

Вода — джерело життя

Автори: Клімент Мінджов, Олександр Васенко

Основна концепція	Ми всі споживаємо воду, тому кожен несе відповідальність за її збереження та захист від забруднення.
Тривалість	7 навчальних годин (перші два заняття є коротшими та більше підходять для учнів молодших класів)
Дата проведення	Будь-яка
Місце проведення	Класна кімната
Обладнання	Склянка з питною водою, невеликий піддон, пісок, невелика кількість порошкового безалкогольного напою, дві посудини з водою місткістю 3 л, лійка, пластикова пляшка місткістю 1,5 л, маленькі камінці та галька, тканина, аркуш із вправами
Навчальні предмети	Природознавство, біологія, екологія, хімія, фізика, основи здоров'я
Цілі	<ul style="list-style-type: none"> • Пояснити важливість води; • Ознайомити з проблемами розподілу та використання води; • Продемонструвати, як змінивши звички, можна економити воду; • Дізнатися більше про забруднення води та продемонструвати побутові методи запобігання цьому.
Форми та методи	Лекція, експеримент, обговорення, «мозковий штурм».



Вступ

Вода є унікальним елементом земної поверхні, і саме через наявність великої кількості води нашу Землю також називають «блакитною планетою». Незважаючи на таку кількість води, більша її частина міститься в океанах і морях, і тільки 0,6% загальної кількості живильної вологи придатні для споживання. Вже сьогодні існує загроза виникнення та загострення проблем із питною водою на кшталт проблем з використанням енергоносіїв таких, як нафта, газ та вугілля.



За ступенем водозабезпечення Україна посідає одне з останніх місць у Європі. Водні ресурси України використовуються, а отже, і забруднюються, у декілька разів інтенсивніше, ніж в інших країнах.

Поверхневі, ґрунтові та підземні води є важливими елементами гідрологічного циклу землі. Поверхневі води включають річки, озера, моря, океани та льодовики. Ґрунтові та підземні води залишаються одним з найменш досліджених і найважчих для обліку та контролю водних ресурсів.

Вода використовується у сільському господарстві (зрошення), промисловості (як сировина, а також як охолоджувальний та нагрівальний засіб) та для побутових цілей (споживання, особистої гігієни, миття, відпочинку тощо). В наші часи нераціональне використання та забруднення води є достатньо серйозною проблемою, що може привести до катастрофи.

Оскільки всі ми споживаємо воду, то й несемо відповідальність за її збереження. В основу збереження водних ресурсів покладено два фундаментальні принципи: раціональне використання та охорона.

Заняття

Кругообіг води у природі

Візьміть склянку води та запропонуйте добровольцю випити зі склянки та визначити вік води. Поясніть класу, що вік води становить приблизно 4,5 мільярда років (такий вік має і наша планета), та що вода перебуває у постійному русі між землею і атмосферою. Сонце і вітер спричиняють випаровування з ґрунту, листя рослин, тіл тварин та поверхонь річок, озер і океанів. У такий спосіб вода перетворюється на пар. За певних умов пар конденсується та випадає знову на землю у вигляді дощу, граду або снігу. Цей процес повернення води назад у струмки та річки, часто разом із іншими речовинами, називається кругообігом води у природі. У такий спосіб опади наповнюють річки та озера, а річки впадають в океани. Однак деяка частина води просочується під землю, утворюючи підземні резервуари.

Для демонстрації використовуйте інтерактивну презентацію кругообігу води у природі на компакт-диску.

Морська та прісна вода

Роздайте учням друкований інформаційний матеріал «Морська та прісна вода» і проаналізуйте, що подібного і чим відрізняються ці види води. Зазначте: незважаючи на те, що морська вода займає 70% поверхні Землі, вміст солі робить її непридатною для безпосереднього споживання, приготування їжі або зрошення сільськогосподарських угідь. Прісна вода складає лише 2% від загальних водних запасів Землі, отже, має бути захищена від забруднення.

Ми не можемо жити без води

1 Наведіть інформацію, що міститься у вступі до заняття, разом із додатковими даними з розділу «Вода» на компакт-диску.



