Тема на самостійне вивчення № 4

**Тема:** ДЖЕРЕЛА І ВИДИ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ.

СПОСОБИ ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ

**Мета:** сформулювати та закріпити основні уявлення студентів про основні забруднювачі водного середовища,види забруднення; проаналізувати основні способи захисту гідросфери від забруднення,їх особливості та характеристики; розвивати вміння аналізувати і екологічно мислити, розвивати вміння застосовувати базові екологічні знання при формуванні особистого відношення до об’єктів природи й суспільства; виховувати екологічну грамотність.

**Література:**

Основна: 1.Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Основи екологіі: теорія та практикум: Навч. посібник. – К.: Лібра, 2006. – 368 с. 2.Білявський Г.О., Падун Н.М. Основи екології – К.: Либідь, 1995 – 368 с. 3.Бровдій В.М. Екологічні проблеми України. – К.: НПУ Основа, 2000. – 110 с. 4.Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Лібра, 1998. – 248 с. 5.Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500 с. 6.Петрук В.Г. Основи екології. Курс лекції. Вінниця, 2006. – 133 с.

Додаткова: 1.Мотузний О.В. Біологія – К.: Вища школа, 1997 р 2. <https://sites.google.com/site/discovery4uth/d/biologia> 3. <http://www.znonasharu.org.ua> 4.https://zno.osvita.ua/biology

**План опрацювання теми на самостійне вивчення:**

1.Поняття гідросфера.

2.Функції (екологічні ) води.

3.Понятття річкового стоку.

4.Споживання прісної води.

5.Водоємність виробництва.

6.Основні джерела забруднення гідросфери. Види забруднення.

7.Очищення стічних вод. Способи захисту від забруднення.

8.Особливості морських екосистем,вод Світового океану.

**1.Поняття гідросфери.**

***Гідросфера,*** або водяна оболонка Землі, — це її моря й океани, крижані шапки приполярних районів, річки, озера й підземні води. Запаси води на Землі величезні — 1,46 109 км3 (0,025 % її маси). Але це переважно гірко-солона морська вода, непридатна для пиття й технологічного використання. Прісна вода становить усього 2 % її загальної кількості на планеті, причому 85 % її зосереджено в льодовикових щитах Гренландії та Антарктиди, айсбергах і гірських льодовиках. І лише 1 % прісної води містять річки, озера й підземні води; саме ці джерела й використовує людство для своїх потреб.

Космонавти кажуть, що коли дивитися на Землю з висоти космічної орбіти, то око розрізняє переважно два кольори: білий колір хмар і крижаних полярних шапок і блакитний колір Світового океану, що вкриває 71 % поверхні нашої планети; морська вода — найпоширеніша на Землі речовина.

***2.*Вода, як елемент глобальної екосистеми, виконує дуже важливі функції:**– вода — це основна складова частина всіх живих організмів (тіло людини, наприклад, на 70 % складається з води, а деякі організми, такі як медуза або огірок, на 98—99 %);  
– з участю води здійснюються численні процеси в екосистемах (наприклад, обмін речовин, тепла);  
– води Світового океану — основний кліматоутворюючий фактор, головний акумулятор сонячної енергії й «кухня» погоди для всієї планети;  
– вода — один із найважливіших видів мінеральної сировини, основний природний ресурс, що споживається людством (сьогодні води використовується в тисячі разів більше, ніж нафти чи вугілля).

Величезну роль відіграє гідросфера у формуванні поверхні Землі, її ландшафтів, у розвитку екзогенних процесів (вивітрювання гірських порід, ерозія, карст тощо), в перенесенні хімічних речовин, у тому числі й забруднювачів довкілля. Для багатьох організмів вода — це середовище їхнього життя. Хімічний склад морської води дуже схожий на склад плазми крові людини: містить ті самі хімічні елементи й приблизно в тих самих пропорціях. Це один із доказів того, що предки людини, як і решти ссавців, колись жили в морі.

Солоність океанічних вод становить 35 % (тобто в 1 л води міститься 35 г солей). Найсолоніша вода в Мертвому морі — 260 % (людина вільно лежить на поверхні цієї води, не занурюючись в неї); в Чорному морі солоність води становить 18 %, в Азовському — 12 %.

Підземні води за своїм хімічним складом дуже різноманітні: від прісних, що використовуються для пиття й водопостачання, до мінералізованих і навіть до ропи із солоністю 600 %; деякі мінералізовані підземні води мають лікувальні властивості.

