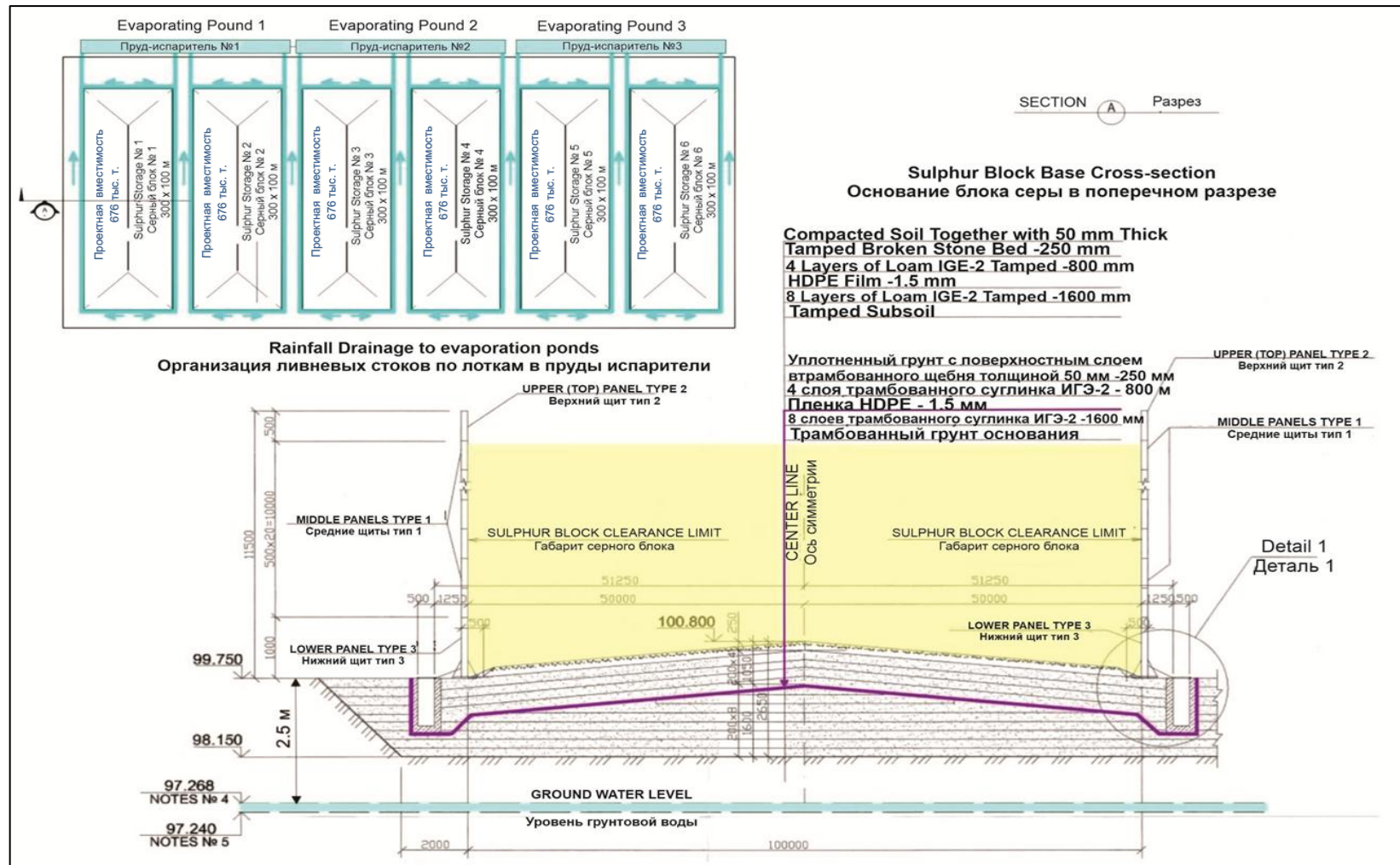


Рисунок 6.1 Блок серы в поперечном разрезе

Во время налива жидкой серы в блок в атмосферу может выделяться сероводород. При разработке технологического регламента для проектирования склада серы специалистами экологами и технологами была проведена оценка степени выделения сероводорода в процессе налива жидкой серы в блок. При рассмотрении худших условий рассчитано, что концентрация выделяющегося сероводорода будет значительно ниже ПДК, установленного для рабочей зоны (см. п. 2.3. Технологического Регламента для проектирования склада серы емкостью 4,0 млн тонн Северной внеплощадочной зоны экспериментальной программы развития месторождения Кашаган, разработанного АО Компания «Монтажспецстрой» в 2005 г.). В соответствии с Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций» от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 (Приложение 2), ПДК для сероводорода, установленное для рабочей зоны, составляет 10 мг/м³. ПДК для сероводорода, установленное для населенных пунктов, составляет 0,008 мг/м³.

После заливки блока сероводород из его внутренней части не выходит на поверхность блока из-за отсутствия избыточного давления газа, позволяющего пройти через монолит серы.

Трещины, которые могут появляться при застывании серы, не могут проходить на большие глубины. При заливке блока они заполняются свежей порцией жидкой серы, а новые трещины могут появляться только на поверхности контакта «сера – воздух». Такие трещины могут быть на верхнем (последнем) слое серы.

Природа трещин объясняется физическими свойствами серы. При постепенном остывании происходит взаимный переход аллотропных форм серы, которые имеют разные физические характеристики, в частности, плотность, что и является причиной образования трещин.

Застывшая сера по физико-химическим показателям соответствует ГОСТ 127.1-93 сорт 9998 и содержит не более 0,01% органических веществ.

При разливе жидкой серы в блок и хранении ее в блоках вода не используется.

К потенциальным загрязнителям атмосферы при хранении серы в блоках можно отнести также выделение паров серы со свободной поверхности серного блока в процессе налива, которое обусловлено парциальным давлением паров серы (сублимацией) над поверхностью серного блока.

При изоляции свободной поверхности сублимация серы будет уменьшаться в соответствии с эффективностью изоляции свободной поверхности.

В целях снижения отрицательного воздействия хранения серы в блоках на атмосферу наиболее экологически целесообразным считается вариант заливки блока разливочными машинами в деревянную опалубку, выполненную в виде сборных деревянных щитов с надежным креплением их к монолиту серы. Нарращивание опалубки в процессе заливки позволяет изолировать боковые стенки блока от внешней среды на всех этапах формирования блока. Деревянная опалубка служит термоизолирующим и герметизирующим средством защиты вертикальных стенок блока.

После отверждения серы опалубка наращивается в высоту серного блока

Следует отметить, что в соответствии со ст. 43 п.3 ЭК РК, уточняется, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются для специальной площадки - серных карт, объединенных единой инфраструктурой и оборудованных для открытого наземного хранения серы, в виде предельного количества (массы) серы, разрешенного (разрешенной) для налива и иного открытого размещения на такую серную карту.

То есть законодательством РК не требуется изолирование серных блоков путем укрытия геомембраной, использования несъемной опалубки и пр. Однако, компания НКОК сверх

требований экологического законодательства, использует в основном несъемную опалубку.

Вместе с тем, следует отметить, что эти меры не являются обязательными с точки зрения экологического законодательства РК. Однако, в соответствии с проектными решениями, компания НКОК стремится закрывать сформированные серные блоки в соответствии с планами по крошению.

Сокращение объема выбросов загрязняющих веществ и их концентраций в атмосферном воздухе при разливе и хранении серы обеспечивается комплексом мероприятий технического и организационного характера:

- Перед разливкой сера дегазируется до низкого уровня (10 частей на млн.). Это обеспечивает минимальное выделение сероводорода в процессе разлива и хранения;
- По периметру каждого блока расположены детекторы сероводорода. При концентрации сероводорода в воздухе 14 частей на млн. процесс разлива останавливается;
- Технология разлива серы исключает пыление серных блоков.

Процесс заливки серы в блоки подлежит постоянному автоматическому контролю по следующим параметрам:

- Уровень серы в хранилище;
- Температура серы в хранилище;
- Температура серы в серопроводе;
- Давление серы в серопроводе;
- Количество залитой в блоки серы на момент окончания залива.

Процесс заливки серы в блоки представлен на рисунке 6.2

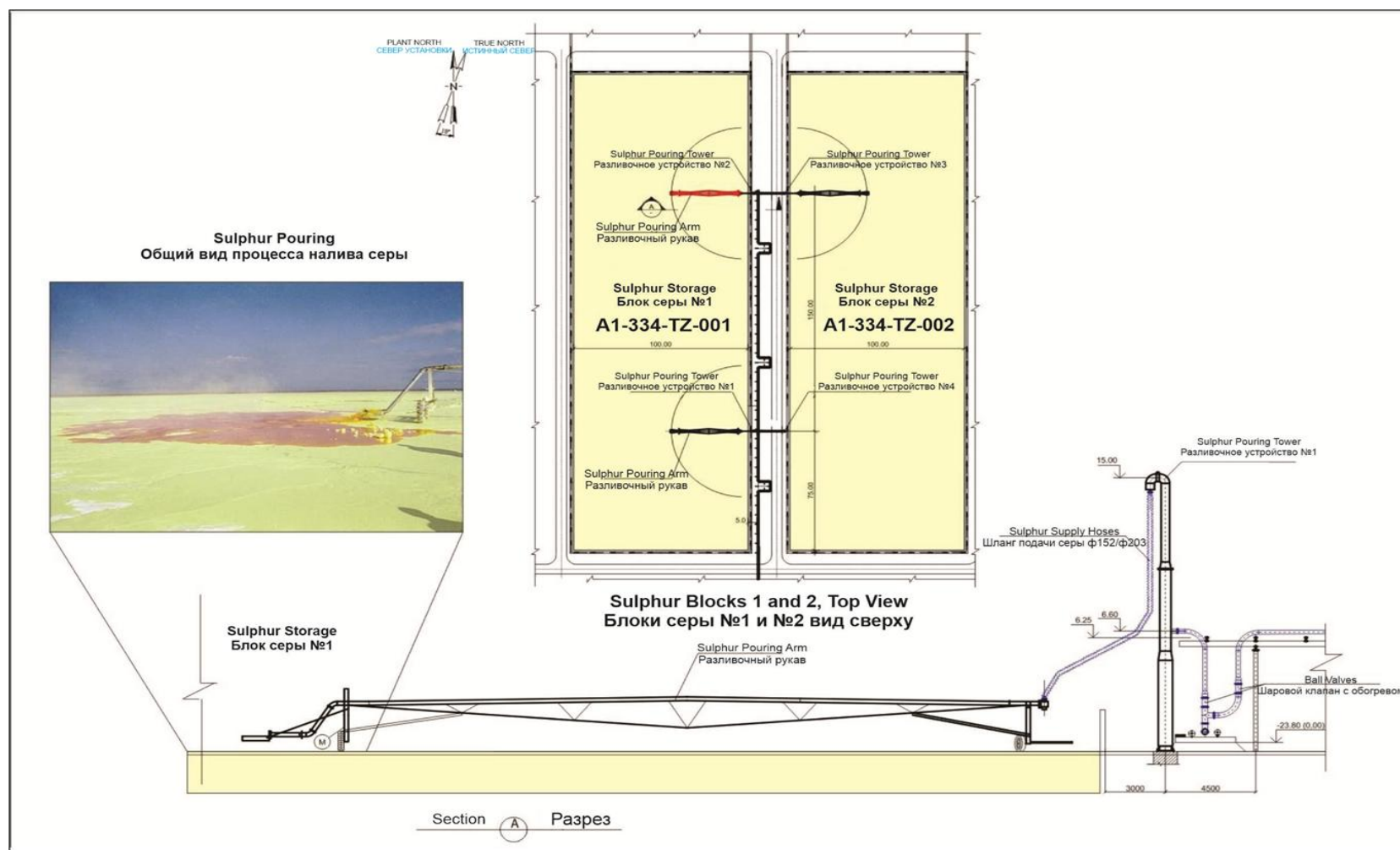


Рисунок 6.2 Процесс налива серы

6.2. СВЕДЕНИЯ О НАКОПЛЕНИИ СЕРЫ НА СЕРНЫХ КАРТАХ

НКОК размещает серу на серных картах с 2016 года только в соответствии с проектом и ежегодными разрешениями на эмиссии в окружающую среду.

