**Поверхностные водные объекты. Состояние поверхностных вод.**

**Нормативы загрязнения.**

Наблюдения за качеством поверхностных вод основных водотоков автономного округа проводятся на гидрохимических постах государственной наблюдательной сети силами Ханты-Мансийского ЦГМС – филиала ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС».

Для химического анализа вод используются методики:

- из РД 52.24….-2005 запах, прозрачность, цветность, температура, взвешенные вещества, рН, растворенный кислород, сульфаты, кремний, электропроводность;

- из РД 52.24….-2006 хлориды (10,0-250,0 мг/дм3), сульфаты (от 30 мг/дм3), гидрокарбонаты, БПК5, фосфаты, фенолы, АСПАВ;

- из РД 52.24….-2007 магний, жесткость общая, кальций, нефтепродукты;

- из РД 52.24….-2008 сумма ионов, азот нитритный, хром VI, ртуть (вариант 2), натрий+калий;

- из РД 52.24….-2009 азот аммонийный, азот нитратный;

- из РД 52.24….-2011 хлориды;

- из РД 52.24….-2012 ХПК;

- по ПНД Ф 14.1:2:4.214-2006 (издание 2011) определялось содержание железа общего, меди, цинка, никеля, марганца, свинца;

- по ПНД Ф 14.1:2.114-97 определялось содержание сухого остатка.

Для анализа гидрохимической информации применяются статистические методы обработки информации. Проводится расчет следующих статистических характеристик:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | средняя годовая (средняя арифметическая) концентраций ингредиента в воде за отчетный год |
| Ошибка  средн. | | оценка достоверности полученного результата |
| К1х | | отношение среднегодового значения текущего года к среднегодовому значению предыдущего года |
| Кх | | оценка отличия средних значений за отчетный и предшествующий периоды, может быть в двух состояниях:  - расхождение между средними значениями существенно, тогда в таблице положительное Кх означает уменьшение средней годовой концентрации в описываемом году по сравнению с предшествующим, отрицательное - увеличение;  - расхождение между средними значениями несущественно, тогда в графе стоит "Н" (незначительное уменьшение средней годовой концентрации) и "-Н" (незначительной увеличение)  Если тенденция заключена между двукратной или трехкратной ошибкой, в графе Кх ничего не отмечено (нельзя надежно утверждать, что тенденция установлена); |
| стандарт | | cреднее квадратическое отклонение, как мера изменчивости, вариации результатов |
| Кс | | уточняет оценки надежности и показывает, во сколько раз изменилась повторяемость высоких концентраций.  Отрицательное значение показывает, что повторяемость увеличилась, положительное - уменьшилась, "Н" - не изменилась. |
| А | | коэффициент асимметрии - коэффициент, характеризующий скошенность опытных законов распределения |
| Хmin, Xmax | | наименьшее и наибольшее значения концентраций загрязняющих веществ на водном объекте за отчетный период |
| Х01,Х05 | | минимальные (расчетные) значения концентраций, обладающие обеспеченностью 1 и 5% соответственно |
| Х50 | | медиана - вторая оценка средней годовой концентрации ингредиента. Медиана - варианта, которая делит набор информации на две равные части: половина значений будет меньше х50, половина больше. Медианой является такое значение Х, которому соответствует вероятность 50%. При неравномерном распределении загрязняющих веществ в воде в течение года медиана отличается от х среднего (иногда в несколько раз). При симметричном, нормальном распределении результатов наблюдений среднее арифметическое и медианное значения концентрации практически совпадают; |
| Х95,Х99 | | максимальные (расчетные) значения показателя, обладающие обеспеченностью 95-99% соответственно |
| П1, П10, П30, П50, П100 | повторяемость (число случаев в году) содержания в воде загрязняющего ингредиента соответственно выше 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %. |
| N | | число определений соответствующего ингредиента и показателя за отчетный период |
| Пи | | показатель изменения |
| Кк | | коэффициент комплексности загрязненности воды, это отношение количества нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие ПДК к общему количеству нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, выражается в процентах и изменяется от 1 до 100%, чем больше эта величина, тем большая комплексность загрязненности присуща воде, тем хуже ее качество |
| Квз | | коэффициент комплексности высокого загрязнения, это отношение количества нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им критерии высокого загрязнения к общему количеству нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, характеризует распространенность случаев высокого загрязнения (в качестве критериев используются концентрации, соответствующие уровням ВЗ) |
| Кэвз | | коэффициент комплексности экстремально высокого загрязнения, это отношение количества нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им критерии экстремально высокого загрязнения к общему количеству нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, характеризует распространенность случаев экстремально высокого загрязнения (в качестве критериев используются концентрации, соответствующие уровням ЭВЗ) |