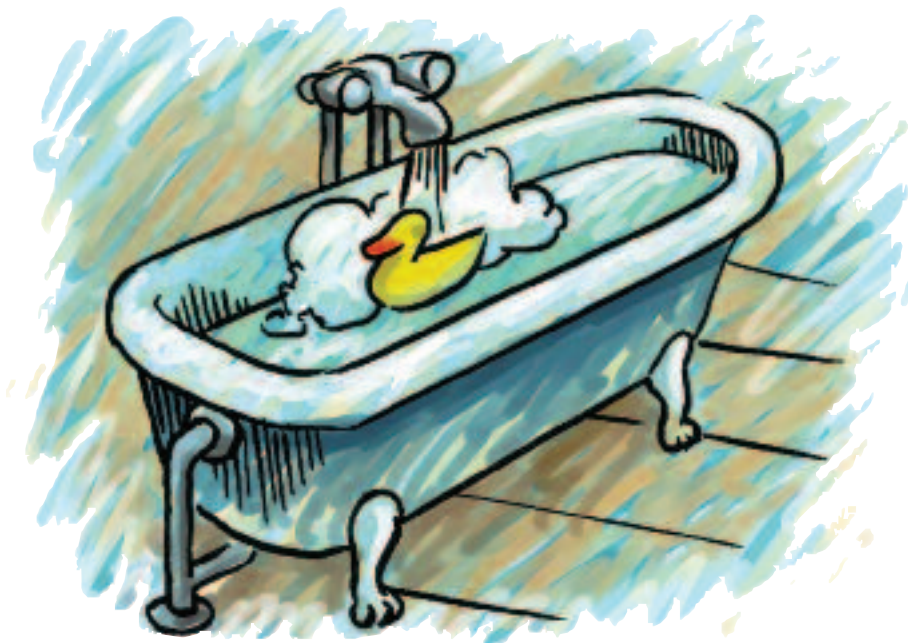
- 2 Поясніть учням, що у світі виникла глобальна водна криза:
- Понад 1 мільярд людей не мають доступу до чистої, питної води.
 - Понад 2,4 мільярда людей живуть у незадовільних санітарних умовах (тобто, відсутня система каналізації, сучасні очисні споруди для побутових стічних вод).
 - За прогнозами, 2/3 населення Землі страждатимуть від нестачі води вже найближчим часом.
- 3 Перегляньте з учнями відеофільм «Прісна вода» (з відеоколекції «Зеленого пакета»). Після перегляду обговоріть з ними такі питання:
- Скільки води щодня споживає доросла людина? (*близько 80 л*)
 - Скільки людей помирає щодня внаслідок вживання забрудненої питної води? (*приблизно 25 тисяч, більшість з яких – діти*)
- 4 Намагайтеся відповісти на запитання, що були поставлені наприкінці навчального відеофільму:
- Чому так важливо правильно управляти водними ресурсами?
 - Які проблеми виникають внаслідок забруднення води?
 - Яким чином ми можемо захистити воду? (*використовуйте інформацію, наведену у тексті «Як економити воду»*).

Як економити воду вдома

Поясніть класу, що навіть незначні зміни у наших щоденних звичках можуть сприяти економії води.

Чищення зубів

- 1 Запитайте учнів, як часто вони чистять зуби. Попросіть добровольця продемонструвати процес чищення зубів. За припущенням, учень підійде до раковини, відкриє кран та почне чистити зуби, поки вода тектиме. Якщо учень діятиме таким чином, альтернативи економії води є очевидними. Якщо ні, доброволець показав позитивний приклад. Примітка: якщо раковина незручна, доброволець може запропонувати просте пояснення.
- 2 Обговоріть, чи існує інший, більш економічний, спосіб чищення зубів. Наприклад, слід включити воду тільки під час промивання зубної щітки або прополіскування рота та вимкнути під час самого процесу чищення. Скільки води можна зекономити у такий спосіб?



