

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**В. М. Ладиженський**

**А. В. Іщенко**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ  
З ДИСЦИПЛІНИ**

# **ІНЖЕНЕРНА ГІДРОЕКОЛОГІЯ МІСТ**

*(для студентів 5 курсу денної та 5-6 курсу заочної форм навчання  
спеціальності 7.04010601, 8.04010601 - "Екологія та охорона  
навколишнього середовища ")*

**ХАРКІВ – ХНУМГ – 2013**

**Ладиженський В. М.** Інженерна гідроекологія міст. Конспект лекцій (для студентів 5 курсу денної та 5-6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.04010601, 8.04010601 – «Екологія та охорона навколишнього середовища») / В. М. Ладиженський, А. В. Іщенко; Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013 – 20 с.

Автори: **В. М. Ладиженський**  
**А. В. Іщенко**

Рецензент: д.т.н., проф. Ф. В. Стольберг

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст,  
протокол № 3 від 26.11.2012 р.

© В. М. Ладиженський, А. В. Іщенко, 2013  
© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013

## ЗМІСТ

<b>Вступ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Організація і управління водоохоронною діяльністю.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Органи державного управління використанням та охороною вод.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Обов'язки і діяльність еколога підприємства в сфері         використання та охорони вод.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Документація з питань використання та охорони вод.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Перевірка водогосподарської діяльності підприємств.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Дозвільна діяльність державних органів з охорони навколишнього         природного середовища в галузі водокористування.....</b>	<b>12</b>
<b>1.6. Екологічна сертифікація підприємств. Оцінка стану         водовикористання та водовідведення.....</b>	<b>12</b>
<b>1.7 Міжнародне співробітництво на прикордонних водних об'єктах.....</b>	<b>13</b>
<b>2. Проектування і наукові дослідження в галузі використання і охорони вод.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Особливості проектування водогосподарських і водоохоронних об'єктів.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Водоохоронні програми.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3. Схеми комплексного використання і охорони вод та         відтворення водних ресурсів.....</b>	<b>16</b>
<b>3. Попередження та протидії евтрофуванню водойм.....</b>	<b>17</b>
<b>4. Дослідження в сфері охорони і раціонального використання вод.....</b>	<b>18</b>
<b>Список джерел.....</b>	<b>19</b>

## **ВСТУП**

Навчальна дисципліна «Інженерна гідроекологія міст» викладається на завершальному етапі підготовки інженера-еколога і містить основні відомості про напрямки діяльності спеціаліста після закінчення вищого навчального закладу, а саме: еколог підприємства, екологічний інспектор, інженер проектувальник відділу охорони довкілля проектної установи, науковий співробітник в галузі охорони природного середовища.

Здатність до наукової роботи визначається і підтверджується під час навчання студентів у магістратурі.

## **1. ОРГАНІЗАЦІЯ І УПРАВЛІННЯ ВОДООХОРОННОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ**

### **1.1. Органи державного управління використанням та охороною вод**

Поряд з загальнодержавними органами влади та органами місцевого самоврядування організацію та управління водокористуванням здійснюють спеціально уповноважені органи державної виконавчої влади у галузі використання та охорони вод та відтворення водних ресурсів. Такими органами є:

1. Міністерство екології та природних ресурсів України з Держуправліннями з екології та природних ресурсів в областях

2. Державний комітет України з водного господарства та його регіональні управління

3. Міністерство охорони здоров'я України та мережа санітарно – епідеміологічних станцій на обласному, міському та районному рівнях в питаннях питного водопостачання населення та санітарно – епідеміологічного стану водних об'єктів.

Міністерство екології та природних ресурсів України з Держуправліннями з екології та природних ресурсів в областях здійснюють:

- Комплексне управління в галузі охорони водних ресурсів, проведення єдиної науково-технічної політики з питань використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів, координацію діяльності міністерств, відомств, підприємств, установ та організацій в цій галузі;

- державний контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів;

- розробку та участь у реалізації державних, цільових, міждержавних та регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;

- державний моніторинг вод;

- розробку і затвердження нормативів і правил, участь у розробці стандартів щодо використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;

- державну екологічну експертизу;

- видачу дозволів на спеціальне водокористування;

- прийняття рішень про обмеження, тимчасову заборону, зупинення чи припинення діяльності підприємств, установ, організацій і об'єктів в разі порушення ними вимог водного законодавства;

- організаційно-економічні заходи щодо забезпечення охорони і використання вод та відтворення водних ресурсів;

- міжнародне співробітництво з питань використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Державний комітет України з водного господарства та його регіональні управління здійснюють:

- державне управління в галузі водного господарства, впровадження у водне господарство досягнень науки, техніки, нових технологій і передового досвіду;
- розробку і встановлення режимів роботи водосховищ комплексного призначення, водогосподарських систем і каналів, затвердження правил їх експлуатації;
- розробку та участь у реалізації державних, міждержавних і регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;
- забезпечення потреб населення і галузей економіки у водних ресурсах;
- міжбасейновий перерозподіл водних ресурсів;
- моніторинг водних об'єктів комплексного призначення, систем міжгалузевого та сільськогосподарського водопостачання;
- проектування, будівництво і експлуатацію водогосподарських систем та об'єктів комплексного призначення;
- заходи щодо екологічного оздоровлення поверхневих вод та догляду за ними;
- державний облік водокористування та ведення державного водного кадастру;
- погодження дозволів на спеціальне водокористування;
- заходи з попередження шкідливої дії вод і ліквідації її наслідків, включаючи протипаводковий захист населених пунктів та земель;
- міжнародне співробітництво з питань використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Міністерство охорони здоров'я України та його мережа санітарно – епідеміологічних станцій здійснює:

- санітарно-епідеміологічний контроль питного водопостачання;
- контроль санітарно-епідеміологічного стану джерел питного водопостачання, пляжів та інших місць комунально-побутового водокористування;
- погодження дозволів на спеціальне водопостачання, пов'язаного зі скидом стічних вод;
- прийняття рішень про обмеження, тимчасову заборону, зупинення чи припинення діяльності підприємств, установ і організацій, діяльність яких погрожує якісному питному водопостачанню та комунально-побутовому водокористуванню населення.

## **1.2. Діяльність еколога підприємства в галузі використання та охорони вод**

В обов'язки інженера-еколога входить забезпечення здійснення водокористування підприємства у відповідності з нормативами водовикористання та водовідведення, встановленими згідно з природоохоронним законодавством України.

Приступаючи до роботи, інженер-еколог, по-перше, перевіряє наявність належної документації з використання та охорони вод, перелік якої наведено у наступному розділі. У разі відсутності на підприємстві деяких з обов'язкових нормативних

документів інженер–еколог повідомляє про це керівника і за його дорученням організує розробку та погодження (затвердження) документів, що відсутні.

Розробку нормативної документації слід доручати спеціалізованим установам, що мають відповідну ліцензію і досвід роботи в цієї галузі. Не зайвим буде, перш ніж вступати у договірні стосунки з якоюсь установою про виготовлення документації, слід отримати консультацію в Державному управлінні з екології та природних ресурсів області стосовно кваліфікаційного рівня цієї установи.

Інженер–еколог:

- здійснює нагляд за використанням води згідно з встановленими нормативами водовикористання;
- контролює наявність і дієздатність приладів обліку використання води, забезпечує їх своєчасну метрологічну повірку;
- веде первісний облік використання води;
- здійснює пропозиції щодо економного і раціонального використання води на виробництві.

Витрати води на виробництві не повинні перевищувати встановлені ліміти.

В обов'язки інженера–еколога входять постійний нагляд за роботою систем водовідведення та очистки стічних вод.

Контроль роботи локальних (внутрізаводських) очисних споруд здійснюється шляхом відбору проб стічних вод і аналізу проб в лабораторії, яка має відповідну атестацію. У разі відсутності такої лабораторії на виробництві еколог домовляється з відповідною лабораторією, що має атестацію про виконання лабораторних аналізів стічних вод.

Перелік показників, що аналізуються, та частота відбору проб стічних вод узгоджується з Держуправлінням з екології та природних ресурсів області, санітарно-епідеміологічною станцією, а при скиді стічних вод до міської каналізаційної мережі також з місцевим управлінням Водоканалу.

Витрати та склад стічних вод, що скидаються, не повинні перевищувати встановлені нормативи скиду.

Еколог забезпечує своєчасне та безпечне видалення осадів, що утворюються при очищенні стічних вод.

За результатами діяльності щодо використання та охорони вод на підприємстві еколог щоквартально (на невеликих підприємствах щорічно) складає звіт за формою 2ТП (водгосп) і надсилає її за вказаними у формі адресами.

На підставі даних форми 2тп (водгосп) еколог готує для фінансової служби підприємства інформацію за відповідною формою для сплати за забір води та водовідведення.

Інженер–еколог приймає участь у всіх перевірках природоохоронної діяльності підприємства, що здійснюються відповідними контролюючими органами.

Усунення встановлених за результатами перевірки недоліків у природоохоронній діяльності підприємства, полягає, у першу чергу, на еколога. На підставі переліку недоліків, що вказані в акті (протоколі) перевірки, еколог складає проект плану їх усунення з визначенням конкретних заходів, термінів виконання та обсягів фінансування на їх реалізацію. Під час розробки окремих

складних позицій цього плану еколог може звернутися до спеціалізованих установ для розробки проектно-кошторисної документації. Після затвердження плану керівництвом підприємства еколог здійснює контроль за його виконанням.

### **1.3. Документація з питань використання та охорони вод**

Інженер – еколог підприємства повинен мати повний набір документації з питань використання та водовідведення, в тому числі на власному персональному комп'ютері.

Перелік обов'язкової документації з питань водокористування та водовідведення :

- Дозвіл на спеціальне водокористування (якщо такий потрібен);
- Паспорт водного господарства підприємства;
- Індивідуальні норми водоспоживання та водовідведення;
- Договір на водопостачання;
- Договір на водовідведення;
- Дозвіл на видалення осадів, що утворюються під час очистки стічних вод на підприємстві;
- Методики аналізу стічних вод;
- Сертифікати відповідності приладів обліку водопостачання, акти перевірок приладів обліку води;
- Журнали первісного обліку водоспоживання та водовідведення;
- Форма 2тп (водгосп);
- Форми зборів (платежів) за водовикористання та водовідведення;
- Інструкція по експлуатації очисних споруд;
- Проектна документація очисних споруд;
- Плани заходів поліпшення стану водокористування і очистки стічних вод підприємства;
- Інструкція з техніки безпеки та промсанітарії при експлуатації очисних споруд;
- Інструкція з техніки безпеки виконання аналізів стічних вод.

