|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ** | | | | | |
|  | | | | | |
| **Федеральное государственное унитарное предприятие** | | | | | |
| **РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ** | | | | | |
| **КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ** | | | | | |
| **(ФГУП РосНИИВХ)** | | | | | |
|  | | | | | |
| УДК |  | | | | |
| № гос. регистрации |  | | | | |
| Инв.№ |  | | | | |
|  | | | ~LWF0002УТВЕРЖДАЮ | | |
| Подпись2 | | | Директор ФГУП РосНИИВХ, | | |
|  | | | д.э.н., проф. | | |
|  | | |  | | Н. Б. Прохорова |
|  | | |
|  | | | «15» ноября 2013 г. | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
| ОТЧЕТ | | | | | |
| о выполнении работ для государственных нужд | | | | | |
| **Разработка проекта СКИОВО, включая НДВ, бассейнов рек Камчатки** | | | | | |
| Государственный контракт № 26 от «27» ноября 2012 г. | | | | | |
| **Пояснительная записка**  **к расчёту нормативов допустимых воздействий**  **на водные объекты полуострова Камчатка, расположенных в границах ГЕ 19.06.00. Бассейны рек Берингова моря** | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
|  | | сканирование | |  | |
| Зам. директора по НИР, к.т.н. | |  | | Е.А. Поздина | |
|  | |  | |  | |
|  | |  | |  | |
| Ответственный исполнитель  Директор Дальневосточного филиала  ФГУП РосНИИВХ, д.г.н. | | подпись%20Бортин2 | | Н.Н. Бортин | |
|  | |  | |  | |
|  | |  | |  | |
|  | |  | |  | |
| Екатеринбург 2013 | | | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 | ПОЛОЖЕНИЕРАССМАТРИВАЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В СХЕМЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ | 5 |
| 2 | КРАТКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕГИОНА | 8 |
| 3 | Использование водных ресурсов | 15 |
| 4 | ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКИ | 31 |
| 4.1 | Общие пояснения к разработке НДВ | 31 |
| 4.2 | Критерии отдельных видов воздействия на водные объекты | 35 |
| 4.3 | Обоснование необходимости и возможности нормирования отдельных видов воздействия | 42 |
| 5 | ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД | 76 |
| 5.1 | Гидрохимическая характеристика ВХУ 19.08.00.001 | 77 |
| 6 | ОБЩИЕ ПОЯСНЕНИЯ К РАСЧЕТАМ НДВ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКИ БАССЕЙНА БЕРИНГОВА МОРЯ | 91 |
| 6.1 | Расчет НДВ по привносу взвешенных и химических веществ | 91 |
| 6.2 | Расчет НДВ по привносу микроорганизмов | 102 |
| 6.3 | Расчет НДВ по привносу тепла | 104 |
| 6.4 | Расчет НДВ по изъятию водных ресурсов | 109 |
| 6.5 | Расчет НДВ при использовании водных объектов для добычи полезных ископаемых | 111 |
|  | ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 114 |
|  | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 117 |

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет выполнен в соответствии с Государственным контрактом № 26 от 27.11.2012 г., заключенным между Амурским БВУ и ФГУП РосНИИВХ по теме «Разработка проекта СКИОВО, включая НДВ, бассейнов рек Камчатки», а именно - «Разработку проекта нормативов допустимого воздействия на водные объекты бассейна Берингова моря на территории Камчатского края и Чукотского автономного округа (ЧАО) » в пределах ГЕ 19.06.00

Основной целью 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, т.е. разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты по видам деятельности, предусмотренным действующим законодательством.

Разработка НДВ для рек бассейна Берингова моря проводилась в соответствии со ст. 35 Водного кодекса РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ и постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2006 г. № 881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты» с использованием Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты (утверждены приказом МПР России от 12.12.2007 № 328). Согласно указанным документам, качество вод обеспечивается соблюдением нормативов допустимых воздействий на водные объекты среды.

Разработка НДВ на поверхностные водные объекты направлена на практическую реализацию принципов устойчивого водопользования с учётом региональных (бассейновых) особенностей, соблюдение экологической безопасности, на предотвращение их загрязнения, засорения и истощения, охрану здоровья населения, поэтапной ликвидации последствий вредных воздействий на водный объект и его экосистему.

Нормативы допустимых воздействий используются для регламен­тации видов хозяйственной 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 водной экосистемы.

В отчёте приведены:

- анализ утверждённого гидрографического водохозяйственного районирования бассейна Берингова моря (гидрографической единицы бассейнового уровня 19.06.00);

- детализация расчетных водохозяйственно-экологических участков;

- общая характеристика природных условий и антропогенных факторов, влияющих на водные объекты бассейна Берингова моря;

- краткая оценка современного антропогенного воздействия на водные объекты бассейна Берингова моря;

- характеристика особенностей хозяйственного воздействия на выделенных участках и выбор приоритетных видов водопользования на современном этапе;

- оценка современного состояния водных объектов и характеристика источников воздействия на водный объект;

В работе использовались данные АБВУ, ГУ Камчатский ЦГМС, Камчатского филиала ЦЛАТИ, литературные и справочные материалы. Расчёт фоновых концентраций выполнен по максимально загрязнённой струе в створе водотока в соответствии с [1].

# ПОЛОЖЕНИЕ РАССМАТРИВАЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

# В СХЕМЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

В соответствии с пунктом 5 Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия (НДВ) на водные объекты [2], основной расчётной территориальной единицей при разработке НДВ на водные объекты принимается водохозяйственный участок. В работе рассматривается водохозяйственные участки гидрографической единицы бассейнового уровня 19.06.00.

Водохозяйственные участки гидрографической единицы бассейнового уровня 19.06.00 охватывают бассейны рек Берингова моря южнее бассейна Анадыря и расположены на крайнем востоке России на территории Чукотского автономного округа и Камчатского края. Восточная часть границ водохозяйственных участков омывается водами Берингова моря, на юге и юго-западе она граничит с бассейном р. Камчатка и водохозяйственными участками гидрографической единицы 19.08.00 реки Камчатки бассейна Охотского моря (до реки Пенжины), и на северо-западе – с бассейном р. Анадырь.

**Водохозяйственный участок 19.06.00.001** расположен в Чукотском автономном округе и охватывает бассейны рек Берингова моря от юго-восточной границы бассейна р. Анадырь до северной границы бассейна р. Опука. Площадь водохозяйственного участка составляет 75,0 тыс. км2 [3].

Абсолютная высота местности возрастает от нулевой отметки побережья до 1600 м на гребне Срединного хребта. В конце отрезка высоты плавно снижаются при выходе на Анадырскую низменность и достигают нулевой отметки на береговой линии Анадырского залива.

Прибрежная территория занята Анадырской низменностью с абсолютными высотами до 50 м, по периферии которой возвышаются останцовые горы. Прибрежная аллювиально-морская равнина с термокарстовыми озёрами и буграми пучения занята осоково-пушицевыми кочкарными тундрами с участками осоково-злаковых лужаек и кустарничков. Среди кочкарников и лужаек распространены разреженные кусты ольховника камчатского, березки тощей, кустарниковых ив, голубики. К мысу Наварин абсолютными отметки приморской равнины повышаются до 100 м, а прибрежная зона переходит в гористую местность (Корякское нагорье).

Рельеф горных хребтов, разделенных глубокими и сложно построенными депрессиями, весьма разнообразен. Верховья почти всех рек занимают троговые долины. Многие хребты имеют современное оледенение. Аномально низкое положение снеговой линии обусловлено климатическими особенностями.

На склонах гор представлены разнообразные растительные группировки: лишайниковые, травянисто-лишайниковые, мохово-травянисто-лишайниковые, лишайнико-кустарничковые, а в нижних частях склонов и в долинах, расположенных ниже 200-250 м – крупнокустарниковые тундры, светлохвойные горные и пойменные леса. Особенностью гор этого района является большая площадь осыпных лишенных растительности участков. Среди каменных и щебенчатых россыпей растут дриада, рододендрон камчатский, ива красноплодная и сетчатая, брусника, голубика. В конце отрезка границы прибрежная аллювиально-морская равнина с термокарстовыми озерами и буграми пучения занята осоково-пушицевыми кочкарными тундрами с участками осоково-злаковых лужаек и кустарничков.

Наиболее крупными реками в границах ВХУ являются р. Великая (длина 451 км, водосборная площадь – 31 000 км2), Хатырка (протяжённость 367 км, площадь бассейна – 13400 км2), Туманская (длина 268 км, площадь водосборной территории 9270 км2), образованная слиянием рек Майнельвэгыргын и Ныгчеквеем, Автаткууль (протяжённость 197 км, площадь бассейна – 1290 км2), Ваамочка (длина 88 км).

**ВХУ 19.06.00.002** расположен в Камчатском крае и охватывает бассейны рек Берингова моря от северной границы бассейна р. Опука до южной границы бассейна р. Вывенка. Площадь водохозяйственного участка составляет 66,5 тыс. км2.

На отрезке ВХУ от т. **831** на береговой линии Берингова моря до т. **19016** в море впадают реки Опука, Укэлаят, Ильпувеем, Апука, Пахача, Вывенка. К прибрежной полосе близко подходят восточные склоны хребта Укэлаят, Снегового хребта, хребта Ватына и Олюторского и Пылгинского хребтов. Зональным типом растительности прибрежной территории здесь являются тундры, по мере движения на юг их флористический состав становится более богатым по сравнению с чукотским участком. Большая влажность склонов юго-восточной экспозиции обусловливает здесь значительную травянистость тундр, особенно в долинных понижениях. На отрезке от точки примыкания к береговой линии Берингова моря (т. **19016**) до начальной т**. 831** граница разделяет бассейны рек Пикасьваям и Вывенка на территории водохозяйственного участка и рек Таловка и Хатырка за его пределами. Абсолютные высоты возрастают от 0 м на побережье зал. Корфа до 1700 м на вершине Ветвейского хребта. На вершинах гор господствуют тундровые ландшафты, ниже они сменяются зарослями кустарника. Отдельные участки гор покрыты кедровым стлаником.

**ВХУ 19.06.00.003**  расположен в Камчатском крае и охватывает бассейны рек Берингова моря от южной границы бассейна р. Вывенка до северной границы бассейна р. Камчатка. Площадь водохозяйственного участка составляет 38,0 тыс. км2. На прибрежном участке следования границы в Берингово море впадают реки Тымлат, Карага, Оссора, Дранка, Хайлюля, Ука, Озерная, Уколка. На побережье вместе с кочкарниками многочисленны лужайки альпийской растительности, использующиеся под летние оленьи пастбища. Рельеф горных хребтов, разделенных глубокими и сложно построенными депрессиями, весьма разнообразен. Верховья почти всех рек занимают троговые долины. Многие хребты имеют современное оледенение. Аномально низкое положение снеговой линии обусловлено климатическими особенностями. На склонах гор представлены разнообразные растительные группировки: лишайниковые, травянисто-лишайниковые, мохово-травянисто-лишайниковые, лишайнико-кустарничковые, а в нижних частях склонов и в долинах, расположенных ниже 200-250м – крупнокустарниковые тундры и пойменные леса. Среди каменных и щебенчатых россыпей растут дриада, рододендрон камчатский, ивы красноплодная и сетчатая, брусника, голубика.

**ВХУ19.06.00.100** включает водные объекты островов Берингова моря в пределах внутренних морских вод и территориального моря РФ, прилегающего к береговой линии ГЕ 19.06.00. Наиболее крупным из островов является остров

Карагинский. Площадь островов составляет 2,4 тыс. км2. Граница водохозяйственного участка проходит по береговой линии островов.

1. КРАТКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕГИОНА

(природные условия гидрографической единицы 19.00.06)

Рассматриваемая территория включает в себя юго-восточную часть Чукотского АО и северо-восточную часть полуострова Камчатка – бассейны рек Берингова моря от юго-восточной границы бассейна р. Анадырь до северной границы бассейна р. Камчатка. Рассматриваемый регион вытянут с северо-востока на юго-запад, занимая площадь 1795 кв.км.

Большая часть территории Чукотского округа расположена за Северным [полярным кругом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3) и поэтому [климат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82) здесь суровый, [субарктический](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82), на побережьях - [морской](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82), во внутренних районах - [континентальный](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82). Продолжительность зимы до 10 месяцев.

Средняя температура января от −15°C до −39 °C, июля от +5°C до +10°C. Абсолютный минимум зарегистрирован −61°С, абсолютный максимум +34°С. Осадков 200-500 мм в год.

[Вегетационный период](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4) в южной части округа 80-100 дней. Повсеместно распространена [вечная мерзлота](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0).

Основные черты геологического строения и рельеф

На Чукотке преобладает горный рельеф, и только в приморской части, а также по долинам рек находятся небольшие территории, занятые низменностями, крупнейшая из которых - [Анадырская](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%8B%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C). Континентальная часть имеет чётко выраженный уклон на севере - к Северному Ледовитому океану, на востоке – к Тихому океану. Горный пейзаж представлен в центральной части средневысотными [Анадырским плоскогорьем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%8B%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8C%D0%B5) и [Анюйским нагорьем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%8E%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%85%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%82), над которыми возвышаются горные хребты высотой от 1 км, а также [Чукотским нагорьем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D1%83%D0%BA%D0%BE%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8C%D0%B5) на востоке. Высшая точка – гора [Двух Цирков](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B2%D1%83%D1%85_%D0%A6%D0%B8%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2&action=edit&redlink=1) (1853 м).

Территория северной части Камчатского края является молодой складчатой областью северо-западного сектора Тихоокеанского пояса. Формирование её поверхности происходило, главным образом, в верхнемеловое и неогеновое время, однако, горст-грабеновые рельефообразующие движения продолжаются до настоящего времени.

В строении принимают участие различные терригенные, вулканогенно-осадочные, интрузивные и эффузивные образования [4]. Наиболее распространены вулканогенно-осадочные и эффузивные породы, представленные вещественными комплексами: протерозойским сланцево-карбонатным, палеозойским терригенным алевролит-песчаниково-сланцевым, меловыми алевролит-песчаниковым, алевролит-песчаниково-вулканогенным, вулканогенно-терригенным. Для меловых вулканогенно-осадочных комплексов характерно переслаивание пород подводного вулканизма с пирокластическим и терригенным материалом. Различные особенности этих пород по-разному влияют на их водоносность и характер дренажа. В целом породы характеризуются малым содержанием подземных вод. Проникновение атмосферных и ювенильных вод связано с трещинной тектоникой, способствующей их циркуляции на разных горизонтах.

Распространен также третичный (палеоген-неогеновый) алевролит-песчаниковый вещественный комплекс. Он благоприятен для циркуляции вод различного генезиса. Незначительное распространение получил интрузивный магматический комплекс.

Рельеф. По орографической схеме Камчатской области рассматриваемая территория расположена в пределах Корякского нагорья [4, 5]. Нагорье с юга-востока ограничено береговой линией Берингова моря, с северо-западной - низменностью Парапольский дол, который в виде узкой впадины протянулся от оконечности Срединного хребта в северо-восточном направлении между Корякским и Пенжинским хребтами. Поверхность низменности пологоволнистая и слабо наклонена, сложена озерно-аллювиальными и водно-ледниковыми отложениями. Поверхность дола заболочена, сильно изрезана густой сетью рек и множеством озер различной величины ледникового и термокарстового происхождения. Речная сеть слабо врезана; хорошо выражен комплекс низких террас до 10 м.

На территории Корякского нагорья выделяется несколько хребтов, веерообразно расходящихся от горного узла, расположенного в верховьях рек Апука и Укэлаям. Наиболее значительным горным сооружением является Корякский хребет, вытянувшийся в северо-восточном направлении на протяжении около 400 км. Центральная часть нагорья характеризуется остроконечными вершинами высотой 1800-2000 м и многочисленными ледниками и фирновыми полями. Последние особенно широко распространены на хребтах Снеговом и Укэлаям. Наиболее высокой вершиной Корякского нагорья является гора Ледяная (2562 м), расположенная в осевой части хр. Укэлаям.

Корякское нагорье расчленено густой гидрографической сетью. Отдельные участки рек, особенно нижнего течения, пересекают межгорные котловины, поверхность которых заболочена и покрыта множеством мелких термокарстовых озер. В устьях рек широко распространены лагуны и лиманы, достигающие значительных размеров.

Климат определяется географическим положением рассматриваемой территории на восточной окраине Евразии, вблизи обширных водных пространств Тихого океана и Берингова моря [6]. Большое влияние на климат оказывает активная циклоническая деятельность. Благодаря своему положению район регулярно подвергается воздействию разнородных по происхождению и свойствам воздушных масс. Наиболее резко выражены термобарические контрасты между материком и океаном в зимний сезон. В это время рассматриваемый участок находится под влиянием колымского гребня сибирского антициклона, по периферии которого ветрами северной четверти выносится холодный, бедный влагой арктический воздух. Ветрами восточной четверти сюда выносится теплый, богатый влагой морской умеренный, а иногда морской тропический воздух. Таким образом, в зимний период преобладает холодный арктический воздух с влагосодержанием 1 – 2 г/кг и морской умеренный, сравнительно теплый и более влажный (6-8 г/кг). Частая смена воздушных масс, активная циклоническая деятельность и одновременное влияние разнородных воздушных масс на различные участки района обуславливают зимой неоднородную и неустойчивую погоду. В теплый период термобарические контрасты между материком и океаном заметно ослабевают, вследствие этого циклоническая деятельность становится менее интенсивной. Над Охотским морем в это время формируется область повышенного давления, усиливается северотихоокеанский максимум. На побережьях развивается бризовая циркуляция. Все это приводит к тому, что в теплый период на рассматриваемой территории в основном преобладает морской умеренный воздух, который трансформируется в континентальный умеренный воздух. Соответственно для теплого периода характерна более устойчивая и однородная погода.

Таким образом, зима характеризуется резкими перепадами давления, сильными ветрами, частыми и продолжительными метелями. Лето вблизи морского побережья сравнительно холодное, пасмурное, с частыми и продолжительными моросящими осадками и туманами [6].

Радиационный баланс на побережье характеризуется по данным станции Корф. Период с положительным радиационным балансом продолжается 6 – 7 месяцев. Период радиационного баланса от отрицательного к положительному значению в среднем происходит в начале апреля. Смена знака радиационного баланса осенью отмечается в начале ноября. Максимальные величины радиационного баланса равны 5,4-7,8 ккал/ см2 в месяц и наблюдаются в мае – июне, когда количество облачности и осадков относительно мало. За эти месяцы на долю радиационного баланса приходится 55-60 % годовой суммы суммарной радиации.

Температурный режим обуславливается характером атмосферной циркуляции, приходом и рельефом местности. Средняя месячная температура января по данным станции Корф -13, 6 град., колебание температур за год от 2,0 до – 16,1 град. Наиболее холодным месяцем на побережье является февраль. Летом наиболее высокие температуры на побережье наблюдаются в августе.

Осадки имеют преимущественно фронтальный характер. Распределение осадков зависит от высоты местности и удаленности от морского побережья. На склонах гор, обращенных в сторону моря, осадков выпадает больше, чем на подветренных склонах и в защищенных долинах рек.

Распределение годовых сумм осадков по территории характеризуется по данным наблюдений 6 станций и постов, расположенных в долинах рек и вблизи морских побережий. В горных районах не проводилось наблюдений. Поэтому нами приводится только их общая характеристика. По данным прибрежных станций наибольшее количество осадков выпадает на водоразделе между побережьем и реками Апука и Акэлаям. Здесь выпадает осадков от 600 до 1000 мм в год. При удалении от побережья количество осадков уменьшается от 600 до 500 мм в год. В холодный период года на побережье осадков выпадает 55-60 % годовой суммы. В отдельные дождливые или засушливые годы по данным станции Корф количество осадков может значительно отличатся от нормы. Наибольшее количество осадков наблюдается в октябре, наименьшее в феврале, число дней с осадками составляет около 130 – 150 дней в году. Характеристики выдающихся дождей по данным станций Апука и Корф показывают, что при затяжных дождях осадки могут наблюдаться без перерыва более двух суток.

Снежный покров. Особенностью является продолжительная зима и высокий снежный покров. На территории рассматриваемого района зима длится 5-6 месяцев. Снежный покров появляется в первой декаде декабря. Даты появления снежного покрова из года в год колеблются в значительных пределах. Так в годы с теплой осенью снежный покров появляется в конце октября. В годы с ранней зимой снежный покров образуется на 15-20 дней раньше указанного выше срока. Устойчивый снежный покров образуется через одну – две недели после появления первого снега. Максимальной величины снежный покров достигает в марте или апреле. Разрушение происходит во второй половине мая и в начале июня.

Ветер характеризуется сложным ветровым режимом, который определяется изменчивостью атмосферной циркуляции, а также физико-географическими условиями. В холодный период года, когда наибольшую повторяемость имеют южные циклоны, преобладают ветры северной четверти. Летом преобладают западные циклоны. На побережье развивается бризовая циркуляция, что приводит к увеличению повторяемости ветров, направляемых с моря. Тенденция к смене преобладающего направления ветра от зимы к лету связана, в основном, с наличием бризовой циркуляции в теплый период и сезонной сменой траекторий господствующих циклонов. Наибольшую повторяемость имеет ветер со скоростью от 0 до 5 м/с.

Почвы. Вопросы классификации и генезиса почв разработаны не достаточно. В связи с горным рельефом отчетливо прослеживается высотная поясность в распределении почвенно - растительных группировок. В зоне тундр распространены тундровые слоисто-пепловые вулканические почвы, тундровые иллювиально-гумусовые, тундровые торфянисто - и перегнойно-глеевые почвы.

В зоне распространения кедровых стлаников почвы маломощные (50-60см). Формируются они в условиях сильного атмосферного увлажнения и для них характерно развитие значительного мохового покрова и наличие темноокрашенного иллювиального горизонта. Обычно верхний горизонт мощностью 10-12 см представляет собой очес мхов, поэтому под зарослями кедровых стлаников преобладают различные торфянистые иллювиально-гумусовые почвы.

Под зарослями ольхового стланика и вейников на почвенном покрове формируются перегнойно-охристые почвы. Они имеют мощный перегнойный горизонт. В отличие от пояса кедровых стлаников, эти почвы развиваются на более мощных рыхлых отложениях и в условиях повышенного увлажнения.

В долинах рек под однолетними травами развиты перегнойно-глеевые почвы. Под болотами развиты в основном торфяники. Мощность торфа в отдельных случаях 4-5 м и более.

Общим для всех почв является: а) наличие процесса выщелачивания, обуславливающего кислую реакцию и ненасыщенность почв основаниями; б) наличие иллювиально-гумусовых горизонтов при формировании почв в условиях хорошего дренажа и наличие глеевых горизонтов – в условиях затрудненного дренажа; в) наличие вертикальной поясности почв, соответствующей изменению растительных формаций.

Растительность. В высокогорной зоне гор рассматриваемой территории распространена растительность арктических тундр. Склоны гор и хребтов покрыты зарослями кедрово-ольховых стлаников. Вдоль побережья распространены болота. В поймах рек и надпойменных террасах растут ольхово-тополевые и осиново-белоберезовые леса с зарослями однолетних трав. По характеру растительности рассматриваемая территория может быть отнесена к лесотундровой зоне. В связи с горным рельефом отчетливо прослеживается высотная поясность в распределении растительного покрова.

Тундровая растительность высокогорий. На водораздельных гребнях и вершинах находится самый верхний пояс разреженной растительности, встречающейся среди скал и осыпей. На скалистых гребнях и каменистых полях встречаются пятна лишайников. Ниже пояса разряженной растительности расположены горные тундры с кустарниками и пятнами альпийских лугов. Альпийская растительность встречается здесь отдельными пятнами и обычно приурочена к небольшим впадинам, берегам ручьев.

Заросли кедрового стланика и ольхи камчатской. В горную тундру и альпийские луга отдельными языками заходят кедровые и ольховые стланики, образующие ниже сплошные заросли. На гористых участках морского побережья спускаются к уровню моря. Кедровый стланик образует чистые и сплошные заросли в подгольцовой зоне и на более крутых склонах гор. В нижней части пояса и на участках с пологими склонами гор преобладают заросли ольхи камчатской. Кедровый стланик спускается на равнины и входит в состав растительности кедрово-лишайниковых тундр.

На рассматриваемой территории развиты также осоково-пушицевые кочкарные тундры. Они в сочетании с гипново-травянистыми болотами занимают значительные площади. Приурочены к плоским днищам речных долин и плоским склонам гор до высоты 200 м над уровнем моря и развиты на торфяно-глеевых почвах, где слой торфа не превышает 10-30 см. Тундры имеют кочковатый рельеф.

1. Использование водных ресурсов

В соответствии со статьёй 37 Водного кодекса Российской Федерации [7] водные объекты используются для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, сброса сточных и (или) дренажных вод, производства электрической энергии, водного и воздушного транспорта, сплава леса и иных предусмотренных Кодексом целей. В соответствии с данным документом (статьи 43-54), выделяются следующие основные виды водопользования: питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение (водопотребление), водоотведение, сплав леса, разведка и добыча полезных ископаемых, использование для нужд водного и воздушного транспорта, гидроэнергетики и др.

Согласно данным госстатотчётности (2-ТП (водхоз) за 2011г.) [8], основными видами хозяйственной деятельности, проводимыми в границах рассматриваемых ВХУ с использованием поверхностных водных объектов являются: водопотребление (использование для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения), водоотведение сточных и дренажных вод, разведка и добыча полезных ископаемых, для целей рыболовства и охоты. Такие виды использование водных объектов, как для нужд водного и воздушного транспорта, рекреационных целей, лечебных и оздоровительных целей, энергетика если и присутствуют на рассматриваемой территории, то в очень ограниченном объёме, а для сплава леса - отсутствует полностью.

**Водохозяйственный участок 19.06.00.001** расположен в настоящее время на юго-востоке Анадырского муниципального района Чукотского автономного округа, образованного в результате объединения Анадырского и Беринговского районов Чукотского АО, а до их объединения (30.05.2008 г. в соответствии с законом Чукотского автономного округа № 41-ОЗ) - на территории Беринговского района (площадь района – 37,9 тыс. км2). Основные населённые пункты – г. Анадырь, пгт. Беринговский и Нагорный, сёла – Лькатваам, Мейныпильгыно и Хатырка.

Водохозяйственный участок 19.06.00.001 гидрографической единицы бассейнового уровня 19.06.00. охватывает бассейны рекБерингова моря южнее бассейна Анадыря, расположенных на крайнем востоке России на территории Чукотского автономного округа.

*Река Великая*. Впадает в залив Онемен Анадырского лимана Анадырского залива Берингова море. Длина водотока – 451 км. Площадь водосбора 31000 км2. Согласно [9], отведение сточных вод в реку Великая в настоящее время не осуществляется.

*Река Казачка.* Впадает в Анадырский лиман Анадырского залива Берингова моря. Длина реки 28 км. В 7 км от устья реки расположено водохранилище ОП ОАО «Чукотэнерго» Анадырская ТЭЦ, которое является источником водоснабжения г. Анадырь и Анадырской ТЭЦ. В нижнем течении река является приемником сточных хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод г. Анадырь.

*Река Угольная.* Впадает в бухту Угольную Берингова моря. Длина водотока 12 км.

*Ручей Яша.* Приток 1-го порядка р. Угольная, бухта Угольная, Берингово море. Этот водоток является приемником сточных вод пос. Беринговский, а также в этот водный объект осуществляется сброс шахтных (дренажных) вод ОАО «Шахта «Нагорная».

*Река Хатырка.* Длина реки 367 км, площадь водосборной территории 13400 км2. В устье реки расположено национальное село Хатырка. На реке ведётся промышленный вылов лососёвых с установленной годовой квотой в 190 т.

Большая часть территории Анадырского района (также как и до его объединения с Беринговским районом) располагается в границах ВХУ 19.05.00.001 и 19.05.00.002.

Промышленность Беринговского района была представлена угледобычей (ОАО «Шахта «Нагорная», занимающейся добычей каменного угля, и ОАО «Шахта «Угольная», добывающей бурый уголь), разработкой месторождений драгоценных металлов (платиноидов, в виду отсутствия на его территории золотосеребряных руд), рыболовством и рыбоводством, пищевой отраслью (МУП «Торгово-производственный комплекс «Южный»). Непосредственно в Беринговском районе из металлических полезных ископаемых интерес представляют лишь ресурсы платиноидов. Нефтедобывающая промышленность осуществляет свою деятельность на месторождениях нефти и газа в границах нефтегазовых бассейнов «Анадырское» и «Хатырское». Энергетический комплекс представлен ОП ОАО «Чукотэнерго» Анадырская ТЭЦ на р. Казачка, введённой в действие в 1986 г., Беринговским филиалом «Чукоткоммунхоз», в состав которого входит Беринговская ТЭС, вступившая в строй в 1947 г. и работающая на местном угле. Сельское хозяйство представлено оленеводством. На 01.01.2012 г. общее поголовье оленей в районе составило 52 330 голов.

**Водопотребление**

В окружном центре (г. Анадырь) водоснабжение осуществляется из водохранилища ОП ОАО «Чукотэнерго» Анадырская ТЭЦ на р. Казачка. Тем не менее, как следует и данных, приведённых в таблице 1, основное количество забираемых для водоснабжения в ВХУ 19.00.06.001 (Беринговский район Чукотского АО) являются подземные воды.

Таблица 1 – Забор пресных вод и распределение по отраслям, млн м3/год [8]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год | Количество  водопользователей | Забрано пресной воды из источников | | | Использовано для нужд: | | | | |
| всего | поверх-ност-  ных | подзем-ных | всего | хоз-питье-вых | производ-ственных | ороше-ния | с-х производства |
| Беринговский район | | | | | | | | | |
| 2009 | 4 | 2,0 | 0,00 | 2,0/1,7 | 0,3 | 0,3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2010 | 4 | 1,97 | 0,00 | 1,97/1,65 | 0,31 | 0,27 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

Примечание: подземные воды: над чертой всего, под чертой – шахтно-рудничных вод

При этом основную часть извлекаемых подземных вод представляют шахтно-рудничные воды (в 2010 г. – 1,65 млн м3 из 1,97 млн м3), которые практически не используются в хозяйственной деятельности. Оставшаяся часть добываемых пресных подземных практически вся используются на хозяйственно-питьевые нужды.

Примерный перечень наиболее крупных водопотребителей представлен в табл. 2. Как следует из таблицы, не все предприятия, использующие водные ресурсы, являются водопотребителями, самостоятельно забирающими воду из поверхностных и подземных источников (например, ООО "ЧукотЖилСервис-Анадырь" и др.).