**3.Основне джерело водопостачання для людини — річковий стік.** Перше місце за цим показником посідає Бразилія з її гігантською повноводою річкою Амазонкою.Значну проблему для людства становить нерівномірний розподіл річкового стоку по поверхні Землі. Наприклад, Китай готується здійснити найграндіозніший проект століття — повернути великі річки Хуанхе, Янцзи, Хай і Гуай на північ для забезпечення посушливих північних провінцій, у тому числі району Пекіна, водою. Проект розраховано на 50 років. Усі річки планується сполучити каналами, загальна довжина яких перевищить 1000 км. Об'єм води, що перекидатиметься з півдня на північ, — 48 млрд. м3/рік. Вартість першого етапу робіт (10 років) оцінюється в 19 млрд. доларів США. Вартість усього проекту поки що неможливо оцінити. Фахівці-екологи вважають, що реалізація цього задуму спричинить екологічні лиха й негативні зміни екосистем регіонального масштабу. Проте, на жаль, економічні фактори сьогодні переважають.Річковий стік України становить у середньому 83,5 млрд. м3, а в посушливі роки зменшується до 48,8 млрд. м3. Він розподіляється по території нашої держави нерівномірно: 70 % стоку припадає на Північно-Західний економічний район, де мешкає лише 40 % населення

Головне джерело води для України — річка Дніпро. Крім того, потреби у воді забезпечуються річками Дунай, Дністер, Південний Буг, Тиса, Прут та ін. Стан води й повноводність цих артерій залежать в основному від стану їхніх приток — малих річок, яких в Україні налічується близько 63 тис. їхня роль величезна: досить згадати, що 90 % населених пунктів нашої країни розташовані саме в долинах малих річок і користуються їхньою водою. Однак стан малих річок України сьогодні викликає велику тривогу. За даними Держводгоспу, протягом другої половини XX ст. в Україні зникло близько 5 тис. малих водотоків. Це невідворотно веде до деградації великих річок, тому проблема їх збереження та оздоровлення — одна з найгостріших для нашої держави.

Спроби припинити гідротехнічними засобами процес зменшення стоку малих річок не дали очікуваних результатів. Через активне зарегулювання русел річок унаслідок створення водойм, гідротехнічне будівництво та меліоративні заходи на водозборі, обвалування й спрямлення русел, сільськогосподарське використання та урбанізацію заплав, заміну болотних екосистем штучними сільськогосподарськими моноценозами, постійне необоротне використання вод більшість річкових ландшафтів України опинилися в стані екологічної кризи.

В умовах непорушених ландшафтів поверхневий стік практично не несе в річки забруднень. Саме природні ландшафти, завдяки фільтраційним здатностям природних біоценозів, раніше були ідеальним фільтром. Нині в Україні природні ландшафти або знищені, або перебувають на різних стадіях деградації. А водоохоронні зони, якщо вони є взагалі, зведено до вузьких берегових лісопосадок, які не виконують належним чином функції фільтра-торів стоків. Підземні води України мають не менше значення для забезпечення водою населення: близько 70 % жителів сіл і селищ міського типу задовольняють свої потреби в питній воді за рахунок ґрунтових вод (колодязі) чи глибших водоносних горизонтів (свердловин). Стан підземних вод України в цілому кращий, ніж поверхневого стоку, хоча місцями вони забруднюються стоками промислових підприємств, тваринницьких комплексів тощо.

В деяких промислових районах (Донбас, Кривбас) розробка шахт і кар'єрів негативно впливає на якість і запаси підземних вод. У результаті багаторічного відкачування води з цих об'єктів її рівень дуже понизився, а з деяких водоносних горизонтів вода зникла зовсім.

**4.Споживання прісної води.**

Всі галузі господарства стосовно водних ресурсів поділяються на споживачів і користувачів. Споживачі забирають воду з джерела водопостачання, використовують її для виготовлення продукції, а потім повертають, але вже в меншій кількості й іншої якості. Користувачі воду не забирають, а використовують її як середовище (водний транспорт, рибальство, спорт тощо) або як джерело енергії (ГЕС). Проте й вони можуть змінювати якість води (наприклад, водний транспорт забруднює воду).

Промисловість використовує близько 20 % води, споживаної людством. Кількість води, що споживається підприємством, залежить від того, яку продукцію воно випускає, від системи водопостачання (прямоточна чи оборотна) та від інших причин.За прямоточної системи вода з джерела надходить на промисловий об'єкт, використовується в процесі виготовлення продукції, потім піддається очищенню й після цього скидається у водостік чи водойму. За оборотної системи відпрацьована вода після очищення не повертається у водойму, а знову використовується в процесі виробництва. Витрата води за такої системи набагато нижча. Наприклад, ТЕС потужністю 1 млн. кВт у разі прямого водопостачання (для охолодження агрегатів) споживає 1,5 км3 води щорічно, а за оборотної системи — лише 0,12 км3, тобто в 13 разів менше.