#### **Дозвіл на спеціальне водокористування**

Спеціальне водокористування є платним і здійснюється на підставі дозволу, що видається в установленому порядку. Видача дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за клопотанням водокористувача. У клопотанні на погодження умов і отримання дозволу на спеціальне водокористування вказується:

- найменування підприємства-водокористувача та його реквізити;
- виробнича потужність підприємства, кількість робітників, робочих днів за рік;
- мета водокористування;
- найменування водного об'єкту та його характеристика (мінімальна середньомісячна витрата води у річці  $P=95\%$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$ ; склад води в створі водокористування за даними гідрометслужби);
- створ водозабору або місце розташування свердловин, що використовуються для водопостачання;

- перелік та потужність споруд для забору води;
- наявність та конструкція рибозахисних споруд;
- зона санітарної охорони водозабору;
- забір води з поверхневих джерел, підземних джерел, з водопроводу у м<sup>3</sup>/добу і тис. м<sup>3</sup>/рік;
- витрати води на виробничі та господарсько-питні потреби;
- передача води іншим підприємствам;
- витрати води в системах оборотного та повторного водопостачання;
- кількість стічних вод, що скидаються у водний об'єкт загалом, окремо по кожному випуску;
- кількість стічних вод, що скидаються до міської каналізації;
- засоби очистки стічних вод, проектна потужність очисних споруд;
- кількість стічних вод, що скидаються на поля фільтрації, поля зрошення і таке інше;
- якісна характеристика стічних вод по кожному випуску з переліком нормованих речовин згідно з розрахунками ГДС, які додаються;
- засоби обліку вод, що надходять з різних джерел;
- перелік заходів з охорони та раціонального використання вод з зазначенням термінів виконання, кошторисної вартості, очікуемого водоохоронного ефекту.

Дозвіл на спеціальне водокористування видається державними органами екології та природних ресурсів на певний строк.

Строки спеціального водокористування:

- короткострокове – до трьох років;
- довгострокове – до двадцяти п'яти років.

У разі скиду стічних вод до водного об'єкту дозвіл видається на строк не більш ніж до 3-х років. Довгостроковий дозвіл видається для здійснення централізованого питного водопостачання. Продовження строку спеціального водокористування здійснюється за поданням клопотання.

Дозвіл на спеціальне водокористування є обов'язковим документом, отримання якого передбачено Водним кодексом України (ст.49).

**Паспорт водного господарства підприємства** складається у разі, коли водогосподарська діяльність суб'єкта пов'язана з використанням міських мереж водопостачання та водовідведення. На відзнаку від дозволу на спеціальне водокористування складання паспорта водного господарства загальнодержавними нормативними актами не передбачено. Паспорт водного господарства складається, як правило, на вимогу місцевого управління Водоканалу

Паспорт водного господарства підприємства містить відомості про:

- ліміти водопостачання та водовідведення;
- умови та режими забору води з міськводопроводу та скиди стічних вод до міської каналізації, включаючи склад вод, що скидаються;
- систему обліку водовикористання та водовідведення;
- використання води для питних і побутових потреб працівників підприємства;



- використання води для виробничих потреб, включаючи прямоточне, оборотне та попутно-послідовне водопостачання;
- використання води в готовій продукції, незворотні втрати води на випаровування та інші види незворотніх витрат;
- наявність оборотних систем водопостачання та інших заходів раціонального використання води, включаючи градирні, бризкальні басейни та інше;
- наявність та ефективність роботи локальних очисних споруд;
- балансову схему водоспоживання та водовідведення з визначенням незворотніх витрат;
- пояснення різниці у водоспоживанні та водовідведенні.

**Індивідуальні норми водопостачання та водовідведення** розробляється і встановлюються для кожного підприємства окремо на кожний вид продукції, що виробляється. При встановленні таких норм враховуються середньостатистичні норми, що склалися в певній галузі виробництва, норми, рекомендовані технологічними регламентами з урахуванням виду водопостачання: прямоточне, оборотне чи попутно-послідовне.

**Договір на водопостачання** укладається між кожним суб'єктом господарської діяльності та підприємством, що постачає воду з природних джерел. Такі підприємства в Україні мають назву: комунальне підприємство «Водоканал». Іноді деякі суб'єкти господарської діяльності виступають у ролі субабонентів, поставляючи частину води, що вони отримують, сусіднім підприємствам.

В договорі на водопостачання вказується загальний обсяг води, що поставляється за рік. Режим водопостачання з урахуванням режиму роботи підприємства: цілодобово чи в одну або в дві зміни. Враховуються також коливання обсягів водопостачання протягом зміни, а також по періодах року.

**Договір на водовідведення** укладається між суб'єктом господарської діяльності і підприємством-власником мережі водовідведення. В договорі визначаються витрати та склад стічних вод, що дозволяється скидати до каналізаційної мережі протягом доби та за рік в цілому, а також штрафні санкції, що застосовуються у разі порушення умов скиду.

**Дозвіл на видалення осадів** укладається між підприємством, де утворюються осади, та підприємством, що здійснює накопичення чи утилізацію твердих відходів. Можливо також укладання такого договору з установою, яка здійснює тільки перевезення відходів.