Таблица 2 - Перечень предприятий-водопользователей, осуществляющих забор пресных вод в границах ВХУ 19.06.00.001[9]

| Предприятие | Забрано пресной воды, тыс. м3\год | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего, | | | подземных вод | |
| 2011 г. | | 2012 г. | 2011 г. | 2012 г. |
| 770300 Открытое акционерное общество энергетики и электрификации "Чукотэнерго" Обособленное подразделение Анадырская ТЭЦ (ОАО "Чукотэнерго" ОП Анадырская ТЭЦ) | 1 815,50 | | 1 646,50 | 0,00 | 0,00 |
| 770415 Муниципальное предприятие городского округа Анадырь "Городское коммунальное хозяйство" (МП "ГКХ") | 1 815,50 | | 1 646,50 | 0,00 | 0,00 |
| 770414 Открытое акционерное общество "Чукотрыбпромхоз" (ОАО "Чукотрыбпромхоз") | 62,10 | | 29,70 | 0,00 | 0,00 |
| 770422 Общество с ограниченной ответственностью "ЧукотЖилСервис-Анадырь" (ООО "ЧукотЖилСервис-Анадырь") | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 770419 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Пищевой комплекс "Полярный" (ГП ЧАО "Пищевой комплекс "Полярный") | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 770408 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Чукотская оптовая торговля" (ГП ЧАО "Чукотоптторг") | 2,55 | | 2,12 | 0,00 | 0,00 |
| 770395 Общество с ограниченной ответственностью "Сибнефть-Чукотка" (ООО "Сибнефть-Чукотка") | 5,29 | | 4,08 | 0,00 | 0,00 |
| 770286 Открытое акционерное общество "Шахта "Нагорная" (ОАО "Шахта "Нагорная") | 1 727,34 | | 1 724,58 | 1 727,34 | 1 724,58 |
| 770309 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Чукоткоммунхоз" Беринговский филиал (ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз" Беринговский филиал) | 250,50 | | 235,10 | 250,50 | 235,10 |
| 770429 Открытое акционерное общество "Морской торговый порт Беринговский" (ОАО "Морской торговый порт Беринговский") | 13,95 | | 0,00 | 13,95 | 0,00 |
| Использовано свежей воды на нужды: | | | | | |
|  | питьевые и хозбытовые, тыс. м. куб. | | | производственные, тыс. м. куб. | |
| 770300 Открытое акционерное общество энергетики и электрификации "Чукотэнерго" Обособленное подразделение Анадырская ТЭЦ (ОАО "Чукотэнерго" ОП Анадырская ТЭЦ) | 58,79 | 48,77 | | 360,07 | 305,08 |
| 770415 Муниципальное предприятие городского округа Анадырь "Городское коммунальное хозяйство" (МП "ГКХ") | 408,08 | 359,14 | | 90,64 | 82,32 |
| 770279 Государственное унитарное предприятие Чукотского автономного округа "Чукотснаб" (ГП ЧАО "Чукотснаб") | 0,00 | 0,00 | | 0,37 | 0,48 |
| 770414 Открытое акционерное общество "Чукотрыбпромхоз" (ОАО "Чукотрыбпромхоз") | 1,84 | 1,49 | | 62,10 | 29,70 |
| 770422 Общество с ограниченной ответственностью "ЧукотЖилСервис-Анадырь" (ООО "ЧукотЖилСервис-Анадырь") | 751,73 | 729,58 | | 0,00 | 0,00 |
| 770419 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Пищевой комплекс "Полярный" (ГП ЧАО "Пищевой комплекс "Полярный") | 1,40 | 5,24 | | 5,76 | 1,46 |
| 770294 Открытое акционерное общество "Анадырский морской порт" (ОАО "Анадырьморпорт") | 1,38 | 1,26 | | 0,00 | 0,00 |
| 770309 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Чукоткоммунхоз" Беринговский филиал (ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз" Беринговский филиал) | 211,60 | 198,02 | | 14,80 | 14,70 |
| 770429 Открытое акционерное общество "Морской торговый порт Беринговский" (ОАО "Морской торговый порт Беринговский") | 8,95 | 0,00 | | 5,00 | 0,00 |

**Водоотведение**

В границах ВХУ 19.06.00.001 основными водными объектами - приёмниками сточных вод, являются:

- река Казачка, принимающая сточные воды г. Анадырь, отводимые МП «Городское коммунальное хозяйство» (МП «ГКХ»);

- река Угольная, принимающая загрязнённые сточные воды (без очистки) ОАО «Шахта «Нагорная», Беринговского филиала ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз» (пос. Беринговский) и Анадырского участка ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз» (п. Угольные Копи);

- ручей Яша – приёмник сточных вод пос. Беринговский и шахтных (дренажных) сточных вод ОАО «Шахта «Нагорная».

Данные об отведении сточных вод в природные водные объекты в границах ВХУ 19.06.00.001 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Объёмы сточных вод, отводимых в природные поверхностные водные объекты, млн м3/год [8]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество  водопользователей, имеющих выпуски | | Сброшено сточных вод по категориям, млн. м3/год | | | | | |
| Всего | загрязнённые | | сточные | шахтно-рудничные | коллекторно-дренажные |
| всего | без очистки |
| Беринговский район | | | | | | | |
| 2010 | 3 | 1,83 | 1,83 | 1,83 | 0,21 | 1,62 | 0,00 |
| 2009 | 3 | 1,90 | 1,90 | 1,90 | 0,30 | 1,60 | 0,00 |

Согласно приведённым сведениям, основную массу сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты в границах ВХУ 19.06.00.001 (в Беринговском районе), составляют шахтно-рудничные воды, отводимые в водные объекты без какой-либо очистки. Категория «сточные», обычно включающая хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды, составляет незначительную долю от всего объёма стоков, отводимых в природные поверхностные водные объекты (11,5-15,8%). Примерный перечень предприятий-водопользователей, отводящих сточные воды в поверхностные водные объекты, приведён в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень предприятий, осуществляющих водоотведение в поверхностные водные объекты в границах ВХУ 19.06.00.001

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предприятие | Сброшено сточных, транзитных и других вод; в том числе сточных в поверхностные водные объекты; тыс. м. куб. | | | |
| всего | | загрязнённых | |
| 2011 г. | 2012 г. | 2011 г. | 2012 г. |
| 770300 Открытое акционерное общество энергетики и электрификации "Чукотэнерго" Обособленное подразделение Анадырская ТЭЦ (ОАО "Чукотэнерго" ОП Анадырская ТЭЦ) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 770415 Муниципальное предприятие городского округа Анадырь "Городское коммунальное хозяйство" (МП "ГКХ") | 1 166,11 | 1 154,45 | 1 166,11 | 1 154,45 |
| 770414 Открытое акционерное общество "Чукотрыбпромхоз" (ОАО "Чукотрыбпромхоз") | 62,10 | 29,70 | 20,70 | 9,90 |
| 770422 Общество с ограниченной ответственностью "ЧукотЖилСервис-Анадырь" (ООО "ЧукотЖилСервис-Анадырь") | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 770419 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Пищевой комплекс "Полярный" (ГП ЧАО "Пищевой комплекс "Полярный") | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 770408 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Чукотская оптовая торговля" (ГП ЧАО "Чукотоптторг") | 2,50 | 2,68 | 2,50 | 2,68 |
| 770395 Общество с ограниченной ответственностью "Сибнефть-Чукотка" (ООО "Сибнефть-Чукотка") | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 770286 Открытое акционерное общество "Шахта "Нагорная" (ОАО "Шахта "Нагорная") | 1 693,01 | 1 661,37 | 1 693,01 | 1 661,37 |
| 770309 Государственное предприятие Чукотского автономного округа "Чукоткоммунхоз" Беринговский филиал (ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз" Беринговский филиал) | 149,51 | 147,10 | 149,51 | 147,10 |
| 770429 Открытое акционерное общество "Морской торговый порт Беринговский" (ОАО "Морской торговый порт Беринговский") | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Рыболовство и рыбоводство**

Большинство рек, протекающих по территории **ВХУ 19.06.00.001** являются водными объектами рыбохозяйственного значения высшей категории, средой обитания ценных пород рыб, в том числе лососёвых.

1). **Бассейн р. Туманская** (включая оз. Майниц). Ихтиофауна реки насчитывает 21 вид жилых и проходных рыб. Из тихоокеанских лососей на нерест заходят нерка, кета, горбуша, кижуч, чавыча. Доминируют нерка и кета. Численность производителей нерки во второй половине 90-х годов прошлого века составляла от 4 до 50 тысяч экземпляров. Численность кеты неизвестна. Регулярный промысел тихоокеанских лососей в бассейне реки отсутствует.

2). **Бассейн реки Хатырка**. Ихтиофауна реки включает 20 видов рыб. Заходят на нерест 5 видов тихоокеанских лососей, преобладают кета и нерка. Промысел лососей ведётся только местным населением в нижнем течении реки (район с. Хатырка).

3). **Мейныпильгынская озёрно-речная система**, включающая в себя **озёра Ваамочка и Пекульнейское** и впадающие в них реки**.** Между собой озёра соединены протоками, а через общее устье – с Беринговым морем. Ихтиофауна Мейныпильгынской озёрно-речной системы включает 22 вида рыб, среди которых преобладают лососевидные рыбы (13 видов). В водоёмах системы размножается крупнейшее на Чукотке стадо нерки, среднемноголетний вылов которой за период с 1941 по 2002 годы составил 226,6 тонн.

**Особо охраняемые природные территории.**  Особо охраняемые природные территории (ООПТ) предназначены для сохранения типичных и уникальных природных ландшафтов, разнообразия животного и растительного мира, охраны объектов природного и культурного наследия. В настоящее время на территории ВХУ 19.06.00.001 (Беринговский р-н) действует Государственный природный заказник **«Автаткууль»,** организованный 10.09. 1971 г. Общая площадь заказника 250 тыс. га, площадь земельных участков, включённых в границы ООПТ без изъятия из хозяйственного использования - 250 000,0 га. Тип заказника – морские и прибрежные ООПТ, значение ООПТ – региональное, профиль – зоологический. Территория заказника включает обширные маршевые луга и приморские тундры. Многочисленные болота и озёра создают благоприятные условия для отдыха водоплавающих птиц во время их перелётов и гнездовья.

Распространены такие виды, как шилохвость, свиязь, белолобый гусь, гусь - гуменник. Охраняются места гнездований 3 видов лебедей (американского, тундрового и кликуна), гуся-белошея, чёрной казарки, вилохвостой чайки, канадского журавля, кулика-лопатня и других перелётных птиц. В заказниках «**Автаткууль»** и примыкающем к нему «**Туманском»** отмечено 18 видов птиц, занесённых в Красную Книгу России. Заказник занимает прибрежные морские тундры с охватом мыса Гека и междуречья Туманской, Ныгчеквеема от низовьев р. Автаткууль до мыса Барыкова, включая лагуны Тымна, Глубокая, Средняя, Кэйнгыпыльгын, Южная и др., обширные мелководья на юго-западном побережье лимана, обнажающиеся во время отлива на 5-6 км. Заказник представляет единый комплекс с соседними заказниками **«Туманский» и «Тундровый».**

Заказник **«Туманский»** (Беринговский район) организован в 1971 г., ликвидирован в 2002 году. Занимал площадь 398 тыс. га. На территории преобладают типичные тундры прибрежной морской зоны. В заказнике имеются подходящие условия для отдыха, кормёжки при перелётах и для гнездования тундровых птиц. Охраняются крупные гнездования колоний гаг, чёрной казарки, гуся-белошея, лебедей. Повсеместно распространены ржанкообразные, канадский журавль, гусь – гуменник, пискулька, шилохвость. Наряду с соседним заказником **«Автаткууль»** здесь отмечена самая высокая плотность гнездования канадского журавля. Обычны гуменник, пискулька, гаги. Комплекс лагу заказника **«Туманский**» - единственный очаг на побережье Анадырского залива, дающий уникальные и пока заповедные условия для единственной и крупнейшей линной группировки морской чернети, составляющей 5-10% от всей азиатской популяции этого вида (оценивается в 200 – 400 тысяч особей). Здесь собираются на линьку самцы этого вида практически со всей территории Чукотки.

Заказник **«Тундровый»** (Анадырский район), организован в 1971 г., ликвидирован в 2002 г. Занимал площадь 500 тыс. га. Охранялись водоплавающие птицы в период гнездования и перелёта – гуся - гуменника, гуся белолобого, канадского журавля, лебедей, широконоски, свиязи, ржанкообразных и других перелётных птиц. Из хищных зверей встречаются песец, волк, росомаха, летом заходит бурый медведь.

**ВХУ 19.06.00.002** расположен в Камчатском крае и охватывает бассейны рек Берингова моря от северной границы бассейна р. Опука до южной границы бассейна р. Вывенка. Площадь водохозяйственного участка составляет 66,5 тыс. км2. ВХУ занимает преимущественно территорию Олюторского района Камчатского края. В состав района входят населённые пункты: с. Тилички (проживает 1744 человека), с. Корф (289 человек), с. Хаилино (804 чел.), с. Пахачи (483 чел.), с. Средние Пахачи

(407 человек), с. Ачайвам (540 чел.), с. Вывенка (472 чел.), с. Апука (297 человек).

Район богат минеральными ресурсами. К настоящему времени в районе разведаны богатые месторождения платины, ртути, золота, серебра, висмута, марганца. В пределах ВХУ действуют предприятия **горнодобывающей промышленности:**

- ООО «Горно-геологическое предприятие «Северное», Олюторский р-н,

ручьи Туфовый и Кайдятен);

- ЗАО «Корякгеолдобыча», Олюторский р-н, с. Корф, (реки Латыринаваям и

Янытайлыгунваям, ручьи Ледяной и Ольховый);

- ОАО «Камчатлеспром» (Корфовский угольный разрез - филиал), (руч.

Безымянный, Олюторский р-н, с. Корф);

**энергетики:**

- ОАО «Коряктеплоэнерго», Олюторский р-н, с. Пахачи, (р. Пахачи);

- ОАО «Коряктеплоэнерго», Олюторский р-н, (р. Вывенка);

**развито рыболовство**

- ЗАО «Олюторский рыбозавод», (р. Пахача, Олюторский р-н, с. Тиличики).

В границах ВХУ водные объекты при ведении хозяйственной деятельности используются для следующих целей:

**Водопотребление**

Структура забора и использования пресных вод в ВХУ 19.06.00.002 (Олюторский район Камчатского края) представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Забор пресных вод и их распределение по целям водопользования, млн м3/год [8]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год | Кол-во  водополь-зователей | Забрано пресной воды из источников | | | Использовано для нужд: | | | | | |
| всего | поверх-ност-ных | подзем-ных | все-го | подзем-  ной | хоз-питье-вых | производственных | ороше-ния | с-х произ-водства |
| ВХУ 19.06.00.002 (Олюторский район) | | | | | | | | | | |
| 2009 | 10 | 1,17 | 0,84 | 0,35  0,00 | 1,14 | 0,324  0,00 | 0,252 | 0,852 | 0,032 | 0,001 |
| 2010 | 9 | 1,24 | 0,62 | 0,62  0,00 | 1,18 | 0,56  0,00 | 0,48 | 0,67 | 0,03 | 0,00 |
| 2011 | 8 | 0,37 | 0,32 | 0,05  0,00 | 0,37 | 0,05  0,00 | 0,05 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |

Примечание: в числителе - подземных вод всего; в знаменателе – только шахтно-рудничных

Согласно данным таблицы 5, объёмы пресной воды, забираемой из поверхностных и подземных источников водоснабжения, в Олюторском районе края приблизительно одинаковы при некотором преобладании в отдельные годы поверхностных вод. Забираемые воды используется преимущественно на производственные нужды.

Распределение структуры забора и использования добытых пресных вод по бассейнам рек, протекающих в границах ВХУ 19.06.00.002 (Олюторский район Камчатского края),представлено в таблице 6.

Согласно приведённым в таблице 6 данным, водоснабжение населения и

предприятия пресной водой в пределах ВХУ осуществляется преимущественно из поверхностных источников. Основное количество пресных вод, забираемых из поверхностных водных объектов и добываемой на подземных водозаборах, используется на производственные нужды.

**Водоотведение.** Объёмы и структура сточных вод, сбрасываемых в отдельные реки рассматриваемого ВХУ, приведены в таблице 7.

Как следует из приведённых в таблице данных, в водные объекты в границах ВХУ отводятся, главным образом, сточные воды, требующие очистки.

Объёмы отведения сточных вод в отдельные реки ВХУ 10.06.002 по годам приведены в таблице 8.

Водные объекты, протекающие в границах ВХУ 19.06.00.002, в настоящее время для таких целей водопользования, как производства электрической энергии, водного и воздушного транспорта, сплава леса, лечебных и оздоровительных целей и рекреации, пожарной безопасности не используются.

**ООПТ.** В пределах ВХУ 19.06.00.002 (Олюторский район) находится часть Корякского государственного заповедника («Полуостров Говена» площадью 338 595

га), созданный в 1995 году для охраны мест массового пролёта водоплавающих птиц, приморских и морских экосистем юга Берингова моря. Территория заповедника омывается водами заливов Корфа и Олюторского, относящихся к бассейну Берингова моря.

Таблица 6 – Забор пресных вод и распределение по целям водопользования в бассейнах рек ВХУ 19.06.00.002, млн м3/год [8]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  реки | Количество  водополь-зователей | Забрано пресной воды из источников | | | | Использовано воды | | | | Использовано воды для нужд: | | | |
| всего | поверх-  ностных | подземных | | всего | поверх-ностной | подземной | | хоз-питье-вых | производ-ственных | ороше-  ния | с-х произ-водства |
| всего | шахтно-рудничных | всего | шахтно-рудничных |
| ВХУ 19.06.00.002 (Олюторский район) | | | | | | | | | | | | | |
| Олюторский район | 10  9 | 1,168  1,24 | 0,814  0,62 | 0,354  0,62 | 0,00  0,00 | 1,136  1,18 | 0,812  0,62 | 0,324  0,56 | 0,00  0,00 | 0,252  0,48 | 0,852  0,67 | 0,032  0,03 | 0,001  0,00 |
| р. Вывенка | 3  3 | 0,747  0,60 | 0,703  0,55 | 0,044  0,05 | 0,00 | 0,743  0,60 | 0,703  0,55 | 0,04  0,05 | 0,00 | 0,016  0,03 | 0,715  0,55 | 0,011  0,01 | 0,00 |
| р. Пахача | 4  3 | 0,069  0,05 | 0,069  0,05 | 0,00  0,00 | 0,00 | 0,067  0,05 | 0,067  0,05 | 0,00  0,00 | 0,00 | 0,028  0,02 | 0,039  0,03 | 0,00 | 0,00 |
| ВХУ 19.06.00.003 (Карагинский район) | | | | | | | | | | | | | |
| Карагинский район | 19  11 | 0,894  0,78 | 0,105  0,10 | 0,788  0,69 | 0,00  0,00 | 0,825  0,76 | 0,105  0,10 | 0,719  0,67 | 0,00  0,00 | 0,360  0,260 | 0,379  0,480 | 0,085  0,020 | 0,001  0,00 |
| р. Ивашка | 7  3 | 0,106  0,15 | 0,054  0,15 | 0,052  0,10 | 0,00 | 0,106  0,15 | 0,054  0,05 | 0,052  0,10 | 0,00 | 0,037  0,08 | 0,067  0,07 | 0,00 | 0,00 |
| р. Карага |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| р. Ука |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| р. Озёрная |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Примечание: в числителе – 2009 г., в знаменателе – 2010 г.

Таблица 7 **-** Объёмы и структура сточных вод, отводимых в некоторые поверхностные водные объекты в границах ВХУ 19.06.00.002 [8]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название реки | Сброс воды в природные водные объекты, млн. куб. м | | | | | |
| всего | нормативно чистой | требующих очистки | безвозвратное водопотребление | сточные | шахтно-рудничные |
| Олюторский район (ВХУ 19.06.00.002) | | | | | | |
| Олюторский район | 0,768  0,31 | 0,003  0,04 | 0,764  0,27 | 0,40 | 0,329  0,31 | 0,439  0,00 |
| р. Вывенка | 0,50 | 0,00 | 0,50 | 0,10 | 0,03 | 0,50 |
| р. Пахача | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,00 |

Таблица 8 - Отведение сточных вод в некоторые реки бассейна Берингова моря (ВХУ 19.06.00.002) [8,10]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название реки | Бассейн | Отведено сточных вод, тыс. м3/год | | | | | |
| 2010 | | 2011 | | 2012 | |
| всего | загрязнён-ных | всего | загрязнён-ных | всего | загрязнён-ных |
| р. Пахача | Берингово море | 24,09 | 20,09 | 21,58 | 17,53 | 0 | 0 |
| р. Апука | Берингово море | - | - | 20 | 20 | 0 | 0 |
| р. Вывенка | Берингово море | 546,71 | 474,72 | 254,74 | 0,00 | 212,45 | 0,00 |

**ВХУ 19.06.00.003** охватывает восточную часть Карагинского района Камчатского края, тогда как восточную часть района занимает ВХУ 19.08.00.001.

В состав района входят [населённые пункты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82): пгт. [Оссора](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0_(%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA)) - 2190 чел., с.[Ивашка](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%98%D0%B2%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B0_(%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9)&action=edit&redlink=1) - 910 чел., с.[Ильпырское](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D1%8B%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5) - 290 чел., с.[Тымлат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8B%D0%BC%D0%BB%D0%B0%D1%82) - 866 чел., с.[Карага](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0) - 472 чел., с.[Кострома](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0_(%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9)&action=edit&redlink=1) - 96 чел. Городское население составляет 45%.

Карагинский район – преимущественно сельскохозяйственный район. Основная отрасль сельского хозяйства – оленеводство. Выращиванием сельскохозяйственных культур ни одно хозяйство не занимается. Ведущая отрасль – **рыбная**, развита рыбная промышленность. Хозяйственную деятельность с использованием водных объектов в этой отрасли осуществляют следующие предприятия:

- ООО «Восток рыба» (+ сброс сточных вод);

- Рыболовецкая артель «Колхоз им. Бекерева» (забор воды и сброс сточн. вод);

- Рыболовецкая артель «Колхоз Ударник»;

– ООО «Берег» (+ забор воды и сброс сточных вод);

- ООО фирма «Росс-Фиш» (+ забор воды и сброс сточных вод);

ООО «Тымланский рыбокомбинат»;

- ООО «Шельф» (+ забор воды и сброс сточных вод);

- ООО РА «Белореченск»;

- ООО «Корякморепродукт» (+ забор воды);

- ООО «Орочон»;

- ЗАО «Укинское» (+ забор воды и сброс сточных вод).

В границах ВХУ имеются золоторудные запасы, медноникелевые залежи,

запасы серы, платины. **Горнорудная промышленность** представлена следующими

предприятиями:

- ООО «Карагинская горная компания», Карагинский р-н, (руч. Рыжик);

- ЗАО «Тревожное зарево», (Озерновское месторождение), Карагинский район.

Наиболее часто водные объекты в пределах рассматриваемой гидрографической единицы используются для целей водопотребления и водоотведения. Названные виды использования водных объектов присущи для всех рассматриваемых ВХУ в пределах ГЕ 19.06.00.

**Водопотребление**

Как следует и данных, приведённых в таблице 9, основным источником водоснабжения в ВХУ 19.06.00.003 являются подземные воды.

Таблица 9 – Забор пресных вод и распределение по отраслям, млн м3/год [8]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Количество  водопользователей | Забрано пресной воды из источников | | | Использовано для нужд: | | | | | |
| всего | поверх-ност-ных | подзем-ных | всего | подзем-ных | хоз-питье-вых | производ-ственных | ороше-ния | с-х производства |
| Карагинский район | | | | | | | | | | |
| 2009 | 19 | 1,04 | 0,25 | 0,79 | 0,82 | 0,72**/**0,00 | 0,36 | 0,38 | 0,085 | 0,001 |
| 2010 | 11 | 0,78 | 0,10 | 0,69/0,00 | 0,76 | 0,67**/**0,00 | 0,26 | 0,48 | 0,02 | 0,00 |
| 2011 | 9 | 0,23 | 0,16 | 0,07/0,00 | 0,23 | 0,07**/**0,00 | 0,05 | 0,18 | 0,00 | 0,00 |

Примечание: подземные воды: над чертой всего, под чертой – шахтно-рудничных вод

В райцентре Карагинского района (пос. Оссора) действуют скважинный водозабор линейного типа, состоящий их трёх разведочно-эксплуатационных скважин, пробуренных трестом «Востокбурвод» в 1977 г. Вода из скважин поступает в напорный резервуар объёмом 1,0 тыс. м, из которого подается потребителям в количестве 1,74 тыс. м3/сут. Протяжённость водопроводных сетей составляет 14,5 км. Трубы уложены на глубине 2,2 м. Тип прокладки – подземный и совместно с тепловыми трубами.

Сети и сооружения водопровода находятся на балансе ГУП «Оссорское ЖКХ». Сданы в аренду Карагинскому филиалу ОАО «Коряктеплоэнерго».

В с. Карага имеется водозабор из 3-х разведочно-эксплуатационных скважин, пробуренных трестом «Востокбурвод» в 1986 г. По водопроводным сетям длиной 8,6 км вода подается потребителям. Глубина прокладки труб – 2 м, тип прокладки – подземный и совместно с тепловыми трубами.

Объекты водопровода находятся на балансе ГУП «Карагинское ЖКХ», но переданы в аренду Карагинскому филиалу ОАО «Коряктеплоэнерго».

Скважина для добычи пресных подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения объектов в с. Кострома находится на балансе сельскохозяйственного производственного кооператива «Рыболовецкая артель» колхоза «Ударник».

Скважинный водозабор в с. Ильпырское состоит из четырёх разведочно-эксплуатационных скважин, пробуренных в 1963 г. Анапкинским гидрогеологическим отрядом.

В сельских поселениях Ивашка и Тымлат действует децентрализованные системы водоснабжения. Удельное водопотребление равно 450 л/сут. на одного жителя.

Основными водопотребителями, осуществляющими в 2010-2012 г.г. забор воды из пресных поверхностных водных объектов, являются предприятия **рыбной отрасли:**

- Рыболовецкая артель «Колхоз им. Бекерева» (р. Ивашка79,88 тыс. м3/год);

- ООО «Берег» (р. Ука, п. Оссора);

- ООО фирма «Росс-Фиш» (р. Ивашка, с. Ивашка);

- ООО «Шельф» (р. Ивашка, с. Ивашка);

- ООО «Корякморепродукт» (р. Хайлюля, с. Ивашка, 9,58 тыс. м3/год);

- ООО «Восточный берег» (17,71 тыс. м3/год);

- ЗАО «Укинское» (реки Ивашка, Хайлюля,- с. Ивашка).

В меньших масштабах забор пресных вод осуществляют предприятия **горнодобывающей отрасли:**

- ООО «Карагинская горная компания» (ручей Рыжик/Тымлат, 35,69 тыс. м3/г.);

Динамика изменения забора и использования пресных вод в Карагинском районе по годам представлена в табл. 10.

Таблица 10 - Общие показатели забора и использования воды за 2007-2011 гг. [8,11]

| Год | Количество  водо­пользо­вателей | Всего забрано,  млн.м3 | в т.ч. из природных водных объектов | | | Использовано **пресной** воды | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего | в том числе на нужды | | | | |
| пресных поверхностных | под­земных | морских |
| хоз-питьевые | произ­водст­венные | ороше-ния | с/х  во­д-ния | прочие |
| Бассейн Берингова моря (ГЕ 19.06.00 Камчатский край) | | | | | | | | | | |  |
| 2007 | 31 | 4,13 | 0,83 | 1,29 | 2,01 | 2,02 | 0,72 | 1,28 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| 2008 | 24 | 3,53 | 0,81 | 1,17 | 1,55 | 1,88 | 0,57 | 1,00 | 0,20 | 0,00 | 0,11 |
| 2009 | 27 | 3,164 | 0,889 | 1,134 | 1,141 | 1,94 | 0,60 | 1,22 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| 2010 | 20 | 3,15 | 0,71 | 1,32 | 1,13 | 1,94 | 0,76 | 1,12 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| 2011 | 19 | 1,48 | 0,47 | 0,17 | 0,83 | 0,64 | 0,14 | 0,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Карагинский район, ВХУ 19.06.00.003 | | | | | | | | | | |  |
| 2007 | 18 | 1,64 | 0,05 | 0,81 | 0,78 | 0,78 | 0,41 | 0,35 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| 2008 | 15 | 1,61 | 0,04 | 0,81 | 0,75 | 0,80 | 0,31 | 0,19 | 0,17 | 0,00 | 0,12 |
| 2009 | 19 | 1,043 | 0,105 | 0,788 | 0,149 | 0,825 | 0,360 | 0,379 | 0,085 | 0,001 | 0,00 |
| 2010 | 11 | 0,92 | 0,10 | 0,69 | 0,14 | 0,76 | 0,26 | 0,48 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 2011 | 10 | 0,49 | 0,16 | 0,09 | 0,24 | 0,24 | 0,06 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Водоотведение.** Объёмы и структура сточных вод, сбрасываемых в отдельные реки ВХУ 19.06.00.003, приведены в таблицах 11и 12

Таблица 11 - Структура сточных вод, сбрасываемых в Карагинском районе

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название реки | Сброс воды в природные водные объекты | | | | | |
| всего | Нормативно чистой | требующих очистки | безвозвратное водопотребление | сточные | шахтно-рудничные |
| Карагинский район (ВХУ 19.06.00.003) | | | | | | |
| Карагинский район | 0,477 | 0,095 | 0,381 | 0,566 | 0,432 | 0,045 |
| р. Ивашка | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,00 |

Как следует из приведённых в таблице данных, в водные объекты в границах обоих ВХУ отводятся, главным образом, сточные воды, требующие очистки. Отведение сточных вод в поверхностные водные объекты в 2010-2012 годы осуществляли практически те же перечисленные ранее предприятия-водопотребители рыбной и горнодобывающей отраслей:

- Рыболовецкая артель «Колхоз им. Бекерева» (р. Ивашка - 22,56 тыс. м3/2010 г.);

- ООО «Берег» (р. Ука, п. Оссора);

- ООО фирма «Росс-Фиш» (р. Ивашка, с. Ивашка);

- ООО «Шельф» (р. Ивашка, с. Ивашка);

- ООО «Восточный берег» (21,99 тыс. м3/2012 год);

- ООО «Корякморепродукт» (р. Хайлюля, с. Ивашка – 10,0 тыс. м3/2011 год);

- ЗАО «Укинское» (реки Ивашка, Хайлюля,- с. Ивашка).

- ООО «Карагинская горная компания» (ручей Рыжик/Тымлат - 35,69 тыс. м3/2012г.);

- ЗАО «Тревожное зарево», ручей Ясный.

Таблица 12 - Отведение сточных вод в некоторые реки бассейна Берингова моря

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  реки | Бассейн | Отведено сточных вод, тыс. м3/год | | | | | |
| 2010 | | 2011 | | 2012 | |
| всего | загрязнённых | всего | загрязнённых | всего | загрязнённых |
| руч. Рыжик | Берингово море | 35,69 | 35,69 | 40,0 | 40,0 | 35,69 | 35,69 |
| р. Ивашка | Берингово море | 51,48 | 51,48 | 110,3 | 110,30 | 21,99 | 21,99 |
| р. Хайлюля | Берингово море | - | - | 10,0 | 10,0 | - | - |

Водные объекты, протекающие в границах ВХУ 19.06.00.003, в настоящее время для таких целей водопользования, как производства электрической энергии,

водного и воздушного транспорта, сплава леса, лечебных и оздоровительных целей

и рекреации, пожарной безопасности не используются.