Гоління

- 1 Попросіть хлопця з класу продемонструвати, як голиться його батько або брат (якщо він сам ще не голиться). Учень підійде до раковини, включить воду та імітуватиме гоління. Якщо він залишатиме воду увімкненою впродовж усієї демонстрації, все буде зрозуміло. Замість цього учень може просто розповісти, як проходить процес гоління.
- 2 Обговоріть, чи існують більш економічні способи гоління: наприклад, якщо намочувати помазок або промивати лезо бритви у склянці або мисці з водою. Запитайте учнів, чи бачили вони колись, щоб їхні старші родичі голилися у такий спосіб.
- 3 Поясніть класу, що ці демонстрації, на перший погляд, можуть здаватися не дуже ефективними способами економії води. Однак, навіть такі зміни, подібні до розглянутих, можуть мати величезний вплив, якщо кожен буде дотримуватися їх на практиці. Щоб переконати скептиків, роздайте інформаційний матеріал «Як економити воду вдома» та запросіть учнів вирішити подані в ньому математичні задачі. Ви можете організувати змагання на найшвидше розв'язання задач та винагородити тих, хто дасть правильну відповідь.

Відповіді:

Як ми чистимо зуби?

A: 131 400 000 л; B: 21 900 000 л; B: 109 500 000 л

Як ми голимося?

A: 43 800 000 л; B: 3 650 000 л; B: 40 150 000 л

- 4 Дайте учням час, щоб обмінятися коментарями або спостереженнями після розрахунків.
- 5 Організуйте «мозковий штурм» щодо різних способів більш економного споживання води. Обговоріть поради щодо теми «Економія води вдома». Викладіть усі пропозиції на дошці та визначте, які з них є реалістичними та корисними для складання плану економії води вдома.
- 6 Заохочуйте учнів залучати родичів до:
 - розв'язання математичних задач, викладених в інформаційному матеріалі;
 - навчання способам «Економії води вдома»;
 - складання плану економії води.

Як захистити побутову воду від забруднення

- 1 Дайте учням завдання зібрати упаковки і тару (з етикетками) від різних побутових миючих засобів протягом одного-двох місяців. Після цього учні можуть принести назбиране до класної кімнати.
- 2 Організуйте «мозковий штурм» під назвою «Як ми забруднюємо воду вдома?» (*користуючись туалетом, миючими засобами у нашому домі*).
- 3 Поясніть, що побутові стічні води самі собою фактично не становлять загрози для природи. Різноманітні мікроорганізми пристосувалися та переробляють органічні відходи. Насправді головні проблеми спричиняють сучасні хімічні речовини, що використовуються для побутових цілей. Після потрапляння у воду вони змішуються з органічними відходами та надходять у каналізаційну мережу (відстійник — каналізаційна система — водоочисні споруди). Хімічні речовини вбивають мікроорганізми, що розкладають органічні людські відходи, і це, в свою чергу, знищує ретельно збалансовану систему.

Зазначте, що не існує миючого засобу, який би був повністю нешкідливим для навколишнього середовища. Всі хімічні речовини різною мірою викликають забруднення, тому використовувати їх слід раціонально та правильно. Купувати ті продукти, на етикетці яких зазначено, що вони є безпечнішими та містять речовини, нешкідливі для довкілля. Інший варіант — частіше практикувати деякі призабуті способи прибирання. (Див. текст «Як захистити воду від забруднення»).



- 4 Ретельно роздивіться упаковки від миючих засобів, які учні принесли до класу, та вивчіть зміст етикеток. Чи є на них знаки, що означають «нешкідливий для довкілля»? Для додаткових роз'яснень зверніться до батьків та спеціалістів.



Наведіть класу той факт, що різноманітні похідні бензину (автомобільні мастильні матеріали та паливо) є особливо небезпечними. Безпосереднє скидання цих продуктів у каналізацію є неприйнятним та може здійснюватися лише у спеціально призначених місцях (на СТО та АЗС), де їх отримання, транспортування та обробка жорстко регулюються.

Хто забруднює воду?

