

**О.Й. Мацько, Ю.Н. Убайдуллаєв,  
В.В. Барбашин, І.О. Толкунов**

# **Локалізація та ліквідація надзвичайних ситуацій на гідротехнічних спорудах**



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

**ЛОКАЛІЗАЦІЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ**

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України,  
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів,  
які навчаються за напрямом підготовки «Цивільний захист»*

Харків 2012

УДК 627.8.01/059

ББК 38.708

Л 73

*Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України  
лист № 1/11-12128 від 22.12.2011 р.*

*Рецензенти:* **Г.Б. Гришко**, кандидат військових наук, доцент,  
начальник кафедри у правління повсякденною діяльністю  
(Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба);  
**О.В. Прокопов**, доктор фізико-математичних наук,  
старший науковий співробітник, професор кафедри прикладної  
механіки факультету техногенно-екологічної безпеки  
(Національний університет цивільного захисту України);  
**Ю.В. Луценко**, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри  
пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки  
(Національний університет цивільного захисту України)

*Авторський колектив:*

О.Й. Мацько – розділи 1, 7; Ю.Н. Убайдуллаєв – розділи 4, 5

(спільно з В.В. Барбашиним), 6 (спільно з І.О. Толкуновим);

В.В. Барбашин – розділи 2, 5 (спільно з Ю.Н. Убайдуллаєвим);

І.О. Толкунов – розділи 3, 6 (спільно з Ю.Н. Убайдуллаєвим)

Л 73      Локалізація та ліквідація надзвичайних ситуацій на гідротехнічних спорудах:  
навч. посіб. / О.Й. Мацько, Ю.Н. Убайдуллаєв, В.В. Барбашин, І.О. Толкунов. – Х.:  
НУЦЗУ, 2012. – 116 с.

ISBN 978-966-303-415-7

Розглядаються питання штучної зміни характеристик водних перешкод, а також використання існуючих гідротехнічних споруд. Розкрито основні поняття інженерної гідротехніки, наведено конструкції гідротехнічних споруд, інженерні гідротехнічні заходи, водні загородження. Розкрито методику розрахунку параметрів водних загороджень, організацію їх створення.

Призначений для керівників підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС та інженерних військ.

УДК 627.8.01/059

ББК 38.708

ISBN 978-966-303-415-7

© Мацько О.Й., Убайдуллаєв Н.Ю.,  
Барбашин В.В., Толкунов О.І., 2012  
© НУЦЗУ, 2012

## ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень.....	5
<b>Вступ</b> .....	6
<b>Розділ 1. Основні поняття та завдання інженерної гідротехніки</b> .....	10
1.1. Основні поняття інженерної гідротехніки.....	10
1.2. Завдання інженерної гідротехніки.....	14
1.3. Інженерно-гідрологічне прогнозування.....	15
Контрольні запитання та завдання .....	18
<b>Розділ 2. Гідровузли та гідротехнічні споруди</b> .....	19
2.1. Типи гідротехнічних споруд .....	19
2.2. Греблі та їх характеристика.....	20
2.3 Гідротехнічні споруди спеціального призначення .....	28
Контрольні запитання та завдання .....	32
<b>Розділ 3. Загальні положення про водні загородження</b> .....	33
3.1. Інженерно-гідротехнічні заходи та типи водних загороджень .....	33
3.2. Активне та пасивне затоплення місцевості .....	34
3.3. Заболочування місцевості.....	40
3.4. Водні загородження в зимових умовах .....	41
3.5. Гідротехнічні заходи щодо запобігання повеням .....	44
Контрольні запитання та завдання .....	60
<b>Розділ 4. Активне затоплення місцевості</b> .....	61
4.1. Хвиля прориву (попуску).....	61
4.2. Методика розрахунку параметрів хвилі прориву (попуску).....	64
Контрольні запитання та завдання .....	73
<b>Розділ 5. Пасивне затоплення місцевості</b> .....	74
5.1. Основні характеристики водосховищ .....	74
5.2. Визначення часу наповнення водосховищ .....	78
5.3. Складання схеми пасивного затоплення.....	79
<b>Розділ 6. Заболочування місцевості, штучне перезволоження ґрунту</b> .....	82
6.1 Умови подолання ділянок місцевості після їхнього затоплення .....	82
6.2. Перезволоження ґрунтів при затопленні місцевості .....	83
6.3. Спрощена методика оцінки умов подолання ділянок місцевості після їхнього заболочування .....	89
Контрольні запитання та завдання .....	94
<b>Розділ 7. Організація створення водних загороджень в бою та операції</b> .....	95
7.1. Інженерна розвідка гідротехнічних споруд.....	95
7.2. Підготовка оперативного району у гідротехнічному відношенні .....	96

