**Лекція 9**

**Моніторинг поверхневих вод суші**

* Україні налічується 63119 річок, у тому числі великих (площа водозбору понад 50 тис. км2) – 9, середніх (від 2 до 50 тис. км2) – 81 і малих (менше 2 тис. км2) – 63029. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км, з них 90% припадає на малі річки.

Основними показниками рівня водозабезпечення території є об’єм сумарного і місцевого стоку на 1 км2 площі та на одного жителя (в Україні на одного жителя припадає близько 1,0 тис. м3 на рік, що ставить її в один ряд з найменш забезпеченими водою країнами Європи).

* Україні з найбільш водозабезпечених є Карпатський регіон, що планується розвивати як великий курортно-туристичний комплекс. Наявність мінеральних і термальних вод, унікальних природних ландшафтів створює сприятливі умови для перетворення регіону у здравницю всеукраїнського, рівня.

Друге місце за рівнем водозабезпеченості займають райони Полісся. На цій території формується стік багатьох річок України, в тому числі таких великих, як Дніпро, Прип’ять, Десна та їх притоки.

**Джерела і види забруднень поверхневих вод**

Антропогенне забруднення гідросфери має глобальний характер і суттєво зменшує доступні експлуатаційні ресурси прісної води на планеті. Загальний об’єм промислових, сільськогосподарських і комунально-побутових стоків сягає 1300 км3, для розбавлення яких необхідно приблизно 8,5 тис. км3 води, тобто 20% повного і 60% стійкого стоку річок світу.

Усі галузі господарства щодо водних ресурсів поділяються на водоспоживачів і водокористувачів.

*Водоспоживачі* забирають воду,використовують її для потребпромисловості та сільського господарства і для забезпечення побутових потреб населення, а потім повертають у водний об'єкт, але вже в іншому місці і, як правило, в меншій кількості та з іншими якісними характеристиками.

*Водокористувачі* використовують воду як середовище(воднийтранспорт, риболовство тощо) або як джерело енергії (ГЕС), але при цьому можуть змінювати *якість води* (наприклад, водний транспорт), гідрологічний режим (наприклад, ГЕС) тощо.

Загальна маса забруднювальних гідросферу речовин складає близько 15 млрд. т на рік. До найбільш небезпечних забруднювачів належать солі важких металів, феноли, пестициди, нафтопродукти, органічні отрути, насичена бактеріями біогенна органіка, синтетичні поверхнево активні речовини, мінеральні добрива та ін.

Крім хімічного забруднення водойм має місце також механічне, термічне і біологічне забруднення. В основі оцінювання небезпеки всіх видів порушень лежить загальний принцип, що базується на визначенні об’єму забруднених стоків і розмірів, які перевищують їх нормативний рівень.

*Забруднення природних вод* –це процес зміни їх фізичних,хімічних ібіологічних властивостей, що може шкідливо впливати на людину та інші живі організми, а також обмежувати можливість цільового використання води. Водні об'єкти вважаються забрудненими, якщо показники складу і властивостей води в них змінюються під прямим або непрямим впливом виробничої діяльності і побутового використання населенням та стають частково або повністю непридатними для одного із видів водокорис-тування.

Сучасний рівень забруднення поверхневих (континентальних) вод визначається комплексом антропогенних факторів-впливів:

* органічні нетоксичні забруднення (*сапробізація*);
* органічні і мінеральні токсичні забруднення (*токсикація*);
* мінеральні речовини, які стимулюють зростання водоростей, переважно сполуки фосфору *Р* та азоту *N* (*евтрофікація*);
* кислі дощі (*ацидифікація*);
* радіонукліди (*нуклідизація*).

Неочищені і частково очищені стічні води призводять до зміни фізико-хімічних властивостей водних об'єктів та їх забруднення. У забруднених водних об'єктах відбуваються складні процеси, які приводять до відновлення їх природного стану. Сукупність гідродинамічних, біологічних, хімічних і фізичних процесів, які приводять до зниження концентрації забруднювальних речовин у воді, називається *самоочищенням*.

