**Сапробиологический анализ**

Среди биологических методов анализа поверхностных вод сапробиологический анализ занимает одно из главных мест. Прогрессирующее загрязнение водной среды уже в прошлом веке натолкнуло ученых на мысль сравнить растительный и животный мир загрязненных и не загрязненных водоемов, а также выявить роль гидробионтов в превращении разнообразных веществ, поступающих во внутренние и внешние водоемы с отходами человеческой деятельности. Ухудшение качества воды многих водоемов и водотоков поставило перед исследователями задачу разработки систем оценки степени загрязнения по биологическим показателям.

Классификация сапробности вод

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Лимносапробная группа вод   |  |  | | --- | --- | |  | Полисапробная зона или полисапробные воды с химической позиции характеризуются очень низким содержанием кислорода и большими концентрациями растворенной углекислоты и высокомолекулярных легко разлагающихся бактериями органических веществ - белков, углеводов. В этих водах интенсивно протекают процессы разложения органического вещества с образованием сернистого железа в донных осадках и сероводорода. Население полисапробных зон обладает незначительным видовым богатством, но отдельные виды могут достигать огромной плотности. Аэрофильные организмы полностью отсутствуют. Здесь особенно распространены бесцветные жгутиконосцы и бактерии. | |  | а-мезосапробные воды характеризуются энергичным самоочищением. В процессах очищения вод от органических загрязнений, принимают активное участие зеленые растения, выделяющие кислород в процессе фотосинтеза. Среди последних встречаются некоторые сине-зеленые, диатомовые и зеленые водоросли. Тут уже могут обитать рыбы, не требовательные к кислородному режиму. | |  | в-мезосопробные воды. Процессы самоочищения протекают менее интенсивно, чем в а-мезосапробных. В них доминируют окислительные процессы, нередко наблюдается перенасыщенные кислородом, преобладают такие продукты минерализации белков, как аммонийные соединения, нитраты и нитриты. В этих водах разнообразно представлены животные и растительные организмы, среди последних - диатомовые, сине-зеленые и зеленые. | |  | Олигосапробные воды представлены, например, практически чистыми водами больших озер. Если такие воды произошли путем минерализации из загрязненных вод, то для них характерна почти полная минерализация органических соединений до неорганических компонентов. Содержание органических соединений, как правило, не превышает 1 мг/л. В олигосапробных водам богато представлены многие золотистые и динофитовые. | |  | Ксеносапробные - это воды чистых горных ручьев, небольших ледниковых рек выходы ключей, обедненные биотой и содержащие минимальные количества минеральных соединений и следы органических веществ. |   Границей между двумя группами вод: последней зоной лимносапробных вод (полисапробной) - и первой зоной эусапробных, с точки зрения кислородного режима, является граница между аэробными и анаэробными условиями. |
|  | Эусапробная группа вод   |  |  | | --- | --- | |  | Изосапробная ступень характеризуется с биологических позиций преобладанием простейших, при сопутствии бесцветных жгутиконосцев и бактерий. Зеленые организмы практически отсутствуют. Наблюдаются анаэробные условия | |  | Метасапробная зона характеризуется преобладанием бесцветных жгутиконосцев. Отмечается большое количество бактерий. Условия анаэробные, много сероводорода. | |  | Гиперсапробная зона является зоной преобладания бактерий, грибов, другие организмы полностью отсутствуют. | |  | Ультрасапробная зона является безжизненной и характеризует наиболее концентрированные сточные жидкости | |
|  | Транссапробные воды  Это стоки или природные воды, к которым неприменимо понятие сапробности   |  |  | | --- | --- | |  | Антисапробные воды - это промышленные сточные воды, содержащие токсические вещества органической и неорганической природы. | |  | Радиосапробные воды - воды зараженные радиоактивными веществами. | |  | Криптосапробные воды - характерно подавление сапробности (т.е. процессов разложения органических соединений) физическими факторами среды (высокая или низкая температура) и т.д. | |

**Определение сапробности**

В соответствии с разделением всех вод на зоны сапробности среди всего населения водоемов выделяют индикаторные или показательные виды, характеризующие те или иные зоны сапробности:

организмы сильно загрязненных вод - полисапробы или полисапробионты;

организмы умеренно загрязненных вод - мезосапробионты или мезосапробы;

организмы слабо загрязненных вод - олигосапробы или олигосапробионты;

организмы совершенно чистых природных вод - ксеносапробы или ксеносапробионты.

В системе сапробиологического анализа существуют специально разработанные списки индикаторных организмов с указанием их принадлежности к той или иной зоне сапробности.

**Метод вычисления средней сапробности биоценоза по Кнеппу (1995)**

Для применения этого метода нужны результаты качественной и количественной обработки различных сообществ гидробионтов. Заполняют список видов с указанием их обилия по семибалльной шкале.

Затем суммируют баллы олигосапробной и в-мезосапробной зон и баллы а-мезосапробной и полисапробной зон, строят график, отражающий соотношение сумм баллов всех зон сапробности по перечному сечению реки.

В результате соединения соответствующих точек прямыми линиями получается фигура, состоящая из 4-х частей, которая показывает на каждой станции соотношение видов-индикаторов сапробности.

Кроме визуальной оценки с присвоением баллов обилия в качестве значений применяют конкретные величины численности и биомассы индикаторных видов в пробе. Индекс сапробности в ксеносапробной зоне равен 0-0,5; в олигосапробной зоне 0,5-1,5 (чистые воды); в в-мезосапробной - 1,51-2,50 (воды умеренного загрязнения);а-мезосапробной - 2,51-3,50 (тяжело загрязненные), полисапробной зоне 3,51-4,50 (очень тяжело загрязненные). Заключение об уровне загрязнения воды на створе делается по шестибалльной шкале.

Из биологических способов наибольшее распространение получила система оценки состояния вод по индексу токсобности (трофо-сапробности). Токсобность указывает на приспособленность гидробионтов к различным воздействиям, благодаря существованию физиолого-биологических механизмов, выработанных в филогенезе.

Степень загрязненности вод, адекватную токсобности соответственно существующих гидрбионтов-индикаторов, определяется на основании экспериментальных и полевых исследований (Жадин, 1964; Алексеев, 1984; ГОСТ 17.1.2.04-77.)

Перспективной системой контроля за состоянием водных экосистем является оценка уровня накопления различных веществ в организмах гидробионтов.

Наиболее перспективным объектов для оценки состояния вод и экосистем, по нашему мнению, являются водоросли - первичное и очень информативное звено трофической цепи. Кроме того, в отличие от других групп гидробионтов, водоросли встречаются практически везде, где есть вода.

При изменении содержания органических веществ в воде изменяется видовой состав водорослей и, как правило, их обилие, то есть виды которые, определенно реагируют на изменение условий окружающей среды, являются видами - индикаторами.