Объемы размещения серы в 2016–2018 годы обусловлены поэтапным вводом ЖКЗЕ в эксплуатацию, а в последующие годы связаны с необходимостью в техническом обслуживании ЖКЗЕ и поддержания линий подачи жидкой серы на серные карты в рабочем состоянии.

Начиная с 2022 года НКОК реализует проект уменьшения объемов накопленной серы путем крошения и дальнейшего экспорта. С момента начала крошения серных блоков в 2022 году по 1 января 2026 года было образовано 2 013 734 тонн комовой серы, которая была отправлена потребителю посредством железнодорожного транспорта. Это свидетельствует о стремлении компании к сокращению объемов серы, накопленной на серных картах в предыдущие периоды.

В таблице 6.2-2 приведены сведения о фактическом накоплении серы на 1 июня 2026 года в соответствии с отчетностью Компании за истекший период. Прогнозное размещение серы на основе запрашиваемых лимитов размещения на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026 г. составит 463980 тонны.

Таблица 6.2-2 Сведения о накоплении серы на серных картах

Наименование показателей, ед. изм	Значения
Проектная вместимость серных карт (6 шт.), т	4056000
Проектная вместимость одной серной карты, т	676000
Накоплено на 01.06.2026 г.	50457*
Прогнозное размещение серы на серные карты на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г., тонн/год	463980

Примечание: * Объем может быть уточнен с учетом результатов сверки.

6.3. МОНИТОРИНГ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕРНЫХ КАРТ

Мониторинг за состоянием компонентов окружающей среды, в том числе и в районе расположения серных карт, проводится в соответствии с Программой ПЭК. Программа производственного экологического контроля для объектов НКОК Н.В. устанавливает требования к ведению производственного мониторинга за состоянием компонентов окружающей среды.

Основной целью производственного мониторинга, который осуществляется в рамках ПЭК, является получение достоверной информации о воздействии деятельности объектов предприятия на компоненты окружающей среды (атмосферный воздух, почвы).

Согласно пункту 11 Методики разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года №281, при установлении лимитов размещения серы требуется проведение оценки уровня загрязнения окружающей среды. В рамках данной оценки используются усреднённые концентрации контролируемых загрязняющих веществ за предыдущие три года.

При подготовке данного раздела были использованы результаты мониторинговых наблюдений, проведенных ТОО «КАПЭ» и ТОО «Республиканский научно-исследовательский Центр охраны атмосферного воздуха» (РНИЦ), которые представлены в отчетах ПЭК за (2023г.; 2024г.; 2025г.).

Мониторинг состояния атмосферного воздуха

Для определения качества атмосферного воздуха в районе воздействия существует сеть станций мониторинга качества воздуха, предусмотренная Программой ПЭК на наземных объектах НКОК Н.В. в Атырауской области: на автоматических станциях СМКВ и на СЭП.

СМКВ – автоматические станции непрерывного экологического мониторинга атмосферного воздуха, которые функционируют непрерывно (24 часа в сутки) и обеспечивают регулярное получение оперативной информации об уровне загрязнения атмосферного воздуха по основным загрязняющим веществам: сероводорода (H_2S), азота диоксида (NO_2), азота оксида (NO), углерода оксида (CO), диоксида серы (SO_2). Один раз в месяц производится отбор проб на содержание в атмосферном воздухе серы элементарной. Всего в области воздействия Компанией установлено 4 станции мониторинга качества воздуха (СМКВ 115, СМКВ 116, СМКВ 119, СМКВ 120).

В пределах воздействия серных карт организованы стационарные экологические площадки (СЭП-36 и СЭП-37), на которых ведется наблюдения за содержанием в атмосферном воздухе сероводорода, диоксида серы, серы элементарной. Периодичность наблюдений: 1 раз в квартал.

Результаты ПЭК о состоянии атмосферного воздуха за предыдущие три года в районе расположения серных карт и в пределах области воздействия представлены в таблице 6.3-1.

Таблица 6.3-1 Средние значения за последние три года по мониторингу воздействия на атмосферный воздух в пределах области воздействия и в районе расположения серных карт

Загрязняющее вещество	Наименование поста	Год	Предельно допустимая концентрация		Фактическая концентрация, мг/м³				
			ПДК/ОБУВ	мг/м³	I	II	III	IV	Средняя за год
					квартал	квартал	квартал	квартал	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Серы диоксид	СМКВ 115	2023	ПДКс.с	0,5	0,0014	0,001	0,0014	0,0010	0,0012
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0014	0,0017	0,0009	0,0013
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0017	0,0014	0,0014	0,0014
	СМКВ 116	2023	ПДКс.с	0,5	0,0012	0,0009	0,0007	0,0007	0,0009
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0010	0,0009	0,0011	0,0011	0,0010
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,001	0,0014	0,0016	0,0013
	СМКВ 119	2023	ПДКс.с	0,5	0,0012	0,001	0,0007	0,0010	0,0010
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0011	0,0009	0,0008	0,0010
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0013	0,0009	0,0009	0,0011
	СМКВ 120	2023	ПДКс.с	0,5	0,0020	0,001	0,0013	0,0015	0,0015
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0019	0,0015	0,0015	0,0012	0,0015
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0019	0,0019	0,0020	0,0015	0,0018
	СЭП-36	2023	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0100
		2024	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0100
		2025	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0100
	СЭП-37	2023	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0100
		2024	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0100
		2025	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0100
		Средняя			0,0043	0,0042	0,0042	0,0041	0,0042
Сероводород	СМКВ 115	2023	ПДКс.с	0,008	0,0014	0,0029	0,0030	0,0009	0,0021
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0011	0,0021	0,0008	0,0008	0,0012
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0010	0,0010	0,0018	0,0009	0,0012

	СМКВ 116	2023	ПДКс.с	0,008	0,0022	0,0029	0,0054	0,0013	0,0030
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0011	0,0085	0,0036	0,0010	0,0036
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0059	0,0027	0,0025	0,0031
	СМКВ 119	2023	ПДКс.с	0,008	0,001	0,0026	0,0013	0,0007	0,0014
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0015	0,0013	0,0008	0,0011
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0008	0,0015	0,0009	0,0010	0,0011
	СМКВ 120	2023	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0027	0,0017	0,0011	0,0016
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0023	0,0017	0,0006	0,00145
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0022	0,0018	0,0010	0,0016
	СЭП-36	2023	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2024	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2025	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	СЭП-37	2023	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2024	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2025	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		Средняя			0,0018	0,0030	0,0025	0,0017	0,0022
Сера элементарная	СМКВ 115	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СМКВ 116	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СМКВ 119	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СМКВ 120	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

	СЭП-36	2023	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СЭП-37	2023	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		Средняя			0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Сравнительный анализ результатов наблюдений атмосферного воздуха за 2023-2025 гг. в области воздействия показал:

- средние концентрации диоксида серы на СМКВ 115/116/119/120 в течение 3-х лет не превышали установленные нормативы на всех точках наблюдения. Максимальные значения были зафиксированы на СМКВ 120 в 2025 году и составляли 0,0020 мг/м³ (0,5 ПДК для населенных пунктов). Усреднённое содержание диоксида серы от всех станций наблюдений составляет 0,0013 мг/м³ (0,0024 долей ПДК для населенных пунктов);
- Среднее содержание диоксида серы на СЭП-36 и 37 составляло 0,01 мг/м³ (0,001 долей ПДКр.з);
- средние концентрации содержания сероводорода по результатам трёхлетних наблюдений на всех СМКВ не превышали установленного ПДК в 0,008 мг/м³. Усреднённое содержание сероводорода от всех станций наблюдений составляет 0,0019 мг/м³ (0,53 долей ПДК для населенных пунктов);
- Среднее содержание сероводорода на СЭП-36 и 37 составляло 0,003 мг/м³ (0,0003 долей ПДКр.з);
- содержание серы элементарной во все периоды наблюдений (2023-2025 гг.) оставались ниже предела обнаружения метода на всех точках наблюдений.

Выводы

Сравнительный анализ данных наблюдений за атмосферным воздухом в зоне воздействия за 2023–2025 гг. показал стабильное соответствие уровней загрязняющих веществ установленным нормативам. Средние концентрации диоксида серы и сероводорода на СМКВ 115, 116, 119, 120 и СЭП-36, 37 не превышали предельно допустимых концентраций. Концентрации элементарной серы в исследуемый период оставались ниже предела обнаружения аналитического метода.

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии негативного воздействия на качество атмосферного воздуха в границах зоны наблюдений.

Анализ многолетних данных производственного экологического контроля показывает, что аналогичная тенденция сохраняется на протяжении всего периода наблюдений: с 2016 по 2025 гг. превышений предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в районе расположения серных карт и в пределах области воздействия не зафиксировано.

Средние концентрации ЗВ за период 2016–2025 гг по мониторингу воздействия на атмосферный воздух в пределах области воздействия и районе расположения серных карт представлены в Дополнении В.

