УТВЕРЖДЕНА
Главным управлением
природных ресурсов и экологии
города Севастополя
от «___»_____2020 г.

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Нормативы допустимого воздействия по бассейну реки Кача

Содержание

Введение ..... 4
1. Выбор нормируемых видов воздействия на водные объекты ..... 5
2. Перечень рассматриваемых водных объектов ..... 8
2.1. Гидрографическое и водохозяйственное районирование ГФЗ Севастополь ..... 8
2.2. Административно-территориальная принадлежность, населенные пункты ..... 12
2.3. Перечень водных объектов ..... 13
3. Краткое географическое описание ..... 14
4. Гидрологическая и гидрогеологическаяхарактеристикаречного бассейна ..... 17
5. Основные этапы выполнения расчётов НДВ на водные объекты ..... 22
5.1. Виды хозяйственной деятельности, оказывающие влияние на качество воды в водных объектах ..... 22
5.1.1. Сосредоточенные источники загрязняющих веществ ..... 22
5.1.2. Рассредоточенные источники загрязняющих веществ ..... 23
5.2. Гидрохимическая и санитарно-гигиеническая характеристики речного бассейна ..... 26
5.2.1. Гидрохимическая изученность ..... 26
5.2.2. Ретроспективный гидрохимический анализ ..... 29
5.2.3. Существующий диапазон параметров ..... 33
5.2.4. Природный диапазон параметров ..... 44
5.2.5. Санитарно-гигиеническая характеристика воды р. Кача ..... 46
5.3. Перечень показателей качества воды, подлежащих учету ..... 46
5.4. Ранжирование загрязняющих веществ ..... 47
5.4.1. Ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности для экологической системы ..... 47
5.4.2. Ранжирование загрязняющих веществ по степени значимости для экологической системы ..... 47
5.5. Оценка фактического экологического состояния ..... 47
5.6. Установление экологического расхода ..... 48
5.7. Определение нормативов ПДК в водных объектах ..... 51
5.8. Определение экологических нормативов водных объектов ..... 52
5.9. Расчет нормативов допустимого воздействия ..... 59
5.9.1. Нормативы допустимого сброса по химическим показателям ..... 59
5.9.2. Нормативы допустимого сброса по микроорганизмам ..... 62
5.9.3. Нормативы допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов ..... 63
Список использованных материалов ..... 67
Приложение П.1 – Общая информация по исходным данным для расчета НДВ по сбросу химических и взвешенных веществ ..... 71

Приложение П.2 – Расчёты НДВ по сбросу химических и взвешенных веществ.....76
Приложение П.3 - Рекогносцировочное обследование бассейна р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь.....79
Приложение П.4- Комплект ситуационных карт.....83
Приложение П.5- Копии документов по рассмотрению и согласованию НДВ .....85
Приложение П.6- Информация об участии заинтересованных организаций .....86

## Введение

Нормативы допустимого воздействия (НДВ) на водные объекты бассейна реки Кача в границах города федерального значения Севастополя выполнены в соответствии с Государственным контрактом (ГК № б/н от 15 июня 2020 года).

Разработка НДВ проводилась в соответствии со ст. 35. Водного Кодекса РФ и «Методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты»[1,2].

Целью разработки НДВ является регламентация воздействия на водные объекты рассматриваемой территории хозяйственной и иной деятельности, в результате которой в водный объект привносятся химические вещества и/или их смеси путем сброса сточных вод, поступления с диффузным стоком и т.д., ухудшающие качество воды и способствующие деградации водных экосистем.

Основной задачей работы является установление безопасных уровней содержания загрязняющих веществ и других показателей, характеризующих воздействие на водные объекты, с учётом природно-климатических особенностей и сложившейся в результате хозяйственной деятельности природно-техногенной обстановки.

Работа выполнена на основе данных, предоставленных Главным управлением природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) и др. Дополнительно использованы сведения из справочных изданий и официальных источников информации.

Запросы о предоставлении данных и проектных предложений направлены во все заинтересованные организации: Федеральное агентство по рыболовству, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации Республики Крым. Содержательно откликнулся лишь Заказчик - Севприроднадзор. Остальные ведомства проявили незаинтересованность данной работой.

## 1. Выбор нормируемых видов воздействия на водные объекты

Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты» предусматривают разработку НДВ на водные объекты для следующих видов воздействий (см. п. 8. [2]): привнос химических и взвешенных веществ; привнос радиоактивных веществ; привнос микроорганизмов; привнос тепла; сброс воды; забор (изъятие) водных ресурсов; использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов и других сооружений; изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых.

Согласно утверждённым методическим указаниям, НДВ разрабатываются только для тех видов воздействия, которые присутствуют в рассматриваемом бассейне в существенном количестве. Используется критерий 5%, то есть НДВ должно определяться если в современных условиях воздействие существует более, чем на 5% акваторий. Виды воздействия, которые могут возникнуть в перспективе, рассматриваются в рамках соответствующих строительных проектов и при получении оценки о существенном изменении условий НДВ пересматриваются.

Исходя из природных условий, сложившейся социально-экономической обстановки в бассейне р. Кача и с учетом имеющейся нормативной базы ***были нормированы следующие вида воздействия на водные объекты:***

***1) привнос химических и взвешенных веществ;***

***2) привнос микроорганизмов;***

***3)забор (изъятие) водных ресурсов***.

Привнос радиоактивных веществ в настоящей работе не нормировался по нескольким причинам:

- в настоящее время отсутствует утвержденная методика расчета НДВ по привносу радиоактивных веществ в водные объекты;

- экологических нормативов, устанавливающих допустимые воздействия на водные экосистемы в области радиационной безопасности не существует в связи с недостаточной изученностью проблемы;

- аварийное загрязнение водных объектов, которое может произойти по причине несоблюдения технологического регламента при добыче, обогащении и транспортировке радиоактивных руд или при утилизации отработанных радиоактивных материалов, техногенных катастроф и т.п. в рамках задач разработки НДВ не подлежит учету [2];

- сбросы и выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду не допустимы (см. п.п. 4, 6, ст. 56 [1]).

На территории города федерального значения Севастополя отсутствуют зоны техногенного радиоактивного загрязнения, вследствие крупных радиационных аварий и катастроф. По данным многолетних наблюдений радиационных аномалий и загрязнений не выявлено.

По результатам исследований воды хозяйственно-питьевого водоснабжения превышений уровней вмешательства по содержанию радионуклидов не зарегистрировано.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на территории города федерального значения Севастополя не превышает естественного уровня и составляет 0,082 - 0,096мкЗв/ч [11]. В соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ – 99/2009) допустимое значение радиационной дозы составляет 0,5 мкЗ/ч.

Тепловое воздействие предприятий на водные объекты не нормировалось, поскольку источниками теплового загрязнения водных объектов (т.е. когда при сбросе сточных вод происходит отклонение температуры воды от установившегося в данном водномобъекте температурного уровня) являются, в основном, крупные предприятия теплоэнергетики - тепловые и атомные электростанции, а также другие промышленные предприятия. В бассейне р. Кача перечисленные объекты отсутствуют. Энерго- и теплоснабжениие обеспечивается в основном сетью мобильных газотурбинных станцийи тепловых электростанций малой мощности (до 100 МВт.).

Эти предприятия не оказывают значительного влияния на температурный режим водных объектов. Площади акваторий, подвергающихся их тепловому воздействию, составляют менее 5% от общей площади акваторий водохозяйственных участков. Тепловое воздействие предприятий не оказывает влияния на качество воды источников питьевого назначения и особо охраняемые природные территории, не ухудшают условия водопользования и не затрагивают интересы основных водопользователей. Таким образом, согласно п. 13. МУ, данный вид воздействия не подлежит нормированию [2].

Воздействие сброса воды на водные объекты не нормировалось. Согласно [2], объем и режим сброса воды определяется условиями предупреждения возникновения негативных последствий на участке воздействия в зависимости от конкретной ситуации на основании гидравлических расчетов и прогноза русловых деформаций. Здесь прямо указывается на конкретность случая и использование специальных расчетов и даже прогнозов, что возможно сделать только при проектировании какого-либо объекта.

Привнос воды в водные объекты, являющийся следствием сбросов сточных вод с промышленных предприятий и объектов ЖКХ в реки, практически не влияет на гидрологический режим этих рек.

Поскольку в ближайшей перспективе в бассейне реки Кача не предвидятся мероприятия, связанные со значительным антропогенным увеличением расходов воды: значительным изъятием

подземных вод и последующим их сбросом в речную сеть, переброской стока, значительными объемами попусков воды из водохранилищ, значительным сбросом сточных вод, нормирование этого вида воздействия не целесообразно.

Использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ и других сооружений не нормируется в данной работе. Река Кача не является судоходной, соответственно, причалы и иные сооружения отсутствуют.

Изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых также не нормируется. Водные объект не используется для разведки и добычи полезных ископаемых.

Зоны затопления в проектах НДВ не учитываются. Этому важному вопросу посвящены отдельные проекты. Исключение составляет вымывание загрязняющих веществ высокими водами. В бассейне р. Качи высокие воды могут затапливать только луга, на которых нет существенных источников загрязнения.

Сброс вод с рыбных чеков, за исключением ситуаций которыми занимается МЧС, не опасен и не нормируется. Вода в рыбных чеках используется для разведения рыбы и поэтому экологически приемлема.

Объекты, расположенные в других бассейнах, в том числе соседних (Загорское водохранилище и другие водные объекты на территории Республики Крым) не рассматриваются при определении НДВ в данной работе.

## 2. Перечень рассматриваемых водных объектов

### 2.1. Гидрографическое и водохозяйственное районирование ГФЗ Севастополь

Город федерального значения Севастополь относится к Крымскому бассейновому округу Российской Федерации.

В составе Крымского бассейнового округа выделено 2 гидрографических единицы подбассейнового уровня, которые, в свою очередь, подразделены на 10 водохозяйственных участков (ВХУ).

На территории города федерального значения Севастополь расположены небольшая часть водохозяйственного участка 21.01.00.002 и большая часть водохозяйственного 21.01.00.003 участка [3].

Основные характеристики гидрографических единиц и ВХУ приведены в таблицах 2.1.1 – 2.1.2, границы показаны на рисунке 2.1.

Рассматриваемый бассейн реки Кача относится к водохозяйственному участку «реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна р. Черная», код участка - 21.01.00.002.

Площадь бассейна р. Кача в границах ГФЗ Севастополь составляет 14,3 км² - 1,66 % от общей площади ГФЗ Севастополь (863,6 км²[5]) и 0,7% от площади ВХУ21.01.00.002 (2070 км$^2$).

Карта-схема водосборной территории р. Кача приведена на рисунке 2.2.

Таблица 2.1.1 - Основные характеристики гидрографических единиц [3]

| № | Код гидрографической единицы | Наименование гидрографической единицы | Приемные водоем | Площадь гидрографической единицы, тыс. км$^2$ | Субъект РФ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21.01.00 | Реки полуострова Крым бассейна Черного моря | Черное море | 13,79 | РК, ГФЗ Севастополь |
| 2 | 21.02.00 | Реки полуострова Крым бассейна Азовского моря | залив Сиваш Азовского моря, Азовское море | 11,83 | РК |

Таблица 2.1.2 – Основные характеристики водохозяйственных участков[3]

| № | Код ВХУ | Наименование водного объекта | Граничные створы | | | | Место впадения реки | Площадь водосбора, тыс. км$^2$ | Площадь ВХУ, тыс. км$^2$ | Субъект РФ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | верхний | | нижний | | | | | |
| | | | Наименование | км от устья | Наименование | км от устья | | | | |
| **21.01.00 Реки полуострова Крым бассейна Черного моря** | | | | | | | | | | |
| 1 | 21.01.00.002 | Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна р. Черная | исток | | устье | 0 | Черное море | 2,07 | 2,07 | РК, ГФЗ Севастополь |
| 2 | 21.01.00.003 | Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма | исток | | устье | 0 | Черное море | 0,69 | 0,69 | РК, ГФЗ Севастополь |

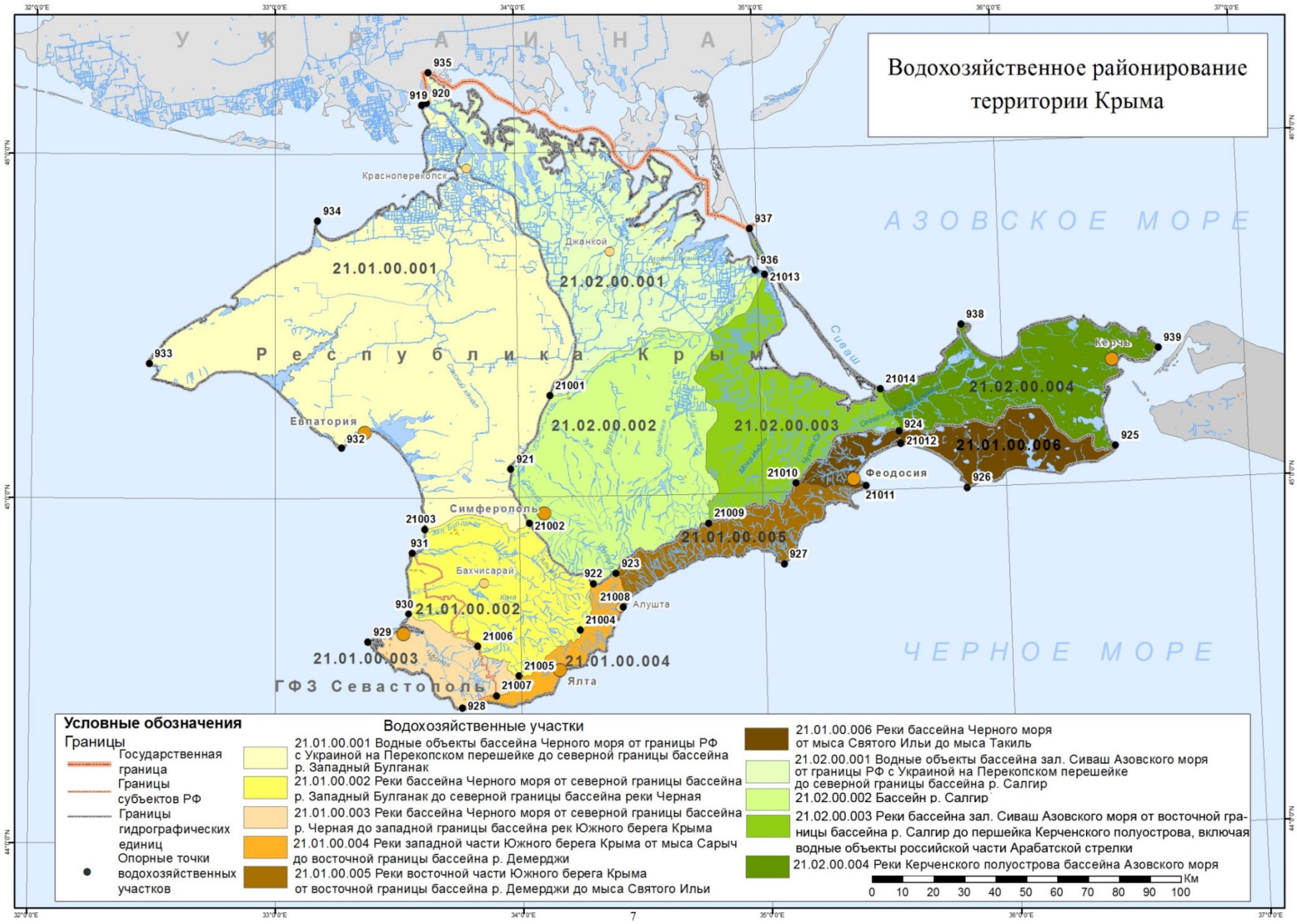



Рисунок 2.1 - Водохозяйственное районирование территории Крыма

Рисунок 2.2–Карта-схема водосборных территорий рек Черная, Бельбек, Кача в границах ГФЗ Севастополь

## 2.2. Административно-территориальная принадлежность, населенные пункты

Рассматриваемая территория бассейна р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь располагается в пределах Нахимовского района и относится целиком к Качинскому муниципальному округу.

На территории бассейна р. Кача площадью 14,3 км² в границах ГФЗ Севастополя проживает всё сельское население Качинского муниципального округа в количестве 4025 человека.

В таблице 2.2.1 представлены населенные пункты, расположенные на участке р. Кача в границах ГФЗ Севастополя.

Таблица 2.2.1 - Список населенных пунктов, расположенных на участке р. Кача в границах ГФЗ Севастополя

| № | Населенный пункт | Берег |
|---|---|---|
| 1 | с. Вишневое | Левый, правый |
| 2 | с. Орловка | Правый |
| 3 | с. Осипенко | Правый |
| 4 | с. Полюшко | Правый |

В таблице 2.2.2 представлено распределение населения в бассейне р. Кача в границах ГФЗ Севастополя.

Таблица 2.2.2 - Распределение населения в бассейне р. Кача в границах ГФЗ Севастополя [4, 5]

| Наименование муниципального округа | Населенный пункт | Числен-ность населения | Площадь земель в границах населенного пункта, га | Площадь застроенной территории, га | Площадь под газонами и зелёными насаждения, га |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Качинский муниципальный округ | с .Вишнёвое | 748 | 100,6 | 10,06 | 90,54 |
| | с Орловка | 848 | 186,8 | 18,68 | 168,12 |
| | с Осипенко (частично) | 476 | 230,5 | 23,05 | 207,45 |
| | с Полюшко | 1953 | 188,7 | 18,87 | 169,83 |
| | Всего: | 4025 | | | |

## 2.3. Перечень водных объектов

### Перечень водотоков

Река Кача в пределах ГФЗ Севастополя.

Река Кача относится к водным объектам, существенно изменённым человеком. На сток влияет вышерасположенное Загорское водохранилище и большой забор воды.

В таблице 2.3.1 представлены сведения о реке Кача. Других водотоков (рек, ручьёв), рассматриваемых на территории ГФЗ Севастополя в бассейне р. Кача на участке нет. Имеются слабовыраженные безымянные балки на левом берегу. Длина р. Кача в пределах ГФЗ Севастополя составляет 7,1 км.

Таблица 2.3.1 - Перечень рассматриваемых водотоков [6]

| № п/п | Река | Куда впадает | Какой берег | Расстояние от устья, км | Длина, км | Площадь водосбора, км$^2$ | Притоки менее 5 км, шт. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Кача* | Чёрное море, 500 м к северу от зоны отдыха "Вязовая Роща" | - | - | 64,0 | 573,0 | 15 |

* р. Кача в НДВ рассматриваются до 7,1 км от устья (в пределах ГФЗ Севастополя)

### Перечень водохранилищ и прудов

В бассейне р. Кача в границах территории ГФЗ Севастополя водохранилищ нет.

По данным паспортизации прудов и водоемов г. Севастополь [8-10] в бассейне р.Качи в границах ГФЗ Севастополя имеется 2 пруда. Оба пруда используются главным образом для орошения. Пруд-рыбопитомник относится к искусственным водным объектам. В естественных условиях на этом месте была степь.

Основные характеристики прудов в бассейне р.Кача представлены в табл. 2.3.2.

Таблица 2.3.2 - Основные характеристики прудов [8-10]

| № п/п | Название пруда | Местополо-жение | Водохозяй-ственный участок (ВХУ) | Источник питания | Характеристики при НПУ | | Назначение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | площадь, га | полный объем, млн.м$^3$ | |
| 1. | Пруд-накопитель у с.Орловка | правый берег р.Кача | 21.01.00.002 | р. Кача | 1,8 | 0,021 | Орошение, Рекреация |
| 2. | Пруд-рыбопитомник совхоза-завода им.Осипенко | правый берег р. Кача | 21.01.00.002 | р. Кача | 42,94 | 1,53 | Орошение, Рыборазве-дение |
| | Всего 2 пруда | | | | 44,74 | 1,551 | |

**Перечень озер**

Озёр в бассейне р. Кача на территории ГФЗ Севастополя нет.

## 3. Краткое географическое описание

### Геоморфологическое и геологическое строение бассейна

***Геологическое строение***

Рассматриваемая территория расположена в пределах Альминскойсинеклизы западного Крыма. Геологический состав пород представлен континентальными фациями (галечников, суглинков верхнего и нижнего плиоцена), известняками, мергелями, глинами, песчаникамит среднего миоцена.

***Рельеф***

Бассейн реки располагается в пределах горного Крыма и кустовых гряд Крымских гор. Абсолютные отметки поверхности составляют от 0 до 1500 м. БС, а её общий уклон направлен на запад.

Густота расчленения составляет 0,20, глубина эрозионного разреза от 20 до 300 метров. Часть бассейна р.Кача в пределах ГФЗ Севастополь представляет собой равнинный участок слабохолмистой поверхности с общим уклоном в сторону моря практически полностью преобразованный хозяйственной деятельностью человека. Правобережная часть бассейна - территории населенных пунктов Полюшко, Орловка, ок. 25% территории села Осипенко, виноградники, распаханные территории, пруды рыбсовхозаим.Осипенко, на левобережной части водосбора р.Кача - село Вишневое, распаханные территории, виноградники, около 20% левобережья - используемые под пастбища и сенокосы зоны небольших оврагов и балок.

***Почвенный покров***

Бассейн реки Кача располагается (согласно районированию территории по потенциальной опасности эрозионных процессов) в восьмом эрозионном районе (Предгорная, Горная часть Крыма), с сильно выраженной степенью проявления водной и ветровой эрозией. Структура почвенного покрова обусловлена геоморфологическими особенностями территории, особенностями климата, разнообразием почвообразующих пород, глубиной залегания грунтовых вод и др. Значительное влияние на развитие эрозионных процессов оказывает рельеф.

Почвы, сформированные на равнинных участках с незначительными уклонами местности в наименьшей степени подвержены эрозии. Почвы, формирующиеся в условиях более сложного рельефа, на склонах, характеризуются более высокими уровнями потерь от эрозии. Эти почвы в наибольшей степени нуждаются в применении природоохранных противоэрозионных мероприятий. В связи с тем, что значительная часть бассейна реки занята лесными массивами,

роль леса как противоэрозионного фактора здесь велика: он регулирует перераспределение влаги на внутрипочвенный сток.

**Характеристика ландшафтов**

По физико-географическому районированию Крыма часть бассейна р.Качи в границах ГФЗ Севастополь входит в Крымскую горную область (подобласть Предгорья) сразу в два физико-географических района: правобережная часть бассейна - Альмино-Салгирскийкуэстово-лесостепной район с черноземными почвами; левобережная часть бассейна относится к Чернореченскомукуэстово низкогорному району фригано-шибляково-лесному с коричневыми почвами.

Бассейн р.Качатакже попадает в два физико-географических района, но дополнительно выделяются ландшафты прибрежной зоны р.Кача - долинно-терасовые на аллювиальных отложениях с лугово-черноземными и черноземно-луговыми почвами под лугами, луговыми степями, лесостепями.

Правобережная часть бассейна р.Кача в границах ГФЗ Севастополь входит в физико-географический район Крымский равнинный степной край и представлена ландшафтами - равнины песчано-галечниковые и суглинистые, плоские, с черноземами предгорными щебневато-галечниковыми, под дубовыми лесами, кустарниковыми зарослями типа "дубки" и участками разнотравно-степной растительности.

Левобережная часть бассейна р.Кача - относится к району Горный Крым и представлена ландшафтами аккумулятивные плоские предгорья на плиоцен-четвертичных песчано-галечниковых и суглинистых отложениях, с черноземами южными щебнистыми под ковыльно-типчаковыми степями.

**Особо охраняемые природные территории**

Особо охраняемых природных территорий в части водосборного бассейна р.Кача в пределах ГФЗ Севастополь не установлено.

**Виды флоры и фауны, занесенные в Красные книги**

В 2018 году Главным управлением природных ресурсов города Севастополя (Севприроднадзором) выпущено печатное издание Красной книги города Севастополя. В Красную книгу города Севастополя включены 178 видов животных, в том числе эндемики, уникальные для фауны Крыма, и находящиеся под угрозой уничтожения [11].