7.3. Розробка пропозицій щодо створення та подолання водних загороджень.....	99
7.4. Робота начальників, дії частин і підрозділів військ щодо створення водних загороджень.....	102
7.5. Робота командирів, дії частин і підрозділів інженерних військ щодо ліквідації наслідків стихійних лих гідрологічного походження.....	106
Контрольні запитання та завдання.....	111
<b>Література.....</b>	<b>112</b>
<b>Предметний покажчик.....</b>	<b>113</b>

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- БАТ – шляхопрокладач
- ВБ – верхній б'єф
- ВР – вибухова речовина
- Нгр – висота греблі
- Нх – висота хвилі
- ГМС – гідрометеорологічна служба
- ГЕС – гідроелектростанція
- ГВ – ґрунтові води
- ІГ – інженерна гідротехніка
- Ісв – інженерно-саперний взвод
- Ісвід – інженерно-саперне відділення
- Н – напір
- НБ – нижній б'єф
- НПР – нормальний підпірний рівень
- НІС – начальник інженерної служби
- НІП – начальник інженерних підрозділів
- РВБ – рівень верхнього б'єфу
- РНБ – рівень нижнього б'єфу
- РМР – рівень моменту руйнування
- РГВ – рівень ґрунтових вод
- ОР – операційний район
- РВЗ – район виконання завдань
- ЦО – цивільна оборона
- ЕОМ – електронно-обчислювальна машина

## ВСТУП

Гідротехніка – одна з найбільш складних галузей будівельного мистецтва. Складністю своєю вона зобов'язана залежності від природних і господарських умов – топографії і геології місця будівництва, гідрологічної характеристики ріки, клімату, призначення споруджуваного вузла споруд. Значення гідротехніки неможливо переоцінити. Усе живе на Землі з'явилося з вод Світового океану і розвивається завдяки використанню води. Людське суспільство не могло б виникнути, досягнути сучасної чисельності і рівня розвитку й оптимістично дивитися в майбутнє, якби не мало у своєму розпорядженні достатніх для цього водних ресурсів, тобто найбагатших джерел і запасів води.

Гідротехніка – *водна майстерність у перекладі з давньогрецького* – наука, що вивчає інженерні методи використання води і боротьби з її шкідливим впливом.

Гідротехніка забезпечує людству можливість найбільш ефективно користуватися водними ресурсами й охороняти їх, захищатися від ексцесів водної стихії, піклуватися про навколишню живу природу, яка також має потребу у використанні води і не може бути її позбавлена.

Щоб досягти цієї комплексної мети, людям необхідно було вивчати водні ресурси і будувати спеціальні, тобто гідротехнічні, споруди для їх використання, освоювати й удосконалювати цю галузь будівельного мистецтва.

Вода використовується людиною для різноманітних цілей. З найдавніших часів вона використовується для транспортних цілей. Основні шляхи сполучення в стародавності проходили по ріках, озерах і морях.

Використовуючи енергію потокової води, ми одержуємо найбільш дешеве і безупинно поновлюване джерело енергії, необхідної для розвитку найрізноманітніших галузей промисловості, транспорту і сільського господарства.

Підводячи або відводячи воду від земельних угідь, ми можемо регулювати кількість води, що утримується в ґрунті, створюючи найбільш сприятливі умови для росту різних сільськогосподарських культур і одержання високих і стійких врожаїв.

