

Интегральная оценка качества воды в реке Мижирги

Авторы:

- Герасина Людмила Анатольевна – инженер – эколог, заместитель директора по научной и инновационной работе ГБОУ ЦО № 422 «Перово»;
- Скибенко Василий Васильевич – к. т. н., доцент кафедры Инженерной экологии и охраны труда НИУ МЭИ.

Горы являются важным источником природных ресурсов, выступая в роли кладовых биологического разнообразия. Это место обитания находящихся под угрозой исчезновения биологических видов, а также часть всей глобальной экосистемы.

Горные регионы - важный источник пресной воды. Реки Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника – это биосферный резерват чистой питьевой воды. В связи с этим для наглядности были проведены гидрохимические исследования воды реки Мижирги, которая берет начало с ледника Мижирги-Кундюм.

Цель работы – расчет индекса загрязненности воды (ИЗВ) и определение класса качества воды реки Мижирги.

Для исследований была выбрана точка пробоотбора и замеров, которая находится ниже по течению реки у АУСБ «Безенги». Исследования проводились с 1-7 августа 2011 года в период высокой рекреационной нагрузки в альплагере.

Течение реки Мижирги очень бурное, для русла характерны большие перепады высот. Реки несут большое количество обломочного материала, вплоть до крупных валунов. Максимальный расход воды отмечается в июне-июле, минимальный - в январе. Уровень воды сильно меняется и в течение суток (рис. 1).



Рис. 1. Суточная динамика скоростного режима реки Мижирги. Август 2011 года.

Измерения скоростного режима показывают, что скорость реки минимальна в утренние часы и спадает к ночи. Динамика изменений скоростного режима Мижирги связана с ледниковым характером питания реки, перепадов температур в ночное и дневное время, изменением солнечной активности в течение суток.

Представительные пробы воды в реке отбирались по ГОСТу 17.1.5.04-81. Анализ проб воды проводили в полевых условиях и после консервации в лаборатории на базе

кафедры ИЭиОТ Московского энергетического института. Результаты исследований и используемые методы анализа представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Показатели качества воды в реке Мижирги

Показатель, единицы измерения	Значение измеряемого показателя	Метод анализа	ПДКх-п мг/л	ПДКр-х мг/л
Температура, °С	5.0	-	-	-
Запах, баллы	1	Органолептический	2	2
Цветность, °Ц	9	Колориметрический	20	20
Электропроводность, мСм/см	172	Кондуктометрический	1000	1000
рН	6.9	рН-метрия	6.5-8.5	6.5-8.5
Растворенный O ₂ , мгO ₂ /л	9.0	Титриметрический, по Винклеру	>4	>6
Ионы меди, мг/л	0.09	Комплексная потенциометрия	1	0,01
Ионы свинца, мг/л	0.01	Комплексная потенциометрия	0,03	0,1
Фториды, мг/л	0.35	Потенциометрический	0,7	0,05
Хлориды, мг/л	30	Потенциометрический	350	350
Нитраты, мг/л	1.4	Потенциометрический	4,5	45
БПК 5	1.1	Титриметрический, по Винклеру	3	3
Общая жесткость, мг-экв/л	1.2	Титриметрический	10	10

По результатам исследований вода в реке Мижирги относится к нейтральным (рН=6.9). Результаты измерения электропроводности относят воду к слабоминерализованным. По суммарному показателю концентрации ионов магния и кальция вода по жесткости относится к мягким. При употреблении такой воды в питьевых и пищевых целях следует обогащать рацион питания с увеличенным содержанием минералов и микроэлементов.

Растворенный кислород оказывает глубокое влияние на жизнь природных вод, является косвенной характеристикой оценки качества воды. Высокая турбулентность реки Мижирги, большой угол наклона русла и высокий скоростной режим при низких температурах воды обеспечивают хорошее насыщение воды кислородом. По результатам определения концентрации растворенного кислорода вода Мижирги относится к чистым [2].

Определение биологической потребности в кислороде за 5 суток (БПК₅) используется с целью оценки содержания биологически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве показателя загрязненности воды. В зависимости от категории водоема величина БПК₅ регламентируется следующим образом: не более 3 мг O₂/дм³ для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования и не более 6 мг O₂/дм³ для водоемов хозяйственно бытового и культурного водопользования. В реке Мижирги БПК₅ не превышает 3 мг O₂/дм³ и относится к категории чистых [2].

Из таблицы 1 видно, что почти все показатели не превышают предельно допустимых концентраций хозяйственно-питьевого назначения (ПДКх-п) и рыбо-

хозяйственного назначения (ПДКр-х). Превышения ПДК р-х только по меди. Это связано с геологией региона и наличием залежей халькопирита (медного колчедана CuFeS_2). Умеренное количество фторидов и ионов свинца на уровнях ПДК объясняется наличием флюорита (плавикового шпата CaF_2) и свинцово-цинковых руд, которыми богат Кавказ.

Каждый из показателей качества воды в отдельности, хотя и несет информацию о качестве воды, все же не может служить мерой качества воды, т.к. не позволяет судить о значениях других показателей. Вместе с тем, результатом оценки качества воды должны быть некоторые интегральные показатели. Интегральным показателем качества воды является индекс загрязненности воды (ИЗВ), который позволяет определить класс качества воды. ИЗВ рассчитывается по формуле:

$$\text{ИЗВ} = (\sum \text{Сфi} / \text{ПДКи}) / n,$$

где:

Сфi – среднее значение определяемого показателя за период наблюдений;

ПДКи – предельно-допустимая концентрация для данного загрязняющего вещества;

n – число показателей, берущихся для расчета ИЗВ.

Природные воды имеют следующие классы качества:

Таблица 2

Характеристики интегральной оценки качества воды

ИЗВ	Класс качества воды	Оценка качества (характеристика) воды
Менее и равно 0,2	I	Очень чистые
Более 0,2-1	II	Чистые
Более 1-2	III	Умеренно загрязненные
Более 2-4	IV	Загрязненные
Более 4 — 6	V	Грязные
Более 6-10	VI	Очень грязные
Свыше 10	VII	Чрезвычайно грязные

При расчете ИЗВ для реки Мижирги получено значение 0.51, что относит воды ко второму классу качества – чистые (табл. 2).

Гидрохимический анализ и расчет ИЗВ подтверждает факт уникальности природных вод реки Мижирги. Вода отвечает всем требованиям хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбо-хозяйственного назначения, требует особой охраны и рационального природопользования.

Список используемой литературы:

1. Контроль состояния окружающей среды и защита от антропогенных загрязнений. Учебное пособие под ред. В. В. Скибенко. – М: Издательский дом МЭИ, 2009. – 448 с.
2. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы. / Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, В. Н. Виниченко, Е. М. Аверочкин; Под ред. Т. В. Гусевой. – М.: Социально-экологический Союз, 2000. – 148 с.