



**ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ  
СБРОСОВ (ПДС) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ,  
ОТВОДИМЫХ СО СТОЧНЫМИ ВОДАМИ В  
ПРУД-ИСПАРИТЕЛЬ НПС "БОЛЬШОЙ ЧАГАН"  
ЛПДС "УРАЛЬСК" АНУ АО "КАЗТРАНСОЙЛ"**

**Алматы - Уральск  
2019 г.**

Утверждаю:  
Старший инженер  
ЛНДС «Уральск»  
АНУ АО «КазТрансОйл»

  
Гажигулов А.М.  
КАНЦЕЛЯРИЯ  
Для документов  
«26» 04 2019 г.

**ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ  
СБРОСОВ (ПДС) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ОТВОДИМЫХ СО  
СТОЧНЫМИ ВОДАМИ В ПРУД-ИСПАРИТЕЛЬ  
НПС «БОЛЬШОЙ ЧАГАН» ЛНДС «УРАЛЬСК» АНУ  
АО «КАЗТРАНСОЙЛ»**

Заместитель директор по производству  
Научно-технического центра АО «КазТрансОйл»



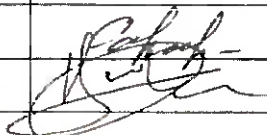
Н.О. Тургумбаев

Алматы – Уральск  
2019 г.

| СОДЕРЖАНИЕ           |                                                                                  |    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ  |                                                                                  | 5  |
| АННОТАЦИЯ            |                                                                                  | 6  |
| ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ |                                                                                  | 8  |
| ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ  |                                                                                  | 9  |
| ВВЕДЕНИЕ             |                                                                                  | 10 |
| 1                    | ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА                            | 11 |
| 1.1                  | Природно-климатическая характеристика района расположения предприятия            | 12 |
| 2                    | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ                                                     | 12 |
| 3                    | КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ     | 17 |
| 3.1                  | Основные водопотребители                                                         | 17 |
| 3.2                  | Водоснабжение                                                                    | 18 |
| 3.3                  | Водоотведение                                                                    | 19 |
| 4                    | ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ                 | 20 |
| 4.1                  | Технологическая характеристика работы очистной установки хоз-бытовых сточных вод | 20 |
| 4.2                  | Качественный состав сточных вод до и после очистки на очистных сооружениях       | 23 |
| 4.3                  | Инвентаризация выпусков сточных вод                                              | 26 |
| 4.4                  | Оценка эффективности очистки сточных вод                                         | 27 |
| 5                    | ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОПРИЕМНИКА СТОЧНЫХ ВОД                                         | 29 |
| 6                    | СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД                                                | 30 |
| 6.1                  | Программа мониторинга подземных вод                                              | 30 |
| 6.2                  | Состояние подземных вод в районе пруда - испарителя                              | 31 |
| 7                    | НОРМИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ (ПДС) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ             | 34 |
| 8                    | ОБРАБОТКА, СКЛАДИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД                     | 38 |
| 9                    | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД                      | 39 |
| 10                   | КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМАТИВОВ ПДС                                           | 40 |
| 10.1                 | Мониторинг эмиссий                                                               | 40 |
| 10.2                 | Контроль качества подземных вод (мониторинг воздействия)                         | 41 |
| 10.3                 | Мероприятия по организации контроля за соблюдением нормативов ПДС                | 43 |
| 11                   | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПЕРСПЕКТИВНОМУ СНИЖЕНИЮ НОРМАТИВОВ ПДС                            | 44 |
| 12                   | УЩЕРБ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ                                            | 46 |
|                      | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ                                                 | 47 |

| ПРИЛОЖЕНИЯ |                                                                                                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А          | Государственная лицензия на выполнение работ и услуг в области охраны окружающей среды (природоохранное проектирование, нормирование) АО «КазТрансОйл» №02007Р от 09.07.2018 г. |
| Б          | Акт на право частной собственности на земельный участок НПС «Большой Чаган»                                                                                                     |
| В          | Разрешение на специальное водопользование в РК на сброс хоз-бытовых сточных вод в пруд-испаритель НПС «Большой Чаган» № KZ75VTE00002334 от 31.10.2018 г.                        |
| Г          | Заключение СЭС на СЗЗ НПС «Большой Чаган» № L.06.X.KZ91VBS00018672 от 22.01.16г.                                                                                                |
| Д          | Отчет 2-ТП (водхоз) за 2018 год                                                                                                                                                 |
| Е          | Свободный номер                                                                                                                                                                 |
| Ж          | Паспорт очистного сооружения                                                                                                                                                    |
| З          | Паспорт-формуляр прудов испарителей                                                                                                                                             |
| И          | План мероприятий по охране окружающей среды по НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл» на 2020-2029 гг.                                                         |
| К          | Письмо Казгидромет № 13-05/615 от 26.02.2019 года                                                                                                                               |
| Л          | Аттестаты аккредитации ИМЦ ТОО «НПЦ ЭКО Аналитик» и ТОО «Алия и Ко»                                                                                                             |
| М          | Протоколы анализа воды наблюдательных, фоновых скважин а также сточных вод до и после очистки за 2016-2018 гг.                                                                  |
| Н.1        | Заключение ГЭЭ по проекту нормативов ПДС для ЛПДС «Большой Чаган» УНУ ЗФ АО «КТО» на 2015-2019 гг.                                                                              |
| Н.2        | Заключение СЭЭ на проект ПДС НПС «Большой Чаган» № 500 от 27.10.14г.                                                                                                            |

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

| №<br>п/п | Должность                          | ФИО              | Подпись                                                                             |
|----------|------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Начальник отдела ППиН              | Сарсембаева Б.К. |  |
| 2        | Ведущий инженер-эколог отдела ППиН | Кажакперов О.М.  |                                                                                     |

## АННОТАЦИЯ

Проект нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ, отводимых со сточными водами в пруд-испаритель нефтеперекачивающей станции (НПС) «Большой Чаган» линейно-производственной диспетчерской станции (ЛПДС) «Уральск» Атырауского нефтепроводного управления (АНУ) акционерного общества (АО) «КазТрансОйл» выполнен филиалом «Научно-технический центр АО «КазТрансОйл» (государственная лицензия на выполнение работ и услуг в области окружающей среды №00992Р от 28 июня 2007г.) (приложение А).

Настоящий проект выполнен в целях определения условий сброса загрязняющих веществ в пруды-испарители, исходя из принятых технических и технологических решений системы водоотведения НПС «Большой Чаган»

При выполнении настоящей работы были произведены сбор и анализ информации по использованию НПС водных ресурсов, источникам формирования хозяйственно-бытовых сточных вод, сбрасываемых в пруд-испаритель, их количественным и качественным характеристикам, состоянию водоохраной деятельности станции.

Проект разработан в соответствии с природоохранными законодательными и нормативными требованиями Республики Казахстан. Нормирование загрязняющих веществ выполнено в соответствии с требованиями Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приложение к Приказу Министра ОСиВР РК от 11 декабря 2013 года №379-п).

Нормативы предельно допустимого сброса загрязняющих веществ предложены по следующим веществам: взвешенные вещества, азот аммонийный (аммоний солевой), азот нитратный, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты, АПАВ, ХПК, БПК<sub>5</sub>, сухой остаток, хлориды, сульфаты, железо общее.

Нормативы ПДС для НПС «Большой Чаган» рассчитаны сроком на 10 лет с 2020 по 2029 гг. Проект был разработан с уточнением мониторинговых данных с учетом изменившихся условий водохозяйственной деятельности предприятия и экологической ситуации в районе расположения прудов испарения, так же с приближающим сроком истечения действующего проекта нормативов ПДС (закл. ГЭЭ №: KZ77VCY00018001).

Нормативы ПДС подлежат пересмотру (переутверждению) при изменении экологической обстановки в регионе, появлении новых и уточнении параметров существующих источников загрязнения окружающей природной среды в местных органах по контролю за использованием и охраной окружающей природной среды.

В расчетные условия для определения величин ПДС включены технические, морфологические, гидрологические, гидродинамические, испарительная способность и другие параметры водоприемника пруда-испарителя, а также объем и состав сточных вод.

В составе проекта разработаны мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций, достижению нормативов ПДС, предложен график контроля над соблюдением нормативов ПДС.

В целом по НПС «Большой Чаган», при условии задействования всех технологических объектов, т.е. работы станции в полном объеме, ежегодно должны сбрасываться сточные воды в объеме **4,0 тыс.м<sup>3</sup>/год**, содержащие легко окисляемую органику, растворимые минеральные соли, азотосодержащие вещества.

Год достижения ПДС - 2020 год. Количество выпусков сточных вод – 1.

В данном документе установлены следующие нормативы сбросов загрязняющих веществ, отводимых со сточными водами на пруды испарения на период 2020 - 2029 годы:

| Наименование<br>загрязняющих<br>веществ | Нормативы сбросов загрязняющих веществ на 2020-2029 годы                 |                     |                         |        |               |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|--------|---------------|
|                                         | Предлагаемая концен-<br>трация ЗВ в сточных<br>водах, мг/дм <sup>3</sup> | Расход сточных вод  |                         | Сброс  |               |
|                                         |                                                                          | м <sup>3</sup> /час | тыс.м <sup>3</sup> /год | г/час  | т/год         |
| Нефтепродукты                           | 0,17                                                                     | 6,5                 | 4,0                     | 1,105  | 0,00068       |
| Азот аммонийный                         | 0,88                                                                     |                     |                         | 5,72   | 0,00352       |
| Нитраты (NO <sub>3</sub> )              | 9,8                                                                      |                     |                         | 63,7   | 0,0392        |
| Нитриты (NO <sub>2</sub> )              | 1,1                                                                      |                     |                         | 7,15   | 0,0044        |
| Взвешенные в-ва                         | 56                                                                       |                     |                         | 364    | 0,224         |
| Сухой остаток                           | 346                                                                      |                     |                         | 2249   | 1,384         |
| Фенолы                                  | 0,001                                                                    |                     |                         | 0,0065 | 0,00001       |
| АПАВ                                    | 0,15                                                                     |                     |                         | 0,975  | 0,0006        |
| ХПК                                     | 29,6                                                                     |                     |                         | 192,4  | 0,1184        |
| БПК <sub>полное</sub>                   | 4,9                                                                      |                     |                         | 31,85  | 0,0196        |
| Хлориды                                 | 171                                                                      |                     |                         | 1111,5 | 0,684         |
| Сульфаты                                | 61,7                                                                     |                     |                         | 401,05 | 0,2468        |
| Железо общее                            | 0,15                                                                     |                     |                         | 0,975  | 0,0006        |
| <b>ИТОГО</b>                            |                                                                          |                     |                         |        | <b>2,7258</b> |

Вещества 1 и 2 класса опасности, обладающие эффектом суммации вредного воздействия, в сточных водах предприятия отсутствуют.

Для веществ, попадающих под общие требования показателей состава и свойств воды, такие как pH, прозрачность, температура и прочие, нормативы ПДС не рассчитываются; показатели веществ должны удовлетворять требованиям Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемным объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждены приказом Министра национальной экономики РК от 16 марта 2015 года №209.

Согласно санитарно-эпидемиологическому заключению № L.06.X.KZ91VBS00018672 от 22.01.2016 г. размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) был установлен для НПС «Большой Чаган» шириной не менее 550 м (предприятие II класса опасности) (приложение Г).

## ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Водопотребление** - Использование воды на нужды предприятия с изъятием ее из водных объектов. Различают: возвратное водопотребление (с возвращением забранной воды в источник) и безвозвратное водопотребление - с расходом ее на испарение, фильтрацию и т.п.

**Выпуск сточных вод** - Организованный источник сброса сточных вод в открытые водоемы или канализационные коллекторы.

**Качество воды** – Характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов водопользования.

**Контрольный створ** – Поперечное сечение водотока или дуга на акватории водного объекта, в которых должны соблюдаться нормы качества воды.

**Нормирование качества воды** – Установление допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечивается здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта.

**Норма сброса** - Суммарное количество жидких отходов, разрешаемое предприятию для сброса в окружающую среду. Объем определяется из расчета, что сбросы всех предприятий данного региона не создадут в нем концентраций загрязняющих веществ, превышающих значение их ПДК в водной среде.

**Очистка сточных вод** - Изменение характеристики сбрасываемых в открытые водоемы или канализационные коллекторы сточных вод с использованием различных технических методов и средств; различают механическую, физико-химическую, (коагуляция, флотация, химическую (паро-циркуляционный метод), биологическую и термическую.

**ПДК - Предельно-допустимая концентрация вещества в воде** - Концентрация индивидуального вещества в воде, выше которой вода непригодна для установленного вида водопользования. При концентрации вещества, равной или меньшей ПДК, вода остается такой же безвредной для всего живого, как и вода, в которой полностью отсутствует данное вещество. Единица измерения - мг/л или мг/дм<sup>3</sup>.

**ПДС - Предельно-допустимый сброс вещества в водный объект** - Масса вещества в возвратной воде, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном створе.

**Фоновая концентрация** – Концентрация вещества в воде, рассчитываемая применительно к данному источнику примесей в фоновом створе водного объекта при расчетных гидрологических условиях, учитывающая влияние всех источников примесей за исключением данного источника.

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

|      |                                                      |
|------|------------------------------------------------------|
| ПДК  | - предельно допустимая концентрация;                 |
| ПДС  | - предельно допустимый сброс;                        |
| НПЦ  | - филиал «Научно-технический центр АО «КазТрансОйл»; |
| АНУ  | - Атырауское нефтепроводное управление;              |
| НПС  | - нефтеперекачивающая станция;                       |
| ЛПДС | - линейно-производственная диспетчерская станция;    |
| СПН  | - станция подогрева нефти;                           |
| АБК  | - административно-бытовой корпус;                    |
| ИТР  | - инженерно-технический работник;                    |
| ПАВ  | - поверхностно-активные вещества;                    |
| БПК  | - биохимическое потребление кислорода;               |
| ХПК  | - химическое потребление кислорода;                  |
| КНС  | - канализационная насосная станция;                  |
| КОС  | - канализационные очистные сооружения;               |
| СОСВ | - станция очистки сточных вод;                       |
| ПВХ  | - поливинилхлорид;                                   |
| ПЭК  | - производственный экологический контроль;           |
| ПЭМ  | - производственный экологический мониторинг;         |
| СЗЗ  | - санитарно-защитная зона;                           |
| РГП  | - Республиканское государственное предприятие;       |
| ДЭС  | - дизельная электростанция;                          |
| МС   | - метеорологическая станция.                         |

## ВВЕДЕНИЕ

В основу настоящего проекта приняты исходные данные, представленные ЛПДС «Уральск» и НПС «Большой Чаган». Кроме того, использованы материалы инвентаризации источников водопотребления и водоотведения (проведенного НТЦ в феврале 2019 г.), экологической отчетности и др., полученные во время обследования и изучения деятельности станций.

Для выполнения проекта использованы следующие законодательные, нормативные и методические документы:

- Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III;
- Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года № 481-II;
- Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду (приложение к Приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов РК от 11 декабря 2013 года №379-п);
- Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых сбросов в водные объекты (ПДС) для предприятий. Алматы, 1992 г.;
- Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утверждены приказом Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 года №174;
- Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждены приказом Министра национальной экономики РК от 16 марта 2015 года №209;
- СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- СНиП РК 4.01-41-2006 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 12 июня 2013 года № 162-п «Об утверждении Типового перечня мероприятий по охране окружающей среды»;
- Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 21 января 2015 года № 26 «Об утверждении Перечня загрязняющих веществ и видов отходов, для которых устанавливаются нормативы эмиссий»;
- РД 39-029-00. Методика определения балансовых и перспективных норм водопотребления и водоотведения на НПС МН.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

НПС «Большой Чаган» находится на территории Кушумского сельского округа Байтерекского района Западно-Казахстанской области, в 1,5 км западнее пос. Большой Чаган.

Водным объектом для сброса очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод НПС «Большой Чаган», является пруд-испаритель, расположенный на расстоянии 1 км западнее промплощадки, координаты  $51^{\circ}8'5$  восточной долготы,  $50^{\circ}55'23$  северной широты. Копия Разрешения на специальное водопользование в Республике Казахстан, выданное ГУ «Урало-Каспийская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» представлена в Приложении В.

Пруд-испаритель представляет собой искусственно созданный водоем замкнутого типа, сброс вод из пруда-испарителя на рельеф местности и в природные объекты или использование вод на орошение сельскохозяйственных культур не производится.

Пруд-испаритель состоит из 2-х карт, карты представляют собой обвалованную емкость размером  $100\text{м} \times 150\text{м}$ ; глубина 3,47 м, заложение откосов  $m=1,5$ .

Рабочий объем карт составляет  $65\,734\text{ м}^3$ . ( $52050\text{ м}^3$ ) По периметру пруд-испаритель обвалован насыпью высотой 0,7м, шириной по гребню 3м, заложением внешнего откоса 1,5 м.

Расчет емкости пруда-испарителя был произведен на основе данных по объему поступающих стоков, количества выпадающих осадков и испаряемости.

Рабочим проектом *«Канализационная система промплощадки НПС Большой Чаган»*. (Разработчик – ТОО «Уралводпроект», г. Уральск, 2002 г.) было определено, что наполнение одной карты пруда-испарителя будет производиться в течение 4-х лет. После него приступают к заполнению второй карты. За этот период сточные воды в первой карте с учетом выпавших осадков испарятся. Образовавшийся осадок после испарения подлежит удалению для дальнейшей утилизации.

При строительстве пруда-испарителя были предусмотрены природоохранные мероприятия, предотвращающие загрязнение грунтовых вод.

Для предотвращения фильтрации сточной воды через дно и откосы прудов предусмотрен противофильтрационный экран, выполненный из гидротехнического асфальтобетона толщиной 4 см по щебеночно-песчаной подготовке толщиной 10 мм.

Гидротехнический асфальтобетон обладает повышенной эластичностью, уплотняемостью, высокой водопроницаемостью, морозостойкостью. Водоустойчивость асфальтобетона в воде со временем возрастает.

Защита поверхностных вод от воздействия пруда-испарителя обеспечивается достаточным удалением от ближайшего природного водотока – р. Урал, протекающего на расстоянии 5 км в восточном направлении (протока Кушум-Чаган).

### 1.1 Природно-климатическая характеристика района расположения предприятия

Климат района резко континентальный и характеризуется значительными годовыми и суточными амплитудами колебаний температуры воздуха, суровой зимой, жарким летом, короткой весной, малым количеством осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет + 9,9°C, абсолютный максимум температур наиболее жаркого месяца – июля составляет + 29,6°C, абсолютный минимум – 15,2°C - приходится на январь.

НПС «Большой Чаган» расположена в степной зоне, охватывающей подзоны каштановых и темно-каштановых почв, характеризующейся континентальным засушливым климатом. Природно-климатические условия района обеспечивают в теплое время года интенсивное испарение с водной поверхности пруда-испарителя.

Ближайшая к НПС метеорологическая станция – Январцево (письмо РГП «Казгидромет» от 26 февраля 2019 года № 13-05/615). Согласно наблюдениям, средняя годовая сумма осадков составляет около 270 мм, среднее многолетнее значение испаряемости с водной поверхности – 900 мм.

Литологический разрез участка расположения пруда-испарителя представлен с поверхности суглинками тяжелыми пылеватыми от полутвердых до мягкопластичных. Грунты непросадочные, ненабухающие, слабозасоленные, слабофильтрующие. Коэффициент фильтрации суглинков – 0,58 м/сут.

Грунтовые воды вскрыты на глубине 6,8 м, мощность водоносного горизонта 20 м, химический тип воды – гидрокарбонатная хлоридно-натриево-кальциевая.

## 2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

ЛПДС «Уральск» является одним из структурных подразделений Атырауского нефтепроводного управления Акционерного общества «КазТрансОйл».

Производственные площадки и офис ЛПДС «Уральск» АО «КазТрансОйл» расположены на территории Западно-Казахстанской области.