**Водные биологические ресурсы**

Река Качадо начала антропогенных преобразований насчитывала 6 видов рыб в составе ихтиофауны. Здесь были отмечены крымский усач, быстрянка южная, голавль, пескарь, форель ручьевая и колюшка трехиглая.

Современный состав ихтиофауны истоков реки и ее верхнего течения типичен для всех рек юго-западного макросклона и включает 5 видов – быстрянку южную, усача крымского, пескаря крымского, голавля и ручьевую форель. Притоки верхнего течения реки (Донга, Писара, Марта, Чуюн-Илга) населяет преимущественно форель ручьевая, в них же, на высоте более 700 м над уровнем моря, зарегистрирован голавль.

Несколько ниже по течению отмечается весь комплекс вышеперечисленных видов. В верхней части среднего течения, на участках, где отсутствуют значительные антропогенные преобразования, сообщество рыб, за исключением форели, в значительной степени сохраняется. В сетных уловах преобладает как по численности, так и по массе крымский усач.

В нижнем течении реки и ее устьевой части сообщество рыб отличается нестабильностью, здесь присутствуетнаибольшее число чужеродных видов, численность которых сильно варьировала в разные годы. На этом участке постоянно наблюдаются морские рыбы, заходящие на нагул, такие как кефали сингиль и пиленгас и атерина черноморская, также рыбаками-любителями в разные годы было поймано несколько экземпляров катадромного вида - речного угря. Из аборигенных видов присутствуют усач и голавль[12, 13].

В части бассейна р.Кача в ГФЗ Севастополь в правобережной приустьевой зоне расположены два больших пруда, входящих в состав рыбопитомника совхоза-завода им.Осипенко, используемые для орошения площадью зеркала 40 га, объемом 1,53 млн. м³ (заполнены из р.Кача, водозабор у с.Айвовое и далее самотеком по подводящему каналу и водоводу). Кроме двух больших прудов есть 18 небольших прудов разной категории, используемых для рыборазведения, общей площадью 28,2 га. Лишь 7 из этих прудов (площадь зеркала 2,94 га) заполнены водой, остальные осушены, заилены и заросли болотно-водной растительностью и камышом [8]. Небольшой пруд-накопитель площадью зеркала 1,8 га и объемом 21 тыс. м³расположен у с.Орловка [9].

Сырьевая база водоемов города Севастополя позволяет вести промысел рыбы только в Черном море, другие пресноводные водоемы представляют интерес только для любительского рыболовства и рыборазведения.

**Объекты охоты**

В части бассейна р. Качи, находящейся на территории ГФЗ Севастополь, охотничьи угодья не представлены.

## 4. Гидрологическая и гидрогеологическаяхарактеристикаречного бассейна

### *Гидрологическая изученность*

Государственный мониторинг поверхностных водных объектов на территории ГФЗ Севастополя осуществляется федеральным государственным бюджетным учреждением «Крымское управление по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (ФГБУ «Крымское УГМС»).

На территории ГФЗ Севастополя гидрологические посты на р. Кача отсутствуют, два гидрологических поста на р. Кача находятся на территории Республики Крым в с. Суворово и с. Баштановка (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Перечень действующихгидрологических постовФГБУ «Крымское УГМС» на р. Кача[21]

| № п/п | Месторасположение (название) поста | Расстояние от устья, км | Площадь водосбора, км$^2$ | Отметка нуля поста высота, мБС | Период действия, число, месяц, год | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | открытый | закрытый |
| 1 | с. Баштановка[1)] | 36 | 321 | 155.13 | 18.02.1928 (01.01.1983) | " |
| 2 | с. Суворово[1)] | 10 | 525 | 19.60 | 21.07.1915 (01.01.1983) | " |

Примечание к таблице 4.1.1.:
[1)] гидрологические посты находятся на территории Республики Крым

### *Гидрография*

Река Кача принадлежит к бассейну Черного моря. Бассейн реки расположен в пределах зоны Крымских гор.

Длина реки 64,0 км, площадь водосбора 573 км$^2$, залесенность 52%, заболоченность 0 %, распаханность 6,15%, в границах ГФЗ Севастополь длина реки - 7,1 км (11,1%), площадь водосбора - 14,3 км$^2$ (2,5%), залесенность 0%, распаханность 65 %.

За исток реки принята точка земной поверхности с отметкой 590 м. абс., расположенная на северо-западном склоне Бабуган-Яйлы.

Река имеет три притока длиной более 10 км, общая длина которых 50 км. Коэффициент густоты сети (без учета рек с длиной менее 10 км) составляет 0,20 км/км$^2$. Падение реки 590 м, средневзвешенный уклон 6,95 м/км.

Норма стока реки составляет 51,7 млн.м$^3$, сток маловодных лет обеспеченностью 75и 95 % - соответственно 36,6 и 23,2 млн.м$^3$. Собственный сток реки зарегулирован. Общее количество прудов и водохранилищ, регулирующих местный сток, по состоянию на 01.08.15 г, составляет 40 шт., а суммарный объем 40,0 млн.м$^3$.

Река Кача несёт свои воды параллельно Альме и почти не уступает ей по своей величине. Кача начинается слиянием рек Биюк-Узень и Писара на северном склоне Бабуган-яйлы под самой высокой горой Роман-Кош, на высоте около 600 м.

Все притоки впадают в р. Качу в верхнем ее течении (за исключением реки Чурук-Су длиной 11 км). Река Чурук-Су протекает через Бахчисарай и впадает в р. Качу в среднем ее течении. Правый приток Чуюн-Илга (длиной 8 км) впадает в р. Качу в пяти километрах ниже истока. Чуть ниже р. Кача принимает ещё два притока – Донгу и Каспану. Ниже, вблизи села Лесниково (бывш. Стиля) в Качу впадает левый приток – река Стиля, а у села Верхоречье – правый приток река Марта. После пересечения Внешней гряды, Кача выходит на равнинную местность и затем впадает в Черное море южнее посёлка Кача.

В части бассейна р.Кача в границах ГФЗ Севастополь гидрографическая сеть р.Кача представлена приустьевым однорукавным руслом без притоковпротяженностью 7,1 км. Долина реки Кача около устья имеет ширину около 2 км. В ее пределах, благодаря поступлению материала со стоком, образовался широкий пляж полного профиля с пологосклонным береговым валом. Долина реки, в отличие от воронкообразного расширения долины соседнего Бельбека в месте его впадения в море, практически не расширяется около устья. Ее борта остаются практически параллельными друг другу. Берега здесь пологие, аккумулятивные. Ширина реки - 5-30 м и более. С севера и юга примыкают абразионные и абразионно-аккумулятивные берега с высотой берегового уступа 10-30 м. Долина около устья местами переувлажнена. В приустьевой части общее направление русла р. Кача – субширотное. Русло реки, активно меандрируя, занимает южную часть долины. В пределах северной части долины у впадения реки в море расположена система прудов, далее начинается поселок Орловка.

С правой стороны в море образовалась отмель, отклоняющая речной сток влево.

Устье р. Кача расположено в пределах южного фланга Альминской впадины. Здесь развиты моноклинально залегающие породы верхнемиоценового и плиоценового возраста, перекрытые морскими, аллювиальными и другими четвертичными отложениями.

Ландшафты смежной с устьем территории представляют собой степи, большая часть которых распахана.

Гидрогеологические ресурсы устьевой области активно используются (Орловский водозабор). Поверхностные воды также активно используются для нужд сельского хозяйства и в прочих целях, что существенно снижает сток, особенно весной и летом.

***Водный сток***

Измерение расходов воды и наблюдения за водным стоком р. Кача в нижнем течении проводится на гидрологическом посту в с. Суворово (10 км от устья) с 1916 г. с перерывом (1941-

1950 гг.) и позволяет оценить водный сток как за весь период наблюдений (Qср.мн. = 1,46 м³/с), так и за сравнительно многоводный довоенный период (Qср.мн. = 1,87 м³/с), а также современный период (1951-2000 гг.) со среднемноголетним расходом воды 1,26 м$^3$/с. Среднемноголетний модуль стока равен 2,4 л/с км², а объем стока - 39,7 млн. м³. Среднегодовой расход 50% обеспеченности составляет 1,09 м$^3$/с.

Такой значительный объём речного стока позволил построить на р. Каче два водохранилища: Загорское объёмом 27,8 млн. м$^3$ и Бахчисарайское (объём 6,89 млн. м$^3$). Загорское водохранилище построено в 1980 г. для водоснабжения Большой Ялты. Вода из этого водохранилища перекачивается в Счастливенское водохранилище, а затем по гидротоннелю длиной более семи километров подаётся на ЮБК. Бахчисарайское водохранилище построено на левой балке Эгиз-Оба в 30-е годы XX века.

В бассейне р.Кача наблюдается сильное искажение поверхностного стока карстом. До 1935г. в низовьях Качи происходило пересыхание реки до полугода, средняя продолжительность пересыхания - 3 месяца. После создания Бахчисарайского водохранилища в 20 км выше гидропоста с.Комсомольское (предшественник г/п в с.Суворово) ежегодного пересыхания р.Кача в низовьях не наблюдается. В маловодные годы пересыхание возможно в июне. До зарегулирования уровень воды на р.Кача в 1928 г. во время паводка поднимался на 4 - 4, 2 м (по измерениям на г/п), средняя высота подъема уровней во время паводков составляет 2,5 - 3 м.

Во внутригодовом распределении стока для р.Кача, как и для всех рек западного склона, выделяют два основных периода - паводочный и меженный (табл. 4.2).

Декабрь-апрель (XII-IV) – характеризуется повышенными уровнями и частыми паводками за счет оттепелей с одновременным выпадением дождей;

Май-ноябрь (V-XI) – характеризуется низкой меженью, прерываемой кратковременными, интенсивными, иногда катастрофическими поднятиями уровней от ливней

Таблица 4.2 – Внутригодовое распределение стока (%)

| Водность года, Р, % | Месяцы | | | | | | | | | | | | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Кача – с. Суворово | | | | | | | | | | | | | |
| Средний, 50% | 11,2 | 18,8 | 22,3 | 15,5 | 9,1 | 5,2 | 2,9 | 1,7 | 1,2 | 2,0 | 4,0 | 6,1 | 100 |
| Маловодный, 75% | 13,9 | 18,7 | 22,3 | 17,8 | 7,3 | 3,1 | 1,4 | 0,2 | 0,4 | 1,7 | 5,5 | 7,7 | 100 |
| Очень маловодный, 95% | 14,0 | 18,8 | 22,5 | 17,9 | 7,4 | 2,9 | 1,3 | 0,2 | 0,4 | 1,6 | 5,2 | 7,8 | 100 |

В многоводный год максимальный сток отмечается в апреле, в средний по водности год - в январе. Средний слой стока за год составляет 100 мм. Распределение стока воды по месяцам также неравномерно, максимальная доля стока приходится на март - 22,5%, что более, чем в 110 раз превосходит долю стока в самый маловодный месяц август - 0,2%.

Экстремальные расходы воды измерены на р.Кача еще в довоенные годы: максимальный расход воды отмечен 02.09.1928 г. и составил 153м$^3$/с, максимальный зимний - 120 м$^3$/сзафиксирован 09.03.1932 г. Эти расходы воды не просто экстремальные - они близки или даже выше рассчитанных расходов воды 0,1% обеспеченности (для теплого периода $Q_{0,1\%}$ =162 м$^3$/с, зимний расход воды $Q_{0,1\%}$ = 99,5м$^3$/с). Средний расход воды за межень за период открытого русла составляет 0,14 м$^3$/с.

***Гидрогеологическая изученность***

Качество подземных вод водозаборов централизованного водоснабжения ГФЗ Севастополя контролируется лабораторией ГУПС «Водоканал» [11]. Качественный состав всех подземных водозаборов характеризуется нейтральной реакцией среды, отсутствием взвешенных веществ, постоянной концентрацией фтор-иона. Наибольшие расхождения химического составаподземных вод, как и в предыдущие годы, прослеживается в составе главныхионов, который обуславливает степень их минерализации.

***Гидрогеологическая характеристика***

По гидрогеологическому районированию земли ГФЗ Севастополярасположены в пределах двух гидрогеологических бассейнов 1 порядка: вРавнинно-Крымском артезианском бассейне и Горно-Крымском бассейнепластово-блоковых вод (юго-восточная часть район северо-западного склона главной гряды Крымских гор) [11].

В границах Равнинно-Крымского артезианского бассейна выделено Альминское месторождение подземных вод, в Горно-Крымском – Западно-Крымское месторождение подземных вод. Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 90,606 тыс.м3/сутки.

Невозобновляемым источником подземных вод в бассейне р. Кача в границах ГФЗ Севастополя является Орловский водозабор.

Орловский водозаборрасположен в устьевой части долины р.Кача у села Орловка, на юго-восточном крыле Альминского артезианского бассейна.

Орловский водозабор представлен группой артезианских скважин, каптирующих воду сарматского водоносного горизонта, приуроченного к известнякам, в состав которого входит 15 скважин глубиной от 55,0 до 120,0 м:

Предельным подразделением геологического разреза, которого может достигнуть деятельность Орловского водозабора, является подошва среднемиоценовых отложений, глубина залегания которой на данной площади – 100-140 м. К среднемиоценовым отложениям, представленным взаимозамещаемыми по площади и в разрезе известняками, тонкозернистыми

песками и песчаниками, приурочен водоносный горизонт, отделяемый от эксплуатационного горизонта сарматских отложений нижнесарматскими глинами мощностью до 30 м. В связи с тем, что пьезометрические уровни среднемиоценового горизонта на 5-10 м выше уровней сарматского горизонта, влияние последнего на качество вод среднемиоценовых отложений не происходит.

Выше среднемиоценовых отложений залегают нижнесарматские глины, мощность которых 25-30 м – они составляют выдержанный по площади региональный водоупор. Выше нижнесарматских глин залегают известняки верхнего и среднего сармата – серые, плотные, трещиноватые, с редкими прослоями глин мощностью от 30-40 до 60 м. К ним приурочен водоносный горизонт, на эксплуатации которого существует Орловский водозабор. В естественном состоянии горизонт напорный.

Утвержденные запасы по Орловскому участку составляют 40,0 тыс.м3/сут. по категории А+В+С1. (Протокол ГКЗ СССР № 3657 от 26.04.1962 г.)

По химическому составу подземные воды пресные.

Орловский водозабор эксплуатируется ГУПС «Водоканал» в соответствии с условиями лицензии на пользование недрами СЕВ 01002 ВЭ, зарегистрированной 04.05.2016, дата окончания действия лицензии - 11.04.2021 г. Максимально разрешенная годовая величина отбора подземных вод составляет 9 551,180 тыс. $м^3$ при среднем водоотборе 26 167,616 $м^3$/сут.

## 5. Основные этапы выполнения расчётов НДВ на водные объекты

### 5.1. Виды хозяйственной деятельности, оказывающие влияние на качество воды в водных объектах

Анализ всех существующих источников загрязняющих веществ в бассейне р. Кача в границах ГФЗ Севастополь показал, что существенными источниками загрязнения реки являются: застроенные территории, территории сельхозугодий и водовыпуски с ГУПС «Водоканал».

Одним из основных источников загрязнения являются полностью неканализованные сёла: Вишнёвое, Полюшко, значительно неканализованные Орловка и Осипенко, выпуск сточных вод как с КОС № 6 ГУПС «Водоканал» в с. Орловка в пруд «Восточный», так и выпуск сточных вод с КОС механической очистки ГУПС «Водоканал» с винзавода ГУП АО «Севастопольский винодельческий завод» в указанный пруд, сбросы вод с рыбных чеков в р. Кача.

#### 5.1.1. Сосредоточенные источники загрязняющих веществ

К сосредоточенным источникам загрязняющих веществ относятся водовыпуски предприятий ЖКХ, энергетики, промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

За сброс сточных вод в поверхностные водные объекты бассейна р. Кача в 2019 году отчитался1 респондент: Государственное унитарное предприятие города Севастополя "Водоканал" (ГУПС "Водоканал"). Всего было отведено 38,47 тыс.м$^3$ сточных вод, все воды загрязненные и требуют очистки [14].

В таблице 5.1.1 представлены показатели объема и массы нормируемых загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты бассейна р. Кача в 2019 г.

Таблица 5.1.1 – Объем и масса (в т) основных нормируемых загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты бассейна р. Кача в 2019 г.[14] в пределах ГФЗ Севастополь

| Показатели качества воды | Бассейн р. Кача |
|---|---|
| Объем СВ, имеющие загрязняющие ВВ, тыс. м$^3$ | 38,47 |
| Взвешенные вещества | 0,566 |
| ХПК | 1,258156 |
| $БПК_{полное}$ | 0,854 |
| Нитрат-анион | 1,111746 |
| Нитрит-анион | 0,048869 |
| Аммоний-ион | 0,030 |
| Фосфор фосфатов | 0,055 |
| Железо общее | 0,00865 |
| Нефтепродукты | 0,002 |
| АСПАВ | 0,002384 |
| Сульфат-анион | 3,989 |
| Хлорид-анион | 10,615 |

| | |
|---|---|
| Сухой остаток<br>Никель<br>Цинк | 35,786<br>0,000148<br>0,000595 |
| Алюминий | 0,00105 |
| Медь | 0,000429 |
| Марганец<br>Жиры | 0,00064<br>0,004943 |

### 5.1.2. Рассредоточенные источники загрязняющих веществ

Застроенная территория

Поверхностный сток с застроенных территорий – один из наиболее опасных источников загрязняющих веществ водных объектов. Основными причинами загрязнения поверхностного стока являются: разрушение почвы и покрытий, размещение бытовых отходов и отходов производства, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания, утечки горюче-смазочных материалов транспортных средств и др.

Общая площадь застройки рассматриваемой территории определена равной 0,053 тыс. га (см. таблицу 5.1.2). Объём поверхностного стока, образующийся с застроенной территории, а также массы загрязняющих веществ приведены в таблице 5.1.3.

Таблица 5.1.2 - Распределение площадей внутри населенных пунктов по бассейну р. Кача [4,5]

| Показатели | Площади, тыс. га |
|---|---|
| Застроенная территория | 0,053 |
| Площадь под зелеными насаждениями и газонами | 0,48 |
| Площадь населенных пунктов, всего | 0,533 |

Методика расчета массы поступающих загрязняющих веществ с поверхностным стоком с застроенных территорий приведена в Приложении П.1.

Таблица 5.1.3. – Объём (млн.м$^3$) и масса (т/год) загрязняющих веществ по бассейну р. Кача

| Показатели | Бассейн р. Кача |
|---|---|
| Объем поверхностного стока, млн. м$^3$ | 0,299 |
| Взвешенные вещества, т/год | 74,8 |
| $БПК_5$, т/год | 8,97 |
| ХПК, т/год | 29,9 |
| Азот аммонийный, т/год | 0,6 |
| Азот нитратный, т/год | 0,007 |
| Азот нитритный, т/год | 0,005 |

| | |
|---|---|
| Фосфаты, т/год | 0,12 |
| Фосфор общий, т/год | 0,45 |
| Железо, т/год | 0,09 |
| Сульфаты, т/год | 29,9 |
| Хлориды, т/год | 59,8 |
| Нефтепродукты, т/год | 2,99 |

Распаханные территории

Распаханные территории воздействуют на качество воды путем загрязнения поверхностного стока продуктами эрозии, а также веществами, вымываемыми из поглощающего комплекса почв.

Ведущими отраслями АПК ГФЗ Севастополя является виноградарство и садоводство. АПК Севастополя включает 14,5 тыс. га земель сельхозугодий, на которых расположены 6 тыс. га виноградников и около 800 га садов, 2,5 тыс. га занято полевыми культурами. Вся посевная площадь в хозяйствах всех категорий – 1340 га, их них кормовые культуры – 287 га, зерновые культуры – 470 га, картофель -125 га и овощебахчевые – 458 га [5].

Сельскохозяйственные предприятия города Севастополя специализируются на выращивании винограда, плодов семечковых и косточковых культур, первичном виноделии.

На территории бассейна р. Кача в границах ГФЗ Севастополя находится сырьевая база «Севастопольского винодельческого завода», образованная после объединения предприятия с сельскохозяйственным предприятием "Совхоз-завод им. П.Осипенко".

Ранее предприятие Совхоз-завод им. Полины Осипенко являлось одним из крупнейших виноградных хозяйств Крыма. Общая площадь – 3370 га, в т. ч. сельхозугодий – 2973 га, из них: многолетних насаждений – 1396 га, пашни – 1130 га. В совхозе-заводе ежегодно собирали свыше 6000 т винограда. Однако в последние годы предприятие находилось в состоянии упадка.С целью сохранения производства правительством Севастополя было принято решение об объединении «Севастопольского винодельческого завода» и совхоза-завода имени Полины Осипенко в единый агропромышленный комплекс ГУП «Агропромышленное объединение „Севастопольский винодельческий завод“.Планируется, что в ближайшие 10-15 лет площадь посадки виноградников планируется расширить с 700 до 2500 гектаров. Это позволит производить 25-30 тысяч тонн винограда в год.

Общая площадь распаханной территории, включая сады, огороды и виноградники, по состоянию на 2019 год составляет 2,973 тыс. га.

Массы загрязняющих веществ, поступающих с распаханных территорий, приведены в таблице 5.1.4.

Методика расчета массы поступающих загрязняющих веществ с распаханных территорий приведена в Приложении П.2.

Таблица 5.1.4. - Массы загрязняющих веществ, поступающих с распаханных территорий по бассейну р. Кача, т/год

| Показатели | Бассейн р. Кача |
|---|---|
| Расчётный смыв почвы, т/га | 8,4 |
| Взвешенные вещества, т/год | 2247,6 |
| $БПК_5$, т/год | 86,1 |
| ХПК, т/год | 711,7 |
| Азот аммонийный, т/год | 12,3 |
| Азот нитратный, т/год | 52,2 |
| Азот нитритный, т/год | 2,9 |
| Фосфаты, т/год | 2,12 |
| Фосфор общий, т/год | |
| Железо, т/год | 93,6 |
| Сульфаты, т/год | |
| Хлориды, т/год | |
| Нефтепродукты, т/год | 0,0 |

Животноводство

На территории бассейна р. Кача в пределах ГФЗ Севастополя животноводческих и птицеводческих предприятий нет.

Отрасль животноводства из-за высокой себестоимости кормов, отсутствия свободных земель под кормовую базу, сельхозпредприятия не развивают.

Статистические данные по поголовью сельскохозяйственных животных в фермерских хозяйствах и в личном пользовании населения в разрезе муниципальных округов ГФЗ Севастополь – отсутствуют. В связи с этим, поголовье сельскохозяйственных животных в границах бассейна р. Кача было определено ориентировочно расчетным путем

Согласно статистическим данным по состоянию на конец2019 г. в хозяйствах всех категорий Севастополя содержится 1211 голов крупного рогатого скота, в том числе 612 коров; свиней - 763 головы. Из указанного количества животных, в сельскохозяйственных предприятиях ООО «Качинский +» и ООО «ЖСП Ландрас» числится около 300 гол. КРС и 300 гол.свиней. Исходя из этого, можно предположить, что в фермерских хозяйствах и в личном пользовании населения содержится ориентировочно911 гол. КРС и 312 гол. свиней, что составляет в среднем по Севастополю на 1 сельского жителя (число сельских жителей ГФЗ Севастополь – 30365 [5]) – 0,03 гол. КРС и 0,01 гол.свиней.Таким образом, расчетное поголовье сельскохозяйственных

животных в границах бассейна р. Кача при численности сельского населения 4025 человек ориентировочно составляет: КРС – 121 гол., свиней – 40 гол.

В связи с тем, что животноводческих и птицеводческих в границах бассейна р. Кача нет, а поголовье сельскохозяйственных животных в фермерских хозяйствах и в личном пользовании небольшое, расчет масс загрязняющих веществ от объектов животноводства не производился.