**5.Кількість води (м3), необхідної для виробництва 1 т продукції, називають водоємкістю виробництва***.* За цим показником різні виробництва дуже відмінні. Наприклад, для виробництва 1 т металопрокату потрібно 10—15 м3 води, а 1 т хімволокна — 2000— 5000 м3. До найбільших споживачів води в промисловості належать атомні електростанції. Так, Хмельницька АЕС, розташована у верхів'ях річки Горинь, «випиває» всю воду з цієї річки, яка колись була основним джерелом водопостачання населення й промисловості Рівненської області.

Основний же споживач води — сільське господарство (70 % її загального використання). Це зумовлено передусім збільшенням площ зрошуваного землеробства. Зрошувані землі набагато продуктивніші від незрошуваних.

Сьогодні в світі площа зрошуваних земель становить 15 % загальної площі сільськогосподарських угідь, а дають ці землі понад 50 % усієї продукції.

Питоме водоспоживання під час зрошення залежить від виду вирощуваних сільськогосподарських культур, клімату, технічного стану зрошувальних систем і способів поливу. Так, норми поливу для зернових культур становлять 1500—3500 м3/га, для цукрового буряку — 2500–6000, а для рису — 8000—15 000 м3/га.Більша частина води (20—60 %), що використовується для зрошення, безповоротно втрачається (випаровується), певна її кількість повертається назад у водойми у вигляді так званих поворотних вод, сильно забруднених солями. Водопостачання населення (близько 10 % усієї споживаної людством води) задовольняє потреби в питній воді й комунально-побутові (робота підприємств побутового обслуговування, поливання вулиць і зелених насаджень, протипожежні заходи тощо). Є *поняття питоме водоспоживання, тобто добовий об'єм води (л), необхідний для задоволення потреб одного жителя міста або села.* У великих містах світу питоме водоспоживання сьогодні таке (л/добу): Нью-Йорк — 600, Париж — 500, Москва — 400, Київ — 333, Лондон — 263. Для порівняння: в країнах, що розвиваються (Центральна Африка, Близький Схід), цей показник становить лише 10—15 л/добу.

**6.Забруднення води.**

В результаті діяльності людей гідросфера змінюється: кількісно (зменшення кількості води, придатної для використання) та якісно (забруднення). Серед забруднень розрізняють фізичне, хімічне, біологічне й теплове.

*Фізичне забруднення* води відбувається внаслідок: накопичення в ній нерозчинних домішок — піску, глини, мулу в результаті змивання дощовими водами з розораних ділянок (полів); надходження суспензій з підприємств гірничорудної промисловості; потрапляння пилу, що переноситься вітром за сухої погоди, тощо. Тверді частинки знижують прозорість води, пригнічують розвиток водяних рослин, забивають зябра риб та інших водяних тварин, погіршують смакові якості води, а іноді роблять її взагалі непридатною для споживання.

*Хімічне забруднення* відбувається через надходження у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, мийні засоби, пестициди тощо) складу.

Шкідлива дія токсичних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок так званого кумулятивного ефекту (прогресуюче збільшення вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга). Так, у фітопланктоні концентрація шкідливої сполуки часто виявляється в десятки разів вищою, ніж у воді, у зоопланктоні (личинки, дрібні рачки тощо) — в десятки разів вищою, ніж у фітопланктоні, в рибі, яка харчується зоопланктоном, — ще в десятки разів вищою. А в організмі хижих риб (таких, як щука чи судак) концентрація отрути збільшується ще в десять разів і, отже, буде в десять тисяч разів вищою, ніж у воді.

Особливої шкоди водоймам завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообмінові між водою та атмосферою й знижує вміст у воді кисню. В результаті розливу 1 т нафти плівкою покриється 12 км2 води. Згустки мазуту, осідаючи на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття донних осадів, забруднених органічними речовинами, виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруюють усю воду в річці чи в озері.

До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, великі тваринницькі комплекси, гірничорудна промисловість. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні мийні засоби. Ці речовини надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками.

Забруднення води речовинами, що містять фосфор, сприяє бурхливому розмноженню синьо-зелених водоростей і «цвітінню» водойм, яке супроводжується різким зниженням у воді вмісту кисню, «заморами» риби, загибеллю інших водяних тварин. Під час «цвітіння» Каховського та інших «рукотворних» морів на Дніпрі стоїть сморід, а хвилі викидають на берег трупи риби, що задихнулася.

