**Тема: Водне середовище міста**

**Мета:** *навчитись визначати показники якості води; розглянути системи водовідведення і очищення стічних вод.*

**Питання для співбесіди**

1. Водні об’єкти міста.
2. Централізоване водопостачання.
3. Зони санітарної охорони.
4. Децентралізоване водопостачання.
5. Переваги децентралізованого водопостачання.
6. Ефективність використання води в виробництві.
7. Показники якості води.
8. Принцип роботи та склад міських очистних споруд.
9. Очисні спорудження типу біоплато.
10. Системи водовідведення і очищення стічних вод.
11. Методи захисту поверхневих водних об’єктів.

***Методичні рекомендації щодо вивчення теми***

*Централізоване водопостачання* Забір води з поверхневих водних об'єктів у межах міської зони здійснюється, як правило, для технічного водопостачання, поливання міських територій і пожежогасіння.

Для централізованого водопостачання міст використають водні об'єкти, що відповідають нормам і вимогам до джерел господарсько-питного водопостачання й, що перебувають на екологічно благополучних територіях.

*Зона санітарної охорони* обладнається з метою забезпечення надійної санітарно-епідеміологічної обстановки. Зона складається із трьох поясів: першого - строгого режиму, других і третього - режимів обмеження. Границі ІІ пояса для водотоку: нагору за течією - не менш 200 м від водозабору, униз - не менш 100 м, по березі - не менш 100 м від урізу води, до протилежного берега - не менш 100 м по акваторії, а при ширині ріки менш 100 м - вся акваторія й 50 м від урізу води вглиб протилежного берега; для водойми - у радіусі 100 м від водозабору по акваторії й бережу. Границі ІІ пояса визначаються: нагору за течією водотоку - часом протікання води не менш 3 доби до водозабору; униз - не менш 250 м; бічні границі - від 500 м до 1000 м залежно від рельєфу; для водойми - у радіусі не менш 3 км від водозабору, а по березі - так само, як і для водотоку. Границі ІІІ пояса по акваторії збігаються із границями ІІ пояса, а по березі становлять 3-5 км від урізу води.

*Децентралізоване водопостачання.* Потреба людини в питній воді не перевищує 10 л/доб., що становить менш 5% від загального обсягу води, що доводиться на один міського жителя при централізованому водопостачанні. Якісна питна вода в такій кількості може бути надана городянам з підземних джерел.

Особливий інтерес представляє спосіб децентралізованого водопостачання з бюветів на базі спеціальних артезіанських шпар розмішених безпосередньо в житлових кварталах міст. Можливість такого способу питного водопостачання існує в містах, що тяжіють до Дніпровско-Донецькому, Волино-Подільському й частково Причорноморському артезіанським басейнам. Тут є більші запаси кондиційних питних вод, захищених від техногенного впливу.

Економічні розрахунки показують, що в умовах щільної житлової забудови навіть при глибині водозабірної шпари 800 м витрати на будівництво бювету при відпускній ціні на воду 5 коп. за літр окупляться за 2-2,5 року, а прибуток при наступній експлуатації одного бювета буде перевищувати 350 тис. грн. у рік.

Технологія децентралізованого питного водопостачання має наступні переваги:

* з'являється незалежна, надійно захищена система питного водопостачання на випадок аварій й інших надзвичайних ситуацій;
* підвищується надійність системи питного забезпечення, тому що при виході з ладу одного джерела населення може користуватися сусідніми;
* ощадливо витрачається артезіанська вода високої питної якості, запаси якої обмежені.
* для питних цілей використається вода, що вимагає менших, у порівнянні з поверхневими водними джерелами, витрат на її підготовку;
* питна вода, що розбирає населенням у бюветах, на порядок дешевше бутильованої.

Необхідно підкреслити, що розглянуті варіанти децентралізованого водопостачання є лише доповненням до централізованих систем водопостачання міст і пропонують альтернативне джерело якісної питної води, що підвищує стійкість системи життєзабезпечення в кризових ситуаціях.