Мониторинг состояния почв

Территория, на которой расположены площадки размещения серы, в геоморфологическом отношении, находится в пределах морской новокаспийской аккумулятивной равнины. Рельеф ее в основном грядово-бугристо-увалистый. Формирование почв происходит на морских отложениях, представленных породами различного механического состава (илистые пески, суглинки, супеси) с большим количеством обломков ракушек и характеризующимися большим содержанием солей. Для почв территории характерны низкое содержание гумуса и элементов питания, высокая комплексность, широкое развитие интразональных почв и почти повсеместное засоление почв. Формирование почв происходит под воздействием различных факторов почвообразования – рельефа, характера почвообразующих пород, глубин залегания грунтовых вод. Количество выделяемых здесь почвенных типов, подтипов и родов почв относительно небольшое, но они образуют различные комбинации между собой, различающиеся не только по типовому и подтиповому составу, но и по содержанию

компонентов в составе почвенных комбинаций. Пустынные почвы имеют высокое содержание карбонатов и щелочную реакцию почвенных суспензий. Химические соединения, имеющие кислую реакцию, при выпадении на поверхность почвы будут вступать в реакции с почвенными карбонатами (преимущественно карбонатом кальция) с образованием нетоксичных трудно растворимых солей кальция. Таким образом, карбонаты, содержащиеся в больших количествах в почвах, являются геохимическими барьерами в отношении подкисления.

Зональным почвенным типом на территории являются бурые пустынные почвы.

К основным генетическим свойствам бурых почв относятся: низкое содержание гумуса, высокое содержание карбонатов, щелочная реакция водной суспензии. Почвообразующие и подстилающие породы представлены песками и супесями. Мощность гумусовых горизонтов составляет 25-35 см. Содержание гумуса в горизонте А небольшое 0,3-1,0%, в горизонте В оно уменьшается до 0,2-0,8%. Содержание валовых форм азота в верхнем горизонте составляет 0,009 %, фосфора – 0,04%, подвижных азота – 0,7 мг на 100г почвы, фосфора – 8,5 мг на 100 г почвы. Сумма обменных катионов невелика, 5,7-7,3 мг.экв/100 г почвы. Содержание поглощенного натрия не превышает 2% от суммы катионов, что свидетельствует об отсутствии солонцеватости. Реакция почвенной среды слабощелочная. Гранулометрический состав верхнего горизонта – супесчаный с количеством частиц диаметром менее 0,01 мм – 10-12%. Нижележащие горизонты представлены чередованием песчаных и супесчаных слоев. В составе фракций преобладают частицы мелкого песка – 80,0-85,0%.

Значительное распространение на описываемой территории получили интразональные почвы: солонцы и солончаки.

Солонцы пустынные выделяются, в основном, в составе почвенных комбинаций с бурыми почвами и солончаками. Профиль солонцов имеет четкую дифференциацию на генетические горизонты. Мощность гумусовых горизонтов солонцов составляет 20-30 см, содержание гумуса 0.4-1.0%. Обеспеченность питательными веществами очень низкая и низкая. Реакция почвенной среды щелочная и сильнощелочная. Почвенно-поглотительный комплекс насыщен щелочными катионами, обуславливающими солонцеватость. Содержание натрия достигает 25-45%. В почвенном профиле отмечается значительное содержание водорастворимых солей – до 1,0-1,5%.

Мониторинг состояния почв в районе расположения площадок хранения серы проводился на станциях СЭП-36 и СЭП-37. Результаты химических анализов проб почв, отобранных на этих станциях в районе расположения серных карт сравнивались с фоновыми значениями станций, расположенных вне зоны воздействия объектов НКОВ на почвенный покров (СЭП-49, 50, 51, 52), а также с предельно допустимыми концентрациями загрязняющих веществ в почвах (ПДК), приведенными в «Гигиенических нормативах к безопасности среды обитания» (утв. Приказом Министра здравоохранения РК от 21 апреля 2021 года № ДСМ-32).

Ниже приводится анализ данных по содержанию контролируемых ингредиентов (элементарной серы и pH) в почвах мониторинговых и фоновых станций весной 2023 г. и осенью 2025 г. В анализ приняты усреднённые концентрации элементарной серы и pH, полученные с горизонта 0-5см и 5-20 см. Результаты ПЭК о состоянии почвенного покрова за предыдущие три года представлены в таблице 6.3-2.

Сера элементарная

В течение трёхлетнего периода среднее содержание элементарной серы в почвенных образцах на площадке размещения серы (СЭП-36 и СЭП-37) оставалось на стабильном уровне и варьировалось от 0,008 до 0,009 % (в пересчёте — 80–90 мг/кг), что составляет лишь около 50–56 % от установленной предельно допустимой концентрации (ПДК) 0,016 % (160 мг/кг), утверждённой Приказом Министра здравоохранения РК № ҚР ДСМ-32 от 21.04.2021 г. На фоновом участке (СЭП-49, СЭП-50, СЭП-51, СЭП-52) усреднённая концентрация элементарной серы также варьировалась в пределах 0,008–0,009%, причём

максимальные значения наблюдались осенью 2024 года (до 0,012%), что может быть обусловлено природными сезонными колебаниями.

В среднем за период 2023–2025 гг. содержание серы на фоновых станциях было незначительно выше (0,009 %) по сравнению с площадкой размещения серы (0,0085 %), что указывает на отсутствие выраженного техногенного воздействия на объекте наблюдений.

pH

Результаты мониторинга кислотнo-щелочной реакции почвенного раствора (pH) на площадке размещения серы (ПРС) и на фоновых участках за период весна 2023 – осень 2025 гг. показали, что средние значения pH в исследуемых почвах варьировались от 7,22 до 8,90. Указанные значения соответствуют слабо- и умеренно-щелочной реакции, характерной для почв, расположенных в засушливых и полузасушливых зонах. Средняя кислотность на ПРС за весь период наблюдений составила 7,98, что указывает на устойчивое преобладание щелочной реакции среды. Среднее значение pH на фоновых станциях за три года составило 7,95.

Кислотность почв на площадке ПРС и на фоновых участках за трёхлетний период имела сопоставимые значения, без статистически значимых отклонений, что свидетельствует об отсутствии техногенного влияния на кислотнo-щелочной баланс почв.

Таблица 6.3-2 Содержание элементарной серы и pH в почвах. Весна 2023 - Осень 2025 гг.

СЭП	Глубина, см	Сера элементарная, % S						pH					
		Весна 2023	Осень 2023	Весна 2024	Осень 2024	Весна 2025	Осень 2025	Весна 2023	Осень 2023	Весна 2024	Осень 2024	Весна 2025	Осень 2025
ПДК, %		0,016						-					
Площадка размещения серы (ПРС)													
СЭП-36	0-5	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	7,82	7,92	8,89	8,63	7,36	7,59
	5-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	7,75	7,74	8,1	8,51	6,59	6,71
	0-20	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	7,79	7,83	8,5	8,57	-	
СЭП-37	0-5	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008	0,008	8,8	8,02	8,48	8,01	8,02	8,00
	5-20	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	8,43	8	8,39	7,69	7,99	8,00
	0-20	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008	0,008	8,62	8,01	8,44	7,85	-	
Среднее		0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	8,20	7,92	8,47	8,21	7,49	7,575
Фоновые станции (Фон)													
СЭП-49	0-5	0,008	0,008	0,008	0,012	0,008	0,008	8,09	8,37	7,99	8,89	-	-
	5-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	7,81	8,1	7,95	8,74	-	-
	0-20	0,008	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008	7,95	8,24	7,97	8,82	-	-
СЭП-50	0-5	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	8,12	8,76	8,08	8,23	-	-
	5-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	7,96	8,93	8,1	8,15	-	-
	0-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	8,04	8,85	8,09	8,19	-	-
СЭП-51	0-5	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	9,52	9,27	6,88	7,98	7,12	7,14
	5-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	8,84	9,78	7,29	7,83	7,33	7,30
	0-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	9,18	9,53	7,09	7,91	7,23	7,22
СЭП-52	0-5	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	7,9	8,75	7,04	8,71	7,66	7,21
	5-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	7,65	9,27	7,25	8,62	7,57	7,25
	0-20	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	7,78	9,01	7,15	8,67	7,62	7,23
Среднее		0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	8,24	8,9	7,57	8,39	7,42	7,225

Выводы

По результатам трёхлетних наблюдений (2023–2025 гг.) установлено, что содержание элементарной серы в почвах на площадке размещения серы и на фоновых участках не превышает установленной ПДК и остаётся на стабильном уровне, без признаков накопления. Усреднённые значения концентрации серы на ПРС даже несколько ниже, чем на фоновых станциях, что указывает на отсутствие значимого техногенного воздействия.

Показатели pH в исследуемых почвах также демонстрируют устойчиво щелочную реакцию, характерную для природных условий региона, без отклонений от фоновых значений. Таким образом, общее состояние почв по показателям элементарной серы и кислотности можно охарактеризовать как стабильное и не подверженное антропогенному загрязнению.

По результатам многолетних наблюдений за период 2016–2025 гг. установлено, что содержание элементарной серы в почвах на площадке размещения серы (ПРС) и фоновых участках в целом не превышает установленные гигиенические нормативы (ПДК) и характеризуется стабильной динамикой без устойчивой тенденции к накоплению

Таким образом, по результатам всего периода наблюдений отсутствуют признаки устойчивого загрязнения почвенного покрова и значимого техногенного накопления элементарной серы в зоне влияния объекта.

Данные по содержанию элементарной серы в почвах в пределах области воздействия и районе расположения серных карт в период Весна - Осень 2016-2025 гг. представлены в Дополнении Г.

7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЛИМИТАМ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ

Нормативы размещения серы рассчитаны на основании проектной производительности установок извлечения серы.

Проектная производительность по извлечению серы на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г. составляет 463980 т/год. Извлеченная сера насосами подается на установку грануляции на ЖКЗЕ для грануляции и отгрузки в железнодорожные вагоны потребителям. При невозможности использования установки грануляции, сера будет направляться на налив на серные карты с формированием серных блоков.

В статье 43 п.3 ЭК РК уточняется, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются для специальной площадки - серных карт, объединенных единой инфраструктурой и оборудованных для открытого наземного хранения серы, в виде предельного количества (массы) серы, разрешенного (разрешенной) для налива и иного открытого размещения на такую серную карту.

При этом в качестве лимита размещения серы указывается суммарное количество жидкой серы, наливаемой на серные карты, и серы, в отношении которой осуществляется иное открытое размещение (например, перемещение серы с карты на карту, размещение некондиционной серы), без разбивки на серные карты.

Таким образом, лимит размещения для каждого календарного года формируется только в отношении того количества серы, который поступает на серную карту в течение календарного года, без учета количества серы, накопленной за предыдущие периоды. Срок хранения серы на серных картах не регламентируется. Объем серы, накапливаемой на серных картах, не подлежит экологическому нормированию и ограничивается только вместимостью серных карт.