В пределах ВХУ 19.06.00.003 **особоохраняемых природных территорий (ООПТ)** нет.

1. Характеристика видов воздействия на рекИ
   1. **Общие пояснения к разработке НДВ**

Разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты (НДВ) на рассматриваемых водохозяйственных участках, входящих в гидрографическую единицу бассейнового уровня 19.06.00, проводится в соответствии с требованиями статей 20, 22, 27 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ст. 35 Водного кодекса РФ от 03.06. 2006 г. № 74-ФЗ и постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2006 г. № 881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты» с использованием Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты (утверждены приказом МПР России от 12.12.2007 № 328). Согласно указанным документам, требуемое качество вод водотоков и водоёмов обеспечивается соблюдением нормативов допустимых воздействий на водные объекты среды.

В соответствии с п. 8 «Методических указаний...» [2], нормативы допустимого воздействия на водный объект разрабатываются для следующих видов воздействий:

1) привнос химических и взвешенных веществ;

2) привнос радиоактивных веществ;

3) привнос микроорганизмов;

4) привнос тепла;

5) сброс воды;

6) забор (изъятие) водных ресурсов;

7) использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов и других сооружений;

8) изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых.

Виды воздействия, связанные с привносом веществ, микроорганизмов и тепла, касаются преимущественно качественных показателей воды водных объектов и состояния их экологических систем, а изъятие водных ресурсов и сброс вод, использование акватории, обуславливающее изменение водного режима, влияют в основном на количественные показатели водных объектов.

Включение в перечень видов воздействия, требующих нормирования, зависит от степени их распространенности и важности. В соответствии с «Методическими указаниями…» [2] в пределах рассматриваемой гидрографической единицы бассейнового уровня нормируются следующие виды воздействия на водные объекты:

**1. Привнос химических и взвешенных веществ.** Это воздействие происходит при следующих видах использования водных объектов, предусмотренных законодательством:

* Сброс сточных и дренажных вод различного происхождения (включая диффузные источники загрязнения);
* Рекреация (в широком понимании термина);
* Судоходство, включая маломерные суда;
* Добыча полезных ископаемых, дноуглубительные и другие виды работ, связанные с изменением дна и берегов водных объектов, включая строительство гидротехнических сооружений;
* Сплав леса.

Из указанных видов использования водных объектов на рассматриваемых водохозяйственных участках наиболее распространен *сброс сточных вод*. По данному виду использования имеется наиболее полная и достоверная информация, необходимая для расчета НДВ.

Другие виды водопользования, вносящие определенный вклад в поступление химических и взвешенных веществ, имеют локальное распространение. Оценка современного привноса веществ по ним возможна только ориентировочная.

*Рекреация.*Фактические данные по качественным и количественным показателям воздействия на водные объекты в результате их использования для рекреации в виде отдыха (купание на организованных пляжах, турбазы, базы отдыха, санатории и т.п.), в настоящее время отсутствуют. Основное влияние объектов рекреации (базы отдыха, спортивные базы и др.) на водные объекты проявляется в отведении сточных вод, учитываемые при расчётах НДВ по привносу взвешенных, химических и других веществ для конкретных водных объектов.

*Добыча полезных ископаемых (золото, ПГС и др.)* осуществляется на рассматриваемой территории в широких масштабах в основном, на мелких водотоках и ниже рассматривается как самостоятельный вид воздействия на водные объекты.

*Дноуглубительные работы, гидро­техническое строительство* на водных объектах, расположенных в пределах рассматриваемых водохозяйственных участков осуществляются в очень незначительных объёмах, на основании чего нормирование данных видов водопользования не проводилось.

*Использование водных объектов для целей водного транспорта и сплава леса*на рассматриваемых водохозяйственных участках не осуществляется, в связи с чем названные виды хозяйственной деятельности на данном этапе не нормируются. В настоящее время судоходство на полуострове Камчатка осуществляется только по реке Камчатка, и то только на определённых участках.

Молевый сплав леса по рекам Камчатки прекращён в 1972 г., в плотах – в 1993 г.

**2. Привнос микроорганизмов** обусловлен практически теми же видами использования водных ресурсов, т.е. также имеет широкое распространение, в связи с чем подлежит нормированию.

Перечисленные ниже виды воздействия на водные объекты в пределах рассматриваемых водохозяйственных участков широкого распространения либо не получили, либо отсутствуют полностью, в связи с чем в настоящее время необходимость в разработке НДВ по данным видам воздействия отсутствует.

**3. Привнос радиоактивных веществ** в поверхностные водные объекты в пределах рассматриваемых ВХУ отсутствует.

**4. Привнос тепла** связан исключительно с водоотведением сточных вод теплоэлектростанций, расположенных в круп­ных населенных пунктах, т.е. имеет локальное распростра­нение. При этом объёмы отведения сточных вод несопоставимы с расходом воды водотока на данном участке. Основными источниками электроэнергии на данной территории являются дизельные электростанции, а на имеющихся ТЭЦ действует замкнутый цикл охлаждения воды без отведения нагретых вод в водные объекты (градирни).

**5. Водозаборы из поверхностных водных объектов** в значимых объемах в основном сконцентрированы в крупных населённых пунктах, а количество забираемой воды незначительно по сравнению с объемом стока водного объекта в единицу времени на рассматриваемом отрезке реки. При этом основными источниками водоснабжения населения на рассматриваемой территории являются подземные водозаборы.

**6. Сброс воды** в количествах, способных оказать влияние на изменение качественного и количественного состава поверхностных водных объектов в пределах рассматриваемых ВХУ не осуществляется. Следует учитывать, что наиболее крупные населённые пункты, по крайней мере в границах ВХУ 19.06.00.001, располагаются на морском побережье, в связи с чем отведение сточных вод осуществляется преимущественно в акватории морских водных объектов.

**7. Использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов и других сооружений** в бассейнах рек Чукотки и Камчатки в границах рассматриваемых ВХУ в настоящее время не осуществляется.

**8. Изменение водного режима, связанного с добычей полезных ископаемых, дноуглубительными, гидротехническими работами при перераспределе­нии стока.**

Из перечисленных в последнем пункте целей водопользования наибольшее распространение на рассматриваемой территории получило использование водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых (в основном драгметаллы и ПГС). В то же время информация об изменение водного режима водотоков, располагающихся в границах гидрографической единицы бассейнового уровня 19.06.00, связанного с добычей полезных ископаемых, в настоящее время отсутствует.

Другие виды использования акватории водных объектов в бассейне Берингова моря не осуществляются и не подлежат нормированию. Таким образом, нормирование допустимого воздействия на водные объекты в пределах рассматриваемых ВХУ целесообразно проводить по привносу химических и взвешенных веществ, микроорганизмов, а также изменению водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых (в части нормирования объёмов добываемых ПГС).

**4.2. Критерии отдельных видов воздействия на водные объекты**

Виды воздействия на водные объекты, подлежащие нормированию в соответствии с «Методическими указаниями…», перечислены в предыдущем подразделе. Допустимое воздействие на водные объекты определяется исходя из критериев, установленных для того или иного вида воздействия:

Привнос химических и взвешенных веществ

Норматив допустимого воздействия по привносу химических веществ (НДВхим) является суммарной массой загрязняющих веществ, которая максимально допустима на расчётном участке водного объекта в пределах установленного времени, когда концентрация загрязняющего вещества в замыкающем створе и в среднем по участку не превышают норматив качества воды, установленный для водного объекта или его участка – **Сн** [2]. Данные нормативы качества и являются критерием при расчётах НДВ по привносу химических и взвешенных веществ (НДВхим).

За норматив качества воды в зависимости от сочетания условий, перечисленных в п.10 [2], фактического состояния и использования водного объекта могут приниматься:

* предельно допустимые концентрации для химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (гигиенические ПДК);
* предельно допустимые концентрации для химических веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения (рыбохозяйственные ПДК);
* ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового (хозяйственно-питьевого) и рекреационного (культурно-бытового) водопользования;
* ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение;
* нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, установленных в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем (рекомендуется применять для веществ двойного генезиса).

Установление последнего норматива ПДК химических веществ производится на основе параметров естественного регионального фона. *Под региональным фоном понимается значение показателей качества воды, сформировавшееся под влиянием природных факторов, характерных для конкретного региона, не являющееся вредным для сложившихся экологических систем.*

В соответствии с [2], для ксенобиотиков, а также высокоопасных веществ нормативы качества воды принимаются, в зависимости от целевого использования водных объектов, равными рыбохозяйственным или гигиеническим нормативам предельно допустимых концентраций (ПДК).

Для веществ двойного генезиса, в зависимости от конкретных условий и наличия приоритетных видов использования, нормативы качества воды могут приниматься равными нормативам ПДК химических веществ, которые определяются с учетом регионального естественного (условно-естественного) гидрохимического фона.

Значения ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения (ПДКрх) общеприняты и действуют на всей территории РФ, что позволяет применять их при разработке НДВхим для любых водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе и для расчёта НДВ по привносу химических и взвешенных веществ в реках полуострова Камчатка.

ПДК химических веществ, используемых при разработке НДВхим для веществ двойного генезиса, рассчитываются на основе данных гидрохимических наблюдений, осуществляемых подразделениями Росгидромета на конкретных водотоках с использованием РД 52. 24.622 – 2001[1].

Таким образом, критерием, который необходимо учитывать при разработке НДВхим, **является норматив качества воды**, при использовании которого в процессе расчёта НДВхим масса загрязняющих веществ не влияет негативно на экологическую систему водного объекта.

Привнос радиоактивных веществ

Норматив допустимого воздействия по привносу радиоактивных веществ определяется с учётом положений законодательных и иных нормативных правовых актов в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в области охраны окружающей среды в Российской Федерации. Основным документом, определяющим уровень радиационной безопасности на территории РФ, является «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Гигиенические нормативы» [12].

Радиоактивность вод обусловлена присутствием в водах радиоактивных веществ, поступающих из атмосферы и вымываемых из почв и горных пород. В водах присутствуют как естественные радиоактивные изотопы (40К, 222Rn, 226Ra, 238U и другие), так и искусственные (в основном 90Sr, 90Y, 137Cs), возникшие вследствие ядерных взрывов.

Содержание естественных радиоактивных веществ в водах в зависимости от их происхождения колеблется в значительной степени. Например, содержание 222Rn в воде из глубоких скважин может превышать 100 кБк/м3, в то время как для большинства потребителей питьевой воды из поверхностных источников и из водоносных горизонтов содержание 222Rn не превышает 1 кБк/м3.

В России нормами радиационной безопасности (НРБ-99) установлены уровни радиоактивного загрязнения водных объектов. В частности, для радона-222 (**222**Rn) в питьевой воде данный показатель составляет 60 Бк/л. Причём указывается, что критическим путём облучения людей за счёт радона, содержащегося в питьевой воде, является переход радона в воздух помещения и последующее ингаляционное поступление дочерних продуктов радона.

Привнос микроорганизмов со сточными водами

Норматив допустимого воздействия по привносу микроорганизмов определяется с учётом приложения «В» [2], в котором приведены нормативы (критерии) качества вод в водном объекте по микробиологическим параметрам. Кроме названного документа, критерии по рассматриваемому виду воздействия на водные объекты (критерии санитарно-гигиенической оценки опасности загрязнения питьевой воды и водоисточников питьевого назначения и возбудителями паразитарных болезней и микозов человека), изложены в утверждённой МПР РФ методике «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» [13].

Привнос тепла

Норматив допустимого воздействия по привносу тепла определяется на основании теплового баланса водного объекта или его участка после установления критических температур воды, нарушающих экологическое благополучие водного объекта или его части и ухудшающих условия его использования. При расчёте теплового баланса учитываются морфометрические и гидравлические особенности водного объекта, а также его эвтрофикации под влиянием привноса тепла.

Основными документами, нормирующими изменение температуры воды в водных объектах, до недавнего времени были СанПиН 2.1.5.980-00 [14] и «Правила охраны поверхностных вод» [15], утверждённые постановлением Государственного Комитета СССР по охране природы от 21.02.1991 года. Но «Правила охраны поверхностных вод» в настоящее время отменены, а СанПиН распространяется только на водные объекты, используемые для рекреации и хозяйственно-питьевого водоснабжения. В настоящее время температурный режим поверхностных вод регламентируется «Методикой разработки нормативов допустимых сбросов и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», утверждённой Приказом МПР РФ от 17.12.2007 г. № 333 «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» [16].

По степени воздействия тепла на экосистемы водоёмов, в зависимости от превышения над естественной температурой, выделяются следующие градации [15]:

* слабый перегрев (менее 30С): влияние температуры на биологическом режиме слабое, прослеживается лишь в местах выпуска подогретой воды и примыкающей зоны;
* умеренный перегрев (от 4 до 60С): под влиянием температур экосистема и химический режим изменяются, летом увеличивается концентрации органических и биогенных веществ, возрастает численность микробов, угнетается донная фауна, сокращается количество кислорода;
* сильный перегрев (более 60С): нарушаются гидрохимический и биологический режимы, происходит распад экосистемы и ухудшение санитарного состояния водоёмов.

Температурный фактор для водных экосистем является одним из важнейших среди абиотических компонентов, непосредственно или косвенно воздействующих на структуру водной фауны, как планктона, так и бентоса, и фауны рыб. Для каждого вида существует температурный оптимум, который на определённых стадиях жизненного цикла может несколько изменяться.

В частности, для холодолюбивых видов рыб (налим, лососёвые, сиговые) оптимальная температура воды в летний период составляет 200С, в зимний + 50С, тогда как для теплолюбивых – до 280 и 80С соответственно [13,14]. При этом любое отклонение от естественного сезонного ритма температурной динамики, особенно в сторону повышения её уровня, квалифицируется как тепловое загрязнение.

Таким образом, за экологические критерии, учитываемые при разработке НДВ по привносу тепла, следует принимать указанные выше температурные режимы, не оказывающие угнетающего действия на рыб, обитающих в рассматриваемых водных объектах.

Привнос воды. Согласно [2], норматив допустимого воздействия по привносу воды (объём и режим сброса воды) определяется условиями предупреждения возникновения негативных последствий на участке воздействия в зависимости от конкретной ситуации на основании гидравлических расчётов и прогноза русловых деформаций (при холостых сбросах воды из водохранилищ).

Безвозвратное изъятие (забор) водных ресурсов

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 м3/с, млн. м3 и т.д. в зависимости от преобладающих видов использования водных объектов (орошение, питьевое водоснабжение).

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 [2].

Для рек с зарегулированным стоком устанавливается объём 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.

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

В качестве экологических критериев, которые учитываются и используются при разработке норм НДВиз, ЭП и ЭС и оценки степени нарушенности экологических систем, в соответствии с [2], 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 основных параметров при разработке норм ЭС, ЭП, НДВиз используются:

* расход, сток и уровни воды, а также их внутригодовое распределение (гидрограф) в годы различной обеспеченности;
* сроки весеннего половодья и паводков;
* площадь затопления поймы и дельты;
* характеристики водного режима русловых и пойменных нерестилищ (скорость течения, глубина, температура и др.);
* уровенный режим, солёность воды, площади нагула молоди и взрослых рыб;
* видовой состав, численность и биомасса планктонных и донных организмов, динамика численности популяций рыб, характеристики численности молоди конкретного года рождения («урожайность» поколения), промысловый возраст (величина вылова рыб одного поколения в течение всего жизненного цикла), запасы и уловы промысловых рыб.

Использование акватории водных объектов для строительства и размещения причалов и других сооружений

В соответствии с пунктом 25.1 [2], допустимое воздействие на водные объекты в результате строительства на их акваториях, обуславливающее сокращение водных ресурсов, определяется исходя из следующих критериев:

* Сохранение оптимальной доли площади мелководий (глубины до 2,5 м) для ведения рыбного хозяйства и активизации процессов самоочищения: для малых водохранилищ - 10-15% акватории, для крупных водохранилищ – 5-10%;
* Сокращение среднего многолетнего объёма водоёма не более чем на 10% при соблюдении условий первого критерия;
* Сохранение средней глубины водного объекта, гарантирующей сохранение условий прогревания и степени эвтрофикации водного объекта;
* Не ухудшение процессов водообмена водного объекта и его обособленных частей (заливы), подтверждённого гидравлическими расчётами;
* Использование в первую очередь участков с наличием загрязнённых донных отложений.

Изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых

Согласно пункту 25.3 [2], «допустимое изъятие водных ресурсов и связанное с ним изменение стоковых, морфометрических и гидравлических характеристик водного объекта в результате добычи полезных ископаемых в пределах его акватории определяется исходя из следующих факторов:

1) недопущение просадки уровней воды ниже расчётной обеспеченности для действующих водозаборов, находящихся в зоне влияния;

2) сохранение судоходного фарватера с необходимыми глубинами для расчётных условий водности;

3) сохранение типа и интенсивности руслового процесса выше и ниже участка добычи полезных ископаемых;

4) не ухудшение условий миграции, нереста и нагула рыб и других водных животных.

**4.3 Обоснование необходимости и возможности нормирования отдельных видов воздействия**

Согласно положениям [2], нормируются только те виды воздействий, при которых в современных условиях или ближней перспективе развития хозяйствования наблюдается нарушение санитарно-гигиенических требований на водных объектах, являющихся источниками питьевого назначения, оказывается негативное воздействие на особо охраняемые природные территории, затронуты интересы основных водопользователей, обусловленные ухудшением условий водопользования, а так же более чем на 5% площади акватории водного объекта наблюдается деградация водного объекта, то есть ухудшение состава и свойств воды, состояния дна и берегов, видового состава животного и растительного мира водного объекта.

Включение в перечень видов воздействия, требующих нормирования, зависит от степени их распространенности и важности.

Из перечисленных факторов, указывающих на необходимость нормирования воздействий на водные объекты, на реках Камчатки, протекающих в границах ГГЕ 19.06.00. отмечаются следующие:

1. На некоторых реках бассейна р. Вывенка (р. Левтыринываям, р. Ветвей, руч. Ледяной, руч. Ольховый и др.) наблюдается ухудшение качества воды по ряду показателей в результате разработки месторождений платины и привноса в водотоки некоторых химических соединений и взвешенных веществ [17, 18].
2. В результате этого затронуты интересы основных водопользователей (рыбодобывающих предприятий), обусловленные ухудшением условий водопользования. Как свидетельствуют некоторые публикации [17, 18], разработка месторождений полезных ископаемых вызывает ухудшение среды обитания ценных пород рыб, в том числе лососёвых, что затрагивает интересы предприятий рыбной отрасли;
3. Согласно результатам обследования водных объектов Управлением

Роспотребнадзора по Камчатскому краю в некоторых водных объектах отмечается нарушения качества вод по микробиологическим показателям.

Перечисленные факторы свидетельствуют о необходимости нормирования ряда воздействий, оказывающих негативное влияние на качественный состав вод и экологическое состояние водных объектов. В их число следует включить следующие виды воздействий:

- привнос химических и взвешенных веществ, поступающих из различных источников;

- привнос микроорганизмов.

Привнос химических и взвешенных веществ

Привнос химических и взвешенных веществ в водные объекты происходит преимущественно при сбросе сточных и дренажных вод различного происхождения, а также в результате диффузного поступления загрязняющих веществ, оказывая при этом существенное негативное влияние как на качество вод водных объектов, так и на обитающих в них гидробионтов. По данному виду воздействия имеется наиболее полная и достоверная информация, необходимая для расчета НДВ:

- данные государственной статистической отчётности по форме 2 ТП (Водхоз), содержащие сведения об объёмах сточных вод и массе содержащихся в них загрязняющих веществ;

- сведения о гидрохимическом состоянии поверхностных водных объектов, включающие информацию о концентрациях в их водах загрязняющих веществ как в среднем за год, так и по гидрологическим сезонам (ежегодники Росгидромета);

- данные о гидрологическом режиме рассматриваемых водных объектов.

Как свидетельствуют данные [9], в р. Казачку в 2012 г. с неочищенными водами МП «ГКХ» г. Анадырь поступило 65,273 т органических веществ (по БПК5), взвешенных веществ – 14,737 т, сульфатов – 16,435 т, хлоридов – 15,218 т, аммонийного азота – 140032 кг, нитратов – 1668,627 кг, нитритов – 170,197 кг, СПАВ – 622,974 кг.

Сопоставимые количества загрязняющих веществ сбрасывается и в реку Угольная Беринговским филиалом ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз» п. Беринговский и ОАО «Шахта «Нагорная».

Согласно данным 2-ТП (Водхоз), в 2011г. в водные объекты Камчатского края осуществлялся сброс загрязнённых сточных вод, в том числе и без какой-либо предварительной их очистки на водоохранных сооружениях (табл. 13).

Таблица 13 – Объёмы сброса в 2010 г. загрязнённых сточных вод в природные водные объекты по некоторым районам Камчатского края и Чукотского АО в границах ГЕ 19.06.00 [8]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Муниципальное образование | Сброшено загрязнённых сточных вод,  тыс. м3/год | | | ВХУ |
| Всего | Без очистки | Недостаточно очищенных |
| Муниципальные районы | | | |  |
| Анадырский (Беринговский) район | 1830 | 1830 | 0,00 | 19.06.00.001 |
| Олюторский район | 360 | 80 | 280 | 19.06.00.002 |
| Карагинский район | 390 | 220 | 170 | 19.06.00.003 |
| Реки бассейна Берингова моря | | | |  |
| Казачка | 193,06 | 193,06 | 0,00 | 19.06.00.001 |
| Вывенка | 280 | 0,00 | 280 | 19.06.00.002 |
| Пахача | 20 | 20 | 0,00 |
| Ивашка | 50 | 50 | 0,00 | 19.06.00.003 |

Как следует из приведённых в таблице 13 сведений, основная масса сточных вод, содержащих, в том числе и высокотоксичные вещества, сбрасывается в поверхностные природные водные объекты либо без очистки, либо недостаточно очищенными, что не может не отражаться на качестве вод в водотоках и водоёмах, их экологическом состоянии. Более подробно о вредном воздействии сточных вод на качество вод в реках и ручьях, также как и на гидробионты, будет рассмотрено ниже.

Кроме того, для данного вида воздействия на водные объекты разработана и утверждена методика расчёта НДВ по привносу химических и взвешенных веществ. Помимо всего сказанного, привнос химических и взвешенных веществ в водные объекты ухудшает качество вод последних, из чего следует вывод о необходимости разработки НДВ по данному виду воздействия на водные объекты.

Привнос радиоактивных веществ

Поступление радиоактивных веществ в водные объекты происходит либо в результате природных процессов, либо из антропогенных источников (АЭС, предприятия по переработке руд, содержащих радиоактивные вещества или использующие их в процессе производства). В бассейнах рек, протекающих в границах ВХУ 19.06.00.001 - 19.06.00.003 отсутствуют месторождения радиоактивных руд, также как АЭС и предприятия по переработке радиоактивных материалов. На территории Камчатского края лабораторный контроль за качеством поверхностных вод в целях социально-гигиенического мониторинга проводится лабораториями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае». Согласно результатам мониторинга за радиационной безопасностью водных объектов [19], используемых в пределах рассматриваемых ВХУ как в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения, так и в целях рекреации, осуществляемого ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае», исследуемые пробы на суммарную альфа - и бета-активность не показали превышения контрольного уровня и соответствуют гигиеническим требованиям.

Как следует из данных, опубликованных в Государственном докладе «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Камчатском крае в 2011 году» [19], радиоактивная обстановка на всей территории края, в том числе в пределах рассматриваемых ВХУ, в настоящее время соответствует установленным нормативам, случаи радиоактивного загрязнения водных объектов не выявлялись, в связи с чем отсутствует необходимость разработки НДВ по привносу радиоактивных веществ. Управлением Роспотребнадзора по Камчатскому краю в 2012 г. в рамках мониторинга за санитарно-эпидемиологической обстановкой на водных объектах-источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения было исследовано и 17 проб по радиационной безопасности на 7 поверхностных водных объектах. Нарушений радиационной обстановки не выявлено.

Подобные результаты получены и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чукотском автономном округе» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [20].

Фактов превышения естественного уровня радиационного фона на сегодняшний день на территории субъектов Дальнего Востока, в т.ч. Камчаткого края, не зафиксировано. Показатели отмечаются в рамках от 10 до 16 мкр/ч, сообщили РИА PrimaMedia в пресс-службе ДВРЦ МЧС России. Всего на территории Дальневосточного региона замеры радиационного фона производятся на 630 стационарных и подвижных постах. Для проведения радиационного наблюдения продолжают работу вертолёты Авиационно-спасательного центра ДВРЦ МЧС России. Кроме исследований излучения в воздухе, измерения радиационного фона производятся и на морской акватории с помощью кораблей

По Данным Северо-Восточного территориального управления Федерального агентства по рыболовству в период с апреля по ноябрь 2011 года радиационный фон находился в пределах нормы и составил:

* в Северо-Курильской (Тихоокеанской) зоне - 6-12 мкр/ч;
* в Петропавловск-Командорской подзоне – 8 мкр/ч;
* в Карагинской подзоне (Берингово море) – 8-9 мкр/ч;
* в Беринговом море, 8-10 мкр/ч в Охотском море – 8 мкр/ч;
* в Охотском и Беринговом морях – 8 мкр/ч.

По данным Управления Россельхознадзора по Камчатскому краю и Чукотскому автономному округу о радиологических исследованиях водных объектов промысла, добытых в Дальневосточном бассейне (в Петропавловско-Командорской, Северо-Курильской, Западно-Камчатской, Западно-Беринговоморской, Карагинской, Камчатско-Курильской подзонах, Беринговом море, Охотском море.) все образцы соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по радиологическим показателям.

Опасность радиационного заражения отсутствует.

Привнос микроорганизмов

Привнос микроорганизмов обусловлен практически теми же видами использования водных ресурсов, что и привнос химических и взвешенных веществ, т.е. также имеет повсеместное распространение. Источниками микробиологического загрязнения водных объектов являются все виды сточных вод, поступающих в водотоки и водоёмы. Исследования водных объектов на соответствие гигиеническим требованиям по санитарно-химическим, микробиологическим, паразитологическим показателям и по показателям радиационной безопасности, выполненные Управлением Роспотребнадзора по Камчатскому краю в рамках социально-гигиенического мониторинга, выявили отдельные случаи несоответствия качества воды гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям.

По данным управления Роспотребнадзора по Камчатскому краю [19], доля проб воды водоемов I категории (в %), не отвечающих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, в различные годы колебалась в интервале от 7,0 до 33,3%, в связи с чем данный вид воздействия на водные объекты подлежит нормированию.

Количество проб, отобранных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чукотском автономном округе» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [20], не соответствующих требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и СанПиН 2.1.4.544-96 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» по санитарно-химических показателям составило – 12 (100%), по микробиологическим показателям – 47 пробы (90%). Полученные данные свидетельствуют о необходимости нормирования привноса в водные объекты болезнетворных микроорганизмов со сточными водами

В то же время по паразитологическим показателям все отобранные пробы соответствовали гигиеническим нормативам.

Привнос тепла

Понятие «тепловое загрязнение» включает в себя совокупность гидрохимических и гидробиологических процессов, происходящих в водной среде под действием тепла, поступающего с избыточно теплыми сточными водами различного происхождения (преимущественно от объектов теплоэнергетики).

Источниками теплового загрязнения являются, преимущественно, предприятия ТЭК. Хотя в сравнении с некоторыми другими видами антропогенного воздействия на водные объекты значимость теплового загрязнения не очень велика, его влияние на экосистемы водотоков и водоёмов необходимо учитывать. Имеется информация [21, 22], что оно может приводить к ослаблению фотосинтетической деятельности планктона, гибели гидробионтов, появлению дефицита кислорода, ухудшению санитарно-микробиологического состояния воды.

Соблюдение температурного режима в водных объектах (следовательно, необходимость нормирования привноса тепла в некоторые водные объекты) обусловлена тем, что температура является одним из определяющих факторов для биологической составляющей водных экосистем. Воздействие привноса тепла может иметь положительные и отрицательные последствия для водных экосистем и условий водопользования в зависимости от величины дополнительного перегрева относительно естественных температур воды.

В естественных условиях при медленном повышении температуры воды рыбы и другие водные организмы постепенно приспосабливаются к изменениям температуры окружающей среды. В частности, для холодолюбивых видов рыб (налим, лососёвые, сиговые) оптимальная температура воды в летний период составляет 200С, в зимний – 50С, тогда как для теплолюбивых – до 280 и 80С соответственно [13, 16]. Но если в результате сброса в реки и озёра горячих стоков с промышленных предприятий быстро устанавливается новый температурный режим, времени для акклиматизации не хватает, живые организмы получают тепловой шок и погибают.

Вследствие повышения температуры воды в водоеме или водотоке изменяется видовой состав флоры и фауны, увеличивается количество биомассы, разлагаются растительные остатки, уменьшается содержание в воде кислорода, ухудшается ее качество и деградирует экосистема. Подогрев воды на несколько градусов оказывает большое влияние на фитопланктон. Первичная продукция фитопланктона при сравнительно невысокой температуре воды (15-20º) повышается, но тормозится или подавляется при температурах выше 20º[21, 22].

Ихтиофауна менее подвержена прямому тепловому воздействию, поскольку рыбы могут мигрировать в более холодные слои воды. Зона летальных значений температуры воды может образоваться в первую очередь у водовыпуска подогретой воды в верхнем слое. В этом случае рыбы уходят из этих зон в зоны с комфортной температурой воды. Но при постоянном повышении температуры воды может происходить изменение видового состава ихтиофауны.

Температура воды, выходящая за пределы естественного фона, по мнению некоторых исследователей, названных выше, может стать мощным дестабилизирующим фактором, способным оказать решающее влияние на состояние популяций рыб и других гидробионтов, преобразующим их генетическую структуру. Теоретически, это может иметь негативные последствия не только для конкретного вида, но и для всего ихтиологического комплекса и всей экосистемы водоёма [22].

Кроме того, если тепловое загрязнение усугубляется поступлением в водный объект органических и минеральных веществ, происходит процесс эвтрофикации, то есть резкого повышения продуктивности водоёма. Азот и фосфор, служа питанием для водорослей, в том числе микроскопических, позволяет последним резко усилить свой рост. Размножившись, они начинают закрывать друг другу свет, в результате чего идёт процесс их массового отмирания и гниения, сопровождающийся ускоренным потреблением кислорода, вплоть до его полного исчезновения, что может привести к гибели экосистемы водоёма.

В границах рассматриваемых ВХУ действует только Анадырская ТЭС, расположенная в г. Анадырь, введённая в действие в 1986 г. На станции действует система градирен, на которых охлаждаются нагретые воды, то есть используется замкнутый цикл, в связи с чем отведение тёплых вод в поверхностные водные объекты не осуществляется.

Таким образом, на рассматриваемой территории в настоящее время отсутствуют источники поступления в водные объекты нагретых вод, в связи с чем отсутствует необходимость разработки НДВ на водные объекты по привносу тепла.