У договорі визначається: загальний обсяг відходів, що підлягають вивезенню продовж року, об'єм (вага) вивезення за один раз, періодичність вивезення одиниці виміру відходів, відповідальність сторін за порушення умов договору, включаючи штрафні санкції.

**Методики аналізу стічних вод** – це збірка приписів під загального аббревіатурного КНД (керівний нормативний документ), що містить рекомендації щодо відбору, обробки та зберігання проб стічних та природних вод, виконання хімічних аналізів, в тому числі з застосуванням певної апаратури, обробки та узагальнення результатів аналізів.

Кожний КНД, що міститься у збірці має затвердження та рекомендацію до застосування Мінприроди України.

Якщо у збірнику КНД не має припису на визначення у воді якогось компонента, що міститься у стічних водах певного підприємства, можливо користуватися власною методикою аналізу, яку необхідно погодити з місцевими Облсанепідемстанцією та Держуправлінням екології і природних ресурсів.

**Журнали первинного обліку водоспоживання та водовідведення містять** таблиці, до яких щоденно вносяться показники приладів обліку споживання води, витрати водовідведення та періодично результати аналізів стічних вод, що скидаються. Відомості, що містяться у цих журналах, є підставою для складання щоквартального (для невеликих підприємств – щорічного) статистичного звіту про водоспоживання та водовідведення, який міститься у формі 2тп (водгосп).

**Форма 2тп (водгосп)** є обов'язковою формою статистичного звіту про водоспоживання та водовідведення, яку складають:

- всі без винятку водокористувачі, що здійснюють скид зворотних вод безпосередньо у водні об'єкти, а також на поля фільтрації, накопичувачі тощо, незалежно від обсягів скиду;

- всі водокористувачі, що забирають з природних водних об'єктів, водопровідних мереж або інших водогосподарських систем 50м<sup>3</sup> води на добу і більше і здійснюють скид зворотних вод у каналізаційні мережі;

- водокористувачі, що мають оборотні системи водоспоживання загальною потужністю 1000 м<sup>3</sup> на добу і більше, незалежно від кількості забраної свіжої води для поповнення оборотних систем.

Форма 2 тп (водгосп) надсилається в обласне управління статистики, кожним водокористувачем: своїй вищестоящій організації, місцевим органам Держводгоспу України, Мінприроди України не пізніше 5 числа місяця, наступного за звітним.

Форма 2тп (водгосп) має лицеву та зворотню сторони.

На лицевій стороні форми містяться:

- відомості про водокористувача;
- коди державної статистичної звітності;
- відомості про використання води.

На зворотній стороні форми наводять відомості про використання води та скид стічних вод, в тому числі витрати та склад вод, що скидаються, місце скиду, дані про очисні споруди, оборотні та повторні системи водопостачання.

Інформація, що міститься в окремих формах 2тп (водгосп), обробляється і узагальнюється регіональними органами Держводгоспу України по регіонах. Узагальнення обсягів водокористування по Україні здійснюється Держводгоспом України, який передає ці узагальнення та перевірені відомості Державному управлінню статистики.

**Форми податкових зборів (платежів) за водовикористання та водовідведення** входять до складу загальних форм податкових зборів за

природокористування. Ці форми заповнюються екологом підприємства для бухгалтерії, яка здійснює відповідні платежі.

**Інструкція по експлуатації очисних споруд** зазвичай є додатком до проекту очисних споруд. Якщо такого документу на підприємстві не існує, треба зобов'язати керівника експлуатаційної служби очисних споруд скласти таку інструкцію і надати її керівництву підприємства на затвердження.

**Проектна документація очисних споруд** повинна зберігатися в архіві підприємства. Екологу підприємства слід мати для користування загальну схему очисних споруд з цифровими даними. Якщо проектна документація з якихось причин на підприємстві відсутня, слід отримати її копію у розробника або замовити в спеціалізованій організації ескізний проект очисних споруд.

**Плани заходів поліпшення стану водокористування і очистки стічних вод.**

Цей план є складовою частиною загального плану природоохоронних заходів підприємства. Він спрямований на постійне скорочення обсягів водопостачання, зменшення кількості та підвищення ефективності очищення стічних вод.

Окрема частина цього плану містить заходи, що забезпечують усунення недоліків у водокористуванні, які встановлені під час перевірок підприємства контролюючими органами.

**Інструкція з техніки безпеки та промсанітарії** є складовою загальної системи охорони праці на підприємстві.

#### **1.4. Перевірка водогосподарської діяльності підприємства**

Перевірка водогосподарської діяльності підприємств здійснюється державними органами екологічного контролю та нагляду, до яких відносяться екологічна інспекція і екологічна прокуратура. Ці перевірки є плановими і відбуваються не частіше одного разу за квартал на великих підприємствах, на середніх та малих - відповідно один раз за півроку чи за рік.

Відповідний державний орган, що здійснює перевірку, письмово попереджає керівництво підприємства за десять днів до початку перевірки.

Державний інспектор починає перевірку з контролю виконання заходів по усуненню недоліків в водогосподарській діяльності підприємства, що були виявлені під час попередньої перевірки. Перевіряється наявність плану заходів по вдосконаленню водогосподарської діяльності підприємства за висновками попередньої перевірки, забезпечення його фінансування, наявність потрібної проектної документації і виконавців. Перевіряються у натурі заходи, що реалізовані.