В статье 43 п.3 ЭК РК также уточняется, что хранение серы закрытым способом в цистернах, силосах, иных резервуарах и сооружениях (складах), исключаящих ее воздействие на окружающую среду, не подлежит экологическому нормированию. В соответствии с гл.1 п.2 пп.3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, серными картами не являются открытые места складирования серы технической газовой (сооружения), рассматриваемые как часть технологического процесса получения, отгрузки конечной товарной продукции, предназначенной для отгрузки потребителям, включая открытые транзитные пункты накопления серы технической газовой, открытые склады хранения и производственные площадки. Таким образом, временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию.

Гранулированная (пастилированная) и комовая сера являются продукцией, готовой для отгрузки в вагоны и реализации потребителям. Складирование на открытых площадках хранения и отгрузки серной продукции – гранулированной (пастилированной) и комовой серы на серных картах, в соответствии с гл. 1 п. 2 пп. 1 и 3 и гл. 4 п. 23 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, не является размещением, и лимиты размещения в рамках настоящего проекта на данные виды серной продукции не запрашиваются.

На период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г. при производительности в 463980 т/год серы, к размещению на серных картах в период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г. предлагается 463980 т/год серы.

В соответствии с требованиями «Методики разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года №281, лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются с учетом понижающих коэффициентов, учитывающих степень переноса загрязняющих веществ из серных карт в атмосферу и на почвы прилегающих территорий.

Лимиты размещения серы определяются по формуле:

$$M = 1/2 \times \text{Мобр} \times (\text{Ка} + \text{Кп}) \times \text{Кр},$$

где **M** – лимит размещения серы, т/год;

Мобр – объем образования серы, т/год;

Ка, Кп, Кр – понижающие, безразмерные коэффициенты учета степени миграции ЗВ на почвы прилегающих территорий, эолового рассеяния, рациональности рекультивации.

В проекте НРС, предложены лимиты размещения серы на серных картах с 11.09.2026 по 31.12.2026 года. Данный лимит размещения серы рассчитан исходя из производительности установки по извлечению серы. В качестве лимита размещения серы указывается суммарное количество жидкой серы, наливаемой на серные карты, и серы, в отношении которой осуществляется иное открытое размещение (например, перемещение серы с карты на карту, размещение некондиционной серы), без разбивки на серные карты (в соответствии со ст. 43 п.3 ЭК РК и Методикой разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной МЭГПР от 30 июля 2021 года № 281).

Расчеты лимитов размещения серы на серных картах с учетом безразмерных коэффициентов приведены в таблице 7-1.

Таблица 7-1 Расчет лимитов размещения серы наливом в блок на серных картах

Показатели	Планируемый объем размещения серы на серные карты, т/год
Планируемый объем размещения серы на серные карты на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г.	463980
Понижающий коэффициент эолового рассеивания ЗВ в атмосфере, Ка	1
Коэффициент учета степени переноса ЗВ в почвы, Кп	1
Коэффициент учета степени рациональности использования рекультивации, Кр	1
Лимит размещения серы с учетом понижающих коэффициентов на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г.	463980

Запрашиваемые лимиты размещения серы в соответствии с Методикой разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах представлены в таблице 7-2.

Таблица 7-2 Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах на период с 12.09.2026 г. по 31.12.2026г.

№ серной карты по общей нумерации	Объем размещенной серы на существующее положение, т/год	Образование серы, т/год	Лимиты размещения серы, т/год	Переработка серы (переплавка с целью грануляции и другие операции), т/год	Объем отгрузки, т/год
1	2	3	4	5	6
Серные карты	72 232*	463980	463980	Гранулирование (пастилирование) серы – 0	Гранулирование (пастилирование) серы – 0
				Разработка серного блока крошением с получением комовой серы в соответствии с планами Компании	Разработка серного блока крошением с получением комовой серы в соответствии с планами Компании

Примечание: * - Объем размещенной серы на площадке складирования серы УКПНИГ в период с 1 января по 31 декабря 2025 года. В том числе; размещение серы на серные карты – 46 тыс.тонн. объем перемещенной серы с карт №1, №3, №4 и №5 на карты №3 и №2 – 26 тыс.тонн.

8. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Целью проведения оценки уровня загрязнения окружающей среды является установление лимитов размещения серы с учетом усредненных данных о состоянии компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, почвенного покрова) в районе объекта размещения серы и в пределах области воздействия, полученных по результатам проводимого производственного экологического контроля за предыдущие три года.

Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются с учетом понижающих коэффициентов, учитывающие степень переноса загрязняющих веществ далее – ЗВ) из серных карт на почвы прилегающих территорий (K_n) и степень эолового рассеяния ЗВ в атмосфере путем выноса дисперсий из серных карт в виде пыли (K_a). Расчет понижающих коэффициентов производится в соответствии с требованиями Методики разработки проекта размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года №281.

Понижающие коэффициенты, учитывающие степень переноса ЗВ из серных карт на почвы прилегающих территорий (K_n) и степень эолового рассеяния ЗВ в атмосфере путем выноса дисперсий из серных карт в виде пыли (K_a), рассчитываются с учетом экспоненциального характера зависимости «доза-эффект» по формулам:

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{d_n}}$$

$$K_a = \frac{1}{\sqrt{d_a}}$$

где d_n , d_a – показатели уровня загрязнения, соответственно почв и атмосферного воздуха химическими элементами и соединениями, присутствующими в сере, определяемые по формулам:

$$d_n = 1 + \sum_{i=1}^n \alpha_i (d_{in} - 1)$$

$$d_a = 1 + \sum_{i=1}^n \alpha_i (d_{ia} - 1)$$

где α_i – коэффициент изоэффективности для i -го загрязняющего вещества равен:

для ЗВ первого класса опасности - 1,0;
 для ЗВ второго класса опасности - 0,5;
 для ЗВ третьего класса опасности - 0,3;
 для ЗВ четвертого класса опасности - 0,25.

d_{in} , d_{ia} – уровень загрязнения i -ым загрязняющим веществом, рассчитанный по результатам опробования в районе объекта размещения серы, в пределах и на границе области воздействия соответственно почв и атмосферного воздуха;

n – число загрязняющих веществ (определяется ассоциацией загрязняющих веществ, установленной для изучаемого объекта размещения серы).

Уровень загрязнения соответствующего компонента окружающей среды определяется по формулам:

$$d_{in} = \frac{C_{in}}{ЭНKi_n}$$

$$d_{ia} = \frac{C_{ia}}{ЭНKi_a}$$

где C_{in} и C_{ia} – усредненное значение концентрации i -го ЗВ, соответственно в почве (мг/кг) и атмосферном воздухе (мг/м³);

$\mathbf{\mathcal{E}NK}_{in}$ и **$\mathbf{\mathcal{E}NK}_{ia}$** – экологический норматив качества соответственно в почве (мг/кг) и атмосферном воздухе (мг/м³).

До утверждения экологических нормативов качества применяются гигиенические нормативы, утвержденные государственным органом в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области здравоохранения.

В качестве гигиенических нормативов для атмосферного воздуха населенных мест в целях нормирования выбросов в атмосферу принимаются значения предельно допустимых максимально-разовых концентраций потенциально-опасных химических веществ (ПДКм.р.), в случае отсутствия ПДКм.р. принимаются значения ориентировочно безопасных уровней воздействия потенциально-опасных химических веществ (ОБУВ).

Усредненное значение концентрации ЗВ в соответствующем компоненте окружающей среды рассчитывается по формулам:

$$C_{ip} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k C_{jp}$$

$$C_{ia} = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^r C_{ja}$$

где **k** – общее число точек отбора проб почвы на содержание ЗВ;

r – общее число точек отбора проб воздуха на содержание ЗВ;

C_{jin} , **C_{jia}** – концентрация i -го ЗВ в i -ой точке отбора проб соответственно почвы (мг/кг) и атмосферного воздуха (мг/м³).

Данные о состоянии компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, почвенного покрова) в районе расположения объекта размещения серы, в пределах области воздействия и на границе области воздействия, приводятся по усредненным результатам проводимого производственного экологического контроля за предыдущие три года.

Суммарный показатель загрязнения компонента окружающей среды (**Z_c**) определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных ЗВ (**K_{ki}**) по формулам:

$$Z_c = \sum_{i=1}^k K_{ki} - (n - 1)$$

где **Z_c** – суммарный показатель загрязнения компонента окружающей среды;

K_{ki} – коэффициент концентрации i -го загрязняющего вещества;

i – порядковый номер загрязняющего вещества;

n – число загрязняющих веществ, определяемых в компоненте окружающей среды.

Коэффициент концентрации отдельного ЗВ определяется по формуле:

$$K_{ki} = \frac{C}{\mathbf{\mathcal{E}NK}_i}$$

где **C_i** – концентрация ЗВ в компоненте окружающей среды, мг/дм³ (мг/кг (для почв) и мг/м³ (для атмосферного воздуха);

$\mathbf{\mathcal{E}NK}_i$ – экологический норматив качества в компоненте окружающей среды, мг/дм³, мг/кг; мг/м³

Расчет понижающих коэффициентов приведен в таблицах 7-1 и 7-2.