Тем не менее, в отчете, на основании одной из методик [23] по оценке воздействия привноса тепла (хотя не утвержденной), разработана матрица расчёта удельного размера суммарного тепла, выносимого сточными водами в водный объект, при котором не происходит перехода температуры воды в реке через критические значения

Следует отметить, что в настоящее время не разработаны и официально не утверждены методики расчёта НДВ на водные объекты по привносу тепла. В связи с этим, при нормировании привноса тепла (из-за отсутствия иных критериев и утвержденных нормативно-методических указаний) приходится ориентироваться на требования, приведённые в [13,15] о непревышении температуры воды летом 28°С и +8°С зимой. Данные температуры должны соблюдаться в контрольном створе, т.е. на расстоянии не более 500 м ниже по течению от выпуска сточных вод с высокими температурами.

Привнос (сброс) воды. Привнос воды в реки происходит, в основном, в результате сбросов сточных вод с промышленных предприятий и ЖКХ. В бассейнах рек по ВХУ 19.06.00.001-19.06.00.003 объём водоотведения несопоставимо меньше расхода воды любого рассматриваемого водотока (табл. 14).

Таблица 14- Сравнение годового стока некоторых рек ГЕ 19.06.00 с объёмами сточных вод, сбрасываемых в отдельные реки (при Р=95%)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Река | Забрано воды,  млн м3/год | | Сброшено сточных вод, млн м3/год | Среднегодо-вой расход (Р=95%), м3/с | Среднегодовой объём стока (Р=95%), млн м3/год |
| Всего | поверх-  ностных |
| р. Казачка | 1,880  1,678 | 1,816  1,646 | 0,193 | - | 22,0 |
| р. Вывенка | 0,747  0,60 | 0,703  0,55 | 0,672  0,50 | 377 | 11900 |
| р. Ивашка | 0,106  0,15 | 0,054  0,05 | 0,057  0,05 | 2,9 | 91,45 |
| р. Пахача | 0,069  0,05 | 0,069  0,05 | 0,027  0,02 | 293 | 9240 |
|

Примечание: над чертой – 2009 г., под чертой – 2010 г., в р. Казачка – 2012 г.

Из представленных в таблице 15 данных об объемах водопотребления и водоотведения в рассматриваемые водные объекты следует, что разность между этими объемами невелика. При этом наибольший привнос воды происходит в тех случаях, когда в объеме сточных вод значительную долю составляют отработанные подземные воды (табл. 15). И даже в этом случае привнос воды во много раз ниже величины объёма стока водного объекта, являющегося приёмником сточных вод (см. табл. 14).

Таблица 15 - Объёмы забора и воды из водных объектов и сброса сточных вод в них

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Водный объект | Забрано воды, млн м3/год | | | | Сброшено всего, млн м3/год | |
| Всего | поверх-  ностных | подземных | |
| всего | шахтно-рудничных | всего | шахтно-рудничных |
| р. Казачка | 1,880  1,678 | 1,816  1,646 | 0,064  0,032 | 0,00  0,00 | 0,193 | 0,00  0,00 |
| р. Вывенка | 0,747  0,60 | 0,703  0,55 | 0,044  0,05 | 0,00  0,00 | 0,672  0,50 | 0,672  0,50 |
| р. Ивашка | 0,106  0,15 | 0,054  0,05 | 0,052  0,10 | 0,00  0,00 | 0,057  0,05 | 0,00  0,00 |
| р. Пахача | 0,069  0,05 | 0,069  0,05 | 0,00  0,00 | 0,00  0,00 | 0,027  0,02 | 0,00  0,00 |

Примечание: над чертой – 2009 г., под чертой – 2010 г.

Таким образом, данный вид воздействия на водные объекты в настоящее время не оказывает негативного влияния на гидрологический режим рассматриваемых водотоков, если не иметь в виду гидрохимический аспект.

Максимальное влияние на гидрологический режим водных объектов оказывают такие виды производственной деятельности, как гидроэнергетика и переброска стока. Однако на рассматриваемой территории переброска стока не производится, крупных водохранилищ не имеется. Следовательно, необходимость разработки НДВ по сбросу вод в границах гидрографической единицы 19.06.00 для крупных рек в настоящее время отсутствует.

Забор (изъятие) водных ресурсов.

Забор 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 м3/с, млн. м3/год и т.д. в зависимости от преобладающих видов использования водных объектов (орошение, питьевое водоснабжение).

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 [2].

Забор воды из рек, протекающих в пределах гидрографической единицы 19.06.00, незначителен относительно их стока (смотри табл. 14). Кроме того, на данных водотоках отсутствуют крупные водохранилища энергетического или иного назначения. Таким образом, в границах ВХУ 19.06.00.001 - 19.06.00.003 безвозвратное изъятие водных ресурсов для работы гидроузлов не осуществляется, а объёмы воды, забираемой из водных объектов для хозяйственно питьевых и производственных целей ничтожно малы относительно расходов самих водотоков (см. табл. 14), соответственно, отсутствует необходимость разработки НДВ по данному виду воздействия.

Тем не менее, в связи с тем, что безвозвратное изъятие водных ресурсов из водного объекта теоретически может негативно сказаться на его экосистему, в работе выполнен расчёт данного вида воздействия для некоторых рек.

Методика расчета НДВ по забору воды, приведенная в [2], носит рекомендательный характер, но, за не имением других утвержденных методик, расчеты норм допустимого изъятия воды из водных объектов в данном отчете произведены в соответствии с рекомендуемой [2].

При использовании акватории водных объектов для строительства и размещения причалов и других сооружений

В настоящее время в пределах акваторий поверхностных водных объектов в границах ВХУ 19.06.00.001 – 19.06.00.003 строительство стационарных и (или) плавучих платформ, также как искусственных островов не осуществляется. Информация о влиянии строительства причалов на экологическую систему водотоков в пределах РФ отсутствует.

К группе сооружений, способных оказывать влияние как на гидрологический режим водных объектов, так и на их экосистемы, относятся гидроузлы энергетического и питьевого назначения. В границах гидрографической единицы 19.06.00 гидроузлы питьевого назначения в настоящее время отсутствуют.

Таким образом, в связи с тем, что, что в границах ГЕ 19.06.00 не ведется строительство причалов, не производится возведение искусственных островов и не осуществляется переброска стока, нет необходимости в проведении расчётов НДВ на водные объекты при использовании их акваторий для данных видов воздействия.

Следует отметить, что в настоящее время отсутствует разработанная и официально утверждённая методика расчёта НДВ при использовании акватории водного объекта для строительства и размещения причалов, стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов и других сооружений, в том числе гидротехнических.

Помимо этого, на данный момент не ведётся регулярный мониторинг влияния указанных видов воздействия на реки, в том числе протекающие в рассматриваемых ВХУ, также как и контроль за критериями, перечисленными в пункте 25.1 «Методических указаний…», что не позволяет в настоящее время осуществлять разработку НДВ по рассматриваемому виду воздействия.

Изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых

Основными видами полезных ископаемых, добыча которых связана с использованием водных объектов на рассматриваемой территории, также как и в целом по региону, являются песчано-гравийные смеси (ПГС) и месторождения (как коренные, так и россыпные) металлических руд, преимущественно золота, серебра, платины, меди, никеля.

***Песчано-гравийные смеси.***

Разработка месторождений ПГС в руслах и поймах рек является одним из видов антропогенного воздействия, оказывающим негативные последствия как для гидрологического режима рек, так и для рыб и гидробионтов, обитающих в них.

Немногочисленные исследования, проведённые [24-26] в местах добычи ПГС, показывают, что образование карьеров может приводить к снижению уровня воды в реках на участках непосредственных выемок речного аллювия на 0,5-1,5 м, увеличению уклонов и активизации транспорта наносов выше карьера, нарушению баланса наносов на участке добычи аллювия и их дефициту ниже карьера, размыву

дна выше и ниже выемки, понижению уровней грунтовых вод и деградации растительности на пойме и прилегающих к ней территорий.

Имеются локальные наблюдения на отдельных водных объектах, свидетельствующие, что значительное влияние добыча ПГС оказывает на состояние гидробионтов и рыб вследствие существенного изменения динамики русловых процессов, уровня воды и прямого антропогенного нарушения мест нереста и нагула местной ихтиофауны, а также ската молоди рыб весной. Одним из последствий добычи ПГС является увеличение концентрации взвешенных веществ в воде по сравнению с фоном, что приводит к снижению фитопланктона [17, 18, 24, 26, 27], восстановление которого происходит только на расстоянии 15 км. Чаще всего оседание частиц наблюдается на расстоянии 400-500 м от земснаряда, а при значительных скоростях течения облако мутности может растягиваться вниз по течению до 1500 м и более [26].

Взвеси, воздействуя, механически разбивают колониальные водоросли, засыпают придонные виды. Мутность воды ослабляет фотосинтез водорослей, а также оказывает значительное влияние на планктонных животных, в первую очередь на фильтраторов. Фильтрационный аппарат и кишечник забиваются микропесчинками, нарушается их нормальное функционирование, что приводит к существенному обеднению видового состава, снижению численности планктонных организмов – основного объекта питания молоди всех видов рыб. В зоне непосредственного производства работ происходит полное уничтожение донной фауны. На старых разработках биомасса бентоса в 2-3 раза меньше, чем на контрольных участках. Соответственно уменьшается и количество пищи для рыб [26]. О значительном влиянии увеличения в воде рек взвешенных веществ результате добычи полезных ископаемых на изменение видового состава и гидробионтов и снижения их биомассы в реках исследуемой гидрографической единицы свидетельствуют исследования [27].

***Рудные полезные ископаемые***. Наряду с добычей ПГС, на водных объектах в пределах рассматриваемых территорий осуществляется разработка месторождений платины, серебра и других полезных ископаемых (медных, никелевых и оловянных руд). На территории Камчатского края Государственным балансом учитывается 59 месторождений: 6 коренных (5 собственно золоторудных и 1 комплексное медно-никелевое) и 53 россыпных. В границах ГЕ 19.06.00 располагаются многочисленные месторождения платиноидов.

В процессе добычи золота, чёрных и цветных металлов, как и при разработке месторождений ПГС, на водные объекты оказывается негативное воздействие. В период подготовки горной массы к добыче *рудного золота* проводят вскрышные работы, сооружаются водопроводящие канавы, проводятся работы по спрямлению русла, строятся дамбы, ЛЭП, дороги и другие сооружения. Негативное влияние на окружающую среду вследствие разработки месторождени*й рудного* *золота* проявляется следующим образом: 1) за счёт вещественного состава руд и рудовмещающих пород и прежде всего за счёт рассеивания большой и разнообразной ассоциации химических элементов и тяжёлых металлов; 2) вследствие применения практически единственной в настоящее время и несовершенной в экологическом отношении технологической схемы обогащения концентратов рудного золота на основе использования цианидов и нейтрализации токсичных циансодержащих отходов – хвостов обогащения с помощью соединений хлора [28]. При проведении вскрышных работ нарушается естественное залегание пород, сопровождающееся поступлением загрязняющих веществ – органических веществ, торфа, илистых частиц в водные объекты.

Разработка *россыпных месторождений металлов, в том числе и драгоценных* – одна из наиболее экологически опасных для речных экосистем отраслей горнодобывающей промышленности, поскольку разработка таких месторождений производится в поймах и долинах рек. В процессе таких работ русла рек спрямляются и перегораживаются дамбами и отвалами, строятся отстойники, руслоотводящие и нагорные каналы, понижаются базис эрозии и уровень грунтовых вод, изменяется ландшафт речной поймы [28].

Отрицательное воздействие на водные объекты, в случае их использования с целью разведки и добычи полезных ископаемых, может проявляться также (в различной степени, в зависимости от интенсивности ведения добычных работ и размера водного объекта) в изменении морфологии русла и речной долины, интенсивности русловых деформаций, направленности эрозионно-аккумулятивных процессов в результате перестройки в балансе стока наносов в пределах нарушенных техногенных участков, а также в виде интенсивного врезания русел, что обусловлено доступностью легко размываемого и транспортируемого потоком материала, следствием чего может быть обмеление русел.

В ходе этого вида антропогенных нарушений преобразуются как русло и пойма в пределах самих месторождений, так и происходит существенная трансформация руслового режима ниже и выше по течению водотоков. Последствиями разработок месторождений является полное уничтожение естественного рельефа днища долин с замещением его на комплекс хаотично расположенных отвалов, гряд, выемок, карьеров с перепадами высот в первые десятки метров. Образование маломощного почвенного горизонта происходит в течение 30-40 лет, а на хорошо отмытых галечниках процесс почвообразования ещё более продолжителен. В результате создаётся экологически неблагоприятная обстановка в районах разработок [24, 29].

Активизация процессов линейного и плоскостного смыва в пределах отвалов и на их склонах является основным фактором изменения условий формирования русла на смежных с заброшенным месторождением (выше и ниже по течению) участках. Повышенное количество дождевых осадков в летне-осенний период способствует интенсивному поступлению наносов в речную сеть. Количество смытого материала в первые годы после прекращения добычи полезных ископаемых составляет 30-50 кг/м2 /год. Мутность воды во время формирования ливневого паводка возрастает в сотни раз по сравнению фоновыми характеристиками. В первые 5-10 лет после образования отвалов в паводочный период концентрация взвешенных веществ в воде может достигать 2000 мг/дм3 [29]. Технологии добычи россыпных полезных ископаемых (золото, платина и др.), в процессе которых перемываются огромные массы руслового и пойменного аллювия, способствуют многократному увеличению мутности потока.

Продукты эрозии выносятся вниз по течению, где откладываются, вызывая обмеление русел. В ряде случаев это приводит к смене морфодинамического типа русла и направленности горизонтальных русловых деформаций. Зона влияния отработанных русловых месторождений распространяется вниз по течению на десятки километров [28].

В результате отмечается заиливание русел рек (на расстояние до 15 км) ниже участков отработки месторождений [29]. Перенос глинистых фракций на большие расстояния пагубно сказывается на состоянии ихтиофауны в реках. Об отрицательном воздействии взвешенных частиц на экосистему водотоков сказано ранее. Более подробно негативное влияние минеральных взвешенных частиц на ихтиофауну будет рассмотрено ниже.

Существенное ухудшение качества воды на площадях россыпных месторождений, обусловлено, прежде всего, неэффективной работой гидротехнических сооружений [29]. В дополнение к сказанному выше следует добавить, что постоянно присутствующая в водотоках мутность в результате разработки месторождений не только создаёт риск перехода трофического статуса рек в дистрофную стадию, сопровождающуюся снижением развития перифитонных сообществ и обеднением состава гидробионтов, но и ведёт к увеличению значений экологического ущерба качеству воды [24].

Все негативные процессы, описанные выше и проявляемые при проведении работ по добыче ПГС, а также благородных и цветных металлов, присущи и для Камчатского края.

Наиболее остро экологические проблемы, связанные с золотодобычей, проявляются в районе разработки месторождения золота на р. Левтыринываям (бассейн р. Вывенка). По данным В.В. Чебановой [27], в результате техногенного изменения стока и избыточного поступления минеральных взвесей в процессе разработки россыпных месторождений золота на р. Левтыринываям (бассейн р. Вывенка), произошло существенное снижение численности и биомассы донного населения на участке нижнего течения протяжённостью 5-7 км. На фоне техногенного снижения водности и осадконакопления в нижнем течении р. Левтыринываям количественные показатели бентоса устойчиво сокращались: в 1995, 1997, 2002 и 2004 гг. его плотность составляла 17,3; 14,8; 6,6 и 5,9 тыс. экз./м2, биомасса – 22,3; 22,0; 12,3; и 8,6 г/м2 соответственно.

Подобные результаты получены в исследованиях С.Р. Чалова [17], проведённых в районе Сейнав-Гальмоэнанского горного узла, где расположена крупнейшая в России открытая разработка россыпной платины (ведётся с 1994 г.) и где мощное поступление тонкодисперсного материала (d < 0,01 мм) стало основным фактором воздействия на речные биоценозы. В естественных условиях сток наносов рек Сейнав-Гальмоэнанского горного узла составлял 13% от суммарного стока р. Вывенки. В настоящее время он увеличился до 31%, причём значительная часть (45%) приходится на наносы техногенного происхождения [17].

В водотоках района разработок максимальные значения мутности с 2004 г. фиксировались в ручье Ольховый, где она превышала 100 мг/л, достигнув в 2009-2010 годы 3000 мг/л. При этом уже в первый год формирования таких высоких значений мутности ручей потерял рыбохозяйственное значение – полностью исчезла рыба. Впервые для рек бассейнов рек Ветвей и Левтыринываям негативные тенденции в рыбном сообществе стали отмечаться в 2006 г., когда минимальная мутность воды в межень стала превышать 10 мг/л, при этом зафиксированные максимальные значения составили 800 мг/л в период аварийных сбросов. По мере увеличения мутности воды происходило снижение численности заходов в эти реки, постепенно исчезала молодь. В результате к 2009 году при S = 40-50 мг/л в р. Левтыринываям отмечались лишь единичные заходы лососёвых рыб [17].

Увеличение мутности в воде рек может происходить не только в результате смыва минеральных частиц с нарушенных в результате разработок месторождения территорий, с отвалов, но и из руслоотводного канала в результате вертикальных деформаций, что связано с интенсивным процессом врезания русла канала. По данным [18], следствием врезания потока в русло отводного канала являлось поступление на нижележащие участки реки большого количества твёрдого материала. С момента переброски стока по руслоотводному каналу эта величина, по данным [18], оценивается в 225750 м3 твёрдого материала (451500 т при средней плотности грунта 2000 кг/м3).

Техногенное увеличение содержания минеральных взвесей в воде отмечается и ниже месторождения. В 2008 г. в период средней межени их количество составляло 42 мг/л, во время дождевого паводка увеличивалось до 60 мг/л, что на 25-40% превышает соответствующие показатели в верховьях реки, не затронутых антропогенным воздействием [18].

Помимо прямого воздействия взвесей на икру рыб, в том числе лососёвых, они способствуют распространению грибковых заболеваний. В частности, в опытах на икре, скорость распространения гифов грибка в заиленной икре в 3 раза выше, чем на чистой икре. Через 48 часов доля поражённой икры в опыте составила 37%, в контроле – 11%, через 60 часов – соответственно 73 и 19% [30].

Снижение выживаемости икры и личинок рыб может привести к полному исчезновению того или иного вида рыб. По данным [31], при мутности 20-30 мг/л в р. Нясьма произошло полное исчезновение популяции хариуса. Анализ многолетних исследований в бассейне р. Олекмы показал, что в реках, загрязнение которых минеральными взвесями в летний период периодически достигает уровня 40 – 60 мг/л, численность хариуса снижается от 4 до 20 раз, реки с более высокой и постоянной мутностью практически безрыбные [32].

Разработка месторождений золота отрицательно влияет и на водность водного объекта. Горные выработки в долине хотя и удалены от самой реки, существенно влияют на формирование режима грунтовых вод, питающих нерестилища лососей, поскольку карьеры, разрабатываемые до коренных пород, вскрывают подземные водоносные горизонты и полностью перехватывают грунтовый поток, в естественном состоянии подпитывающие эти нерестилища (рис. 1). Для предотвращения затопления карьеров эти воды откачивают в отстойники, переводя, тем самым подземный поток в поверхностный [18].

Изложенная схема демонстрирует опосредованный механизм воздействия – внешне река остаётся нетронутой, так как горные выработки могут осуществляться за пределами прибрежных защитных полос и водоохранных зон, тем не менее происходит сокращение подземного стока реки и истощение грунтового питания нерестилищ лососей.

Уровень воды в реке является фактором, влияющим на воспроизводственный потенциал нересто-выростных угодий лососёвых рыб. В зоне переменного режима уровня реки возникают нестабильные местообитания, губительные для свободноплавающих личинок и мальков лососевых рыб [17].

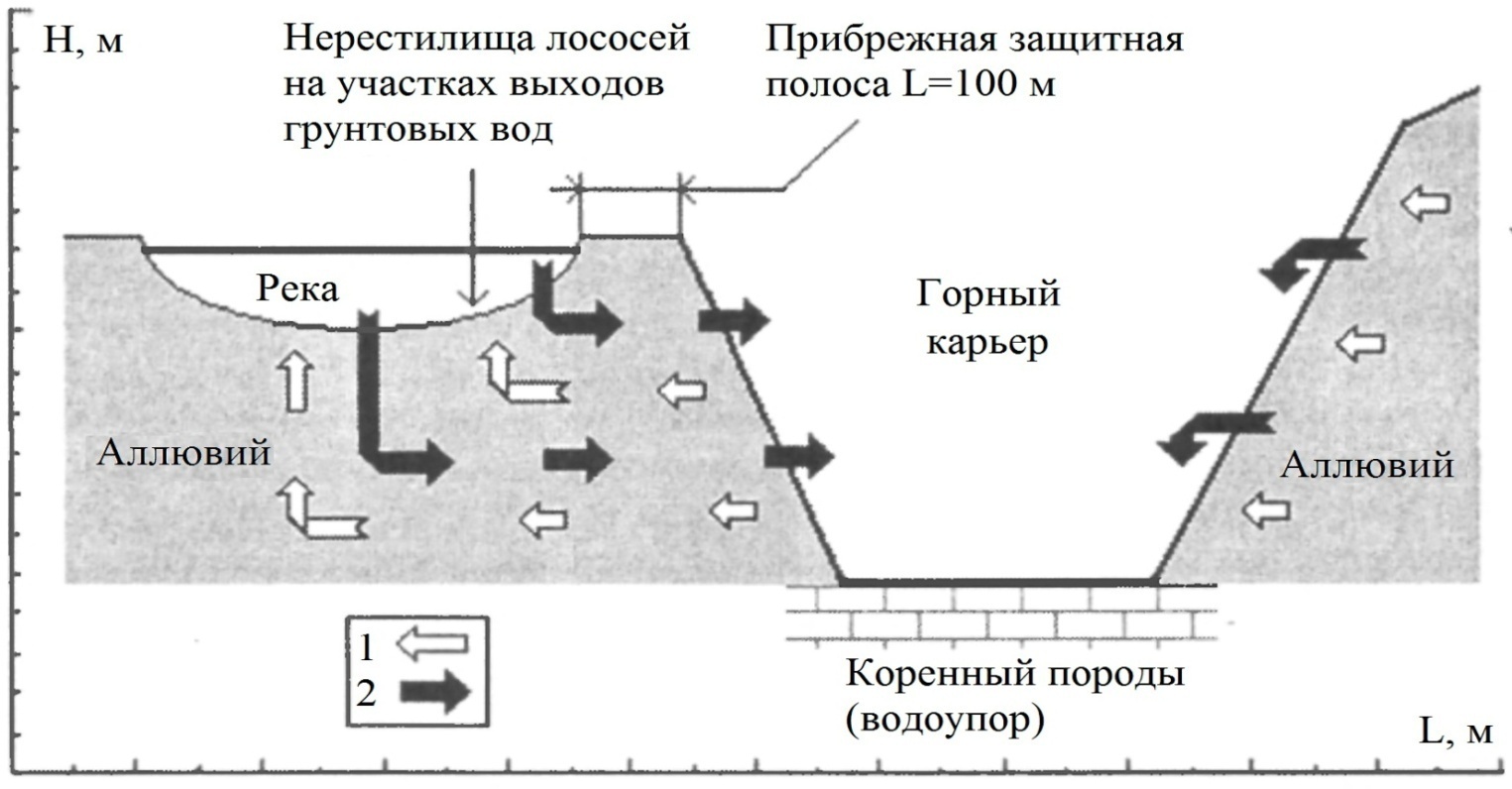


Рисунок 1 - Механизм сокращения водности р. Левтыринываям и истощения грунтового питания нерестилищ лососей при открытом способе разработки россыпного месторождения. Направленность потоков грунтовых вод до (1) и после (2) техногенного воздействия [18]

Заметные изменения водности реки могут приводить к ряду экологических последствий в лососёвых реках:

- в период размножения колебания уровня реки снижают эффективность нереста лососей в результате вымывания икры из гнёзд в момент икрометания;

- колебания уровня реки могут вызывать обмеление мелководных участков нерестилищ и ухудшать условия омывания икры в грунте на остальной нерестовой площади [17].

До начала разработок на пятикилометровом участке реки Левтыринываям ниже современного отвода были учтены 8 нерестилищ кеты (2910 м2), 11 горбуши (2970 м2) и 3 нерки (170 м2). Вследствие снижения водности и заиливания реки на этом участке русла нерестилища исчезли, а ниже по течению их площадь неуклонно сокращается. Кроме того, сократилась и площадь нагульных площадей молоди лососёвых и их кормовая база [18].

Таким образом, приведённые выше данные свидетельствуют о нарушении некоторых из экологических критериев, указанных в п. 25.3 «Методических указаний …» [2].

В то же время нарушение рассмотренных ранее критериев воздействия на водные объекты при добыче полезных ископаемых не во всех случаях является обязательным. В частности, при описании критериев, определяющих допустимое воздействие на водные объекты при их использовании с целью разведки и добычи полезных ископаемых (п. 25.3) сказано: *«Допустимое* ***изъятие водных ресурсов*** *и связанное с ним изменение стоковых, морфометрических и гидравлических характеристик водного объекта в результате добычи полезных ископаемых в пределах его акватории определяется исходя из следующих критериев:… »*

Относительно первой части пункта (25.3) «Методических указаний…» следует отметить, что при добыче как ПГС, так и золота, изъятие водных ресурсов из водных объектов не производится. Добыча ПГС осуществляется либо с берега (из кос и побочней), либо в русле водотока (земснарядом) с возвратом воды в водоток.

При гидравлическом способе добычи золота забор воды из природных поверхностных водных объектов не осуществляется, т.к. в этом случае (при соблюдении установленной технологии) для гидромониторов используется вода из искусственно созданных водоёмов (обычно образовавшихся в результате выемки грунта, предназначенного для промывки), в которые же поступает вода после обработки вмещающей породы для отстаивания и повторного использования. Незначительное изъятие воды возможно при заполнении данных водоёмов, пополнение которых происходит преимущественно за счёт грунтовых вод и атмосферных осадков.

При разработке месторождения золота в русле водного объекта воды речки или ручья в большинстве случаев временно отводятся из водотока на данном участке по отводящему каналу с последующим его соединением с основным руслом ниже ведения добычных работ, что также не является изъятием водных ресурсов.

Добыча полезных ископаемых производится, в основном, в местах, удалённых от населённых пунктов, где водозаборы для хозяйственно-питьевых целей отсутствуют. Согласно [32], «добыча песка, гравия, золота и проведение дноуглубительных работ в пределах акватории ЗСО источника водоснабжения допускается… лишь при обосновании гидрологическими расчётами отсутствия ухудшения качества воды в створе на 1 км выше от водозабора». Соблюдение данных требований должно исключать негативные последствия добычи полезных ископаемых, в том числе просадки уровней воды ниже расчётной обеспеченности для действующих водозаборов (*критерий № 1* пункта 25.3 [2]).

Кроме того, добыча золота и ПГС в пределах рассматриваемых ВХУ осуществляется на водных объектах, не являющихся судоходными, а их добыча ведётся не в столь крупных масштабах, способных существенно повлиять на глубины реки и фарватера (*критерий 2*).

Относительно *третьего* из перечисленных в п. 25.3 «Методических указаний…» [2] *критериев* следует сказать, что теоретически изменение типа и интенсивности русловых процессов возможно в связи усилением линейного и плоскостного смыва с отвалов и техногенно нарушенных территорий, прилегающих к водотокам, врезки русла и переотложения наносов ниже по течению, о чём было сказано выше.

Следует отметить, что возможные изменения типа и интенсивности русловых процессов индивидуальны для отдельных водных объектов и зависят от объёмов извлекаемых грунтов, величин стока воды водотока и перемещаемых влекомых и взвешенных наносов, а также ряда других показателей, контроль за которыми водопользователями и недропользователями практически не ведётся, что затрудняет разработку обобщённых нормативов по данному виду воздействия для всего водного объекта и, тем более, для водохозяйственного участка.

Кроме того, фактические наблюдения водопользователями за влиянием добычи полезных ископаемых на русловые процессы на конкретных водотоках рассматриваемого бассейна не ведутся, что не позволяет определить их фактические значения.

Но гораздо сильнее (как следует из изложенного ранее материала) негативное влияние на экосистему рек при их использовании с целью разведки и добычи полезных ископаемых проявляется (вследствие значительного увеличения концентрации взвешенных частиц в воде и переноса их на большие расстояния) в виде уменьшения численности гидробионтов, соответственно, сокращения кормовой базы для рыб, повреждений внутренних органов рыб, а также разрушения мест нерестилища, что, в конечном итоге, ведёт к снижению численности рыб. Следовательно, первостепенное значение при использовании акватории водных объектов для добычи полезных ископаемых имеет нормирование привноса взвешенных веществ, но в составе не НДВ, а НДС для конкретного предприятия, осуществляющего разработку месторождений полезных ископаемых.

Необходимо учитывать, что на данный момент отсутствует утверждённая методика расчёта НДВ по данному виду воздействия, что, в совокупности с перечисленными выше обоснованиями, не позволяет проводить разработку НДВ по такому виду воздействия, как изменение водного режима при использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых.

Тем не менее, при наличии информации об объёмах влекомых и взвешенных наносов реки, по модулю их стока существует возможность ориентировочно рассчитать допустимый объем забора песчано-гравийной смеси из неё, при котором возможно полное восстановление русла водотока. Данный расчёт в представленной работе выполнен с использованием не утверждённой в РФ методики - рекомендаций Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь «Предупреждения эколого-хозяйственного ущерба от изменения руслового процесса рек дноуглублением и обвалованием» [33].

И если в случае разработки ПГС в русле водотоков для расчёта НДВ возможно использовать упомянутую выше методику, учитывающую массу как извлекаемой песчано-гравийной смеси, так и количество взвешенных и влекомых наносов, поступающих в карьеры, то в случае добычи россыпного золота или других металлов, данная методика абсолютно не пригодна. В этом случае извлекаются только металлы, масса которых на разных месторождениях существенно различается и очень незначительна (граммы на тонну породы), тогда как оказывающие негативное воздействие на водные объекты и обитающие в них гидробионты гравийно-галечные материалы, глинистые и песчаные частицы вмещающей породы, содержание которых специфично для каждого водного объекта, не используются и остаются в осушенном русле реки или на её берегу. Поступают же они в водный объект преимущественно с поверхностными сточными водами (атмосферными осадками) в виде диффузного неуправляемого привноса (неорганизованные диффузные источники загрязнения), не подлежащего регулированию согласно «Методическим указаниям …» [2].

При этом методика расчёта НДВ изменения водного режима при использовании водных объектов непосредственно для разведки и добычи драгоценных и цветных металлов до настоящего времени не разработана. Данный факт не позволяет рассчитывать НДВ по рассматриваемому виду воздействия на водные объекты вообще и по привносу взвешенных веществ с целью предотвращения их негативного воздействия на гидробионты и рыбу, населяющие водные объекты, подверженные техногенному воздействию в результате проведения разведки и добыче полезных ископаемых в акватории рек, в частности.

**Влияние взвесей на рыб и гидробионты.** Из изложенного ранее материала следует, что в реках, подверженным антропогенному воздействию в процессе добычи полезных ископаемых, максимальный ущерб рыбам на всех стадиях их развития, так же как и другим гидробионтам, наносится взвешенными частицами различного размера, имеющими обычно острые грани и оказывающими прямое воздействие на икру, эмбрионы, эпителий жабр и кожу молоди лососей.