- 1 Організуйте «мозковий штурм» на тему, як господарська діяльність впливає на забруднення водних об'єктів (*сільське господарство, промисловість, будівництво, викиди відходів та аварії з витоком небезпечних речовин, нерегульоване зберігання та захоронення побутових відходів тощо*). Напишіть відповіді на дошці. Попросіть учнів підкреслити ті, що є фактичними причинами забруднення водних об'єктів у вашій місцевості.
- 2 Поясніть класу, що людство скидало відходи та закопувало їх досить тривалий час. Більшість цих місць складування та захоронення відходів можуть стати «джерелами точкового забруднення» підземних та поверхневих вод. Проведіть наведену нижче демонстрацію для ілюстрації цього впливу:
 - Насипте у пластиковий піддон 2-3 см сухого піску.
 - Зробіть отвір у піску на одній стороні піддона та заповніть його невеликою кількістю порошкового напою (сухий кольоровий концентрат соку) або кристаликами марганцівки. Поясніть, що ви імітуєте поверхнєве захоронення відходів. Таке місце називається джерелом забруднення.
 - Підніміть піддон з того боку, де знаходяться «відходи», та поясніть, що вода не завжди переміщується прямо вниз.
 - Щоб імітувати дощ, почніть бризкати водою на «точку складування відходів».
 Попросіть учнів спостерігати за тим, як змінюється колір води. Які висновки можна зробити?
- 3 Зазначте, що забруднення довкілля поширюється у подібний спосіб. Забруднювальні речовини підхоплюються водою, переміщуються через ґрунт і досягають підземних вод, колодязів, річок, озер та інших місць, з яких ми беремо питну воду.
- 4 Запропонуйте учням поділитися тим, про що вони дізналися з цієї демонстрації, з їхніми сім'ями та обговорити з ними, яким чином знищувати будь-які старі або непридатні садові хімікати.

Обробка побутових стічних вод

Утворення та очищення

- 1 Проілюструйте утворення побутових стічних вод, змішавши невелику кількість різних миючих засобів, кавової гущі або чайної заварки, шматочків туалетного паперу, акварельні фарби тощо з 1 л води, що налита у скляну посудину місткістю 3 л.
- 2 Підготуйте фільтр, використовуючи такий метод (див. малюнок): відріжте денце від пластикової пляшки місткістю 1,5 л та використовуйте верхню частину. Поверніть її так, щоб вона функціонувала як лійка. Зробіть фільтр усередині лійки, поклавши послідовно шари невеличких камінців, гальки, тканини та наприкінці піску.
- 3 Вставте лійку в іншу пляшку місткістю 3 л (як показано на малюнку). Тепер ви готові змоделювати механічну переробку побутових стічних вод, повільно виливаючи вміст першої пляшки у другу.



4 Після спостереження за процесом фільтрування води попросіть учнів відповісти на такі запитання:

- Який ступінь очищення цієї води після фільтрації?
- Чи можна її пити одразу після фільтрації?



Питання для обговорення

1 Поясніть, що питна вода, яка надходить до наших домівок через труби, очищується на багатоетапних станціях підготовки питної води. Така підготовка включає очищення води, зокрема, шляхом фільтрації через пісок та подальшу дезінфекцію (наприклад, озонування або хлорування). Після цього вода готова для подачі споживачам.

2 Роздайте учням інформаційний матеріал «Етапи очищення стічних вод». Поясніть, що у сільських та приміських регіонах побутові стічні води збираються у відстійники. Аби уникнути забруднення підземних вод, спеціалізовані підприємства повинні регулярно, кожні 3-4 роки експлуатації, звільняти та очищати ці відстійники.

У великих містах стічні води, як правило, через каналізаційну мережу, надходять до водоочисних споруд. Тут вода спочатку проходить через механічний етап для видалення великого та твердого сміття.

Наступний етап є біологічним очищенням, під час якого створюються умови для аеробного розкладання органічних відходів за допомогою мікроорганізмів та кисню. Після цього стічні води все ще містять органічні сполуки, завислі тверді часточки, фосфати, нітрати та важкі метали. Ось чому в деяких країнах, у тому числі й в Україні, застосовується третій етап, що включає ряд хімічних та фізичних процесів для видалення будь-яких забруднювальних речовин, що залишилися у воді після попередніх двох етапів. Ця вода, вже очищена та відносно чиста, скидається у водойми. Цей метод очищення ще не є доступним для всіх європейських країн, але кількість таких споруд постійно зростає. Наголосіть, що одне з найважливіших завдань країн Центральної та Східної Європи на шляху до вступу до ЄС полягає у будівництві сучасних водоочисних споруд у всіх населених пунктах, де живе понад 10 000 осіб.