Основной задачей ЛПДС «Уральск» АО «КазТрансОйл» является прием и транспортировка нефти по магистральному «горячему» нефтепроводу «Узень-Атырау-Самара» с поставкой в систему нефтепроводов АО «Транснефть-Приволга», а также эксплуатация и техническое обслуживание объектов магистрального нефтепровода.

ЛПДС «Уральск» обслуживает участок магистрального нефтепровода «Узень-Атырау-Самара» Ду 1000/700 мм и общей протяженностью 313,4 км, в том числе с 922,3 км по 1016,3 км – Ду 1000 мм, 1016,3 км по 1235,7 км – Ду 700 мм.

Основной процесс производства осуществляют два подразделения:

- Нефтеперекачивающая станция «Большой Чаган»;
- Станция подогрева нефти «Сахарный».

Настоящий проект разработан для нефтеперекачивающей станции «Большой Чаган», которая является подразделением ЛПДС «Уральск» Атырауского нефтепроводного управления Акционерного общества «КазТрансОйл».

НПС «Большой Чаган» в соответствии с технологическим регламентом предназначена для приема нефти в стальные вертикальные резервуары РВС-10000, перекачки нефти магистральными насосами, подогрева перекачиваемой нефти в целях снижения вязкости и обеспечения необходимых условий транспортировки в холодный период года в режимах, задаваемых технологической картой и производственно-диспетчерской службой. На балансе станции находится пункт подогрева нефти (ППН) «Барановка».

В административном отношении НПС «Большой Чаган» расположена на территории Байтерекского района Западно-Казахстанской области на автотрассе Атырау-Самара, проходящей вдоль реки Урал.

В состав НПС «Большой Чаган» входят следующие объекты производственного и вспомогательного назначений:

- площадка печей подогрева нефти;
- площадка РВС-10 000;
- блочная котельная и топливные емкости для хранения нефти;
- магистральная насосная;
- сборники утечек нефти и дренажные емкости;
- химико-аналитическая лаборатория;
- слесарная -мастерская;
- автозаправочная станция (АЗС);
- дизель-генераторы стационарные и передвижные (ДЭС);
- площадка камеры пуска-приема очистного устройства (КППОУ);
- сварочный пост;
- паровая промысловая установка ППУА 1600/100.

Численность работающих на НПС «Большой Чаган» - 87 чел.

Теплоснабжение на НПС осуществляется централизованно от собственной котельной.

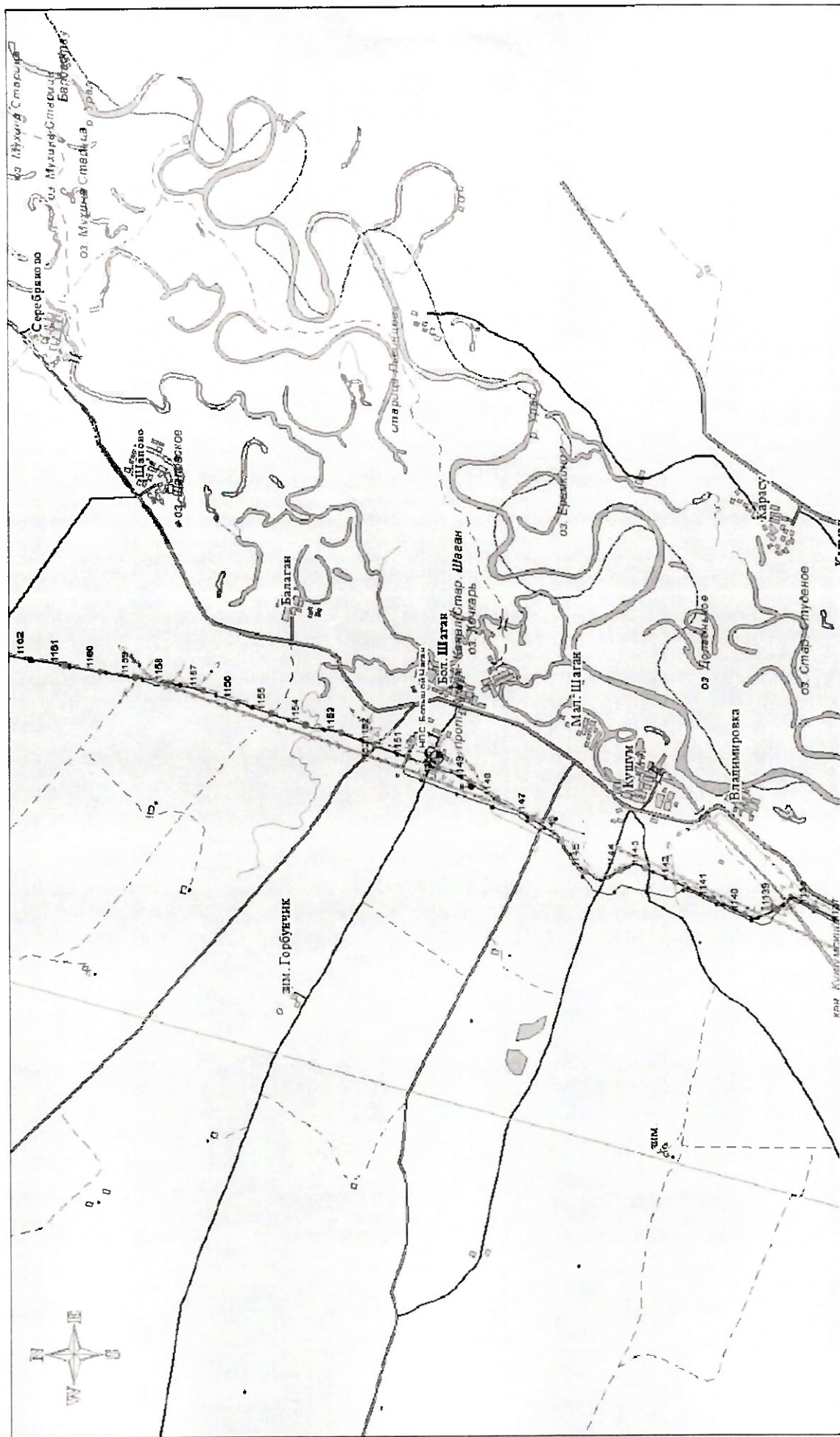
Станция оборудована системами водоснабжения и канализации.

Для обеспечения пожаробезопасности объектов на НПС имеется система автоматического пенного пожаротушения (пожарные насосы, резервуары пожарной воды, пожарные гидранты, система распределения пожарной воды к гидрантам).

Ситуационная схема района расположения НПС «Большой Чаган» представлена на Рис.1.

Схема промышленных и бытовой канализаций НПС на Рис.2.

Схема производственно-ливневой канализаций на Рис.3.

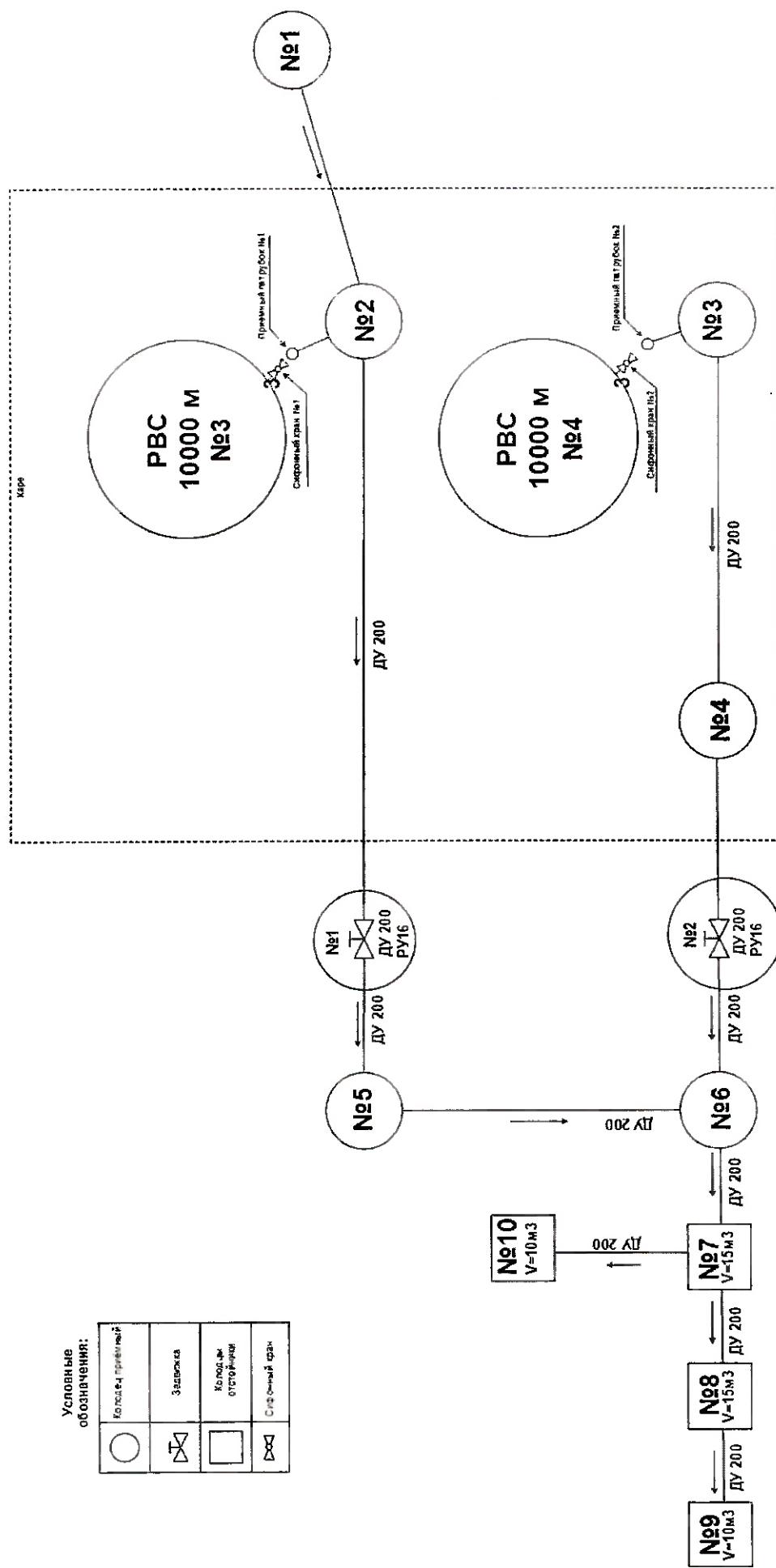


ПРОЕКТ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ СБОРОВ  
ЗАТРАЖЕННЫХ ВЕЩЕСТВ  
НПС «Большой Чигай» И ППС «Уральск» АО «КАЗПРАЦИОЙЛ»

**KazTransOil**  
Фильм-технологический Орталық  
R&D Centre



**Рис.3 - Схема  
производственно-ливневой канализации НПС Б.Чеган**



Начальник СЭМТ ЛПДС «Уральск» А. Батырбаев

Инженер ТГВСК НПС «Б Чаган» А. Костин

### **3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

#### **3.1 Основные водопотребители**

Объемы водопотребления на НПС «Большой Чаган» зависят от численности обслуживающего персонала, степени обустроенности бытовых и производственных помещений, а также размеров площадей зеленых насаждений и твердых покрытий промплощадки.

Норма водопотребления в общем виде представляет собой сумму следующих нормообразующих элементов: технологические нормы; нормы потребления воды вспомогательными и подсобными производствами; потребление воды на хозяйственно – бытовые нужды.

Учитывая специфику производственной деятельности НПС «Большой Чаган», в норму потребления воды на технологические нужды включается вода, необходимая для пожаротушения, котельной (заполнение котлов, подпитка, заполнение теплотрассы, тепловых сетей), промывки емкостей хранения нефти для котельной и топлива ДЭС.

В норму водопотребления на хозбытовые нужды входит вода, потребляемая на санитарные, бытовые и хозяйственные цели. При этом расход воды разделяется на две группы: к первой группе относятся расходы воды, определяемые в зависимости от численности работающих (питье, душ, водоразборные краны, приготовление пищи в столовой и т.д.), ко второй – рассчитываемые в зависимости от убираемой, поливаемой или обрабатываемой площади территории (площадь административных и бытовых помещений, площадь территории промплощадки, зеленых насаждений и др.).

Режим работы НПС «Большой Чаган» - круглосуточный, в течение всего года.

Основной объем водопотребления станции определен исходя из следующих позиций:

- хозяйственно-бытовые нужды;
- производственно-вспомогательные нужды;
- противопожарные нужды;

При эксплуатации станции, загрязнение водных объектов предполагается в результате образования стоков:

- хозяйственно-бытовой деятельности обслуживающего персонала предприятия;
- производственные (утечки нефти, хим.лаборатория);
- атмосферных осадков с территории предприятия.

Максимальное потребление воды НПС связано с использованием для хоз-бытовых нужд персонала, в производственной деятельности доля использования воды значительно ниже.

Расчетное (нормативное) водопотребление и водоотведения для рассматриваемого объекта выполнено на основании рекомендаций СНиП РК 4.01-41-2006 «Внутренний водопровод и канализация зданий», а также, в силу специфики предприятия - с учетом потребностей воды на обеспечение технологических процессов

Таблица 3.1. Расчет водоснабжение и водоотведения НПС «Большой Чаган»

| Цели водопотребления                    | Кол-во                | Норма расхода воды, м <sup>3</sup> /ед | Расход воды, м <sup>3</sup> /сут | Кол-во дней работы в году | Водопо-требле-ние, м <sup>3</sup> /год | Водоот-ведение, м <sup>3</sup> /год | Безвозврат-ное водопо-требление, м <sup>3</sup> /год |
|-----------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>ПИТЬЕВЫЕ:</b>                        |                       |                                        |                                  |                           |                                        |                                     |                                                      |
| ИТР, вахта (2 смены)+охрана             | 87                    | 0,025                                  | 2,175                            | 203 *                     | 441,5                                  | 441,5                               | 0                                                    |
| Столовая (приготовление пищи)           | 87                    | 0,012                                  | 1,044                            | 203                       | 212                                    | 212                                 | 0                                                    |
| <b>ВСЕГО НА ПИТЬЕВЫЕ:</b>               |                       |                                        |                                  |                           | <b>653,5</b>                           | <b>653,5</b>                        | <b>0</b>                                             |
| <b>ХОЗ-БЫТОВЫЕ:</b>                     |                       |                                        |                                  |                           |                                        |                                     |                                                      |
| Душевые сетки, шт.                      | 8                     | 0,5                                    | 4,0                              | 203                       | 812                                    | 812                                 | 0                                                    |
| Санузлы (из расчета на чел.)            | 87                    | 0,083                                  | 7,22                             | 203                       | 1466                                   | 1466                                | 0                                                    |
| Мытье полов, м <sup>2</sup>             | 1850                  | 0,002                                  | 3,7                              | 203                       | 750                                    | 750                                 | 0                                                    |
| Полив территории, м <sup>2</sup>        | 2750                  | 0,006                                  | 16,48                            | 120                       | 1977,5                                 | 0                                   | 1977,5                                               |
| <b>ВСЕГО НА ХОЗ-БЫТОВЫЕ:</b>            |                       |                                        |                                  |                           | <b>5005,5</b>                          | <b>3028</b>                         | <b>1977,5</b>                                        |
| <b>ПРОИЗВОДСТВЕННО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ:</b> |                       |                                        |                                  |                           |                                        |                                     |                                                      |
| Пожаротушения, насосы                   | 4                     | 25                                     | 100                              | 2                         | 200                                    | 200                                 | 0                                                    |
| Хим.лаборатория, водоразборный кран     | 2                     |                                        |                                  |                           | 118,5                                  | 118,5                               | 0                                                    |
| Котельная (подпитка)                    | по данным предприятия |                                        |                                  |                           | 22,5                                   | 0                                   | 22,5                                                 |
| <b>ВСЕГО НА ПРОИЗ.ВСПОМ.:</b>           |                       |                                        |                                  |                           | <b>341,0</b>                           | <b>318,5</b>                        | <b>22,5</b>                                          |
| <b>ИТОГО</b>                            |                       |                                        |                                  |                           | <b>6000</b>                            | <b>4000</b>                         | <b>2000</b>                                          |

\* - ориентировочно 247 рабочих дней за вычетом 24 дня отпуска, 20 дней прочие отсутствия: обучение, по болезни, участие в культурно-массовых мероприятиях, итого 203 рабочих дней.

Согласно расчету воды (табл.3.1) на нужды НПС «Большой Чаган» на расчетный срок 2020-2029 гг. забор воды составит 6,0 тыс.м<sup>3</sup>/год. Количество образуемых стоков – 4,0 тыс.м<sup>3</sup>/год. Потери воды составит - 2,0 тыс.м<sup>3</sup>/год (33 % от общего объема забора воды используется в основном на полив территории станции).

### 3.2 Водоснабжение

Забор воды осуществляется из Каменского водопровода согласно ежегодному договору с ЗКФ РГП на ПХВ «Казводхоз» и артезианских скважин №№329, 330 (резервное водоснабжение). Учет водопотребления производится водомерными счетчиками.

Система водоснабжения НПС «Большой Чаган» состоит из следующих элементов: водозаборных сооружений (скважин); подводящего магистрального водопровода; резервуара, предназначенного для накапливания запасов воды; резервуара воды для пенотушения; разводящей внутриплощадной водопроводной сети; внутриобъектной водопроводной сети, подводящей к санитарно-гигиеническим приборам и оборудованию водопроводной сети.

Системой пенотушения обеспечены печи подогрева нефти. В случае необходимости тушения пожара вода из резервуара подается в пенообразователь насоса, установленный в помещении насосной. Далее пена подается по трубопроводам к печам.

Все остальные объекты станции подлежат водотушению с помощью пожарных гидрантов, установленных в колодцах водопровода и выкидных рукавов, а также огнетушителей.

Оборотное водоснабжение на станции применяется в котельной при обогреве производственных и жилых помещений. В котельной установлено 3 котла.

### 3.3 Водоотведение

Канализационная система играет существенную роль в эффективном снижении загрязнения и/или очистке сточных вод. Правильная канализация потоков сточных вод до соответствующего устройства их обработки предотвращает смешивание загрязненной и незагрязненной сточных вод.

Производственные процессы объектов НПС «Большой Чаган» сопровождаются образованием следующих категорий сточных вод: производственные сточные воды; производственно-ливневые сточные воды; хозяйственно-бытовые сточные воды.

Отвод сточных вод производится по раздельным системам канализации. Схема размещения производственной и хозяйственно-бытовой канализации НПС «Большой Чаган» приведена в Рис.2

#### Производственные сточные воды

При транспортировке нефти в силу обводненности нефтепродуктов происходит образование подтоварной воды, которая, скапливаясь в нефтепроводе внизу на его изгибах, образует линзы, и может быть вытолкнута только при прохождении скребка. Кроме того, образование подтоварных вод происходит также при хранении нефти в резервуарах, как вследствие ее обводненности, так и за счет влаги, поступающей из воздуха в процессе больших и малых дыханий резервуаров. Однако, в силу специфики использования резервуаров хранения нефти на НПС в качестве емкостей транзитного пропуска, подтоварные воды не успевают отстаиваться и вместе с нефтепродуктами уходят в нефтепровод;

Стоки, дренажные воды из машинного зала поступают в нефтеловушку, где происходит их отстой. Нефтепродукты с поверхности собираются и откачиваются в нефтепровод, сточные воды и осадок передаются подрядным организациям для дальнейшей очистки и утилизации.

Промывка СО и Д (скребка) происходит на полигоне (шламонакопителе), вода испаряется, а «нефтяная эмульсия» вывозится по договору вместе с нефтешламом на утилизацию.

На площадке НПС «Большой Чаган» и ППН «Барановка» сброс производственных сточных вод в водные объекты и на рельеф местности не производится.

#### Производственно-ливневые сточные воды

Источником образования производственно-ливневых сточных вод являются атмосферные осадки, скапливаемые на поверхности производственных площадок в результате дождя, таяния снега. Сбор производственно-ливневых сточных вод от производственных площадок производится в колодцы. Откуда сточные воды и осадок откачиваются и передаются подрядным организациям для дальнейшей очистки и утилизации.