Возможными последствиями подобного воздействия могут быть кожные заболевания рыб и нарушение функций дыхания и водно-солевого регулирования. Всё это свидетельствует о необходимости нормирования их содержания в воде. В то же время данная задача практически невыполнима в связи с разносторонним влиянием взвесей на гидробионты, в том числе в зависимости от фракций самих частиц, вида представителей водной фауны, подвергающейся воздействию, стадии их развития, продолжительности действия взвесей и других факторов.

**Влияние различных фракций на икру**. Согласно данным [30], гибель икры при действии взвешенных веществ зависит от размера частиц, их концентрации в воде и интенсивности их осаждения. Отход икры на всех стадиях её развития при действии мелких частиц выше отхода в варианте с крупными фракциях взвесей при тех же концентрациях (табл. 16). Более крупные частицы покрывают икру толстым рыхлым слоем, которые при промывке чистой водой легко смываются, после чего икра развивается без особых отклонений от нормы.

Таблица 16 - Влияние минеральных взвесей на выживание икры форели [30].

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стадия развития | Контроль | Отход икры, % | | | | | |
| Крупные фракции, мг/л | | | Мелкие фракции, мг/л | | |
| 15 | 20 | 40 | 15 | 20 | 40 |
| После закрытия бластопора | 8 | 38,4 | 32,2 | 52,6 | 48,0 | 60,0 | 68,0 |
| Пигментация глаз | - | 69,0 | 74,0 | 90,0 | 57,0 | 100,0 | 100,0 |
| Перед выклевом | 11 | 78,0 | 98,6 | 100,0 | 86,0 | 100,0 | 100,0 |

Мелкие фракции (менее 50 мкм) более прочно удерживаются оболочкой икры. Двухчасовое воздействие взвесей в концентрации 20 мг/л вызывает различную степень осаждения в зависимости от диаметра икры и её состояния. На оболочке погибшей икры взвесей осаждается меньше и они легко смываются водой. На живой икре даже после длительной отмывки остаётся тонкий налёт частиц [30]. Влияние осевших частиц на выживаемость икры форели показано в таблице 17.

Таблица 17 - Влияние осевших взвесей на выживаемость и интенсивность дыхания икры форели [34]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество частиц | | Выживаемость, % | Интенсивность дыхания по отношению к контролю (К= 1) |
| На одной икринке, мг | На 1 см2 |
| 20 | 136 | 39 | 0,49 |
| 15 | 93,0 | 48 | 0,46 |
| 10 | 62,0 | 36 | 0,78 |
| 5 | 31,0 | 62 | 0,90 |
| 3 | 18,6 | 67 | 0,93 |
| 1 | 6,2 | 75 | 1,0 |
| Контроль | - | 83 | 1,0 |

Количественная оценка осевших на икру форели глинистых частиц, выполненная [34], показала, что при содержании глинистых веществ до 300 мг/л и проточностью 0,5 л/мин на 1 икринку оседает около 1 мг взвешенных частиц, или в пересчёте на 1 см2 – 6,2 мг (табл. 17).

Экспериментально установлено [30], что если на 1 см2 дна выпадает 20 мг мелких фракций глины, 60 мг крупных фракций глины или 100-110 мг песчаной взвеси крупного кварца, то отход икры форели составляет 50%. Отход в размере 100% наблюдается при осаждении 230-250 мг/см2 крупной песчаной взвеси. Пороговые величины (близкие к контролю) для мелких и крупных фракций – 10-12 и 25-68 мг/см2 соответственно. Причём наиболее токсичными для икры оказались взвеси почвенной органики, их влияние обнаруживается уже при осаждении 3 мг/см2 [34].

По мнению [30], расчёты зон загрязнения и ущерб рыбному хозяйству целесообразно проводить по интенсивности осаждения взвеси на икру: для мелких глин – осаждение 15 мг/см2, для крупных - 25 мг/см2, а для песчаной взвеси – 65 мг/см2. Участок реки, находящийся внутри зоны с интенсивностью осаждения выше этих значений, следует относить к зоне техногенного заиливания, оказывающего негативное влияние на икру лососёвых рыб.

**Воздействие на молодь рыб.** Личинки лососёвых рыб отличаются большейустойчивостью к заиливанию, чем икра. Уже сразу после выклева они, активно двигая плавниками, способны усиливать ток воды и освобождаться от иловых частиц [30]. Тем не менее, в опытах по выявлению влияния взвесей на интенсивность дыхания установлено, что уже при концентрации 20 мг/л у мальков форели отмечаются нарушения дыхания (наблюдается аритмичный «кашель»), при концентрации 50 мг/л он становится частым и постоянным, а при 80 мг/л наступает асфиксия [30].

**Влияние на численность рыб в реках.** Увеличение мутности рек вызывает падение численности популяции лососёвых рыб [30]. Многолетние исследования, выполненные [35] в бассейне р. Олекмы, показали, что в реках, загрязнение которых минеральными взвесями в летний период периодически достигает уровня 40-60 мг/л, численность хариуса снижается от 4 до 20 раз; реки с более высокой и постоянной мутностью практически безрыбные.

Аналогичная связь между выживаемостью организмов и концентрацией взвесей, а также размерами частиц прослеживается и для других гидробионтов.

**Влияние взвесей на зообентос**. По сведениям [30], увеличение концентрации глинистых частиц приводит к снижению выживаемости хирономид. При концентрации 40-60 мг/л выживаемость составила 9,3%, а при 100-150 мг/л – 2,3%. Концентрация глинистых взвесей до 60 мг/л не влияют на выживаемость малощетинковых червей, увеличение взвеси до 150-170 мг/л приводит к гибели 70% животных [34]. Зависимость выживаемости хирономид Chironomus plumosus от различных концентраций взвешенных частиц показана в таблице 18.

Таблица 18 **-** Зависимость выживаемости хирономид Chironomus plumosus от различных концентраций взвешенных частиц [30]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Опыт | Мг/л | Число особей | Выживаемость, % |
| Контроль | 4-8 | 153/115 | 75 |
| Кварц | 20-72 | 150/113 | 75 |
| Крупная глина |  | | |
| 40-60 | 146/14 | 9,3 |
| 75-100 | 150/7 | 4,3 |
| 100-150 | 150/8 | 2,3 |

Примечание: в числителе – начало опыта, в знаменателе – конец

# Влияние взвесей на зоопланктон. Мутность воды вызывает прямую гибель рачков-фильтраторов, засоряя их фильтрационный аппарат. В опытах на дафниях Daphnia magna достоверное влияние мелкой фракции глинистой взвеси отмечалось при концентрации 80 мг/л. Для более крупных фракций кварцевых частиц подобная картина наблюдается при 320 мг/л (табл. 19).

Для Daphnia magna опасные концентрации составили: для каолинита 392 мг/л, для монтмориллонита – 102 мг/л, древесного угля – 82 мг/л. При мутности 300 мг/л у дафний через 6 суток происходит полная гибель, при 150 мг/л замедляется рост, при концентрации 75 мг/л - не отличаются от контроля по темпу роста более чем на 4,5 % **[**34].

Таблица 19 - Смертность дафний в различных концентрациях взвесей, % **[**34]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сутки опыта | 1\* | Концентрации, мг/л | | | | | | | |
| 5 | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 | 320 | 640 |
| 6 | - | 1/1\*\* | 2/1 | 3/0 | 4/3 | 4/2 | 5/5 | 12/12 | 22/21 |
| 12 | 3 | 2/1 | 2/3 | 1/2 | 3/2 | 5/2 | 10/1 | 17/5 | 30/17 |
| 18 | 1 | 3/0 | 0/1 | 2/1 | 3/3 | 9/2 | 6/0 | 16/5 | 17/20 |
| 24 | 2 | 0/1 | 4/4 | 3/2 | 2/0 | 1/0 | 8/1 | 5/2 | 20/4 |
| 30 | 3 | 1/0 | 1/0 | 2/2 | 0/2 | 5/0 | 10/2 | 8/5 | 3/5 |
| Средняя выживаемость  за период опыта | 91 | 93  97 | 91  91 | 89  93 | 88  90 | 81  92 | 69  91 | 47  71 | 8  48 |

Примечание: \* контроль (концентрация взвесей 1 мг/л);

\*\* в числителе – глина (размер 0.0005 мм), в знаменателе – кварц (песок)

Следует отметить, что высокие значения мутности наблюдаются не только в реках, подверженных существенному антропогенному воздействию в результате добычи полезных ископаемых, но и в водотоках, в которых подобные работы не ведутся. При этом величины мутности изменяются как по сезонам года, так и по годам в широком диапазоне, достигая при этом критических (согласно приведённым выше результатам исследований) величин. Можно предположить, что существенное влияние на содержание взвешенных веществ в воде оказывают атмосферные осадки.

По данным [30], увеличение мутности в реке в течение 9 дней после сильных дождей снизило выход личинок стальноголового лосося до 29.8 %, тогда как в контрольном водоёме он составлял 80%.

От размеров минеральных частиц взвесей зависит и скорость осаждения частиц или гидравлическая крупность взвешенных веществ (табл. 20), соответственно продолжительность их воздействия на гидробионты. Средние и крупные (более 20-30 мкм) частицы твёрдой взвеси быстро выпадают из турбулентного потока; частицы 8-20 мкм, составляющие 50-60% общей массы взвесей, накапливаются в 4-6 мм от дна, а частицы размером менее 6-8 мкм распределяются равномерно в толще воды [36].

Взвешенные частицы, удельный вес которых больше 1, стремятся осаждаться на дно. Наиболее мелкие частицы размерами от 3-4 до 0,1 микрон (мк) и коллоидные частицы размерами от 0,1 до 0,001 мк практически не осаждаются, оставаясь в воде во взвешенном состоянии.

# Таблица 20 - Гидравлическая крупность взвешенных веществ природных вод

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Взвесь | Гидравлическая крупность, мм/сек | Приблизительный размер частиц взвеси, мм |
| Песок: |  |  |
| крупный | 100 | 1 |
| средний | 50 | 0,5 |
| мелкий | 7 | 0,1 |
| Ил | 1,7 - 0,5 | 0,05 - 0,027 |
| мелкий ил | 0,07 - 0,017 | 0,01 – 0,005 |
| Глина | 0,005 | 0,0027 |
| тонкая глина | 0,0007 - 0,00017 | 0,001 – 0,0005 |
| Коллоидные частицы | 0,000007 | 0,0001 – 0,000001 |

Обусловлено это тем, что влияние броуновского движения тем больше, чем меньше размер частиц. При некоторых условиях это влияние становится настолько значительным, что может парализовать действие гравитационных сил и привести частицы в состояние кинетической устойчивости. Такие мелкие частицы могут находиться во взвешенном состоянии неопределённо долгое время.

Темпы осаждения взвешенных веществ зависят также и от скорости течения реки. По данным[37, 38], осаждение взвешенных частиц начинается при скорости течения в придонном слое до 0,35 м/с; при скорости 0,2 м/с оседает средний и мелкий песок, а при 0.15 м/с – пылевидные и глинистые частицы диаметром до 0,001 мм. Участки с течением более 0,35 м/с также подвергаются заиливанию, поскольку взвешенные частицы, оседая на дно и проникая вместе с водой в толщу грунта, заполняют промежутки между галькой, тем самым «цементируя» их, что приводит к ослаблению проточности в грунте [30].

Зависимость содержания в грунте частиц размером менее 1 мм от скорости течения реки показана на рисунке 2.

Рисунок 2 – Зависимость содержания в грунте частиц менее 1 мм от скорости течения

Негативное воздействие природного и техногенного заиливания на лососёвых рыб проявляется в следующем:

- заиливание дна вызывает сокращение мест, удобных для нереста. Некоторые виды лососёвых рыб, чувствуя слабую проточность в грунте, не строят гнёзда на гравии, загрязнённом осадками;

- заиливание нерестовых бугров в период развития икры с ослаблением проточности и ухудшением кислородного режима;

- накопление в течение зимней межени поверхностного стоя ила и мелкого песка на нерестилищах, что препятствует выходу из нерестовых гнёзд личинок лососей. Достаточно легко пробираясь через песчано-гравийные слои, мальки не всегда способны преодолеть плотные и вязкие илистые отложения, что является серьёзным фактором их смертности [30].

Аккумуляция в донных отложениях минеральных взвесей отрицательно влияет и на зообентос. Типичные для галечно-гравийных биотопов амфибиотические насекомые исчезают, что наносит ощутимый ущерб лососёвым рыбам, поскольку ручейники, подёнки и веснянки являются более предпочтительным кормом благодаря своим размерам и доступности, чем хирономиды и олигохеты [30].

Взвешенные частицы, оседая на дно, изолируют богатые пищей слои субстрата – перифитон, листовой опад, детрит, а также заполняют пространство между частицами грунта, лишая гидробионтов удобных мест обитания. При этом осевшие частицы воздействуют на бентос не только через снижение трофности субстрата и сокращения укрытий, но и посредством ухудшения условий дыхания, механически повреждая их покровы и засоряя жаберный аппарат [30].

Заиление рек, возникающее при любом хозяйственном освоении водосбора, приводит к выравниванию поверхности дна за счёт заполнения мелкими фракциями естественных понижений дна. Особенно интенсивно эти процессы протекают у берега, где слабое течение способствует возникновению небольших зон аккумуляции взвеси в заводях, вымоинах, ямах, где зачастую скапливается молодь. Снижение неоднородности русло привело, по данным [38], к снижению плотности заселения заиленного участка в 2-3 раза по сравнению с чистым участком.

Таким образом, согласно изложенному материалу, воздействие взвешенных веществ, поступающих в водные объекты в результате хозяйственной деятельности (а также как и природных факторов) многостороннее и многофакторное, в результате чего разработать норматив, учитывающий и нормирующий поступление минеральных взвесей в реки в количествах, безопасных для обитающих в них гидробионтов, невозможно.

Разработка НДВ по такому виду воздействия, как использовании водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых (в части нормирования концентраций взвешенных частиц в воде рек, смертельных для рыб), затруднена, например, тем, что летальные значения мутности для рыб значительно различаются и зависят от продолжительности воздействия повышенной мутности, вида рыб, их возрастной группы и ряда других факторов [17].

К тому же, зачастую, влияние одного и того же вида воздействия может проявляться абсолютно различно. И если совокупность отдельных видов воздействия показывает чёткую зависимость одних факторов от других, то в других случаях подобная взаимосвязь отсутствует.

Например, согласно приведённым в таблице 21 данным, чётко прослеживается взаимосвязь между смертность молоди хариуса с концентрацией взвешенных частиц и продолжительностью их воздействия на рыб (чем выше мутность и длительность воздействия, тем больше смертность), то в случае опытов с чавычей подобная закономерность отсутствует.

Таблица 21 – воздействие повышенной мутности на выживаемость лососёвых рыб [17]

| Вид рыбы | Измеряемая мутность,  мг/л | Продолжи-тельность воздействия, дни | Эффект | Источник данных |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хариус *(Arctic grayling)* | 25 | 24 | 6% смертность ранней молоди | Reynolds et al., 1988 |
| Хариус *(Arctic grayling)* | 65 | 24 | 15% смертность ранней молоди | Reynolds et al., 1988 |
| Хариус *(Arctic grayling)* | 185 | 72 | 41% смертность ранней молоди | Reynolds et al., 1988 |
| Хариус *(Kamchatka grayling)* | 1000 | 10000 | 100% смертность всех рыб | Ручей Ольховый, Корякия, данные автора |
| Радужная форель *(Rainbow trout)* | 47 | 1152 | 100% смертность икры в грунте | Slaney Hinch 1999 |
| Форель,  сиг-пелядь *(Caregonus pelad)* | 1200 | 48 | 100% смертность молоди | Зюсько,Русанов, 1989 |
| Кижуч Coho salmon) | 40 | 96 | Повреждение жабр | Lake, Hinch, 1999 |
| Чавыча (Chinook salmon) | 488 | 96 | 50% смертность ранней молоди | Stober et al., 1981 |
| Чавыча (Chinook salmon) | 207 | 1 | 100% смертность молоди | Newcomb, Flagg, 1983 |
| Горбуша, кета, чавыча, нерка, | >10 | 10000 | Прекращение заходов на 98% | р. Левтыринываям, данные автора |
| >100 | 24-48 |

В частности, как следует из данных, приведённых в таблице 21, при значениях мутности 488 мг/л и продолжительности воздействия 96 суток отмечается 50% гибели молоди чавычи, тогда как при концентрации взвешенных частиц 207 мг/л и продолжительности воздействия мути только 1 сутки происходила 100% гибель молоди этого же вида рыб.

В большинстве случаев влияние земляных и русловых работ на речные системы локальны и в значительной степени индивидуальны для каждого водного объекта в силу различий механического состава аллювиальных отложений, водности и скорости течения водотоков, видового состава и стадии развития рыб, населяющих данный водный объект, многих других факторов. Например, концентрация 40-60 мг/л глинистых частиц приводит к гибели 90% хирономид, но не оказывает существенного влияния на выживаемость олигохет [30].

Учитывая это, установление норматива допустимого воздействия по привносу взвешенных минеральных частиц на гидробионты в результате использования водных объектов для разведки и добычи полезных ископаемых возможно только в результате многолетних исследований влияния какого-либо конкретного фактора на определённый вид гидробионта.

В частности, В.Н. Леман и В.В. Чебанова [39] предложили формулы, отражающие зависимость численности (N) и биомассы (В) зообентоса в реках Камчатки от гранулометрического состав донных отложений:

В = - 48,9 + 5,75d

N = - 27,8 + 3,5d (х1000)

Влияние концентрации различных фракций минеральных взвесей на выживание икры форели с учётом стадии развития икры приводилась ранее (табл. 16). 100%-й отход икры отмечен при концентрации мелкой фракции взвесей 20 мг/л, тогда как крупных частиц – 40 мг/л.

В таблице 17 представлена зависимость выживаемости икры форели от интенсивности оседания из взвеси глинистых и песчаных взвешенных частиц. Согласно приведённым в ней данным, максимальная выживаемость икринок (75%) отмечается (без учёта контрольного варианта) при закреплении на их поверхности 1 мг взвесей (6,2 мг/см2). По мере увеличения значений осевших взвесей снижается выживаемость икры и минимальная выживаемость (36%) наблюдается при оседании уже 10мг/икринку (62 мг/см2). Подобная зависимость (без учёта данных по влиянию взвесей почвенной органики) показана на рисунке 3.

Рисунок 3 - Осреднённая кривая зависимости выживаемости икры форели от интенсивности оседания из взвеси глинистых и песчаных взвешенных частиц

Выживаемость хирономид Chironomus plumosus, близкая к контролю (75%), происходит при концентрации песка до 72 мг/л, тогда как при концентрации глинистых частиц 40-60 мг/л выживаемость данных организмов составила только 9,3%, а начиная с 70 мг/л она снижалась до 4,3% (табл. 18).

По расчётным данным [30], пороговый слой поверхностного заиления, при котором наблюдается повышение смертности икры и личинок лососей на 15% начинается с толщины 50 мм (табл. 22).

Таблица 22 - соотношение между толщиной донных отложений (наилка) и процентным содержанием фракций с размерами < 1 мм [30]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Средняя выживаемость, % | Содержание частиц размером < 1 мм  (в %) | Толщина поверхностного заиления, мм | Величина дополнительной смертности при техногенном заилении, % |
| * 80 (норма) | < 10 | < 50 | 0 |
| 65 | 15 | 50 | 15 |
| 50 | 20 | 70 | 30 |
| 30 | 25 | 80 | 50 |
| 15 | 30 | 10 | 65 |
| 0 | * 30 | * 10 | 80 |

При этом исследователи отмечают, что показатель смертности при разном уровне заиления грунта частицами размером менее 1 мм может служить надёжным критерием для оценки влияния данного загрязнения для рыб *только при условии развития икры и личинок в чистой воде, не загрязнённой взвешенными частицами.*

Согласно литературным данным [40], полная гибель в течение 48 часов наблюдается при содержании взвесей для личинок пеляди и форели – 1,2 г/л, для мальков форели – 10 г/л. В то же время, как считает [30], величины, полученные в опытах, *не могут служить даже приблизительными критериями для оценки влияния данного загрязнения для рыб*. По информации названных исследователей, даже относительно низкие концентрации взвесей (от 1,2 до 10 мг/л) могут вызывать в течение 48 часов полную гибель личинок пеляди и форели, мальков плотвы, окуня и форели.

Таким образом, исходя из сказанного выше, следует, что разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты по привносу взвешенных минеральных частиц при использовании водных объектов с целью разведки и добычи полезных ископаемых необходимо рассчитывать для конкретных гидробионтов (видов рыб, зоопланктона и зообентоса) с учётом их индивидуальных особенностей (вида, стадии развития и др.). Подобная работа может быть выполнена только при осуществлении мониторинга поступления взвешенных частиц в процессе разработки месторождений полезных ископаемых в водные объекты и проведения совместных исследований с участием ихтиологов, гидробиологов и других специалистов.

К тому же, даже в случае установления расчётных нормативов концентрации взвесей в воде, безопасных для жизнедеятельности гидробионтов, достижение подобных концентраций вряд – ли реально. Как уже ранее было сказано, наиболее мелкие фракции глинистых части, в том числе и коллоидные частицы, практически не осаждаются даже в течение длительного времени. Очистка воды от взвесей перед её выпуском из отстойников в водотоки возможна только с использованием коагулянтов – химических веществ, образующих относительно крупные, быстро осаждающиеся хлопья, которые увлекают с собой при осаждении мелкодисперсную взвесь, загрязняющую воду.

Наиболее эффективными коагулянтами, используемыми при очистке воды от взвесей, являются фосфат натрия (Na3PO4), хлориды алюминия (AlCl3), железа (FeCl3), сульфаты магния (MgSO4), алюминия Al2(SO4)3, железа Fe2(SO4)3, т.е. химические соединения, содержащие токсичные ингредиенты. Согласно ГОСТ 12.1.007-76 [41], соединения алюминия, железа являются веществами 3-го класса опасности (умеренно опасные вещества), а фосфаты и натрий – веществами высоко опасными (2-й класс опасности).

Такие виды воздействия как сброс воды из водохранилищ, межбассейновая и внутрибассейновая переброска стока в рассматриваемых ВХУ отсутствуют и потому не подлежат нормированию. Объемы сбросов сточных вод ЖКХ, промышленных и сельскохозяйственных предприятий настолько малы, что их влияние на водный режим водных объектов бассейна Берингова моря абсолютно не ощущается, что является основанием для отказа от нормирования этого воздействия.

Таким образом, нормирование допустимого воздействия на реки бассейна Берингова моря целесообразно проводить по:

- привносу химических и взвешенных веществ;

- привносу микроорганизмов;

- допустимому отбору воды из водных объектов;

- допустимому изъятию ПГС в местах добычи полезных ископаемых в русле реки.

# Гидрохимическая характеристика поверхностных вод

Качество поверхностных вод определяется антропогенными, природными и внутрисистемными факторами.

К источникам антропогенного загрязнения относятся: сосредоточенные выпуски сточных вод; неорганизованный сброс загрязняющих веществ с талыми и дождевыми водами с территорий населённых пунктов, агро- и промпредприятий; выпадение веществ с атмосферными осадками.

Природные источники поступления химических веществ в водные объекты определяются естественными процессами выноса аллохтонного органического вещества с поверхности водосборов; выщелачиванием горных пород; почвенной эрозией; питанием рек почвенно-грунтовыми водами, содержащими различные химические элементы и соединения, в том числе и углеводороды, близкие по составу к нефтепродуктам.

К основным внутрисистемным факторам относятся: окислительно-восстановительные и продукционно-деструкционные процессы; процессы транс­фор­мации и аккумуляции веществ в воде.

Оценка состояния качества воды в водных объектах на водохозяйственном участке 19.06.00 выполнена по материалам гидрохимических наблюдений на имеющихся пунктах государственной сети наблюдений (ГСН) и по результатам мониторинга за гидрохимическим состоянием вод, проводимого предприятиями-водопользователями.

Мониторинг качества вод рек Казачка, Угольная и ручья Яша (ВХУ 19.06.00.001) выполнялся соответственно лабораториями МП «Городское коммунальное хозяйство» г. Анадырь, шахты «Нагорная» и Беринговского филиала ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз" соответственно.

Гидрохимическое состояние рек Пахача, Вывенка (ВХУ 19.06.00.002) и Ивашка (ВХУ 19.06.00.003) оценивалось по данным Камчатского отделения ЦЛАТИ.

**5.1 Гидрохимическая характеристика ВХУ 19.06.00.001**

В пределах водохозяйственного участка 19.06.00.001 оценка качества воды по гидрохимическим показателям проводилась на реках: Казачка, Угольная и ручье Яша, протекающих по части территории Анадырского района (территории бывшего Беринговского района) Чукотского АО. В связи с тем, что подразделения Росгидромета наблюдения на указанных водотоках не проводят, оценка качества вол по удельному комбинаторному индексу загрязнения вод (УКИЗВ) отсутствует. Ниже приведены показатели качества отдельных водных объектов, протекающих по территории Анадырского городского муниципального округа. В таблице 23 приведены показатели качества воды в ручье Яша выше (фон) и ниже выпуска сточных вод Беринговского филиала ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз" [9].

В фоновом створе превышение норматива качества воды (ПДКрх) по определяемым ингредиентам и показателям качества воды не наблюдается. Ниже сброса сточных вод отмечается незначительное превышение ПДК по фосфатам (1,1 ПДК) и легкоокисляемым органическим веществам (по БПК5 0 1,5 ПДК).

Таблица 23- Ингредиенты и показатели качества вод ручья Яша (выпуск ГП ЧАО "Чукоткоммунхоз")

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | ПДКрх | Место отбора проб воды в ручье Яша | |
| 500 м выше выпуска | 500 м ниже выпуска |
| рН | Единицы рН | 6-9 | 7,35 | 7,2 |
| Взвешенные в-ва | мг\дм3 | Фон+0,25 мг\дм3 | 2,4 | 4,8 |
| Сухой остаток | мг\дм3 | 1000 | 680,0 | 690,0 |
| Хлориды | мг\дм3 | 300 | 33,6 | 36,2 |
| **Фосфаты** | мг\дм3 | 0,2 | 0,16 | **0,22\1,1** |
| *Фосф общ (форм)* | мг\дм3 |  | 0,05 | 0,07 |
| *Сульфаты* | мг\дм3 | 100 | 121,0 | 116,0 |
| *СПАВ* | мг\дм3 | 0,1 | 0,015 | 0,015 |
| Нитраты | мг\дм3 | 40,0 | 1,2 | 1 |
| *Азот нитратный* | мг\дм3 | 9,0 | 0,27 | 0,23 |
| Нитриты | мг\дм3 | 0,08 | 0,06 | 0,02 |
| *Азот нитритный* | мг\дм3 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| Ион аммония | мг\дм3 |  | 0,92 | 0,15 |
| *Азот амм (форм)* | мг\дм3 | 0,4 | 0,71 | 0,12 |
| **БПК5** | мг\дм3 | 2,0 | 1,1 | **3,1\1,5** |

Примечание: под чертой – превышение ПДКрх (раз)

Качественный состав вод реки Угольная, ручьёв Кривой и Яша, принимающих сточные воды шахты «Нагорная», приведён в таблицах 24-26.

Таблица 24 - Ингредиенты и показатели качества вод реки Угольная [9]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | ПДКрх | Место отбора проб воды в р. Угольная | | | | | Объём сброса сточных вод |
| 12.06.2012 | | 03.09.2012 | | 16.11. 12 |
| 0,25 км выше | 0,25 км ниже | 0,25 км выше | 0,25 км ниже | среднее значение |
| рН | Единицы рН | 6-9 | 6,02 | 6,04 | 6,02 | 6,04 | 7,79 | 96,73  тыс. м3\год |
| Взвешенные в-ва | мг\дм3 | Фон+0,25 мг\дм3 | 8,8 | 9,1 | 7,7 | 7,9 | 10,40 |
| Сухой остаток | мг\дм3 | 1000 | 304,0 | 309,0 | 207,0 | 228,0 | 296,8 |
| Хлориды | мг\дм3 | 300 | 11,1 | 11,2 | 11,5 | 11,6 | 51,08 |
| Фосфаты | мг\дм3 | 0,2 |  |  |  |  |  |
| Нефтепродукты | мг\дм3 | 0,05 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,01 | 0,01 |
| *Сульфаты* | мг\дм3 | 100 | 30,3 | 30,2 | 28,3 | 27,8 | 42,28 |
| АПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| КПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,02 |
| Нитраты | мг\дм3 | 40,0 | 0,90 | 0,89 | 0,81 | 0,82 | 1,50 |
| *Азот нитратный* | мг\дм3 | 9,0 | 0,20 | 0,20 | 0,18 | 0,19 | 0,34 |
| Нитриты | мг\дм3 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 |
| *Азот нитритный* | мг\дм3 | 0,02 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,01 |
| Ион аммония | мг\дм3 |  | 0,46 | 0,38 | 0,33 | 0,31 | 0,47 |
| *Азот амм (форм)* | мг\дм3 | 0,4 | 0,36 | 0,30 | 0,26 | 0,24 | 0,36 |
| **БПКполн** | мг\дм3 | 3,0 | 3,8\1,3 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,03 |

Таблица 25 - Ингредиенты и показатели качества вод ручья Кривой [9]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | ПДКрх | Место отбора проб воды в р. Угольная | | | | | Объём сброса сточных вод |
| 12.06.2012 | | 03.09.2012 | | 16.11. 12 |
| 0,25 км выше | 0,25 км ниже | 0,25 км выше | 0,25 км ниже | среднее значение |
| рН | Единицы рН | 6-9 | 5,95 | 5,98 | 5,95 | 5,98 | 7,65 | 581,72  тыс. м3\год |
| Взвешенные в-ва | мг\дм3 | Фон+ 0,25 мг\дм3 | 8,3 | 8,5 | 8,00 | 8,1 | 10,45 |
| Сухой остаток | мг\дм3 | 1000 | 310,0 | 312,0 | 334,0 | 338,0 | 320,25 |
| Хлориды | мг\дм3 | 300 | 10,80 | 10,60 | 10,90 | 11,1 | 14,85 |
| Нефтепродукты | мг\дм3 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| *Сульфаты* | мг\дм3 | 100 | 34,60 | 35,10 | 22,40 | 23,1 | 44,60 |
| АПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,13 |
| КПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,02 |
| Нитраты | мг\дм3 | 40,0 | 0,70 | 0,60 | 0,72 | 0,76 | 0,98 |
| *Азот нитратный* | мг\дм3 | 9,0 | 0,16 | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,22 |
| Нитриты | мг\дм3 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| *Азот нитритный* | мг\дм3 | 0,02 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,01 |
| Ион аммония | мг\дм3 |  | 0,39 | 0,4 | 0,39 | 0,36 | 0,45 |
| *Азот амм (форм)* | мг\дм3 | 0,4 | 0,30 | 0,31 | 0,30 | 0,28 | 0,35 |
| БПКполн | мг\дм3 | 3,0 | 2,6 | 2,8 | 2,7 | 2,7 | 2,95 |

Таблица 26 - Ингредиенты и показатели качества вод ручья Яша [9]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | ПДКрх | Место отбора проб воды в руч. Яша | | | | | Объём сброса сточных вод |
| 12.06.2012 | | 03.09.2012 | | 16.11. 12 |
| 0,25 км выше | 0,25 км ниже | 0,25 км выше | 0,25 км ниже | среднее значение |
| рН | Единицы рН | 6-9 | 6,12 | 6,16 | 6,12 | 6,16 | 7,72 | 982,92  тыс. м3\год |
| Взвешенные в-ва | мг\дм3 | Фон+ 0,25 мг\дм3 | 7,7 | 7,6 | 7,3 | 7,3 | 5,50 |
| Сухой остаток | мг\дм3 | 1000 | 279,0 | 282,0 | 246,0 | 239,0 | 203,0 |
| Хлориды | мг\дм3 | 300 | 12,7 | 12,5 | 11,9 | 12,0 | 13,4 |
| Нефтепродукты | мг\дм3 | 0,05 | 0,005 | 0,005 | 0,01 | 0,01 | 0,005 |
| *Сульфаты* | мг\дм3 | 100 | 29,7 | 28,4 | 18,7 | 18,6 | 14,6 |
| АПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| КПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| Нитраты | мг\дм3 | 40,0 | 0,80 | 0,81 | 0,88 | 0,87 | 0,96 |
| *Азот нитратный* | мг\дм3 | 9,0 | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,22 |
| Нитриты | мг\дм3 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| *Азот нитритный* | мг\дм3 | 0,02 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,006 |
| Ион аммония | мг\дм3 |  | 0,37 | 0,41 | 0,35 | 0,37 | 0,4 |
| *Азот аммонийный* | мг\дм3 | 0,4 | 0,29 | 0,32 | 0,27 | 0,29 | 0,31 |
| БПКполн | мг\дм3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |

Из приведённых в таблицах данных следует, что содержание в водах рассмотренных водотоков, принимающих сточные воды шахты «Нагорная» соответствуют установленным нормативам качества (ПДКрх).