Таблица 7-1 Расчет коэффициента степени золотого рассеяния загрязняющих веществ в атмосфере путем выноса дисперсий из серных карт в виде пыли

Показатели состояния компонентов окружающей среды	Концентрация загрязняющих веществ, мг/м ³		
	Сероводород	Сера диоксид	Сера элементарная
Усредненные значения концентраций ЗВ в атмосферном воздухе, C_{ia}	0,0022	0,0042	0,0300
ПДК ЗВ в атмосферном воздухе (или среднефоновая концентрация), $C_{ПДКia}$	0,008	0,5	0,07
Класс опасности	2	3	4
Уровень загрязнения атмосферного воздуха (превышение фона), $d_{ia} = C_{ia}/C_{ПДКia(фон)}$	0,275	0,0084	0,4286
Превышения уровня загрязнения, $\Delta d_{ia} = d_{ia} - 1$	0	0	0
Коэффициент изoeffективности, α_i	0,5	0,3	0,25
Приведенный показатель уровня загрязнения, $\alpha_i \cdot \Delta d_{ia}$	0	0	0
Суммарный показатель уровня загрязнения, $d_{ia} = 1 + \sum \alpha_i \cdot \Delta d_{ia}$	1		
Понижающий коэффициент, $K_a = 1/\sqrt{d_a}$	1		

Таблица 7-2 Расчет коэффициента степени переноса загрязняющих веществ из серных карт на почвы прилегающих территорий

Показатели	Сера элементарная
Усредненные значения концентраций ЗВ в почвах, C_{in}	0,008
Усредненные значения фоновых концентраций, $C_{фон}$	0,008
Класс опасности	4
Уровень загрязнения почвенного покрова (превышение фона), $d_{in} = C_{in}/C_{фон}$	1
Превышения уровня загрязнения, $\Delta d_{in} = d_{in} - 1$	0
Коэффициент изoeffективности, α_i	0,25
Приведенный показатель уровня загрязнения, $\alpha_i \cdot \Delta d_{in}$	0,0
Суммарный показатель уровня загрязнения, $d_{in} = 1 + \sum \alpha_i \cdot \Delta d_{in}$	1
Понижающий коэффициент, $K_n = 1/\sqrt{d_n}$	1

В соответствии с гл. 2 п. 13 Методики разработки проекта размещения серы в открытом виде на серных картах, утверждённой приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года №281, предусматривается следующая градация нагрузок на экосистему:

1. Допустимая – техногенная нагрузка, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы с незначительными (обратимыми) изменениями и содержание ЗВ превышает фоновое, но не превышает ПДК ни в одном из компонентов окружающей среды;
2. Опасная – нагрузка, при которой еще сохраняется структура, но уже наблюдается нарушение функционирования экосистемы с возрастающим числом обратимых изменений и содержание отдельных ЗВ в некоторых компонентах окружающей среды превышает ПДК (ЗВ 1-2 класса опасности до 5 ПДК, ЗВ 3-4 класса - до 10÷50 ПДК);
3. Критическая – при которой в компонентах ОС происходит существенное накопление изменений, приводящих к значительному отрицательному изменению состояния и структуры экосистемы и превышение ПДК для всей ассоциации загрязняющих веществ в некоторых компонентах окружающей среды принимает массовый характер (ЗВ 1-2 класса опасности от 5 до 10 ПДК, ЗВ 3-4 класса - до 20÷100 ПДК);
4. Катастрофическая – нагрузка, приводящая к выпадению отдельных звеньев экосистемы, вплоть до полного их разрушения (деструкции) и содержание ЗВ превышает ПДК во всех компонентах окружающей среды (ЗВ 1-2 класса опасности более 10 ПДК, ЗВ 3-4 класса - более 20÷100 ПДК).

В соответствии с состоянием окружающей среды по итогам мониторинговых наблюдений принимается соответствующее решение об определении нагрузки на окружающую среду

в районе расположения серных карт и возможности размещения серы на эти серные карты.

В случае если нагрузка на состояние окружающей среды определена как критическая или катастрофическая, то размещение серы на серных картах не допускается.

Как было отмечено в разделе 6.3, мониторинговые наблюдения в течение последних трех лет с 2023 по 2025 годы в районе серных карт и на границе воздействия предприятия не показали превышений установленных санитарных нормативов (ПДК) контролируемых веществ в атмосферном воздухе и почве.

На основании результатов мониторинговых наблюдений, можно сделать вывод, что состояние окружающей среды, в районе серных карт является - допустимой, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы с незначительными (обратимыми) изменениями.

Коэффициент учета рекультивации находится как отношение фактической и плановой площадей рекультивации объекта размещения серы на год, предшествующий нормируемому, по формуле:

$$K_p = \frac{P_{\phi}}{P_{\pi}}$$

где ***P_π***, ***P_φ*** – запланированная на год, предшествующий нормируемому, площадь рекультивации объекта размещения серы, и фактическая площадь, подвергшаяся рекультивации.

Если величина коэффициента учета рекультивации (*K_p*), выходит за границы интервала от 0,5 до 1,0, то при расчетах *M_{норм}* им придают значение ближайшей границы указанного интервала.

В 2026 году Компания НКОК Н.В. не планирует рекультивацию серных карт, в связи с чем, коэффициент рекультивации принимается равным 1.

9. СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕРЫ

Производственный мониторинг представляет собой комплексную систему наблюдений, результаты которых должны определить соответствие осуществляемой деятельности предприятия нормам и требованиям Республики Казахстан в части охраны окружающей среды.

Производственный мониторинг состояния окружающей среды является элементом производственного экологического контроля, который осуществляется в соответствии с требованиями экологического законодательства РК (Экологический кодекс РК, 2021).

Сера, при определенных обстоятельствах, может быть взрывоопасна, она может окисляться при соприкосновении с землей, а также может представлять опасность окружающей среде в случаях нарушения природоохранных требований. Однако, такие последствия наступают не в связи с самим производством, размещением и/или хранением серы, а только при наличии определенных условий и/или при наступлении определенных последствий, например, при нарушении правил обращения с серой.

Производственный экологический контроль, включает в себя:

- *операционный мониторинг* (наблюдение за параметрами производственного процесса и соблюдения условий технологического регламента производства и оборудования, в том числе правил налива жидкой серы, правил хранения, дробления и ее транспортировки);
- *мониторинг воздействия* (исследование изменения состояния компонентов природной среды в результате производственной деятельности).

При проведении планируемых работ (размещение серы на серных картах) предусматривается ведение производственного мониторинга. Перечень компонентов ОС, за которыми предусматривается вести мониторинговые наблюдения, включает атмосферный воздух и почвы.

В таблице 9-1 приведена информация по контролю качества окружающей природной среды в районе серных карт в соответствии с Программой ПЭК.

Таблица 9-1 План-график контроля состояния окружающей среды в районе размещения серы в соответствии с Программой ПЭК

Наблюдаемые компоненты	Производство, цех, участок	№ точек мониторинга и их наименование	Периодичность отбора проб	Контролируемые параметры	Кем осуществляется контроль	Методика проведения контроля
1	2	3	4	5	6	7
Атмосферный воздух	Участок размещения серы на серных картах	СЭП-36 СЭП-37	1 раз в квартал	Диоксид серы	Аккредитованная лаборатория	СТ РК 2036-2010; СТ РК 2277-2013 ГОСТ 17.2.3.01-86
				Сероводород		
				Сера элементарная		
		На границе воздействия: СМКВ 115 (Юг) СМКВ 116 (Запад) СМКВ 119 (Север) СМКВ 120 (Восток)	1 раз в месяц	Диоксид серы	Автоматическая станция мониторинга качества воздуха	
				Сероводород		
				Сера элементарная	Аккредитованная лаборатория	
Почвенный и растительный покров	Участок размещения серы на серных картах	СЭП-36 СЭП-37 На границе воздействия: СЭП-49 СЭП-50 СЭП-51 СЭП-52	2 раза в год (весной и осенью)	Почва: сера элементарная, pH.	Аккредитованная лаборатория	СТ РК 2276-2013, ГОСТ 26423-85

10. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕРЫ

Мероприятия, направленные на снижение влияния размещаемой серы на состояние окружающей среды представлены в таблице 10-1.

Таблица 10-1 Мероприятия, направленные на снижение влияния размещаемой серы на состояние окружающей среды

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность	Затраты на реализацию мероприятий
1	2	3	4	5
1	Закачка обратно в пласт до 40% попутного газа	12.09.2026 – 31.12.2026	Сокращение производства серы	Собственные средства НКОК Н.В.
2	Обеспечение эффективности извлечения серы из газа не менее чем на 99 %.	12.09.2026 – 31.12.2026	Минимизация потенциального выброса серосодержащего газа.	Собственные средства НКОК Н.В.
3	Дегазация образующейся серы до концентрации сероводорода в сере не более 10 ppm.	12.09.2026 – 31.12.2026	Минимизация выбросов сероводорода при наливке серы. Уменьшение хрупкости серы	Собственные средства НКОК Н.В.

ДОПОЛНЕНИЕ А



21015033



ЛИЦЕНЗИЯ

08.04.2021 года02275P

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "ЭКОЭКСПЕРТ"

100008, Республика Казахстан, Карагандинская область, Караганда Г.А., г. Караганда, Улица Лободы, дом № 40, правое крыло
БИН: 920540000504

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

Изменение Юридического адреса и адреса Производственной Базы на адрес: (г. Караганда, Ул. Лободы строение 40, правое крыло)

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Республиканское государственное учреждение «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан». Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование лицензиара)

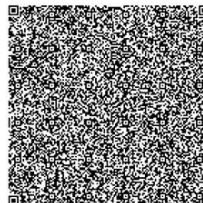
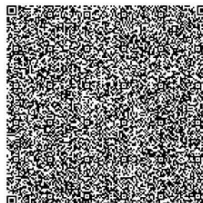
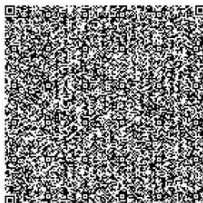
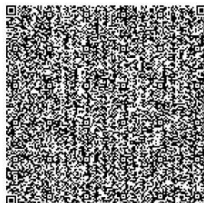
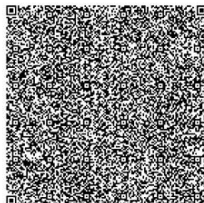
Руководитель
(уполномоченное лицо)

Сейтжанов Демеу Нұрсұлтанұлы

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи 08.06.2007Срок действия
лицензии

Место выдачи

г.Нур-Султан

21014800



Страница 1 из 2

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 02275Р

Дата выдачи лицензии 08.04.2021 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Природоохранное проектирование, нормирование для 1 категории хозяйственной и иной деятельности

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат**Товарищество с ограниченной ответственностью "ЭКОЭКСПЕРТ"**

100008, Республика Казахстан, Карагандинская область, Караганда Г.А., г. Караганда, Улица Лободы, дом № 40, правое крыло, БИН: 920540000504

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар**Республиканское государственное учреждение «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан». Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.**

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель (уполномоченное лицо)**Абдуалиев Айдар Сейсенбекович**

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

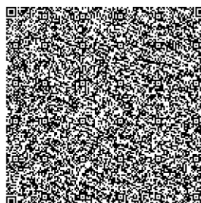
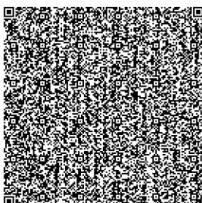
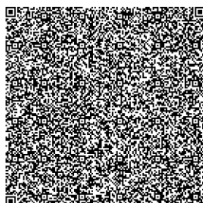
001

Срок действия**Дата выдачи приложения**

08.04.2021

Место выдачи

г.Нур-Султан



Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қазіргі Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасымалдағы құжатпен мағынасы бірдей. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

ДОПОЛНЕНИЕ Б

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК
ҚОҒАМЫ

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ
ПАЙДАЛАНУ ФАКУЛЬТЕТІ

050038, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71
Тел./факс: +7 (727) 377-33-11, 377-33-44



NON-PROFIT JOINT-STOCK COMPANY
AL-FARABI KAZAKH
NATIONAL UNIVERSITY

FACULTY OF GEOGRAPHY
AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

050038, Almaty city, ave. Al-Farabi, 71
Tel./fax: +7 (727) 377-33-11, 377-33-44

05.06.2023 № 13-23-247

РЕЦЕНЗИЯ

**на отчет по изучению воздействия площадки складирования серы на
качество атмосферного воздуха на территории УКПНИГ «Болашак».
Наземные объекты компании НКОК Н.В. в Атырауской области**

В рассматриваемом Отчете представлены результаты исследований по изучению качества атмосферного воздуха в районе площадки складирования серы в период с 24 апреля по 26 мая 2023 г. В задачи исследований входили: мониторинг текущего состояния серосодержащих компонентов атмосферного воздуха вокруг площадки складирования серы с последующим анализом полученных данных на предмет определения негативного воздействия площадки складирования серы на атмосферный воздух на территории УКПНИГ «Болашак».