Полигоны ТБО

Полигоны и свалки промышленных и бытовых отходов также ухудшают качество поверхностных вод. Полигонов ТБО в бассейне р. Кача нет, влияние свалок в данной работе не рассматривается.

### 5.2. Гидрохимическая и санитарно-гигиеническая характеристики речного бассейна

#### 5.2.1. Гидрохимическая изученность

Государственный мониторинг поверхностных водных объектов на территории города Севастополя осуществляется ФГБУ «Крымское УГМС».ФГБУ «Крымское УГМС» в рамках государственного мониторинга поверхностных водных объектов на территории города Севастополя ежеквартально осуществляет наблюдения за качеством воды на следующих створах: на реке Бельбек (0,5 км выше с. Фруктовое), на реке Черная (2,0 км ниже с. Хмельницкое), на водохранилище Чернореченском (в районе с. Озерное).На реке Кача в границах города Севастополя пункты наблюдения за загрязнением поверхностных вод ФГБУ «Крымское УГМС» отсутствуют. Имеется пунктна р. Кача (в черте с. Баштановка), расположенный на территории Республики Крым

Севприроднадзором с целью получения детальной информации о качестве воды рек Кача, Бельбек, Черная с притоками, используемой для гидромелиорации земель и в культурно-бытовых (рекреационных) целях, а реки Черная также и в хозяйственно-питьевых целях, в 2016 году была создана Территориальная система наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя, на которой по Программе наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов и Программе наблюдений за загрязнением донных отложений поверхностных водных объектов города Севастополя проводятся ежегодные мониторинговые наблюдения.

Территориальная система наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя состоит из пунктов наблюдений 3-й и 4-й категорий согласно РД 52.24.309-2011 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши». Пункты наблюдений расположены на границе между городом Севастополем и Республикой Крым для контроля качества воды на входе в город, в замыкающих створах рек, в местах организованного сброса сточных вод, а также на незагрязненных участках рек, расположенных в границах особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ).

Пункты наблюдений Территориальной системы наблюдений на реке Кача и в ее бассейне расположены:

- в с. Вишневое (граница с Республикой Крым);

- вс. Орловка (замыкающий створ реки);

- на вдхр. Восточное в с. Орловка (контрольный створ, организованный сброс сточных вод).

Перечень действующих пунктов наблюдений за загрязнением поверхностных вод на территории ГФЗ Севастополя представлен в таблице 5.2.1.

На рисунке 5.1 представлена карта-схема расположения гидрологических постов и гидрохимических пунктов наблюдений.

Таблица 5.2.1 - Перечень действующих пунктов наблюдений за загрязнением поверхностных вод вод в бассейне р. Качана территории ГФЗ Севастополя

| № п/п | Наименование водного объекта | Наименование пункта наблюдений | Расположение створа | Принадлежность поста | С какого года действует |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | р. Кача | р. Кача - с. Орловка | вс. Орловка, 0,14 км выше устья | Севприроднадзор | 2017 |
| 2. | вдхр. Восточное | р. Кача – вдхр. Восточное | в с. Орловка | Севприроднадзор | 2017 |
| 3. | р. Кача | р. Кача - с. Вишневое | в с. Вишневое, 7,14 км выше устья | Севприроднадзор | 2017 |
| 4. | р. Кача | с. Баштановка[1)] | в черте с. Баштановка; 37,1 км выше устья; 1,1 | Крымское УГМС | 1938 |

Примечание к таблице 5.2.1.:
[1)]пункт наблюдения находится на территории Республики Крым

Пробы воды отбираются 4 раза в год с определением следующих показателей (всего 38 наименования): растворенный кислород, хлорид-анион, сульфат-анион, БПК5, ХПК, аммоний-ион, нитрит-анион, нитрат-анион, железо общее, медь, цинк, никель, марганец, нефтепродукты, фенолы, pH, взвешенные вещества, магний, сумма ионов (сухой остаток), кальций, фосфаты, кремний, хром (VI), СПАВ, хлорорганические пестициды (α-ГХЦГ, β-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГХБ), процент насыщения кислородом, диоксид углерода, жесткость общая, гидрокарбонаты, сумма натрия и калия, азот общий, фосфор общий.

Рисунок 5.1 – Карта-схема расположения гидрологических постов и гидрохимических пунктов наблюдений

### 5.2.2. Ретроспективный гидрохимический анализ

С целью выбора репрезентативного периода были проанализированы данные Территориальной системы наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя за период с 2016 по 2020 г. в бассейне р. Кача[22].

Анализ хронологических графиков содержания взвешенных веществ, $БПК_5$, железа общего, нефтепродуктов и других характеристик качества воды показал, что в целом существенных изменений в качестве вод бассейна р. Кача за последние 5 лет не произошло, и весь период наблюдений репрезентативен относительно современного состояния качества воды.

Ниже приведены результаты анализа, проиллюстрированные наиболее показательными хронологическими графиками (рис. 5.2 – 5.9)

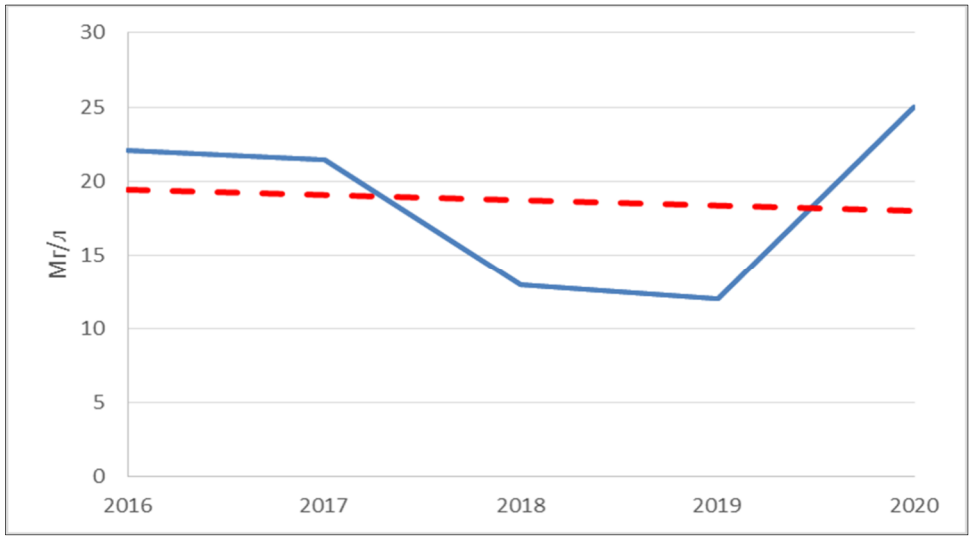



Рисунок 5.2 – Изменение содержания взвешенных веществ в воде р. Кача – с. Вишневое

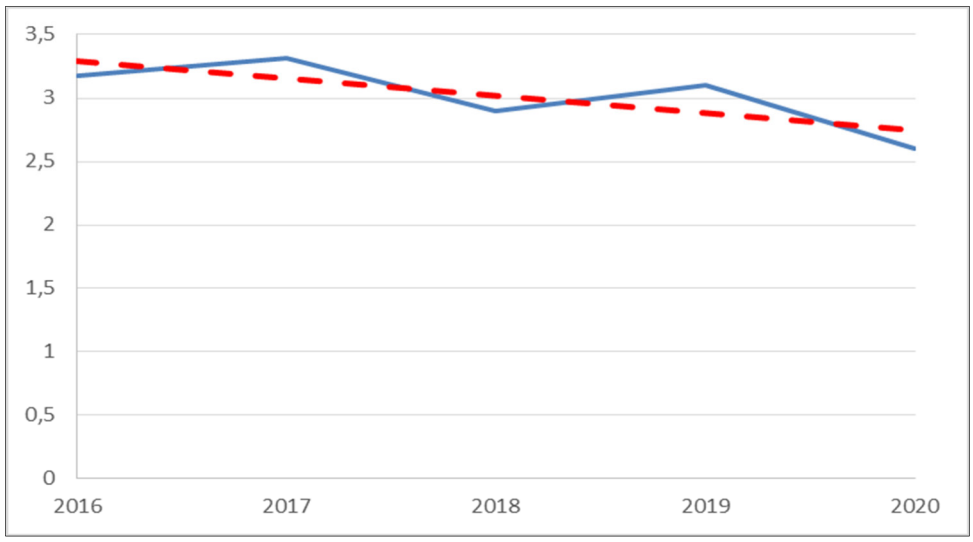



Рисунок 5.3 – Изменение содержания $БПК_5$ в воде р. Кача – с. Вишневое

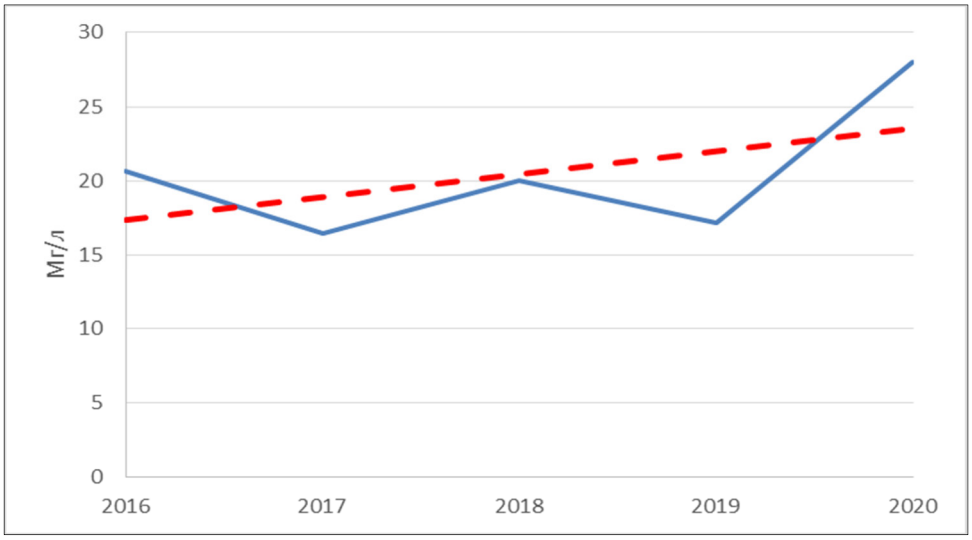



Рисунок 5.4 – Изменение содержания нефтепродуктов в воде р. Кача – с. Орловка

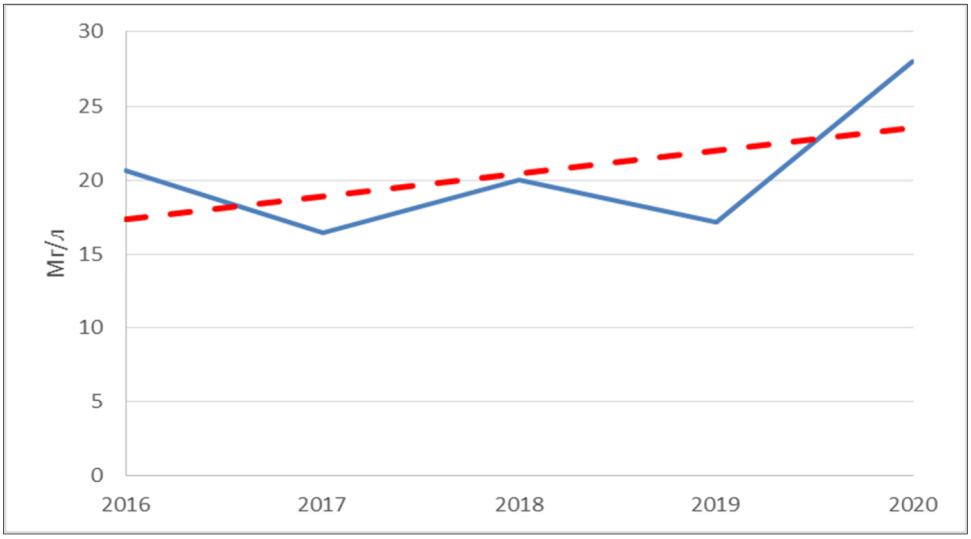



Рисунок 5.5 – Изменение содержания взвешенных веществ в воде р. Кача – с. Орловка

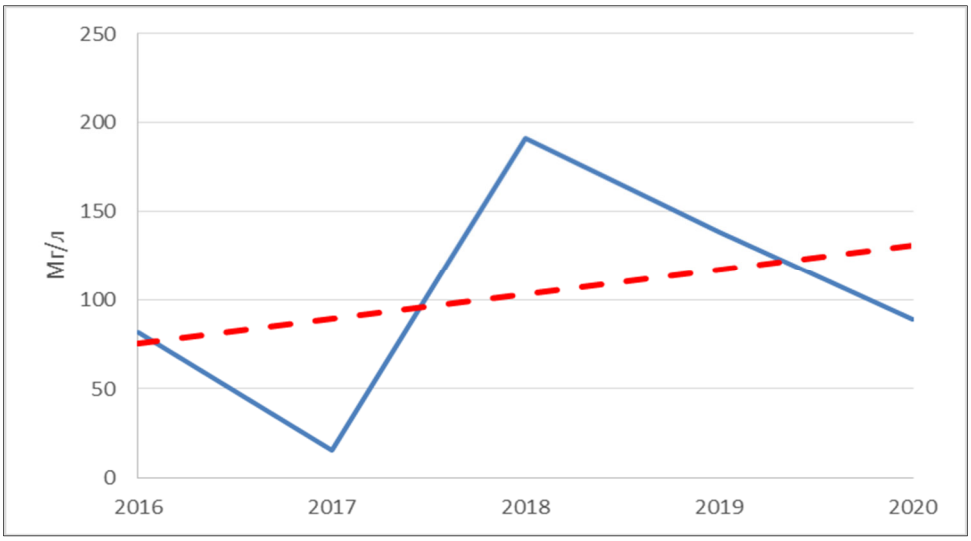



Рисунок 5.6 – Изменение содержания сульфатов в воде р. Кача – с. Орловка

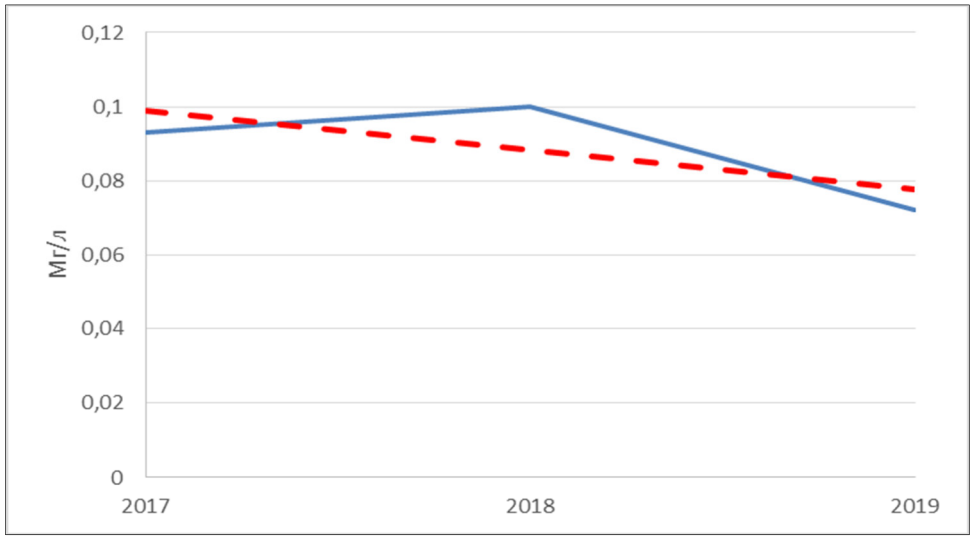



Рисунок 5.7 – Изменение содержания фосфатов в воде вдхр. Восточное – с. Орловка

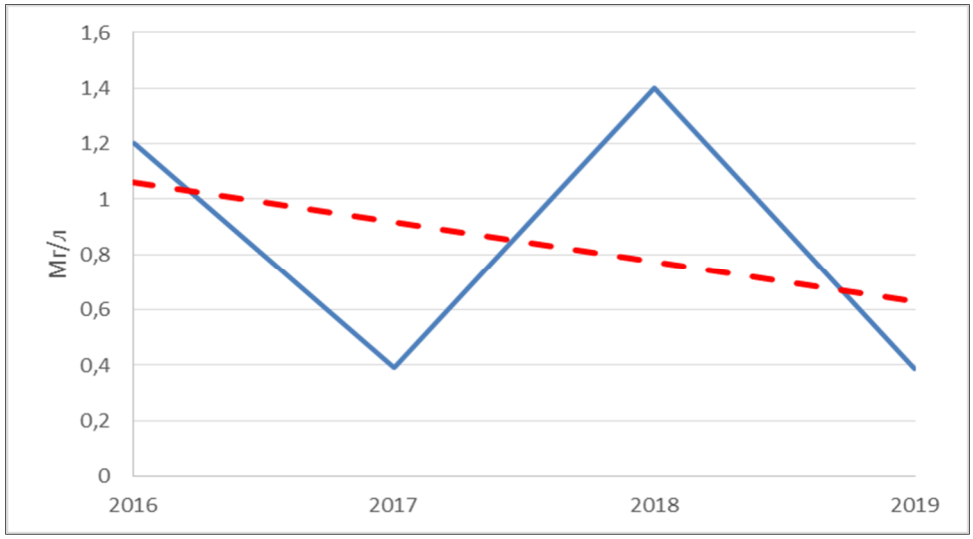



Рисунок 5.8 – Изменение содержания нитратов в воде вдхр. Восточное – с. Орловка

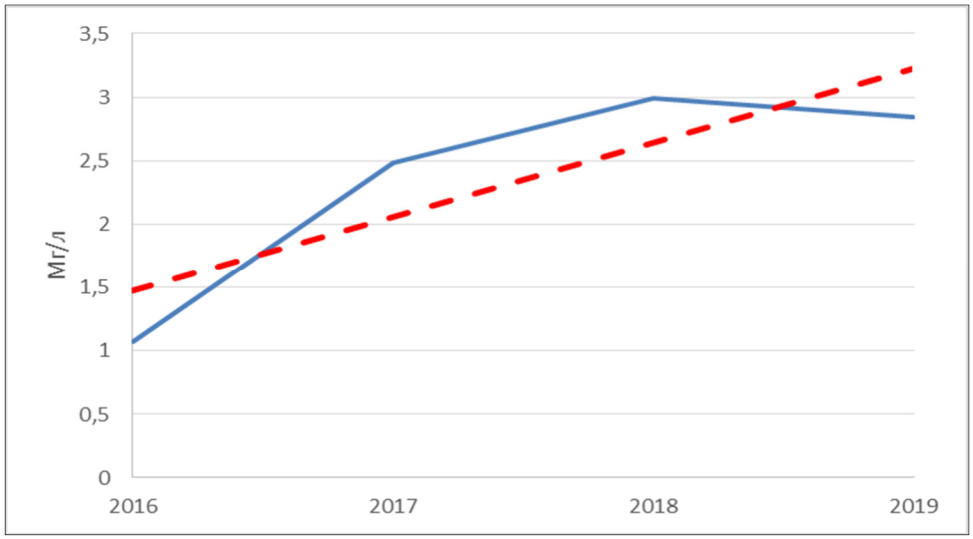



Рисунок 5.9 – Изменение содержания $БПК_5$ в воде вдхр. Восточное – с. Орловка

На рис. 5.10 – 5.11 представлены хронологические графики изменения концентраций нефтепродуктов и азота аммонийного в створе р. Кача – с. Баштановка за период с 2011 по 2015 г.

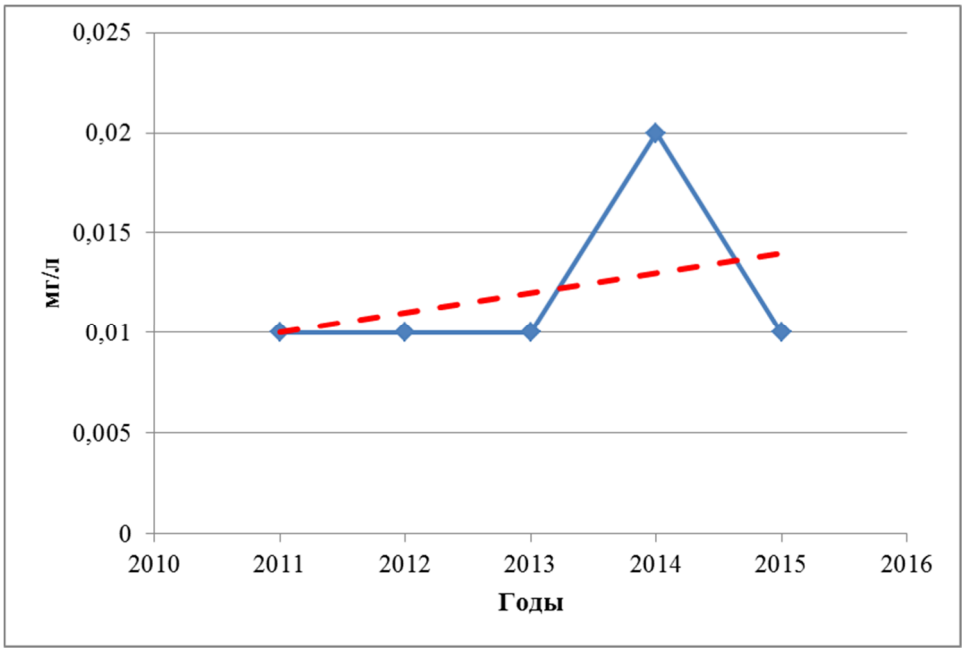



Рисунок 5.10 – Изменение концентраций нефтепродуктов в воде р. Кача, в черте с. Баштановка

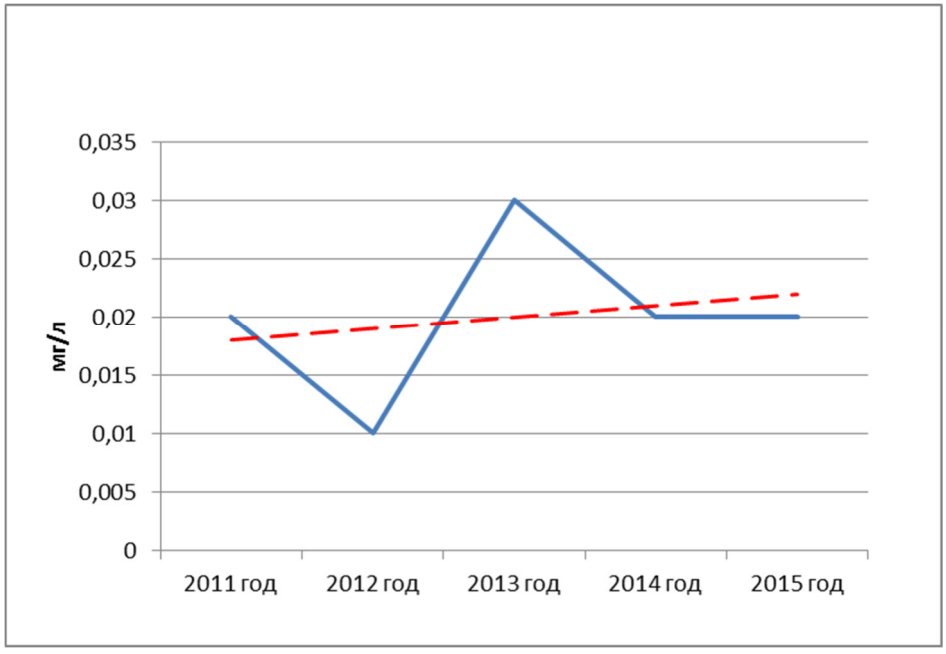



Рисунок 5.11 – Изменение концентраций азота аммонийного в воде р. Кача, в черте с. Баштановка

### 5.2.3. Существующий диапазон параметров

В таблицах 5.2.2 – 5.2.4 приведены результаты гидрохимических исследований на пунктах наблюдений Территориальной системы наблюдений за загрязнением водных объектов Севприроднадзора:

- в с. Вишневое (граница с Республикой Крым);
- вс. Орловка (замыкающий створ реки);
- на вдхр. Восточное в с. Орловка (контрольный створ, организованный сброс сточных вод).