На площадке НПС «Большой Чаган» и ППН «Барановка» сброс производственно-ливневых сточных вод в водные объекты и на рельеф местности не производится.

### Хозяйственно-бытовые сточные воды

Хозяйственно-бытовые сточные воды НПС «Большой Чаган» от столовой, душевых, санузлов, моек, раковин по самотечным внутриплощадочным сетям сбрасываются в приемный резервуар канализационной очистной станции (КОС), в котором размещены погружные насосы.

В приемный резервуар КОС НПС «Большой Чаган» также поступают х/б сточные воды с ППН «Барановка», доставленные спецавтотранспортом.

Стоки из приемного резервуара насосами подаются на КОС, откуда с помощью насосов очищенная сточная вода по напорному коллектору подается в пруд-испаритель. Объем водоотведения учитывается по производительности и продолжительности работы насосов.

Расход сточных вод (табл.3.1), отводимых в пруд-испаритель определен согласно использованию свежей воды с вычетом потери воды по различным причинам. Так как нормы ПДС в сточных водах рассчитан на 10 лет, данный расход для расчета определен в размере **4,0 тыс.м<sup>3</sup>/год.**

Очищенные стоки после проведения контрольных анализов качества очистки стоков и их соответствия нормативным параметрам, насосом ЭЦВ 6-6,5, производительностью 6,5 м<sup>3</sup>/час, будут откачиваться в пруд-испаритель по подземному трубопроводу, протяженностью 1,13 км.

Трасса трубопровода проходит по местности с равнинным рельефом и сложена суглинками. Грунтовые воды до глубины 5 м не вскрыты. Трубопровод запроектирован в одну нить из полиэтиленовых труб по ГОСТ 18599-83 диаметром 63 мм. Глубина заложения трубы – 2,38 м.

## **4 ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

### **4.1 Технологическая характеристика работы очистной установки хозяйственно-бытовых сточных вод**

Канализационная очистная станция (КОС), производительностью 3,6 м<sup>3</sup>/час, введена в эксплуатацию в 2005 г. по проекту «Канализационная система промплощадки НПС Большой Чаган» (разработчик - ТОО «Уралводпроект», г. Уральск) с целью достижения качества хозяйственно-бытовых сточных вод до норм сброса в пруд-испаритель.

В состав КОС для очистки сточных вод от взвешенных веществ, органических соединений и солей были запроектированы узел электрохимической обработки, узел отстаивания, узел осветления воды, узел обратноосмотического обессоливания, узел обезвоживания осадка.

Технологический процесс очистки сточных вод представлен в следующем виде:

Сточная вода из приемной камеры постоянно откачивается погружными насосами в электролизер, где подвергается электрохимической обработке. Вода, прошедшая обработку на электролизере, постоянно отводится в тонкослойный отстойник, где происходит удаление основного количества взвешенных и грубодисперсных коллоидных частиц. По мере накопления

осадка в нижней части отстойника производится его откачка погружным насосом в шламоуплотнитель осадка. Для улучшения осадкообразования в трубопровод подачи стоков перед отстойников вводится 0,5% раствор флокулянта типа «Проестол».

Окончательная очистка стоков от взвешенных частиц осуществляется на механических фильтрах, куда стоки поступают самотеком из верхней части отстойника. Вода, просачиваясь через фильтрованную ткань фильтрующего элемента, стекает в поддон, а затем самотеком отводится в емкость очищенных стоков, откуда отводится в приемный резервуар канализационной напорной станции.

Обезвоживание осадка сточных вод производится в фильтр-прессе, где осадок обезвоживается, а фильтрат сливается в пруд-испаритель, или в случае плохого качества на мешочные фильтры. Для получения очищенной воды, пригодной для использования в технических целях предусмотрена дополнительная очистка стоков на мембранной обратноосмотической установке. Сущность метода очистки обратным осмосом заключается в продавливании загрязненных сточных вод через полупроницаемую мембрану, которая пропускает воду и задерживает растворенные вещества. В результате чего, исходный поток делится на две части: фильтрат (очищенную воду) и концентрат на утилизацию. Технологической схемой предусмотрены аварийный слив и переливы всего емкостного оборудования в приемную камеру исходной воды.

В 2005 г. была проведена корректировка технологической схемы КОС по проекту «Очистные сооружения для промплощадки НПС Большой Чаган. Станция очистки. Корректировка схемы» (разработчик - ТОО «Эйкос», г. Алматы). В состав КОС была дополнительно введена водоочистная комбинированная многоступенчатая мембранная установка серии «ДВС-М/150-8», предназначенная для обессоливания и коррекции солевого состава вод в локальной системе хозяйственного водоснабжения.

Исходная вода проходит предварительную очистку на сетчатом фильтре (грязевике), предназначенном для удаления крупнодисперсных взвешенных частиц. В исходную воду проводится дозирование коагулянта для уменьшения щелочности, мутности, цветности и железа (примерная доза ингибитора 2-10 мг/л уточняется во время эксплуатации). Далее вода подается на фильтр механической очистки, загруженный кварцевым песком и гидроантрацитом. По мере загрязнения фильтра задержанным осадком, увеличивается перепад давления и уменьшается их производительность, поэтому проводится периодическая поочередная промывка фильтров. Промывка фильтра осуществляется очищенной водой в режиме обратной промывки, вода поднимается снизу вверх через фильтрующую загрузку, взрыхляя ее. Проходя через фильтрующую загрузку, вода смывает все накопившиеся в фильтрующем слое загрязнения и по дренажному трубопроводу сбрасывается в канализацию.

Далее вода подается на сорбционный фильтр для удаления из воды свободного хлора и большей части органических загрязнений. Принцип работы угольных фильтров основан на яв-

лении адсорбции. Активированный уголь имеет большую удельную поверхность и является эффективным сорбентом, который позволяет поглощать цветные и нежелательные органические примеси. При фильтрации исходной воды поверхность гранул засыпки из активированного угля так же постепенно загрязняется мелкодисперсным осадком (механические частицы, проскочившие осветляющий фильтр), что уменьшает сорбционную способность фильтрующей среды, производительность фильтра и увеличивает перепад давления воды между его входом и выходом, поэтому фильтр необходимо периодически промывать. Очистка фильтра осуществляется очищенной водой в режиме обратной промывки через определенные промежутки времени, длительность которых зависит от качества и количества исходной воды.

Осветленная вода через сорбционный фильтр с активированным углем подается на комбинированную мембранную установку серии ДВС-М/150 для понижения солевого состава воды. В осветленную воду перед мембранной установкой проводится дозирование ингибитора для предотвращения образования отложений на поверхности обратноосмотических мембранных элементов (примерная доза ингибитора 2-4 мг/л, уточняется во время эксплуатации).

В мембранной установке вода поступает на блок предварительной очистки, где происходит удаление из воды нерастворимых частиц размером более 5 мкм. Далее вода поступает на повышающий насос. Под давлением около 12 атм, создаваемым насосом, вода проходит через мембранный блок, где на специальных полупроницаемых мембранах происходит разделение потока исходной воды на фильтрат (воду, прошедшую через мембрану и частично очищенную от растворенных минеральных солей) и концентрат (воду, обогащенную коллоидными частицами и растворенными солями). Концентрат частично направляется на вход насоса по петле рециркуляции, а остальная его часть сливается в дренаж. Фильтрат собирается в накопительную емкость. Вода для проведения промывки механического фильтра поступает из накопительной емкости. На линии промывки установлен насос для создания необходимого потока и давления.

В результате проведенных мероприятий с 2005 г. очистка хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется в следующей последовательности:

- аэрация, отстаивание и усреднение сточных вод в приемной камере;
- напорная подача усредненных сточных вод на очистку;
- реагентная корректировка pH и коагуляция с отстаиванием по двухступенчатой схеме;
- отстаивание в трубчатом модуле отстойника; отстаивание в многослойном модуле отстойника; напорная подача вод на доочистку; отстаивание контрольное; фильтрация;
- электродеструкция органических соединений с обеззараживанием воды;
- контактная выдержка;
- напорная подача на водоочистную комбинированную многоступенчатую мембранную установку серии «ДВС-М/150-8»;
- обезвоживание уловленного и отстаиваемого ила периодическое, по мере накопления.

#### 4.2 Качественный состав сточных вод до и после очистки на очистных сооружениях

В рамках производственного экологического контроля проводились наблюдения на соответствие сточных вод утвержденным нормативам. Для получения информации о состоянии сточной воды были отобраны и проанализированы ежеквартальные пробы за период с 2016 по 2018 гг. в следующих точках: до очистки, после очистки.

Контроль качества сточных вод на выпуске в пруд-испаритель проводился ежеквартально согласно заключенным договорам с независимыми аккредитованными лабораториями. Результаты испытаний представлены в таблице 4.2 и копии протоколов лабораторных исследований приведены в приложении М.

Выполнение работ осуществлялось на основании Плана мероприятий по охране окружающей среды по НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АО «КазТрансОйл» на 2020-2029 гг.

Применяемые на производственно-технологических объектах ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл» технология и оборудование можно оценить, как соответствующие достигнутому техническому уровню в нефтяной отрасли с точки зрения охраны водных объектов.

Проведенные на НПС «Большой Чаган» технические мероприятия соответствуют Типовому перечню мероприятий по охране окружающей среды, утвержденному приказом МООН РК № 162-п от 12 июня 2013 года, в части охраны водных ресурсов, а именно: *организация мероприятий и строительство очистных устройств, обеспечивающих улучшение качественного состава отводимых вод, реализация программ по увеличению эффективности работы малых резервных емкостей в составе локальных очистных сооружений (аккумулирующие емкости, отстойники, сооружения и устройства для аэрации воды).*

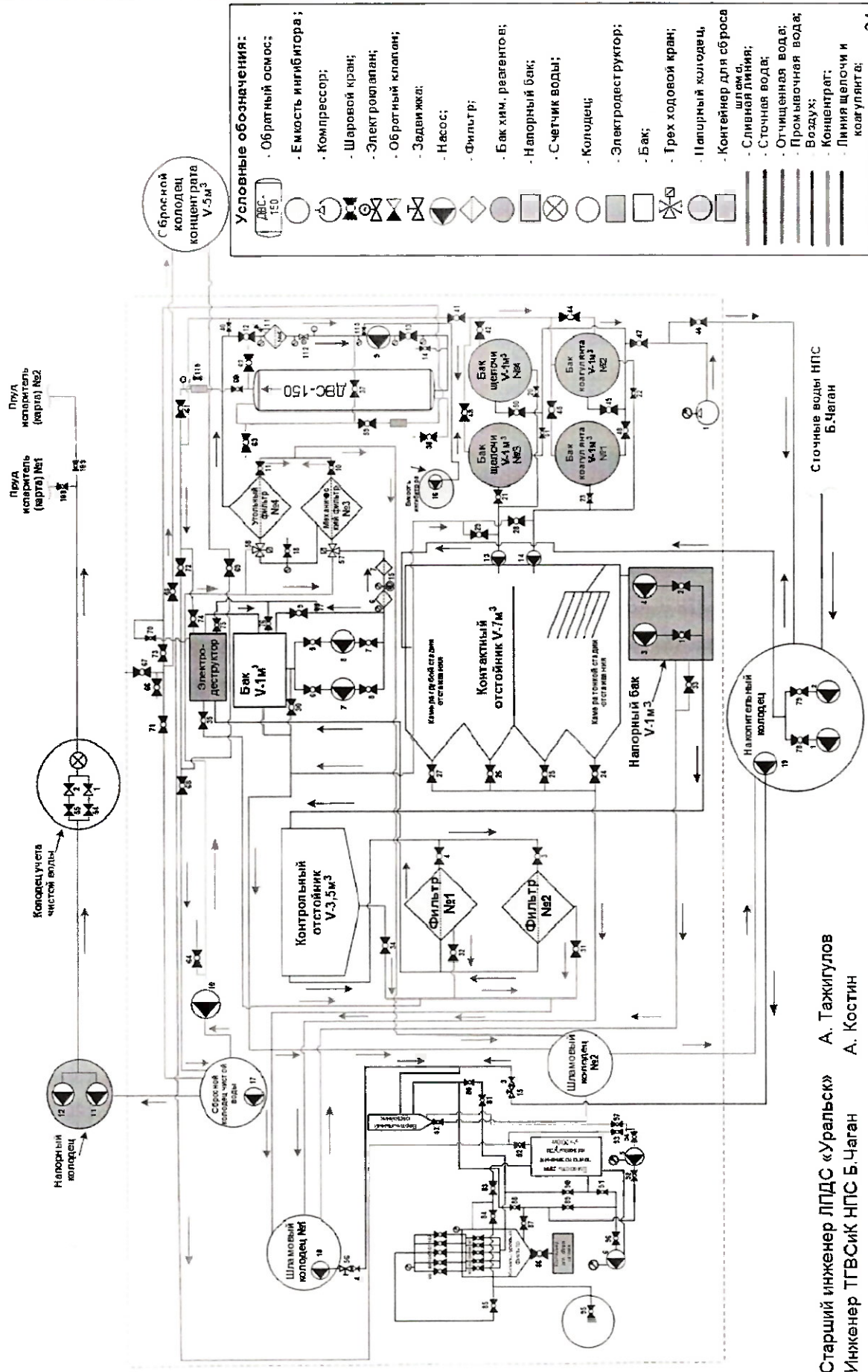
| Этап     | Характеристика                                                                                          | Применяемая технология и методы очистки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I        | Широко применяемые технологические решения согласно типовым проектам                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Территории объектов спланированы и благоустроены, на промплощадках предусмотрены системы канализации и сбора всех категорий сточных вод, образующихся в процессе производства</li> <li>2. Передача производственно-ливневых стоков на утилизацию специализированным организациям.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                  |
| II - III | Более прогрессивное техническое решение, характеризующееся лучшими технико-экономическими показателями. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод до нормативных показателей по <i>Санитарным правилам № 209 от 16.03.2015 г.</i> на КОС с применением современных методов тонкой химической очистки и мембранной технологии очистки стоков.</li> <li>2. В качестве водоприемника очищенных сточных вод применен пруд-испаритель замкнутого типа, оборудованный противоточной фильтрацией экраном, сброс вод из пруда-испарителя на рельеф местности и в природные объекты не производится.</li> </ol> |

Необходимо продолжить мониторинговые наблюдения по всем наблюдательным скважинам вокруг пруда испарителя и показатели хозяйственно-бытовых сточных вод на входе в очистную установку, на выходе из очистной установки и на выпуске в пруд испаритель.

Технологическая схема КОС НПС «Большой Чаган» приведена на Рис 4.

Общая эффективность работы КОС НПС «Большой Чаган» представлена ниже в табл.4.4.

**Рис. 4 - Технологическая схема канализационной очистной станции сточных вод НПС Б. Чаган**



Старший инженер ЛПДС «Уральск» А. Тажигулов  
Инженер ТГВСиК НПС Б. Чаган А. Костин

Таблице 4.2 - Результаты мониторинговых исследований хозяйственных сточных вод на НПС «Большой Чеган»

| Показатель качества        | Ед. изм. | 2016г                 |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       | 2017г                 |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       | 2018г                 |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       | Среднее значение за 2016 - 2018 гг. |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|----------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                            |          | До очистки            |                       |                       |                       | После очистки         |                       |                       |                       | До очистки            |                       |                       |                       | После очистки         |                       |                       |                       | До очистки            |                       |                       |                       | После очистки         |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | 1 кв                  | 2 кв                  | 3 кв                  | 4 кв                  | До очистки            | После очистки         |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Водородный показатель      | рН       | 8,53                  | 8,4                   | 8,2                   | 8,05                  | 8,2                   | 8,12                  | 7,9                   | 7,28                  | 8,3                   | 8,34                  | 8,23                  | 7,98                  | 8,12                  | 8,21                  | 7,97                  | 7,8                   | 8,1                   | 8,49                  | 8,7                   | 8,54                  | 7,8                   | 7,75                  | 7,81                  | 7,92                  | 8,32                  | 7,9                   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 0,073                 | 0,04                  | 0,7                   | 0,812                 | 0,0016                | 0,014                 | 0,12                  | 0,168                 | 0,5                   | 0,156                 | 0,164                 | 0,19                  | 0,16                  | 0,126                 | 0,14                  | 0,155                 | 0,21                  | 0,28                  | 0,35                  | 0,41                  | 0,15                  | 0,16                  | 0,16                  | 0,16                  | 0,32                  | 0,13                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 65,16                 | 63,93                 | 76,61                 | 80,44                 | 0,43                  | 0,74                  | 0,53                  | 0,77                  | 1,6                   | 9,03                  | 10,66                 | 10,95                 | 0,78                  | 0,88                  | 0,69                  | 0,76                  | 11,21                 | 29                    | 46                    | 61                    | 0,79                  | 0,85                  | 0,87                  | 0,86                  | 38,8                  | 0,75                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 9,58                  | 16,04                 | 14,95                 | 13,41                 | 0,32                  | 6,99                  | 5,94                  | 6,51                  | 7,52                  | 8,03                  | 8,16                  | 10,7                  | 0,33                  | 2,05                  | 5,13                  | 6,72                  | 10,25                 | 4,56                  | 3,12                  | 2,89                  | 6,29                  | 8,29                  | 9,13                  | 9,8                   | 9,1                   | 5,6                   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Нитраты (NO <sub>3</sub> ) | мг/дм³   | 1,72                  | 8                     | 4,13                  | 5,18                  | 0,01                  | 0,84                  | 0,9                   | 0,72                  | 3,0                   | 1,21                  | 2,06                  | 3,22                  | 1,1                   | 0,89                  | 0,9                   | 0,92                  | 4,26                  | 3,64                  | 0,75                  | 0,63                  | 0,95                  | 1,0                   | 1,01                  | 1,1                   | 3,15                  | 0,86                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 34                    | 24                    | 230                   | 190                   | 6                     | 5                     | 48                    | 56                    | 150                   | 134                   | 108                   | 138                   | 16                    | 32                    | 26                    | 32                    | 146                   | 187                   | 254                   | 270                   | 33                    | 38                    | 41                    | 49,3                  | 155,4                 | 31,9                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 1013                  | 780                   | 694                   | 926                   | 74                    | 140                   | 260                   | 342                   | 280                   | 614                   | 604                   | 620                   | 74                    | 320                   | 346                   | 340                   | 634                   | 670                   | 840                   | 912                   | 341                   | 332                   | 325                   | 336                   | 715,6                 | 269,2                 |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 0,0011                | 0,02                  | 0,023                 | 0,027                 | 0,0005                | 0,001                 | 0,001                 | 0,0009                | 0,02                  | 0,024                 | 0,0225                | 0,0236                | 0,001                 | 0,001                 | 0,001                 | 0,001                 | 0,028                 | 0,023                 | 0,019                 | 0,012                 | 0,001                 | 0,001                 | 0,001                 | 0,001                 | 0,02                  | 0,001                 |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Фенолы                     | мг/дм³   | 0,136                 | 0,13                  | 0,41                  | 0,387                 | 0,15                  | 0,13                  | 0,11                  | 0,127                 | 0,15                  | 0,21                  | 0,197                 | 0,2                   | 0,12                  | 0,124                 | 0,112                 | 0,114                 | 0,213                 | 0,98                  | 1,45                  | 2,25                  | 0,103                 | 0,113                 | 0,106                 | 0,11                  | 0,56                  | 0,12                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 111,2                 | 128                   | 98,3                  | 109,8                 | 18,8                  | 28,6                  | 24,6                  | 28,5                  | 80                    | 76,2                  | 74,3                  | 85,7                  | 18,4                  | 24,6                  | 26,9                  | 27,6                  | 89                    | 102                   | 189                   | 213                   | 28,3                  | 29,6                  | 28,6                  | 28,7                  | 113                   | 26,1                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | 39,7                  | 101,6                 | 109,7                 | 99                    | 4,7                   | 4,5                   | 4,5                   | 4,2                   | 7,8                   | 27,2                  | 26,5                  | 27                    | 4,5                   | 4,8                   | 4,6                   | 4,8                   | 29                    | 30,6                  | 56,7                  | 63,9                  | 4,9                   | 4,8                   | 4,8                   | 4,8                   | 51,56                 | 4,65                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|                            |          | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³               | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ | мгО <sub>2</sub> /дм³ |

### 4.3 Инвентаризация выпусков сточных вод

Таблице 4.3 - Результаты инвентаризации выпусков сточных вод

| Наименование предприятия (участка, цеха) | Номер выпуска сточных вод | Диаметр выпуска, мм | Категория собираемых сточных вод | Режим отведения сточных вод |          | Расход сбрасываемых сточных вод |                     | Место сброса (приемник сточных вод) | Наименование загрязняющих веществ | Концентрация загрязняющих веществ за 2016-2018 годы, мг/дм <sup>3</sup> |        |
|------------------------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------|---------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                          |                           |                     |                                  | ч/сут.                      | сут./год | м <sup>3</sup> /ч               | м <sup>3</sup> /год |                                     |                                   | макс.                                                                   | средн. |
| 1                                        | 2                         | 3                   | 4                                | 5                           | 6        | 7                               | 8                   | 9                                   | 10                                | 11                                                                      | 12     |
| НПС «Большой Чаган»                      | 1                         | 63                  | Хоз-бытовые                      | 24                          | 365      | 0,365                           | 3200                | Пруд - испаритель                   | Нефтепродукты                     | 0,17                                                                    | 0,13   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Азот аммонийный                   | 0,88                                                                    | 0,75   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Нитраты (NO <sub>3</sub> )        | 9,8                                                                     | 5,6    |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Нитриты (NO <sub>2</sub> )        | 1,1                                                                     | 0,86   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Взвешенные вещества               | 56                                                                      | 31,9   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Сухой остаток                     | 346                                                                     | 269,2  |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Фенолы                            | 0,001                                                                   | 0,001  |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | АПВ                               | 0,15                                                                    | 0,12   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | ХПК                               | 29,6                                                                    | 26,1   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | БПК <sub>полное</sub>             | 4,9                                                                     | 4,65   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Хлориды                           | 171                                                                     | 115,6  |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Сульфаты                          | 61,7                                                                    | 52,4   |
|                                          |                           |                     |                                  |                             |          |                                 |                     |                                     | Железо общее                      | 0,15                                                                    | 0,14   |

\* - расход принят согласно отчетности 2-ТП водхоз (среднее за 2016-2018 г.)