В разделе 1.2 приводится подробное описание объекта исследования и его использования для получения комовой серы и последующей ее отгрузки потребителям. Высокий современный уровень применяемых технологий подтверждается тем, что принятый во всем мире на основании экспериментов стандарт дегазации серы в 10 ppm позволяет снизить остаточное воздействие и обеспечить безопасность обращения с дегазированной жидкой и твердой серой. Согласно проектной документации, элементарная сера извлекается из попутного газа на УКПНИГ «Кашаган» с эффективностью 99,9%. Жидкая элементарная сера размещается на серных картах разливом в случаях временной недоступности экспорта серы, установок грануляции серы и для поддержания работоспособности трубопровода жидкой серы.

Площадка складирования серы состоит из шести серных блоков размером 300х100х11,5 м емкостью 676 000 тонн каждый и общая емкость склада составляет 4,0 млн. тонн. Серные карты №1, №2, №3, №4 и №6 предназначены для размещения жидкой серы наливом с формированием серных блоков. Серная карта №5 используется в качестве специальной открытой площадки, рассматриваемой, как часть технологического процесса получения конечной товарной серной продукции до ее отгрузки

потребителям, при этом серная карта №5 предназначена для размещения некондиционной серы.

Основные принципы организации мониторинга и анализа результатов построены с учётом действующих стандартов как по организации наблюдений, так и по методам аналитических исследований проб. приводятся в разделе 2. Здесь представлены перечень и описания специфичных для процессов производства серы контролируемых загрязняющих веществ, обоснование необходимости фиксации метеорологических параметров при проведении измерений. В таблице 2.2-1 представлены основные сведения о методах аналитических исследований проб для всех контролируемых загрязняющих веществ со ссылками на действующие стандарты и характеристикой сущности каждого метода. В подразделах 2.2.1 – 2.2.4 расписана специфика отбора проб воздуха на исследуемые параметры с соблюдением нормативных требований к отбору проб, а в 2.2.5 – процедуры определения метеопараметров.

Полученные результаты исследований качества атмосферного воздуха вокруг площадки складирования серы представлены в сводной таблице в Приложении 2, а в разделе 3 приводится анализ результатов исследований вокруг площадки складирования серы по всем семи специфичным загрязняющим веществам для процессов производства серы.

В огромной (с. 15-28) таблице 3-1 «Сравнение превышений значений ПДКм.р. и ПДКр.з с наветренной и подветренной сторон площадки складирования серы» проводится анализ результатов исследований по сероводороду. На основе оценки направления и диапазона скоростей ветра, концентраций загрязняющего вещества определяются вклад площадки складирования серы в общее загрязнение, величина рассеяния на расстоянии 300 м и величина уменьшения концентрации по расстоянию: доля ПДКм.р./км.

На рисунке 3.1 представлена круговая диаграмма, отражающая количество превышений ПДКм.р. (1) в сравнении с общим количеством замеров сероводорода в период с 24 апреля по 26 мая 2023 года (495). Круговая диаграмма на рисунке 3.2 демонстрирует сравнение случаев при одновременном замере на 3 точках (наветренная, подветренная, подветренная 300 м). Рисунок четко отражает роль подветренной стороны в формировании концентрации загрязняющих веществ – случаи, при которых концентрация сероводорода с наветренной стороны больше, чем подветренной составили только 4,2% (в 7 случаях из 165). Во всех случаях превышений нормативов качества для рабочей зоны не зафиксировано.

По элементарной сере отмечается, что значения фактических измеренных концентраций находились в диапазоне 0.03-0.33 мг/м³. Для серы элементарной отмечено 14 случаев превышения из общего числа (495) замеров фактической концентрации к ОБУВ (0.07 мг/м³). Максимальное значение 0.33 мг/м³ (4.71 ОБУВ) было зафиксировано с подветренной стороны на посту S-30 при направлении ветра - ВЮВ. В основном, на удалении 300 м концентрация серы элементарной рассеивается до нижнего

предела обнаружения используемого метода измерений. Зарегистрированные концентрации серы элементарной на всех контролируемых точках были значительно ниже ПДК для рабочей зоны (6 мг/м^3).

По сере элементарной в отчёте проведён анализ результатов исследований, аналогичный анализу по сероводороду – в таблице 3-2 приводятся результаты сравнения превышений значений ОБУВ и ПДК_{рз} с наветренной и подветренной сторон площадки складирования серы, на рисунке 3.3 представлена круговая диаграмма, демонстрирующая количество превышений ОБУВ в сравнении с общим количеством замеров серы элементарной, на рисунке 3.4 – сравнение случаев при одновременном замере на 3 точках (наветренная, подветренная, подветренная 300 м). Последний рисунок, как и в случае с сероводородом показал, что и здесь четко отражается ведущая роль подветренной стороны в формировании концентрации загрязняющих веществ – только в 2 случаях из 165 концентрация серы элементарной с наветренной стороны больше, чем подветренной, а число случаев большей концентрации с подветренной стороны, чем с наветренной уже 27 из 165. Во всех случаях превышений нормативов качества для рабочей зоны не зафиксировано.

В Приложении 1 представлены карты точек отбора вокруг площадки складирования серы, где указаны точки отбора проб с зафиксированными концентрациями серы элементарной в атмосфере по сравнению с установленными нормативами для населенных мест. На картах видно, что концентрации серы элементарной сравнивались с ПДК_{р.з.} (6 мг/м^3) и ОБУВ (0.07 мг/м^3). На слайдах видно, что превышений концентраций серы элементарной для нормативов в атмосфере рабочей зоны не наблюдается.

Следует отметить, что в отчёте (и в промежуточной версии, и полной) для серы элементарной в качестве максимальной разовой ПДК принят ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) вредного вещества, но в приложении 1 к утверждённому Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 Гигиенических нормативах к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций в таблице 1 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских населенных пунктов» указаны концентрации ПДК_{мр} для серы элементарной в виде паров и аэрозолей 6 мг/м^3 , среднесуточные концентрации ПДК_{сс} – 2 мг/м^3 . Таким образом, в воздухе населённых пунктов теперь считаются допустимыми даже в качестве среднесуточных концентрации, в 28,5 превышающие концентрации, принятые в качестве ОБУВ для серы элементарной $0,07 \text{ мг/м}^3$.

Таким образом, даже максимальная концентрация серы 0.33 мг/м^3 будет представлять на превышение ОБУВ в 4,71 раз, а только 0,16 доли ПДК_{сс} для воздуха населённых пунктов, которым люди дышат постоянно.

Этот факт подчёркивает, что расчёты выполнены с большим запасом прочности, и оценкам состояния атмосферы вполне можно доверять.

Аналогичные расчёты и построения выполнены и по пропилмеркаптану: отмечено 15 случаев превышения фактической концентрации к максимально разовой концентрации. При анализе роли направления ветра (рис. 3.6) отмечено, что в 27 случаях из 165 выявлены увеличения концентрации пропилмеркаптана с подветренной стороны площадки складирования серы по сравнению со значениями наветренной стороны, что составило 16.4% от всех случаев. В то же время, в 21 случае из 165 выявлены увеличения концентрации пропилмеркаптана с наветренной стороны площадки складирования серы по сравнению с значениями подветренной стороной, что составило 12.7% от всех случаев. Таким образом роль направленности ветра для пропилмеркаптана заметно ниже, чем для серы элементарной.

Анализ сводной таблицы результатов анализов проб атмосферного воздуха (Приложение 2) показал, что по диоксиду серы значения фактически замеренных концентраций находились в диапазоне от 0.01-0.0204 мг/м³. Максимальное значение 0.0204 мг/м³ (0.04 ПДКм.р.) было зафиксировано с подветренной стороны на посту S-28 при направлении ветра - ВСВ. При этом количество замеров концентраций диоксида серы на уровне нижнего предела обнаружения (<0.01 мг/м³) используемого метода измерений составило 79.2% всех измерений. Превышений нормативов качества для населенных мест и рабочей зоны не зафиксировано.

Значения фактически замеренных концентраций метилмеркаптана находились в диапазоне от 0.0001-0.00034 мг/м³. Максимальное значение 0.00034 мг/м³ (0.06 ПДКм.р.) было зафиксировано с наветренной стороны на посту S-24, при направлении ветра - ЮЮВ. При этом количество замеров концентраций на уровне нижнего предела обнаружения используемого метода измерений составило около 94% всех измерений. Превышений нормативов качества для населенных мест и рабочей зоны не зафиксировано.

По этилмеркаптану фактически замеренные концентрации находились в диапазоне от 0.00002-0.000064 мг/м³. Максимальное значение 0.000064 мг/м³ (1.28 ПДКм.р.) было зафиксировано с наветренной стороны на посту S-30 при направлении ветра - ЗСЗ. Превышение нормативов качества для населенных мест (ПДКм.р.) СЗЗ было обнаружено лишь в одном замере из 495-ти. Концентрация в 1.28 ПДКм.р. зафиксирована с наветренной стороны. Из чего можно сделать вывод, что зафиксированная концентрация не связана с хранением серы на серных картах. При этом количество замеров концентраций этилмеркаптана на уровне нижнего предела обнаружения используемого метода измерений составило около 98% всех измерений.

Значения фактически измеренных концентраций по изобутилмеркаптану находились в диапазоне от 0.0001-0.00029 мг/м³. Максимальное значение 0.00029 мг/м³ (0.73 ПДКм.р.) было зафиксировано с подветренной стороны на посту S-10 при СВ направлении ветра. При этом количество замеров концентраций изобутилмеркаптанов на уровне нижнего предела обнаружения используемого метода измерений составило около 88% всех измерений. Превышений нормативов качества для населенных мест не зафиксировано

По каждому из семи показателей в третьем разделе отчета сделан одинаковый логически вполне обоснованный вывод: превышений нормативов качества для населенных мест и рабочей зоны не зафиксировано.