В таблице 5.2.5 приведены средние за период с 2017 по 2020 гг. концентрации загрязняющих веществ в указанных створах.

Оценка качества воды осуществлялась путем сравнения значений показателей и концентраций определяемых компонентов со следующими утвержденными нормативами качества:

– нормативами, установленными для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) водопользования (СанПин 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (с дополнениями и изменениями ГН 2.1.5.2280-07)) (далее – гигиенический норматив, $ПДК_г$) [42,43, 45];

– нормативами качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативами предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утвержденными приказом Минсельхоза России № 552 от 13.12.2016 (далее – рыбохозяйственный норматив, ПДКр-х) [44].»

По показателю $БПК_5$ превышения рыбохозяйственного норматива отмечены в единичных пробах во всех пунктах наблюдений во все периоды наблюдений.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения показателя $БПК_5$ также превышают установленные рыбохозяйственные нормативы и составляют в пункте наблюдений в с. Вишневое 1,4ПДК, в с. Орловка 1,5 ПДК, в вдхр. Восточное 1,3 ПДК.

По содержанию нефтепродуктов превышение установленного рыбохозяйственного норматива (0,05 мг/л) выявлено только в единичных пробах в водохранилище Восточное в 2016 г.

По содержанию фенолов превышение рыбохозяйственного норматива отмечено в единичных пробах во всех пунктах наблюдений в период весеннего половодья.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения концентраций фенолов также превышают установленный рыбохозяйственный норматив и составляют в пунктах наблюдений в с. Вишневое 2,2 ПДК, в с. Орловка в 1,7 ПДК, в вдхр. Восточное 2,6 ПДК.

Превышение рыбохозяйственного норматива по содержанию сульфатов отмечено в единичных пробах во всех пунктах наблюдений.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения концентраций сульфатов также превышают установленный рыбохозяйственный норматив в пунктах наблюдений и составляют 1,1 ПДК в с. Вишневое, 1,1 ПДК в с. Орловка. В вдхр. Восточное среднегодовое содержание составило 0,8 ПДК.

По содержанию ионов аммония и нитратов во всех пунктах наблюдений превышений рыбохозяйственного норматива не отмечено.

По содержанию нитритов в некоторых единичных пробах во всех пунктах наблюдений отмечены превышения рыбохозяйственного норматива. Максимальные значения зафиксированы в феврале 2019 г.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения концентраций нитритов также превышают установленные рыбохозяйственные нормативы и составляют в пункте наблюдений в с. Вишневое41,5 ПДК, в с. Орловка 26,8 ПДК, в вдхр. Восточное концентрации нитритов 5,2 ПДК.

Превышение рыбохозяйственного норматива по содержанию меди отмечено в единичных пробах во всех пунктах наблюдений во все периоды наблюдений.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения концентраций меди также превышают установленный рыбохозяйственный норматив во всех пунктах наблюдений и составляют в с. Вишневое1,2 ПДК, в с. Орловка 1,3 ПДК, в вдхр. Восточное 2,0 ПДК.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения концентраций марганца также превышают установленный рыбохозяйственный норматив во всех пунктах наблюдений и составляют в с. Вишневое1,3 ПДК, в с. Орловка 1,1 ПДК, в вдхр. Восточное 2,3 ПДК.

По содержанию железа общего превышены рыбохозяйственные нормативы в единичных пробахво всех пунктах наблюдений во все периоды наблюдений.

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения концентраций железа общего превышают установленный рыбохозяйственный норматив только в одном пункте наблюдений вдхр. Восточное (3,8 ПДК).

Средние за период с 2017 по 2020 гг. значения содержания в пробах воды хлоридов, кальция, магния, цинка, хрома (VI), никеля, АСПАВ не превышали рыбохозяйственные нормативы воды во всех пунктах наблюдений, величины сухого остатка, значения показателя ХПК, кремния в пробах не превысило установленных гигиенических нормативов (рыбохозяйственные нормативы не установлены).

Таблица 5.2.2 – Результаты наблюдений за качеством воды в р. Кача – с. Вишневоеза 2016 – 2020 гг.

| Река-пункт | р. Кача - с. Вишневое 44°44'17.94" с.ш., 33°36'44.94" в.д. | | | | | | | | | | | | ПДК р-х |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Месяц исследования | окт.16 | июл.17 | авг.17 | сен.17 | июн.18 | авг.18 | ноя.18 | фев.19 | май.19 | авг.19 | дек.19 | мар.20 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Водородный показатель, ед. pH | 7,5 | 8,1 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 7,2 | 7,8 | 7,3 | 7,9 | 8,3 | 8,3 | 8,2 | Должен соответствовать фоновому показателю |
| Запах, балл | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Цветность, градус | - | 23,3 | 21,3 | 21,7 | 0 | 6 | <1 | <1 | 6,9 | 52 | 44 | 18 | - |
| Прозрачность, см | - | 29 | 30 | 27 | прозрачная | маломутная | прозрачная | прозрачная | >30 | 12 | 15 | 20 | - |
| Растворенный кислород, мг/дм 3 | 9,18 | 7,86 | 7,9 | 7,8 | 7,82 | 7 | 7,6 | 7,2 | 8,2 | 7,2 | 7,2 | 7,8 | >6 |
| Жесткость общая, $^0$Ж | - | 5,63 | 5,45 | 5,51 | 6,9 | 6,5 | 10,9 | 11,2 | 5,4 | 6,8 | 6 | 5,6 | - |
| Взвешенные вещества, мг/дм3 | 22,04 | 19,5 | 20 | 24,6 | 15 | 11 | 13 | 13,5 | 6,5 | 18 | 11 | 25 | Не более 0,75 мг/дм3сверх природного содержания |
| Сухой остаток мг/дм3 | 635 | 472 | - | - | 522 | 460 | 768 | 774 | 597 | 424 | 556 | 456 | - |
| Нефтепродукты, мг/дм3 | 0,03 | 0,0103 | 0,008 | 0,0195 | 0,01235 | 0,0195 | 0,022 | 0,024 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,05 |
| БПК5, мгО2/дм3 | **3,18** | **3,52** | **3,19** | **3,23** | **2,9** | **2,7** | **3** | **3,5** | **3,5** | **2,3** | **2,9** | **2,6** | 2,1 |
| ХПК, мг/дм3 | 16,13 | 17 | 18 | 21,5 | 6,0 | 5,6 | 6,1 | 6,8 | 7,5 | 6,9 | 7,5 | 7,1 | - |
| АПАВ, мг/дм3 | 0,1 | 0,0272 | 0,029 | 0,0271 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Процент насыщения кислородом, % | 83,4 | 86,1 | 86,3 | 85,8 | 92,6 | 81,27 | 70,7 | 54,84 | 90,02 | 86,61 | 52,48 | 61 | - |
| Сульфат-анион, мг/дм 3 | 72,8 | 43,9 | 35,3 | 43,5 | **180,9** | **164,1** | **170,1** | **172,6** | **175** | **105** | 19 | 83 | 100 |
| Хлорид-анион, мг/дм3 | 27,2 | 18,1 | 23,8 | 24,6 | 82,2 | 83,7 | 112,8 | 118,4 | 45 | 48 | 47 | 47 | 300 |
| Нитрат-анион, мг/дм3 | 2,2 | 1,2 | 0,94 | 1,2 | 22,6 | 19,2 | 34,4 | 0,12 | 22 | 27 | 24 | 19 | 40 |
| Нитрит-анион, мг/дм3 | 0,039 | 0,07 | 0,053 | 0,0487 | **0,1** | **0,2** | 0,05 | **35,1** | **0,8** | 0,021 | 0,044 | 0,028 | 0,08 |
| Аммоний-ион, мг/дм 3 | 0,21 | 0,34 | 0,33 | 0,32 | 0,1 | 0,1 | 0,13 | 0,06 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,5 |
| Диоксид углерода, мг/дм³ | - | <5 | 8,8 | 6,7 | <5 | <5 | 11 | 11 | <1 | <1 | <1 | 0,5 | - |
| Фосфат-ионы, мг/дм3 | 0,123 | **0,399** | **0,417** | **0,401** | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | **0,34** | 0,19 | 0,05 | 0,2 |
| Гидрокарбонаты,мг/дм³ | | 183 | 183 | 189 | 271,5 | 266 | 254 | 256 | 280 | 265 | 268 | 275 | - |

Продолжение Таблицы 5.2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Летучие фенолы (суммарно), мкг/дм3 | <0,00050 | <0,00050 | 0,0053 | <0,00050 | **0,0128** | **0,00855** | **0,0074** | **0,0069** | **0,45** | 0,0006 | 0,0006 | **0,0084** | 0,001 |
| Кальций, мг/дм$^3$ | - | 64 | 69 | 64 | 96,19 | 94,5 | 91,35 | 93,21 | 79 | 92 | 83 | 78 | 180 |
| Магний, мг/дм3 | - | 16,3 | 18,4 | 17,2 | 24,32 | 23,5 | 25,1 | 24,85 | 18 | 27 | 23 | 21 | 40 |
| Натрий и калий (суммарно), мг/дм3 | - | >50 | 65,5 | 35,2 | 55,6 | 52,4 | 48,94 | 52,23 | 172 | 127 | 97 | 131 | - |
| Железо общее, мг/дм3 | - | 0,0072 | 0,0265 | 0,0158 | 0,0187 | 0,0175 | 0,016 | 0,015 | 0,052 | **0,21** | **0,11** | 0,064 | 0,1 |
| Марганец, мг/дм3 | **0,015** | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | 0,0024 | 0,0022 | 0,004 | 0,003 | **0,07** | **0,03** | **0,015** | 0,0026 | 0,01 |
| Медь, мг/дм$^3$ | 0,00029 | <0,00060 | <0,00060 | <0,00060 | **0,0013** | **0,0011** | **0,001** | **0,0012** | **0,002** | **0,001** | **0,003** | **0,0013** | 0,001 |
| Цинк, мг/дм$^3$ | 0,0086 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | 0,0065 | 0,0058 | 0,006 | 0,007 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Хром (VI), мг/дм³ | - | - | - | - | 0,00018 | 0,00015 | <0,001 | <0,001 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 |
| Никель, мг/дм$^3$ | 0,003 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | 0,00024 | 0,00023 | <0,002 | <0,002 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Азот общий, мг/дм³ | - | 1 | 1 | 1 | 0,57 | 0,6 | 0,84 | 0,82 | 5,3 | 7,6 | 5,8 | 4,3 | - |
| Фосфор общий, мг/дм3 | - | 0,798 | 0,83 | 0,82 | 0,18 | 0,21 | 0,32 | 0,33 | 0,025 | 0,25 | 0,074 | 0,025 | - |
| Кремний, мг/дм³ | - | 1,2 | 2,35 | 2,12 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,5 | 4,8 | 3,7 | 0,56 | - |
| α-ГХЦГ, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| β-ГХЦГ, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| γ-ГХЦГ, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| ДДТ, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| ДДД, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |
| ДДЭ, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |
| Гексахлорбензол, мг/дм³ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |

Таблица 5.2.3 – Результаты наблюдений за качеством воды в р. Кача – с. Орловка за 2016 – 2020 гг.

| Река-пункт | р. Кача - с. Орловка 44°43'30.58" с.ш., 33°32'58.62" в.д. | | | | | | | | | | | | ПДК р-х |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Месяц исследования | окт.16 | июл.17 | авг.17 | сен.17 | июн.18 | авг.18 | ноя.18 | фев.19 | май.19 | авг.19 | дек.19 | мар.20 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Водородный показатель, ед. pH | 7,4 | 7,9 | 8 | 7,9 | 7,6 | 7,6 | 7,7 | 7,5 | 7,9 | 8,1 | 8,3 | 8,2 | Должен соответствовать фоновому показателю |
| Запах, балл | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Цветность, градус | - | 22,7 | 22 | 22,3 | 0 | 12 | 8 | <1 | 30 | 68 | 20 | 17 | - |
| Прозрачность, см | - | 29 | 29 | 28 | прозрачная | средняя мутность | средняя мутность | прозрачная | 23 | 11 | 23 | 20 | - |
| Растворенный кислород, мг/дм 3 | 7,28 | 8,09 | 8,1 | 8 | 8,01 | 7,4 | 7,6 | 7,3 | 8,2 | 7,8 | 8,1 | 8,7 | >6 |
| Жесткость общая, $^0$Ж | - | 5,68 | 5,7 | 5,73 | 7,5 | 4,4 | 11,5 | 11,8 | 4,8 | 6,8 | 4,2 | 5,6 | - |
| Взвешенные вещества, мг/дм3 | 20,65 | 15,4 | 16,1 | 17,9 | 23 | 18 | 19 | 18,5 | 17,0 | 17 | 16 | 28 | Не более 0,75 мг/дм3сверх природного содержания |
| Сухой остаток мг/дм3 | 697 | 150 | - | - | 564 | 334 | 351 | 357 | 517 | 383 | 477 | 465 | - |
| Нефтепродукты, мг/дм3 | - | 0,007 | 0,0094 | 0,024 | 0,0095 | 0,0105 | 0,011 | 0,013 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,05 |
| БПК5, мгО2/дм3 | 1,11 | **3,64** | **3,5** | **3,48** | **3,2** | **3** | **3,2** | **3,4** | **2,5** | **3,2** | **2,9** | **2,8** | 2,1 |
| ХПК, мг/дм3 | 15,3 | 21 | 20 | 23,5 | 7,0 | 6,8 | 6,5 | 6,7 | 5,5 | 8 | 7,5 | 7,3 | - |
| АПАВ, мг/дм3 | 0,1 | 0,0101 | 0,011 | 0,0103 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Процент насыщения кислородом, % | 70,1 | 88,7 | 87,8 | 87,9 | 94,9 | 89,42 | 70,7 | 57,08 | 87,58 | 93,8 | 59,19 | 68 | - |
| Сульфат-анион, мг/дм 3 | 81,33 | 16,6 | 13,3 | 16,3 | **189** | **200** | **184,8** | **182,5** | **182** | 74 | **114** | 89 | 100 |
| Хлорид-анион, мг/дм3 | 24,16 | 17,4 | 23,8 | 22,2 | 103,5 | 124,5 | 133,4 | 137,2 | 45 | 63 | 57 | 49 | 300 |
| Нитрат-анион, мг/дм3 | 2,11 | 0,151 | 0,119 | 0,162 | 19,9 | 18 | 22,6 | 0,13 | 14 | 16 | 15 | 17 | 40 |
| Нитрит-анион, мг/дм3 | 0,046 | 0,0525 | **0,312** | **0,282** | **0,1** | **0,1** | 0,04 | **21,8** | **0,67** | 0,036 | **0,12** | 0,031 | 0,08 |
| Аммоний-ион, мг/дм 3 | 0,361 | 0,4 | 0,204 | 0,202 | 0,1 | 0,1 | 0,12 | 0,05 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,5 |
| Диоксид углерода, мг/дм³ | - | <5 | 7,04 | 6,08 | <5 | <5 | 10 | 10 | <1 | <1 | <1 | 0,57 | - |
| Фосфат-ионы, мг/дм3 | **0,64** | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | **0,4** | **0,21** | **0,31** | **0,28** | 0,2 |
| Гидрокарбонаты, мг/дм³ | - | 214 | 214 | 212 | 277,6 | 230 | 226 | 229 | 271 | 206 | 243 | 272 | - |

Продолжение Таблицы 5.2.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Летучие фенолы (суммарно), мкг/дм3 | **0,0061** | <0,000500 | **0,0012** | <0,000500 | 0,00085 | **0,0075** | **0,0072** | **0,0068** | **0,6** | 0,00074 | <0,0005 | **0,0054** | 0,001 |
| Кальций, мг/дм$^3$ | - | 55 | 71 | 69 | 98,2 | 86,3 | 84,32 | 81,52 | 66 | 69 | 67 | 81 | 180 |
| Магний, мг/дм3 | - | 10,4 | 19,2 | 13,7 | 23,16 | 21,2 | 22,3 | 23,61 | 18 | 40 | 10 | 19 | 40 |
| Натрий и калий (суммарно), мг/дм3 | - | 36,11 | 70,2 | 33,4 | 67,2 | 62 | 58,93 | 59,84 | 176 | 100 | 114 | 132 | - |
| Железо общее, мг/дм3 | **0,23** | 0,00 | 0,0092 | 0,0036 | 0,0094 | 0,0092 | 0,01 | 0,009 | 0,052 | **0,31** | **0,18** | **0,36** | 0,1 |
| Марганец, мг/дм3 | **0,017** | <0,00500 | <0,00500 | <0,00500 | 0,0018 | 0,0019 | 0,003 | 0,004 | **0,04** | **0,04** | **0,016** | 0,0025 | 0,01 |
| Медь, мг/дм$^3$ | 0,00023 | <0,00060 | <0,00060 | <0,00060 | **0,0011** | **0,0013** | **0,0012** | **0,0013** | **0,001** | **0,002** | **0,004** | **0,0011** | 0,001 |
| Цинк, мг/дм$^3$ | 0,0016 | <0,00500 | <0,00500 | <0,00500 | 0,0052 | 0,0063 | 0,007 | 0,005 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Хром (VI), мг/дм$^3$ | - | <0,010 | <0,010 | <0,010 | 0,00016 | 0,00014 | <0,001 | <0,001 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 |
| Никель, мг/дм$^3$ | 0,004 | <0,00500 | <0,00500 | <0,00500 | 0,00022 | 0,00024 | <0,002 | <0,002 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Азот общий, мг/дм$^3$ | - | 1 | 1 | 1 | 0,55 | 0,63 | 0,58 | 0,57 | 3,5 | 4,2 | 3,7 | 3,8 | - |
| Фосфор общий, мг/дм3 | - | 0,072 | 0,078 | 0,075 | 0,14 | 0,12 | 0,26 | 0,23 | 0,141 | 0,077 | 0,12 | 0,025 | - |
| Кремний, мг/дм$^3$ | - | 1,03 | 2,67 | 3,07 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,42 | 3,2 | 3,2 | 0,58 | - |
| α-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| β-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| γ-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| ДДТ, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| ДДД, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |
| ДДЭ, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |
| Гексахлорбензол, мг/дм$^3$ | <0,010 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |

Таблица 5.2.4 – Результаты наблюдений за качеством воды в вдхр. Восточное – с. Орловка за 2016 – 2019 гг.

| Река-пункт | вдхр. Восточное - с. Орловка 44°43'43.69" с.ш., 33°33'49.97" в.д. | | | | | | | | | | | | | ПДК р-х |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Месяц исследования | окт.16 | окт.16 | июл.17 | авг.17 | сен.17 | июн.18 | авг.18 | ноя.18 | фев.19 | май.19 | авг.19 | окт.19 | дек.19 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Водородный показатель, ед. pH | 6,94 | 6,87 | 7,8 | 7,7 | 7,9 | 7,2 | 7,2 | 7,8 | 7,3 | 8,1 | 8,1 | 8 | 7,9 | Должен соответствовать фоновому показателю |
| Запах, балл | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | - |
| Цветность, градус | - | - | 20 | 20 | 20,3 | 0 | 5 | <1 | <1 | 29 | 89 | 73 | 16 | - |
| Прозрачность, см | - | - | 27 | 28 | 27 | прозрачная | маломутная | прозрачная | прозрачная | 25 | 4 | 4,3 | 20 | - |
| Растворенный кислород, мг/дм 3 | 5,21 | 5,48 | 7,73 | 7,7 | 7,8 | 7,34 | 7,7 | 7,6 | 7,6 | 7,9 | 8,2 | 7,6 | 7,7 | >6 |
| Жесткость общая,$^0$Ж | - | - | 5,3 | 5,2 | 5,27 | 7,8 | 5,3 | 8,9 | 8,7 | 3,9 | 6,8 | 7 | 5,8 | - |
| Взвешенные вещества, мг/дм3 | - | - | 16 | 15,7 | 16,2 | 8 | 10 | 39 | 41 | 25 | 32 | 37 | 39 | Не более 0,75 мг/дм3сверх природного содержания |
| Сухой остаток мг/дм3 | 655 | 660 | 462 | | | 587 | 278 | 575 | 584 | 632 | 447 | 483 | 540 | - |
| Нефтепродукты, мг/дм3 | **0,09** | **0,086** | 0,0096 | 0,0071 | 0,0227 | 0,01615 | 0,0152 | 0,015 | 0,013 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,05 |
| БПК5, мгО2/дм3 | 0,91 | 1,23 | **2,94** | 1,85 | **2,67** | **2,5** | **4,18** | **2,3** | **2,5** | **2,7** | **3,3** | **3,43** | **2,3** | 2,1 |
| ХПК, мг/дм3 | 22,82 | 25,32 | 19 | 19 | 22,5 | 4,8 | 8,55 | 6,7 | 6,6 | 6,3 | 6,6 | 7,3 | 7,9 | - |
| АПАВ, мг/дм3 | - | - | **0,0103** | **0,0112** | **0,0105** | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Процент насыщения кислородом, % | - | - | 84,7 | 83,7 | 85,7 | 86,9 | 90,52 | 70,7 | 61 | 86,74 | 101,31 | 11 | 65 | - |
| Сульфат-анион, мг/дм 3 | 62,7 | 42,8 | 15,13 | 12,2 | 15,1 | **211,4** | 38,59 | **124,1** | **128,5** | 58 | 93 | **107** | 67 | 100 |
| Хлорид-анион, мг/дм3 | 37,8 | 38,6 | 9,93 | 18,7 | 17,4 | 179,2 | 35,42 | 146,5 | 137,2 | 122 | 136 | 145 | 46 | 300 |
| Нитрат-анион, мг/дм3 | 1,235 | 1,173 | 0,323 | 0,375 | 0,477 | <0,1 | <0,1 | 4 | <0,1 | <0,1 | 0,69 | 0,83 | 0,22 | 40 |
| Нитрит-анион, мг/дм3 | 0,076 | 0,069 | <0,020 | 0,0178 | <0,020 | <0,1 | 0,11 | 0,07 | 4,12 | 0,052 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,08 |
| Аммоний-ион, мг/дм 3 | **0,979** | **0,824** | 0,32 | 0,33 | 0,32 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,06 | <0,1 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,5 |
| Диоксид углерода, мг/дм³ | - | - | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <10 | <10* | <1 | <1 | <1 | 0,42 | - |
| Фосфат-ионы, мг/дм3 | - | - | 0,0539 | 0,115 | 0,111 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,11 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,2 |
| Гидрокарбонаты, мг/дм³ | - | - | 201 | 201 | 214 | 180 | 234 | 180 | 174 | 174 | 108 | 120 | 118 | - |