*Біологічне забруднення водойм* полягає в надходженні до них зі стічними водами різних мікроорганізмів (бактерій, вірусів), спор грибів, яєць гельмінтів і т. д., багато з яких є хвороботворними для людей, тварин і рослин. Серед біологічних забруднювачів перше місце посідають комунально-побутові стоки (особливо, якщо вони не очищені або очищені недостатньо), а також стоки цукрових заводів, м'ясокомбінатів, підприємств з обробки шкір, деревообробних комбінатів.

Особливо небезпечне біологічне забруднення водойм у місцях масового відпочинку людей (курортні зони на узбережжях морів). Через поганий стан каналізаційних систем та очисних споруд останніми роками нерідко закривалися пляжі в Одесі, Маріуполі та інших містах на узбережжях Чорного й Азовського морів, оскільки в морській воді було виявлено збудників таких небезпечних захворювань, як холера, дизентерія, вірусний гепатит та ін.

*Теплове забруднення води* відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 26—30 °С, діє на риб та інших мешканців водойм пригнічувано, а якщо температура води піднімається до 36 °С, риба гине. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції.

**7.Очищення стічних вод.**

Усі природні водойми здатні самоочищатися. Самоочищення води — це нейтралізація стінних вод, випадіння в осад твердих забруднювачів, хімічні, біологічні та інші природні процеси, що сприяють видаленню з водойми забруднювачів і поверненню води до її первісного стану.

Одначе здатність водойми до самоочищення має свої межі. Сьогодні у водойми надходить така величезна кількість стічних вод, настільки забруднених різними токсичними для їхніх мешканців речовинами, що багато водойм почали деградувати. Тому людство, якщо воно хоче мати майбутнє, мусить негайно вжити спеціальних заходів для очищення забруднених вод і повернення джерел водопостачання до такого стану, за якого вони стали б придатними для використання.

До заходів, що мають забезпечити нормальний стан водних об'єктів, належать:  
– нормування якості води, тобто розробка критеріїв її придатності для різних видів водокористування;  
– скорочення обсягів скидання забруднювачів у водойми вдосконаленням – технологічних процесів;  
– очищення стічних вод.

Чинними законами України передбачається, що для різних господарських потреб має використовуватися вода певної якості. Недопустимо, наприклад, використовувати питну воду для охолодження блоків ТЕС, забороняється скидати у водойми стічні води, які містять цінні відходи, що можуть бути вилучені із застосуванням раціональної технології. Основний напрям захисту водного середовища — перехід підприємств до роботи за схемою замкненого циклу водопостачання, коли вони після очищення власних стічних вод повторно використовують їх у технологічному циклі, й забруднені стічні води взагалі не потрапляють у водойми. У сільському господарстві (основний споживач води) слід запровадити сувору економію води, раціональне її використання. Так, заміна суцільного поверхневогополиву на зрошуваних землях дощуванням або краплинним поливом дає змогу збирати ті самі врожаї з меншими (в 5—7 разів) витратами води. Скоротити кількість пестицидів, фосфатів, нітратів, що потрапляють у водойми, можна частковою заміною хімізації сільського господарства біологічними методами боротьби зі шкідниками й хворобами рослин, чітким дотримуванням сівозмін, уведенням більш продуктивних і стійких до хвороб та шкідників рослин.

***Очищення стічних вод*** — це руйнування або видалення з них забруднювачів і знищення в них хвороботворних мікробів (стерилізація). Сьогодні застосовуються два методи очищення стічних вод: у штучних умовах (у спеціально створених спорудах) і в природних (на полях зрошення, в біологічних ставках тощо). Забруднені стічні води послідовно піддають механічному, хімічному й біологічному очищенню.

*Механічне очищення* полягає у видаленні зі стічних вод нерозчинних речовин (піску, глини, мулу), а також жирів і смол. Для цього використовуються відстійники, сита, фільтри, центрифуги тощо. Сучасні передові методи із застосуванням найкращих зарубіжних установок дають змогу видаляти зі стічних вод до 95 % твердих нерозчинних забруднювачів. *Хімічне очищення стічних вод* здійснюється після їх механічного очищення. В забруднену різними сполуками воду додають спеціальні речовини-реагенти. Ці речовини, вступаючи в реакцію із забруднювачами, утворюють нешкідливі речовини, які випадають в осад і видаляються.