По рецензируемому полному отчету имеются замечания:

1. Отмеченные в рецензии на промежуточный отчёт первые три пункта замечаний не откорректированы.

2. На страницах 30, 31 и 46 встречаются фразы «Значение максимально-разовых концентраций по диоксиду серы (по метилмеркаптанам, по этилмеркаптанам, по изобутилмеркаптанам) находились в диапазоне». Как известно, устанавливается предельно допустимая максимальная разовая концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест ПДК_{мр}, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в том числе, субсенсорных) реакций в организме человека. Это норматив, по отношению к которому оцениваются измеряемые концентрации для каждого загрязняющего вещества. Следует откорректировать указанные номера страниц, и авторы отчета это прекрасно знают, что подтверждается таблицами результатов измерений.

Следует отметить, что в Сводной таблице (Приложение 2) рассчитываются превышения именно по нормативам качества для населенных мест, именно такие превышения в этой таблице выделены красным цветом. Они отмечены только для трёх параметров – Сера элементарная (14 строчек), пропилмеркаптана (15 строчек) и одна строчка для сероводорода. И хотя по отношению к общему числу замеров (больше 495) их доля невелика, надо провести более глубокий анализ причин появления таких превышений.

В качестве вывода по отчёту можно отметить, что приведённые в тексте выводы объективно отражают правильность определения нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для серных полей как части наземного комплекса объектов месторождения Кашаган.

Предложения

Эти предложения являются откорректированными предложениями, изложенными в рецензии на промежуточный вариант отчёта.

1. Элементарная сера, это не растворимое в воде, нетоксичное, не канцерогенное, не представляющее опасности для людей вещество. Отрицательным воздействием является то, что попадание серной пыли может вызвать раздражение дыхательных путей и слизистой оболочки глаз. Поэтому, при необходимости хранения больших объемов элементарной серы, она хранится в безопасной твёрдой форме, которая практически не содержит пыли.

Кроме того, в соцсетях И-нета бужируются слухи о вредном воздействии серы в населённых пунктах далеко за пределами СЗЗ предприятий.

Для подтверждения выводов отчета об отсутствии превышений нормативов качества для населенных мест и рабочей зоны имеет смысл

построить модель пылепереноса из серных полей для нескольких вариантов диаметров частиц серы для расчёта максимального расстояния переноса частиц.

2 Пропилмеркаптан (C_3H_7SH) — это химическое соединение, которое обладает сильным и характерным запахом, похожим на запах гниющей капусты или чеснока. Он добавляется в очень малых количествах - обычно менее 1 части на миллион частей газа, но его запах чувствуется даже при таких низких концентрациях. Часто используется в качестве запаха для газа природного происхождения, такого как природный газ или пропан. Это сделано для того, чтобы люди могли быстро обнаруживать утечки газа, которые могут быть опасными для здоровья и безопасности. Добавление пропилмеркаптана в газ также помогает избежать случайного отравления газом, так как люди могут заметить запах и сразу же принять меры для предотвращения утечки газа.

Для подтверждения выводов отчета об отсутствии превышений нормативов качества для населенных мест и рабочей зоны имеет смысл построить модель рассеяния пропилмеркаптана из серных полей на расстояния до ближайших населённых пунктов, большие, чем расстояние до границы СЗЗ предприятия.

Доктор географических наук, профессор
кафедры Рекреационной географии и туризма
НАО «Казахский национальный
университет им. аль-Фараби»



Павличенко Л.М.



"Х. ДОСМУХАМЕДОВ АТЫНДАҒЫ АТЫРАУ УНИВЕРСИТЕТІ" КЕ АҚ
НАО "АТЫРАУСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Х. ДОСМУХАМЕДОВА"
SLC "KH.DOSMUKHAMEDOV ATYRAU UNIVERSITY"

060011, Қазақстан Республикасы,
Атырау қаласы, Студенттер аялдамасы, құрылыс, 1
тел./факс: 8 (7122) 27 63 23
web: www.aau.edu.kz, e-mail: kense@au.edu.kz

060011, Republic of Kazakhstan, Atyrau,
Students aye., 1
tel./fax: 8 (7122) 27 63 23
web: www.aau.edu.kz, e-mail: kense@au.edu.kz

060011, Республика Казахстан,
г. Атырау, проспект Студенческий, строение 1
тел./факс: 8 (7122) 27 63 23
web: www.aau.edu.kz, e-mail: kense@au.edu.kz

№ 45-49/1240

06.06.2023

Менеджеру по охране
окружающей среды
Компании НКОК Н.В.
Т. Джантаеву

Направляем рецензию Директора НИИ «Экологии, био и нанотехнологий» Атырауского университета имени Х.Досмухамедова, PhD Абдинова Рауана Шарипбаевича на отчет (с 24 апреля по 26 мая 2023 года) «По изучению воздействия площадки складирования серы на качество атмосферного воздуха на территории УКПНИГ «Болашак» наземные объекты компании НКОК Н.В. в Атырауской области» в рамках выполнения работ по договору от 21 апреля 2023 между НАО «Атырауский университет имени Х.Досмухамедова» и ТОО «Казахстанское агентство прикладной экологии».

Председатель Правления - ректор



С. Идрисов

Исп.: Р.Абдинов
Тел.: 87017386923

003519

РЕЦЕНЗИЯ

На отчет

(период 24 апреля по 26 мая 2023 года)

по изучению воздействия площадки складирования серы на качество атмосферного воздуха на территории УКПНиГ «Болашак»
наземные объекты компании НКОК Н.В. в Атырауской области

Данный мониторинг был организован с целью изучения воздействия площадки складирования серы на качество атмосферного воздуха по инициативе компании НКОК Н.В.

Отчет выполнен ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии», также на мониторинговые работы были привлечены специалисты лабораторий ТОО «АЛООС» и ТОО «РНИЦ» г. Атырау.

Аналитические работы были проведены в лаборатории ТОО «АЛООС» для определения содержания сероводорода и диоксида серы, в ИЛ ХАЦ ТОО «КАПЭ» для определения содержания серы элементарной, а также в ТОО «РНИЦ» для определения содержания меркаптанов. Лаборатории аккредитованы в соответствии ГОСТ ИСО 17025-2019.

Площадка складирования серы размещена на территории Установки комплексной подготовки нефти и газа «Болашак» (УКПНиГ) в её северо-восточной части. Площадка складирования серы состоит из шести серных блоков размером 300х100х11,5 м емкостью 676 000 тонн каждый и общая емкость склада составляет 4,0 млн. тонн.

Замеры проводились согласно СТ РК 2036-2010 по 16 точкам (румбам) (S-1 – S-32), расположенных на фиксированных расстояниях от источника с наветренной и подветренных сторон серных карт на расстоянии 50 метров, а также на расстоянии 300 м по направлению ветра учитывая высоту складированной серы 11 метров на картах №1, 2 и 3. Отбор проб и замеры загрязняющих веществ проводились в трех точках одновременно.

Наблюдения осуществлялись за следующими специфическими загрязняющими веществами для процессов производства серы: сера элементарная, сероводород (H_2S), сера диоксид, метилмеркаптан, этилмеркаптан, пропилмеркаптан, изобутилмеркаптан, метеопараметры.

Отборы проб проводились согласно СТ РК 1987-2010 (определение диоксида серы), СТ РК 1990-2010 (определение сероводорода) и СТ РК 2277-2013 (определение серы элементарной).

05.05.2023г. (в 13ч.00м.) и 12.05.2023г. (в 9ч.00м. и 13ч.00м.) замеры проводились в присутствии Р.Ш.Абдинова (представитель от НАО Атырауский университет имени Х.Досмухамедова) и Д.К.Кулбатырова (представитель от НАО Атырауский университет нефти и газа имени С.Утебаева).

В ходе исследований вокруг площадки складирования серы показали значения в следующих пределах: температура воздуха 12-39,7°C, относительная влажность 12-78 %, скорость ветра – 0,6-11,6 м/сек. Преобладающими направлениями ветра являются восточное, восточно-юго-восточное и юго-восточное;

В период с 24 апреля по 26 мая 2023 года было проведено 495 замеров, в которых по результатам анализов показали следующие значения:

- значение максимально-разовых концентраций по сероводороду находились в диапазоне 0,003-0,0217 мг/м³.
- значение максимально-разовых концентраций по диоксиду серы находились в диапазоне 0,01-0,0204 мг/м³.
- значение максимально-разовых концентраций по метилмеркаптану находились в диапазоне 0,0001-0,00034 мг/м³.

- значение максимально-разовых концентраций по этилмеркаптану находились в диапазоне 0,00002-0,000064 мг/м³.

- значение максимально-разовых концентраций по изобутилмеркаптанам находились в диапазоне 0,0001-0,00029 мг/м³.

- ПДКр.з. по всем исследуемым веществам за весь период и по всем точкам не была превышена. От площадок складирования серы на всех точках превышения на расстоянии 300 метров ОБУВ для населенных мест не наблюдается. Только для целей анализа были проведены сравнения измеренных концентрации серы элементарной с ОБУВ для населенных мест.

Зарегистрированные концентрации серы элементарной на всех контролируемых точках были значительно ниже ПДК для рабочей зоны (6 мг/м³).

Проведенный мониторинг полностью соответствует действующим стандартам, проведено согласно методикам отбора проб и методам аналитических исследований проб. Поставленные задачи выполнены. Получены данные для дальнейшего практического использования.

Директор НИИ
«Экологии, био и нанотехнологий»
Атырауского университета
имени Х.Досмухамедова, PhD

Р.Ш. Абдинов

Р. Абдинов	
_____ (подпись)	
(подпись) растаймын	
Персоналды басқару және дамыту бөлімінің	
бастығы	
«06» 06	2023 ж.