Продолжение Таблицы 5.2.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Летучие фенолы (суммарно), мкг/дм3 | **0,0037** | **0,0022** | <0,00050 | 0,0016 | <0,00050 | **0,00845** | **0,0082** | **0,0089** | **0,0075** | **0,49** | 0,00081 | **0,0016** | **0,0084** | 0,001 |
| Кальций, мг/дм$^3$ | - | - | 59,1 | 78 | 72 | 50,1 | 108,6 | 54,12 | 52,1 | 46 | 31 | 34 | 67 | 180 |
| Магний, мг/дм3 | - | - | 12,6 | 12,1 | 12,5 | 36,48 | **77,3** | 31,88 | 29,68 | 19 | **64** | **64** | 30 | 40 |
| Натрий и калий (суммарно),мг/дм3 | - | - | 54,13 | 27,53 | 35,1 | 116,5 | 25,3 | 89,65 | 89,72 | 123 | 103 | 117 | 57 | - |
| Железо общее, мг/дм3 | **0,263** | **0,245** | <0,00200 | 0,0051 | 0,0028 | 0,0136 | 0,0131 | 0,015 | 0,014 | **0,26** | **1,2** | **1,5** | **1,18** | 0,1 |
| Марганец, мг/дм3 | **0,022** | **0,021** | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | 0,0025 | 0,0052 | 0,003 | 0,003 | **0,06** | **0,07** | **0,09** | 0,0030 | 0,01 |
| Медь, мг/дм$^3$ | 0,00025 | 0,00024 | <0,00060 | <0,00060 | <0,00060 | **0,0017** | **0,0039** | **0,0027** | **0,0024** | **0,001** | **0,001** | **0,005** | **0,0025** | 0,001 |
| Цинк, мг/дм$^3$ | <0,002 | <0,002 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | 0,0064 | 0,0028 | 0,007 | 0,006 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Хром (VI), мг/дм$^3$ | - | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,00019 | 0,00036 | <0,001 | <0,001 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 |
| Никель, мг/дм$^3$ | 0,002 | <0,001 | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 | 0,00022 | 0,00027 | <0,002 | <0,002 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 |
| Азот общий, мг/дм$^3$ | - | - | <1 | <1 | <1 | 0,5 | 0,55 | 0,52 | 0,54 | <1 | <1 | <1 | <1 | - |
| Фосфор общий, мг/дм3 | - | - | 0,107 | 0,23 | 0,221 | 0,23 | 0,28 | 0,21 | 0,23 | 0,042 | <0,025 | <0,025 | <0,025 | - |
| Кремний, мг/дм$^3$ | - | - | 1,31 | 2,52 | 2,45 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,48 | 2,1 | 2,53 | 2,1 | - |
| α-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| β-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| γ-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| ДДТ, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | 0,00001 |
| ДДД, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |
| ДДЭ, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |
| Гексахлорбензол, мг/дм$^3$ | - | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | <0,00001 | - |

Таблица 5.2.5 – Средние концентрации загрязняющих веществ за период с 2017 по 2020 гг. в бассейне р. Кача в границах ГФЗ Севастополя

| Показатели качества воды | Р. Кача – с. Вишневое | | | Р. Кача – с. Орловка | | | Вдхр. Восточное | | | $ПДК_{р-х}$ | $ПДК_{сан-гиг}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $C_{ср}$ | $C_{ср}/ПДК_{р-х}$ | $C_{ср}/ПДК_{сан-гиг}$ | $C_{ср}$ | $C_{ср}/ПДК_{р-х}$ | $C_{ср}/ПДК_{сан-гиг}$ | $C_{ср}$ | $C_{ср}/ПДК_{р-х}$ | $C_{ср}/ПДК_{сан-гиг}$ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Водородный показатель, ед. pH | 7,9 | - | - | 7,9 | - | - | 7,727 | - | - | Должен соответствовать фоновому показателю | 6,5-8,5 |
| Запах, балл | 0 | - | - | 0,0 | - | - | 0,091 | - | - | - | <2 |
| Цветность, градус | 17,74 | - | - | 20,3 | - | - | 24,936 | - | - | - | - |
| Прозрачность, см | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Растворенный кислород, мг/дм 3 | 7,6 | - | - | 7,9 | - | - | 7,715 | - | - | >6 | >4 |
| Жесткость общая,$^0$Ж | 6,9 | - | - | 6,7 | - | - | 6,361 | - | - | - | - |
| Взвешенные вещества, мг/дм3 | 16,1 | - | - | 18,7 | - | - | 25,355 | - | - | Не более 0,75 мг/дм3 сверх природного содержания | - |
| Сухой остаток мг/дм3 | 457 | - | 0,5 | 327,1 | - | 0,3 | 424,818 | - | 0,4 | - | 1000 |
| Нефтепродукты, мг/дм3 | 0,02 | 0,4 | 0,1 | 0,015 | 0,3 | 0,0 | 0,016 | 0,3 | 0,1 | 0,05 | 0,3 |
| БПК5, мгО2/дм3 | 3,0 | **1,4** | **1,5** | 3,2 | **1,5** | **1,6** | 2,788 | **1,3** | **1,4** | 2,1 | 2 |
| ХПК, мг/дм3 | 10,0 | - | 0,3 | 10,9 | - | 0,4 | 10,477 | - | 0,3 | - | 30 |
| АПАВ, мг/дм3 | 0,0476 | - | - | 0,0 | - | - | 0,043 | - | 0,1 | 0,1 | 0,5 |
| Процент насыщения кислородом, % | 77,1 | - | - | 80,5 | - | - | 75,206 | - | - | - | - |
| Сульфат-анион, мг/дм 3 | 108,4 | **1,1** | 0,2 | 114,7 | **1,1** | 0,2 | 79,093 | 0,8 | 0,2 | 100 | 500 |
| Хлорид-анион, мг/дм3 | 59,1 | 0,2 | 0,2 | 70,5 | 0,2 | 0,2 | 90,305 | 0,3 | 0,3 | 300 | 350 |
| Нитрат-анион, мг/дм3 | 15,6 | 0,4 | 0,3 | 11,2 | 0,3 | 0,2 | 0,665 | 0,017 | 0,0 | 40 | 45 |
| Нитрит-анион, мг/дм3 | 3,3 | **41,5** | 1,0 | 2,1 | **26,8** | 0,6 | 0,415 | **5,2** | 0,1 | 0,08 | 3,3 |
| Аммоний-ион, мг/дм 3 | 0,15 | 0,3 | 0,1 | 0,13 | 0,3 | 0,1 | 0,144 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 1,5 |
| Диоксид углерода, мг/дм³ | 5,1 | - | - | 4,7 | - | - | 4,402 | - | - | - | - |
| Фосфат-ионы, мг/дм3 | 0,20 | 1,0 | - | 0,16 | 0,8 | - | 0,085 | 0,4 | - | 0,2 | - |
| Гидрокарбонаты, мг/дм³ | 244,6 | - | - | 235,9 | - | - | 173,091 | - | - | - | - |

Продолжение Таблицы 5.2.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Летучие фенолы (суммарно), мкг/дм3 | 0,046 | **45,6** | 0,5 | 0,1 | **57,4** | 0,6 | 0,049 | **48,8** | 0,5 | 0,001 | 0,1 |
| Кальций, мг/дм$^3$ | 82,2 | 0,5 | - | 75,3 | 0,4 | - | 59,275 | 0,3 | - | 180 | - |
| Магний, мг/дм3 | 21,7 | 0,5 | 0,4 | 20,1 | 0,5 | 0,4 | 35,413 | 0,9 | 0,7 | 40 | 50 |
| Натрий и калий (суммарно),мг/дм3 | 80,6 | - | - | 82,7 | - | - | 76,175 | - | - | - | - |
| Железо общее, мг/дм3 | 0,05 | 0,5 | 0,2 | 0,09 | 0,9 | 0,3 | 0,382 | **3,8** | **1,3** | 0,1 | 0,3 |
| Марганец, мг/дм3 | 0,0131 | **1,3** | 0,1 | 0,0113 | **1,1** | 0,1 | 0,023 | **2,3** | 0,2 | 0,01 | 0,1 |
| Медь, мг/дм$^3$ | 0,0012 | **1,2** | 0,0 | 0,0013 | **1,3** | 0,0 | 0,093 | **2,0** | 0,0 | 0,001 | 1 |
| Цинк, мг/дм$^3$ | 0,0073 | 0,7 | 0,0 | 0,0071 | 0,7 | 0,0 | 0,007 | 0,7 | 0,0 | 0,01 | 1 |
| Хром (VI), мг/дм$^3$ | 0,004 | 0,2 | 0,1 | 0,0066 | 0,3 | 0,1 | 0,007 | 0,3 | 0,1 | 0,02 | 0,05 |
| Никель, мг/дм$^3$ | 0,005 | 0,5 | 0,3 | 0,0054 | 0,5 | 0,3 | 0,005 | 0,5 | 0,3 | 0,01 | 0,02 |
| Азот общий, мг/дм$^3$ | 2,6 | - | - | 1,9 | - | - | 0,828 | - | - | - | - |
| Фосфор общий, мг/дм3 | 0,35 | - | - | 0,12 | - | - | 0,148 | - | - | - | - |
| Кремний, мг/дм$^3$ | 1,6 | - | 0,2 | 1,5 | - | 0,1 | 1,408 | - | 0,1 | - | 10 |
| α-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | 0,00001 | 0,02 |
| β-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | 0,00001 | 0,02 |
| γ-ГХЦГ, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | 0,00001 | 0,02 |
| ДДТ, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | 0,00001 | 0,1 |
| ДДД, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | - | - |
| ДДЭ, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | - | - |
| Гексахлорбензол, мг/дм$^3$ | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | <0,00001 | - | - | - | 0,001 |

В таблице 5.2.6 представлены среднегодовые концентрации загрязняющих веществ за 2011 – 2015 гг. в воде р. Кача – в черте с. Баштановка.

По данным ФГБУ «Крымское УГМС» в створе наблюдений на р. Кача в с. Баштановкав течение данного периода были зафиксированы среднегодовые концентрации по содержанию сульфатов 1,3 ПДК, $БПК_5$ 1,6 ПДК, меди 3,3 ПДК, железа общего 2,1 ПДК.

Таблица5.2.6 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ за 2011 – 2015 гг. в воде р. Кача – в черте с. Баштановка

| № п/п | Гидрохимические показатели | Среднегодовая концентрация | | | | | $ПДК_{р-х}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2011 год | 2012 год | 2013 год | 2014 год | 2015 год | |
| 1 | Взвешенные вещества, мг/дм$^3$ | 7,1 | 23,5 | 43,6 | 13,8 | 49,1 | - |
| 2 | Сульфаты, мг/дм$^3$ | 62,0 | 55,95 | 96,0 | **125,2** | 66,9 | 100,0 |
| 3 | Сумма ионов, мг/дм$^3$ | 424 | 395 | 396 | 558 | 403 | 1000,0 |
| 4 | $БПК_5$, мгО/дм$^3$ | **2,28** | **2,80** | **3,33** | 1,39 | 1,85 | 2,1 |
| 5 | Азот аммонийный, мг N/дм$^3$ | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,40 |
| 6 | Азот нитритный, мг N/дм$^3$ | 0 | 0 | 0,013 | 0,007 | 0,013 | 0,020 |
| 7 | Азот нитратный, мг N/дм$^3$ | 0,34 | 0,22 | 0,34 | 0,58 | 0,18 | 9,00 |
| 8 | Фосфаты, мгР/дм$^3$ | 0,015 | 0,004 | 0,045 | 0,007 | 0,021 | 0,2 |
| 9 | Железо общее, мг/дм$^3$ | **0,21** | 0,09 | **0,12** | 0,03 | 0,08 | 0,10 |
| 10 | Медь, мкг/дм$^3$ | **2,2** | **2,2** | **2,1** | **2,7** | **3,3** | 1,0 |
| 11 | Нефтепродукты, мг/дм$^3$ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,05 |

### 5.2.4. Природный диапазон параметров

Для рассматриваемой территории значения природных концентраций получены по материалам натурных измерений на незагрязнённых поверхностных водных объектах. Измерения произведены в 6-ти пунктах (таблица 5.2.6). Природное качество воды по данным пунктам охарактеризовано в таблице 5.2.7.

В табл. 5.2.8 приведены оценки средних за год концентраций. Точность определений 20%. Интервальные оценки использованы в случаях, когда собранные статистические данные не позволяли уложиться в заданную точность. Отсюда – для взвешенных веществ и железа требуются дополнительные измерения природного фона.

Таблица 5.2.6 - Данные обследования фоновых створов водотоков Крыма по гидрологическим показателям

| № п.п. | Наименование водного объекта | Географические координаты | F, км$^2$ | Дата отбора проб воды | Q, м$^3$/с | M, л/с·км$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ств. 1П. - Ручей Бодрак | 44°45'49" с.ш. 34°01'27" в.д. | 19,3 | 03.05.2017 | 0,033 | 1,7 |
| | | | | 21.06.2017 | 0,007 | 0,36 |
| 2 | Ств. 2П. - Река Марта, правый приток р. Кача (выше устья ручья, дренирующего пос. Научный) | 44°41'51" с.ш. 34°00'55" в.д. | 63,8 | 03.05.2017 | 0,128 | 2,0 |
| | | | | 22.06.2017 | 0,037 | 0,58 |
| 3 | Ств. 3П. - Река Кача, выше Загорского вдхр. | 44°38'20" с.ш. 34°05'43" в.д. | 67,5 | 04.05.2017 | 2,39 | 35,4 |
| 4 | Ств. 4П. - Река Стиля, выше Загорского вдхр. | 44°36'26" с.ш. 34°05'30" в.д. | 8,3 | 05.05.2017 | 0,119 | 14,3 |
| | | | | 22.06.2017 | 0,023 | 2,77 |
| 5 | Ств. 5П. - Река Альма, выше Партизанского вдхр. | 44°47'34" с.ш. 34°05'29" в.д. | 214 | 21.06.2017 | 0,323 | 1,51 |
| 6 | Ств. 7П. - Река Коккозка, выше с. Соколиное | 44°32'32" с.ш. 33°57'56" в.д. | 73,1 | 23.06.2017 | 0,690 | 9,44 |

Таблица 5.2.7 - Данные экологического обследования природных фоновых створов водотоков Крыма

| №№ створа | Дата съемки | Название водотока | Географ.координаты | Физико-химические параметры на момент съемки | | | | Классность качества воды |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | T° | pH | Минерализация, мг/л | Мутность, мг/л | |
| 1 | 03.05.17 | Ств. 1П. - Ручей Бодрак | 44°45'49" с.ш. 34°01'27" в.д. | 11,8 | 7,4 | 242 | 9,8 | 1 |
| 2 | 03.05.17 | Ств. 2П. - Река Марта, правый приток р. Кача | 44°41'51" с.ш. 34°00'55" в.д. | 16,3 | 7,7 | 218 | 8,5 | 1-2 |
| 3 | 03.05.17 | Ств. 3П. - Река Кача, выше Загорского вдхр. | 44°38'20" с.ш. 34°05'43" в.д. | 11,3 | 8,0 | 164 | 9,9 | 1-2 |
| 4 | 05.05.17 | Ств. 4П. - Река Стиля, выше Загорского вдхр. | 44°36'26" с.ш. 34°05'30" в.д. | 11,8 | 8,1 | 202 | 7,3 | 1-2 |

Таблица 5.2.8 - Значения показателей качества воды в природном фоне

| № п.п. | Показатель качества воды | Единица измерения | Концентрация в пробах, согласно таблице 1 | | | | | | | | | $C_{ср}$ | δ | $\Delta_{0.9}=\delta\cdot t_{n-1}/\sqrt{n}$ | $\Delta_{0.9}/C_{ср}$ | Принятое значение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1П | | 2П | | 3П | 4П | | 5П | 7П | | | | | |
| | | | 03.05 | 21.06 | 03.05 | 22.06 | 04.05 | 05.05 | 22.06 | 21.06 | 23.06 | | | | | |
| 1 | Минерализация | мг/дм$^3$ | 242 | 292 | 218 | 285 | 164 | 202 | 222 | 259 | 201 | 232 | | | | 230 |
| 2 | pH | | 7,4 | | 7,6 | | 8,0 | 8,1 | | | | 7,8 | | | | |
| 3 | Температура | °C | 11,8 | | 16,3 | | 11,3 | 11,8 | | | | 12,8 | | | | |
| 4 | Мутность (по турбид.) | мг/дм$^3$ | 9,8 | 0,89 | 8,5 | 4,4 | 9,9 | 7,3 | 11,3 | 2,5 | 0,9 | 6,2 | | | | 5-8 |
| 5 | Взвешенные вещества | мг/дм$^3$ | 12,2 | 4,0 | 11,4 | 1,6 | 16,8 | 9,8 | 4,2 | 3,4 | 1,4 | 7,2 | 5,5 | 3,4 | 0,5 | |
| 6 | Сульфаты | мг/дм$^3$ | 106 | 106 | 58 | 144 | 38 | 38 | 48 | 77 | 62 | 75,2 | 36,4 | 22,6 | 0,3 | 50-100 |
| 7 | $БПК_5$ | мгO/дм$^3$ | 0,82 | 0,41 | 0,66 | 1,15 | 1,34 | 0,75 | 0,09 | 0,54 | 0,45 | 0,69 | 0,38 | 0,24 | 0,34 | 0,7 |
| 8 | Азот аммонийный | мгN/дм$^3$ | 0,27 | | 0,23 | | 0,25 | 0,33 | | | | 0,27 | 0,04 | 0,05 | 0,19 | 0,3 |
| 9 | Азот нитритный | мгN/дм$^3$ | 0,016 | | 0,015 | | 0,016 | 0,011 | | | | 0,015 | 0,002 | 0,003 | 0,19 | 0,015 |
| 10 | Азот нитратный | мгN/дм$^3$ | <1,5 | | <1,5 | | <1,5 | <1,5 | | | | <1,5 | | | | 0,8 |
| 11 | Фосфор фосфатов | мгP/дм$^3$ | 0,008 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | <0,003 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,13 | 0,01 |
| 12 | Железо общее | мг/дм$^3$ | 0,115 | <0,10 | 0,135 | <0,10 | 0,275 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,005 | 0,52 | 0,04-0,15 |
| 13 | Медь | мкг/дм$^3$ | <0,02 | 1,2 | <0,02 | 1,1 | <0,02 | <0,02 | 1,0 | 1,3 | 1,0 | 1,12 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 1,1 |
| 14 | Нефтепродукты | мг/дм$^3$ | 0,021 | | 0,022 | | 0,015 | 0,02 | | | | 0,020 | 0,003 | 0,004 | 0,19 | 0,02 |
| 15 | ХПК | мг/дм$^3$ | 22,32 | | 38,44 | | 4,96 | 5,49 | | | | 17,80 | 15,95 | 18,74 | 1,05 | - |

### 5.2.5. Санитарно-гигиеническая характеристика воды р. Кача

Социально-гигиенический мониторинг, объектами которого являются поверхностные и подземные источники централизованного, хозяйственно-питьевого водоснабжения, морская вода зон рекреаций в городе Севастополе проводится филиалом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе».

Сведениями о санитарно-гигиенической характеристике воды р. Кача филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» не располагает, в связи с тем, что Программой социально-гигиенического мониторинга за состоянием водных объектов не предусмотрены контрольные точки отбора проб воды из р. Кача в границах г. Севастополя [23].

## 5.3. Перечень показателей качества воды, подлежащих учету

При составлении ПКВ (показателей качества воды) использовался принцип сравнения среднегодовых концентраций загрязняющих веществ с рыбохозяйственными ПДК.

На первом этапе была проанализирована информация по качеству реки Кача, представленная в ежегодных докладах о состоянии и об охране окружающей среды города федерального значения Севастополь и данные наблюдений на пунктах Территориальной сети наблюдений Севприроднадзора.

Исходя из данных материалов, выделены вещества, по которым концентрации превышают установленные ПДК и, следовательно, они составляют перечень веществ потенциально опасных для водных объектов.

На втором этапе был сформирован список показателей, в который вошли показатели, превышающие рыбохозяйственные ПДК и дополнительные показатели, имеющие большое экологическое значение. Дополнительно в состав рассматриваемых загрязняющих веществ включены взвешенные вещества, ввиду их большого экологического значения, фосфаты, определяющие процессы эвтрофикации и нефтепродукты, для которых ожидается рост концентраций.

В результате был сформирован список ПКВ, к которым относятся: взвешенные вещества-$БПК_5$, ХПК, нитрит-анион, нитрат-анион, аммоний ион, фосфаты, железо общее, сульфаты, хлориды, нефтепродукты.

## 5.4. Ранжирование загрязняющих веществ

### 5.4.1. Ранжирование загрязняющих веществ по степени опасности для экологической системы

Степень опасности для экологической системы определяется классом опасности. Выделяют 4 класса опасности вещества: 1 класс - чрезвычайно опасные, 2 класс - высоко опасные, 3 класс - опасные, 4 класс - умеренно опасные, 4-э класс - экологический.

Исследуемые показатели качества воды в бассейне р. Кача относятся к наиболее мягкому четвертому классу и катастрофической опасности не представляют [42, 43].

### 5.4.2. Ранжирование загрязняющих веществ по степени значимости для экологической системы

По степени значимости для экологической системы на первом месте находятся биогенные вещества: ХПК, БПК5, азот аммонийный, азот нитратный, азот нитратный, фосфаты и валовый фосфор.

## 5.5. Оценка фактического экологического состояния

Достижением мировой практики контроля качества вод является (начиная с 1974 года, в работах группы Драчева) определение (констатация) диапазона гидрохимических показателей для каждого класса всех трех индикаторных систем (трофической, сапробной и классности качества вод). На этом принципе основаны все современные экологические классификации качества поверхностных вод. Анализ существующей ситуации в водных экосистемах принято проводить параллельно по гидробиологическим и гидрохимическим параметрам, а при наличии только одной категории натурных данных, прогнозировать диапазон показателей другой категории. При ограниченности исходных натурных данных это позволяет обоснованно подойти к оценке качества вод по Экологической и другим классификациям состояния водных экосистем.

Оценка экологического состояния водных объектов в бассейне р. Кача производилась на основе данных о качестве воды на пунктах Территориальной системы наблюдений [22].С позиций экологической классификации качества (классности) поверхностных вод (таблица 5.8.1) были проанализированы результаты наблюдений в группе санитарно-токсикологических показателей (таблица 5.5.1)

Таблица 5.5.1. – Оценки классности качества воды по данным Территориальной системы наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя

| № п/п | Наименование водного объекта | Наименование пункта наблюдений | Расположение створа | Класс качества воды | Лимитирующие показатели качества воды |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | р. Кача | р. Кача - с. Вишневое | в с. Вишневое, 7,14 км выше устья | 4 класс | $БПК_5$, нитриты, нитраты, фенолы |
| 2 | р. Кача | р. Кача - с. Орловка | вс. Орловка, 0,14 км выше устья | 4 класс | $БПК_5$, нитриты, нитраты, фенолы |
| 3 | вдхр. Восточное | р. Кача – вдхр. Восточное | в с. Орловка | 3 - 4 класс | $БПК_5$, нитриты, фенолы |

## 5.6. Установление экологического расхода

Правильное установление экологического расхода воды при эксплуатации различных водных объектовимеет важное значение. Экологический расход воды – это своего рода санитарный попуск. Определение санитарного попуска формулируется в Санитарныхправилах проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ от 01.07.1985 г. [47]. В наиболее общей формулировке: «Санитарный попуск - минимальный расход воды, обеспечивающий соблюдение нормативов качества воды и благоприятные условия водопользования в нижнем бьефе водохранилища».

Рассматривая санитарный попуск с точки зрения питьевого водоснабжения, понятно, что санитарный попуск должен обеспечить нормативное качество поверхностных вод, как по отдельным загрязняющим веществам, так и по установленным группам лимитирующих вредных веществ. Наряду с нормативным качеством вод санитарный попуск должен обеспечить гарантию бесперебойной работы питьевых водозаборов, принимая во внимание их конструктивные и технологические особенности.

Попуски производят для нужд энергетики, повышения расходов, уровней и глубин воды на ниже лежащих участках реки по запросам различных отраслей экономики. Неожиданный и несвоевременный для отдельных отраслей народного хозяйства попуск может принести серьезный экономический ущерб, например, спровоцировать икрометание у рыбы (с последующим иссушением икры после перекрытия створов плотины).

Серьезно проработан вопрос назначения и режимов попусков в Типовых правилах эксплуатации водохранилищ [46]. Подобный документ разрабатывается для каждого конкретного водохранилища и согласуется целым рядом заинтересованных министерств и ведомств. В Типовых правилах эксплуатации водохранилищ предусматриваются режимы и назначение попусков, графики диспетчерского регулирования попусков, величины или пределы колебания

величин забора воды, размеры судоходных и иных попусков воды среднесуточных и базовых, допустимый диапазон суточного и недельного регулирования и т.д.