Після цього перевіряється стан приладів обліку використання води, експлуатація очисних споруд з відбором проб води для визначення ефективності очистки стічних вод.

Рекомендується одночасно відібрати проби лабораторією підприємства, а також арбітражні проби на випадок суттєвих розбіжностей у результатах аналізів лабораторії органа інспектування та лабораторії підприємства.

За результатами перевірки складається протокол, на якому повинні бути підписи інспектора та керівника підприємства. У разі виявлення порушень природоохоронного законодавства інспектор подає пропозиції своєму

керівництву щодо притягнення винних до адміністративної відповідальності, або прийняття інших санкцій, наприклад, тимчасове припинення діяльності водокористувача, передача справи на розгляд до екологічної прокуратури.

За результатами перевірки еколог підприємства складає проект плану заходів по усуненню виявлених недоліків і подає його на затвердження керівнику підприємства.

### **1.5. Дозвільна діяльність державних органів з охорони навколишнього природного середовища в галузі водокористування**

До дозвільних видів діяльності державних природоохоронних органів відносяться:

- участь у виборі ділянок для майбутнього будівництва об'єктів, діяльність яких може впливати на стан довкілля;
- видача екологічних умов для проектування і створення нової господарської діяльності;
- проведення державної екологічної експертизи проектів створення нової господарської діяльності;
- участь у роботі комісій по введенню в експлуатацію побудованих чи реконструйованих об'єктів.

Вибір ділянок для майбутнього будівництва здійснюється комісією, до складу якої входить представник місцевої адміністрації (голова комісії), його співробітники, представники державних природоохоронних органів, санепідемслужби, пожежної охорони, представники проектної організації, представники інвестора. Під час вибору ділянки визначається місце розташування майбутнього об'єкту, екологічні умови його будівництва та експлуатації і вирішується питання щодо форми власності цієї ділянки.

Екологічна експертиза проектів здійснюється згідно з законом України «Про державну екологічну експертизу».

Висновки державної екологічної експертизи щодо проекту можуть бути позитивними, позитивними з зауваженнями і негативними, тобто проект відхиляється від розгляду.

Обов'язковість державної екологічної експертизи полягає в тому, що фінансування будівництва об'єкту банк може здійснювати тільки при наявності позитивного висновку державної екологічної експертизи.

При введенні об'єкта в експлуатацію встановлюється відповідність складових частин і об'єкту в цілому затвердженим проектним рішенням.

Об'єкт може бути введений в експлуатацію тільки за умови наявності підготовлених до роботи природоохоронних споруд, зокрема систем водопостачання, водовідведення та очистки стічних вод.

### **1.6. Екологічна сертифікація підприємств.**

#### **Оцінка стану водокористування та водовідведення.**

Екологічна сертифікація підприємств полягає в установленні їх діяльності згідно з нормами і вимогами природоохоронного законодавства України.

При проведенні екологічної сертифікації підприємств слід керуватися законами України «Про екологічний аудит», а також ДСТУ ISO 14010-97 «Настанови щодо здійснення екологічного аудиту. Аудит систем управління навколишнім середовищем»; ДСТУ ISO 14012-97 «Настанови щодо здійснення екологічного аудиту, кваліфікаційні вимоги до аудиторів з екології».

Оцінка стану водокористування полягає в установленні наявності відповідних документів щодо водопостачання підприємств і функціонування системи обліку використання води, включаючи вимірювальні прилади (лічильники води) і фіксацію інформації про використання води на виробничі і побутові потреби згідно з затвердженими для даного підприємства індивідуальними нормами використання води.

Оцінка стану водовідведення підприємств складається з встановлення рівня застосування обсягів оборотного водоспоживання, дотримання встановлених нормативів прийому виробничих стічних вод до міської системи каналізації, а якщо скид стічних вод здійснюється безпосередньо у водний об'єкт, то дотримання затверджених нормативів гранично допустимих скидів (ГДС).

Склад стічних вод, що скидаються, встановлюється шляхом відбору і аналізу проб води.

Встановлюється також поточна ефективність роботи локальних очисних споруд підприємства, яка порівнюється з проектною.

### **1.7. Міжнародне співробітництво на прикордонних водних об'єктах**

До прикордонних належать водні об'єкти, які пересікають міждержавні кордони, або розташовані вздовж державного кордону України.

До таких річок відносяться : Тиса – по кордону з Румунією; Прут – по кордону з Румунією і з Молдовою; Буг – по кордону з Польщею; Дунай – тече по 12 країнах, впадаючи в Чорне море на території України; Прип'ять – має західний і східний створи з Білоруссю; Десна і Сейм – потрапляють з території Росії; Сіверський Донець – має північний і південний створи з Росією; Кальміус – з території України потрапляє на територію Росії.

Україна має морські кордони з Росією і Румунією.

Головною проблемою міждержавних стосунків на прикордонних річках є якість річкової води.

На річкових створах, що розташовані на кордонах, діють гідрологічні пости прикордонних країн, які здійснюють заміри якості води. В разі перевищення показників, узгоджених міждержавними Договорами, потерпіла сторона може висунути претензії про відшкодування збитків від забруднення вод.

