

Гідрохімічний аналіз води р. Остер

Гриценко В. В.

Україна, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Определены основные химические показатели воды р. Остёр в городе Нежине. Результаты исследования свидетельствуют о значительном загрязнении воды, что требует применения соответствующих мер по ее очистке. Полученные результаты могут быть использованы для оценки экологического и санитарно-гигиенического состояния р. Остёр.

Вода – природне багатство. Україна повинна пишатися своїми скарбами, оскільки на її території самих лише річок набирається 71 тисяча загальною довжиною 248 тис. км. Проте Україна належить до трійки європейських країн, разом з Португалією і Грецією, де найменші запаси питної води на душу населення. Після вивчення вченими якості води в малих річках України виявилося, що по всій території України зовсім немає малих річок, в яких би текла дуже чиста або просто чиста вода. Малих річок в Україні, в яких виявлена задовільно чиста вода – 3%. Решта річок належить до категорій забруднена, брудна і дуже брудна вода. Зокрема кількість дуже брудних річок досягає 61% від загальної кількості [1]. Як бачимо – подолання екологічної кризи є найважливішою проблемою сьогодення.

Однією з найважливіших ланок у розв'язанні багатьох екологічних проблем є контроль за станом природного середовища. Для оцінки якості природних вод їх піддають фізико-хімічному аналізу. Останній поділяється на фізичні та хімічні визначення. При визначенні хімічних показників даються відповіді на питання, чи придатна вода для побутових і технічних потреб. Крім того, на основі співставлення результатів хімічного аналізу природних вод з вимогами, які пред'являються до очищеної води, судять про те, яким процесам очистки слід піддати природну воду для покращення її якості.

Нами проведено визначення основних хімічних показників води р. Остер в місті Ніжин. Річка Остер – ліва притока Десни (басейн Дніпра) протікає у Чернігівській області, площа басейну – 2950 км², довжина – 199 км. Кількість малих річок, що впадають в Остер – 65, їх довжина – 509 км. Остер тече широкою долиною по Придніпровській низовині по території Бахмацького, Ічнянського, Борзнянського, Ніжинського, Носівського, Бобровицького та Козелецького районів і впадає в р. Десна біля м. Остра, Басейн Остра заболочений, є торфовища. Живлення переважно снігове. Використовується для господарсько-побутових потреб, риборозведення. В заплаві річки споруджено Остерську осушувальну систему. Основні міста на річці Остер – Ніжин, Козелець, Остер [2].

Стан р. Остер викликає занепокоєння. Забрудненість річки пояснюється в першу чергу за рахунок антропогенних факторів, а потім вже біохімічними та природними факторами. Зростаючий антропогенний тиск на цю водойму призводить до подальшого її забруднення.

Відбір проб та визначення показників виконувалось згідно з методиками, описаними у [3-7]. Середні значення основних показників зведено в таблиці.

Основні показники води

Показники	Одиниці вимірювання	Значення
Кислотність	мг-екв/л	0,88
Лужність	мг-екв/л	7,55
Постійна твердість	мг-екв/л	2,23
Загальна твердість	мг-екв/л	9,78
Розчинений кисень	мг/л	5,15
ХСК	мг/л	8,56
Fe _{неорг.}	мг/л	1,57
NH ₄ ⁺	мг/л	0,11
HS ⁻	мг/л	0,98

Одним із показників, що характеризують кислотні умови є наявність у воді вільних кислот і лугів, а також концентрація головних іонів карбонатної системи. Значна перевага *загальної лужності* над *загальною кислотністю* свідчить про підвищений вміст у ній органічних основ та аніонів органічних кислот. За відсутності вільної лужності загальну лужність можна прийняти рівною вмісту гідрокарбонат-іонів, тобто *карбонатній* або *тимчасовій твердості* води.

Окрім наявності гідрокарбонат-іонів твердість води обумовлена також солями кальцію та магнію з аніонами сильних кислот – в основному хлоридами та сульфатами (*некарбонатна, або постійна, твердість*). Сума тимчасової та постійної твердості дають *загальну твердість* води. Виявлено, що вода р. Остер тверда. Під час весняного стоку відбувається часткове розбавлення, що знижує концентрацію солей Mg і Ca з аніонами сильних кислот. Це зниження не компенсується збільшенням вмісту гідрокарбонат-аніона, тому спостерігається деяке пом'якшення води.

При оцінці якості поверхневих вод велике значення має *вміст кисню*, концентрація якого зазвичай коливається в межах 6-10 мг/л. Різне зниження концентрації кисню в воді порівняно з нормальним вмістом його свідчить про забруднення води. У воді, що містить менше 4 мг/л

кисню, не може жити риба. Нами виявлено, що концентрація розчиненого в воді кисню нижча за норму, що свідчить про підвищений вміст органічних і неорганічних відновників.