Правила включают:

- попуск высоких вод (создание паводковой комиссии), наблюдение за уровнями воды, попуск паводка;
- гарантированную отдачу воды в маловодье (корректировка отдачи, ограничение или прекращение подачи, экономические расчеты);
- наполнение и сработку водохранилища (экологические требования).

Правилами предусматриваются специализированные попуски:

1. рыбохозяйственные - на период нерестилищ в поймах и дельтах рек;
2. сельскохозяйственные - в весенне-летний период в ирригационные системы;
3. энергетические - в связи с маневрированием мощности ГЭС в суточном и недельном разрезе;
4. водно-транспортные - для обеспечения навигационного уровня;
5. ливневые - при выпадении сильного интенсивного дождя;
6. чрезвычайные - при штормовом ветре, буре и т.п.;
7. зимние - в период замерзания, ледостава, уменьшение попусков.

Вопрос определения экологического расхода настолько серьезен, что экологические попуски и объемы безвозвратного изъятия поверхностных вод для каждого водного объекта определяются федеральным органом исполнительной власти в области управления использованием и охраной водного фонда совместно с федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей природной среды в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Экологический попуск должен обеспечить сохранение динамического равновесия водной экосистемы реки. При этом под предельно-допустимым изъятием стока товарной воды понимается объём воды, отъём которого в очень маловодные годы (95% обеспеченности) приводит к изменениям гидрологических параметров до экологически критических значений, ниже которых не обеспечивается воспроизводство биоресурсов в рамках водной экосистемы. Таким образом, природоохранный расход, отвечая современным экологическим требованиям, включает в себя как традиционные санитарные, так и экологические (в том числе рыбоохранные) требования, и является гарантом устойчивости функционирования водной экосистемы, включающей биоту водной толщи и поймы.

Экологический (или природоохранный) расход воды рассчитывается согласно рекомендацийКрасНИИРХ по методике института ЦНИИКИВР [46]. Методика расчётов основана

на использовании установленных соотношений обеспеченности естественного и остаточного стока по зависимости:

$$W_{px}^{P\%} = (1 - \frac{Q_{95\%}^{min}}{Q_{95\%}^{max}}) \times A \times W_{ест}^{50\%},$$

где $W_{px}^{P\%}$ - расчётное значение природоохранного стока;

$Q_{95\%}^{min}$, $Q_{95\%}^{max}$ - минимальный и максимальный среднемесячные расходы воды года 95% обеспеченности;

А - коэффициент перехода от нормы естественного стока к природоохранному расчетной обеспеченности;

$W_{ест}^{50\%}$ - естественный сток 50% обеспеченности.

Для малых рек ссреднегодовым стоком менее 1 км$^3$/год, принимаются следующие значения коэффициента «А» (таблица 5.6.1):

Таблица 5.6.1. - Значения коэффициента «А»

| Обеспеченность природоохранного стока, Р % | 25 | 50 | 75 | 95 |
|---|---|---|---|---|
| Значение коэффициента «А», ед. | 1,0 | 0,77 | 0,65 | 0,48 |

Благодаря применению этой методики можно использовать дифференцированный, а не фиксированный экологический расход воды, при этом не допуская снижения его ниже минимально установленного значения Q меж. 95% обеспеченности.

В качестве экологического расхода методологически обоснован расход воды 95% обеспеченности в наиболее маловодный месяц в период летне-осенней межени.

Для водных объектов Крыма летне-осенняя межень непрерывно переходит в зимнюю, поэтому выделяют меженный период открытого русла и меженный период с ледовыми явлениями.

Минимальные расходы воды в меженный период открытого русла наблюдаются на водотоках Крыма в августе-сентябре.

Экологический расход воды определяется в меженный период, формирование меженного стока обусловлено следующими факторами: климат и подстилающая поверхность, создающие запасы подземных вод. Различная обводнённость подземных горизонтов определяет расходы родников, а, следовательно, и величину меженного стока.

Чем больше на водосборе родников, чем обильнее их дебит, тем устойчивее питание рек в меженный период.

На величину меженного стока р. Качаоказывает влияние и наблюдавшееся в районе предгорий поглощение речных и аллювиальных вод палеогеновыми и неогеновыми водоносными горизонтами. Хозяйственная деятельность – забор воды на орошение и водоснабжение уменьшают меженный сток, водохранилища оказывают регулирующее влияние, вследствие чего меженный сток повышается. Заметим, что забор на орошение настолько велик, что приводит к пересыханию рек в низовьях. Впрочем, в Крыму есть реки, которые пересыхали и до сооружения водозаборов.

Ввиду увеличения водозабора в степной части рек, а также вследствие поглощения воды толщей аллювиальных отложений, что имеет место в нижнем течении рек, увязки минимального стока по длине реки не наблюдается. Происходит не плавное нарастание расходов воды от истока к устью, а график изменения расходов воды по длине реки имеет максимум в средней части и приходит к нулевым значениям в устьевой части практически всех больших рек. Данные по минимальному стоку рек Крыма не отражают естественного подземного питания рек.

При характеристике меженного стока р. Кача относится к рекам западной части Крыма. В верховьях рек западного и северного районов, где наблюдаются выходы подземных вод со значительным дебитом, в основном из верхнеюрских отложений: величина минимального стока составляет 2-5 л/с, в среднем течении уменьшается до 0,3-0,4 л/с, а к устью снижается до 0-0,1 л/с, что обусловлено изменением климатических факторов (уменьшение осадков, увеличение потерь на испарение) и гидрогеологических условий (незначительное или полное отсутствие питания за счет выхода подземных вод), а также забором воды на орошение.

В таблице 5.6.2. приводятся значения экологических расходов воды по длине в р. Кача.

Таблица 5.6.2. – Экологические расходы воды р. Кача и их изменение по длине

| Река | Населенный пункт (гидроствор) | Расстояние от устья, км | Площадь водосбора, F, км² | Расход воды экологич., $Q_{95\%}^{min}$, м³/с |
|---|---|---|---|---|
| Кача | с.Загорское | | 110 | - |
| | с.Баштановка | 36 | 321 | 0,001 |
| | с.Комсомольское | | 525 | 0,000 |
| | с.Суворово | 10 | | - |

Поскольку экологические расходы приняты равными санитарным расходам и практически равны нулю (см. табл. 5.6.2.) санитарные попуски не учитывались в водохозяйственных расчётах.

### 5.7. Определение нормативов ПДК в водных объектах

Оценка качества воды осуществлялась путем сравнения значений показателей и концентраций определяемых компонентов со следующими утвержденными нормативами качества:

- нормативами качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативами предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утвержденными приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552(рыбохозяйственный норматив, ПДК р-х)[44].

- нормативами, установленными для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) водопользования (СанПин 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» [45], ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (с дополнениями и изменениями ГН 2.1.5.2280-07) (гигиенический норматив, ПДК г)[42, 43].

Азово-Черноморским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству в порядке, установленном законодательством, была определена категория рыбохозяйственного значения р. Кача (высшая категория)[24].

### 5.8. Определение экологических нормативов водных объектов

С 50-х годов XX века мировая практика контроля качества поверхностных вод отдает предпочтение биологическому анализу, в частности, методу биоиндикации. Поскольку гидрохимические характеристики дают всего лишь перечень ингредиентов химического фактора на момент обследования и не отражают ответных реакций водных экосистем на другие возможные антропогенные факторы: радиационное, биологическое и термальное (тепловое и охлаждающее) воздействия; изменение режимов водности и наносов и другие [25].

Биоиндикация позволяет получить интегральную, прямую и потому наиболее объективную оценку последствий антропогенного воздействия, поскольку фиксирует деградацию водных экосистем даже в том случае, если концентрация загрязнителей не превышает установленных ПДК, а также в тех случаях, когда воздействие было значительно раньше времени обследования и носило разовый характер.

Биоиндикационный метод позволяет однозначно интерпретировать многочисленные химико-аналитических данные и корректировать характер дальнейшей химической экспертизы на водных объектах. Без результатов биологического анализа невозможно объективно трактовать данные отчетности 2ТП-водхоз и разрабатывать схемы оптимального водопользования любого масштаба.

Введение биологического анализа в практику контроля качества водных ресурсов рекомендует рамочная директива ЕС – 2000 г. [26], а также ГОСТы 17.1.2.04-77 и 17.1.3.07-82. Более двадцати лет отечественная система биоиндикации, разработанная Николаевым С.Г. в 1993

г. [27, 28], применяется лабораториями ЦентрРегионВОДХОЗа при оценке уровня загрязнения равнинных рек Европейской части России.

В 2006-2013 гг. данная система успешно апробирована для рек Кольского п-ва, Чукотки, Магаданской, Сахалинской областей, Хабаровского Края, Республики Саха (Якутия)[29]. Опыт двух десятилетий общественного контроля качества вод в Центральном и других регионах России с использованием отечественной системы биоиндикации (разработана по Госзаказу РОСКОМВОДа,1993г), показал его высокую результативность и объективность.Серьезным основанием к использованию системы биоиндикации Николаева С.Г. для разработки экологических нормативов для водных объектов Крыма является хорошая изученность донной фауны пресноводных крымских объектов крымскими и украинскими гидробиологами [30-31]. Эти наработки обуславливают объективную фаунистическую адаптацию шкалы индикаторных таксонов применяемого метода. Необходимо получить сопоставимые оценки качества поверхностных вод Крыма с общеевропейскими и российскими оценками уровня загрязнения водных объектов, выражаемых в классах качества воды [25], расширить географию применения метода биоиндикации.

Разработка репрезентативных экологических нормативов для водных объектов невозможна только на базе традиционного гидрохимического контроля, который сводится к дифференцированному определению концентрации загрязнителей и сопоставлению ее с ПДК. Гидрохимический анализ и нормирование загрязнителей являются расчетными приемами косвенной оценки антропогенной и техногенной нагрузок и исходят из изолированного воздействия отдельных веществ, которого не существует, а эффект суммарного действия загрязнителей неэквивалентен сумме их концентраций. Такой подход не учитывает и не может учесть многофакторности воздействия техногенных поллютантов, их синергизма и химического взаимодействия друг с другом и средой, их миграций и коммуляции, а также всего громадного количества загрязнителей поступающих в водные экосистемы (при возможности определения всего 10-20 наименований из числа веществ, обеспеченных аналитическим контролем).

Некачественность и неполноту сбора исходной информации только традиционным способом восполняет биологический анализ. В связи с этим, мировой водоохранной практикой в последние 50 лет предпочтение все больше отдается биологическому анализу с привлечением в случае необходимости, химической экспертизы [25, 26].

«Оперативный метод биоиндикации уровня загрязнения поверхностных вод» - единственный метод, дающий прямую оценку классности качества поверхностных вод в соответствии с градацией уровня загрязнения водоемов, принятой в нашей стране.

Определение класса качества вод основано на учете наличия, показательной значимости и разнообразия индикаторных таксонов. В качестве последних рассматриваются отдельные массовые виды и более крупные систематические ранги (таксоны) макробеспозвоночных донных сообществ водных объектов.

Анализ метода на патентную чистоту выявил четкие отличия от других систем биоиндикации:

- оценка качества вод по 6 классам;

- адаптация перечня индикаторных таксонов к фаунистическим особенностям бентоса конкретных регионов и типу водных объектов;

- использование в качестве индикаторных таксонов только тех видов (групп), которые имеют показательную значимость в одном - трех последовательных классах качества вод;

- оценка индивидуальной значимости индикаторных таксонов по всему диапазону качества вод их возможного обитания;

- определение класса качества воды исследуемого водного участка по максимальной суммарной индикаторной значимости обнаруженных таксонов во всем ряду диапазона качества вод (1- 6 класс);

- обнаружение и сравнение индикаторных таксонов производится не относительно стандартно чистого водного участка, подбор которого всегда проблематичен, а безотносительно, что повышает объективность и оперативность оценки классности вод;

- возможность самоанализа полноты сбора первичной информации;

- возможность использования полученных данных для дополнительных ретроспективного и токсикологического анализов экологической ситуации на исследуемом водном участке.

Получаемые с помощью этого метода оценки качества вод сопоставимы с эколого-гидрохимической классификацией качества поверхностных вод по показателям – БПК, перманганатной и бихроматной окисляемости, содержаниюбиогенов и другим [25].

Сравнительный анализ данных биологической и гидрохимической оценок в одноименных створах в рамках традиционного гидрохимического мониторинга показал их совпадение в 80% случаев. При этом расхождение оценок может быть объяснено фрагментарным характером гидрохимических наблюдений в отличие от биологических оценок, несущих информацию за 1-1,5 годовые периоды существования водных экосистем.

Изначально, перечень индикаторных таксонов был адаптирован к фаунистическим особенностям бентоса водных объектов Волжского бассейна. К настоящему времени, на основе многолетнего опыта применения, индикаторная система Николаева С.Г. прошла авторскую модификацию, ареал ее адаптации расширился и включает Северо-Западный

регион, Верхнее-Днепровский и Верхнее-Донской бассейны, и Кировско-Апатитский район Мурманской области. "Оперативный метод биоиндикации..." внедрен в практику геоэкологического обследования Центррегионводхоза с 1997 года, ФГУ ВСЕГИНГЕО с 1998 г. и ГЕОЛИНК с 1999 г.

Важно, что фаунистическая адаптация не снимает сопоставимости результатов обследования рек в разных регионах, а, напротив, предполагает ее.

Фаунистическая адаптацияшкалы классности качества вод «Оперативного метода биоиндикации…» выполнена на основе результатов гидробиологической съемки макрозообентоса отдельных рек Северо-западного склона Крымских гор, Бассейна р.Салгир, Южного побережья Крыма и Северного Крыма.

На основе знакомства с таксономической структурой макрозообентоса по литературным данным [30-41] и результатам съемки, проведенной сотрудником ООО «ВЕД» Николаевым С.Г. в октябре 2016 г., в рамках «Оперативного метода биоиндикации…», интегральные индикаторные таксоны Шкалы классности качества воды приведены в соответствие с фаунистическими особенностями бентоса крымских водотоков. Перечень индикаторных таксонов дополнен некоторыми представителями крымской донной макрофауны, и в целом сохраняет полноту систематических групп «Оперативного метода биоиндикации…», без чего немыслимо получение интегральных оценок уровня загрязнения вод и их сопоставление с качеством поверхностных вод других регионов.

В качестве интегральных индикаторных таксонов 1, 2 и 3 классов качества воды приняты: бокоплав (GammarusbalcanicusSchäferna, 1922); планарии (DugesiagonocephalataurocaucasicaPorfirieva,1958); таксон плоские личинки поденок pp.Heptagenia, Ecdyonurus и п/р.Electrogena; двустворчатые моллюски р.Pisidium; личинки мошек (Simulium). Личинки веснянок кроме р.Nemoura и личинки ручейника SiloalupkensisMartynov, 1917 рассматриваются как показатели 1 и 2 классов.

Несколько расширена индикаторная группа 3 и 4 классов включением в нее таксона, представленного тремя видами двустворчатых моллюсков pp.Unio, Anadonta, Dreissena. Добавлен индикатор 3, 4 и 5 классов качества воды – прудовик обыкновенный-Limnaeastagnalis.

Остальные индикаторные таксоны типовой Шкалы остались без изменений.

Класс качества воды обследованного водотока, как в типовом методе, устанавливается по максимальной индикаторной значимости в диапазоне 1-5 классов (табл. 5.8.1) [18, 25]. Интерпретация установленного качества вод с экологических, санитарно-гигиенических и хозяйственно-питьевых позиций приведена ниже.

Таблица 5.8.1. – Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши

| Показатели | Классы качества воды | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 предельно чистая | 2 чистая | 3 удовлетворит. чистая | 4 загрязненная | 5 грязная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **По эколого-санитарным (трофо-сапробиологическим) показателям** | | | | | |
| Взвешенные вещества, мг/л | < 5 | 6-14 | 15-30 | 31-100 | >100 |
| Цветность, град. Pt-Co | < 10 | 11-30 | 31-50 | 51-80 | >80 |
| $NH_4$, мгN/л | < 0,05 | 0,06-0,2 | 0,21-0,5 | 0,51-2,5 | >2,5 |
| $NO_2$, мгN/л | <0,001 | 0,001-0,005 | 0,006-0,020 | 0,021-0,1 | >0,1 |
| $NO_3$ , мгN/л | < 0,05 | 0,05-0,3 | 0,31-0,70 | 0,71-2,5 | >2,5 |
| $N_{общ.}$, мгN/л | < 0,3 | 0,3-0,7 | 0,71-1,5 | 1,51-5,00 | >5,0 |
| $PO_4$, мг Р/л | <0,005 | 0,005-0,030 | 0,031-0,100 | 0,101-0,300 | >0,3 |
| $P_{общ,}$ мгР/л | < 0,010 | 0,010-0,05 | 0,051-0,200 | 0,201-0,500 | >0,5 |
| $ХПК_{перман,}$мгО/л | < 2 | 2,0-6,0 | 6,1- 10,0 | 10,1-20,0 | >20 |
| $ХПК_{бихр.}$мгО/л | < 9 | 9-18 | 19-30 | 31-60 | >60 |
| БПК5,мг О/л | < 0,5 | 0,5-1,2 | 1,3-2,1 | 2,2- 7,0 | >7,0 |
| **По бактериологическим показателям** | | | | | |
| Численность сапрофитных бактерий, тыс. кл./мл | <0,1 | 0,1-1,0 | 1,1-5,0 | 5,1-10,0 | >10,0 |
| Численность бактерий группы кишечной палочки, тыс. кл./л | < 0,003 | 0,003-2,00 | 2,1-10,0 | 10,1-100,0 | >100,0 |
| **По содержанию токсических веществ** | | | | | |
| Ртуть, мкг/л | 0 | <0,1 | 0,1-0,5 | 0,6-2,5 | >2,5 |
| Кадмий, мкг/л | 0 | <0,1 | 0,1-0,5 | 0,6-2,5 | >2,5 |
| Медь, мкг/л | 0 | < 1 | 1- 5,0 | 6-25 | >25 |
| Цинк, мкг/л | 0 | < 5 | 5 – 10,0 | 11-75 | >75 |
| Свинец, мкг/л | 0 | < 2 | 2-5,0 | 6-25 | >25 |
| Хром(общ), мкг/л | 0 | < 2 | 2-5,0 | 6-25 | >25 |
| Никель, мкг/л | 0 | < 2 | 2-10 | 11-50 | >50 |
| Мышьяк, мкг/л | 0 | <0,5 | 0,5 – 1,0 | 1,1-5,0 | >5 |
| Сурьма, мкг/л | 0 | <0,1 | 0,1 – 0,5 | 0,6-2,5 | >2,5 |
| Железо, мкг/л | 0 | < 50 | 50 - 500 | 501-2500 | >2500 |
| Марганец, мкг/л | 0 | < 50 | 50 - 250 | 251-1250 | >1250 |
| Кобальт, мкг/л | 0 | < 1 | 1 – 5,0 | 6-25 | >25 |
| Фториды, мкг/л | 0 | < 100 | 101 - 200 | 201-1000 | >1000 |
| Цианиды, мкг/л | 0 | 0 | <10 | 11-25 | >25 |
| Нефтепр, мкг/л | 0 | < 5 | 6 - 50 | 51-100 | >100 |
| Фенолы, мкг/л | 0 | < 7 | 8 -10 | 11 -50 | >50 |
| СПАВ, мкг/л | 0 | 0 | 50 | 51-250 | >250 |
| Хлорорганические пестициды, мкг/л | 0 | 0 | 0 | 0 | <0,001 |
| Фторорганические пестициды, мкг/л | 0 | 0 | < 3 | 3-10 | >10 |

**Экологическая, водохозяйственная и санитарно-гигиеническая характеристика классов качества поверхностных вод Крыма**

**1 класс - очень чистые воды.** В Крыму такое качество воды присуще естественному состоянию верховьев горных рек и родниковым источникам. Это холодные воды, не имеющие природных и антропогенных загрязнителей воды. С экосистемных позиций, такие воды относятся к ксенотрофным, т.е. "голодным, малопитательным" для первичных продуцентов (водоросли планктона и обрастаний), развитие которых, в связи с этим, крайне ограничено. Энергетический поток в таких экосистемах носит детритный характер, за счет усвоения растительных остатков, привнесенных извне экосистемы (листовой и веточный опад полога древесной растительности). Видовое разнообразие позвоночных и беспозвоночных гидробионтов низкое, в связи с этим, такие экосистемы обладают высокой уязвимостью от антропогенных воздействий и низкой способностью к самоочищению.

Могут использоваться для питьевых целей без очистки.

Такое же естественное состояние присуще равнинным холодным рекам со значительной долей питания за счет разгрузки подземных вод.

**2 класс - чистые воды.** Холодные воды, содержащие небольшое количество "питательных" - эвтрофирующих веществ природного происхождения. Это олиготрофные, все еще малопитательные воды. Пригодны для питьевых целей. Характеристика с экосистемных позиций аналогична 1-му классу.

**3 класс - воды удовлетворительной чистоты.** Характерны для достаточно продуктивных равнинных водных экосистем, с хорошо развитыми сообществами высшей водной растительности, фитопланктона (крупные водотоки и водоемы) и бентоса. В условиях Крыма эта классность вод может быть присуща участкам нижнего течения и дельтам горных рек, среднему и нижнему течению рек степного Крыма.

Обладая максимальным видовым разнообразием обитателей, водотоки с качеством воды 3-го класса проявляют высший уровень самоочищающей способности. Их воды после неглубокой очистки пригодны для питьевых целей и без ограничений могут использоваться для рекреации, орошения и рыбоводства.

Это нормальное, естественное, но теперь уже редкое состояние равнинных рек окультуренных ландшафтов Крыма и европейской части России.

**4 класс - загрязненные воды.** Со значительной антропогенной нагрузкой. Богатые биогенами на уровне а-мезотрофии и эвтрофии. Экосистемы с такими водами характеризуются избыточным развитием сообществ высшей водной растительности и фитопланктона, большой

вероятностью вторичного загрязнения и незначительным видовым разнообразием донных сообществ.

Продлевая живучесть патогенных организмов во внешней среде, воды 4-го класса могут способствовать распространению инфекционных заболеваний человека и животных. Их практическое использование для рекреации и рыбоводства имеет ограничения по санитарно-гигиеническим нормам.

**5 класс - грязные воды.** Содержат большое количество органических веществ антропогенного происхождения и техногенных поллютантов. «Полисапробные» в соответствие с сапробной классификацией поверхностных вод. Экосистемы с такими водами отличаются низким разнообразием сообществ макрозообентоса, интенсивным цветением с преобладанием в составе фитопланктона синезеленых водорослей - инициаторов вторичного загрязнения, часто токсичного характера. Возможности самоочищения таких экосистем ограничены. Такие воды продлевают живучесть патогенных организмов и способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных. Воды 5 класса требуют предварительной очистки и даже дезинфекции, в зависимости от конкретного источника загрязнения.

**6 класс - очень грязные воды.** Мертвые воды. «Полисапробные» в соответствие с сапробной классификацией поверхностных вод. Не содержат макроорганизмов, могут быть использованы только в технических целях после глубокой очистки.

**Токсобными водами**, в соответствии с ГОСТом 17.1.2.04-77 считаются воды, в которых содержатся токсичные вещества. Градация на олиго-токсобные, В-мезо-токсобные, а-мезо-токсобные и политоксобные воды строится исходя из отсутствия в экосистеме показательных организмов определенного систематического ранга.

## 5.9. Расчет нормативов допустимого воздействия

### 5.9.1. Нормативы допустимого сброса по химическим показателям

В разделе приведён расчёт нормативов допустимого воздействия по сбросу химических и взвешенных веществ. Методика расчёта (расчётные формулы) приведена в приложении П.2.

В перечень нормируемых показателей входят: взвешенные вещества, $БПК_5$, ХПК, нитрит-анион, нитрат-анион, аммоний ион, фосфор фосфатов, железо общее, сульфаты, хлориды, нефтепродукты.