Зазвичай, прикордонні водні об'єкти є ареною міжнародного співробітництва з раціонального використання і охорони водних ресурсів, а також судноплавства.

Так, стосунки у використанні і охороні вод Дунаю регламентуються Дунайською конвенцією, що узгоджена 12-ма країнами. На Україну покладено завдання щодо регулювання використання річкового стоку.

Країни, розташовані в басейні р. Тиси, протягом декількох десятиріч співпрацюють у справі попередження повеней шляхом будівництва руслових водосховищ і підвищення берегів.

Узгоджена морська економічна зона з Румунією стосовно о. Зміїний.

Продовжуються роботи по узгодженню морського кордону в Керчинській протоці і в Азовському морі між Україною і Росією.

## **2. ПРОЕКТУВАННЯ І НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ І ОХОРОНИ ВОД**

Проектування в галузі охорони і використання водних ресурсів можна умовно поділити на розробку глобальних проектів таких, як водоохоронні програми, схеми комплексного використання, охорони води і відтворення водних ресурсів, що охоплюють окремі регіони, річкові басейни або країну в цілому, і створення проектів окремих водоохоронних і водогосподарських об'єктів.

### **2.1. Особливості проектування водогосподарських і водоохоронних об'єктів**

До водогосподарських об'єктів відносяться інженерні споруди, призначені для:

- накопичення водних ресурсів – водосховища і ставки;
- перерозподілу річкового стоку – канали і водогони;
- подачі води для водопостачання або зрошення сільськогосподарських культур – зрошувальні системи;
- видобутку води з підземних горизонтів – насосні станції з водогонами;
- попередження або протидії шкідливої дії вод – струєнаправляючі дамби, берегозахисні споруди, дренажні системи тощо.

До водоохоронних об'єктів відносяться:

- очисні споруди стічних та інших зворотних вод, включаючи споруди доочистки (глибокої очистки) стічних вод, наприклад, біоплато чи біологічні ставки;
- протифільтраційні екрани накопичувачів рідких та твердих відходів, інших споруд, що становлять загрозу забруднення підземних вод;
- водоохоронні зони річок, призначені для перехоплення та очищення поверхневого стоку з території сільськогосподарських угідь;
- наплавні, берегові і руслові біоплато на водних об'єктах, що сприяють підтриманню природного складу і властивостей поверхневих вод;
- засоби протидії евтрофуванню водних об'єктів;
- засоби насичення поверхневих вод киснем.

Проектування водогосподарських і водоохоронних об'єктів здійснюються у відповідності з вимогами і настановами ДБНА 2.2-3-2012. «Склад та зміст проектної документації на будівництво».

При проектуванні водогосподарських об'єктів слід намагатися досягнення максимальної надійності і довго тривалості споруд і мінімальних втрат водних і земельних ресурсів при їх експлуатації.

При проектуванні водоохоронних об'єктів слід забезпечити досягнення норм і вимог до скиду очищених стічних вод у водні об'єкти, а також попередження забруднення ґрунтів муловими осадами і впровадження їх утилізації.

## **2.2. Водоохоронні програми**

Програми використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів поділяються на державні, цільові, міждержавні та регіональні.

Державні програми охоплюють територію всієї країни, міждержавні програми стосуються басейнів міжнародних річок.

Цільові програми мають за мету визначення перспективи вирішення одного або декількох окремих завдань.

Регіональні програми розробляються в межах однієї області, Автономної Республіки Крим, або декількох областей.

Програми використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів розробляються з метою здійснення цілеспрямованої і ефективної діяльності щодо задоволення потреб населення і галузей економіки у воді, збереження, раціонального використання і охорони вод, запобігання їх шкідливої дії.

Програми розробляються на основі даних державного обліку вод, водного кадастру, схем використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Прикладом державної програми використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів є «Програма розвитку водного господарства України», яка вперше була розроблена у 2002 р.

Програми використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів кожні 10 років коригуються і доповнюються з урахуванням ходу їх виконання і змін в економічному розвитку країни. У 2012 р. верховною Радою була ухвалена нова Програма розвитку водного господарства України на наступне десятиліття.

Прикладом цільової регіональної програми може розглядатися Програма використання і охорони вод Азовського і Чорного морів (2001 р.), де намічені заходи по збереженню і відтворенню акваторії в межах української частини виключної морської економічної зони.

Протягом більш 50 років сумісними зусиллями ряду східноєвропейських країн розробляються і реалізуються заходи по використанню і охороні вод басейну р.Тиса, які можна умовно об'єднати у міждержавну водоохоронну програму. Ці заходи спрямовані головним чином на попередження руйнівних повеней та інших шкідливих дій вод, створення каскаду руслових водосховищ з невеликими гідроелектростанціями на них, сприянню розвитку водопостачання і водної меліорації в басейні р.Тиса.

До місцевих (регіональних) цільових програм належить Програма впровадження біоплато в Харківській області. Згідно з цією Програмою у кожному районі області створюється біоплато як зразковий об'єкт очисних споруд для сільської місцевості. Враховуючи досвід створення і експлуатації таких очисних споруд здійснюється подальше їх впровадження в кожному районі області. Така цільова програма сприяє створенню цих економічних стабільно працюючих очисних споруд у багатьох селищних пунктах області.