Максимальную нагрузку по приёму загрязнённых сточных вод в пределах ВХУ 19.06.00.001 несёт река Казачка, в которую сбрасываются стоки г. Анадырь по трём выпускам МП «ГКХ» города. Только по 1-3 выпускам данного предприятия коммунального хозяйства в реку в 2012 г. поступило 193,058 тыс. м3 сточных вод [9]. Качественный состав вод в реке Казачка в фоновом створе (выше всех выпусков) и ниже каждого из трёх выпусков в реку представлен в таблице 27.

Загрязняющими веществами, концентрация которых превышает нормативы ПДКрх, являются хлориды, сульфаты, аммонийный азот, легко окисляемые органические вещества (по БПКполн.) и сухой остаток. Причём загрязнение реки начинается уже на участке 250 м выше выпуска № 1 МП «ГКХ» г. Анадырь. В то же время на участке 700 м выше выпуска № 1 загрязнение вод реки отсутствует (исключение – легко окисляемые органические вещества, повышенное содержание которых наблюдается на всём рассматриваемом отрезке реки. Качество сточных вод, сбрасываемых МП «ГКХ» г. Анадырь, приведено в таблицах 28-30.

Сравнение содержания ингредиентов в сточных водах, сбрасываемых МП «Городское коммунальное хозяйство» г. Анадырь, с концентрацией тех же веществ в водах реки свидетельствует, что основным источником повышенного содержания в воде реки Казачка сухого остатка, хлоридов, аммонийного азота, органических веществ являются сточные воды предприятий, отводящих стоки в канализационную сеть МП «ГКХ» г. Анадырь. В результате река Казачка из всех рассмотренных водотоков ВХУ 19.06.00.001 является самой загрязнённой.

Существует несколько методик оценки качества воды в поверхностных водных объектах по гидрохимическим показателям:

*1. По уровню токсической загрязнённости.*

Л.П. Брагинским и др. [43], предложена классификация экосистем по уровням токсической загрязнённости (УТЗ), приведённая в таблице 31.

Таблица 27 – Ингредиенты и показатели качества воды в реке Казачка [9]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы измерения | ПДКрх | 700 м выше вып.1 | | 250 м выше | | 250 м ниже | | |
| вып. 1 | вып 3 | вып 1 | вып.2 | | | | вып. 3 |
| 24.07.12 | 23.08.12 | 17.07.12 | 17.07.12 | 17.07.12 | 17.07.12 | 24.07.12 | | 23.08.12 | 17.07.12 |
| рН | Един. рН | 6-9 | 7,2 | 7,26 |  |  |  |  | 7,3 | | 7,38 |  |
| Взвешенные в-ва | мг\дм3 | Фон+0,25 мг\дм3 | 13,0 | 12,0 | 12,3 | 10,3 | 12,2 | 13,2 | 15,0 | | 12,0 | 10,0 |
| **Сухой остаток** | мг\дм3 | 1000 | 200,0 | 210,0 | **1200,0/1,2** | **3801,0/3,8** | 833,0 | **4411,0/4,4** | 280,0 | | 288,0 | **4499,0/4,5** |
| **Хлориды** | мг\дм3 | 300 | 58,0 | 55,0 | **582,0/1,9** | **3400,0/11,3** | **462,0/1,5** | **2505,0/8,4** | 169,0 | | 153,0 | **3412,0/11,4** |
| Фосфаты | мг\дм3 | 0,2 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,04 | 0,05 | | 0,05 | 0,04 |
| Фосфор общий | мг\дм3 |  | 0,016 | 0,016 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,013 | 0,016 | | 0,016 | 0,01 |
| Нефтепродукты | мг\дм3 | 0,05 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **Сульфаты** | мг\дм3 | 100 | 16,0 | 12,0 | 135,5 | 64,8 | **122,6/1,2** | 53,0 | 15,0 | | 13,0 | 57,0 |
| СПАВ | мг\дм3 | 0,1 | 0,015 | 0,015 | 0,066 | 0,055 | 0,066 | 0,056 | 0,015 | | 0,015 | 0,055 |
| Нитраты | мг\дм3 | 40,0 | 0,7 | 0,53 | 1,32 | 1,2 | 1,12 | 0,8 | 0,91 | | 0,51 | 1,0 |
| *Азот нитратный* | мг\дм3 | 9,0 | 0,16 | 0,12 | 0,30 | 0,27 | 0,25 | 0,18 | 0,21 | | 0,12 | 0,23 |
| Нитриты | мг\дм3 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | | 0,02 | 0,02 |
| *Азот нитритный* | мг\дм3 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | | 0,01 | 0,01 |
| Ион аммония | мг\дм3 |  | 0,05 | 0,05 | 0,4 | 0,58 | 0,43 | 0,7 | 0,05 | | 0,05 | 0,54 |
| ***Азот аммонийный*** | мг\дм3 | 0,4 | 0,04 | 0,04 | 0,31 | **0,45/1,1** | 0,33 | **0,54/1,4** | 0,04 | | 0,04 | **0,42/1,1** |
| **БПКполн** | мг\дм3 | 3,0 | **5,0/1,7** | **4,6/1,5** | **3,3/1,1** | **3,7/1,2** | 3,0 | **3,5/1,2** | **5,1/1,7** | | **4,8/1,6** | **3,7/1,2** |

Примечание: под чертой: превышение ПДК (разы)

Таблица 28 - Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах МП «ГКХ» г. Анадырь (выпуск № 1 в р. Казачка)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ед.изм. | 17.01.12 | 14.02.12 | 22.03.12 | 17.04.12 | 16.05.12 | 07.06.12 | 17.07.12 | 08.08.12 | 04.09.12 | 18.10.12 | 16.11.12 | 06.12.12 | Средняя концентрация |
| рН | Ед. рН | 7,4 | 7,3 | 7,4 | 7,1 | 7,3 | 7,15 |  | 7,44 | 7,53 | 7,47 | 7,32 | 7,11 | 7,32 |
| Взвешенные в-ва | мг/дм³ | 23,3 | 20,1 | 17,8 | 15,0 | 17,0 | 12,0 | 18,4 | 12,0 | 24,0 | 20,0 | 18 | 23 | 18,38 |
| Сухой остаток | мг/дм³ | 209,0 | 199,0 | 203,0 | 198,0 | 209,0 | 190,0 | 197,0 | 206,0 | 197,0 | 195,0 | 202 | 217 | 201,83 |
| Хлориды | мг/дм³ | 27,6 | 22,0 | 19,0 | 17,0 | 11,0 | 14,0 | 37,8 | 12,0 | 21,0 | 18 | 15 | 10 | 18,70 |
| Фосфаты | мг/дм³ | 0,2 | 0,19 | 0,13 | 0,17 | 0,21 | 0,24 | 0,7 | 0,22 | 1,15 | 0,95 | 1 | 0,67 | 0,49 |
| *Фосфор общий* | мг/дм³ | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,23 | 0,07 | 0,38 | 0,31 | 0,33 | 0,22 | 0,16 |
| Сульфаты | мг/дм³ | 40,0 | 37,0 | 24,0 | 20,0 | 19,0 | 12,0 | 23,0 | 11,0 | 19,0 | 16 | 13 | 21 | 21,25 |
| СПАВ | мг/дм³ | 0,3 | 0,3 | 0,37 | 0,30 | 0,44 | 0,37 | 0,44 | 0,35 | 2,12 | 2,1 | 1,52 | 2,12 | 0,89 |
| Нитраты | мг/дм³ | 3,2 | 2,9 | 2,2 | 2,00 | 1,90 | 1,75 | 2,95 | 1,62 | 1,75 | 1,52 | 1,27 | 1,5 | 2,05 |
| *Азот нитратный* | мг/дм³ | 0,72 | 0,66 | 0,50 | 0,45 | 0,43 | 0,40 | 0,67 | 0,37 | 0,40 | 0,34 | 0,29 | 0,34 | 0,46 |
| Нитриты | мг/дм³ | 0,19 | 0,21 | 0,19 | 0,23 | 0,31 | 0,27 | 0,03 | 0,3 | 0,12 | 0,22 | 0,2 | 0,32 | 0,22 |
| *Азот нитритный* | мг/дм³ | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,01 | 0,09 | 0,04 | 0,07 | 0,06 | 0,10 | 0,07 |
| Ион аммония | мг/дм³ | 19,0 | 21,0 | 18,0 | 22,0 | 19,0 | 20,0 | 1,8 | 16,0 | 12,0 | 17 | 16 | 19 | 16,73 |
| *Азот аммонийный* | мг/дм³ | 14,75 | 16,31 | 13,98 | 17,08 | 14,75 | 15,53 | 1,36 | 12,42 | 9,32 | 13,20 | 12,42 | 14,75 | 12,99 |
| БПК 5 | мг/дм³ | 100,0 | 95 | 92,0 | 107,0 | 100,5 | 95,0 | 4,7 | 98,0 | 74,0 | 80 | 72 | 83 | 83,43 |

Таблица 29 - Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах МП «ГКХ» г. Анадырь (выпуск № 2 в р. Казачка)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ед. изм. | 17.01.12 | 14.02.12 | 22.03.12 | 17.04.12 | 16.05.12 | 07.06.12 | 17.07.12 | 08.08.12 | 04.09.12 | 18.10.12 | 16.11.12 | 06.12.12 | Средняя концентрация |
| рН | Ед. рН | 7,5 | 7,1 | 7,5 | 7,15 | 7,42 | 7,2 |  | 7,4 | 7,7 | 7,57 | 7,38 | 7,16 | 7,37 |
| Взвешенные в-ва | мг/дм³ | 25,7 | 20 | 18,0 | 17,0 | 19,0 | 13,0 | 18,7 | 14,0 | 21,0 | 20,0 | 17 | 27 | 19,20 |
| Сухой остаток | мг/дм³ | 202,0 | 196,0 | 200,0 | 207,0 | 212,0 | 197,0 | 350,0 | 203,0 | 200,0 | 198,0 | 208 | 220 | 216,08 |
| Хлориды | мг/дм³ | 25,4 | 24,0 | 16,0 | 19,0 | 12,0 | 14,0 | 59,0 | 14,0 | 23,0 | 16 | 14 | 12 | 20,70 |
| Фосфаты | мг/дм³ | 0,2 | 0,17 | 0,15 | 0,17 | 0,21 | 0,23 | 2,3 | 0,25 | 1,48 | 0,82 | 0,98 | 0,73 | 0,64 |
| *Фосфор общий* | мг/дм³ | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,75 | 0,08 | 0,48 | 0,27 | 0,32 | 0,24 | 0,21 |
| Сульфаты | мг/дм³ | 42,0 | 32,0 | 27,0 | 21,0 | 19,0 | 11,0 | 16,0 | 15,0 | 18,0 | 19 | 14 | 26 | 21,67 |
| СПАВ | мг/дм³ | 0,3 | 0,3 | 0,33 | 0,31 | 0,4 | 0,34 | 0,32 | 0,37 | 1,9 | 1,81 | 1,64 | 2,45 | 0,87 |
| Нитраты | мг/дм³ | 3,1 | 2,7 | 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 3,7 | 1,7 | 1,98 | 1,81 | 1,22 | 1,47 | 2,14 |
| *Азот нитратный* | мг/дм³ | 0,70 | 0,61 | 0,52 | 0,47 | 0,43 | 0,38 | 0,84 | 0,38 | 0,45 | 0,41 | 0,28 | 0,33 | 0,48 |
| Нитриты | мг/дм³ | 0,18 | 0,2 | 0,17 | 0,21 | 0,31 | 0,25 | 0,05 | 0,33 | 0,17 | 0,2 | 0,18 | 0,37 | 0,22 |
| *Азот нитритный* | мг/дм³ | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,02 | 0,10 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,11 | 0,07 |
| Ион аммония | мг/дм³ | 18,0 | 21,0 | 19,0 | 20,0 | 19,0 | 20,0 | 1,8 | 18,0 | 11,0 | 18 | 17 | 15 | 16,49 |
| *Азот аммонийный* | мг/дм³ | 13,98 | 16,31 | 14,75 | 15,53 | 14,75 | 15,53 | 1,41 | 13,98 | 8,54 | 13,98 | 13,20 | 11,65 | 12,80 |
| БПК5 | мг/дм³ | 105,0 | 97 | 95,0 | 98,0 | 102,0 | 92,0 | 4,8 | 105,0 | 63,0 | 87 | 74 | 88 | 84,23 |

Таблица 30 - Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах МП «ГКХ» г. Анадырь (выпуск № 3 в р. Казачка)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | проба | проба | проба | проба | проба | проба | проба | пробы | проба | проба | проба | проба | Средняя  концентр. |
| Показатели | ед. | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
|  | изм. | 17.01.12 | 14.02.12 | 22.03.12 | 17.04.12 | 16.05.12 | 07.06.12 | 17.07.12 | 08.08.12 | 04.09.12 | 18.10.12 | 16.11.12 | 06.12.12 |
| рН | Ед. рН | 7,4 | 7,1 | 7,3 | 7,2 | 7,4 | 7,18 |  | 7,37 | 7,47 | 7,51 | 7,4 | 7,13 | 7,31 |
| Взвешенные в-ва | мг/дм³ | 28,9 | 21 | 17,2 | 12,0 | 15,0 | 12,0 | 18,5 | 16,0 | 20,0 | 19,0 | 21 | 29 | 19,13 |
| Сухой остаток | мг/дм³ | 210,0 | 204,0 | 207,0 | 204,0 | 210,0 | 194,0 | 300,0 | 205,0 | 210,0 | 186,0 | 189 | 222 | 211,75 |
| Хлориды | мг/дм³ | 25,0 | 21,0 | 19,0 | 16,0 | 11,0 | 13,0 | 47,0 | 14,0 | 20,0 | 18 | 15 | 11 | 19,17 |
| Фосфаты | мг/дм³ | 0,2 | 0,19 | 0,16 | 0,13 | 0,23 | 0,27 | 1,2 | 0,29 | 0,56 | 0,64 | 0,75 | 0,69 | 0,44 |
| *Фосфор общий* | мг/дм³ | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,08 | 0,09 | 0,39 | 0,09 | 0,18 | 0,21 | 0,24 | 0,23 | 0,14 |
| Сульфаты | мг/дм³ | 48,0 | 34,0 | 23,0 | 22,0 | 16,0 | 12,0 | 10,0 | 13,0 | 17,0 | 15 | 11 | 23 | 20,33 |
| СПАВ | мг/дм³ | 0,32 | 0,3 | 0,35 | 0,38 | 0,41 | 0,36 | 0,22 | 0,37 | 0,9 | 0,89 | 0,83 | 2,36 | 0,64 |
| Нитраты | мг/дм³ | 3,5 | 2,9 | 2,4 | 2,1 | 1,9 | 1,6 | 5,4 | 1,69 | 1,4 | 1,33 | 1,13 | 1,53 | 2,24 |
| *Азот нитратный* | мг/дм³ | 0,79 | 0,66 | 0,54 | 0,47 | 0,42 | 0,37 | 1,22 | 0,38 | 0,32 | 0,30 | 0,26 | 0,35 | 0,51 |
| Нитриты | мг/дм³ | 0,16 | 0,22 | 0,19 | 0,24 | 0,3 | 0,26 | 0,03 | 0,37 | 0,19 | 0,2 | 0,16 | 0,33 | 0,22 |
| *Азот нитритный* | мг/дм³ | 0,05 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,01 | 0,11 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,10 | 0,07 |
| Ион аммония | мг/дм³ | 19,0 | 20,0 | 19,0 | 21,0 | 17,0 | 18,0 | 2,3 | 20,0 | 7,8 | 18 | 17 | 19 | 16,51 |
| *Азот аммонийный* | мг/дм³ | 14,75 | 15,53 | 14,75 | 16,31 | 13,20 | 13,98 | 1,79 | 15,53 | 6,06 | 13,98 | 13,20 | 14,75 | 12,82 |
| БПК | мг/дм³ | 101,0 | 93 | 90,0 | 97,0 | 100,5 | 97,5 | 6,4 | 101,0 | 70,0 | 79 | 77 | 90 | 83,53 |

Таблица 31 – Показатели уровня токсической загрязнённости водных экосистем [43]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ингредиенты  токсичности | Единицы измерения | Олиго-  токсичность | Мезотоксичность | | Поли-  токсичность | Гипер-  токсичность |
| β | α |
| Нефть и нефтепродукты | Доли ПДК | 0 (следы) | < ПДК | 1-2 ПДК | >2 ПДК | >10 ПДК |
| СПАВ | Доли ПДК | < ПДК | Равно ПДК | 1-2 ПДК | >2 ПДК | >10 ПДК |
| Фенолы | Доли ПДК | <ПДК | Равно ПДК | 1-2 ПДК | >2 ПДК | >10 ПДК |
| Медь | Доли ПДК | < ПДК | Равно ПДК | 1-2 ПДК | >2 ПДК | >10 ПДК |
| Тяжёлые металлы (сумма) | ЛПВ | < 1 | Около 1 | >1 | >2 | >5-10 |
| Ртуть | Доли ПДК | < ПДК | Равно ПДК | 1-2 ПДК | >2 ПДК | >10 ПДК |
| Фосфорорганические пестициды | Доли ПДК | Отсутствуют | < ПДК | 1-2 ПДК | >2 ПДК | >10 ПДК |
| Хлорорганические пестициды | Мкг/л | 10-2 – 10-3 | 0,01-0,1 | 0,1-1,0 | 1,0-10,0 | >10 |

Для совокупности токсикантов в воде, к которым отнесены все тяжёлые металлы кроме меди, авторами предложена формула суммарной концентрации ТМ, нормированных по ПДК. Полученный обобщённый показатель назван критерием ЛПВ (лимитирующий показатель вредности): ЛПВ=ΣCi/ПДКi. Основой для формирования предложенной классификации служат рыбохозяйственные ПДК, опирающиеся на результаты токсикологических исследований гидробионтов.

В реках ВХУ 19.06.00.001. тяжёлые металлы не определялись, в связи с чем оценка по данной методике не проводилась.

*2. По трофо-сапробным показателям* (табл. 32)

Таблица 32 - Качество воды по трофо-сапробным показателям [44]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Чистые воды | | Загрязнённые воды | | | Грязные воды | | |
| Классы сапробности | | | | | | | |
| Ксеносапробность  (кс) | Олигосапробность  (о) | | Бетамезо- сапробность  (бм) | Альфамезо- сапробность (ам) | | Полисапробность  (п) | Гиперса- пробность  (гп) |
| Растворенный кислород, % насыщения | 95-100 | 80-110 | | 60-125 | 30-150 | | 0-200 | 0 |
| Прозрачность воды по диску Секки, м, не менее | 3,0 | 2,0 | | 1,0 | 0,5 | | 0,1 | Менее 0,1 |
| БПК, мг/л | 0,0-0,5 | 0,6-1,0 | | 1,1-2,0 | 2,1-3,0 | | 3,1-10,0 | Более 10 |
| БПК, мг/л | 0,0-1,0 | 1,1-2,0 | | 2,1-3,0 | 3,1-4,0 | | 4,1-15,0 | Более 15 |
| Перманганатная окисляемость по Кубелю,  мг 2/л | 0,0-7,0 | 7,1-10,0 | | 10,1-20,0 | 20,1-40,0 | | 40,1-80,0 | Более 80 |
| Аммоний солевой, мг/л | 0,0-0,05 | 0,06-0,10 | | 0,11-0,50 | 0,51-1,00 | | 1,01-3,00 | Более 3 |
| Нитраты, мг/л | 0,05-5,0 | 5,1-10,0 | | 10,1-40,0 | 40,1-80,0 | | 80,1-150,0 | Более 150 |
| Нитриты, мг/л | 0-0,001 | 0,002-0,04 | | 0,05-0,08 | 0,09-1,5 | | 1,6-3,0 | Более 3 |
| Фосфаты, мг/л | До 0,005 | 0,006-0,03 | | 0,04-0,10 | 0,11-0,30 | | 0,31-0,60 | Более 0,6 |
| Сероводород, мг/л | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | | До 0,1 | Более 0,1 |

3. По ряду других [45], в основу которых положены различные показатели, как привязанные к ПДК, так и непосредственно к концентрации конкретных загрязняющих веществ, без учёта их ПДК, подобно ГОСТ 17.1.2.04-77 (табл. 32).

При оценке качества вод с использованием трофо-сапробных показателей, утверждённых Государственным стандартом оценки водных объектов ГОСТ 17.1.2.04-77 (табл. 32), по таким ингредиентам и показателям качества, как нитритный и нитратный азот, рассматриваемые реки можно отнести к категории «загрязнённые», преимущественно «слабо загрязнённые» или «олигосапробные», а по БПК и аммонийному азоту – «альфамезосапробные», что примерно соответствует «умеренно загрязнённые».

Более детальная градация оценки качества вод по гидрохимическим показателям с использованием концентрации практически тех же ингредиентов и показателей качества, но без привязки к ПДК, приведена в таблице 33. Согласно данной методике, качество воды в реках рассматриваемого ВХУ колеблется в пределах «достаточно чистая» - «умеренно загрязнённая», что совпадает с оценкой по ГОСТ-17.1.2.04-77.

Для оценки уровня химического загрязнения водных объектов используются официально утверждённые «Критерии оценки химического загрязнения поверхностных вод» (табл. 34), также учитывающие соотношение концентрация вещества в воде и его ПДК. При использовании данной методики оценки учитываются содержания в водах водотока отдельно ингредиентов 1-2 и 3-4 классов опасности.

Таблица 33 – Показатели качества воды поверхностных водных объектов [45]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Классы качества воды | | | | | | | | | |
| 1-предельно чистая | 2 - чистая | | 3 – удовлетворительной чистоты | | 4 - загрязнённая | | 5- грязная | | |
| Разряды качества вод | | | | | | | | | |
| предельно чистая | очень чистая | вполне чистая | достаточно чистая | слабо загрязнённая | умеренно загрязнённая | сильно загрязнённая | | весьма грязная | предельно грязная |
| 1 | 2а | 2б | 3а | 3б | 4а | 4б | | 5а | 5б |
| Гидрофизические | | | | | | | | | | |
| Взвешенные вещества, мг/л | < 5 | 5-9 | 10-14 | 15-20 | 21-30 | 31-50 | 50-100 | | 101-300 | >300 |
| Трофические/ Гидрохимические | | | | | | | | | | |
| РН | 7,0 | 6,5 -6,9  7,1-7,5 | 6,1-6,4  7,6-7,9 | 5,9-6,0  8,0-8,1 | 5,7-5,8  8,2-8,3 | 5,5-5,6  8,4-8,5 | 5,3-5,5  8,6-8,7 | | 4,0-5,2  8,8-9,5 | <4,0  >9,5 |
| NH4+, мг N/л | <0,05 | 0,05-0,10 | 0,11-0,20 | 0,21-0,30 | 0,31-0,50 | 0,51-1,00 | 1,01-2,50 | | 2,51-5,00 | >5,00 |
| NO2 -,мг N/л | 0 | 0,001-0,002 | 0,003-0,005 | 0,006-0,010 | 0,011-0,020 | 0,021-0,050 | 0,051-0,100 | | 0,101-0,300 | >0,300 |
| NO3 - , мг N/л | <0,05 | 0,05-0,20 | 0,21-0,30 | 0,31-0,50 | 0,51-0,70 | 0,71-1,00 | 1,01-2,50 | | 2,51-4,00 | >4,00 |
| Nобщ, мг N/л | <0,30 | 0,30-0,50 | 0,51-0,70 | 0,71-1,00 | 1,01-1,50 | 1,51-2,00 | 2,01-5,00 | | 5,01-10,00 | >10,00 |
| PO43- ,мгР/л | <0,005 | 0,005-0,015 | 0,016-0,030 | 0,031-0,050 | 0,51-0,100 | 0,101-0,200 | 0,201-0,300 | | 0,301-0,600 | >0,600 |
| Pобщ, мгР/л | >0,010 | 0,010-0,030 | 0,031-0,50 | 0,051-0,100 | 0,101-0,200 | 0,201-0,300 | 0,301-0,500 | | 0,501-1,00 | >1,00 |
| О2,% насыщения | 100 | 96-99  101-105 | 91-95  106-110 | 81-90  111-120 | 71-80  121-130 | 61-70  131-140 | 41-60  141-150 | | 20-40  151-160 | <20  >160 |
| Перманганатная окисляемость,  мг О/л | <2,0 | 2,1-4,0 | 4,1-6,0 | 6,1-8,0 | 8,1-10,0 | 10,1-15,0 | 15,1-20,0 | | 20,1-25,0 | >25,0 |
| Бихроматная окисляемость, мг О/л | <8 | 8-12 | 13-18 | 19-25 | 26-30 | 31-40 | 41-60 | | 61-80 | >80 |
| БПК5, мг О/л | <0,4 | 0,4-0,7 | 0,8-1,2 | 1,3-1,6 | 1,7-2,1 | 2,2-4,0 | 4,1-7,0 | | 7,1-10,0 | >10,0 |

Таблица 34– Критерии оценки химического загрязнения поверхностных вод [13] Основные показатели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели  опасности | Загрязнение | | | |
| Допустимое | Умеренно  опасное | Опасное | Чрезвычайно опасное |
| Химические вещества, ПДК | | | | |
| 1-2 класс | 1 | 1-5 | 5-10 | Более 10 |
| 3-4 класс | 1 | 1-50 | 50-100 | Более 100 |
| ПХЗ-10 | | | | |
| 1-2 класс | 1 | 1-35 | 35-80 | Более 80 |
| 3-4 класс | 10 | 10-500 | 500 | Более 500 |
| Дополнительные показатели | | | | |
| Показатели | Загрязнение | | | |
| Допустимое | Умеренно опасное | Опасное | Чрезвычайно опасное |
| Плавающие примеси: нефть и нефтепродукты | отсутствуют |  | Яркие полосы или тусклая окраска | Плёнка тёмной окраски, занимающая 2/3 и более обозримой площади |
| Реакция среды, рН | 6,0-9,0 | 5,7-6,0 | 5,0-5,6 | Менее 5,0 |
| ХПК, (антропогенная составляющая по отношению к 0 фону), мг/дм3 | - | - | 10-20 | Более 20 |
| Биогенные вещества, отношение к ПДК (мг/дм3) | | | | |
| Нитриты (NO2) | Менее 1 | 1-5 | 5-10 | Более 10 |
| Нитраты (NO3) | Менее 1 | 1-10 | 10-20 | Более 20 |
| Соли аммония (NH4) | Менее 1 | 1-5 | 5-10 | Более 10 |
| Фосфаты (полифосфаты) | Менее 0,05 | 0,05-0,3 | 0,3-0,6 | Более 0,6 |

Примечание: ПХЗ-10 – формализованный суммарный показатель химического загрязнения вод. Рассчитывается только для зон, где экологическое состояние опасное и чрезвычайно опасное. Расчёт производится только по 10 соединениям, максимально превышающим ПДК по формуле: ПХЗ-10 = С1 **/**ПДК1 + С2 **/**ПДК2 +… + С10**/**ПДК10, где С - концентрация химических веществ в воде, ПДК – рыбохозяйственные. При определении ПХЗ-10 для химических веществ, по которым допустимое содержание определяется как «отсутствие», отношение С/ПДК условно принимается равным 1.

Показатели гидрохимического состояния рек, протекающих в границах ВХУ 19.06.00.002 и 19.06.00.003 приведены в таблице 35.