Современное состояние качества воды в р. Кача для определения НДВ в пределах ГФЗ Севастополь в верхнем створе (на границе с Республикой Крым) и в замыкающем створе представлено в таблицах 5.9.1, 5.9.2.

Таблица 5.9.1. – Современное состояние качества воды в верхнем створе р. Кача – с. Вишневое

| № п.п. | Наименование загрязняющего вещества | Значение, мг/л |
|---|---|---|
| 1. | Взвешенные вещества | 16,1 |
| 2. | $БПК_5$ | 3,0 |
| 3. | ХПК | 10 |
| 4. | Нитрит-анион | 3,30 |
| 5. | Нитрат-анион | 15,60 |
| 6. | Аммоний-ион | 0,15 |
| 7. | Фосфаты | 0,200 |
| 8. | Железо общее | 0,05 |
| 9. | Сульфат-анион | 108,4 |
| 10. | Хлорид-анион | 59,1 |
| 11. | Нефтепродукты | 0,02 |

Таблица 5.9.2. – Современное состояние качества воды в замыкающем створе р. Кача – с. Орловка

| № п.п. | Наименование загрязняющего вещества | Значение, мг/л |
|---|---|---|
| 1. | Взвешенные вещества | 18,7 |
| 2. | $БПК_5$ | 3,2 |
| 3. | ХПК | 10,9 |
| 4. | Нитрит-анион | 2,10 |
| 5. | Нитрат-анион | 11,20 |
| 6. | Аммоний-ион | 0,13 |
| 7. | Фосфаты | 0,160 |
| 8. | Железо общее | 0,09 |
| 9. | Сульфат-анион | 114,7 |
| 10. | Хлорид-анион | 70,5 |
| 11. | Нефтепродукты | 0,015 |

Целевые показатели качества воды - средние за год концентрации загрязняющих веществ, которые должны быть достигнуты после достижения НДВ по сбросу химических и взвешенных веществ. Целевые показатели определены для всех показателей качества воды, для снижения которых требуется проведение водоохранных мероприятий, дополнительных по отношению к уже существующим, а также для показателей качества воды, величины которых уже равны целевым показателям, т.е. дополнительный сброс которых в водные объекты не допустим. Были назначены целевые показатели, соответствующие ПДК рыб.хоз., что соответствует действующему в России законодательству. Принятие в качестве целевых показателей природного фона Крыма считаем преждевременным из-за высокой загрязнённости р. Качи во входном створе.

Целевые показатели представлены в таблице 5.9.3.

Таблица 5.9.3. – Целевые показатели качества воды

| № п.п. | Наименование загрязняющего вещества | Значение, мг/л |
|---|---|---|
| 1. | Взвешенные вещества | 9 |
| 2. | $БПК_5$ | 2,1 |
| 3. | ХПК | 15 |
| 4. | Нитрит-анион | 0,08 |
| 5. | Нитрат-анион | 40 |
| 6. | Аммоний ион | 0,5 |
| 7. | Фосфаты | 0,2 |
| 8. | Железо общее | 0,1 |
| 9. | Сульфат-анион | 100 |
| 10. | Хлорид-анион | 300 |
| 11. | Нефтепродукты | 0,05 |

Суммарное поступление загрязняющих веществ от всех источников загрязнения в р. Кача приведено в таблице 5.9.4. Результаты расчета НДВ представлены в таблице 5.9.5., а также в Сводном томе Проекта нормативов допустимого воздействия. Там же приведены данные по распределению НДВ по сезонам года. Сезонные НДВ определялись в соответствии с внутригодовым распределением стока (табл. 4.2).

Таблица 5.9.4. – Массы загрязняющих веществ от всех источников, т/год

| Источник поступления | Массы загрязняющих веществ, т/год | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ВЗВ | БПК5 | ХПК | Нитрит-анион | Нитрат-анион | Аммоний-ион | Фосфаты | Железо общее | Сульфат-анион | Хлорид-анион | Нефтепродукты |
| Сосредоточенный сброс (по данным 2-ТП водхоз) | 0,566 | 0,60 | 1,258 | 0,05 | 1,11 | 0,03 | 0,055 | 0,01 | 3,99 | 10,62 | 0,002 |
| Застройка | 74,751 | 8,97 | 29,9 | 0,016 | 0,032 | 0,770 | 0,12 | 0,09 | 29,90 | 59,80 | 2,99 |
| Пашня | 624,33 | 43,08 | 355,87 | 9,54 | 231,04 | 15,89 | 23,47 | 31,22 | 17,71 | 9,67 | 0,00 |
| Животноводство | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Итого | 699,65 | 52,65 | 387,03 | 9,60 | 232,18 | 16,69 | 23,64 | 31,32 | 51,59 | 80,09 | 2,99 |

Таблица 5.9.5. – Нормативы допустимого воздействия, т/год

| Нормативы допустимого воздействия, т/год | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ВЗВ | БПК5 | ХПК | Нитрит-анион | Нитрат-анион | Аммоний-ион | Фосфаты | Железо общее | Сульфат-анион | Хлорид-анион | Нефтепродукты |
| 506,3 | 7,1 | 681,9 | 0,8 | 2421,8 | 81,2 | 31,5 | 35,0 | 49,8 | 7679,0 | 11,8 |

### 5.9.2. Нормативы допустимого сброса по микроорганизмам

В соответствии с Методическими указаниями [2] допустимое количество привносимых микроорганизмов рассчитывается по формуле (2.9.1):

$$НДВ_{микроб.} = W \times КД \times 10^{-6}, \text{ где} \quad (2.9.1)$$

$НДВ_{микроб.}$ – масса сброса в единицах КОЕ, БОЕ и др.;

$W$ – объем сточных и иных вод, содержащих микроорганизмы, тыс. $м^3$/год;

$КД$ – допустимое содержание микробиологического (паразитологического) показателя в сточных водах (согласно таблице 5.9.6)

Таблица 5.9.6 - Нормативы качества по микробиологическим параметрам [2]

| № | Показатели | Категории водопользования | |
|---|---|---|---|
| | | Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения пищевых предприятий | Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных пунктов |
| 1 | Возбудители кишечных инфекций | Вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций | |
| 2 | Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферытениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших | Не должны содержаться в 25 л воды | |
| 3 | Термотолерантныеколиформные бактерии | Не более 100 КОЕ/100 мл | Не более 100 КОЕ/100мл |
| 4 | Общие колиформные бактерии (ОКБ) | Не более 1000 КОЕ/100 мл | Не более 500 КОЕ/100мл |
| 5 | Колифаги | Не более 10 БОЕ/100 мл | Не более 10 БОЕ/100 мл |

Для территории бассейна р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь нормированию по микробиологическим показателям подлежат следующие категории сточных вод:

- хозяйственно-бытовые сточные воды ($W_{ст}$= 38,47тыс. $м^3$[14]).

Результат расчета допустимого сброса микроорганизмов для бассейна р. Кача представлен в таблице 5.9.7.

Таблица 5.9.7 – Результаты расчёта допустимого сброса микроорганизмов

| № п.п. | Показатели | Значения |
|---|---|---|
| 1. | Возбудители кишечных инфекций | нет |
| 2. | Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферытениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших | нет |
| 3. | Термотолерантныеколиформные бактерии, КОЕ/год | $38,47 \times 10^3$ $м^3 \times 10^6$ КОЕ $м^{-3}$ |
| 4. | Общие колиформные бактерии (ОКБ), КОЕ/год | $38,47 \times 10^3$ $м^3 \times 5 \times 10^6$КОЕ $м^{-3}$ |
| 5. | Колифаги, БОЕ/год | $38,47 \times 10^3$ $м^3 \times 10^5$БОЕ $м^{-3}$ |

### 5.9.3. Нормативы допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов

Антропогенное изменение расходов воды в реке может вызвать ряд негативных экологических эффектов (см. таблицу5.9.8). Для каждого из перечисленных эффектов назван гидравлический параметр, наиболее полно определяющий его величину. Негативные хозяйственные эффекты в таблице не показаны, т.к. все они могут быть компенсированы соответствующим инвестированием.

Таблица 5.9.8 - Негативные эффекты, связанные с антропогенным изменением расхода воды

| № п.п. | Причина негативного эффекта | Негативный эффект | Контрольный гидравлический параметр |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Безвозвратное изъятие стока | Нарушения условий зимовки из-за слишком малой скорости течения | Средняя скорость течения, скорость течения 0,2 м/с в зимний период |
| 2 | Безвозвратное изъятие стока | Заморы зимой из-за уменьшения русловых запасов воды и гибель гидробионтов летом из-за осушения русла | Средняя глубина реки |
| 3 | Безвозвратное изъятие стока | Уменьшение разбавляющей способности реки, приводящее к ухудшению качества воды | Расход воды |
| 4 | Безвозвратное изъятие стока, в т.ч. аккумуляция половодья водохранилищами | Нарушения условий нереста весной из-за не затопления поймы | Ширина реки в половодье |
| 5 | Безвозвратное изъятие стока, в т.ч. аккумуляция половодья водохранилищами | Иссушение, в т.ч. остепнение поймы | Ширина реки в половодье |
| 6 | Отсутствие промывки русла в половодье из-за безвозвратного изъятия стока, в т.ч. аккумуляции половодья водохранилищами | Заиление и зарастание русла | Средняя скорость течения в половодье |

Нормативы допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов (НДВиз) устанавливаются в виде постоянных величин, начиная от базисного расчётного года определённой обеспеченности, и не должны приводить к изменению характеристик водного объекта, значительно выходящим за пределы сезонных многолетних колебаний. НДВ устанавливаются для водохозяйственных участков, а также для речных бассейнов в целом с учетом потребностей в воде водного объекта [2].

Забор (изъятие) водных ресурсов характеризуется общим объёмом безвозвратного изъятия воды на определённом участке водного объекта за определённый временной период (за год, сезоны, месяцы) для наиболее критических условий по водности (95% обеспеченности) в $м^3/с$, млн. $м^3$/год и т.д. в зависимости от преобладающих видов использования водных объектов.

Допустимое изъятие речного стока ($W_{ди}$) – это максимальный объем воды, безвозвратно изымаемый из реки, при котором также сохраняются условия устойчивого и безопасного функционирования водных и околоводных экосистем.

При этом $W_{ди}$ принимается постоянным для различной водности с объемом стока выше базового [2]. Сток базового года это минимальный сток, начиная с которого можно вести изъятие стока в размере $W_{ди}$. За базовый сток приняты среднемесячные расходы воды в год 95% обеспеченности.

Для рек с зарегулированным стоком устанавливается объем экологического попуска (ЭП) и его внутригодовое распределение в целях сохранения условий естественного размножения рыб и других гидробионтов и поддержания гидрологического режима нижнего течения реки и водного объекта, замыкающего ее бассейн, не выходящего за пределы естественных многолетних колебаний. Вода из водохранилища должна подаваться на нижележащий участок реки в соответствии с установленным режимом экологического попуска.

Для рек с незарегулированным стоком определяется экологический сток (ЭС), т.е. экологически безопасный сток в конкретном створе при допустимом объеме безвозвратного изъятия речного стока, обеспечивающий нормальное функционирование экологических систем водных объектов и околоводных экологических систем.

Экологическую ценность имеют все гидрологические фазы: в периоды половодья и паводков в основном осуществляется воспроизводство биоты экологических систем, в период межени, создаются лимитирующие условия их функционирования.

Одним из основных условий при нормировании безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока (попуска) является определение значений гидрологических параметров, характеризующих оптимальные, нормальные и критические условия функционирования экологических систем водных объектов и околоводных экологических систем.

При оценке экологически допустимого изъятия стока рек необходимо исходить из основной предпосылки - сохранения экологически безопасного и устойчивого состояния экологической системы водного объекта.

Методологической основой нормирования безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока и экологического попуска является принцип устойчивого функционирования экологических систем водных объектов и околоводных экологических систем и сохранение условий естественного размножения организмов.

В качестве экологических критериев, которые учитываются и используются при разработке норм НДВиз, ЭП, ЭС и оценке степени нарушенности экологических систем приняты следующие :

- условия естественного размножения ихтиофауны и пойменной растительности;

- уровень биологической продуктивности экологических систем;

- структура сообщества рыб, в том числе соотношение ценных и малоценных видов рыб, темпы их роста;

- видовое разнообразие организмов, смена сообществ животных и растений;

- состояние русла реки и поймы, процессы дельтообразования и др.

В качестве главных и основных параметров при разработке норм ЭС, ЭП, НДВ используются:

- расход, сток и уровни воды, а также их внутригодовое распределение (гидрограф) в годы различной обеспеченности.

По анализу связей гидрологических характеристик основной реки с продуктивностью экологических систем или с характеризующими ее косвенными показателями можно найти переломные точки в области маловодных лет и соответствующие им расходы ($Q_{кр}$) и объемы стока ($W_{кр}$), свидетельствующие о критическом состоянии экологических систем. Таким образом, для рек существуют критические расходы воды ($Q_{кр}$) и соответствующие им критические объемы стока ($W_{кр}$) по условиям экологического состояния водного объекта. При расходах и объемах воды ниже критических практически не регистрируется процесс естественного размножения основных водных организмов. В качестве $W_{кр}$ можно принять сток года 97%-й обеспеченности.

Определяются исторически минимальные расходы и объемы воды в самые маловодные годы ($Q_{ист}$ и $W_{ист}$). В качестве исторически минимальных рекомендуется принимать, как правило, расходы и объемы воды 99% обеспеченности.

Сопоставлением критических расходов и объемов воды ($Q_{кр}$ и $W_{кр}$) с исторически минимальными расходами определяется та часть стока, которая может быть изъята из водного объекта без ощутимого ущерба для естественного воспроизводства рыб и других гидробионтов в маловодные годы. Объем допустимого безвозвратного изъятия $W_{ди}$ за год и отдельные периоды может быть выражен как:

$$W_{ди} = W_{кр} - W_{ист}$$

При этом $W_{ди}$ принимается постоянным для различной водности с объемом стока выше базового.

Сток базового года ($W_{б}$), т.е. минимальный сток, начиная с которого можно вести изъятие стока в размере $W_{ди}$ равен:

$$W_{б} = W_{кр} + W_{ди}$$

В маловодные годы со стоком ниже $W_{б}$ допускается изъятие воды только для обеспечения приоритетных водопотребителей (хозяйственно-питьевого водоснабжения); при этом объем изъятия должен быть менее $W_{ди}$,

Объем допустимого безвозвратного изъятия $W_{ди}$ за год и отдельные периоды рассчитан как:

$W_{ди} = W_{кр} - W_{ист}$

В качестве $W_{кр}$ и $W_{ист}$ принят сток лет 97% и 99%-й обеспеченности для соответствующих расчетных водохозяйственных участков.

Объем стока р. Кача по году 95 % обеспеченности, поступающий с территории Республики Крым к границе ГФЗ Севастополь равняется нулю (по расчетам водохозяйственного баланса ВХУ 21.01.00.002, включающего и р. Кача). В расчет допустимого изъятия стока принят сток, формирующийся на собственной водосборной площади (в пределах ГФЗ Севастополь)

В наиболее маловодный период (в лимитирующий (меженный) месяц года, обеспеченностью от 90-97 %) сток реки исчезающее мал , соответственно допустимое изъятие стока в этот период равно нулю. Даже, исходя из годового стока, обеспеченностью 97 и 99 % и расчетного внутригодового распределения стока (в меженный период минимальный месячный сток составляет 0,1 – 0,2 % от годового), величина стока приближается к нулю (с точностью до сотых долей). Возможность изъятия появляется только в периоды паводков и половодий.

В таблице 5.9.9 приведен объем допустимого изъятия стока по р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь.

Таблица 5.9.9 - Объем допустимого изъятия стока по р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь

| Река | Общая площадь водосбора, км$^2$ | Площадь водосбора в пределах ГФЗ Севастополь, км$^2$ | Среднегодовой модуль стока, $M_0$, л/скм$^2$ | Модуль стока, $M_{97}$, л/скм$^2$ | Модуль стока, $M_{99}$, л/скм$^2$ | Объем стока ($W_{кр}$), Р= 97 %, млн.м$^3$/год | Объем стока ($W_{ист}$), Р= 99 %, млн.м$^3$/год | Объем допустимого изъятия стока (Wди), млн.м$^3$/год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Кача | 573 | 14,3 | 2,4 | 0,94 | 0,73 | 0,42 | 0,33 | 0,09 |

Изъятие воды в крайне маловодные годы (с обеспеченностью стока выше критической величины) производится только в объемах, необходимых для обеспечения приоритетных пользователей, для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Поверхностных водозаборов в бассейне р. Кача - г. Севастополь нет, но есть водозабор инфильтрационного типа, к которому и относятся изложенные ограничения.

## Список использованных материалов


1. Водный кодекс Российский Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.

2. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утверждены приказом МПР России от 12.12.2007 №328.

3. Приказ Севприроднадзора от 01.02.2016 №13 «Об утверждении водохозяйственных участков и их границ на территории города Федерального значения Севастополя».

4. Генеральный план субъекта Российской Федерации – города федерального значения - Севастополь, ГУП НИиПИ ГЕНПЛАНА МОСКВЫ, Москва, 2015.

5. Город Севастополь в цифрах 2019 г.: Крат.стат.сб./Крымстат- С., 2020.

6. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. - Т. 6. - Украина и Молдавия. - Вып. 3. - Крым и Приазовье. - Л.: ГМИ, 1964.

7. Ресурсы поверхностных вод СССР. - Т. 6. - Украина и Молдавия. - Вып. 4. - Крым. - Л.: ГМИ, 1966.

8. Паспортизация прудов и водоёмов г.Севастополь. Рабочий проект. Книга 11. Крымгипроводхоз, Симферополь, 2012.

9. Паспортизация прудов и водоёмов г.Севастополь. Рабочий проект. Книга 12. Крымгипроводхоз, Симферополь, 2012.

10. Паспортизация прудов и водохранилищ зоны г. Севастополя, Рабочий проект, книга 1. Крымгипроводхоз, Симферополь, 2000.

11. Ежегодный доклад о состоянии и об охране окружающей среды города федерального значения Севастополя за 2019 год, Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор), Севастополь, 2020.

12. Трасформация сообществ рыб водоемов Крымского полуострова под воздействием антропогенных факторов - Карпова Е.П. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Н.Новгород, 2017.

13. Чужеродные виды рыб в пресноводной ихтиофауне Крыма. Карпова Е.П. Российский Журнал Биологических Инвазий, №3, 2016.

14.Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). Сведения об использовании воды в бассейне реки Качи за 2019 год по данным отчетов по форме № 2-ТП. №4611/01-22-01-71/02/20 от 28.08.2020.

15. Научно-прикладной справочник по климату СССР, выпуск 10, 1990

16. Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты». - М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006;
17. Методические указания по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. Утв. Государственным комитетом РФ по охране окружающей природной среды 29.12.1998 г.
18. Оксиюк О.Н. и В.Н. Жукинский. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши. Гидробиологический журнал.1993.т.29, №4.
19. А.Ф. Сташкина «Почвы восточного региона Крымских гор и их пригодность к ведению аграрного и садово-паркового производства». Институт сельского хозяйства Крыма.
20. Почвы степи южной керченской и пути их рационального использования в АПК Крыма. П.Г. Гусев, М.С. Крайнюк.
21. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов: https://gmvo.skniivh.ru.
22.Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). Данные мониторинговых наблюдений, полученные на пунктах наблюдений Территориальной системы наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов г. Севастополя за период 2016 г. – 1 кв. 2020 гг. №4910/01-22-01-71/02/20 от 15.09.2020.
23. Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). Информация, предоставленная ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе». №5181/01-22-01-71/02/20 от 25.08.2020.
24. Главное управлением природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор). Информация, предоставленная Азово-Черноморским территориальным управлением Росрыболовства. №4743/01-22-01-71/02/20 от 25.08.2020.
25. Николаев С.Г. Об использовании интегральных биологических показателей качества поверхностных вод в геоэкологическом обследовании регионов. Геологический вестник центральных регионов России. МПР РФ. Департамент природных ресурсов по Центральному региону.№1, 2000.
26. Директива Европейского парламента и Совета ЕС № 2000/60/ЕС от 23.10.2000. Деятельность Сообщества в области водной политики.
27. Николаев С.Г., Л.А.Смирнова, Э.И.Извекова, Н.Ю.Соколова. Метод биологического анализа уровня загрязнения малых рек Московской области. Сб.: Биологические методы оценки состояния водных экосистем. Пущино -1996.

28. Николаев С.Г., Л.А.Смирнова, Э.И.Извекова. Оперативный метод биоиндикации уровня загрязнения рек центральных областей России. Методические указания. НПО Институт аквакультуры. М - 1996.

29. Схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) бассейнов рек Волги, Днепра, Лены, Яны, Индигирки, Колымы, Алазеи, Анабара, рек Чукотского АО, Магаданской и Сахалинской областей. Научные отчеты ООО «ВЕД», 2006-2013 г.г.

30. Жильцова Л.А., Г.А. Прокопов. Веснянка (Plecoptera) Крыма. Кавказский энтомологический бюллетень.Т.12, вып.1. Ростов-на-Дону, 2016.

31. Киселева Г.А. Структурно-функциональные показатели нарушения равновесия экосистемы реки Салгир. Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. Киев-1997.

32. Красная книга Республики Крым. Животные. Симферополь. ООО «ИТ АРИАЛ»,2015.

33. Панченко А.А. К биоразнообразию сем. Simullidae (Diptera) на северном макросклоне Крымских гор. Структура и функциональная роль водного населения в природных и трансформированных экосистемах. Тезисы 1 международной конференции 17-20 февраля 2001г. Днепропетровск. ДНУ, 2001.

34.Прокопов Г.А.Трофические взаимодействия в сообществах макрозообентосаэпилитрали рек Крыма. Учены записки ТНУ.Серия География.2006.т.17(56),№ 3.

35. Прокопов Г.А. К познанию распределения гидрофауны реки Альма в пределах Крымского природного заповедника. Ученые записки ТНУ. Серия: Биология 2003. т.16(55), №3.

36. Прокопов Г.А. Пространственное распределение и функциональная роль макрозообентоса в водотоках южного берега Крыма. Структура и функциональная роль водного населения в природных и трансформированных экосистемах. Тезисы 1 международной конференции 17-20 февраля 2001г. Днепропетровск. ДНУ,2001.

37. Прокопов Г.А. Эколого-географический анализ реки Гува (Южный берег Крыма) на основе продольного распределения организмов макрозообентоса. Ученые записки ТНУ. Серия География.2001. т.14,№1

38. Прокопов Г.А. Эндемичные насекомые в экосистемах рек южногомакросклона Крымских гор. Записки Общества геоэкологов. Симферополь-2000. Вып.4.

39. Прокопов Г.А.,Р.И. Годунько. Каталог поденок (Insecta:Ephemeroptera) Крыма. Заповедники Крыма-2007. Материалы 4 Международной научно-практической конференции 2 ноября 2007 г, г.Симферополь. Ч.2 Зоология. Симферополь-2007.

40. Стадиченко А.П. К характеристике пресноводной малакофауны Крыма. Моллюски. Их систематика. Эволюция и роль в природе. Л.:Наук,1975.

41.Фоменко Н.В. Об экологических группах олигохет (Oligochaeta) р.Днепр. Водные малощетинковые черви (систематика, экология, исследования фауны СССР). ВГБО АН СССР. Труды,т.17. Издательство:Наука,М-1972.

42. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03 (с изменениями на 13 июля 2017 года).

43. ГН 2.1.5.2280-07 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения N 1 к ГН 2.1.5.1315-03. Об утверждении ГН 2.1.5.2280-07.

44. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 года). Приказ Минсельхоза России от 13 декабря 2016 года №552

45.СанПин 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

46. Приказ МПР РФ №330 от 24.08.2010 г. «Об утверждении типовых правил эксплуатации водохранилищ».