ДОПОЛНЕНИЕ В

СРЕДНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЗА ПЕРИОД 2016–2025 ГГ. ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРЕДЕЛАХ ЗОНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ И РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРНЫХ КАРТ

Загрязн яющее вещест во	Наиме нован ие поста	Год	Предельно допустимая концентрация		Фактическая концентрация, мг/м3				
			ПДК/ОБУ В	мг/м³	I	II	III	IV	Средняя за год
					квартал	квартал	квартал	квартал	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Серы диоксид	СМКВ 115	2016	ПДКс.с	0,5	0,0008	0,0014	0,0015	0,0029	0,0017
		2017	ПДКс.с	0,5	0,0026	0,0015	0,0019	0,0017	0,0019
		2018	ПДКс.с	0,5	0,0036	0,0014	0,0016	0,0012	0,0019
		2019	ПДКс.с	0,5	0,0123	0,0056	0,0053	0,0057	0,0072
		2020	ПДКс.с	0,5	0,007	0,0059	0,007	0,0059	0,0065
		2021	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,008	0,001	0,0016	0,003
		2022	ПДКс.с	0,5	0,0009	0,001	0,0014	0,0006	0,001
		2023	ПДКс.с	0,5	0,0014	0,001	0,0014	0,001	0,0012
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0014	0,0017	0,0009	0,0013
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0017	0,0014	0,0014	0,0014
	СМКВ 116	2016	ПДКс.с	0,5	0,0022	0,0009	0,0013	0,0024	0,0017
		2017	ПДКс.с	0,5	0,0026	0,0021	0,0014	0,0012	0,0018
		2018	ПДКс.с	0,5	0,0029	0,0015	0,0013	0,0009	0,0017
		2019	ПДКс.с	0,5	0,0047	0,0029	0,0082	0,0041	0,005
		2020	ПДКс.с	0,5	0,0046	0,0041	0,0033	0,0059	0,0045
		2021	ПДКс.с	0,5	0,0015	0,0021	0,0032	0,0019	0,0022
		2022	ПДКс.с	0,5	0,0009	0,0016	0,0021	0,0008	0,0014
		2023	ПДКс.с	0,5	0,0012	0,0009	0,0007	0,0007	0,0009
		2024	ПДКс.с	0,5	0,001	0,0009	0,0011	0,0011	0,001
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,001	0,0014	0,0016	0,0013
	СМКВ 119	2016	ПДКс.с	0,5	0,0046	0,003	0,0015	0,0056	0,0037
		2017	ПДКс.с	0,5	0,0091	0,0031	0,006	0,003	0,0053
		2018	ПДКс.с	0,5	0,0029	0,0029	0,0014	0,0011	0,0021
		2019	ПДКс.с	0,5	0,0031	0,0031	0,0046	0,0057	0,0041
		2020	ПДКс.с	0,5	0,0074	0,005	0,0036	0,0059	0,0055
		2021	ПДКс.с	0,5	0,0039	0,0017	0,0023	0,0016	0,0024
		2022	ПДКс.с	0,5	0,0021	0,0018	0,0010	0,0004	0,0013
		2023	ПДКс.с	0,5	0,0012	0,001	0,0007	0,0010	0,001
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0011	0,0009	0,0008	0,001
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0013	0,0013	0,0009	0,0009	0,0011
	СМКВ 120	2016	ПДКс.с	0,5	0,003	0,0037	0,0034	0,0021	0,0031
		2017	ПДКс.с	0,5	0,0033	0,0031	0,0022	0,0028	0,0028
		2018	ПДКс.с	0,5	0,0018	0,0015	0,0013	0,0012	0,0015
		2019	ПДКс.с	0,5	0,0038	0,0052	0,0074	0,0059	0,0056
		2020	ПДКс.с	0,5	0,0049	0,0083	0,0063	0,0154	0,0087
		2021	ПДКс.с	0,5	0,0022	0,0014	0,0016	0,0014	0,0017
		2022	ПДКс.с	0,5	0,0017	0,0013	0,0018	0,0007	0,0014

Проект нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах на 2026 год. Наземный комплекс. Корректировка

		2023	ПДКс.с	0,5	0,002	0,001	0,0013	0,0015	0,0015	
		2024	ПДКс.с	0,5	0,0019	0,0015	0,0015	0,0012	0,0015	
		2025	ПДКс.с	0,5	0,0019	0,0019	0,002	0,0015	0,0018	
	СЭП-36	2016	ПДКс.с	0,5				0,01	0,01	
		2017	ПДКс.с	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2018	ПДКс.с	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2019	ПДКс.с	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2020	ПДКс.с	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2021	ПДКс.с	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2022	ПДКс.с	0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2023	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2024	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2025	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
	СЭП-37	2016	ПДКр.з.	10				0,01	0,01	
		2017	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2018	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2019	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2020	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,0116	0,0202	0,013	
		2021	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2022	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2023	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2024	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		2025	ПДКр.з.	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		Средняя			0,0052	0,0048	0,0049	0,0052	0,0050	
	Серово доруд	СМКВ 115	2016	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,001	0,0007	0,0008	0,0008
			2017	ПДКс.с	0,008	0,001	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008
			2018	ПДКс.с	0,008	0,0007	0,0010	0,0008	0,0006	0,0008
			2019	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0082	0,0023	0,0014	0,0033
			2020	ПДКс.с	0,008	0,0014	0,0072	0,0046	0,0017	0,0037
			2021	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0022	0,0022	0,0009	0,0016
2022			ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0025	0,002	0,0015	0,0017	
2023			ПДКс.с	0,008	0,0014	0,0029	0,003	0,0009	0,0021	
2024			ПДКс.с	0,008	0,0011	0,0021	0,0008	0,0008	0,0012	
2025			ПДКс.с	0,008	0,001	0,0010	0,0018	0,0009	0,0012	
СМКВ 116		2016	ПДКс.с	0,008	0,0005	0,0011	0,0009	0,0004	0,0007	
		2017	ПДКс.с	0,008	0,0003	0,0005	0,0011	0,0007	0,0007	
		2018	ПДКс.с	0,008	0,0006	0,0015	0,0027	0,0007	0,0014	
		2019	ПДКс.с	0,008	0,0016	0,0262	0,0102	0,0027	0,0102	
		2020	ПДКс.с	0,008	0,0096	0,0532	0,0218	0,0111	0,0239	
		2021	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0124	0,0045	0,002	0,005	
		2022	ПДКс.с	0,008	0,0011	0,0054	0,0068	0,0014	0,0037	
		2023	ПДКс.с	0,008	0,0022	0,0029	0,0054	0,0013	0,003	
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0011	0,0085	0,0036	0,001	0,0036	
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0059	0,0027	0,0025	0,0031	

	СМКВ 119	2016	ПДКс.с	0,008	0,0014	0,0013	0,0014	0,0011	0,0013
		2017	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0022	0,0016	0,0021	0,0017
		2018	ПДКс.с	0,008	0,00048	0,001	0,0011	0,0012	0,0009
		2019	ПДКс.с	0,008	0,0019	0,0061	0,0038	0,0033	0,0038
		2020	ПДКс.с	0,008	0,0022	0,0035	0,0024	0,0016	0,0024
		2021	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0011	0,0008	0,0008	0,0009
		2022	ПДКс.с	0,008	0,0008	0,0009	0,0013	0,0009	0,0010
		2023	ПДКс.с	0,008	0,001	0,0026	0,0013	0,0007	0,0014
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0015	0,0013	0,0008	0,0011
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0008	0,0015	0,0009	0,001	0,0011
	СМКВ 120	2016	ПДКс.с	0,008	0,0007	0,0016	0,0021	0,001	0,0013
		2017	ПДКс.с	0,008	0,0007	0,001	0,0013	0,0012	0,0011
		2018	ПДКс.с	0,008	0,0008	0,0008	0,0006	0,0005	0,0007
		2019	ПДКс.с	0,008	0,0008	0,0052	0,0026	0,0015	0,0025
		2020	ПДКс.с	0,008	0,0015	0,0074	0,0024	0,0018	0,0033
		2021	ПДКс.с	0,008	0,0008	0,001	0,0012	0,001	0,001
		2022	ПДКс.с	0,008	0,0011	0,0031	0,0011	0,0007	0,0015
		2023	ПДКс.с	0,008	0,0009	0,0027	0,0017	0,0011	0,0016
		2024	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0023	0,0017	0,0006	0,0015
		2025	ПДКс.с	0,008	0,0012	0,0022	0,0018	0,001	0,0016
	СЭП- 36	2016	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2017	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2018	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2019	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2020	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2021	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2022	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2023	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2024	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2025	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
	СЭП- 37	2016	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2017	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2018	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2019	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2020	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2021	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2022	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2023	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2024	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		2025	ПДКр.з.	10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
		Средняя			0,0018	0,0043	0,0029	0,0020	0,0027
Сера элемен тарная	СМКВ 116	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

	СМКВ 116	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СМКВ 119	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СМКВ 120	2023	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ОБУВ	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СЭП- 36	2016	ПДКр.з.	6		0,03		0,03	0,03
		2017	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2018	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2019	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2020	ПДКр.з.	6	0,03		0,03	0,03	0,03
		2021	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2022	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2023	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	СЭП- 37	2016	ПДКр.з.	6		0,03		0,03	0,03
		2017	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2018	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2019	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2020	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2021	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2022	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2023	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2024	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		2025	ПДКр.з.	6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		Средняя			0,0155	0,0158	0,0155	0,0160	0,0157

ДОПОЛНЕНИЕ Г

**ДАННЫЕ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРЫ В ПОЧВАХ В ПРЕДЕЛАХ ОБЛАСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ И РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕРНЫХ КАРТ В ПЕРИОД
ВЕСНА - ОСЕНЬ 2016-2025 ГГ**

СЭП	Глубина, см	Сера элементарная, % S													
		Весна	Весна	Осень	Весна	Осень	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень
		2016	2018	2018	2019	2019	2020	2021	2021	2023	2023	2024	2024	2025	2025
ПДК, %		0,016													
Площадка размещения серы (ПРС)															
СЭП-36	0-5	0,008	0,008	0,0081	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008
	5-20	0,008	0,008	0,0039	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	0-20	0,008	0,008	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008
СЭП-37	0-5	0,008	0,008	0,008	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008	0,008
	5-20	0,008	0,008	0,0136	0,0216	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008
	0-20	0,008	0,008	0,011	0,012	0,003	0,003	0,003	0,008	0,008	0,008	0,010	0,008	0,008	0,008
Среднее		0.008	0.008	0.008	0.007	0.003	0.003	0.003	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008
Фоновые станции (Фон)															
СЭП-49	0-5	0,008	0,008	0,0116	0,0402	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,012	0,008	0,008
	5-20	0,008	0,008	0,01	0,0159	0,0027	0,0027	0,0027	0,0096	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	0-20	0,008	0,008	0,011	0.028	0,003	0,003	0,003	0,009	0,008	0,008	0,008	0,010	0,008	0,008
СЭП-50	0-5	0,008	0,008	0,0044	0,0123	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008
	5-20	0,008	0,008	0,0041	0,0149	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	0-20	0,008	0,008	0,004	0,014	0,003	0,003	0,003	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008
СЭП-51	0-5	0,008	0,008	0,0106	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	5-20	0,008	0,008	0,0097	0,017	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	0-20	0,008	0,008	0,010	0,010	0,003	0,003	0,003	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
СЭП-52	0-5	0,008	0,008	0,01	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	5-20	0,008	0,008	0,0096	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	0-20	0,008	0,008	0,010	0,003	0,003	0,003	0,003	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Среднее		0.008	0.008	0.009	0.014	0.003	0.003	0.003	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008