### **2.3. Схеми комплексного використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.**

Схема використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів – це передпроектний документ, що визначає основні водогосподарські та інші заходи, які підлягають здійсненню для задоволення перспективних потреб у воді населення і галузей економіки, а також для охорони вод або запобіганням їх шкідливим діям, для розвитку гідроенергетики, судноплавства, рибного господарства, рекреації

Першою схемою комплексного використання і охорони вод вважається розроблена ще у довоєнні роки Басейнова схема використання і охорони вод р. Дніпро, в результаті реалізації якої була побудована у 1932 р. найбільша в Європі гідроелектростанція – Дніпрогес, створено Дніпровське водосховище, яке затопило дніпровські пороги, утворивши суцільний судноплавний шлях по Дніпру.

Друга схема комплексного використання і охорони вод р. Дніпро розроблена і реалізована у післявоєнні роки. За цією Схемою побудовано ще п'ять гідроелектростанцій: Каховська (1958 р.), Кременчуцька (1961 р.), Дніпродзержинська (1965 р.), Канівська (1972 р.) і Київська (1966 р.).

Утворений каскад Дніпровських водосховищ дозволив більш ніж удвічі збільшити потужність Дніпровської ГЕС, по системі каналів подати дніпровську воду у посушливі райони півдня країни, в тому числі в Крим, у малозабезпечені водою райони Харкова, Донбасу і Криворіжжя. З того часу протягом майже трьох десятиліть більше половини населення України користується дніпровською водою.

В той же час практично повне регулювання річкового стоку Дніпра суттєво позначилося на погіршенні якості річкової води. Спостерігається зростання мінералізації води, посилюються процеси евтрофування, відбувається загальне накопичення шкідливих домішок в дніпровській воді.

Ряд науково-дослідних установ зараз працюють над проблемою поліпшення якості води в Дніпрі шляхом обмеження скидів стічних вод і поверхневого стоку з сільськогосподарських угідь, запобігання процесів евтрофування, прискорення водообміну в водосховищах.

В роботах приймають участь іноземні науковці, здійснюється матеріальна підтримка досліджень з боку окремих країн.

Комплекс робіт по поліпшенню якості Дніпровської води можна вважати розробкою третьої схеми комплексного використання і охорони вод р. Дніпро.

Певний інтерес викликає розроблена і реалізована в 50-х роках минулого сторіччя схема комплексного використання і охорони вод р. Сіверський Донець, згідно з якою побудовано канал Сів. Донець-Донбас, Червонооскольське водосховище, ряд водогонів для питного і технічного водопостачання міст Донбасу, очисні споруди для хімічних і інших підприємств Лисичансько-Рубежанського промрайону.



### 3. ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ПРОТИДІЇ ЕВТРОФУВАННЮ ВОДОЙМ

Регулювання річкового стоку шляхом спорудження водосховищ і ставків дозволило у декілька разів збільшити запаси придатних для використання поверхневих водних ресурсів України. Кількість водосховищ країни перевищує 1100, а кількість ставків сягає до 30 тис. штучних водойм, загальна площа дзеркала яких наближається до 10 тис. км<sup>2</sup>.

В теплий період року з червня по вересень майже по всій поверхні водойм спостерігається «цвітіння» води, що викликано інтенсивним розвитком синє зелених водоростей. Ковдра з цих водоростей завтовшки від декількох сантиметрів до 1 метра протягом 4-5 місяців майже суцільним шаром покриває дзеркало водойми.

Синезелені водорості суттєво погіршують якість води, будучи самі забруднювачами води, вони поглинають з води розчинений кисень, захаращують насосні установки, трубопроводи і навіть гідро енергоагрегати ГЕС, перешкоджають рекреації, викликають замори риби.

Застосовують механічні і реагентні засоби боротьби з розвитком синє зелених.

Механічні засоби полягають у збиранні їх накопичень з поверхні водойм за допомогою риболовних тралів з подальшим висушуванням і використанням як органічні добрива.

Реагентні методи передбачають обробку синє зелених хімічними реагентами, наприклад, мідним купоросом, що викликає їх коагуляцію з подальшим осадженням на дно. Але обидва методи є малоефективними. Крім того, при реагентному методі вода забруднюється розчиненим коагулянтном.

Вважається, що євтрофування відбувається головним чином в наслідок надходження до водойм сполук азоту і фосфору як залишків мінеральних добрив сільськогосподарських угідь.

Для попередження потрапляння у воду цих біогенних елементів, згідно з вимогами Водного кодексу України, по берегам водотоків і водойм облаштовують водоохоронні зони, які являють собою своєрідний фільтр, що перехоплює поверхневий стік з сільськогосподарських угідь, очищує його від продуктів ерозії ґрунтів і біогенних елементів, після чого він потрапляє у водні об'єкти.

Перехоплення і очищення поверхневого стоку здійснюється за допомогою комплексу інженерних споруд і рослинності.

Комплекс інженерних споруд включає:

- нагорні канами, що перехоплюють поверхневий стік;
- по нагорних канавах вода відводиться до невеличких водойм, побудованих у найближчих яругах;
- після відстою вода з яружних водойм, проходячи крізь біоплато, скидається до водного об'єкту.

Рослинність – деревинна, чагарникова, трав'яниста – водоохоронних зон являє собою своєрідний фільтр, який очищує і уповільнює течію поверхневого стоку.