47. СанПин 3907-85. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ от 01.07.1985 г.

**Приложение П.1 – Общая информация по исходным данным для расчета НДВ по сбросу химических и взвешенных веществ**

П.1.1. Расчет выноса загрязняющих веществ с застроенных территорий населенных пунктов с ливневым стоком

1. Суммарный годовой вынос загрязняющих веществ с поверхностным стоком ($M_A$) определяется по формуле (П.1.1):

$$M_A = W_Д \cdot (C_Д - C_{ДФ}) + W_М \cdot (C_М - C_{ДФ}), \qquad (П.1.1)$$

где $W_Д$, , $W_М$ - объём дождевых и поливомоечных вод, стекающих с территории застройки, соответственно, млн. м$^3$;

$C_Д$,, $C_М$ - концентрация примесей в дождевом и поливомоечном стоке, соответственно, мг/л;

$C_{ДФ}$, - природная (фоновая) концентрация загрязняющего вещества в дождевом поверхностном стоке, мг/л

2. Среднегодовые объёмы дождевых вод ($W_Д$), стекающих с застроенных территорий, определены по формуле (П.1.2):

$$W_Д = 10 \cdot h_Д \cdot \psi_Д \cdot F; \qquad (П.1.2)$$

где

$F$ – общая площадь стока, га;

$h_Д$ –слой осадков за тёплый период года; в дальнейших расчетах принято: для территории с твёрдым покрытием – слой осадков равен сумме осадков интенсивностью более 1 мм (378мм); для газонов, зелёных насаждений – то же, более 10 мм (135мм) [15];

$\psi_Д$ – общий коэффициент стока дождевых вод.

Коэффициент стока $\psi_Д$ принят согласно методическим указаниям [16] и составляет для: газонов и зеленых насаждений – 0,15; для застроенной территории – 1.

Вследствие отсутствия информации о поливомоечных водах, данная составляющая в расчёты включена не была.

3. Концентрации загрязняющих веществ в дождевом стоке приведены в таблице П.1.1.

Таблица П.1.1 – Концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке для застроенных территорий сельских населенных пунктов [17]

| № п.п. | Наименование загрязняющего вещества | Концентрация в дождевых водах, мг/л |
|---|---|---|
| 1. | Взвешенные вещества | 250 |
| 2. | $БПК_5$ | 30 |
| 3. | ХПК | 100 |
| 4. | Азот нитритный | 0,024 |
| 5. | Азот нитратный | 0,018 |
| 6. | Азот аммонийный | 2 |
| 7. | Фосфаты | 0,4 |
| 8. | Железо | 0,3 |
| 9. | Сульфаты | 100 |
| 10. | Хлориды | 200 |
| 11. | Нефтепродукты | 10 |

4. Фоновые концентрации нормируемых загрязняющих веществ в поверхностном стоке рассматриваемого региона в период дождевых паводков незначительны по сравнению с концентрациями этих веществ в стоке с застроенных территорий. Поэтому для дальнейших расчетов весть сток загрязняющих веществ, поступающий в водные объекты с застроенных территорий, рассматривается как антропогенный.

5. Распределение площадей внутри населенных пунктов по бассейну р. Кача приведено в таблице П.1.2.

Таблица П.1.2 - Распределение площадей внутри населенных пунктов по бассейну р. Кача

| Наименование муниципального округа | Населенный пункт | Площадь застроенной территории, га | Площадь под газонами и зелёными насаждения, га |
|---|---|---|---|
| Качинский муниципальный округ | с .Вишнёвое | 10,06 | 90,54 |
| | с Орловка | 18,87 | 169,83 |
| | с Осипенко | 18,68 | 168,12 |
| | с Полюшко | 5,76 | 51,84 |
| | Всего: | 53 | 480 |

6. В таблице П.1.3 приведены результаты расчётов поверхностного стока с территорий населенных пунктов в бассейне р. Кача и масса поступающих ЗВ (т/год).

Таблица П.1.3 – Поверхностный сток с застроенных территорий (млн. $м^3$) и масса поступающих ЗВ (т/год)

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Объем поверхностного стока | млн. $м^3$ |
| 1.1. | Объем поверхностного стока с территорий с твердым покрытием | 0,202 |
| 1.2. | Объем поверхностного стока с территорий под газонами и зелеными насаждениями | 0,097 |
| | Итого | 0,299 |
| 2 | Вынос загрязняющих веществ | т/год |
| 2.1 | Взвешенные вещества | 74,8 |
| 2.2 | $БПК_5$ | 8,97 |
| 2.3 | ХПК | 29,9 |
| 2.4 | Нитрит-анион | 0,016 |
| 2.5 | Нитрат-анион | 0,032 |
| 2.6 | Аммоний ион | 0,770 |
| 2.7 | Фосфаты | 0,12 |
| 2.8 | Железо | 0,09 |
| 2.9 | Сульфаты | 29,9 |
| 2.10 | Хлориды | 59,8 |
| 2.11 | Нефтепродукты | 2,99 |

П.1.2. Расчёт поступления загрязняющих веществ с распаханных территорий

Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур, садов, огородов и виноградников в бассейне р. Кача в границах ГФЗ Севастополь по состоянию на 2019 г. составляет 2,973 тыс. га.

Для распаханных территорий годовой вынос загрязняющих веществ М (т/год) с неорганизованным поверхностным стоком определен по формуле (П.1.3) [17]:

$$M = F \cdot P \cdot q \cdot У \cdot 10^{-5}, \qquad (П.1.3)$$

где $F$ - площадь распаханных земель, га;

$P$ - масса смыва почвы с распаханных земель, т/га в год;

$q$ - содержание загрязняющего вещества в смываемой почве, кг/т;

$У$ - удельный вес выноса загрязняющих веществ за пределы водосбора, % к объёму смыва.

Расчетный смыв почвы с эродированных земель получен по материалам [19] и составляет 8,4 т/га в год.

В таблице П.1.4. приведены величины содержания взвешенных веществ, органических веществ по ХПК, $БПК_5$ и железу общему, фосфору в смываемой почве.

Таблица П.1.4. – Содержание загрязняющих веществ в смываемой почве, кг/т

| Загрязняющее вещество | Принятое значение |
|---|---|
| Взвешенные вещества | 1000 |
| $БПК_5$ | 8 – 15 |
| ХПК | 70 – 120 |
| Железо | 20 – 30 |
| Фосфор фосфатов | 0,035 – 0,06 |

Примечание к Таблице П.1.4:
1. Содержание взвешенных веществ принято по данным «Методических указаний…» [17]
2. Содержание органических веществ по ХПК получено расчетным путем через элементный состав гумуса и условия его полного окисления. Среднее содержание гумуса в почвах Крыма составляет 2,5 – 4%. Элементный состав гумуса %: C – 60, H – 4, N – 4, O – 32.

Поступление минеральных солей определено через содержание легко растворимых солей в почвах региона, равное 0,3% от массы.

По материалам [20] азот общий в почвах степной части Крыма составляет 0,25-0,29% от массы смываемой почвы, фосфор общий – 0,08-0,09%. Содержание фосфатов принято равным 10% от содержания фосфора общего. В дальнейших расчетах на основе соотношений концентраций азота общего и форм азота приняты следующие параметры: содержание аммонийного азота – 18,3% от азота общего; содержание азота нитратного 77,4% от азота общего и содержание азота нитритного 4,3% от общего азота.

В таблице П.1.5. приведены величины удельного веса выноса загрязняющих веществ за пределы водосбора.

Таблица П.1.5. – Величины удельного веса выноса загрязняющих веществ за пределы водосбора, % к объему смыва

| Наименование загрязняющего вещества | Удельный вес, % |
|---|---|
| Взвешенные вещества | 2,5 |
| $БПК_5$ | 15 |
| ХПК | 15 |
| Фосфаты | 20 |
| Железо | 5 |

Результаты расчета годового выноса загрязняющих веществ с распаханных территорий представлены в таблице П.1.6.

Таблица П.1.6. – Массы загрязняющих веществ, поступающих в р. Кача с распаханных территорий, т/год

| № п.п. | Вынос загрязняющих веществ | т/год |
|---|---|---|
| 1. | Взвешенные вещества | 624,33 |
| 2. | $БПК_5$ | 43,08 |
| 3. | ХПК | 355,87 |
| 4. | Нитрит-анион | 9,54 |
| 5. | Нитрат-анион | 231,04 |
| 6. | Аммоний ион | 15,89 |
| 7. | Фосфаты | 23,47 |
| 8. | Железо | 31,22 |
| 9. | Сульфаты | 17,71 |
| 10. | Хлориды | 9,67 |
| 11. | Нефтепродукты | 0,0 |

**Приложение П.2 – Расчёты НДВ по сбросу химических и взвешенных веществ**

Основная формула для расчёта НДВ:

$$НДВ = \alpha * Мс, \qquad (П.2.1)$$

где

Мс - масса современного антропогенного поступления загрязняющих веществ со сточными водами, т/год; определяется по формуле П.1.2;

α - понижающий коэффициент, определяемый различно в зависимости от наличия внешнего поступления воды. Теоретической основой расчетов служит методика Т.Г. Войнича - Сяноженцкого (см. 8);

$$Мс = Wc * Сс, \qquad (П.2.2)$$

Wc - объем сточных вод, сбрасываемых с рассматриваемого водосбора, млн. м$^3$/год;

Сс - современная среднегодовая концентрация загрязняющего вещества в сточных водах, мг/л;

Коэффициент α определяется по формуле П.1.3.

$$\alpha = \frac{C_ц}{C_с}\left(1 + \frac{W_п}{W_с} + \frac{W_в}{W_с} - \frac{W_и}{W_с} + \frac{kTW_{ср}}{W_с}\right) - \frac{W_в C_в + C_п}{C_с}\frac{W_п}{W_с}, \qquad (П.2.3)$$

где

Сц - целевой показатель качества воды, мг/л

Wп - объем природного стока с рассматриваемого водосбора, млн. м$^3$/год; определяется как сток с ненарушенных территорий;

Сп - природная среднегодовая концентрация загрязняющего вещества в рассматриваемых водных объектах, мг/л.

k – параметр неконсервативности загрязняющего вещества, 1/сутки; определяется по формуле (П.1.4);

Т - продолжительность года, равная 365 суток;

Wср - объем русловых запасов рассматриваемой территории, средний многолетний, млн. м$^3$/год;

Св и Wв - соответственно средняя за год концентрация и годовой объем воды внешнего притока, мг/л, млн. м$^3$/год;

Wи – годовые потери воды на испарение с поверхности водотоков и водоёмов, млн. м$^3$/год.

$$k = \frac{1}{365} * \left(\frac{W_{\text{п}}}{W_{\text{ср}}}\frac{C_{\text{п}}}{C_{\text{ср}}} + \frac{W_{\text{с}}}{W_{\text{ср}}}\frac{C_{\text{с}}}{C_{\text{ср}}} + \frac{W_{\text{в}}}{W_{\text{ср}}}\frac{C_{\text{в}}}{C_{\text{ср}}} - \frac{W_{\text{п}}+W_{\text{с}}+W_{\text{в}}-W_{\text{и}}}{W_{\text{ср}}}\right), \qquad \text{(П. 2.4)}$$

где все обозначения соответствуют предыдущим формулам.

Расчетный файл

| Исходные данные: | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Показатели | Взвешенные вещества | БПК5 | ХПК | Нитрит-анион | Нитрат-анион | Аммоний ион | Фосфаты | Железо | Сульфаты | Хлориды | Нефтепродукты |
| Сцел. | 16 | 2,1 | 15 | 0,08 | 40 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 100 | 300 | 0,05 |
| Сср | 18,7 | 3,2 | 10,9 | 2,10 | 11,20 | 0,13 | 0,160 | 0,09 | 114,7 | 70,5 | 0,015 |
| Сс | 85,3 | 6,4 | 47,2 | 1,2 | 28,3 | 2,0 | 2,9 | 3,8 | 2,2 | 1,2 | 0,4 |
| Сверх.уч. | 16,1 | 3,0 | 10 | 3,30 | 15,60 | 0,15 | 0,200 | 0,05 | 108,4 | 59,1 | 0,02 |
| Wприр, млн. м3 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 | 0,000034 |
| Wср, млн. м3 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 | 0,0057 |
| Wс, млн. м3 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 |
| Wверх.уч., млн.м3 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 39,7 |
| Wисп., млн. м3 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 | 0,4044 |
| Мс, т/год | 699,65 | 52,65 | 387,03 | 9,60 | 232,18 | 16,69 | 23,64 | 31,32 | 17,71 | 9,67 | 2,99 |
| **Расчёт:** | | | | | | | | | | | |
| Тк | 4242,8 | 1087,2 | 4301,7 | 3426,4 | 5023,2 | 22310,1 | 26392,3 | 56785,5 | -1729,2 | -2478,5 | 36075,4 |
| Альфа | 0,7 | -0,1 | 1,8 | -13,1 | 10,4 | 4,9 | 1,3 | 1,1 | -30,3 | 793,9 | 4,0 |
| НДВ | 506,3 | 7,1 | 681,9 | 0,8 | 2421,8 | 81,2 | 31,5 | 35,0 | 49,8 | 7679,0 | 11,8 |

**Приложение П.3 - Рекогносцировочное обследование бассейна р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь**

Во время выполнения работы было проведено рекогносцировочное обследование бассейна р. Кача в пределах ГФЗ Севастополь. Данные обследования приведены в таблице П.3.1.

Таблица П.3.1. Рекогносцировочное обследование бассейна р. Кача

| № точки | Название | Координаты | Описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Р. Кача – выход из д. Вишневое | 44°43′50′′ с.ш. 33°35′50′′ в.д. | Сток в данной точке отсутствует. Аллювий – ил, на перекатах – щебень. Вода в бочагах с рыбой. Русло обваловано, запас по высоте 5 м. Фото П.3.1. |
| 2 | Б/н | 44°43′38′′ с.ш. 33°35′26′′ в.д. | У моста переход русла стальной трубой d~0,8 м. |
| 3 | Б/н | 44°43′31′′ с.ш. 33°35′20′′ в.д. | На данном участке реки появился сток ~ 4л/с |
| 4 | Многоэтажная застройка в д. Орловка | 44°43′33′′ с.ш. 33°34′53′′ в.д. | Водоохранная зона практически не замусорена, есть кулисы Δ b ~ 5 м из старых тополей.Фото П.3.2., П.3.3. |
| 5 | Б/н | 44°43′31′′ с.ш. 33°33′42′′ в.д. | Судя по скачку мутности воды в реке, в данной точке происходит сброс сточных вод ~ 1л/с. |
| 6 | Загрязненный приустьевой участок реки | 44°43′32′′ с.ш. 33°33′28′′ в.д. | Загрязнение в начале участка распространяется пятнами: сизыми, ржавыми и зелеными. Затем пятна сливаются, и вода приобретает насыщенный зеленый цвет, как при гиперцветении. Появляется подпор, визуально скорость течения равно 0. Фото П 3.4. |
| 7 | Устье | 44°43′30′′ с.ш. 33°32′57′′ в.д. | Вода фильтруется в море через песчаную гряду,вследствие чего и образуется подпор. Фото П 3.5. |

Фото П.3.1- Р. Кача на выходе из с. Вишневое

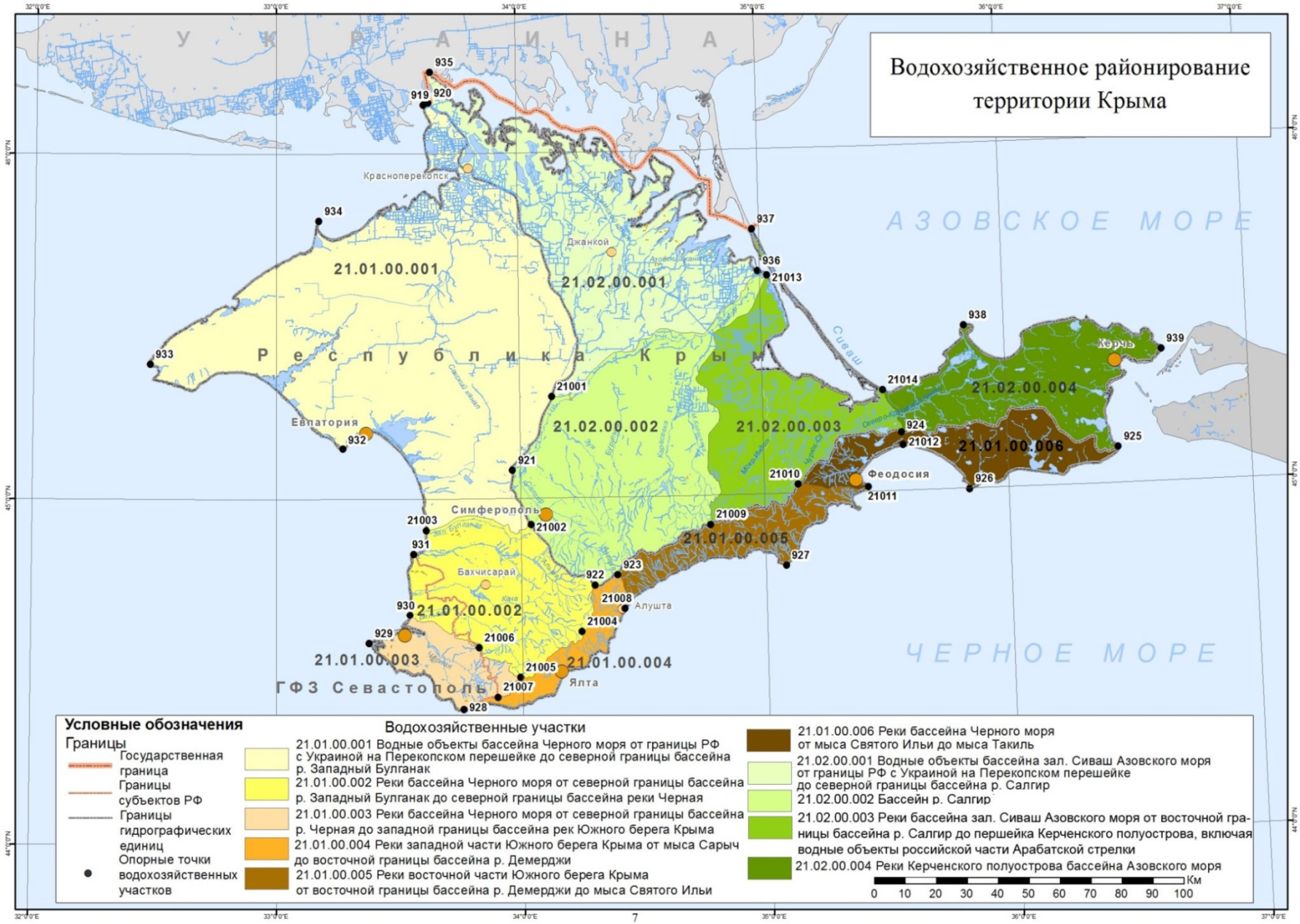
Фото П.3.2- Водоохранная зона р. Кача

Фото П.3.3- Водоохранная зона р. Кача

Фото П.3.4- Загрязненный приустьевой участок р. Кача

Фото П.3.5- Устье р. Кача

**Приложение П.4- Комплект ситуационных карт**



Карта - схема водосборных территорий
рек Черная, Бельбек и Кача
Условные обозначения
Граница субъектов РФ
Водохозяйственные участки
21.01.00.003 Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма
21.01.00.002 Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна реки Черная
21.01.00.004 Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи
Водосборы рек
Городская застройка
Реки
ГФЗ Севастополь
Крупные населенные пункты
Населенные пункты
21.01.00.002
21.01.00.003
21.01.00.004
Севастополь
Инкерман
Балаклава
Андреевка
Солнечное
Кача
Осипенко
Полюшко
Орловка
Суворово
Вишневое
Верхнесадовое
Пироговка
Дальнее
Камышлы
Поворотное
Фронтовое
Баштановка
Куйбышево
Бельбек
Штурмовое
Ай-Тодорка
Терновка
Родное
Хмельницкое
Черноречье
Первомайское
3-е отделение Золотой Балки
Флотское
Передовое
Новобобровка
Россошанка
Широкое
Колхозное
Резервное
Гончарное
Родниковое
Тыловое
Орлиное
Кизиловое
ЧЕРНОЕ МОРЕ
Масштаб: 1:315 000

Карта - схема расположения гидрологических постов и гидрохимических пунктов наблюдений
Условные обозначения
Гидрологические посты
Пункты наблюдательной сети Севприроднадзора
Пункты наблюдательной сети Крымского УГМС
Крупные населенные пункты
Населенные пункты
ГФЗ Севастополь
21.01.00.002
21.01.00.003
Андреевка
Солнечное
Кача
Осипенко
Орлиное
Вишневое
Полюшко
Суворово
Верхнесадовое
Пироговка
Фронтовое
Камышлы
Куйбышево
Инкерман
Севастополь
Штурмовое
Терновка
Ай-Тодорка
Ходное
Черноречье
мельницкое
3-е отделение Золотой Балки
Первомайское
Балаклава
Флотское
Передовое
Новобобровка
Россошанка
Широкое
Озерное
Колхозное
Резервное
Гончарное
Родниковое
Тыловое
Орлиное
Кизиловое
Бельбек
Кача
Черная

**Приложение П.5- Копии документов по рассмотрению и согласованию НДВ**

**Приложение П.6- Информация об участии заинтересованных организаций**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ (СЕВПРИРОДНАДЗОР)**

пл. Ластовая, д.3, Севастополь, 299001
тел./факс (8692) 49-29-40
e-mail: sevprirodnadzor@sev.gov.ru
сайт: www.ecosev.ru

Директору
ООО «ВЕД»
Шашкову С.Н.

ул. Нижняя Сыромятническая, д. 11,
г. Москва, 105120
snwawkov4@yandex.ru
ved-6@bk.ru

№ 4910/01-22-01-71/02/20 от 15.09.2020
на № 01/09 от 01.09.2020

Направление информации в рамках госконтракта

Главным управлением природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзором) рассмотрен Ваш запрос о предоставлении информации по качеству воды в река Кача для выполнения работ по разработке проекта нормативов допустимого воздействия на водные объекты (НДВ) бассейна реки Качи в границах города Севастополя в рамках государственного контракта № б/н от 15.06.2020.

Направляем Вам данные мониторинговых наблюдений, полученные на пунктах наблюдений Территориальной системы наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных водных объектов город Севастополя за период 2016 г. – 1 кв. 2020 гг., (прилагаются).

Приложение: по тексу на адрес электронной почты.

Исполняющий обязанности начальника
управления регулирования природопользования
и разрешительной деятельности В.В. Толкачева

**Филиал федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» в городе федерального значения Севастополе**

ул. Коммунистическая, д.10, г. Севастополь, 299003, тел.: 8(8692) 55-17-57, факс.: 8(8692) 55-28-46
e-mail: fbuz_sev@cge-crimea.ru; sevlabcenter@mail.ru , http://www.cge-crimea.ru
ОКПО 00711250 ОГРН 1149102060348 ИНН 9102034069 КПП 920143001

16.09.2020 № 92-20-08/32-2496-2020

На № _____ от _____

Начальнику Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя (Севприроднадзор) Гавриловой Ю.А. пл. Ластовая, 3, г. Севастополь, 299001

Начальнику территориального отдела по городу федерального значения Севастополю Межрегионального управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Крым и городу федерального значения Севастополю Проскурнину Р.В.

О предоставлении информации

Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» в городе федерального значения Севастополе информирует Вас о том, что Программой социально-гигиенического мониторинга за состоянием водных объектов как на 2020 год, так и ранее, не предусмотрены контрольные точки отбора проб воды реки Кача в границах г. Севастополя. Пробы воды не отбирались. Сведениями о санитарно-гигиенической характеристике и качестве воды реки Кача Филиал не располагает.

Главный врач С.В. Попов

Корпачев
55-17-57

8151/01-12-01-84/20
23 09 2020 г.