#### 4.4 Оценка эффективности очистки сточных вод

Одним из важных критериев по защите окружающей среды на территории Республики Казахстан является охрана вод от загрязнения, засорения и истощения в целях защиты здоровья населения, обеспечение благоприятных экологических условий водопользования.

Эффективность работы очистных сооружений определяется по концентрации загрязняющих веществ в воде, поступившей на очистку и качеству сточных вод после очистки.

Эффективность (%) работы очистной установки определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{K_1 - K_2}{K_1} \times 100\%, \text{ где}$$

$K_1$ - концентрация загрязняющих веществ до очистной установки, в мг/дм<sup>3</sup>;

$K_2$ - концентрация загрязняющих веществ после очистной установки, в мг/дм<sup>3</sup>.

Для расчета эффективности работы очистной установки использована таблица 4.2.

Эффективность работы очистных сооружений представлена в таблице 4.4 по форме, приведенной в приложении 7 к Методике определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденную приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов РК от 11 декабря 2013 года №379. Данные для расчета взяты из паспорта очистной установки.

Несмотря на то, что по некоторым ЗВ не достигается проектная степень очистки (%), очистная способность обеспечивает ПДС по очищаемым ингредиентам (мг/дм<sup>3</sup>).

Загрязняющими веществами, непригодными для физико-химической очистки, являются токсичные вещества, которые подавляют химический процесс. Их сброс на станцию очистки должен быть предотвращен. Не представляется возможным спрогнозировать какие загрязняющие вещества являются ингибиторами для физико-химических процессов в очистных сооружениях, так как это зависит от адаптации, работающих на конкретной станции очистки.

Для предотвращения загрязнения необходимо:

1. Не допускать смешения сточных вод разных типов.

Отсутствие контакта и смешения с дождевыми и талыми сточными водами предотвращает загрязнение маслами и нефтью, возможно собранными с поверхностей площадок печей подогрева нефти, АЗС и перекачивающих станций. Этот тип воды может быть назван как «нефтезагрязненный».

Это метод управления сточными водами (разделение сточных вод на потоки хозяйственно-бытовых, производственно-ливневых) активно используется АО «КазТрансОйл» чтобы не допустить загрязнение хозяйственно-бытовых сточных вод эмиссиями.

2. Большинство нефтяных фракций могут быть разложены микроорганизмами, но для этого необходимо длительное время. В связи с этим, в случае попадания нефти в очистные сооружения время нахождения воды на стадии очистки следует увеличить.

Таблица 4.4 - Эффективность работы КОС НПС «Большой Чаган»

| Состав очистных сооружений                                                                                                                                                                                                | Наименование показателей, по которым производится очистка | Мощность очистных сооружений |        |               |        |        | Эффективность работы    |                      |       |                                                      |                      |       |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|--------|---------------|--------|--------|-------------------------|----------------------|-------|------------------------------------------------------|----------------------|-------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | проектная                    |        | фактическая * |        |        | проектные показатели ** |                      |       | фактические показатели (средние за 2015 - 2017 годы) |                      |       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | м³/час макс.                 | м³/сут | тыс.м³/год    | м³/час | м³/сут | тыс.м³/год              | концентрация, мг/дм³ |       | степень очистки, %                                   | концентрация, мг/дм³ |       | степень очистки, % |
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                              |        |               |        |        |                         | до                   | после |                                                      | до                   | после |                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                         | 3                            | 4      | 5             | 6      | 7      | 8                       | 9                    | 10    | 11                                                   | 12                   | 13    | 14                 |
| Аэрация, отстаивание, усреднение. Реагентная коагуляция и 2-х ступенчатое отстаивание. Контрольное отстаивание. Фильтрация. Электродеструкция. Водоочистная комбинированная многоступенчатая мембранная установка ДВС-150 | Нефтепродукты                                             | 3,6                          | 85,4   | 31,171        | 0,365  | 8,77   | 3,2                     | 0,30                 | ≤0,1  | 58                                                   | 0,32                 | 0,13  | 60                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Азот аммонийный                                           |                              |        |               |        |        |                         | 22,70                | ≤2,0  | 90                                                   | 38,8                 | 0,75  | 98                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Нитраты (NO <sub>3</sub> )                                |                              |        |               |        |        |                         | 12,87                | ≤45   | -                                                    | 9,1                  | 5,6   | 40                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Нитриты (NO <sub>2</sub> )                                |                              |        |               |        |        |                         | 1,77                 | ≤3,0  | -                                                    | 3,15                 | 0,86  | 75                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Взвешенные вещества                                       |                              |        |               |        |        |                         | 80,56                | ≤20   | 75                                                   | 155,4                | 31,9  | 80                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Сухой остаток                                             |                              |        |               |        |        |                         | 673,85               | ≤1000 | -                                                    | 715,6                | 269,2 | 60                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Фенолы                                                    |                              |        |               |        |        |                         | 0,0106               | ≤0,25 | -                                                    | 0,02                 | 0,001 | 95                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | АПАВ                                                      |                              |        |               |        |        |                         | 0,177                | ≤0,5  | -                                                    | 0,56                 | 0,11  | 80                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | ХПК                                                       |                              |        |               |        |        |                         | 49,17                | ≤30   | 24                                                   | 113                  | 26,1  | 75                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | БПК <sub>полное</sub>                                     |                              |        |               |        |        |                         | 19,6                 | ≤5    | 75                                                   | 51,56                | 4,65  | 90                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Хлориды                                                   |                              |        |               |        |        |                         | 238,43               | ≤350  | -                                                    | 282,3                | 115,6 | 60                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Сульфаты                                                  |                              |        |               |        |        |                         | 95,47                | ≤500  | -                                                    | 162,8                | 52,4  | 70                 |
|                                                                                                                                                                                                                           | Железо общее                                              |                              |        |               |        |        |                         | 0,31                 | ≤0,3  | -                                                    | 0,7                  | 0,14  | 80                 |

\* - расход принят согласно отчетности 2-ТП водхоз (среднее за 2016-2018 г.).

\*\* - значения проектных показателей по очистке сточных вод приняты по данным рабочих проектов «Очистные сооружения для промплощадки НПС Большой Чаган» (разработчик - ТОО «Уралводпроект», г. Уральск) и «Очистные сооружения для промплощадки НПС Большой Чаган. Станция очистки. Корректировка схемы» (разработчик - ТОО «Эйкос», г. Алматы), исходя из проектного режима -365 раб.сут/год

## 5 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОПРИЕМНИКА СТОЧНЫХ ВОД

Пруд-испаритель представляет собой искусственно созданный водоем замкнутого типа, сброс вод из пруда-испарителя на рельеф местности и в природные объекты или использование вод на орошение сельскохозяйственных культур не производится.

Открытый пруд-испаритель входит в состав очистных сооружений и является конечным приемником сточных вод, прошедших все стадии очистки.

Пруд-испаритель расположен на расстоянии 1 км западнее промплощадки, координаты  $51^{\circ}8'5''$  восточной долготы,  $50^{\circ}55'23''$  северной широты. Состоит из 2-х карт, каждая карта представляет собой обвалованную емкость размером  $100\text{м} \times 150\text{м}$ ; глубина 3,47 м, заложение откосов  $m=3,0$ . Рабочий объем пруда составляет  $65\,734\text{ м}^3$ . По периметру пруд-испаритель обвалован насыпью высотой 0,7м, шириной по гребню 3м, заложением внешнего откоса 1,5 м.

Для предотвращения фильтрации сточной воды через дно и откосы прудов предусмотрен противофильтрационный экран, выполненный из гидротехнического асфальтобетона толщиной 4 см по щебеночно-песчаной подготовке толщиной 10 мм.

Гидротехнический асфальтобетон обладает повышенной эластичностью, уплотняемостью, высокой водопроницаемостью, морозостойкостью. Водоустойчивость асфальтобетона в воде со временем возрастает.

Пруд-испаритель на НПС используется как накопитель-испаритель сточных вод, так же выполняет роль очистных сооружений в естественных природных условиях.

Вокруг пруда организованы 4 гидронаблюдательные скважины - №№ 10, 11, 12, 13. Согласно программе ПЭК осуществляется ежеквартальный мониторинг содержания загрязняющих веществ в подземных водах гидронаблюдательных скважин.

Уровень воды в пруде-испарителе контролируется 1 раз в месяц мерной рейкой.

Характеристика состава и расхода загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в пруды-испарители после очистки, приведена в таблице 4.3.

Расчет емкости пруда-испарителя был произведен на основе данных по объему поступающих стоков, количества выпадающих осадков и испаряемости.

Уравнение водного баланса за определенный временной период имеет следующий вид:

$$V_{\text{пр}} + V_{\text{ос}} = V_{\text{ст}} + V_{\text{исп}} + V_{\text{фильтр}} + (W_{\text{кон}} - W_{\text{нач}})$$

Где:  $V_{\text{пр}}$  - объем притока сточных вод в пруды-испарители,  $\text{м}^3/\text{год}$  – 4 000;

$V_{\text{ос}}$  - объем выпавших атмосферных осадков,  $\text{мм}/\text{год}$  – 270;

$V_{\text{ст}}$  - объем воды, потребляемой из накопителя,  $\text{м}^3/\text{год}$  - 0  $\text{м}^3/\text{год}$  (так как потребление и сброс воды из емкости, как накопителя замкнутого типа не производится);

$V_{\text{исп}}$  - объем испаряющейся с поверхности накопителя воды,  $\text{мм}/\text{год}$  - 900;

$V_{\text{фильтр}}$  - объем воды, фильтрующейся из ложа накопителя, м<sup>3</sup>/год - 0 м<sup>3</sup>/год ;

$W_{\text{кон}}$  - объем воды в накопителе на конец водохозяйственного периода, м<sup>3</sup> - 0;

$W_{\text{нач}}$  - объем воды в накопителе на начало водохозяйственного периода, м<sup>3</sup> - 0 м<sup>3</sup>.

тогда:

$$W_{\text{кон}} = V_{\text{пр}} + V_{\text{ос}} - V_{\text{ст}} - V_{\text{исп}} - V_{\text{фильтр}} + W_{\text{нач}}$$

Значения  $V_{\text{ос}}$  определяются исходя из значения годового осадка и площади зеркала накопителя 15 000 м<sup>2</sup> (100x150)

$$V_{\text{ос}} = S * h = 15000 * 0,27 = 4050 \text{ м}^3/\text{год},$$

где  $h$  - многолетние средние значение высоты слоя осадка на единицу поверхности за единицу времени, м.

Значения  $V_{\text{исп}}$  определяются исходя из многолетнего среднего значения величины испарения и площади зеркала накопителя

$$V_{\text{исп}} = S * g = 15000 * 0,9 = 13500 \text{ м}^3/\text{год},$$

где  $g$  - многолетние средние значение величины испарения на единицу поверхности за единицу времени, м.

Используя уравнение получим:

$$W_{\text{кон}} = 4000 + 4050 - 0 - 13500 - 0 + 0 = - 5450 \text{ м}^3$$

Таким образом, согласно проведенного расчета, на конец водохозяйственного года аккумулярованный объем сточных вод в накопителе теоретически должен составлять отрицательную величину 5 450 м<sup>3</sup> (разница между притоком и расходом воды в водоеме).

Из-за большой площади зеркальной поверхности приемника и высокой испаряемости с открытой поверхности, данные пруды используются как пруд –испаритель.

## 6 СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

### 6.1 Программа мониторинга подземных вод

В целом ведение мониторинга позволит контролировать состояние подземных вод первого от поверхности горизонта и оценить степень его загрязнения. Полученные при ведении мониторинга данные закладываются в основу при разработке мероприятий по локализации и ликвидации очагов загрязнения.

Глубина проникновения загрязнений определяется защищенностью водоносных горизонтов. Наибольшему негативному воздействию в результате производственной деятельности НПС подвергаются первые от поверхности и связанные с ними гидравлические водоносные горизонты. В этой связи, изучению и анализу качественного и количественного загрязнения подвергается первый от поверхности водоносный горизонт.

Объем работ по ведению мониторинга определен в Плане мероприятий по охране окру-

жающей среды по НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл» на 2020-2029 гг. (приложение И)

С целью осуществления ведомственного мониторинга подземных вод предусмотрено выполнение следующих видов и объемов работ:

- 1) замер уровня и температуры в наблюдательных скважинах - 1 раз в квартал;
- 2) замер глубины скважины - 1 раз в квартал;
- 3) отбор проб и выполнение химических анализов в наблюдательных скважинах на следующие показатели:

- обобщенные показатели (рН, общая минерализация (сухой остаток), жесткость общая, нефтепродукты, окисляемость, СПАВ) - 1 раз в квартал;
- химический анализ (взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, фосфаты, карбонаты, магний, кальций, железо общее, азот аммонийный, нитраты, нитриты, углерод, БПК<sub>полн</sub>, ХПК) - 1 раз в квартал;

На основании Плана мониторинга составлен план-график контроля мониторинговых наблюдений за качеством подземных вод, мониторинговые наблюдения ежеквартально предоставляются и согласовываются с органами Госконтроля. Анализ проб выполняется согласно заключенных договоров в санитарно-экологических лабораториях, имеющих лицензию на право проведения данных видов работ и сертификат о прохождении аккредитации.

## 6.2 Состояние подземных вод в районе пруда - испарителя

Анализ проводимых мониторинговых работ позволил оценить состояние подземных вод в районе пруда-испарителя и определить фоновые показатели основных загрязняющих веществ в водоносном горизонте.

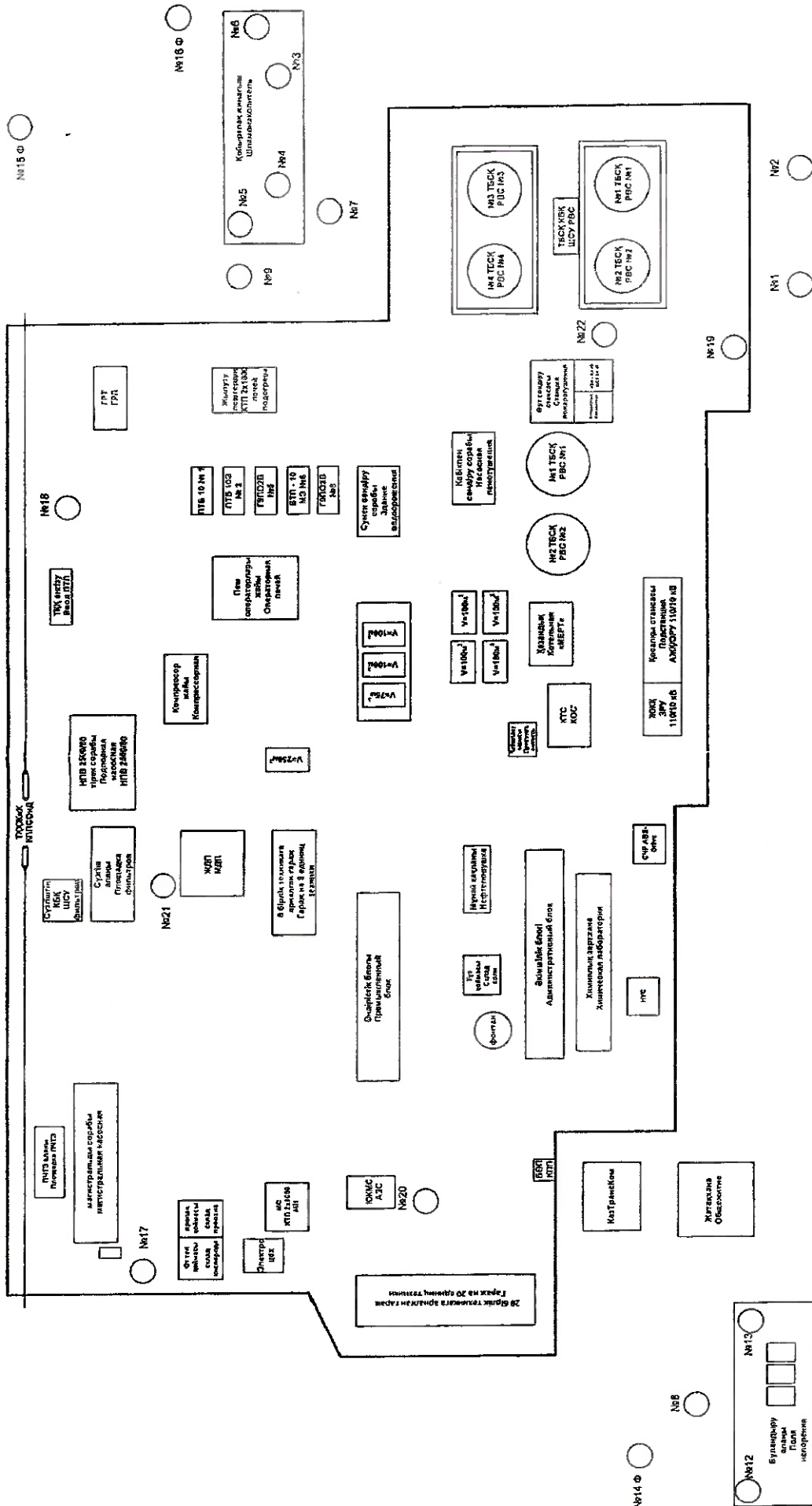
Ниже приводятся результаты анализа воды 4-х наблюдательных скважин, которые находятся в районе пруда-испарителя и одной фоновой скважины (таблица 6.2).