#### **4. ДОСЛІДЖЕННЯ В СФЕРІ ОХОРОНИ І РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

Дослідницька діяльність в галузі водокористування спрямована у чотирьох основних напрямках:

- економне використання води в промисловості і сільському господарстві;
- запобігання потрапляння шкідливих домішок у водні об'єкти;
- створення умов для сприятливого здійснення процесів самоочищення водних об'єктів;
- попередження шкідливої дії вод.

У промисловості економія води досягається головним чином завдяки впровадженню оборотного водопостачання з кондиціонуванням оборотної води методами фізико-хімічної очистки. В цьому процесі слід дотримуватися рівноваги між витратами на здійснення фізико-хімічної очистки води, яка сама по собі недешева, і вартістю зекономленої таким чином води.

В сільськогосподарському зрошенні мають місце величезні витрати води. Приблизно 5% зрошувальної води споживається рослинами, решта випаровується або фільтрується у ґрунт. Крапельне зрошення дозволяє зекономити до 95 % зрошувальної води, але облаштування і експлуатація системи крапельного зрошення потребує значних витрат і високо кваліфікованого персоналу.

Забруднення поверхневих вод відбувається внаслідок скиду неочищених стічних вод, а головним чином потрапляння у водні об'єкти поверхневого стоку з урбанізованих і сільськогосподарських територій.

Методи ефективного очищення стічних вод достатньо відомі, їх впровадження і належна експлуатація очисних споруд гальмуються обмеженістю фінансування. Працюючи вкрай несприятливих умовах, очисні споруди мають порівняно короткий термін експлуатації і потребують періодичного оновлення, реконструкції.

Наукові дослідження в сфері очистки стічних вод полягають в пошуку і впровадженні міцних конструкцій і матеріалів для будівництва очисних споруд з довготривалим строком експлуатації.

Якщо проблему очистки стічних вод з наукової точки зору можна вважати вирішеною, то поверхневий стік залишається практично необмеженим джерелом забруднення поверхневих водних об'єктів.

Проблема організації збору і очищення поверхневого стоку з урбанізованих територій залишається невирішеною перш за все з правової точки зору. Не встановлено, кому належить ця складова водних ресурсів, хто несе відповідальність за її збір, очищення і використання як потенційного водного ресурсу. Не визначені технічні і економічні переваги використання поверхневого стоку для водопостачання підприємств і благоустрою міської території.

Надійним бар'єром на шляху поверхневого стоку з сільськогосподарських угідь до поверхневих водних об'єктів могли б стати проголошені Водним кодексом України прибережні водоохоронні зони річок і водойм. Але принцип

недоторканності цих привабливих територій водного фонду постійно порушується і їх використання в приватних цілях стає скоріше правилом, ніж винятком.

Необхідно суттєво підсилити юридичну сторону заборони використання території прибережних водоохоронних зон для приватних і господарських потреб.

Потребують уточнення принципи проектування водоохоронних зон, встановлення їх розмірів з екологічних позицій, а не виходячи зі стану господарської діяльності, що склалася в даній місцевості.

**Самоочищення вод** забезпечує впровадження фіто технології шляхом створення на водних об'єктах наплавних, руслових і берегових біоплато. Очисна здатність вищої водної рослинності сприяє видаленню з води мінеральних і органічних сполук з утворенням нерозчинних комплексних органо-мінеральних сполук.

**Шкідлива дія вод** завдає щорічно значних збитків. Особливо потерпають як міські, так і сільськогосподарські території від підтоплення. В цій проблемі існує багато невизначених наукових питань щодо розвитку і попередження процесів підтоплення, а особливо у засобах надійного відновлення підтоплених територій.

Ще однією недостатньо визначеною проблемою є захист берегів під час повеней. Завдяки застосуванню розрахункових методів річкової гідравліки можливо створення ефективних конструкцій захисних споруд щодо збереження і укріплення берегової лінії.

Край важливою науково-технічною проблемою є переорієнтація питного водопостачання на виключно підземні джерела зі зниженням добової норми споживання питної води до 3-4 л на одну людину.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Водний кодекс України
2. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза, 2004. – 664с.
3. Водне господарство в Україні (за редакцією А.В. Яцика, В.М. Хорєва. К.: Генеза, 2004. – 456 с.
4. Экология города: Учебник / д общей редакцией Ф.В. Стольберга; МОН Украины. – К.: Либра. 2000 – 264 с.
5. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / під загальною редакцією А.К. Запольського, МОН України. – К.: Либра. 2000 – 552 с.
6. Охрана водных ресурсов / под редакцией И.И. Бородавченко. – М.: Колос, - 1979 – 247 с.

*Навчальне видання*

**ЛАДИЖЕНСЬКИЙ Віктор Миколайович**  
**ЩЕНКО Андрій Володимирович**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
**з ДИСЦИПЛІНИ**  
**ІНЖЕНЕРНА ГІДРОЕКОЛОГІЯ МІСТ**  
*(для студентів 5 курсу денної та 5-6 курсу заочної форм*  
*навчання спеціальності 7.04010601, 8.04010601 - "Екологія та охорона*  
*навколишнього середовища ")*

Відповідальний за випуск *Ф. В. Стольберг*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2011, поз. 45Л

Підп. до друку 21.12.2012р.

Друк на різнографі.

Зам. №

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 1,17

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова ,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011р.