3 Вивчіть та обговоріть з класом такі питання:

- Звідки надходить питна вода у вашому місті? Як вона очищується?
- Чи є у вашому населеному пункті система каналізації та водоочисні споруди?
- Якщо вода не очищується, чи є плани будівництва таких очисних споруд?

Додаткова діяльність

- Організуйте відвідання станції підготовки питної води та водоочисних споруд. Зустріньтеся з міськими спеціалістами, відповідальними за водопостачання та запобігання забрудненню води. Обговоріть з ними наміри вашої сім'ї щодо економії води та захисту її від забруднення. Знайдіть інформацію щодо планів місцевої влади про покращення якості питної води та методи запобігання забрудненню. Дослідіть будь-які конкретні джерела забруднення у вашому районі та з'ясуйте, які заходи були вжиті місцевою владою.
- Підготуйте інформаційну «зелену» стінгазету у вашій школі. Організуйте «водний день» або «водний тиждень», щоб підкреслити необхідність економії та захисту водних ресурсів. Зверніться до місцевих засобів масової інформації та повідомте про вашу ініціативу місцевій громаді.
- Організуйте екскурсію до Київського центру води або зустріч з представниками місцевого водоканалу.
- Запропонуйте учням створити та втілити в життя шкільний план з економії води.



Як захистити воду від забруднення



Рідкі та порошкові засоби для миття посуду. Засоби для миття посуду, що продаються, є токсичними та корозійними. Замість них можна використовувати оцет, воду або розчинену питну соду.

Засоби для миття вікон. Комерційні продукти для миття вікон також токсичні та корозійні. Безпечною альтернативою є розчин теплої води та оцту (у співвідношенні 11:1).

Засоби для очищення водопровідних труб. Ці продукти, зазвичай, містять сильні основи, з корозійними та токсичними елементами, що також можуть спричинити опіки. Ви можете використовувати насос або дріт для розблокування труби. Для регулярного чищення використовуйте чверть склянки оцту та чверть склянки питної соди, промиваючи після цього гарячою водою.

Відбілюючі розчини. Вони є корозійними та токсичними. Замість них ви можете використовувати половину склянки оцту або питної соди.

Гелі та порошки для чищення плити. Зазвичай вони містять сильні основи, є токсичними та корозійними. Замість цього можна чистити плитку через регулярні проміжки часу питною содою.

Як економити воду

Вчені стверджують, що завдяки впровадженню сучасних технологій споживання побутової води скорочується на одну третину, води для сільськогосподарства — наполовину та промислової води — на 90%! Необхідно тільки:

- ремонтувати водопровідні труби для мінімізації втрат води при доставці;
- застосовувати крапельний метод зрошення для збільшення ефективності використання води завдяки мінімізації втрат внаслідок випаровування;
- за можливості побудувати системи очищення стічних вод;
- запровадити зворотній режим промислового водопостачання;
- встановити податок на забруднення доквілля, що покриватиме усі витрати на доставку, управління та очищення.



Очистка стічних вод в Україні

Одна з основних проблем України, як і Центральної та Східної Європи — очистка на одних і тих же очисних спорудах промислових та комунально-побутових стічних вод. Як наслідок — погано очищаються як одні, так і інші. Мінеральні шкідливі домішки, що знаходяться у стічних водах (солі важких металів та інші), а також залишки нафтопродуктів не лише вільно проходять через системи біологічної очистки, а ще й знищують мікроорганізми, за рахунок яких відбувається очищення.

З іншого боку, значна кількість органічних сполук у комунально-побутових стоках не дозволяє використовувати хімічні процеси для очищення промислових стічних вод. Нарешті, внаслідок хімічних реакцій між речовинами, що знаходяться у цих двох видах стічних вод, можуть утворювати нові високотоксичні сполуки. Так, у стічних водах очисних споруд як великих, так і середніх міст України граничнодопустимі концентрації (ГДК) деяких забруднювальних речовин перевищені в декілька разів.