По результатам мониторинговых исследований вод наблюдательных скважин, проведенные в 2018 году, состояние подземных вод можно охарактеризовать следующим образом:

- показатели наблюдательных скважин равны к фоновым значениям;
- в среднем содержание нефтепродуктов ниже требований;
- основные показатели хоз-бытового уровня загрязнения подземных вод (азот нитритный, нитратный) находятся в пределах допустимых значений;
- для подземных вод района расположения пруда-испарителя характерна выше средней минерализация (усредненные данные: сухой остаток – 1734 мг/дм<sup>3</sup>, в том числе, хлориды – 290 мг/дм<sup>3</sup>, сульфаты – 580 мг/дм<sup>3</sup>);

Для уменьшения БПК<sub>полн</sub> в наблюдательных скважинах предусмотрена (по проекту мониторинга подземных вод) ежеквартальная прокачка (как мероприятие по уменьшению).

**Рис.5 - Схема расположения наблюдательных и фоновых скважин на НПС «Большой Чаган»**



|                                                                                                      |                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Бақылау ұрымысы</li> <li>- Наблюдательная сессия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Фонды ұрымысы</li> <li>- Фонды сессиясы</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

Старший инженер ГИДС «Уральск» А. Тажигулов  
Инженер ГЭС ИК ГЭС Б. Чаган А. Костин

Таблица 6.2 - Качественный состав подземных вод в районе пруда-испарителя по результатам мониторинговых наблюдений

| Показатели,<br>мг/дм³            | I квартал                  |        |        |        |              | II квартал                 |        |        |        |              | III квартал                |        |        |        |              | IV квартал                 |        |        |        |              | Итого (сравнительная)<br>за 2018 г. |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------------|-------------------------------------|----|
|                                  | Наблюдательные<br>скважины |        |        |        | Фон.<br>скв. | Наблюдательные<br>скважины |        |        |        | Фон.<br>скв. | Наблюдательные<br>скважины |        |        |        | Фон.<br>скв. | Наблюдательные<br>скважины |        |        |        | Фон.<br>скв. |                                     |    |
|                                  | 10                         | 11     | 12     | 13     |              | 10                         | 11     | 12     | 13     |              | 10                         | 11     | 12     | 13     |              | 10                         | 11     | 12     | 13     |              | 10                                  | 11 |
| Водородный<br>показатель, pH     | 7,65                       | 7,55   | 7,7    | 7,55   | 7,85         | 7,55                       | 7,51   | 7,6    | 7,64   | 7,78         | 7,78                       | 7,3    | 7,7    | 7,55   | 7,62         | 7,68                       | 7,16   | 7,42   | 7,26   | 7,7          | 7,7                                 |    |
| Жесткость об-<br>щая, мг-экв/дм³ | 4,3                        | 4,8    | 6,4    | 5,1    | 7,8          | 4,0                        | 4,5    | 6,8    | 48     | 7,2          | 3,8                        | 4,7    | 7,0    | 4,6    | 6,8          | 4,3                        | 5,0    | 6,0    | 4,4    | 6,9          | 7,4                                 |    |
| Нефтепродукты                    | 0,05                       | 0,04   | 0,049  | 0,06   | 0,065        | 0,041                      | 0,049  | 0,056  | 0,064  | 0,069        | 0,034                      | 0,04   | 0,045  | 0,065  | 0,3066       | 0,029                      | 0,048  | 0,041  | 0,054  | 0,063        | 0,122                               |    |
| Фенолы                           | 0,0007                     | 0,0005 | 0,0007 | 0,0005 | 0,0011       | 0,0005                     | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005       | 0,0005                     | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005       | 0,0005                     | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005       | 0,0006                              |    |
| Взвешенные<br>вещества           | 27                         | 26     | 29     | 32     | 38           | 24                         | 20     | 27,5   | 35,6   | 37,4         | 20,3                       | 24     | 26,2   | 33     | 39,6         | 25,2                       | 21     | 24,5   | 30,8   | 44,2         | 35,4                                |    |
| Аммоний<br>солевой               | 0,64                       | 1,03   | 0,7    | 0,81   | 1,95         | 0,69                       | 1,15   | 0,89   | 0,74   | 1,46         | 0,9                        | 1,3    | 0,75   | 0,97   | 1,89         | 0,82                       | 1,46   | 0,9    | 0,82   | 2,16         | 1,55                                |    |
| Нитриты                          | 0,027                      | 0,018  | 0,08   | 0,036  | 0,15         | 0,054                      | 0,036  | 0,074  | 0,039  | 0,141        | 0,06                       | 0,08   | 0,101  | 0,045  | 0,123        | 0,046                      | 0,062  | 0,082  | 0,039  | 0,132        | 0,12                                |    |
| Нитраты                          | 0,96                       | 0,63   | 1,45   | 4,02   | 7,9          | 1,26                       | 2,5    | 1,8    | 3,6    | 7,9          | 3,21                       | 4,5    | 2,3    | 4,1    | 8,12         | 4,25                       | 5,63   | 3,12   | 5,81   | 9,09         | 6,75                                |    |
| АПВ                              | 0,029                      | 0,027  | 0,033  | 0,035  | 0,044        | 0,025                      | 0,023  | 0,03   | 0,032  | 0,04         | 0,029                      | 0,02   | 0,028  | 0,039  | 0,044        | 0,02                       | 0,022  | 0,025  | 0,03   | 0,04         | 0,039                               |    |
| Железо общее                     | 0,098                      | 0,122  | 0,143  | 0,203  | 0,306        | 0,297                      | 0,246  | 0,156  | 0,187  | 0,28         | 0,097                      | 0,145  | 0,185  | 0,201  | 0,312        | 0,108                      | 0,12   | 0,154  | 0,206  | 0,323        | 0,266                               |    |
| Сухой остаток                    | 1474                       | 1146   | 1647   | 1226   | 1802         | 1281                       | 1163   | 1598   | 1266   | 1859         | 1605                       | 1095   | 1608   | 1306   | 1899         | 1519                       | 1159   | 1617   | 1312   | 1907         | 1734                                |    |
| Кальций                          | 58                         | 64     | 86     | 70     | 106          | 60                         | 64     | 80     | 72     | 96           | 70                         | 66     | 78     | 68     | 100          | 64,8                       | 70     | 78,5   | 63,7   | 98           | 92,9                                |    |
| Магний                           | 16,8                       | 19,2   | 25,2   | 19,2   | 30           | 19,2                       | 21,6   | 33,6   | 14,4   | 28,8         | 3,6                        | 16,8   | 37,2   | 14,4   | 21,6         | 12,7                       | 18     | 23,6   | 14,6   | 24           | 24,9                                |    |
| Гидро-карбонаты                  | 164,7                      | 158,6  | 262,3  | 189,1  | 286,7        | 189,1                      | 176,9  | 250,1  | 183    | 292,8        | 189,1                      | 164,7  | 262,3  | 219,6  | 329,4        | 170,8                      | 176,9  | 274,5  | 225,7  | 317,2        | 278,1                               |    |
| Сульфаты                         | 577,5                      | 413    | 553    | 413    | 609          | 413                        | 392    | 542,5  | 427    | 619,5        | 574                        | 371    | 532    | 441    | 626,5        | 563,5                      | 385    | 539    | 420    | 616          | 581,8                               |    |
| Хлориды                          | 216                        | 185,6  | 278    | 212    | 302,5        | 246                        | 203    | 270    | 223    | 316          | 279                        | 191    | 281    | 203    | 303          | 251                        | 203    | 265    | 219,6  | 324          | 288,6                               |    |
|                                  |                            |        |        |        |              |                            |        |        |        |              |                            |        |        |        |              |                            |        |        |        |              |                                     |    |
|                                  |                            |        |        |        |              |                            |        |        |        |              |                            |        |        |        |              |                            |        |        |        |              |                                     |    |

## 7 НОРМИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ (ПДС) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Согласно Методике определения нормативов эмиссий в окружающую среду, величины ПДС определяются как произведение максимального суточного расхода сточных вод  $q$  ( $\text{м}^3/\text{час}$ ) на допустимую к сбросу концентрацию загрязняющих веществ  $C_{\text{ПДС}}$  ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

При расчете условий сброса сточных вод сначала определяется значение  $C_{\text{ПДС}}$ , обеспечивающее нормативное качество воды в контрольном створе, а затем определяется ПДС,  $\text{г}/\text{ч}$ , согласно формуле:  $\text{ПДС} = q * C_{\text{ПДС}}$

где  $q$  – максимальный часовой расход сточных вод,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

Наряду с максимально-допустимыми сбросами,  $\text{г}/\text{ч}$ , устанавливаются годовые значения допустимых сбросов (лимиты) в тоннах в год ( $\text{т}/\text{год}$ ) для каждого выпуска в целом.

Согласно приказу Министра энергетики Республики Казахстан от 21 января 2015 года № 26 «Об утверждении перечня загрязняющих веществ и видов отходов, для которых устанавливаются нормативы эмиссий», перечень нормируемых веществ загрязняющие воду:

| № п.п. | Вещества, загрязняющие воду согласно постановлению                                                                                                                                                                                             | Вещества, содержащиеся в очищенных бытовых сточных водах НПС «Большой Чаган», предлагаемые к нормированию |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Органические соединения галогенов и вещества, которые в водной среде могут образовывать эти соединения                                                                                                                                         | Отсутствуют в бытовых сточных водах                                                                       |
| 2      | Органические соединения фосфора                                                                                                                                                                                                                | -- // -- // --                                                                                            |
| 3      | Органические соединения олова                                                                                                                                                                                                                  | -- // -- // --                                                                                            |
| 4      | Металлы и их соединения                                                                                                                                                                                                                        | Железо общее                                                                                              |
| 5      | Углеводороды и их соединения                                                                                                                                                                                                                   | Нефтепродукты, фенолы                                                                                     |
| 6      | Цианиды.                                                                                                                                                                                                                                       | Отсутствуют в бытовых сточных водах                                                                       |
| 7      | Мышьяк и его соединения.                                                                                                                                                                                                                       | -- // -- // --                                                                                            |
| 8      | Пестициды (ядохимикаты), для которых установлены ПДК или ОБУВ.                                                                                                                                                                                 | -- // -- // --                                                                                            |
| 9      | Взвешенные вещества и суспензии.                                                                                                                                                                                                               | Взвешенные вещества, сухой остаток                                                                        |
| 10     | Вещества, которые способствуют эвтрофикации                                                                                                                                                                                                    | Нитраты                                                                                                   |
| 11     | Вещества, оказывающие неблагоприятное воздействие на кислородный баланс.                                                                                                                                                                       | ХПК ( $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ ), БПК <sub>5</sub> ( $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ ), АПАВ                 |
| 12     | Иные загрязняющие вещества и их соединения 1 и 2 классов опасности, для которых установлены санитарно-гигиенические нормативы РК ПДК и ОБУВ в водных объектах культурно-бытового, хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного водопользования. | Аммоний солевой<br>Хлориды<br>Сульфаты<br>Нитриты                                                         |

К нормированию предлагаются вещества идентичные списку веществ Отчетов по производственному экологическому мониторингу на объектах АНУ АО «КазТрансОйл» за 2015-2017 гг.

Согласно п. 62 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду, в случае, если конечным водоприемником сточных вод является накопитель замкнутого типа, то есть когда нет открытых водозаборов воды на орошение или не осуществляются сбросы части стоков накопителя в реки или другие природные объекты, расчет допустимой концентрации производится по формуле:

$$C_{\text{ПДС}} = C_{\text{факт}}$$

Где  $C_{\text{факт}}$  – фактический сброс загрязняющих веществ после очистных сооружений, мг/л.

Накопитель в таком случае используется как накопитель-испаритель сточных вод.

Ниже представлена таблица, где приведены данные производственного экологического мониторинга за 2015-2017 гг. и принятые для расчета норматива ПДС концентрации.

В качестве рекомендуемых к установлению нормативов загрязняющих веществ (ЗВ) на расчетный срок, предлагаются нормативные концентрации загрязняющих веществ, определенные в соответствии с фактическими и фоновыми концентрациями нефтесодержащих сточных вод за 2015-2017 гг. (максимальные концентрации из проб  $C_{\text{факт}}$ ). В случае их отсутствия, в качестве рекомендуемых предлагаются  $C_{\text{пдк}}$ , установленные приказом МНЭ РК от 16.03.2015 года №209 Об утверждении санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов».

Таблица 7.1 Определение допустимой концентрации  $C_{\text{пдс}}$  для установления норматива

| № п/п | Наименование показателей, по которым производится очистка | Концентрации ЗВ в очищенных сточных водах, сбрасываемых в пруд-испаритель за 2016-2018 гг. $C_{\text{факт}}$ , мг/дм <sup>3</sup> | Принятая к расчету норматива ПДС концентрация в фактическом сбросе | Примечание, расчетная формула      |
|-------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Нефтепродукты                                             | 0,17                                                                                                                              | 0,17                                                               | $C_{\text{ПДС}} = C_{\text{факт}}$ |
| 2     | Азот аммонийный                                           | 0,88                                                                                                                              | 0,88                                                               |                                    |
| 3     | Нитраты ( $\text{NO}_3$ )                                 | 9,8                                                                                                                               | 9,8                                                                |                                    |
| 4     | Нитриты ( $\text{NO}_2$ )                                 | 1,1                                                                                                                               | 1,1                                                                |                                    |
| 5     | Взвешенные вещества                                       | 56                                                                                                                                | 56                                                                 |                                    |
| 6     | Сухой остаток                                             | 346                                                                                                                               | 346                                                                |                                    |
| 7     | Фенолы                                                    | 0,001                                                                                                                             | 0,001                                                              |                                    |
| 8     | АПАВ                                                      | 0,15                                                                                                                              | 0,15                                                               |                                    |
| 9     | ХПК                                                       | 29,6                                                                                                                              | 29,6                                                               |                                    |
| 10    | БПК <sub>полное</sub>                                     | 4,9                                                                                                                               | 4,9                                                                |                                    |
| 11    | Хлориды                                                   | 171                                                                                                                               | 171                                                                |                                    |
| 12    | Сульфаты                                                  | 61,7                                                                                                                              | 61,7                                                               |                                    |
| 13    | Железо общее                                              | 0,15                                                                                                                              | 0,15                                                               |                                    |

Для веществ попадающих под общие требования показателей состава и свойств сточной воды: растворенный кислород, запахи, привкусы, окраска, температура, pH, возбудители заболеваний значения ПДС не рассчитываются. Состав и свойства сточной воды по этим показателям должны удовлетворять требованиям, изложенным в Санитарных правилах «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждены приказом Министра национальной экономики РК от 16 марта 2015 года № 209.

|                            |                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Плавающие примеси          | На поверхности воды не должны обнаруживаться плавающие пленки, пленки нефтепродуктов, масел, жиров и других примесей                                                                                        |
| Запахи, привкусы           | Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 1 балла, обнаруживаемых непосредственно или при непосредственном последующем хлорировании или других способах обработки                              |
| Окраска                    | Не должна обнаруживаться в столбике 10 см                                                                                                                                                                   |
| Температура                | Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна превышать более, чем на 3 <sup>0</sup> С, по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет |
| Водородный показатель (pH) | Не должна превышать 6,5-8,5                                                                                                                                                                                 |
| Растворенный кислород      | Не должен быть менее 4 мг/л в любой период года, в пробе, отобранной до 12 часов дня                                                                                                                        |

Нормативы сброса загрязняющих веществ, поступающих в пруд-испаритель НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» Атырауского НУ АО «КазТрансОйл» представлены ниже в табл. 7.2.

Таблица 7.2 - Нормативы сбросов загрязняющих веществ по НПС «Большой Чаган»

| Наименование<br>выпуска  | Наименование<br>показателя | Существующее положение на 2019 год<br>(по нормативам ПДС 2015-2019) |                |                                            |         | Нормативы сбросов, г/ч, и лимиты сбросов, т/год<br>загрязняющих веществ на перспективу<br>на 2020-2029 годы |                                                          |        |        | Год<br>до-<br>сти-<br>же-<br>ния<br>ПДС |             |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------------------------------|-------------|
|                          |                            | расход сточных<br>вод                                               |                | концен-<br>трация на<br>выпуске,<br>мг/дм³ | сброс   |                                                                                                             | допустимая<br>концентра-<br>ция на<br>выпуске,<br>мг/дм³ | сброс  |        |                                         |             |
|                          |                            | м³/час                                                              | тыс.<br>м³/год |                                            | г/ч     | т/год                                                                                                       |                                                          | г/ч    | т/год  |                                         |             |
| Выпуск в пруд испаритель | Нефтепродукты              | 6,5                                                                 | 16,2759        | 0,17                                       | 1,105   | 0,0028                                                                                                      | 4,0                                                      | 0,17   | 1,105  | 0,00068                                 | 2020<br>год |
|                          | Азот аммонийный            |                                                                     |                | 0,89                                       | 5,785   | 0,0145                                                                                                      |                                                          | 0,88   | 5,72   | 0,00352                                 |             |
|                          | Нитраты (NO <sub>3</sub> ) |                                                                     |                | 10,19                                      | 66,235  | 0,1659                                                                                                      |                                                          | 9,8    | 63,7   | 0,0392                                  |             |
|                          | Нитриты (NO <sub>2</sub> ) |                                                                     |                | 1,13                                       | 7,345   | 0,0184                                                                                                      |                                                          | 1,1    | 7,15   | 0,0044                                  |             |
|                          | Взвешенные<br>вещества     |                                                                     |                | 60,4                                       | 392,6   | 0,9831                                                                                                      |                                                          | 56     | 364    | 0,224                                   |             |
|                          | Сухой остаток              |                                                                     |                | 349,3                                      | 2270,45 | 5,6852                                                                                                      |                                                          | 346    | 2249   | 1,384                                   |             |
|                          | Фенолы                     | 6,5                                                                 | 16,2759        | 0,001                                      | 0,0065  | 1,62E-05                                                                                                    | 6,5                                                      | 0,001  | 0,0065 | 0,00001                                 |             |
|                          | АПАВ                       |                                                                     |                | 0,136                                      | 0,884   | 0,0022                                                                                                      |                                                          | 0,15   | 0,975  | 0,0006                                  |             |
|                          | ХПК                        |                                                                     |                | 30                                         | 195     | 0,4883                                                                                                      |                                                          | 29,6   | 192,4  | 0,1184                                  |             |
|                          | БПК <sub>полное</sub>      |                                                                     |                | 5                                          | 32,5    | 0,0814                                                                                                      |                                                          | 4,9    | 31,85  | 0,0196                                  |             |
|                          | Хлориды                    |                                                                     |                | 181,06                                     | 1176,89 | 2,9469                                                                                                      |                                                          | 171    | 1111,5 | 0,684                                   |             |
| Сульфаты                 |                            |                                                                     | 62,72          | 407,68                                     | 1,0208  |                                                                                                             | 61,7                                                     | 401,05 | 0,2468 |                                         |             |
| Железо общее             |                            |                                                                     | 0,15           | 0,975                                      | 0,0024  |                                                                                                             | 0,15                                                     | 0,975  | 0,0006 |                                         |             |
| ВСЕГО:                   |                            |                                                                     |                |                                            |         |                                                                                                             |                                                          |        |        | 2,7258                                  |             |

Утверждаемые свойства сточных вод:

а) плавающие примеси (вещества) – отсутствуют;

б) запахи, привкусы – нет;

в) окраска – отсутствует;

г) реакция pH – 6,5-8,5;

д) растворенный кислород 4-6 мг/дм<sup>3</sup>;

## 8 ОБРАБОТКА, СКЛАДИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

При эксплуатации КОС и пруда-испарителя образуются следующие виды осадков:

- Иловые осадки очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод;

Иловые осадки, образующиеся в процессе очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на установках КОС, накапливаются в нижней части отстойников. По мере накопления осадка производится его откачка погружным насосом в шламоуплотнитель осадка. Обезвоживание осадка сточных вод производится в фильтр-прессе, где осадок обезвоживается. Фильтрат собирается в накопительную емкость.