Осушуючи заболочені ділянки і знижуючи рівень ґрунтових вод, ми, крім поліпшення агротехнічних умов ґрунту, оздоровлюємо місцевість, створюємо сприятливі умови для будівництва міст і інших населених пунктів, а також промислових підприємств. Осушення торф'яних боліт дозволяє використовувати торф як дешевий вид місцевого палива.

Однак людині приходится не тільки використовувати воду, але і боротися зі шкідливими впливами водної стихії: повеннями внаслідок розливу рік, розмивом морських і річкових берегів, що знищують цінні території, і т.ін.

Для можливості використання енергії, що є у водних потоках, приходиться будувати спеціальні споруди – греблі, які підвищують рівень води і створюють напір; гідроелектростанції з гідравлічними турбінами, які обертаються потоком води. Турбіни у свою чергу надають руху генераторам електричного струму, перетворюючи таким чином водну енергію в електричну.

Для можливості використання рік з метою судноплавства необхідно виконувати ряд робіт з поглиблення окремих мілководних ділянок і регулювання русла, влаштовувати знаки, що позначають судновий хід, будувати причальні та інші споруди.

Для можливості використання морів з метою морського судноплавства будують морські порти, у яких морські судна можуть мати спокійну стоянку, захищену від хвиль, і зручно виконувати перевантаження вантажів з морських суден на сухопутні засоби транспорту. Спеціальні споруди будують для ремонту і будовання кораблів і спуску їх на воду.

Для зрошувальних і осушувальних робіт необхідно будувати водозабірні споруди і мережу каналів з водорозподільними спорудами (регуляторами).

Історія гідротехніки бере початок з найдавніших часів. У древньому Китаї греблі і канали будували ще за кілька тисяч років до нашої ери. Зрошувальні і судноплавні канали будувалися в Месопотамії ассиріянами і вавилонянами за півтори тисячі років до нашої ери.

З найдавніших часів ріки, озера і моря використовувалися для судноплавства. Фінікіяни задовго до нашої ери будували морські порти з молами, що огорожують їх від дії хвиль. Порти древніх римлян досягали великої досконалості.

Велике значення мали водні шляхи й в історії Росії. Наприклад, ще в період Київської Русі відомий був водний шлях «з варяг у греки», що проходив з Балтійського моря до Царгорода.

Енергія поточної води за давніх часів використовувалася для роботи млинів. Так, у перших історичних відомостях про місто Москву, 800 років тому, згадується про водяні млини, що існували на берегах Москви-ріки і Яузи.

У XIII ст. на Русі широко було поширене будівництво ставків для рибного промислу, для чого на ріках улаштовувалися спеціальні греблі – «ези».

Улаштування водопроводів для постачання питної води до міст також виконувалось у далеку давнину.

Римські акведуки, що служили для цієї мети і представляли собою складні інженерні споруди, побудовані були в період з VI по III ст. до нашої ери. Руїни їх збереглися і до наших днів.

Відомі споруди водопроводів у ряді міст древньої Русі. Зокрема, у XV ст. був побудований водопровід для подачі води у Московський Кремль.

У XVI ст. фортечні рови, що оточували Московський Кремль, наповнювалися водою за допомогою ряду гребель і шлюзів.

У XVII ст. у Росії устаткування ряду заводів і фабрик приводилось у дію енергією води, що надходила зі спеціально збудованих ставків. При будівництві мірошницьких гребель на річках відповідно до вимог закону («Соборне укладення» царя Олексія Михайловича) для забезпечення судноплавства через греблі було обов'язкове: «зделати ворота, щоб теми воротами можна було судам ходити», що було прообразом майбутніх судноплавних шлюзів.

На початку XVIII ст. при Петрі I були розпочаті перші роботи з будівництва в Росії штучних судноплавних каналів. При заснуванні Петербурга



виникла необхідність у водному з'єднанні Неви з Волгою для подачі будівельних матеріалів і інших вантажів у нову столицю. Вишневолоцький шлях був побудований одним з перших відомих російських майстрів «водної справи» М. І. Сердюковим. Почато було будівництво приладозьких каналів і навіть була зроблена спроба з'єднання Волги і Дону (через ріки Іловлю і Камішинку).