При потраплянні у водні об’єкти кількох речовин з однаковими *лімітувальними показниками шкідливості* (ЛОШ),що належать до1і2 класів небезпечності, та з урахуванням домішок, які надійшли у водний об’єкт від розташованих вище джерел, сума відношень концентрацій (*С1,* *С2, ... Сп*)кожної речовини у водному об’єкті до відповідної ГДК неповинна перевищувати 1:

*ГДКС*11 + *ГДКС*2 2 +... + *ГДКСпп* ≤1.

Кількісна і якісна оцінки водних ресурсів свідчать, що Україна має обмежені можливості їх додаткового залучення в господарський обіг. Тому в перспективі розвиток галузей економіки може здійснюватись на основі розробки і впровадження науково обґрунтованої системи ведення водного господарства, оптимізації водокористування, найбільш економного та раціонального використання води, переведення промислового і сільськогосподарського виробництва на безводні та маловодні технології, проведення більш ефективної водоохоронної діяльності, реалізації заходів, спрямованих на охорону і відтворення водних ресурсів, здійснення протиінфільтраційних заходів та боротьби з непродуктивними втратами води.

Найбільш показовим мікроорганізмом забруднення води вважається кишкова паличка (*Escherichia coli*). З одного боку, вона – постійний мешканець у кишечнику людини, а з іншого – наявність у воді бактерій кишкової групи свідчить про надходження до водойми недостатньо очищених господарсько-побутових стічних вод, фекалій тощо.

Ступінь біологічного забруднення характеризується такими показниками як *колі-тітр* (найменший об’єм води, що припадає на одну кишкову паличку) та *колі-індекс* (абсолютна кількість кишкових паличок в 1 дм3 води). Якщо вода очищена до значення колі-тітру 300 або колі-індексу 3, вона вважається нешкідливою і не викликає ніяких епідемічних захворювань (згідно з ГОСТ 2874-82). Окрім того, інколи використовуються додаткові санітарно-показові організми: *сапрофіти*, *протей* (мікроб гниття), *термофільні мікроорганізми* (до80оС), *бактеріофаги*,гідробіологічні одноклітинні і багатоклітинні організми.Еколого-токсикологічний контроль за стічними водами виконується методами біотестування з використанням 2-х видів тест-об’єктів – *Daphnia* *magna straus* i *Simocephalus serrulatus Koch*.

* + 1 січня 2000 року в Україні діють нові санітарні правила і норми8.
* новому документі, на відміну від ГОСТ 2874-82, збільшено кількість показників, що нормуються, визначення яких є необхідним для забезпечення якості питної води, нешкідливої і безпечної для здоров'я людини, а також змінений підхід до організації і проведення лабораторного контролю. Зокрема, як обов’язкові введені такі показники, як *біохімічне споживання кисню* (*БСК*) та *хімічне споживання кисню* *(ХСК).*

*Біохімічне споживання кисню* –це показник забруднення водорганічними речовинами; показує яку кількість кисню потрібно мікроорганізмам для переробки усієї схильної до розкладання органічної речовини у неорганічні сполуки протягом декількох діб (наприклад, *ГДК* для питної води за *БСК5* означає, що протягом 5 діб *біохімічне споживання* *кисню* не повинно перевищувати *3 мг O2* на1дм3води).Вміст *розчиненого кисню* (*РК*) –величина,обернена *БСК* (за вимогами Держстандарту питнавода повинна містити не менше 4 мг розчиненого *O2* на 1 дм3). На практиці поширення отримали два види цього показника: «*БСК5*» та «*БСК20*». Вважається, що показник «*БСК*» характеризує концентрацію у воді легкоокислюваних органічних речовин.

*Хімічне споживання кисню* –кількість кисню *O2* в мг/дм3,яканеобхідна для повторного окислювання органічних речовин у пробі води, у результаті чого *С,* *Н, S, P* та ін. окислюються до *CO2, H2O, SO4, P2O5*, а азот *N* перетворюється до рівня амонійної солі.Ці реакції ще називаютьбіхроматним окислюванням. *ХСК* для питної води не повинне перевищувати 15 мг *O2*/дм3. Вважається, що показник «*ХСК*» характеризує концентрацію у воді важкоокислюваних органічних речовин.