Сбор осадка после очистных сооружений производится в приемную камеру осадка. Камера рассчитана на прием осадка в течение 15 дней. В сутки проектный объем осадка составляет 0,65 м<sup>3</sup>. Осадок, накопившийся за этот период вывозится на иловые площадки.

Фактический объем образования осадка в разы меньше проектного, так как объем сброса сточных вод в 8 раз меньше проектного объема сброса сточных вод.

- Осадок пруда-испарителя.

При отстаивании и испарении очищенных сточных вод на дне пруда-испарителя накапливаются осадки - донные отложения. Образовавшийся осадок после испарения подлежит удалению на иловые площадки.

### Иловые площадки

Иловые площадки, размещенные рядом с прудом испарителем, представляют собой две карты размерами 10\*2 м каждая. Рабочая глубина карт принята 0,7 м, заложение откосов  $m = 1,5$  м, высота оградительных валиков 0,3 м с шириной по верху 1 м. Твердое покрытие иловых площадок состоит из слоя асфальтобетона, толщиной 4 см по щебеночно-песчаной подготовке толщиной 10 см.

Заполнение карт производится поочередно. В заполненной карте производится уплотнение осадка замораживанием в зимний период и подсушиванием в летний.

На иловых площадках предусмотрен съезд на карты для автотранспорта и средств механизации с целью обеспечения уборки, погрузки и транспортировки подсушенного осадка.

## 9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД

Возникновение аварийных сбросов сточных вод возможно на объектах хозяйственно-бытовой и производственной канализации. Предупреждение аварийных ситуаций обеспечивается, прежде всего, правильной эксплуатацией объектов.

Для предотвращения просачивания сточных вод в почву при аварийной ситуации на производственно-технологических объектах НПС «Большой Чаган» предусмотрены следующие меры:

- Площадки наружных технологических установок имеют покрытия, выполненные из бетона, уклоны площадок в сторону колодцев проливневой канализации.
- Выполнение вертикальной планировки площадки с уклоном в сторону колодцев.

Простыми, но действенными являются мероприятия, направленные на профилактику аварий:

- наружный осмотр канализационных сетей, заключающийся в регулярной проверке общего состояния и чистоты колодцев;
- технический осмотр сетей и сооружений должен проводиться не реже 2 раз в год, что даст возможность заметить дефекты и провести необходимые работы;
- ежегодная профилактическая прочистка и промывка канализационных сетей предотвращает образование засоров;
- в процессе текущего ремонта своевременно ликвидируются мелкие повреждения, вызывающие нарушение нормальной работы сети;
- регулярный капитальный ремонт (замена труб, установка смотровых колодцев и другие работы, связанные с разрытием траншей) являются одним из основных мероприятий, предотвращающих аварийный сброс сточных вод.

Неисправность очистных сооружений также может вызвать аварийный сброс сточных вод. Поэтому для нормальной эксплуатации очистных сооружений требуется поддержание оптимального режима их работы, надлежащий технический уход за ними и регулярный контроль за процессом очистки сточных вод.

Нормальную работу очистных сооружений могут нарушить: перегрузка отдельных сооружений или всего КОС по объему сточных вод; длительный перерыв в подаче электроэнергии; несоблюдение правил эксплуатации сооружений и сроков плановых ремонтов.

В случае возникновения аварийных ситуаций на объектах обеспечить оперативное оповещение лиц, ответственных за экологическую безопасность на предприятии. Для выяснения причин и устранения последствий аварии принять безотлагательные меры. Для этого на предприятии следует иметь в наличии: необходимое количество рабочих, в достаточном количестве соответствующую технику и оборудование. В случае возникновения аварийного сброса сточных вод поставить в известность областные службы - экологическую и санэпиднадзора, а также предоставить информацию о продолжительности аварийного сброса, объеме сброшенной воды и ее составе.

## 10 КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМАТИВОВ ПДС

### 10.1 Мониторинг эмиссий

В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан» водопользователь обязан осуществлять контроль:

- объемов забираемой, используемой и сточной воды и их соответствия лимитам;
- состава и свойства сточных вод и их соответствия установленным нормам сброса (ПДС);
- состава и свойства сточных вод на отдельных звеньях технологической схемы очистки и использования вод и их соответствия технологическим регламентам;
- состава и свойств воды подземных горизонтов, в фоновых и контрольных створах водного объекта, принимающего сточные воды водопользователя и соблюдения норм качества воды в контрольном створе.

В соответствии с этими обязанностями водопользователь должен организовать учет и контроль водоотведения на предприятии, а также контроль качества сточных вод (от входных параметров на очистные сооружения до контрольных точек на акватории приемников сточных вод).

*Методы учета отведения сточных вод.* Как правило, контроль осуществляется с помощью водомерных счетчиков или учитывается по производительности и продолжительности работы фекальных насосов.

*Отбор проб воды* осуществляется в соответствии с требованиями «Инструкции по отбору поверхностных и сточных вод на химический анализ», Алматы, 1994.

В качестве пробоотборников применяют химически стойкие к исследуемой сточной воде стеклянные, фарфоровые или пластмассовые емкости. Их вместимость должна обеспечить определение всех запланированных компонентов. Для взятия проб на растворенный кислород используют отдельные стеклянные банки с притертой пробкой объемом 200-300мм.

Перечень контролируемых параметров качества сточных вод определяется в зависимости от их категории и должен полностью отражать состав сточных вод. Для хоз-бытовых сточных вод это: температура, запахи, окраска, плавающие примеси, растворенный кислород, pH показатели, легкоокисляемая органика по величине БПК, а также СПАВ, нефтепродукты, взвешенные вещества, алюминий, микробиологические показатели в соответствии с утвержденными свойствами сточных вод.

*Периодичность отбора проб.* Отбор проб на полный анализ контролируемых ингредиентов должен выполняться, как правило, 1 раз в квартал. В случае возникновения аварийных ситуаций производится учащенный отбор проб.

*Методы контроля качества сточных вод.* Отобранные пробы воды размещаются для анализа в аттестованной лаборатории. Химический анализ может, выполнен в ведомственной лаборатории.

Для этого лаборатория должна пройти аттестацию, т. е. иметь специальное помещение, приборы, оборудование и стеклопосуду. Все приборы должны быть проверены, а персонал аттестован. Водопользователь имеет право размещать заказы на выполнение анализов в любых аттестованных лабораториях. Анализ должен быть выполнен по унифицированным методикам.

В рамках ведомственного контроля за соблюдением нормативов ПДС предприятию следует осуществлять:

1. Регулярный отбор проб и их анализ на качественный состав сбрасываемых в пруд-испаритель сточных вод.
2. Постоянный контроль за эпидемиологическим состоянием в районе сброса сточных вод во избежание создания неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки.
3. В случае несоответствия результатов химических анализов нормативным требованиям, частота отбора проб будет увеличена.
4. При изменении условий, влияющих на объемы и качество, схема-график аналитического контроля подлежит пересмотру.
5. Оценка результатов исследований проводится с учетом нормативных документов, разрешенных к применению в Республике Казахстан.
6. Средства учета воды (счетчики) должны обеспечивать достоверность измерений. Они должны быть зарегистрированы, сертифицированы и проверены с периодичностью, предусмотренной для них законодательством.

Для соблюдения нормативов сброса и недопущения загрязнения окружающей среды необходимо регулярно производить осмотр состояния канализационных сетей, не допускать их загрязнения посторонними примесями (ветки, грязь, листва), постоянно производить очистку. Также необходимо производить осмотр очистных сооружений, постоянно производить замену фильтрующих материалов, для поддержания устройства в надлежащем рабочем состоянии.

В рамках производственного экологического контроля проводились наблюдения на соответствие сточных вод утвержденным нормативам. В 2016-2018 гг. для получения информации о состоянии сточной воды были отобраны и проанализированы пробы в следующих точках: до очистки (Т1), промежуточная стадия (Т2), после очистки (Т3).

## **10.2 Контроль качества подземных вод (мониторинг воздействия)**

В рамках производственного экологического контроля проводились наблюдения за качественным составом грунтовых вод и воздействием на них объектов АО «КазТрансОйл».

Мониторинг на НПС «Большой Чаган» проводится каждый квартал в следующих точках:

- гидронаблюдательные скважины по периметру пруда
- гидронаблюдательная скважина АЗС, резервуарного парка;
- гидронаблюдательные фоновые скважины.

Таблица 10.1 - План - график контроля сточных вод

| №№  | Наименование контролируемого показателя | Место отбора проб                                                           | Периодичность   | Метод анализа                                                     |
|-----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Взвешенные вещества                     | 1. До очистки сточных вод – накопительный колодец                           | 1 раз в квартал | В соответствии с методиками, утвержденными в Республике Казахстан |
| 2.  | Сухой остаток                           |                                                                             |                 |                                                                   |
| 3.  | Сульфаты                                |                                                                             |                 |                                                                   |
| 4.  | Хлориды                                 |                                                                             |                 |                                                                   |
| 5.  | Азот аммонийный                         |                                                                             |                 |                                                                   |
| 6.  | Азот нитритный                          |                                                                             |                 |                                                                   |
| 7.  | Азот нитратный                          |                                                                             |                 |                                                                   |
| 8.  | Фенолы                                  |                                                                             |                 |                                                                   |
| 9.  | Нефтепродукты                           |                                                                             |                 |                                                                   |
| 10. | АПАВ                                    |                                                                             |                 |                                                                   |
| 11. | ХПК                                     |                                                                             |                 |                                                                   |
| 12. | БПК <sub>5</sub>                        |                                                                             |                 |                                                                   |
| 13. | Железо общее                            |                                                                             |                 |                                                                   |
| 1.  | Взвешенные вещества                     | 2. После очистки сточных вод – в точке сброса сточных вод в пруд испаритель | 1 раз в квартал | В соответствии с методиками, утвержденными в Республике Казахстан |
| 2.  | Сухой остаток                           |                                                                             |                 |                                                                   |
| 3.  | Сульфаты                                |                                                                             |                 |                                                                   |
| 4.  | Хлориды                                 |                                                                             |                 |                                                                   |
| 5.  | Азот аммонийный                         |                                                                             |                 |                                                                   |
| 6.  | Азот нитритный                          |                                                                             |                 |                                                                   |
| 7.  | Азот нитратный                          |                                                                             |                 |                                                                   |
| 8.  | Фенолы                                  |                                                                             |                 |                                                                   |
| 9.  | Нефтепродукты                           |                                                                             |                 |                                                                   |
| 10. | АПАВ                                    |                                                                             |                 |                                                                   |
| 11. | ХПК                                     |                                                                             |                 |                                                                   |
| 12. | БПК <sub>5</sub>                        |                                                                             |                 |                                                                   |
| 13. | Железо общее                            |                                                                             |                 |                                                                   |
| 1.  | Цветность                               | 3. Наблюдательные скважины №№ 10-11                                         | 1 раз в квартал | В соответствии с методиками, утвержденными в Республике Казахстан |
| 2.  | Прозрачность                            |                                                                             |                 |                                                                   |
| 3.  | Запах, балл                             |                                                                             |                 |                                                                   |
| 4.  | pH                                      |                                                                             |                 |                                                                   |
| 5.  | Жесткость общ, экв-мг/л                 |                                                                             |                 |                                                                   |
| 6.  | Нефтепродукты мг/л                      |                                                                             |                 |                                                                   |
| 7.  | NH <sub>4</sub> , мг/л                  |                                                                             |                 |                                                                   |
| 8.  | NO <sub>3</sub> , мг/л                  |                                                                             |                 |                                                                   |
| 9.  | NO <sub>2</sub> , мг/л                  |                                                                             |                 |                                                                   |
| 10. | Ca, мг/л                                |                                                                             |                 |                                                                   |
| 11. | Mg, мг/л                                |                                                                             |                 |                                                                   |
| 12. | HCO <sub>3</sub> , мг/л                 |                                                                             |                 |                                                                   |
| 13. | Cl, мг/л                                |                                                                             |                 |                                                                   |
| 14. | SO <sub>4</sub> , мг/л                  |                                                                             |                 |                                                                   |
| 15. | Fe общ, мг/л                            |                                                                             |                 |                                                                   |
| 16. | Сухой остаток, мг/л                     |                                                                             |                 |                                                                   |
| 17. | Фенолы, мг/л                            |                                                                             |                 |                                                                   |
| 18. | СПАВ, мг/л                              |                                                                             |                 |                                                                   |

### 10.3 Мероприятия по организации контроля за соблюдением нормативов ПДС

Для организации контроля за соблюдением нормативов ПДС необходимо принять ряд мер:

1. Необходимо выполнять отбор проб в местах и точках, указанных в графике контроля с утвержденной периодичностью.

2. Специалистами предприятия должны составляться план-график контроля, в которых должны учитываться: частота отбора проб, случайные изменения состава сточных вод. При этом следует выяснять причину изменения состава сточных вод и предпринимать меры по устранению аварийного сброса сточных вод. При проведении анализов необходимо выяснять причину несопоставимой величины с утвержденным нормативом, и проанализировать связано это с качеством очистки, нарушением регламента отводимых в сточных водах или с погрешностью измерений.

3. При проведении анализов лаборатории, необходимо контролировать результаты анализов. В частности необходимо проводить определение всех главных ионов, включая гидрокарбонатные, при этом учитывать, что их сумма должна быть равна сумме эквивалентов катионов и анионов и не должна превышать показателя сухого остатка.

4. Вести контроль за состоянием подземных вод по наблюдательным скважинам, расположенным в районе пруда – накопителя, в соответствии с перечнем загрязняющих веществ, нормируемым в проекте ПДС.

5. В программу производственного мониторинга должен быть включен полный перечень ингредиентов по сточной воде и наблюдение за состоянием фона приемника сточных вод в соответствии с проектом ПДС.

6. В случае получения несопоставимой величины после выполнения анализа необходимо повторить отбор проб в несколько раз, возможно, понадобится корректировка работы ОС.

7. Вести постоянный контроль за сбрасываемой сточной водой по микробиологическим показателям после очистных сооружений и в районе сброса сточных вод во избежание создания неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки.

8. Вести постоянный контроль за эффективностью работы физико-химической системы очистки.

9. Средства учёта воды (счетчики) должны обеспечивать достоверность измерений. Приборы учёта должны регистрироваться, сертифицироваться и проверяться с периодичностью предусмотренной стандартом.

10. В случае расширения производства, предприятию необходимо спланировать насколько ухудшится качество сбрасываемой сточной воды и как повлияет запуск новых установок на состояние приёмника сточных вод, учесть также сброс загрязняющих веществ характерных для данных установок, произвести корректировку нормативов ПДС. Кроме того, предусмотреть методы систем очистки, учитывая их производительность, по очистке дополнительного объема сточных вод.

## **11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод на КОС осуществляется с применением современных методов тонкой химической очистки и мембранной технологии очистки стоков.

При обеспечении выполнения требований технологического регламента при эксплуатации очистной установки, превышение фактических концентраций загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых сточных водах по сравнению с рассчитанными величинами ПДС не будет наблюдаться.

Мероприятия по снижению сбросов загрязняющих веществ не планируются, так как концентрация загрязняющих веществ, достигаемая при использовании реализуемой технологии очистки сточных вод, соответствует требованиям к качеству вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Табл.11.1 - План технических мероприятий НПС «Большой Чаган» по снижению сбросов загрязняющих веществ с целью достижения нормативов ПДС

| Наименование мероприятий                                                                        | Наименование вещества      | Источник сброса на карте-схеме | Значение сбросов          |                              | Срок выполнения мероприятий |           | Затраты на реализацию мероприятий |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                 |                            |                                | до реализации мероприятий | после реализации мероприятий | начало                      | окончание | капитальные                       | основная деятельность |
| 1                                                                                               | 2                          | 3                              | 4                         | 5                            | 6                           | 7         | 8                                 | 9                     |
| Улучшение качественного состава отводимых хозяйственно-бытовых сточных вод с сооружения очистки | Нефтепродукты              | На выпуске в пруд испаритель   | 0,17                      | 0,17                         | 2020                        | 2029      | См. приложение «И»                |                       |
|                                                                                                 | Азот аммонийный            |                                | 0,89                      | 0,88                         |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Нитраты (NO <sub>3</sub> ) |                                | 10,19                     | 9,8                          |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Нитриты (NO <sub>2</sub> ) |                                | 1,13                      | 1,1                          |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Взвешенные вещества        |                                | 60,4                      | 56                           |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Сухой остаток              |                                | 349,3                     | 346                          |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Фенолы                     |                                | 0,001                     | 0,001                        |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | АПАВ                       |                                | 0,156                     | 0,15                         |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | ХПК                        |                                | 30                        | 29,6                         |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | БПК <sub>полное</sub>      |                                | 5                         | 4,9                          |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Хлориды                    |                                | 181,06                    | 171                          |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Сульфаты                   |                                | 62,72                     | 61,7                         |                             |           |                                   |                       |
|                                                                                                 | Железо общее               |                                | 0,15                      | 0,15                         |                             |           |                                   |                       |

## 12 УЩЕРБ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Согласно Экологическому Кодексу РК для каждого предприятия органами охраны природы устанавливаются лимиты сбросов загрязняющих веществ в водные объекты на основе нормативов ПДС.

На период достижения нормативов ПДС устанавливаются лимиты природопользования с учетом экологической обстановки в регионе, видов используемого сырья, технического уровня, применяемого природоохранного оборудования, проектных показателей и особенностей технологического режима работы предприятия, а также уровня фонового загрязнения окружающей среды. В случае достижения предприятием норм ПДС, лимит выбросов загрязняющих веществ на последующие годы устанавливаются на уровне ПДС и не меняется до их очередного пересмотра.

Платежи взимаются как за установленные лимиты сбросов загрязняющих веществ, так и за их превышение.

Плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов рассматривается как плата за использование природного ресурса (способности природной среды к нейтрализации вредных веществ).

Плата за сбросы загрязняющих сверх устанавливаемых лимитов применяется в случаях невыполнения предприятиями обязательств по соблюдению согласованных лимитов сбросов загрязняющих веществ. Величина платежей за превышение сбросов лимитов загрязняющих веществ определяется в десятикратном размере по отношению к нормативу платы за допустимое загрязнение среды.

Ставки платы определяются исходя из размера месячного расчетного показателя, установленного на соответствующий финансовый год законом о республиканском бюджете (далее - МРП).

Таким образом, лимиты, как система экологических ограничений, экономическим путем побуждает природопользователя к бережному отношению к природной среде, уменьшению сбросов загрязняющих веществ, переходу к малоотходным и ресурсосберегающим технологиям. Поэтому лимиты выполняют не только экономические, но и природоохранные функции.