Для оценки качества поверхностных вод используется РД 52.24-643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям». Комплексная оценка загрязненности поверхностных вод проводится по обязательному перечню загрязняющих веществ № 1 (РД 52.24-643-2002).Оценка качества поверхностных вод проводится с использованием УКИЗВ и КПЗ.

**УКИЗВ** – удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный относительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большему его значению соответствует худшее качество воды. УКИЗВ рассчитывался с учетом пятнадцати наиболее распространенных в поверхностных водах загрязняющих веществ.

**КПЗ** – критические показатели загрязненности воды. Это ингредиенты или показатели качества воды, которые обуславливают перевод воды по степени загрязненности в класс «очень грязная» на основании величины рассчитываемого по каждому ингредиенту оценочного бала, учитывающего одновременно величину наблюдаемых концентраций, частоту их обнаружения.

К характерным загрязняющим веществам отнесены те, у которых повторяемость (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК более 50%.

Качество поверхностных вод классифицируется в зависимости от величины комбинаторного индекса загрязненности воды с учетом ряда дополнительных факторов. В ежегоднике использованы следующие классы качества воды:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 класс | условно чистая |
| 2 класс | слабо загрязненная |
| 3 класс | разряд «а» – загрязненная |
| разряд «б» – очень загрязненная |
| 4 класс | разряд «а» – грязная |
| разряд «б» – грязная |
| разряд «в» –очень грязная |
| разряд «г» – очень грязная |
| 5 класс | экстремально грязная |

При оценке степени загрязненности поверхностных вод использованы ПДК вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Ингредиенты и показатели | Класс опасности | Используемые критерии | | | |
| ЛПВ | ПДК,  мг/л | ВЗ\*  от-до (искл), мг/л | ЭВЗ\*  от и более, мг/л |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Растворенный кислород | 4 | общие требования | 4,0\*\* | 3,0-2,0 | 2,0-0 |
| 2 | БПК5 (О2) | 4 | общие требования | 2,0 | 10-40 | 40 |
| 3 | Химическое потребление кислорода (ХПК) | 4 | общие требования | 15,0 | 150-750 | 750 |
| 4 | Азот аммонийный | 4 | токсикологический | 0,4 | 4,0-20,0 | 20,0 |
| 5 | Азот нитратный | 4э | санитарно-токсикологический | 9,1 | 91-455 | 455 |
| 6 | Азот нитритный | 4э | токсикологический | 0,02 | 0,20-1,00 | 1,00 |
| 7 | Нефть и нефтепродукты | 3 | рыбохозяйственный | 0,05 | 1,5-2,5 | 2,5 |
| 8 | Фенолы | 3 | рыбохозяйственный | 0,001 | 0,03-0,05 | 0,05 |
| 9 | СПАВ | 4 | токсикологический | 0,1 | 1,0-5,0 | 5,0 |
| 10 | Железо (Fe общ.) | 4 | токсикологический | 0,1 | 3,0-5,0 | 5,0 |
| 11 | Медь (Cu 2+) | 3 | токсикологический | 0,001 | 0,03-0,05 | 0,05 |
| 12 | Цинк (Zn 2+) | 3 | токсикологический | 0,01 | 0,1-0,5 | 0,5 |
| 13 | Хром (Cr 6+) | 3 | токсикологический | 0,02 | 0,2-1,0 | 1,0 |
| 14 | Никель (Ni 2+) | 3 | токсикологический | 0,01 | 0,1-0,5 | 0,5 |
| 15 | Алюминий (Al 3+) | 4 | токсикологический | 0,04 | 0,4-2,0 | 2,0 |
| 16 | Марганец (Mn 2+) | 4 | токсикологический | 0,01 | 0,3-0,5 | 0,5 |
| 17 | Свинец (Pb 2+) | 2 | токсикологический | 0,006 | 0,018-0,030 | 0,030 |
| 18 | Ртуть (Hg 2+) | 1 | санитарно-токсикологический | 0,00001 | 0,00003-0,00005 | 0,00005 |
| 19 | Кадмий (Cd 2+) | 2 | токсикологический | 0,001\*\* | 0,003-0,005 | 0,005 |
| 20 | ДДТ+ | 1 | токсикологический | отсутствие (0,00001) | 0,00003-0,00005 | 0,00005 |
| 21 | ГХЦГ+ | 1 | токсикологический | отсутствие (0,00001) | 0,00003-0,00005 | 0,00005 |
| 22 | ГХБ | 1 | санитарно-токсикологический | 0,001 | 0,003-0,005 | 0,005 |
| 23 | Взвешенные вещества | 4 | общие требования | не более 0,75 мг/л сверх природного содержания | 7,5-37,5 | 37,5 |
| 24 | Сульфаты (анион) | 4 | санитарно-токсикологический | 100,0 | 1000-5000 | 5000 |
| 25 | Хлориды (катион) | 4э | санитарно-токсикологический | 300,0 | 3000-15000 | 15000 |