Значною проблемою в Україні є також незадовільний стан очисних споруд через відсутність достатнього фінансування на їх ремонт та модернізацію. Це призводить до виникнення аварій на очисних спорудах, що супроводжується потраплянням у водні об'єкти взагалі не очищених стічних вод (як це сталося у 1995 році на очисних спорудах м. Харкова). Ця загроза існує і досі у багатьох містах України. І нарешті, каналізаційні мережі в багатьох містах України знаходяться у край незадовільному стані, а в невеликих населених пунктах — відсутні взагалі.

Економія води вдома

- Перед миттям посуду звільніть його від залишків їжі.
- Не мийте посуд під проточною водою, закрийте раковину пробкою та наберіть воду для замочування посуду. Це збереже половину кількості води, що зазвичай використовується.
- Коли мийте фрукти та овочі, закривайте раковину пробкою.
- Охолодження гарячих предметів під проточною водою є неекономним.
- Вмикайте пральну машину лише при повному завантаженні.
- Замочуйте дуже брудний одяг в окремому тазі з порошком до прання у пральній машині.
- Використовуйте мило та відро води для миття автомобіля: шланг використовуйте тільки для прополіскування в кінці.
- Мийте тераси та балкони під час дощу.
- Збирайте листя граблями замість змивання їх за допомогою струменя води.
- Не поливайте сад питною водою. Використовуйте колодязну або назбирану дощову воду.
- Уникайте поливу при сильному вітрі або у спеку, адже за таких погодних умов вода випаровується найшвидше.
- Приймайте душ замість ванни.





Морська та прісна вода

Закінчіть речення	
Морська вода	Прісна вода
покриває % поверхні Землі.	відповідає тільки за % світових водних резервів.
може бути знайдена у ...	може бути знайдена у ...
містить ...	не містить ...
Назвіть основні океани світу:	Назвіть кілька найближчих річок, озер або водойм:
Які моря є поблизу вашого місця проживання?	

	Морська вода		Прісна вода	
	Так	Ні	Так	Ні
Цей вид води використовується для:				
мореплавства				
перевезення вантажів				
риболовлі				
відпочинку та розваг				
добування солі та інших речовин				
зрошення				
пиття та приготування їжі				
Цей вид води забруднюється:				
стічними водами				
відходами/сміттям				
хімічними сполуками/ важкими металами				
пестицидами/добривами				
мулом				
радіоактивними відходами				
рибальськими сітками та приладдям				
пластиковими предметами				
осадом у результаті ерозії				
інше (вказати)				



Як економити воду вдома

Завдання 1. Як ми чистимо зуби?

Умови.

Населення вашого міста — 30 000 осіб. Припустимо, що більшість людей чистять зуби, залишивши воду ввімкненою, а інші вмикають воду лише для полоскання зубної щітки та рота.



Швидкість потоку води становить 2 л на хвилину, і більшість людей встигають почистити зуби в середньому за три хвилини.

Другий підхід (періодично вмикати/вимикати воду тільки для полоскання) призводить до витрачання половини кількості води (близько 1 л).

Запитання:

- А: Скільки води споживалося б на рік, якби кожен у місті постійно тримав воду ввімкненою під час чищення зубів два рази на день?
- Б: Скільки води споживалося би на рік, якщо б кожен вмикав воду лише для полоскання рота та зубної щітки?
- В: Скільки води можна зекономити протягом року, якщо кожен дотримуватиметься другого прикладу?





Як економити воду вдома

(продовження)

Завдання 2. Як ми голимося?

Умови.

Припустимо, що населення вашого міста 40 000 осіб. Передбачимо, що половина населення — чоловіки, і половина чоловіків голиться щоранку. Більшість з тих, хто голиться, залишають воду ввімкненою під час гоління, а інші вмикають воду лише для прополіскування бритви та вмивання.



У середньому гоління займає 6 хвилин. Проточна вода тече через напіввідкритий кран при швидкості 2 л за хвилину. Середня кількість води, що споживається тільки для прополіскування, становить лише 1 л за хвилину.