Ефективність використання води у виробництві оцінюється:

коефіцієнтом використання води   
коефіцієнтом водообороту 

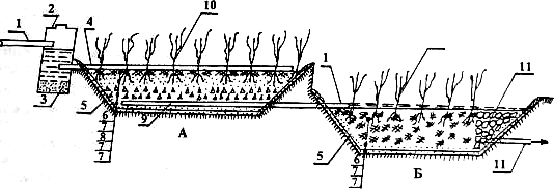
безповоротними втратами води 

де Q - витрата свіжої води, що забирає із джерела водопостачання, м3/сут.; Qc - витрата скидної води, м3/сут.; Qo6 - витрата оборотної системи водопостачання, м3/сут.

*Загальноміські очисні спорудження.*

Для додання очищеним стічним водам якостей природної води їхнє доочищення проводиться в каскаді біологічних ставків або на біоінженерних спорудженнях типу біоплато.

У процесі біологічного очищення стічних вод утвориться велика кількість осаду, що представляє собою відмерлий або надлишковий активний мул, що віддаляється з аеротенків і вторинних відстійників. Мул має вологість 97-98% і дуже погано віддає воду. З метою зневоднювання його спочатку обробляють у метантенках або аеробних стабілізаторах, потім піддають механічному зневоднюванню в гідроциклонах, центрифугах, вакуум-фільтрах або фільтр-пресах, після чого направляють на мулові площадки для остаточного висушування.

Очисні спорудження за технологією біоплато складаються, як правило, з декількох блоків, розташовуваних каскадом, причому блок поверхневого біоплато є кінцевим. До складу споруджень біоплато в якості кінцевого може бути включена болотиста ділянка (природне поверхневе біоплато) з наявністю достатніх заростей вищої водної рослинності. Початковим блоком споруджень є відстійник, де відбувається видалення великих включень і зважених речовин. За технологією біоплато забезпечується очищення господарсько-побутових стічних вод по БПК5 до 5-10 мг/л, по зважених речовинах - до 8-12 мг/л, причому наявність зважених речовин в основному пов'язане з виносом їх з фільтруючого шару. Значно (на 40-70%) знижується зміст з'єднань азоту й фосфору.

**Рисунок 1. Очисні спорудження типу біоплато:**

А - інфільтраційне біоплато; Б - поверхневе біоплато

Спорудження біоплато, вдало розташовані по рельєфі місцевості, не вимагають застосування електроенергії, хімікатів і забезпечують надійну роботу як у літній, так й у зимовий період. Для очищення виробничих стічних вод за технологією біоплато потрібно робити їх предочистку відповідно до особливостей їхнього складу й властивостей.

Вода характеризується складом та властивостями, котрі визначають її придатність для конкретних видів водокористування. Узагальнена числова оцінка якості води дається за індексом, котрий є сукупністю основних показників за видами водокористування. Якість, склад та властивості води у водоймах регламентуються гігієнічними вимогами та санітарними нормами.

Для гігієнічної оцінки води використовують такі показники:

* кількість завислих речовин;
* кількість плаваючих речовин;
* температура;
* водневий показник рН;
* мінеральний склад;
* розчинений кисень;
* біологічно повне споживання кисню (БПКповне);
* хімічне споживання кисню (ХСК);
* наявність збудників захворювань;
* кількість лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП);
* кількість коліфагів у бляшкоутворюючих одиницях;
* наявність життєздатних яєць гельмінтів та найпростіших кишкових;
* кількість хімічних речовин.

Для санітарної оцінки води використовуються показники:

* фанично допустимі концентрації речовин у воді

Таблиця 2 Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| показники складу та властивостей води | Категорії водокористування | | |
| та властивостей води | Для господарсько-питного водопостачання | | Для купання, спорту та відпочинку населення |
| Завислі речовини | Вміст завислих речовин не повинен збільшуватися більше, ніж на : | | |
|  | 0,25 мг/дм3 | 0,75 мг/дм3 | |
| Плаваючі домішки | Вода не повинна набувати невластивих їй запахів інтенсивністю більше 1 бала | | |
| Колір | Не повинен виявлятися в стовпчику | | |
|  | 20 см | 10 см | |
| Температура | Літня температура води внаслідок спуску стічних вод не має підвищуватися більше ніж на 3°С порівняно з середньомісячною | | |
| Водневий показник (РН) | 6,5 | 8,5 | |
| Мінеральний склад | Не повинен перевищувати за сухим залишком 1000 мг/дм3, в тому числі хлоридів –  350 мг/дм3, сульфатів - 500 мг/дм3 | | |
| Розчинений кисень | Не ма є бути менше як 4 мг/дмЗ у будь-який період року в пробі, взятій о 12 годині дня | | |
| БПКповне | Не має перевищувати при 20°С | | |
|  | 3,0 О2/дм3 | 6,0 мг О2/дм3 | |
| ХСК | Не має. перевищувати |  | |
|  | 15,0 О2/дм3 | 30,0 О2/д м3 | |
| Збудники захворювань | Вода не має містити збудників захворювань |  | |
| Лактозопозитивні кишкові палички (ЛКП) | Не більше 10000 в 1 дм3 | Не більше 5000 в 1 дм3 | |
| Коліфаги у бляшкоутворюючих одиницях | Не більше 100 в 1 дм3 | Не більше 100 в 1 дм3 | |
| Життєздатні яйця гельмінтів та найпростіших кишкових | Не повинні міститися в 1 дм3 | | |
| Хімічні речовини | Не мають міститися в концентраціях, що перевищують ГДК або ОДР | | |

Таблиця 3. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва речовини | Клас небезпечності | | Гранично допустима концентрація, мг/л |
| Аміак (за азотом) | III | | 2,0 |
| Амонія сульфат (за азотом) | III | | 1.0 |
| Активний хлор | III | | Відсутня |
| Ацетон | III | | 2,2 |
| Бензол | II | | 0,5 |
| Дихлоретан | II | ОДР 0,2 | |
| Залізо | III | | 0,3 |
| Кадмій | II | | 0,001 |
| Капролактам | IV | | 1,0 |
| Кобальт | II | | 0,1 |
| Кремній | II | | 10,0 |
| Марганець | III | | 0,1 |
| Мідь | III | | 1,0 |
| Натрій | II | | 200,0 |
| Нафтопродукти | IV | | 0,1 |
| Нікель | III | | 0,1 |
| Нітрати (N0) | III | | 45,0 |
| Нітрити (N02) | II | | 3,0 |
| Ртуть | III | | 0,0005 |
| Свинець | II | | 0,03 |
| Селен | II | | 0,01 |
| Скипидар | IV | | 0,2 |
| Фенол | IV | | 0,001 |
| Хром (С23+) | III | | 0,5 |
| Хром (С26+) | III | | 0,05 |
| Цинк | III | | 1,0 |
| Етиленгліколь | III | 1,0 | |

* орієнтовно допустимі рівні речовин у воді (ОДР);
* лімітуючі ознаки шкідливості (санітарно-токсикологічний, загально-санітарний, органолептичний з розшифруванням його властивостей запаху, впливу на колір, утворення піни та плівки, надання присмаку);
* клас небезпеки речовин

Хімічні речовини у воді поділяються на класи небезпеки: 1 клас - надзвичайно небезпечні, II клас - високонебезпечні; III клас - небезпечні; IV клас - помірно небезпечні.

Віднесення шкідливих речовин до класу небезпеки залежить від їхньої токсичності, кумулятивності, здатності викликати віддалені ефекти, від виду лімітуючого показника шкідливості.

Фізичні методи використовуються для визначення прозорості, каламутності, кількості завислих часток та провідності води і стоків.

Хімічні методи використовуються для визначення кислотності, лужності у воді металів, солей, органічних та синтетичних речовин.

Бактеріальний аналіз виконується за спеціальними методиками в лабораторіях санітарно-епідеміологічних станцій. Заслуговує на увагу контроль забрудненості за допомогою бактерій - біотестування.

**Завдання 1.** Використовуючи матеріали лекції та літературних джерел заповніть таблицю 1. Основні фізичні показники якості води.