\*- В соответствии с приказом Росгидромета № 156 от 31.10.2000г.

\*\* - СанПиН 2.1.5.980-200

Класс опасности вещества указывается в зависимости от его токсичности, материальной кумуляции и стабильности в водной среде. В четвертом классе выделены вещества, действие которых проявляется в изменении экологических условий в водоеме (эвтрофирование, минерализация и т.д.). Эти умеренно опасные вещества отнесены к 4-э классу – «экологическому»;

1 класс – чрезвычайно опасные;

2 класс – высоко опасные;

3 класс – опасные;

4 класс – умеренно опасные;

4-э класс – «экологический».

Лимитирующий показатель вредности загрязняющего вещества, устанавливаемый одновременно с ПДК, по наиболее чувствительному звену:

**токсикологический** – прямое токсическое действие вещества на водные организмы;

**санитарный** – нарушение экологических условий: изменение эвтрофности водоемов, гидрохимических показателей: кислород, азот, фосфор, рН; нарушение самоочищения воды: БПК5 (биологическое потребление кислорода за 5 суток), численность сапрофитной микрофлоры;

**санитарно-токсикологический** – действие вещества на водные организмы и санитарные показатели водоема;

**органолептический** – образование пленок и пены на поверхности воды, появление посторонних привкусов и запахов в воде;

**рыбохозяйственный** – изменение товарных качеств промысловых водных организмов; появление неприятных и посторонних привкусов и запахов.

В пятой графе таблицы даны величины предельно допустимых концентраций (ПДК), которые используются для аналитического контроля или расчета содержания вещества (препарата) в воде водоемов, имеющих наиболее жесткие рыбохозяйственное или санитарно-бытовое значение. ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водоеме не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность. Эксперементально ПДК устанавливается по наиболее чувствительному звену трофической цепи водоема. В ежегоднике использованы нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения.

Критерии определения высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды водных объектов по гидрохимическим показателям.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ингредиенты и показатели качества воды | Кратность превышения ПДК для случаев | |
| высокого уровнязагрязненности | экстремально высокого уровня загрязненности |
| 1-2-го классов опасности | от 3 до 5 | 5 и более |
| 3-4-го классов опасности, кроме фенолов, нефтепродуктов, железа общего, меди, марганца | от 10 до 50 | 50 и более |
| 4-го класса опасности – фенолы, нефтепродукты, железо общее, медь, марганец | от 30 до 50 | 50 и более |
| Снижение растворенного в воде кислорода | от 3 до 2 мг/л | 2 мг/л и менее |
| БПК5 (О2) | от 10 до 40 мг/л | 40 мг/л и более |
| рН\* | от 4 до менее 5,  более 9,5 до 9,7 включительно | менее 4 и более 9,7 |

Примечание: Критерии определения высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды водных объектов по гидрохимическим показателям приняты в соответствии с приказом Росгидромета № 156 от 31.10.2000 г.

\* Для рН критерии разработаны ГХИ в рамках НИР в 1995 г. и используются в работе системы Росгидромета временно до их утверждения.