Расчет платы за загрязнение природной среды сбросами сточных вод от стационарных источников НПС «Большой Чаган» производится согласно Решению Западно-Казахстанского областного маслихата от 7 декабря 2018 года № 21-8 «Об утверждении ставок платы за эмиссии в окружающую среду по Западно-Казахстанской области»

Действительная сумма платежей за загрязнение окружающей среды может отличаться от предыдущих расчетов, т.к. ежегодно ставки платы определяются из размера расчетного показателя, установленного законом о республиканском бюджете (МРП) на первое число налогового периода, для чего может потребоваться дополнительный расчет.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Экологический кодекс Республики Казахстан (Закон Республики Казахстан № 212-III от 9 января 2007 года);
- 2 Водный Кодекс Республики Казахстан (Закон Республики Казахстан № 481-II от 9 января 2003 года;
- 3 Кодекс Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» № 193-IV ЗРК от 18 сентября 2009 года;
- 4 Земельный кодекс Республики Казахстан;
- 5 РНД 1.01.03-94. Правила охраны поверхностных вод Республики Казахстан. Алматы, 1994 (включено в перечень действующих НПА в области ООС, приказ МООС № 324-п от 27.10.2006г.);
- 6 РНД 211.2.03.02-97. Методические указания по применению Правил охраны поверхностных вод Республики Казахстан (включено в перечень действующих НПА в области ООС, приказ МООС №324-п от 27.10.2006г.);
- 7 Методика расчета предельно-допустимых сбросов (ПДС) веществ, отводимых со сточными водами в накопители. Алматы. 1997 (включено в перечень действующих НПА в области ООС, приказ МООС №324-п от 27.10.2006г.);
- 8 РД 39-029-00. Методика определения балансовых и перспективных норм водопотребления и водоотведения на НПС МН;
- 9 СНиП РК 4.01-41-2006. Внутренний водопровод и канализация зданий.
- 10 СНиП РК 4.01-02-2009. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
- 11 СНиП РК 2.04-01-2010. Строительная климатология. Астана, 2010.
- 12 Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых сбросов в водные объекты (ПДС) для предприятий. Алматы, 1992г. (включено в перечень действующих НПА в области ООС, приказ МООС №324-п от 27.10,2006г.);
- 13 РНД 211.2.03-97. Инструкция по нормированию сбросов загрязняющих веществ в водные объекты РК. (включено в перечень действующих НПА в области ООС, Приказ МООС № 324-п от 27.10.2006г.);
- 14 ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством»;
- 15 СанПиН "Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» - утв. Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209;
- 16 Постановление Правительства Республики Казахстан № 93 от 17.01.2012 г. « Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов»;
- 17 Инструкция по согласованию и утверждению проектов нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) и предельно-допустимых сбросов (ПДС). Приказ МООС РК № 61 -П от 24.02.2004г;
- 18 Типовые правила общего водопользования. Утв. приказом и.о. Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК от 09.02.2006г. № 18;
- 19 Санитарно-эпидемиологические требования по охране поверхностных вод от загрязнения. Санитарные правила и нормы. 3.02.003-04, Алматы, 2004

## Приложения

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ**09.07.2018 года02007P**Выдана****Акционерное общество "КазТрансОйл"**010000, Республика Казахстан, г.Астана, Проспект ТҰРАН, дом № 20., 12.,  
БИН: 970540000107

(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****Выдача лицензии на 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**

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

**Примечание****Неотчуждаемая, класс 1**

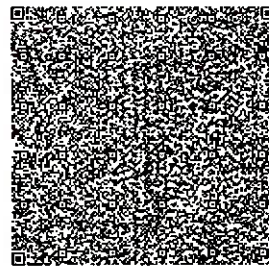
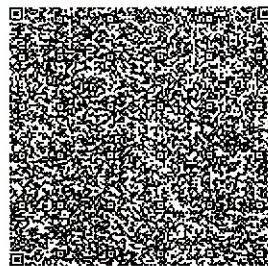
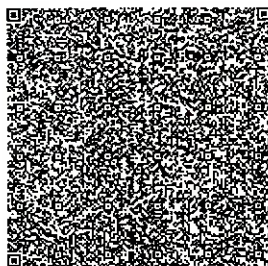
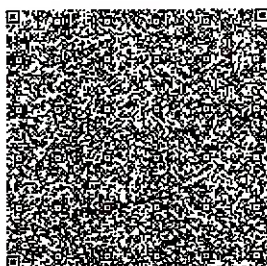
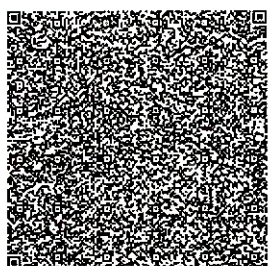
(отчуждаемость, класс разрешения)

**Лицензиар****Республиканское государственное учреждение «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства энергетики Республики Казахстан» . Министерство энергетики Республики Казахстан.**

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель  
(уполномоченное лицо)****ПРИМЖУЛОВ АХМЕТЖАН АБДИЖАМИЛОВИЧ**

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

**Дата первичной выдачи** 28.06.2007**Срок действия  
лицензии****Место выдачи**г.Астана

**ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ**

Номер лицензии 02007Р

Дата выдачи лицензии 09.07.2018 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности:

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

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

Лицензиат

Акционерное общество "КазТрансОйл"

010000, Республика Казахстан, г.Астана, Проспект ТҰРАН, дом № 20., 12.,  
БИН: 970540000107

(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 статьями 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

Республиканское государственное учреждение «Комитет  
экологического регулирования и контроля Министерства энергетики  
Республики Казахстан». Министерство энергетики Республики  
Казахстан.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель  
(уполномоченное лицо)

ПРИМКУЛОВ АХМЕТЖАН АБДИЖАМИЛОВИЧ

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

Номер приложения

001

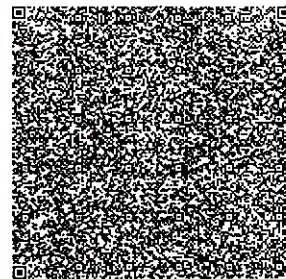
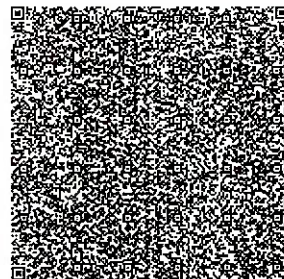
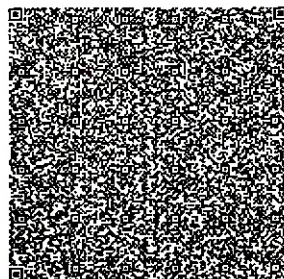
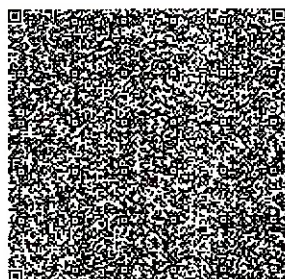
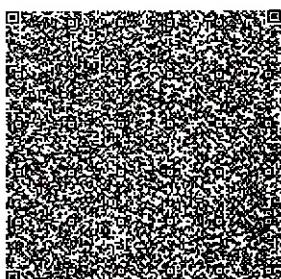
Срок действия

Дата выдачи  
приложения

09.07.2018

Место выдачи

г.Астана





№: KZ57VCZ00459242

**Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан**

РГУ «Департамент экологии по Западно-Казахстанской области» Комитета экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

**РАЗРЕШЕНИЕ**
**на эмиссии в окружающую среду для объектов I категории**

(наименование природопользователя)

Акционерное общество "КазТрансОйл", 010000, Республика Казахстан, г. Нур-Султан, район "Есиль", Проспект Тұран, дом № 20, 12

(индекс, почтовый адрес)

Индивидуальный идентификационный номер/бизнес-идентификационный номер: 970540000107

Наименование производственного объекта: НПЦ «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл»

Местонахождение производственного объекта:

Западно-Казахстанская область, Западно-Казахстанская область, район Бәйтерек, Кушумский с.о., с. Большой Чаган, в 1,5 км западнее с. Большой

Соблюдать следующие условия природопользования:

1. Производить выбросы загрязняющих веществ в объемах, не превышающих:

|             |            |
|-------------|------------|
| в 2020 году | _____ тонн |
| в 2021 году | _____ тонн |
| в 2022 году | _____ тонн |
| в 2023 году | _____ тонн |
| в 2024 году | _____ тонн |
| в 2025 году | _____ тонн |
| в 2026 году | _____ тонн |
| в 2027 году | _____ тонн |
| в 2028 году | _____ тонн |
| в 2029 году | _____ тонн |

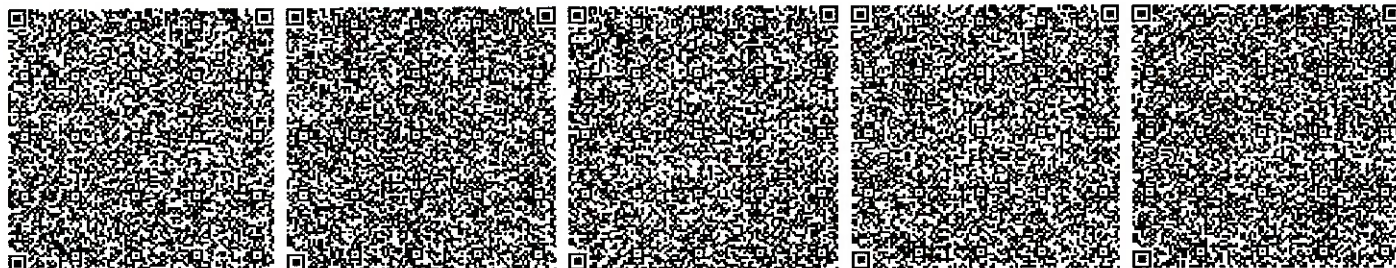
2. Производить сбросы загрязняющих веществ в объемах, не превышающих:

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| в 2020 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2021 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2022 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2023 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2024 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2025 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2026 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2027 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2028 году | _____ 2.7258 тонн |
| в 2029 году | _____ 2.7258 тонн |

3. Производить размещение отходов производства и потребления в объемах, не превышающих:

|             |            |
|-------------|------------|
| в 2020 году | _____ тонн |
| в 2021 году | _____ тонн |
| в 2022 году | _____ тонн |
| в 2023 году | _____ тонн |
| в 2024 году | _____ тонн |
| в 2025 году | _____ тонн |
| в 2026 году | _____ тонн |
| в 2027 году | _____ тонн |
| в 2028 году | _____ тонн |
| в 2029 году | _____ тонн |

4. Производить размещение серы в объемах, не превышающих:



## 4. Производить размещение серы в объемах, не превышающих:

|             |            |
|-------------|------------|
| в 2020 году | _____ тонн |
| в 2021 году | _____ тонн |
| в 2022 году | _____ тонн |
| в 2023 году | _____ тонн |
| в 2024 году | _____ тонн |
| в 2025 году | _____ тонн |
| в 2026 году | _____ тонн |
| в 2027 году | _____ тонн |
| в 2028 году | _____ тонн |
| в 2029 году | _____ тонн |

5. Не превышать лимиты эмиссий (выбросы, сбросы, отходы, сера), установленные в настоящем Разрешении на эмиссии в окружающую среду для объектов I, II и III категории (далее – Разрешение для объектов I, II и III категорий) на основании положительных заключений государственной экологической экспертизы на нормативы эмиссий по ингредиентам (веществам), представленные в проектах нормативов эмиссий в окружающую среду, материалах оценки воздействия на окружающую среду, проектах реконструкции или вновь строящихся объектов предприятий согласно приложению I к настоящему Разрешению для объектов I, II и III категорий.

6. Условия природопользования согласно приложению 2 к настоящему Разрешению для объектов I, II и III категорий.

7. Выполнять согласованный план мероприятий по охране окружающей среды согласно приложению 3 к настоящему Разрешению для объектов I, II и III категорий, на период действия настоящего Разрешения для объектов I, II и III категорий, а также мероприятия по снижению эмиссий в окружающую среду, установленные проектной документацией, предусмотренные положительным заключением государственной экологической экспертизы. Срок действия Разрешения для объектов I, II и III категорий с 01.01.2020 года по 31.12.2029 года.

Примечание:

\*Лимиты эмиссий, установленные в настоящем Разрешении для объектов I, II и III категорий, по валовым объемам эмиссий и ингредиентам (веществам) действуют на период настоящего Разрешения для объектов I, II и III категорий и рассчитываются по формуле, указанной в пункте 19 Правил заполнения форм документов для выдачи разрешений на эмиссии в окружающую среду.

Разрешение для объектов I, II и III категорий действительно до изменения применяемых технологий и условий природопользования, указанных в настоящем Разрешении.

Приложения 1, 2 и 3 являются неотъемлемой частью настоящего Разрешения для объектов I, II и III категорий.

Руководитель  
(уполномоченное лицо)

Руководитель департамента

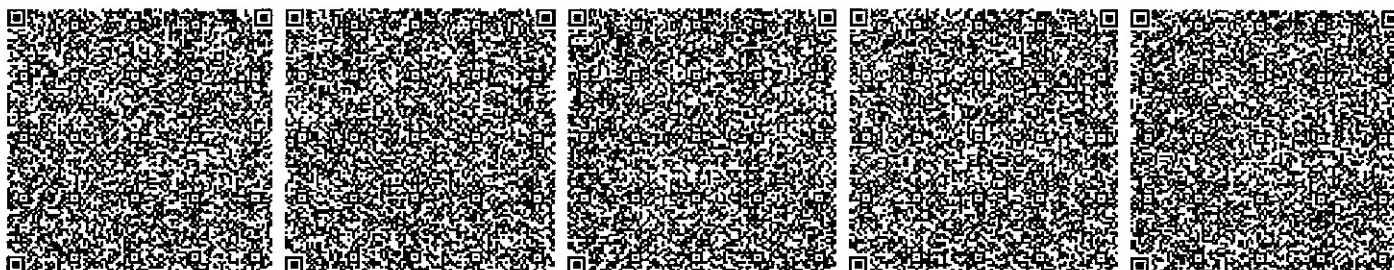
Куанов Ербол Бисенұлы

подпись

Фамилия, имя, отчество (отчество при наличии)

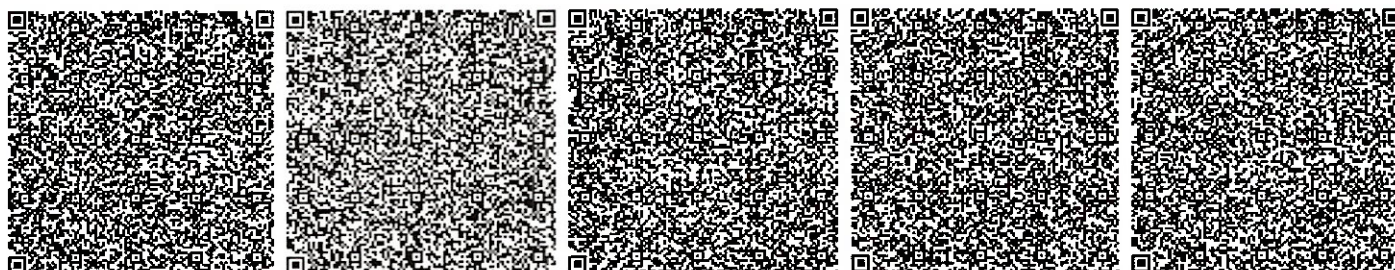
Место выдачи: Уральск Г.А.

Дата выдачи: 27.09.2019 г.



### Условия природопользования

1. Соблюдать нормативы эмиссии, установленные проектной документацией и настоящим разрешением.
2. Природоохранные мероприятия, предусмотренные Планом мероприятий по охране окружающей среды на период действия разрешения, реализовать в полном объеме и в установленные сроки.
3. Отчет о выполнении природоохранных мероприятий представлять в Департамент экологии по ЗКО ежеквартально, в срок до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом.
4. Отчет о выполнении условий природопользования, включенных в разрешение на эмиссии в окружающую среду, представлять в Департамент экологии по ЗКО ежеквартально, в срок до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом.
5. Соблюдение действующих экологических, санитарно-эпидемиологических и технологических норм и правил РК при обращении с отходами производства и потребления.
6. В полном объеме осуществлять производственный экологический контроль, в соответствии с программой производственного экологического контроля. Отчет о выполнении программы производственного экологического контроля, представлять в Департамент экологии по ЗКО ежеквартально, в течение 10 рабочих дней после отчетного квартала.
7. Осуществлять наружный осмотр канализационных сетей, заключающийся в регулярной проверке общего состояния и чистоты колодцев не реже 2 раз в год;
8. Проводить ежегодную профилактическую прочистку и промывку канализационных сетей для своевременной ликвидации мелких повреждений, вызывающих нарушение нормальной работы сети;
9. Проводить регулярный капитальный ремонт (замена труб, установка смотровых колодцев и другие работы, связанные с разрытием траншей), предотвращающих аварийный сброс сточных вод
10. Нарушение экологического законодательства влечет за собой приостановление и/или лишение природопользователя данного разрешения, согласно действующего законодательства.



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ЭНЕРГЕТИКА МИНИСТРЛІГІ  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ РЕТТЕУ ЖӘНЕ  
БАҚЫЛАУ КОМИТЕТІНІҢ  
БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ  
БОЙЫНША ЭКОЛОГИЯ  
ДЕПАРТАМЕНТІ» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ  
МЕМЛЕКЕТТІК МЕКЕМЕСІ



РЕСПУБЛИКАНСКОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ДЕПАРТАМЕНТ ЭКОЛОГИИ ПО  
ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
КОМИТЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ  
МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

090000, Орал қаласы, Л. Толстой көшесі, 59  
тел. 8 (7112) 50-04-81, факс 8 (7112) 51-29 81

090000, город Уральск, ул. Л. Толстого, дом. 59  
тел. 8 (7112) 50-04-81, факс 8 (7112) 51-29 81

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 год

№ \_\_\_\_\_

**АО «КазТрансОйл»**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**государственной экологической экспертизы  
на Проект нормативов предельно-допустимых сбросов (ПДС)  
загрязняющих веществ отводимых со сточными водами, сбрасываемых в  
пруд-испаритель НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск»  
АНУ АО «КазТрансОйл»**

**Проект разработан:** АО «КазТрансОйл» (Государственная лицензия КЭРиК МЭРК от 9 июля 2018 года № 02007Р на выполнение работ и оказание услуг в области ООС).

**Заказчик проекта:** АО «КазТрансОйл», Республика Казахстан, г.Нур-Султан, район "Есиль", Проспект Тұран, дом № 20, 12.

**На рассмотрение государственной экологической экспертизы  
представлены:**

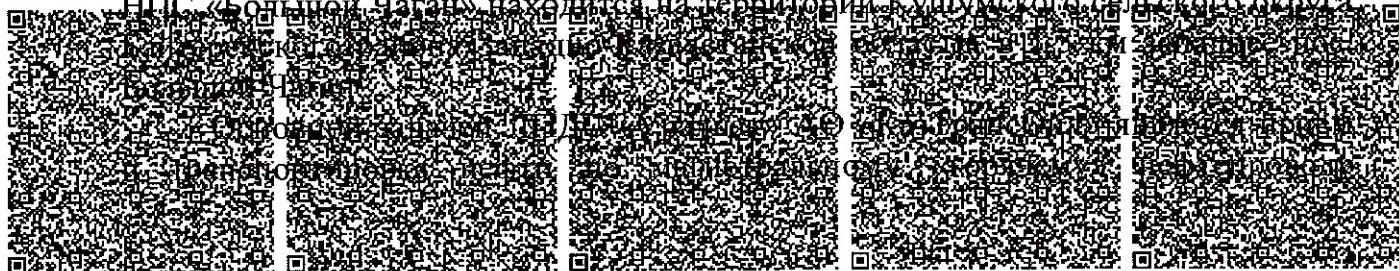
1. Проект нормативов предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ отводимых со сточными водами, сбрасываемых в пруд-испаритель НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл».

2. План мероприятий по охране окружающей среды для НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» Атырауского нефтепроводного управления АО «КазТрансОйл» на 2020-2029 годы.