Таблица 35 - Концентрации загрязняющих веществ в водах некоторых рек ГЕ 19.06.00 [42]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название ингреди-** | Единица измере-ния | год | ПДК | Река и расположение створа | | | | | | | | | |
| р. Пахача 1 км от устья | | р. Пахача 0,5 км от устья | | р. Вывенка | | р. Ивашка | | р. Тежмач |  |
| **ента** | 1 км выше выпуска сточных вод | 0,5 км ниже выпуска сточных вод | 0,5 км выше выпуска сточных вод | 0,5 км ниже выпуска сточных вод | 0,5 км выше выпуска сточных вод | 0,5 км ниже выпуска сточных вод | 0,5 км выше выпуска сточных вод | 0,5 км ниже выпуска сточных вод | 30.06.2012 | 30.09,2012 |
| **БПК5** | мг/дм3 | 2010 | 2,0 | **2,65/1,3** | **2,7/1,4** | **26,8/13,4** | **30,2/15,1** | **2,26/1,1** | **2,44/1,22** | **6,72/3,4** | **9,0/4,5** |  |
| 2011 | **2,18/21,1** | **3,25/1,6** |  |  |  |  | **2,18/1,1** |  |  |  |
| 2012 | **2,78/1,4** |  |  |  | **26,9/13,5** |  |  |  | **37,8/19,0** | **2,48/1,2** |
| **Железо общее** | мг/дм3 | 2010 | 0,1 | **0,39/3,9** | **0,37/3,7** | **0,162/1,6** | **0,134/1,3** | < 0,05 | 0,062 | 0,06 | 0,058 |  |  |
| 2011 | < 0,05 | **0,115/1,2** |  |  |  | < 0,05 |  |  |  |  |
| 2012 | <0,05 |  |  |  | **0,453/1,1** |  |  |  | 0,318 | <0,05 |
| **Взвешенные вещества** | мг/дм3 | 2010 | **Фон + 0,25** | 4,0 | 5,0 | 9,0 | 11,0 | 10,0 | 22,0 | 26,0 | 31,0 |  |  |
| 2011 | 4,0 | 3,0 |  |  |  |  | 18,0 |  |  |  |
| 2012 | 3,0 |  |  |  | 69,0 |  |  |  | 54,0 | 78,0 |
| **Азот аммонийный**  **(по N)** | мг/дм3 | 2010 | **0,4** | 0,189 | 0,127 | **0,89/2,2** | **0,96/2,4** | **0,556/1,4** | 0,332 | 0,142 | **2,79/7,0** |  |  |
| 2011 | 0,055 | 0,084 |  |  |  |  | **1,96/4,9** |  |  |  |
| 2012 | 0,09 |  |  |  | **0,57/1,4** |  |  |  | **0,78/2,0** | **1,45/3,6** |
| **Азот нитритный**  **(по N)** | мг/дм3 | 2010 | 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | **0,318/15,9** | **0,324/16,2** | < 0,02 | **0,07** | < 0,02 | < 0,02 |  |  |
| 2011 | < 0,02 | < 0,02 |  |  |  |  | 0,073 |  |  |  |
| 2012 | < 0,02 |  |  |  | **0,022/1,1** |  |  |  | < 0,02 | < 0,02 |
| Азот нитратный  (по N) | мг/дм3 | 2010 | 9,1 | 0,8 | 0,81 | 1,2 | 1,5 | 0,245 | 0,49 | 0,19 | 0,23 |  |  |
| 2011 | 1,56 | 0,92 |  |  |  |  | 1,33 |  |  |  |
| 2012 | 1,41 |  |  |  | 1,05 |  |  |  | 0,59 | 0,78 |
| **Хлориды** | мг/дм3 | 2010 | 300,0 | <10,0 | < 10,0 | **2320,0/7,7** | **2513,0/8,4** | 78,9 | 241,1 | **2411,0/8,0** | **2233,0/7,4** |  |  |
| 2011 | <10,0 | <10,0 |  |  |  |  | 230,0 |  |  |  |
| 2012 | <10,0 |  |  |  | <10,0 |  |  |  | **9926/33,1** | < 10,0 |
| **Сульфаты** | мг/дм3 | 2010 | 100,0 | < 10,0 | < 10,0 | **806,0/8,0** | **825,0/8,25** | 30,1 | 50,2 | **456,0/4,6** | **432,04,3** |  |  |
| 2011 | <10,0 | <10,0 |  |  |  |  | 59,3 |  |  |  |
| 2012 | <10,0 |  |  |  | <10,0 |  |  |  | **1597/16,0** | 10,1 |
| АСПАВ | мг/дм3 | 2010 | 0,1 | <0,015 | <0,015 | <0,015 | 0,017 | <0,015 | 0,053 | <0,015 | <0,015 |  |  |
| 2011 | <0,015 | <0,015 |  |  |  |  | 0,037 |  |  |  |
| 2012 | 0,018 |  |  |  | <0,01 |  |  |  | 0,03 | 0,085 |
| **Фосфаты** | мг/дм3 | 2010 | 0,2 | 0,1 | 0,081 | **0,64/3,2** | **0,68/3,4** | 0,052 | 0,077 | 0,058 | 0,065 |  |  |
| 2011 | < 0,05 | **0,253/1,3** |  |  |  |  | **0,293/1,5** |  |  |  |
| 2012 | 0,052 |  |  |  | 0,07 |  |  |  | 0,207 | 0,147 |

**Примечание:** **0,781/15,6 (1,44): жирный шрифт –** ингредиент, концентрация которого превышает ПДКрх; над чертой – среднегодовая концентрация вещества; под чертой – количество ПДКрх;

На основании приведённых критериев оценки химического загрязнения вод устанавливается степень загрязнения воды в том или ином в поверхностном водном объекте (табл. 36).

Таблица 36 – Определение степени загрязнения водных объектов по данным о качестве вод 2010-2012 г.г. [13]

| Водный  объект | Кратность превышения ПДК рыб. хоз. | | Степень  загрязнения |
| --- | --- | --- | --- |
| Вещества 1 и 2 класса опасности | Вещества 3 и 4 класса опасности |
| р. Казачка | Не определяли | БПК5 – 1,7 раза;  азот аммонийный – до 1,4 раза ;  сухой остаток – до 4,5 раза;  хлориды – до 11,4 раз;  сульфаты -1,2 раза | умеренно опасное |
| р. Угольная | Не определяли | БПК полн.  – 1,3 раза; | умеренно опасное |
| ручей Кривой | Не определяли | превышения ПДКрх  нет | допустимое |
| ручей Яша | Не определяли | БПК полн.– 1,5 раза;  Фосфаты – 1,1 раза | умеренно опасное |
| р. Пахача | Не определяли | БПК5 – 21,1 раза;  **азот нитритный - до 16,2 ПДК**;  железо общее – 3,9 раза;  азот аммонийный – 2,4 раза;  хлориды – 8,4 раза;  сульфаты – 8,2 раза;  фосфаты – 3,4 раза | **чрезвычайно** **опасное** |
| р. Вывенка | Не определяли | БПК5 – 13,5 раз;  железо общее - до 1,1 раза;  азот аммонийный – 1,4 раза;  азот нитритный – 3,5 раза | умеренно  опасное |
| р. Ивашка | Не определяли | БПК5 – 4,5 раза;  азот нитритный - до 4,0 ПДК;  **азот аммонийный – до 7,0 раз;**  хлориды – до 8,0 раз;  сульфаты – до 4,6 раза;  фосфаты – 1,5 раза | **опасное** |

В таблице 36 приведены критерии степени загрязнения вод рассматриваемых рек ГЕ 19.06.00. Согласно представленным в таблице 36 данным, для большинства рассмотренных рек ГЕ 19.06.00 характерна «умеренно опасная» степень загрязнения. В то же время, в реках Ивашка и Пахача, в соответствии с критериями оценки химического загрязнения поверхностных вод [13], выявляется «опасная» и «чрезвычайно опасная» степень загрязнения соответственно, обусловленные присутствием в воде рек Ивашка и Пахача высоких концентраций аммонийного и нитритного азота.

Наиболее тяжёлая (по степени загрязнения реки) ситуация сложилась в реке Пахача («чрезвычайно опасная»), особенно в её нижнем течении, в связи с высоким содержанием в воде реки нитритного азота (16,2 ПДК), легко окисляемых органических веществ (от 13,4 до 21,1 ПДК), железа общего (до 3,9 ПДК), хлоридов (до 8.4 ПДК), сульфатов (8,0-8,2 ПДК), фосфатов -до3,4 ПДК (см. таблицы 35 и 36).

Гораздо более благополучная ситуация складывается в водотоках ВХУ 19.06.00.001, где преобладает «умеренно опасное» загрязнение, а в ручье Кривой – «допустимое». В таблице 37 - оценочные баллы, соответствующие той или иной степени загрязнения воды.

Таблица 37 – Загрязнение или повышенные концентрации нормируемых компонентов (частный критерий) [46]

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии степени загрязнения | Оценочные баллы |
| Допустимая | 1 |
| Умеренно опасная | 4 |
| Опасная | 7 |
| Весьма опасная | 10 |

На основании критериев определения экологического состояния поверхностных вод, предложенных [13, 46], таких как оценочные баллы степени загрязнения воды (табл. 37) и нарушение среднегодового поверхностного стока, определено экологическое состояние вод по гидрохимическим показателям (табл.38).

Таблица 38 – Интегральная оценка экологического состояния водных объектов [46]

| Наименование  водного объ­екта | Степень загрязне­ния | Оценоч­ный  балл | Степень нару­шения средне­годового по­верхностного стока при безвозвратном изъятии вод | Оценоч-ный  балл | Средний оценоч-ный  балл | Экологическое состояние (класс) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| р. Казачка | умеренно опасная | 4 | слабая | 1 | 2,5 | Условно благоприятное |
| р. Угольная | умеренно опасная | 4 | слабая | 1 | 2,5 | Условно благоприятное |
| руч. Кривой | допустимая | 1 | слабая | 1 | 1 | благоприятное |
| ручей. Яша | умеренно опасная | 4 | слабая | 1 | 2,5 | Условно благоприятное |
| р. Пахача | чрезвычайно опасная | 10 | слабая | 1 | 5,5 | Весьма неблагоприятное |
| р. Вывенка | умеренно опасная | 4 | слабая | 1 | 2,5 | Условно благоприятное |
| р. Ивашка | умеренно опасная | 4 | слабая | 1 | 2,5 | Условно благоприятное |

В соответствии с полученными расчётами, в реках ГЕ 19.06.00, преобладает «условно благоприятное» экологическое состояние (по гидрохимическим показателям качества), за исключением р. Пахача («весьма неблагопритное»).

6. ОБЩИЕ ПОЯСНЕНИЯ К РАСЧЕТАМ НДВ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКИ БАССЕЙНА БЕРИНГОВА МОРЯ

# 6.1 Расчёт НДВ по привносу взвешенных и химических веществ

**Загрязняющими воду веществами (3В),** в соответствии с ГОСТ 17. 1. 1.01 – 77, являются вещества, вызывающие нарушение норм качества воды.

Данному условию на расчётном участке в те или иные периоды в различных створах рассматриваемых рек отвечают следующие вещества: по которым имеются наблюдения: БПК5, NH4, NO2, железо общее. Другие вещества, по которым ведутся наблюдения в системе ГСН, такие как магний, хлориды, сульфаты, сумма ионов, кальций, нитраты, азот общий, ртуть, висмут, кадмий и другие, загрязняющими, согласно ГОСТ 17. 1. 1.01–77, не являются, поскольку при наблюдаемых фазах гидрологического режима практически по всем створам наблюдений их концентрация в воде не превышает ПДКрх.

Установление НДВ произведено в соответствии с Методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты [2]. Норматив допустимого воздействия по привносу химических веществ (НДВхим) является суммарной массой загрязняющих веществ, которая максимально допустима на расчётном участке водного объекта в пределах установленного периода времени, когда концентрации загрязняющего вещества в замыкающем створе и в среднем по участку не превышают норматив качества воды, установленный для водного объекта или его участка – Сн [2] .

Расчёт выполняется по привносу химических и взвешенных минеральных веществ, включенных в список нормируемых на основании установленных значений нормативов качества воды (Сн).

При установлении нормативов качества воды для конкретного водного объекта или расчётного водохозяйственного участка учитываются следующие требования:

* приоритет охраны водных объектов перед их использованием, при котором не должно оказываться негативное воздействие на окружающую среду;
* приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования, сохранение особо охраняемых водных объектов;
* приоритет при установлении нормативов качества при прочих равных условиях зависит от приоритетного целевого использования водного объекта или его участка, определяемого в соответствии с действующим законодательством.

В качестве нормативов качества воды в зависимости от сочетания условий, перечисленных в п.10 «Методических указаний» [2], фактического состояния и использования водного объекта могут приниматься:

* предельно допустимые концентрации для химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (гигиенические ПДК);
* предельно допустимые концентрации для химических веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения (рыбохозяйственные ПДК);
* ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового (хозяйственно-питьевого) и рекреационного (культурно-бытового) водопользования;
* ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение;
* нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, установленных в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем (рекомендуется применять для веществ двойного генезиса).

Установление последнего норматива ПДК химических веществ производится на основе параметров естественного регионального фона. Под региональным фоном понимается значение показателей качества воды, сформировавшееся под влиянием природных факторов, характерных для конкретного региона, не являющееся вредным для сложившихся экологических систем. Наличие экологического благополучия в водном объекте определяется на основе гидробиологических показателей. Для расчёта регионального фона используются гидрохимические данные только по створам, расположенным на участках с подтвержденным экологическим благополучием.

Норматив предельно допустимой концентрации с учётом региональных особенностей определяется по формуле, аналогичной установлению фоновых концентраций в соответствии с действующими методическими документами по проведению расчётов фоновых концентраций химических веществ в водотоках [1]:

 (6.1)

где: Сс – средняя концентрация вещества;

S – среднее квадратическое отклонение концентрации;

t – коэффициент Стьюдента при Р=0,95; n – число данных по ингредиенту.

Как было сказано выше, для веществ двойного генезиса за нормативы качества воды рекомендуется принимать предельно допустимые концентрации химических веществ, определяемых с учётом регионального естественного (условно естественного) гидрохимического фона - показателей качества воды, сформировавшихся под влиянием природных факторов, характерных для конкретного региона и не являющихся вредными для сложившихся экологических систем [2].

В связи с этим был рассмотрен вариант расчёта НДВхим  с использованием в виде норматива качества воды расчётной фоновой концентрации, рассчитанной с применением РД 52.24.622-2001 [1] по формуле (6.1).

Согласно [2], данный показатель можно принять за норматив предельно допустимой концентрации, рассчитанный с учётом сложившихся условий (естественного регионального фона), используемый при установлении НДВхим для веществ двойного генезиса.

Согласно [2], при установлении норматива качества при прочих равных условиях его выбор зависит от приоритетного целевого использования водного объекта или его участка, определяемого в соответствии с действующим законодательством.

Реки Камчатского края относятся к рыбохозяйственным водотокам высшей категории. Кроме того, согласно п. 10 [2], в случае комплексного использования водных объектов для расчёта НДВ принимаются наиболее жёсткие нормы качества воды для имеющихся на водном объекте видов водопользования.

Вследствие этого, в одном из вариантов расчёта НДВхим,, в соответствии с [2], за норматив качества воды для всех загрязняющих веществ (независимо от их генезиса, как для веществ природного происхождения, так и для ксенобиотиков) была использована предельно-допустимая концентрация для водных объектов рыбохозяйственного значения (ПДКрх), которая является более жёсткой по сравнению с ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (гигиенические ПДК).

В общем виде расчет НДВхим для ЗВ на расчётном участке водного объекта за любой период времени в соответствии с [2] выполняется по балансовой формуле, учитывающей приходную часть:

, (6.2)

где Wyч - общий объём стока на водохозяйственном участке к замыкающему створу за определенный расчётный период, млн. м, определяемый по формуле:

wуч = wест + wсупр + wвх + wобоспр , (6.3)

где Wecт - объём местного стока в пределах расчётного участка, млн. м. Здесь

Wecт = Wбпр + Wндиф, где: Wбпp - объём боковой приточности с участков, не подверженных антропогенному воздействию (за вычетом участков водосборной площади, трансформированных хозяйственной деятельностью с имеющимися диффузными источниками загрязнения антропогенного происхождения как управляемыми, так и неуправляемыми), млн. м; Wиндиф – объём боковой приточности на участках с неуправляемыми источниками загрязнения;

Wcyпp – объём водоотведения, включая точечные и потенциально управляемые диффузные источники загрязнения, млн. м;

Wвx – объем стока, поступающий с вышерасположенного водохозяйственного участка, млн. м;

Woбпp – объём стока, поступающий с притоками первого порядка, обособленными в самостоятельные расчетные участки со своими нормативами качества воды водного объекта, млн. м;

Снр, Снвх, Снобпр – нормативы качества воды водного объекта для соответствующих водохозяйственных участков, мг/дм3;

Для сильно изменённых участков, находящихся в экологически неблагополучном состоянии, а именно в случае превышения фактической концентрации над нормативом (Сфакт > Снр), при определяющей роли сточных вод в общем стоке боковая приточность не учитывается, и формула принимает вид:

 (6.4)

Значение НДВхим, определённое по формулам (6.2 – 6.4) является максимальной допустимой массой сброса ЗВ на участке, т.е. НДВхим (мах).

Поскольку соблюдение норматива качества воды по всем показателям в течение всего годового цикла является идеальным вариантом, для практического использования НДВхим (макс) корректируется путём контрольного пересчета по фактическим усредненным концентрациям, определяющим текущую нагрузку (НДВхим\*).

Для общего случая формула имеет вид:

 (6.5)

где: Сфактр,– осредненные фактические значения концентраций, характери­зующие состояние водного объекта или его участка;

Методика определения среднегодовых значений Сфакт для рассматриваемых ВХУ приведена при разработке раздела ”Балансы загрязняющих веществ” в СКИОВО Камчатки, суть которой приведена ниже.

Характеристики стока воды средние многолетние, CV И  CS определены по фактическим данным Госкомгидромета по основным рекам рассматриваемого региона.

По территориям ВХУ, при недостаточности данных, они установлены по соответствующим картам ”Атласа расчётных гидрологических карт и номограмм. ГМ., Л., 1986 ” (табл. 39).

В качестве исходной информации о концентрациях веществ использованы материалы гидрохимических наблюдений на сети ГСН за 2010 – 2012г.г.

Необходимые для расчёта балансов ЗВ концентрации веществ, средние по территории ВХУ, определены следующим образом:

Таблица 39 - Исходные данные к расчёту баланса загрязняющих веществ по водохозяйственным участкам (территориальные характеристики)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Водохозяйственный  участок, адм. район | км2 | л/с\*км2 | м3/с | СV | СS | Q50%  м3/с | Q75%  м3/с | Q90%  м3/с |
| 1. | 19.06.00.001.  Беринговыйр-он,  Чукотский А.О. | 75000 | 13,3 | 998 | 0,25 | 0,50 | 978 | 818 | 627 |
| 2 | 19.06.00.002.  Олюторскийр-он,  Камчатка | 66500 | 26,4 | 1756 | 0,25 | 0,50 | 1721 | 1440 | 1103 |
| 3 | 19.06.00.003.  Карачинский р-он, Камчатка | 38000 | 25,0 | 950 | 0,25 | 0,50 | 931 | 779 | 597 |

по рекам с гидрохимическими наблюдениями рассчитаны средние за период 2010 – 2012г.г. концентрации ЗВ (); затем по формуле:

тi = i ·в , (6.6)

где тi – модуль выноса i – го вещества;

в – модуль стока реки;

определены значения модуля выноса веществ и по изученным рекам ВХУ и найдены их средневзвешенные по территориям величины тi.

Предполагая, что значения модуля выноса веществ для территорий близких по природным и климатических условиям являются сравнительно консервативной характеристикой, по неизученным и малоизученным территориям ВХУ 19. 06. 00. 001; 19. 06. 00. 002; 19. 09.00. 001, средневзвешенные модули выноса ЗВ ( тiс  ) определены путём экстраполяции их значений на граничащих с ними территориями ВХУ.

Территориальные концентрации веществ рассчитаны по формуле

= , (6.7)

где - концентрация i – го вещества, средняя по территории ВХУ, мг/дм3;

тic – средневзвешенный по территории модуль выноса веществ, мг/с ·км2;

втер – средний по территории модуль стока, л/с·км2.

Информация о сбросе загрязняющих веществ со сточными водами по ВХУ (МСТi) получена по данным АБВУ за 2012 г.

Для всех ЗВ в рассматриваемом регионе практически полностью определяющим является вынос ЗВ с водосборов за счёт природных процессов, диффузного антропогенного и неконтролируемого сосредоточенного сброса сточных вод.

Сезонные и фоновые концентрации получены по коэффициентам их перехода от годовых значений Сфакт, которые получены по данным, приведенным в ”Отчете по НИР. Разработка проекта НДВ на водные объекты Камчатского края.” 20

В работе рассчитывались значения НДВхим(макс) и НДВхим в целом по водохозяйственным участкам, которые рассматривались как обособленные территории (водосборы).

Применялась, в соответствии с [2], следующая схема расчета.

Для веществ искусственного происхождения:

НДВхим(макс) = Снр (Wест + Wупр) = Cнр Wуч ; (6.8)

для веществ двойного генезиса:

НДВхим(макс) = Снр (Wест + Wупр) - Cфакт Wест . (6.9)

Текущая нагрузка НДВхим\* для обособленных и верховых участков определялась по формуле:

НДВхим\* = Cнр Wуч - Сфакт (Wест + Wупр) . (6.10)

1) Если НДВхим\* < = НДВхим (макс), то в качестве утверждаемого норматива принимается НДВхим = НДВхим \*.

2) Если НДВхим\* > НДВхим (макс), в качестве утверждаемого норматива НДВхим = НДВхим (макс), поскольку норматив не может превышать максимально допустимой массы сброса загрязняющих веществ.

3) Если НДВхим\* <= 0 ; то НДВхим = НДВхим упр = Снр Wупр .

Величина допустимого воздействия по привносу химических веществ зависит от гидрологического и гидрохимического режима водных объектов, а также режима функционирования источников загрязнения, состав и характеристики которых значительно варьируют в течение года. В связи с этим расчёт НДВхим рекомендуется вести дифференцированно по основным гидрологическим сезонам. Для основной территории России такими сезонами являются зимняя и летне-осенняя межени, весеннее или весенне-летнее половодье. При наличии разработанного и утвержденного гидрографа экологического стока расчет ведется на объемы соответствующие ему; при отсутствии его – на самые неблагоприятные условия в пределах каждого характерного сезона.

В качестве наиболее неблагоприятных условий при указанном выше внутригодовом распределении рекомендуется принимать:

* летне-осеннюю и зимнюю межень года 95%-ной обеспеченности и соответствующие им объёмы стока;
* весеннее или весенне-летнее половодье года 50%-ной обеспеченности и соответствующие им объёмы стока (принятие данной обеспеченности обусловлено наиболее неблагоприятным соотношением между массой поступающих загрязняющих веществ от точечных и диффузных источников загрязнения и разбавляющей способностью водного объекта для данного сезона) [2].

Для рек рассматриваемых ВХУ основными гидрологическими сезонами являются:

1. Летне-осенняя и зимняя межень (VIII- Х, ХI – IV месяцы соответственно).

2. Весенне-летние паводки (IV -VII).

Наиболее неблагоприятные условия (в экологическом смысле), в пределах года характерны для осенней и зимней межени года 95%-ной обеспеченности, и весенне-летних паводков года 50%-ной обеспеченности.

Расходы воды и объёмы стока Wвх, для различных сезонов и створов расчётного участка определены по данным Камчатского УГМС. Объёмы стока для сезонов определены по данным водохозяйственного баланса участка или стандартными гидрологическими расчетами.

Наиболее неблагоприятные условия формирования качественных характеристик отдельных сезонов не совпадают по обеспеченности в пределах конкретного календарного или гидрологического года, поэтому норматив допустимого воздействия в годовом разрезе НДВхим/год определяется для условного года с критическими условиями формирования качества как сумма сезонных значений, рассчитанных по вышеприведенным формулам:

НДВхим год = НДВхим зм 95% + НДВхим вл 50% + НДВхим ос 95% (6.11)

Значения нормативов НДВхим/год для условного года являются теоретической величиной. При управлении водными ресурсами используются данные лет различной обеспеченности, обычно в диапазоне от 50% до 95%.

Например, норматив НДВхим для года 95%-ной обеспеченности, являющийся в большинстве случаев расчётным по условиям антропогенной нагрузки, определяются следующим образом:

Значения НДВхим\* определены по формулам (6.10, 6.11); НДВхим(макс) по формулам (6.8 – 6.9).

Исходные данные и результаты расчёта НДВхим по методике [2], приведены в приложении.

ПДКрх, Сфон – нормативы качества (Снр) для каждого варианта ;

ПДКрх для взвешенных веществ принято равным Сфон + 0,25 мг/л;

Нормативы допустимых воздействий (НДВхим) по сезонам и за год приведены в таблицах части 1 и приложении.

При сравнении значений НДВхим\*, рассчитанных с использованием различных нормативов качества проявляются различия. Проявляются они, в основном, в количестве ингредиентов, НДВхим\* которых имеют отрицательные значения. Наиболее часто отрицательные значения НДВхим\* для загрязняющих веществ получаются в варианте с использованием в виде норматива качества воды ПДКрх.

Подобные результаты (отрицательные значения) получаются в случаях, когда фактическая концентрация загрязняющего вещества в воде водного объекта **(**Ссф**)** выше выбранного норматива качества воды (в данном случае – ПДКрх). Вследствие этого в формуле расчёта НДВхим (макс) для веществ двойного генезиса: **НДВхим = СнрWуч – (СсфWест + СнвхWвх + СнобрWобпр)** вычитаемое больше уменьшаемого, а результат (**НДВхим)**  будет меньше нуля.

Поскольку отрицательные значения НДВхим ,полученные при расчётах с использованием формул 6.8 – 6.10 и представленные в приложении, фактически означают запрет на отведение загрязняющих веществ в водные объекты, что практически невозможно, в случаях, когда Сфакт. > Снр, расчёт НДВхим, согласно [2], осуществлялся по формуле 6.4. При этом расчётная масса загрязняющих веществ, отводимых в водотоки, не оказывает негативного влияния на гидрохимическое состояние водных объектов.

Анализ полученных результатов показывает, что в настоящее время фактическая нагрузка на рассматриваемые реки и водохозяйственные участки превышает допустимую нагрузку по ряду загрязняющих веществ. Ингредиентами, фактическая концентрация которых (Сфакт) постоянно и на всех рассматриваемых подучастках выше норматива качества (ПДКрх или фоновая концентрация в различных вариантах), являются БПК5, NH4, NO2, железо общее. Для данных загрязняющих веществ на ряде исследуемых участков в основном на протяжении всего года НДВхим\*имеет отрицательное значение, что свидетельствует о постоянном превышении фактической нагрузки на водный объект по названным соединениям над допустимой. Для рассматриваемых ВХУ данная ситуация отражает тот факт, что воды рек имеют изначально высокую степень загрязнённости ими преимущественно в результате природных процессов, поскольку антропогенная нагрузка здесь незначительна.

Подобные результаты (отрицательные значения НДВхим по ряду ингредиентов) получены на отдельных расчётно-экологических участках при разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты по привносу химических и взвешенных веществ для водных объектов бассейнов рек Амур и Вятка.

Таким образом, изложенный в данном разделе материал свидетельствует, что при использовании в расчётах НДВхим  различных нормативов качества (ПДКрх, фактической фоновой концентрации) полученные результаты существенно различаются между собой (в десятки, а зачастую в сотни и даже тысячи раз). Основная причина этого заключается в различии значений выбранного норматива качества воды, используемого при расчёте НДВхим  для конкретного загрязняющего вещества. Чем больше значение выбранного норматива качества, тем выше норматив допустимого воздействия на водный объект по привносу химических и взвешенных веществ в определённый сезон года и, в конечном итоге, в целом за год.

Расчеты НДВхим и НДВхим упр выполнены только для рассматриваемых ВХУ в целом, так как на всех водных объектах в пределах этих ВХУ (см.Нормативы НДВ) мониторинг за гидрологическим и гидрохимическим режимом не производился, либо производится, но только за одним режимом.

**6.2 Расчет НДВ по привносу микроорганизмов**

Определение допустимого количества привносимых микробиологи­ческих показателей в условных единицах производится в соответствии с ''Методическими указаниями … [2] по формуле:

НДВмикроб = W \* Кд \* 104 ,

где: НДВмикроб - масса сброса в млн. единиц КОЕ, БОЕ и др.;

W - объем сточных и иных вод, содержащих микроорганизмы, млн. м3/год;

Кд - допустимое содержание микробиологического (паразитологического) показателя в сточных водах, согласно таблице 40.

Таблица 40 - Нормативы качества по микробиологическим параметрам

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

Примечание. -\* Для централизованного водоснабжения; при нецентрализованном питьевом водоснабжении вода подлежит обеззараживанию

Расчет проводился только для участков хозяйственно-питьевого водоснабжения и рекреации; на участки с отсутствием данных видов водопользования рассматриваемый норматив может не назначаться. Расчет ведется для всех источников возможного микробного загрязнения, указанных в действующих методических документах по организации контроля за обеззараживанием сточных вод.

К сточным водам, подлежащим нормированию по микроорганизмам, относятся все декларируемые точечные выпуски, а также диффузный поверхностный сток с территории населенных пунктов. В первую очередь расчёт НДВмикроб. проводится для участков хозяйственно-питьевого водоснабжения и рекреации; на участки с отсутствием указанных видов водопользования данный норматив может не назначаться.

В таблице 41 приведены результаты расчёта нормативов допустимого привноса микроорганизмов для некоторых водных объектов по каждому рассматриваемому водохозяйственному участку в целом, выполненного согласно «Методическим указаниям …» [2]. При расчёте НДВмикроб. по привносу общих колиморфных бактерий (ОКБ) использовался более жёсткий норматив для рекреационного водопользования – 500 КОЕ/100мл. Установленные нормативы привноса микроорганизмов относятся в основном к теплому периоду года.

Таблица 41 - Нормативы поступления микроорганизмов за год в некоторые реки бассейна Берингова моря (2012 г.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Водный объект | Объём водоотведения | | Общие коли-формные бакте-рии (ОКБ)  млн. ед. КОЕ | Термотеле-  рантные бактерии (ТКБ)  млн. ед. КОЕ | Колифаги  млн.ед.  БОЕ | Патогенные  микроор-  ганизмы |
| млн. м3/год | тыс. м3/год |
| ВХУ 19.06.00.001 | | | | | | |
| р. Казачка | 0,193 | 193,058 | 965 290 | 193 058 | 19 305,8 | Отсутствие |
| р. Угольная | 0,097 | 96,73 | 483 650 | 96 730 | 9 673 | Отсутствие |
| Ручей Яша, | 1,130 | 1 130,02 | 5 649 600 | 1 130 020 | 113 002 | Отсутствие |
| Ручей Кривой | 0,582 | 581,72 | 2 908 600 | 581 720 | 58 172 |  |
| ВХУ 19.06.00.002 | | | | | | |
| р. Пахача | 0,022 | 21,58 | 107 900 | 21 580 | 2 158 | Отсутствие |
| р. Вывенка. | 0,21 | 210,05 | 1 050 250 | 210 050 | 21 005 | Отсутствие |
| р. Латыринваям | 0,0024 | 2,40 | 12 000 | 2 400 | 240 | Отсутствие |
| р. Апука | 0,020 | 20,00 | 100 000 | 20 000 | 2 000 | Отсутствие |
| ВХУ 19.06.00.003 | | | | | | |
| р. Ивашка | 0,022 | 21,99 | 109 950 | 21 990 | 2 199 | Отсутствие |

**6.3 Расчет НДВ по привносу тепла**

Методика расчета норматива допустимого воздействия по привносу тепла в отсутствии утвержденной методика по нормированию тепла на водный объект сводится к следующему**.** Согласно п.15 «Методических указаний …» [2] основным нормативом привноса тепла, является показатель, характеризующий объем и температуру подогретой воды, поступающей от антропогенных источников и вызывающей допустимое повышение температуры воды в водном объекте относительно естественного температурного режима (градус\*м3).

В настоящей работе в качестве методической основы использовались РД 153-34.2-21.144-2003 «Методические указания по технологическим расчетам водоемов-охладителей» [36] в связи с отсутствием иных критериев и утвержденных нормативно-методических указаний по нормированию привноса тепла. Расчеты НДВ по привносу тепла ориентированы на непревышение температуры воды летом + 28° С, зимой + 8°С.