Різноманітні ЗР у відкриті водні об’єкти надходять зі:

– стічними водами населених пунктів, промислових і сільськогоспо-дарських підприємств;

– дощами і талими водами в результаті змиву з поверхні часток ґрунту, добрив, отрутохімікатів, нафтопродуктів, побутового бруду та інших речовин;

– скидами водного транспорту і зі споруд на берегах водойм;

– атмосферними опадами, в яких містяться різні речовини і сполуки від викидів в атмосферу.

Окрім того, неорганізований стік опадів (ливневі і талі води)

забруднюють водойми суттєвою частиною техногенних тераполютантів. За походженням *стічні води* поділяються на декілька груп:

1) *господарсько-побутові*; 2) *промислові*; 3) *поверхневий стік* підприємств і населених пунктів; 4) *поверхневий стік* з сільськогосподарських територій; 5) *рудникові і шахтні води*. Кожна група має свій специфічний склад, в якому переважає певна група забруднювальних речовин.

Одним з найбільш поширених антропогенних впливів на екосистеми озер і водосховищ є ***процес евтрофікації***, при якому прискорюється процес їх старіння. До цього процесу призводить збільшення біогенних та органічних речовин (в першу чергу тих, в яких містяться фосфор і азот), що потрапляють у водойми при змиві добрив з полів, затоплених земель, а також із комунальними стоками. При цьому відбувається швидке перетворення внесених речовин в нітрати, які самі по собі дуже небезпечні для людини. При попотраплянні у водойми нітрати прискорюють процеси евтрофікації, які починаються при концентрації нітратного азоту 0,3 мг/дм3. Зі збільшенням цвітіння води (збільшення кількості синьо-зелених водоростей) у воді зменшується вміст кисню. Це призводить до скорочення чисельності деяких популяцій і появи у воді токсинів.

Іншим прикладом антропогенних впливів як об’єкта екологічного моніторингу є закислення поверхневих вод (і ґрунтів) в результаті випадання кислотних дощів (при емісії *SО2* в атмосферу).

При *рН* < 5,8 у водоймах зникає більшість діатомових та зелених водоростей; представники зоопланктону (дафнії) зникають при *рН* < 6,0. Збільшення іонів *SO32*- в опадах призводить до падіння рівня *рН*. Відтворення риби має значні ускладнення при *рН* < 5,5.

Водні екосистеми , в яких живі компоненти представлені, в основному, водоростями та найпростішими, порівняно швидко реагують на забрудненість. Ця реакція визначається або в зменшенні кількості видів, або в зміні розподілу чисельності особин по видах. При цьому можливе як зменшення, так і збільшення чисельності окремих видів (останнє буває внаслідок зменшення конкуренції). Відмічено також зменшення в річкових та озерних екосистемах, в результаті їх забруднення, кількості молюсків та членистоногих.

Таким чином, у водних екосистемах доказом надмірної кількості *нетоксичних органічних* і *неорганічних речовин* може бути використанийпроцес *евтрофікації*, який супроводжується значним збільшенням біомаси синьо-зелених водоростей, зникненням або зменшенням кількості різних організмів через нестачу кисню і появу продуктів розкладу планктону, токсинів синьо-зелених водоростей, збільшенням гетеротрофної частини біоценозу.

* випадку *теплового забруднення водойми* необхідно звертати особливу увагу на таку відповідну реакцію екосистем, як заміна діатомових співтовариств на зелені чи синьо-зелені водорості і зменшення видової різноманітності найпростіших.
* випадку надходження *токсичних речовин і радіоактивних ізотопів* необхідно звертати увагу на їх концентрацію в одноклітинних організмах, скорочення видової різноманітності та зменшення чисельності особин багатьох видів.

Таким чином, узагальнювальним біоіндикатором теплового, радіаційного, органічного та неорганічного забруднень водного середовища як токсичними, так і нетоксичними забруднювальними речовинами є *збільшення біомаси* синьо-зелених водоростей, *скорочення* *видової різноманітності* та *чисельності* багатьох видів.