Вміст кисню у воді впливає на форму існування в ній багатьох елементів. Найяскравішим прикладом є залізо. Граничнодопустима концентрація заліза у воді водойм і питній воді 0,3 мг/л, у водопровідній воді допускається вміст заліза до 1 мг/л.

Невисокий вміст розчиненого кисню та високий рН води сприяють тому, що неорганічне залізо міститься, в основному, у формі Fe^{2+} (71% від загального його вмісту). Має місце також комплексоутворення – комплексоутворювачами виступають гумінові кислоти, які надають природним водам жовтуватого кольору.

Наявність у незабруднених поверхневих водах йонів амонію пов'язана з основними процесами біохімічного розкладу білкових речовин, амінокислот, сечовини. Основними джерелами надходження йонів амонію в водні об'єкти являються господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік з сільськогосподарських угідь в випадку використання амонійних добрив, а також стічні води різних галузей промисловості. Гранично допустима концентрація в воді водойм господарсько-питного і культурно-побутового водовикористання установлена в розмірі 2 мг/л по азоту або 2,6 мг/л в вигляді йону NH_4^+ .

Дуже важливою аналітичною характеристикою є вміст *сульфідів*. Однією з причин є висока токсичність сірководню, а також його органолептичні властивості (неприємний запах розчинів сірководню відчувається при вмісті його в розчині на рівні кількох десятків міліграма в літрі). Утворення сірководню зазвичай викликається руйнуванням органічних речовин під дією мікробів в анаеробних умовах. Максимальний вміст сульфідів не перевищує кілька десятків мг/л. Для водоймищ санітарно-побутового та рибогосподарського користування наявність сірководню та сульфідів в воді неприпустима, оскільки це свідчить про забруднення води органічними речовинами. У природних водах разом із вільним сірководнем міститься гідросульфід-іон HS^- , вміст якого коливається у дуже широких межах.

До показників, що містять дані про загальну кількість органічних речовин у воді, належать хімічне споживання кисню та біохімічне споживання кисню. *Хімічним споживанням кисню (ХСК)* називають загальний вміст у воді відновників (неорганічних та органічних), які реагують із сильними окисниками. ХСК визначається числом міліграмів кисню, потрібного для окиснення домішок, що містяться в 1 л води. У природних водах ХСК обумовлено наявністю гумінових речовин, сірководню, сульфідів, заліза (II) та ін.

ХСК річних вод коливається в широких межах від 1 до 60 мг/л O_2 . Різке зростання ХСК води свідчить про забруднення джерела і вимагає застосування відповідних заходів для її очистки. Раптове збільшення ХСК води, як правило, є наслідком забруднення її побутовими

стоками. Тому величина ХСК є важливою гігієнічною характеристикою води. Вода вважається придатною для господарсько-питних цілей, якщо $\text{ХСК} < 3,0 \text{ мг/л О}_2$, однак для живлення парових котлів вона може мати $\text{ХСК} < 5,1 \text{ мг/л О}_2$. Отримані результати свідчать про наявність значної кількості органічних речовин.

Отже, за результатами досліджень зроблено такі висновки:

- По більшості досліджених показників виявлено незадовільний стан води.
- Вода має велику твердість, яка обумовлена великим вмістом солей вугільної кислоти. За цією характеристикою вона підпадає під категорію «тверда вода», що обмежує її використання для господарських цілей.
- Вміст розчиненого в воді кисню нижчий за норму, що свідчить про забруднення води органічними і неорганічними відновниками.
- Високе хімічне споживання кисню та значний вміст сульфідів свідчать про забруднення води побутовими стоками з високим вмістом органічних речовин, що вимагає застосування відповідних заходів для її очистки.
- Отримані результати можуть бути використані для оцінки екологічного та санітарно-гігієнічного стану р. Остер та вироблення рекомендацій щодо його поліпшення.

Перелік посилань.

1. Колесник С. Вода і люди // Сільські вісті. – 16 грудня 2005 р.
2. Марисова І. В. Остер // Географічна Енциклопедія України. / <http://www.poezdnik.kiev.ua/reki/oster/oster.html>
3. Набиванець Б. Й., Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища. – К., Либідь, 1996. – 304 с.
4. ГОСТ 2874–82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. – Взамен ГОСТ 2874–73. Введ. с 01.01.85.
5. Химия окружающей среды / Под ред. Дж. О. М. Бокриси: Пер. с англ. – М., Химия, 1982. 672 с.
6. Бесков С. Д., Слизковская О. А. Аналитическая химия. – М., Учпедгиз, 1956. – 590 с.
7. Лурье Ю. Ю., Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод. – М., Химия, 1974. – 336 с.