Забор и сброс воды осуществляется в тот же водный объект, но ниже по течению, и на охлаждение оборудования отбирается значительная часть речного стока (более 10%), в предположении, что между заборным и сбросным устройствами отсутствует поступление воды, то расчет допустимой температуры сбросных вод имеет вид:

 (1)

где: tC – допустимая температура сточных вод, С°;

te – естественная температура воды в водотоке, С°;

ΔТн – допустимый прирост температуры при поступлении подогретой воды в водный объект ( 0С), равный разности критических значений температур воды (28оС летом и 8оС зимой) и фактических максимальных температур воды в реке;

Q – расход воды в водотоке, м3/с;

q – расход сбросных вод, м3/с.

Расчет по формуле 1 предполагает, что в разбавлении сточных вод участвует вся вода водотока /водохранилища.

Из структуры формулы 1 следует, что при больших соотношениях расходов воды в реке и расходов сбрасываемых вод расчетное приращение температуры сточных вод становится довольно высоким (до 100 градусов и выше), что в принципе является невероятным. Анализ результатов расчета допустимых приращений температуры сточных вод для ряда маловодных водных объектов других регионов в год 95%-ной обеспеченности (исходя из предположения, что весь объем сточных вод в данных ВХУ является сбросом гипотетической ГРЭС непосредственно в реку) показал, что существует некий предел соотношения стока реки и сброса сточных вод, при котором расчеты приводят к абсурду. Тем не менее, для определенного диапазона соотношений с учетом принятых критериев, можно для общего случая с гипотетическим водопользователем предложить следующую типовую матрицу расчета допустимых приращений температуры сточных вод в зависимости от величины соотношения и разности критических температур и естественных температур речной воды. При этом необходимо несколько видоизменить формулу 1 и записать ее в тех же обозначениях в виде:

*tс = te + (1+Q/q)\* ∆tн* (2)

Расчетная матрица представлена таблицей 34.

Согласно рекомендаций Росводресурсов, в итоговые таблицы НДВ для каждого ВХУ вносятся суммарные величины привноса тепла за теплый и холодный период, которые определены как произведение допустимой температуры воды (снятой с матрицы) на отводимый за период объем охлаждаемой воды. В контрольном створе при этом исключается превышение нормативов температуры (8 °С зимой и 28°С в теплый период). В принципе можно ограничиться и матрицей расчетного допустимого прироста температуры относительно температуры воды в реке, поскольку значения, приведенные в матрице, это ни что иное, как удельная характеристика привноса тепла на 1 м3 сточных вод в год.

Полученные величины носят рекомендательный характер и требуют уточнения после принятия утвержденной методики расчета НДВ по привносу тепла.

Что касается реальных ГРЭС и ТЭЦ, то сброс теплых вод из них осуществляется в специально возведенные пруды-охладители согласно утвержденным для них техническим правилам. Для водных объектов с подобными теплостанциями рассчитывать НДВ нет необходимости.

В качестве примера в таблице 35 приведены расчетные данные по привносу тепла только для реки Пахача, находящейся в одном ВХУ 19.06.00.002, где имеются все измеренные параметры для расчета (сток воды, температура воды и наличие сброса сточных вод) с использованием упомянутой матрицы.

Таблица 34 – Допустимые приращения температуры сточных вод (град) относительно температуры воды реки-приемника

для гипотетического водопользователя или удельный привнос тепла сточными водами (град\*м3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Соотношение расходов (объемов) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 15 | 20 | 30 |
| Разность между критической температурой (28оС летом и 8ОС зимой) и максимальной температурой воды в реке | 1 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 16,0 | 21,0 | 31,0 |
| 2 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 18,0 | 20,0 | 22,0 | 32,0 | 42,0 | 62,0 |
| 3 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 9,0 | 10,5 | 12,0 | 13,5 | 15,0 | 16,5 | 18,0 | 21,0 | 24,0 | 27,0 | 30,0 | 33,0 | 48,0 | 63,0 |  |
| 4 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 18,0 | 20,0 | 22,0 | 24,0 | 28,0 | 32,0 | 36,0 | 40,0 | 44,0 | 64,0 | 84,0 |  |
| 5 | 7,5 | 10,0 | 12,5 | 15,0 | 17,5 | 20,0 | 22,5 | 25,0 | 27,5 | 30,0 | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 50,0 | 55,0 | 80,0 |  |  |
| 6 | 9,0 | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 21,0 | 24,0 | 27,0 | 30,0 | 33,0 | 36,0 | 42,0 | 48,0 | 54,0 | 60,0 | 66,0 |  |  |  |
| 7 | 10,5 | 14,0 | 17,5 | 21,0 | 24,5 | 28,0 | 31,5 | 35,0 | 38,5 | 42,0 | 49,0 | 56,0 | 63,0 | 70,0 | 77,0 |  |  |  |
| 8 | 12,0 | 16,0 | 20,0 | 24,0 | 28,0 | 32,0 | 36,0 | 40,0 | 44,0 | 48,0 | 56,0 | 64,0 | 72,0 | 80,0 |  |  |  |  |
| 9 | 13,5 | 18,0 | 22,5 | 27,0 | 31,5 | 36,0 | 40,5 | 45,0 | 49,5 | 54,0 | 63,0 | 72,0 | 81,0 |  |  |  |  |  |
| 10 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 30,0 | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 50,0 | 55,0 | 60,0 | 70,0 | 80,0 |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 16,5 | 22,0 | 27,5 | 33,0 | 38,5 | 44,0 | 49,5 | 55,0 | 60,5 | 66,0 | 77,0 | 88,0 |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 18,0 | 24,0 | 30,0 | 36,0 | 42,0 | 48,0 | 54,0 | 60,0 | 66,0 | 72,0 | 84,0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 19,5 | 26,0 | 32,5 | 39,0 | 45,5 | 52,0 | 58,5 | 65,0 | 71,5 | 78,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 21,0 | 28,0 | 35,0 | 42,0 | 49,0 | 56,0 | 63,0 | 70,0 | 77,0 | 84,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 22,5 | 30,0 | 37,5 | 45,0 | 52,5 | 60,0 | 67,5 | 75,0 | 82,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 24,0 | 32,0 | 40,0 | 48,0 | 56,0 | 64,0 | 72,0 | 80,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 25,5 | 34,0 | 42,5 | 51,0 | 59,5 | 68,0 | 76,5 | 85,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 27,0 | 36,0 | 45,0 | 54,0 | 63,0 | 72,0 | 81,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 35 – Допустимый привнос тепла в водный объект (пример расчета)

| Характеристика | Месяц | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III |
|  | р.Пахача –с.Пахачи | | | | | | | | | | | |
| Средняя темп. воды, Со | 0 | 0,5 | 6,8 | 11,0 | 10,2 | 5,7 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Макс. темп. воды, Со | 0 | 1,3 | 8,4 | 11,2 | 11,4 | 7,8 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Объем стока, млн.м3 | 81,83 | 615,27 | 1428,06 | 837,92 | 648,54 | 584,15 | 435,18 | 209,08 | 124,39 | 84,53 | 67,94 | 76,95 |
| Объем сброса, млн.м3 | 0,0016 | 0,0017 | 0,0016 | 0,0017 | 0,0017 | 0,0016 | 0,0017 | 0,0016 | 0,0017 | 0,0017 | 0,0015 | 0,0017 |
| Отношение объемов | 49780 | 362216 | 868734 | 493289 | 381801 | 355361 | 256197 | 127190 | 73228 | 49765 | 44283 | 45302 |
| Разнсть темп. Со | 8 | 7 | 20 | 17 | 17 | 20 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Удельный привнос, Со | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Привнос тепла, град\*м3\*106 | 0,164 | 0,170 | 0,164 | 0,170 | 0,170 | 0,164 | 0,170 | 0,164 | 0,170 | 0,170 | 0,153 | 0,170 |

**6.4 Расчет нормативов допустимого изъятия водных ресурсов**

Нормативы допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов (НДВиз) устанавливаются в виде постоянных величин, начиная от базисного расчетного года определенной обеспеченности, и не должны приводить к изменениям характеристик водного объекта, значительно выходящим за пределы естественных сезонных многолетних колебаний. Они устанавливаются для каждого водного объекта в разных створах и в целом для бассейна с обязательным учетом потребностей в воде водного объекта, замыкающего речной бассейн, необходимой для поддержания состояния его экологической системы [2].

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).

Для рек с незарегулированным стоком определение нормативов допустимого изъятия речного стока на рассматриваемых водных объектах бассейна Амура произведено в соответствии с [2]. Допустимое изъятие речного стока (Wди) – это максимальный объем воды, безвозвратно изымаемый из реки, при котором сохраняются условия устойчивого и безопасного функционирования водных и околоводных экосистем. Оно определяется по формуле:

, 

где:  и  - соответственно значения допустимого изъятия и естественного стока определенной обеспеченности;

- их среднемноголетние значения.

=  ; здесь  - объем стока, соответствующий критическому состоянию водных систем в маловодные годы;  - исторически минимальный объем стока (принимается равным значению годового стока 99% обеспеченности).

В качестве критического расхода (Wкр) для крупных рек, при котором сохраняются минимально необходимые условия функционирования водной экосистемы в русле и пойме, по данным об уровенном режиме и гидроморфометрическим характеристикам пойменных проток и озер принимается средний годовой или среднесезонный расход (или объем) воды 90% - ной обеспеченности. Проектом Методических указаний [2] для малых рек рекомендуется в качестве Wкр принимать объем стока 96-97%-ной обеспеченности.

Параметры годового стока и его внутригодовое распределение определены по материалам УГМС ДВ. Результаты расчета допустимого изъятия стока приведены в таблице 36 и книге «Нормативы допустимого воздействия на водные объекты ГЕ 19.08».

Доля безвозвратного изъятия речного стока (забор свежей воды минус водоотведение) по отношению к допустимому объему изъятия для рассматриваемых рек очень незначительна. Уменьшение (или увеличение) стока, обусловленное водозабором на производственные и бытовые нужды и сбросом сточных вод находится в прямой зависимости от соотношения объемов забранных вод из поверхностных и подземных источников, и а обратной зависимости от доли подземных вод, взятых в ущерб речного стока, в общем объеме забора подземных вод.

В ряде случаев объем сбросных вод превышает объем забора поверхностных вод, в остальных случаях имеет место уменьшение естественного стока. Однако величина этого уменьшения составляет доли процента по отношению к объему допустимого изъятия водных ресурсов, не говоря уже об объемах транзитного стока.

Выполненные расчёты допустимого изъятия вод из водных объектов свидетельствуют, что проблема безвозвратного изъятия водных ресурсов для водных объектов ГЕ 19.08 в настоящее время не актуальна.

Таблица 36 – Расчеты допустимого изъятия водных ресурсов для некоторых рек ГЕ 19.08

| Показатели | Объемы стока, млн.м3 | | | | | Расходы воды, м3/c | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Весна-лето | Лето-осень | Зима | | Год | Весна-лето | Лето-осень | Зима |
|
| **ВХУ 19.06.00.002** | | | | | | | | | |
| **Река Тылговаям** | | | | | | | | | |
| W75%, | 849,85 | 620,42 | 182,20 | 47,22 | | 26,9 | 78,1 | 22,9 | 3,0 |
| Wкр | 482,76 | 402,82 | 59,66 | 20,28 | | 15,3 | 50,7 | 7,5 | 1,3 |
| Wист | 345,74 | 317,96 | 13,93 | 13,84 | | 11,0 | 40,0 | 1,8 | 0,9 |
| Wди ср | 137,02 | 84,86 | 45,73 | 6,43 | | 4,35 | 10,68 | 5,75 | 0,41 |
| Wди 75% | 110,19 | 72,66 | 32,60 | 3,96 | | 3,49 | 9,14 | 4,10 | 0,25 |
| W90%, | 664,07 | 512,83 | 119,63 | 31,62 | | 21,1 | 64,5 | 15,1 | 2,0 |
| Wди 90% | 86,10 | 59,65 | 21,20 | 2,65 | | 2,73 | 7,50 | 2,67 | 0,17 |
| W95%, | 555,19 | 447,64 | 83,34 | 24,22 | | 17,6 | 56,3 | 10,5 | 1,5 |
| Wди 95% | 71,98 | 52,43 | 14,91 | 2,03 | | 2,28 | 6,60 | 1,88 | 0,13 |
| **Река Аппанаваям** | | | | | | | | | |
| W75%, | 59,56 | 39,77 | 17,96 | 1,83 | | 1,9 | 5,0 | 2,3 | 0,1 |
| Wкр | 45,79 | 30,35 | 15,44 | 0,00 | | 1,5 | 3,8 | 1,9 | 0,0 |
| Wист | 44,48 | 29,41 | 15,07 | 0,00 | | 1,4 | 3,7 | 1,9 | 0,0 |
| Wди ср | 1,31 | 0,94 | 0,37 | 0,00 | | 0,04 | 0,12 | 0,05 | 0,00 |
| Wди 75% | 0,88 | 0,63 | 0,28 | 0,00 | | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 0,00 |
| W90%, | 50,67 | 33,77 | 16,45 | 0,45 | | 1,6 | 4,2 | 2,1 | 0,0 |
| Wди 90% | 0,75 | 0,54 | 0,25 | 0,00 | | 0,02 | 0,07 | 0,03 | 0,00 |
| W95%, | 47,38 | 31,46 | 15,92 | 0,00 | | 1,5 | 4,0 | 2,0 | 0,0 |
| Wди 95% | 0,70 | 0,50 | 0,24 | 0,00 | | 0,02 | 0,06 | 0,03 | 0,00 |
| **Река Пахача- с.Пахачи** | | | | | | | | | |
| W75%, | 4594,12 | 2742,88 | 1439,78 | 411,46 | 145,7 | | 345,1 | 181,1 | 26,3 |
| Wкр | 2788,00 | 1784,49 | 880,77 | 122,74 | 88,4 | | 224,5 | 110,8 | 7,8 |
| Wист | 1968,38 | 1287,82 | 646,83 | 33,73 | 62,4 | | 162,0 | 81,4 | 2,2 |
| Wди ср | 819,61 | 496,67 | 233,93 | 89,01 | 25,99 | | 62,48 | 29,43 | 5,69 |
| Wди 75% | 727,57 | 473,02 | 203,56 | 57,16 | 23,07 | | 59,51 | 25,61 | 3,66 |
| W90%, | 3755,43 | 2328,06 | 1170,96 | 256,41 | 119,1 | | 292,9 | 147,3 | 16,4 |
| Wди 90% | 594,75 | 399,08 | 164,11 | 35,62 | 18,86 | | 50,21 | 20,65 | 2,28 |
| W95%, | 3181,12 | 2009,41 | 996,97 | 174,74 | 100,9 | | 252,8 | 125,4 | 11,2 |
| Wди 95% | 503,79 | 346,53 | 140,96 | 24,28 | 15,98 | | 43,60 | 17,73 | 1,55 |

**6.5 Расчет НДВ при использовании водных объектов для добычи полезных ископаемых**

Проблема оценки НДВ по данному виду воздействия заключается в том, что действующие «Методические указания…» не содержат конкретные рекомендации по регламентации данных видов воздействия, как и вся действующая нормативно-методическая литература, касающаяся этого вопроса. Отсутствие утвержденных нормативно-методических документов, связанных с нормированием добычи нерудных строительных материалов (НСМ), делает вопрос нормирования недостаточно легитимным.

Паспорта для отдельных карьеров добычи ПГС не могут быть использованы для укрупненной оценки последствий крупномасштабной добычи на больших участках рек и других водных объектов. В то же время на уровне НДВ должны определяться укрупненные показатели допустимого воздействия, как по изъятию нерудных строительных материалов, так и поступлению дополнительного загрязнения и т.п. в связи с разработкой русловых месторождений.

В связи с отсутствием в российском законодательстве четких регламентирующих нормативно-методических документов, касающихся ограничений при добыче ПГС в первом приближении за основу были взяты рекомендации в [33].

*Ограничения по величине добычи НСМ из русла реки*. В многолетнем разрезе с 50% вероятностью восстановления рекой русловых карьеров (за счет стока наносов) допускается годовой объем выработки НСМ Wк, равный 80% среднегодового стока донных наносов (Wд ), плюс 30% среднегодового стока взвешенных наносов Wк, т.е.

Wк = 0,8Wд50% + 0,3Wв50%.

Такой подход позволяет определить суммарно возможный объем добычи ПГС на расчетном участке по данным натурных многолетних наблюдений Росгидромета за твердым стоком и в сочетании с рядом других ограничивающих критериев (требования к расположению карьеров, расчет их параметров исходя из критериев устойчивости русла, учитывающего его естественную восстанавливаемость и пр.) и определять норматив допустимого изъятия НСМ как один из элементов оценки изменения гидрологического режима.

Для учета твердого стока использованы данные монографии «Ресурсы поверхностных вод» [6] с учетом рекомендаций по оценке твердого стока для неизученных рек и особенностей эрозионных районов территории.

Основной объем годового стока наносов проходит на реках в период весенне-летних паводков, составляя более 80% его годовой величины. Особенности внутригодового режима стока наносов определяются, с одной стороны, внутригодовым распределением стока воды реки, а с другой – изменением во времени интенсивности развития эрозионных процессов на водосборах.

Изложенный подход был использован для расчета допустимых объемов изъятия ПГС для всех некоторых рек, где имелись данные по твердому стоку (табл.37). Полученные результаты расчета характеризует объем ПГС, допустимый для изъятия в целом по всем бассейну водного объекта, но конкретное размещение и параметры русловых карьеров должны корректироваться по местным условиям.

Таблица 37 – Расчет допустимого объема изъятия ПГС из некоторых рек ГЕ19.06

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Водный  объект | Ср.годовая мутность  г/м3 | Ср.год. расход воды , м3/с | Ср.год.  расход  наносов,  кг/с | Объем стока взвешенных наносов | | Объем стока влекомых наносов | Допустимый объем изъятия ПГС, тыс.м3 |
| тыс.т | тыс.м3 | тыс.м3 |
| Р. Пахача | 13,1 | 550 | 7,21 | 227,2 | 151,5 | 22,72 | 128,0 |
| Р.Тылговаям | 5,4 | 33,7 | 0,18 | 5,7 | 3,8 | 0,57 | 3,23 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из перечисленных в Техническом задании и Методических указаниях по расчету НДВ видов воздействия на водные объекты Камчатки нормативы проведены по: привносу химических и взвешенных веществ; привносу микроорганизмов, привносу тепла, забору (изъятию) водных ресурсов и забору ПГС.

1. При расчете НДВ по привносу химических и взвешенных веществ в отсутствии стационарных наблюдений за гидрохимическим режимом рек бассейна Берингова моря использованы расчетные характеристики для ВХУ в целом. При этом приняты два норматива качества воды (ПДКрх и Сфон). Полученные результаты значительно различаются между собой, что обусловлено тем, что норматив качества ПДКрх по большинству ингредиентов существенно жестче, чем норматив Сфон.

Выбор нужного норматива качества (ПДКрх или Сфон), для использования при расчете НДВхим зависит от целей использования водного объекта. Реки камчатки относятся к водным объектам высшей категории рыбохозяйственного значения, в то же время они используются для других целей (например, водоснабжения и сброса сточных вод),

Согласно Методическим указаниям разработка НДВхим производится с целью:

* обеспечения устойчивого функционирования естественных или сложившихся экологических систем, предотвращения негативного воздействия в результате хозяйственной или иной деятельности;
* сохранения или улучшения состояния экологической системы в пределах водного объекта;
* сведения к минимуму последствий антропогенных воздействий, создающих риск возникновения необратимых негативных изменений в экологической системе водного объекта, что подразумевает принятие НДВ, гарантирующих минимальный сброс загрязняющих веществ в водные объекты.
* обеспечения устойчивого и безопасного уровня водопользования в процессе социально-экономического развития территории.

Если первые три цели достигаются при НДВхим, рассчитанному по нормативу ПДКрх, то четвертая предполагает установление довольно высоких значений НДВхим и, соответственно, допущение сброса предприятиями-водопользователями в водные объекты гораздо больших масс загрязняющих веществ.

Таким образом, выбор норматива качества воды, применяемого при разработке НДВхим, зависит от приоритетных видов использования водного объекта и его экологического состояния. В случаях, предусматривающих существенное уменьшение сбросов загрязняющих веществ для снижения загрязнения водных объектов (например, для водных объектов рыбохозяйственного значения первой и высшей категории, а также тех, где уже наблюдается их деградация – «очень грязных» и «экстремально грязных», 4 «в» - 4 «г» и 5 класс качества соответственно) желательно использование ПДКрх.

Для водных объектов общего пользования, используемых преимущественно для отведения сточных вод, допустимо применение НДВхим, разработанного с использованием расчётной фоновой концентрации.

2. Расчет НДВ по привносу микроорганизмов выполнен в соответствии с требованиями Методических указаний по расчету НДВ.

3. Выполненные расчёты допустимого изъятия водных ресурсов из поверхностных водных объектов свидетельствуют, что проблема безвозвратного изъятия водных ресурсов для всех рек Камчатки в настоящее время не актуальна. На данном этапе фактическое безвозвратное изъятие (а точнее уменьшение речного стока под влиянием забора и сброса) составляет менее 0,1% от расчетной величины годового допустимого безвозвратного изъятия.

4. Из анализа сведений о привносе воды в виде сбросов сточных вод следует, что данный вид воздействия в настоящее время не оказывает негативного влияния на гидрологический режим рассматриваемого водотока, если не иметь в виду гидрохимический аспект, в связи с чем данный вид воздействия не нормировался.

5. Нормирование привноса тепла произведено для отдельных рек с использованием разработанной исполнителями матрицы удельного привноса тепла сточными водами, с учетом которых температура воды в реке не превысит критических значений (28оС – летом и 8оС – зимой). Ввиду незначительных объемов сточных вод указанные превышения никак не влияют на термический режим рек.

6. Использование акватории водных объектов для добычи полезных ископаемых в отдельных случаях приводит к ряду негативных последствий, проявляющихся локально, в виде разрушения нерестилищ рыб, сокращения их кормовой базы, возможном изменении морфологии русла, направленности эрозионно-аккумуля-тивных процессов в пределах нарушенных техногенных участков. В большей степени это проявляется на малых водотоках. В связи с отсутствием мониторинга за состоянием водных объектов при добычи полезных ископаемых в руслах и поймах рек и отсутствием утверждённой методики расчёта НДВ по данному виду воздействия (в частности по изъятию ПГС), расчет НДВ по изменению водного режима Камчатских рек произведен по методике республики Беларусь в отношении предельных значений выемки ПГС из русел.

8. Расчет НДВ радиоактивных веществ не производился в связи с отсутствием в пределах рассматриваемого ВХУ предприятий по добыче, переработке и использованию радиоактивных материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. РД 52.24.622 – 2001. Методические указания “Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков” // СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. – 61 с.
2. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утверждены приказом МПР России от 12.12.2007 г №328. М.: МПР РФ, 2007. 31 с
3. Приказ Федерального агентства водных ресурсов «Об утверждении количества водохозяйственных участков и их границ по Анадыро-Колымскому бассейновому округу» от 26.05.2008 № 101. Приложение 1. Систематизированный перечень водохозяйственных участков. Анадыро-Колымский бассейновый округ.
4. Геология СССР. Т. 31. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. 1, Геологическое описание. М., «Недра», 1964.
5. Власов Г.М., Чеменов Ю.Ф. Основные этапы формирования рельефа полуострова Камчатки в четвертичный период и его геоморфологическое районирование. – «Изв. ВГО», 1950, т. 82, вып. 3.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 20. Камчатка (за 1971-1975 гг. и весь период наблюдений). Л. Гидрометеоиздат, 1980 г. 276 с.
7. Водный кодекс Российской Федерации [Федеральный закон принят Государственной Думой РФ 12 апр. 2006 г. по состоянию на 21 янв. 2008 г]. М.: Омега, 2008.– 43 с.
8. Обобщённые показатели использования воды по форме № 2-ТП (водхоз) за 2009-2011годы по зоне деятельности Отдела водных ресурсов по Камчатскому краю.- Петропавловск-Камчатский: Федеральное агентство водных ресурсов РФ, АБВУ, 2011.
9. Информационный бюллетень о состоянии водных объектов, дна, берегов водных объектов, их морфологических особенностей, водоохранных зон водных объектов, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов, в том числе гидротехнических сооружений по Анадыро-Колымскому бассейновому округу, относящемуся к зоне деятельности отдела водных ресурсов Амурского БВУ по Чукотскому автономному округу за 2012 год. Анадырь. 2013. 50 с.
10. Обобщённые показатели использования воды по форме № 2-ТП (водхоз) за 2012 год по зоне деятельности Отдела водных ресурсов по Камчатскому краю.- Петропавловск-Камчатский: Федеральное агентство водных ресурсов РФ, АБВУ, 2013 г.
11. Обобщённые показатели использования воды по форме № 2-ТП (водхоз) за 2007 – 2008 годы по зоне деятельности Отдела водных ресурсов по Камчатскому краю.- Петропавловск-Камчатский: Федеральное агентство водных ресурсов РФ, АБВУ, 2009 г.
12. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпидемнадзора России. 1999. 127 с.
13. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.: Министерство природы России. 1992.
14. СанПин 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Санитарные правила и нормы. М.: Федеральный центр госсанэпидемнадзора Минздрава России. 2000.
15. Правила охраны поверхностных вод. М.: Госкомитет СССР по охране окружающей среды. 1991. 18 с.
16. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Утверждены приказом МПР РФ от 17.12.2007 № 333. М. 2007.
17. Чалов С.Р. Речные наносы в формировании биоценозов лососевых рек. // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Выпуск 5. РАН. Владивосток: Дальнаука. 2011. С. 571-579.
18. Чалов С.Р., Чебанова В.В., Леман В.Н., Песков К.А. Техногенные изменения русла малой лососёвой реки и их влияние на сообщество макрозообентоса и лососёвых рыб (юго-восточные отроги Корякского нагорья). // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Выпуск 3. РАН. Владивосток: Дальнаука. 2005. С. 36-48.
19. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Камчатском крае в 2011 г.». Петропавловск-Камчатский: Управление Роспотребнадзора по Камчатскому краю. 2012.
20. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Чукотском автономном округе в 2011 г.». Анадырь: Управление Роспотребнадзора по Чукотскому автономному округу. 2012.
21. Говорушко С.М. Взаимодействие человека с реками // Регионы нового освоения. Экологические проблемы. Пути решения. Книга 1.Хабаровск: Институт водных и экологических проблем (ИВЭП) ДВО РАН. 2008. С. 47-51.
22. Зиновьев Е.А., Китаев А.Б., Носков В.М. Влияние теплового и химического загрязнения на состояние приплотинной части Камского водохранилища // Дружининские чтения. Научные основы экологического мониторинга водохранилищ. Выпуск 4. Хабаровск: ДВО РАН. 2010. С. 69-73.
23. РД 153-34.221.144-2003. Методические указания по технологическим расчётам водоёмов-охладителей. С-П: РАО «ЕЭС России». ОАО «ВНИИГ им. Веденеева». Утверждён Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России. 2003.
24. Горлачёва Е.П., Афонин А.В. Влияние работ по добыче песка и гравия на ихтиофауну водотоков Верхнего Амура // Регионы нового освоения. Экологические проблемы. Пути решения. Книга 2. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН. 2008. С. 493-496.
25. Швидченко А.Б., Копалиани З.Д. Влияние выемок аллювия на гидравлический и русловой режимы горной реки // Водные ресурсы, 1997. Т 24. № 6. С. 672-678.
26. Разработка рекомендаций по осуществлению водохозяйственных мероприятий, связанных с регулированием русел, дноуглубительными и руслорегулирующими работами в бассейне р. Амур и Приморского края // Отчёт о НИР. М.: МГУ. 2008. 298 с.
27. Чебанова В.В. Бентос лососёвых рек Камчатки. М.: Изд-во ВНИРО. 2009. 172 с.
28. Ивашов П.В. Вещественный состав оруденения как фактор потенциального загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами в районе объекта «рудник Многовершинный» // Биогеохимические и экологические исследования природных и техногенных экосистем Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 1996. С 3-35.
29. Абрамов Б.М., Михеев И.Е., Лапердина Т.Г. Экологические проблемы россыпной золотодобычи в бассейне р. Чикой // ж. География и природные ресурсы. 2005. № 3. С. 40-43.
30. Леман В.Н., Лошкарёва А.А. Справочное пособие по природоохранным и мелиоративным мероприятиям при производстве строительных и иных работ в бассейнах лососёвых нерестовых рек Камчатки. М.: ВНИРО, КамчатНИРО, «Товарищество научных издательств КМК». 2009. 193 с.
31. Русанов В.В., Турицына О.С. Влияние глинистых взвесей на ранние стадии онтогенеза рыб // Труды пермской лаборатории ГосНИОРХ. 1979. Вып 2. Пермь. С. 122-127.
32. Санитарные правила и нормы СанПин 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. М.: Министерство здравоохранения РФ. 2002.
33. Рекомендации Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29.10.1998 № 314 «Предупреждение эколого-хозяйственного ущерба от изменения руслового процесса рек дноуглублением и обвалованием». Минск. МПР. 1998. 13.с.
34. Русанов В.В., Зюсько А.Я., Ольшванг В.Н. Состояние отдельных компонентов водных биоценозов при разработке россыпных месторождений дражным способом. Свердловск: УРО АН СССР, 1990. 120 с.
35. Зюсько А.Я., Русанов В.В. Состояние популяции хариусов в районах проведения горных работ // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. 1989. С. 125-128.
36. Пыркин Ю.Г., Силаев М.А. О влиянии параметров водного потока на дальность распространения взвешенной твёрдой примеси // Метеорология и гидрология. 1997. № 3. С. 103-108.
37. Сидоров Г.П. и др. Влияние горных разработок на лососевые реки Урала // Сер. препринтов сообщ. «Научные рекомендации народному хозяйству»., АН СССР, Коми научный центр, Ур.О. Сыктывкар, 1989, вып. 81. 16 с.
38. Леман В.Н., Упрямов В.Е., Чебанова В.В. Экологические проблемы добычи россыпного и рудного золота в бассейнах лососёвых нерестовых рек Камчатки // Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. Доклад Второй Камчатской областной научно-практической конференции. Петропавловск-Камчатский. 2000. С. 49-60.
39. Леман В.Н., Чебанова В.В. Реакция литофильного зообентоса на изменение гранулометрического состава грунта в метаритрали малой предгорной реки (юго-запад Камчатки) // Экология. 2005. № 1. С. 1- 6.
40. Русанов В.В., Пашкевич Н.В. Влияние твёрдых взвесей на физиологическое состояние м выживание рыб // тезисы докладов Третьей Всесоюзной конференции. Киев. 1976. С. 101-102.
41. ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». М.: Министерство химической промышленности. 1977.
42. Данные Камчатского филиала ЦЛАТИ.
43. Брагинский Л.П. Некоторые принципы классификации пресноводных экосистем по уровням токсической загрязнённости. // Гидробиологический журнал. 1985.№ 6. С. 65-74.
44. Государственный стандарт оценки водных объектов ГОСТ 17.1.2.04-77 – М.: 1977. 62 с.
45. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидрология: методы системной идентификации. Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2003. 463 С.
46. Андросова Н.К. Геолого-экологические исследования и картографирование. (Геоэкологическое картирование). Учебное пособие. М.: Издательство Российского университете дружбы народов, 2000. 96 с.