Запитання:

- А: Скільки води споживатиметься щороку, якщо кожного ранку всі чоловіки, що голяться, залишатимуть воду ввімкненою під час гоління?
- Б: Скільки води споживатиметься, якщо ці самі чоловіки вмикатимуть воду лише для прополіскування бритви та вмивання?
- В: Скільки води можна зекономити щороку, якщо кожен чоловік, що голиться, користуватиметься водою лише для прополіскування бритви та вмивання?



Етапи очищення стічних вод

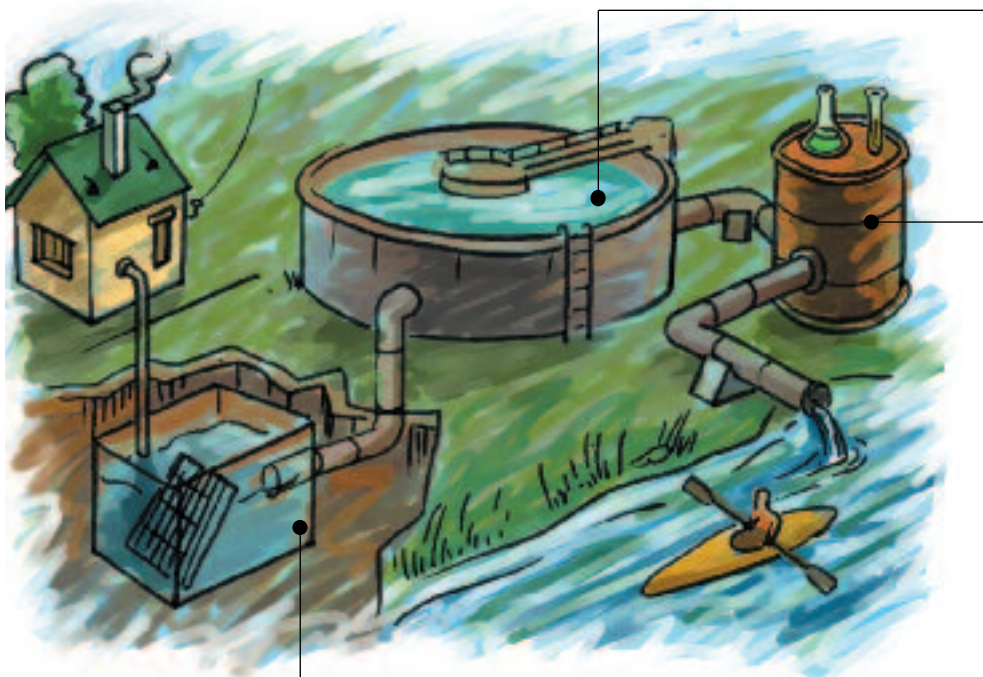
Вторинне очищення стічних вод

є біологічним процесом з високим споживанням кисню, в якому аеробні бактерії використовуються для видалення до 90% органічних відходів, що піддаються біологічному розкладу.

Як правило, стічні води закачуються у великий резервуар, до якого під тиском подається повітря. Далі вода перемішується кілька годин з мулом, багатим на бактерії, для поліпшення розкладання органічних домішок. Потім вода надходить до відстійника, де більша частина завислих речовин та мікроорганізмів осаджуються як мул.

Мул, що утворюється в результаті первинного і вторинного очищення, розкладається шляхом анаеробного перегнивання та потім може спалюватися, скидатися на полігони для відходів або застосовуватися як добриво. При наявності у мулі важких металів та інших шкідливих домішок його утилізація стає проблемною.

Навіть після вторинного очищення стічні води все ще містять шкідливі домішки.



Первинне очищення стічних вод є механічним процесом, в якому використовуються сита для фільтрування такого сміття, як каміння, палки та ганчір'я.

Покращене очищення стічних вод є рядом спеціалізованих біологічних, хімічних та фізичних процесів, під час яких видаляються певні забруднювальні речовини, що залишилися у воді після первинного та вторинного очищення. Незважаючи на витрати, покращене очищення застосовується для 1/3 населення у деяких країнах Європи. В Україні для доочищення використовують різні типи біоінженерних споруд.

2

1

3