*Біологічне очищення стічних вод*, як правило, — завершальний етап. Органічна речовина, що міститься у стічній воді, окислюється аеробними бактеріями до вуглекислого газу й води, а також споживається гетеротрофами-консументами (передусім найпростішими). Чим більше в очищуваній воді є гідробіонтів-гетеротрофів і чим вища їхня біологічна активність, тим інтенсивніше відбувається процес очищення. Крім того, організми-фільтратори, поглинаючи й згодом осаджуючи різні суспензії, сприяють їх похованню на дні та освітлюють воду. Біологічне очищення здійснюють у спеціальних гідротехнічних спорудах і установках — на так званих полях зрошення, на полях фільтрації, на біофільтрах, в аеротенках. Іноді ці споруди й установки штучно заселяють спеціально дібраними або виведеними штамами бактерій і культурами найпростіших та водоростей. Комплекс організмів, які беруть участь у процесах біологічного очищення, називають активним мулом.

Деякі особливо токсичні стічні води хімічних підприємств узагалі не піддаються очищенню ніякими сучасними методами. їх доводиться закачувати в підземні сховища, наприклад у відпрацьовані нафтові родовища. Таким чином створюються небезпечні об'єкти, оскільки ніхто не може дати стовідсоткової гарантії, що отруйні води не потраплять колись у підземні водоносні горизонти. Іноді надотруйні стічні води піддають випаровуванню у відстійниках, щоб зменшити масу та об'єм відходів, які необхідно поховати.

**8.Особливості морських екосистем.**

Найбільшою екосистемою в межах біосфери Землі є Світовий океан (моря вкривають 70,8 % поверхні планети й містять у собі 1,4 млрд. км3 води). З погляду екології, океанський простір поділяють (Д. Гайнріх, М. Гергт, 1998) за глибиною на епіпелагіаль, мезопелагіаль, батипелагіаль, абісопелагіаль та хадопелагіаль (від мілководдя до найбільших океанських глибин у 5—7 км та океанських жолобів — 7—11 км).Стан вод Світового океану сьогодні викликає велику тривогу.Дуже багато забруднень потрапляє в океани також з атмосфери: 200 тис. т свинцю, 1 млн. т вуглеводнів, 5 тис. т ртуті й т. д. Майже третина мінеральних добрив, що вносяться в грунт, вимивається з нього дощовими водами й виноситься річками в моря та океани; лише азоту й фосфору таким шляхом потрапляє у Світовий океан близько 62 млн. т щорічно. Ці речовини викликають бурхливий розвиток деяких водоростей, що вже неодноразово спричиняло появу «червоних припливів», виникнення різних інших типів «цвітіння» води. Під час «цвітіння» водорості виділяють у воду високоотруйні токсини, що призводить до масової загибелі інших гідробіонтів.

До найшкідливіших забруднювачів Світового океану належать нафта й нафтопродукти. Щорічно їх потрапляє сюди 5—10 млн. т, здебільшого в результаті втрат під час добування нафти з морських родовищ, аварій танкерів, берегового стоку тощо.Більш як половину біологічної піраміди, яку вінчає людина, становлять морські організми. Якщо вони загинуть, піраміда завалиться, зникне всяка основа життя на суші і у повітрі. Наземне життя дедалі більше залежить від життя в океані: мертвий океан — мертва планета. (Т. Хейєрдал).

Моря й океани забруднюються також твердими відходами — промисловими й побутовими. їх у Світовому океані нагромадилося вже понад 20 млн. т. Більшість із них містять сполуки важких металів та інші шкідливі речовини, які згубно діють на морську біоту.У Світовий океан потрапило дуже багато радіоактивних речовин унаслідок випробувань атомної зброї, роботи атомних реакторів військових підводних човнів і криголамів, скидання контейнерів із відходами атомних електростанцій тощо.

Найсильнішого забруднення зазнає мілководна зона Світового океану. Шельф океану — це район, де багато морських організмів проводить значну частину свого життя; до того ж саме тут рибалки заробляють собі на хліб насущний, а мільйони людей відпочивають.

Глобальні кліматичні зміни, зокрема потепління морських вод, спричиняють негативні процеси в морських екосистемах.

Так, восени 2002 р. в центральній частині Японського моря виявлено медуз-мутантів незвичайних розмірів. Одна з найбільших медуз була діаметром 3 м і масою понад 150 кг (вид Зіотоіориз потигаі). Екземпляри близько 1 м у діаметрі тисячами потрапляють у рибальські сітки. Потепління клімату призвело також до появи в Німеччині тропічних фімелів (фіолетові фімелі — теслі).

Проблема захисту Світового океану нині стала однією з найактуальніших, вона стосується всіх країн, навіть тих, що не мають безпосереднього виходу до океану. З огляду на це ООН розробила й ухвалила кілька важливих угод, які регулюють судноплавство, рибальство, видобування корисних копалин із морських родовищ тощо. Найвідомішою з них є угода, підписана більшістю країн світу в 1982 р., — «Хартія морів».