Таблиця 1. Основні фізичні показники якості води.

|  |  |
| --- | --- |
| Показник | Характерні особливості показника |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Тема: Повітряне середовище міста**

**Мета:** *вивчити особливості повітряного середовища міста, визначити ступінь впливу автотранспорту на величину забруднення навколишнього**середовища**відпрацьованими газами, за концентрацією СО*

**Питання для обговорення**

1. Особливості міського клімату.
2. Термічна неоднорідність міського середовища.
3. Заходи щодо поліпшення міського клімату.
4. Класифікація джерел викидів в атмосферу забруднюючих речовин.
5. Дистермія і температурні градієнти С.І.Радченка.
6. Горизонтальні градієнти середовища і рослини.
7. Вертикальний температурний градієнт поодиноко стоячих дерев.
8. Моніторинг забруднення атмосфери.
9. Методи і засоби пилегазоочистки.
10. Заходи по захисту повітряного басейну.
11. Санітарно-захисні зони.

**Завдання 1.** Використовуючи літературні джерела, атлас України, нанесіть на контурну карту України міста з високою ступінню забруднення атмосферного повітря у висновках обгрунтуйте причини такої ситуації в даному місті.

**Завдання 2.** Охарактеризуйте загальну динаміку викидів в атмосферне повітря в Україні протягом 1990 – 2019 рр.(додатки таблиця викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення та викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту). Проведіть групування регіонів країни за переважанням окремих типів джерел забруднення, поясніть причини такої диференціації та зверніть увагу на роль міст в даній екологічній ситуації про що письмово занотуйте у висновках

**Тема: Енергетичні об’єкти міст – основний технічний фактор впливу на біосферу**

**Мета:** *вивчити вплив енергетичних об’єктів на міське середовище та в цілому на біосферу*

**Питання для підготовки до семінару**

1. Структура і тенденції розвитку енергопостачання.
2. Традиційна енергетика міст.
3. Паливно-енергетичний комплекс України.
4. Вплив ТЕЦ, ГЕС, АЕС на навколишнє природне середовище.
5. Екологічні аспекти експлуатації теплових електростанцій.
6. Екологічні аспекти побудови і експлуатації атомних електростанцій.
7. Екологічні аспекти побудови і експлуатації гідроелектростанцій.
8. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії.
9. Розвиток нетрадиційних джерел енергетики в контексті сталого розвитку

**Завдання 1.** Письмо обґрунтуйте вплив ТЕС, ТЕЦ, ГЕС та АЕС на навколишнє середовище міської системи при цьому зазначте головні технологічні процеси даної галузі енергетики та принципи розміщення.

**Завдання 2.** На контурну карту України нанесіть розміщення ТЕС, ТЕЦ, ГЕС та АЕС, у висновках зазначте про забезпеченість України електроенергією, вкажіть на переважаючий вид електростанцій, які знаходяться на території держави та як вони впливають на оточуюче середовище

**Завдання 3.** Використовуючи літературні джерела та матеріали лекції заповніть таблицю 1. Вплив енергетики на навколишнє природне середовище. Запишіть висновок.

Таблиця 1.

Вплив енергетики на навколишнє природне середовище.

|  |  |
| --- | --- |
| Об’єкт | Фактор впливу |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

###### ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерявий В.П. Урбоекологія. – Львів: Світ, 1999 – 440 с.
2. Перцик Е.Н. Города мира. География мировой урбанизации. - М.: Международные отношения, 1999- 382 с.
3. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – С. 282 – 315.
4. Экология города. Под редакцией Стольберга В.Ф. Учебник. . - К.: Либра, 2000 – 464 с.
5. Солуха Б.В., Фукс Г.Б. Міська екологія. - К., 2003. -338с.
6. Клименко, М. О. Екологія міських систем : підручник / М.О.Клименко, Ю.В.Пилипенко, О.С.Мороз. — Херсон : Олді-плюс, 2012. — 294 с.
7. Курбатов А.С.Экология города./ А.С.Курбатов, В.Н.Башкин, Н.С.Касимов. – М.: Научный мир. -2004. -624с.
8. Василенко І.А. Урбоекологія / І.А. Василенко, О.А. Півоваров, І.М. Трус, А.В. Іванченко – Дніпро: Акцент ПП, 2017. – 309 с.
9. Екологія міських систем Режим доступу http://www.br.com.ua/referats/Ecologiya/57408.htm
10. Сайт Національного університету водного господарства та природокористування Режим доступу http://nuwm.rv.ua/metods/nmukek.php
11. Екологія міських систем. Режим доступу http://mobiro.ru/doc/168801/ekolog%D1%96ja\_m%D1%96sbkih\_sistem