**Материалы поступили на повторное рассмотрение:** 29 августа 2019 года № KZ56RXX00003372.

## **Общие сведения**

Настоящий проект разработан для нефтеперекачивающей станции «Большой Чаган», которая является подразделением ЛПДС «Уральск» Атырауского нефтепроводного управления Акционерного общества «КазТрансОйл». Производственные площадки и офис ЛПДС «Уральск» АО «КазТрансОйл» расположены на территории Западно-Казахстанской области. НПС «Большой Чаган» находится на территории Кушумского сельского округа

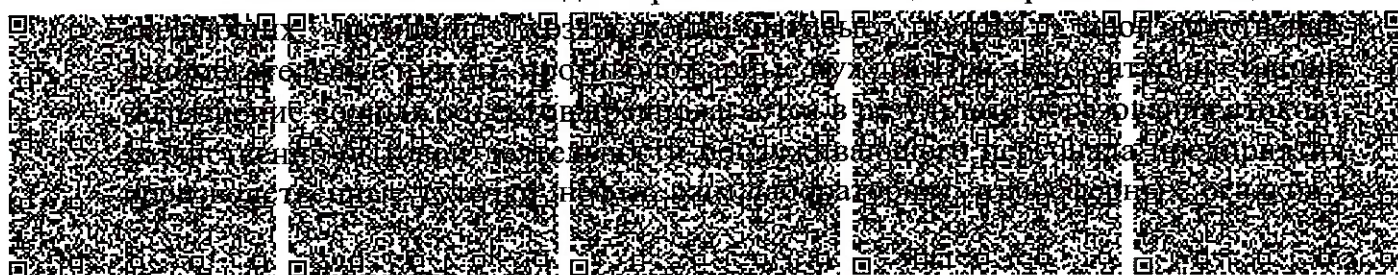


«Узень-Атырау-Самара» с поставкой в систему нефтепроводов АО «Транснефть-Приволга», а также эксплуатация и техническое обслуживание объектов магистрального нефтепровода. ЛПДС «Уральск» обслуживает участок магистрального нефтепровода «Узень-Атырау-Самара» Ду 1000/700мм и общей протяженностью 313,4км, в том числе с 922,3км по 1016,3км – Ду 1000мм, 1016,3км по 1235,7км – Ду 700 мм. Основной процесс производства осуществляют два подразделения: Нефтеперекачивающая станция «Большой Чаган»; Станция подогрева нефти «Сахарный». НПС «Большой Чаган» в соответствии с технологическим регламентом предназначена для приема нефти в стальные вертикальные резервуары РВС-10000, перекачки нефти магистральными насосами, подогрева перекачиваемой нефти в целях снижения вязкости и обеспечения необходимых условий транспортировки в холодный период года в режимах, задаваемых технологической картой и производственно-диспетчерской службой. На балансе станции находится пункт подогрева нефти (ППН) «Барановка». В состав НПС «Большой Чаган» входят следующие объекты производственного и вспомогательного назначений: площадка печей подогрева нефти; площадка РВС-10 000; блочная котельная и топливные емкости для хранения нефти; магистральная насосная; сборники утечек нефти и дренажные емкости; химико-аналитическая лаборатория; слесарная-мастерская; автозаправочная станция (АЗС); дизель-генераторы стационарные и передвижные (ДЭС); площадка камеры пуска-приема очистного устройства (КППОУ); сварочный пост; паровая промышленная установка ППУА 1600/100. Теплоснабжение на НПС осуществляется централизованно от собственной котельной.

Станция оборудована системами водоснабжения и канализации. Для обеспечения пожаробезопасности объектов на НПС имеется система автоматического пенного пожаротушения (пожарные насосы, резервуары пожарной воды, пожарные гидранты, система распределения пожарной воды к гидрантам).

Характеристика современного состояния водного объекта Пруд-испаритель представляет собой искусственно созданный водоем замкнутого типа, сброс вод из пруда-испарителя на рельеф местности и в природные объекты или использование вод на орошение сельскохозяйственных культур не производится. Учитывая специфику производственной деятельности НПС «Большой Чаган», в норму потребления воды на технологические нужды включается вода, необходимая для пожаротушения, котельной (заполнение котлов, подпитка, заполнение теплотрассы, тепловых сетей), промывки емкостей хранения нефти для котельной и топлива ДЭС.

Основной объем водопотребления станции определен исходя из



территории предприятия. Согласно расчету воды на нужды НПС «Большой Чаган» на расчетный срок 2020-2029 гг. забор воды составит 6,0 тыс.м<sup>3</sup>/год. Количество образуемых стоков – 4,0 тыс.м<sup>3</sup>/год. Потери воды по различным причинам составит - 2,0 тыс.м<sup>3</sup>/год (33 % от общего объема забора воды используется в основном на полив территории станции).

Нормативы сброса загрязняющих веществ в пруд-испаритель НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» Атырауского НУ АО «КазТрансОйл» на 2020-2029 годы приведены в приложении 1 к настоящему заключению.

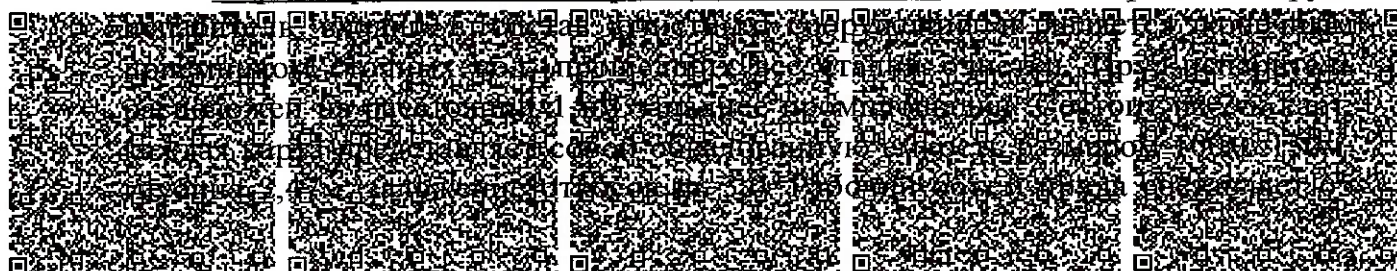
Водоснабжение Забор воды осуществляется из Каменского водопровода согласно ежегодному договору с ЗКФ РГП на ПХВ «Казводхоз» и артезианских скважин №№329, 330 (резервное водоснабжение). Учет водопотребления производится водомерными счетчиками. Система водоснабжения НПС «Большой Чаган» состоит из следующих элементов: водозаборных сооружений (скважин); подводящего магистрального водопровода; резервуара, предназначенного для накопления запасов воды; резервуара воды для пенотушения; разводящей внутриплощадной водопроводной сети; внутриобъектной водопроводной сети, подводящей к санитарно-гигиеническим приборам и оборудованию водопроводной сети.

Водоотведение Производственные процессы объектов НПС «Большой Чаган» сопровождаются образованием следующих категорий сточных вод: производственные сточные воды; производственно-ливневые сточные воды; хозяйственно-бытовые сточные воды. Отвод сточных вод производится по отдельным системам канализации. Очищенные стоки после проведения контрольных анализов качества очистки стоков и их соответствия нормативным параметрам, насосом ЭЦВ 6-6,5, производительностью 6,5м<sup>3</sup>/час, будут откачиваться в пруд-испаритель по подземному трубопроводу, протяженностью 1,13км.

Технологическая характеристика работы очистной установки хозяйственно-бытовых сточных вод. Канализационная очистная станция (КОС), производительностью 3,6 м<sup>3</sup>/час, введена в эксплуатацию в 2005г. В состав КОС для очистки сточных вод от взвешенных веществ, органических соединений и солей были запроектированы узел электрохимической обработки, узел отстаивания, узел осветления воды, узел обратноосмотического обессоливания, узел обезвоживания осадка.

Качественный состав сточных вод до и после очистки на очистных сооружениях Контроль качества сточных вод на выпуске в пруд-испаритель проводится ежеквартально согласно заключенным договорам с независимыми аккредитованными лабораториями.

Характеристика водоприемника сточных вод Открытый пруд-



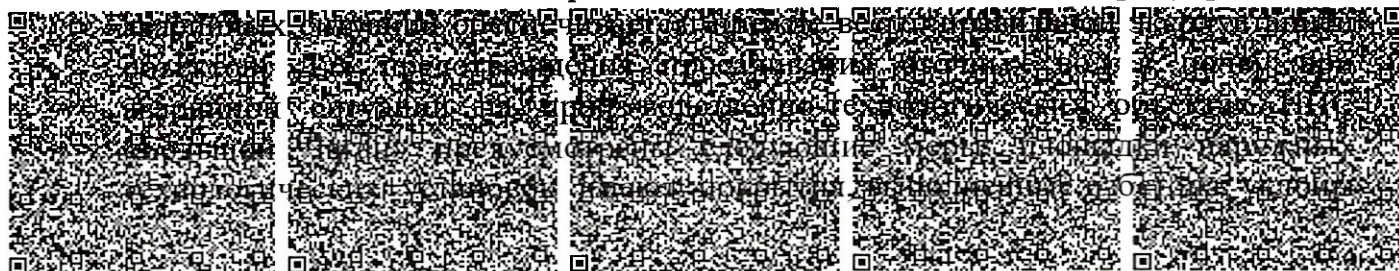
734м<sup>3</sup>. По периметру пруд-испаритель обвалован насыпью высотой 0,7м, шириной по гребню 3м, заложением внешнего откоса 1,5м. Для предотвращения фильтрации сточной воды через дно и откосы прудов предусмотрен противофильтрационный экран, выполненный из гидротехнического асфальтобетона толщиной 4см по щебеночно-песчаной подготовке толщиной 10мм. Пруд-испаритель на НПС используется как накопитель-испаритель сточных вод, так же выполняет роль очистных сооружений в естественных природных условиях. Вокруг пруда организованы 4 гидронаблюдательные скважины - №№ 10, 11, 12, 13.

Согласно программе ПЭК осуществляется ежеквартальный мониторинг содержания загрязняющих веществ в подземных водах гидронаблюдательных скважин. Уровень воды в пруде-испарителе контролируется 1 раз в месяц мерной рейкой.

Сброс сточных вод При эксплуатации КОС и пруда-испарителя образуются следующие виды осадков: иловые осадки очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод; иловые осадки, образующиеся в процессе очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на установках КОС, накапливаются в нижней части отстойников. По мере накопления осадка производится его откачка погружным насосом в шламоуплотнитель осадка. Обезвоживание осадка сточных вод производится в фильтр-прессе, где осадок обезвоживается. Фильтрат собирается в накопительную емкость. Сбор осадка после очистных сооружений производится в приемную камеру осадка. Камера рассчитана на прием осадка в течение 15 дней. В сутки проектный объем осадка составляет 0,65 м<sup>3</sup>. Осадок, накопившийся за этот период вывозится на иловые площадки. Фактический объем образования осадка в 8 раз меньше проектного объема сброса сточных вод. При отстаивании и испарении очищенных сточных вод на дне пруда-испарителя накапливаются осадки - донные отложения. Образовавшийся осадок после испарения подлежит удалению на иловые площадки.

Иловые площадки Иловые площадки, размещенные рядом с прудом испарителем, представляют собой две карты. Заполнение карт производится поочередно. В заполненной карте производится уплотнение осадка замораживание в зимний период и подсушивание в летний. На иловых площадках предусмотрен съезд на карты для автотранспорта и средств механизации с целью обеспечения уборки, погрузки и транспортировки подсушенного осадка.

Мероприятия по предупреждению аварийных сбросов сточных вод Возникновение аварийных сбросов сточных вод возможно на объектах хозяйственно-бытовой и производственной канализации. Предупреждение



площадок в сторону колодцев промливневой канализации; выполнение вертикальной планировки площадки с уклоном в сторону колодцев.

Простыми, но действенными являются мероприятия, направленные на профилактику аварий: наружный осмотр канализационных сетей, заключающийся в регулярной проверке общего состояния и чистоты колодцев; технический осмотр сетей и сооружений должен проводиться не реже 2 раз в год, что даст возможность заметить дефекты и провести необходимые работы; ежегодная профилактическая прочистка и промывка канализационных сетей предотвращает образование засоров; в процессе текущего ремонта своевременно ликвидируются мелкие повреждения, вызывающие нарушение нормальной работы сети; регулярный капитальный ремонт (замена труб, установка смотровых колодцев и другие работы, связанные с разрывом траншей) являются одним из основных мероприятий, предотвращающих аварийный сброс сточных вод.

Перечень контролируемых параметров качества сточных вод определяется в зависимости от их категории и должен полностью отражать состав сточных вод. Для хоз-бытовых сточных вод это: температура, запахи, окраска, плавающие примеси, растворенный кислород, pH показатели, легкоокисляемая органика по величине БПК, а также СПАВ, нефтепродукты, взвешенные вещества, алюминий, микробиологические показатели в соответствии с утвержденными свойствами сточных вод.

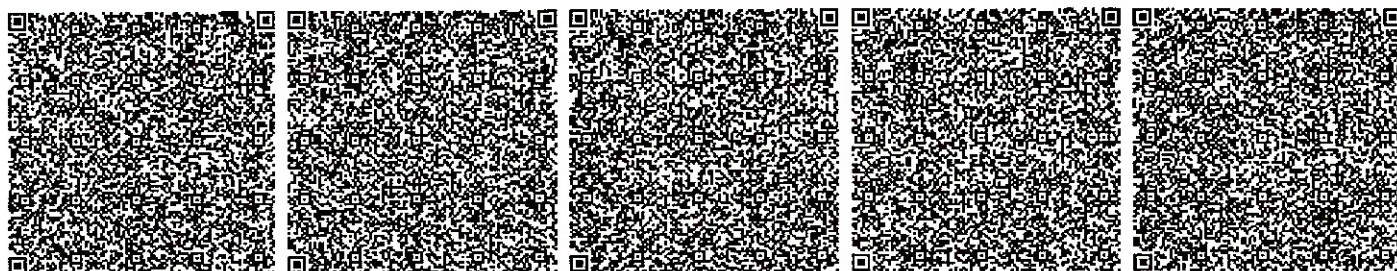
### **Вывод**

Государственная экологическая экспертиза **согласовывает** Проект нормативов предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ отводимых со сточными водами, сбрасываемых в пруд-испаритель НПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл».

**Руководитель Департамента,  
Руководитель экспертного подразделения**

**Е. Куанов**

Экспертизу провела С. Акбуранова  
Главный специалист отдела  
экологического регулирования, эксперт



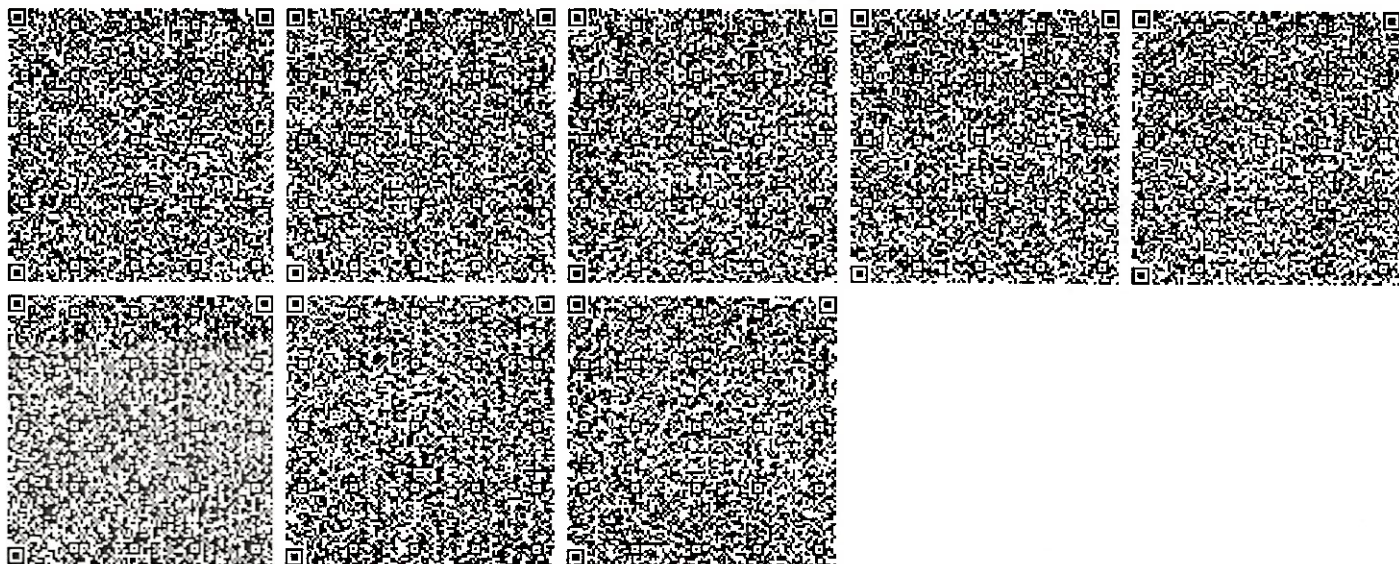
Приложение 1 к заключению ГЭЭ на Проект нормативов предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ отводимых со сточными водами, сбрасываемых в пруд-испаритель ИПС «Большой Чаган» ЛПДС «Уральск» АНУ АО «КазТрансОйл» на 2020-2029 годы.

### 1.1. Нормативы сбросов загрязняющих веществ по ИПС «Большой Чаган»

| Наименование<br>выпуска  | Наименование<br>показателя | Существующее положение на 2019 год<br>(по нормативам ПДС 2015-2019) |                             |                                                      |         | Нормативы сбросов, г/ч, и лимиты сбросов, т/год<br>загрязняющих веществ на перспективу<br>на 2020-2029 годы |                       |                                                                    |                     | Год<br>дости<br>жения<br>ПДС |                             |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                          |                            | расход<br>сточных вод                                               |                             | концентрация<br>на<br>выпуске,<br>мг/дм <sup>3</sup> | сброс   |                                                                                                             | расход сточных<br>вод | допустимая<br>концентрация<br>на<br>выпуске,<br>мг/дм <sup>3</sup> | сброс               |                              |                             |
|                          |                            | м <sup>3</sup> /час                                                 | тыс.<br>м <sup>3</sup> /год |                                                      | г/ч     | т/год                                                                                                       |                       |                                                                    | м <sup>3</sup> /час |                              | тыс.<br>м <sup>3</sup> /год |
| Выпуск в пруд испаритель | Нефтепродукты              | 6,5                                                                 | 16,275<br>9                 | 0,17                                                 | 1,105   | 0,0028                                                                                                      | 4,0                   | 0,17                                                               | 1,105               | 0,00068                      | 2020<br>год                 |
|                          | Азот аммонийный            |                                                                     |                             | 0,89                                                 | 5,785   | 0,0145                                                                                                      |                       | 0,88                                                               | 5,72                | 0,00352                      |                             |
|                          | Нитраты (NO <sub>3</sub> ) |                                                                     |                             | 10,19                                                | 66,235  | 0,1659                                                                                                      |                       | 9,8                                                                | 63,7                | 0,0392                       |                             |
|                          | Нитриты (NO <sub>2</sub> ) |                                                                     |                             | 1,13                                                 | 7,345   | 0,0184                                                                                                      |                       | 1,1                                                                | 7,15                | 0,0044                       |                             |
|                          | Взвешенные вещества        |                                                                     |                             | 60,4                                                 | 392,6   | 0,9831                                                                                                      |                       | 56                                                                 | 364                 | 0,224                        |                             |
|                          | Сухой остаток              |                                                                     |                             | 349,3                                                | 2270,45 | 5,6852                                                                                                      |                       | 346                                                                | 2249                | 1,384                        |                             |
|                          | Фенолы                     |                                                                     |                             | 0,001                                                | 0,0065  | 1,62E-05                                                                                                    |                       | 0,001                                                              | 0,0065              | 0,00001                      |                             |
|                          | АПAB                       |                                                                     |                             | 0,136                                                | 0,884   | 0,0022                                                                                                      |                       | 0,15                                                               | 0,975               | 0,0006                       |                             |
|                          | ХПК                        |                                                                     |                             | 30                                                   | 195     | 0,4883                                                                                                      |                       | 29,6                                                               | 192,4               | 0,1184                       |                             |
|                          | БПК <sub>полное</sub>      |                                                                     |                             | 5                                                    | 32,5    | 0,0814                                                                                                      |                       | 4,9                                                                | 31,85               | 0,0196                       |                             |
|                          | Хлориды                    |                                                                     |                             | 181,06                                               | 1176,89 | 2,9469                                                                                                      |                       | 171                                                                | 1111,5              | 0,684                        |                             |
|                          | Сульфаты                   |                                                                     |                             | 62,72                                                | 407,68  | 1,0208                                                                                                      |                       | 61,7                                                               | 401,05              | 0,2468                       |                             |
|                          | Железо общее               |                                                                     |                             | 0,15                                                 | 0,975   | 0,0024                                                                                                      |                       | 0,15                                                               | 0,975               | 0,0006                       |                             |
| ВСЕГО:                   |                            |                                                                     |                             |                                                      |         |                                                                                                             |                       |                                                                    |                     | 2,7258                       |                             |

Утверждаю:  
а) плав.  
б) зап.  
в) окра.

5-8,5;  
кислород 4-6 мг/дм<sup>3</sup>;



10