У XVII і особливо в XVIII ст. почався великий розвиток гірничорудної промисловості на Уралі й Алтаї, в Олонецькому краї та ін., причому як двигун застосовувалися водяні колеса, за допомогою механічних передач ковальські міхи, що приводили в рух верстати, насоси для відкачки води й інші машини. Будівництво ставків і гребель, необхідних для створення напору на цих гідроустановках, досягло для того часу великої досконалості; частина побудованих гребель збереглася до наших днів.

Особливу популярність здобув видатний гідротехнік Косьма Дмитрович Фролов, що здійснив по своїх кресленнях ряд складних гідроустановок і побудував ряд великих гребель, у тому числі Зміїногорську, висотою 18 м.

В Україні з давніх-давен річки були шляхами сполучень, джерелами водопостачання, гідравлічної енергії та рибного промислу. Великі роботи по осушенню боліт і регулюванню річок в Українському Поліссі виконала у 1880-1895 рр. Західна експедиція.

Над проектами створення судноплавних шляхів через Дніпровські пороги працювали інженери Н.С.Леявський (1893 р.), В.Є.Тимонов (1884 р.), Г.О.Графтіо (1905 р.), а перший проект був складений у 1796 р. (інж. Девол'янт).

Відомі проекти перших гідроелектростанцій на Дніпрі, Сіверському Дінці, що були розроблені в кінці XIX століття, та проекти використання водних ресурсів Дніпра для зрошення земель на півдні України.

До 1917 р. зрошення земель проводилось на площі 17,6 тис.га, а площі осушених боліт становили 430 тис.га.

Більш інтенсивно водне господарство починає розвиватися в 30-ті роки. В цей час (1932 р.) збудовано Дніпровську гідроелектростанцію, багато малих гідроелектростанцій, зрошувальних та осушувальних меліоративних систем.

У 1940 р. гідростанції виробили 2250 млн. кВт/год електроенергії, площі зрошуваних земель досягли 78 тис.га, а осушених – 730 тис.га. Були побудовані водосховища в Донбасі та Придніпров'ї для водозабезпечення металургійних, машинобудівних підприємств, шахт і рудників.

В перші післявоєнні роки (1945-1951) були відбудовані греблі, водоводи, меліоративні системи, що сприяло дальшому розвитку водного господарства.

З 1951 р. починається створення каскаду водосховищ на Дніпрі. У 1951-1956 рр. будується Каховська гідроелектростанція (ГЕС) з великим регулюючим водосховищем і захисними спорудами на ньому, у 1955-1960 рр. – Кременчуцька гідроелектростанція також із великим регулюючим водосхо-

вишем. У 1959-1964рр. – Дніпродзержинська ГЕС і водосховище, у 1965-1968 роки – Київська ГЕС з водосховищем і гідроакумуляуючою електростанцією (ГАЕС), у 1969-1975 рр. – Канівська ГЕС з водосховищем і ГАЕС. Після зарегулювання стоку Дніпра Кременчуцьким водосховищем зменшилася потреба у частині водоскидних прогонів на греблі Дніпровської ГЕС. Вони були використані для розміщення Дніпрогесу-2. Таким чином, на Дніпрі було створено каскад водосховищ комплексного призначення, що забезпечило в середній за водністю рік виробництво близько 10 млрд. кВт/год дешевої електроенергії, створення глибоководного шляху від гирла р. Прип'яті до Чорного моря і, головне, – дальший розвиток промисловості, сільського та комунального господарства майже на половині території держави.

Одночасно зі створенням греблі на Дніпрі будуються водогосподарські канали, водопроводи, меліоративні системи, захисні протипаводкові споруди на гірських і передгірних річках, водосховища на інших річках, а також ставки.

У 1951-1965 рр. були побудовані канал Сіверський Донець-Донбас і Краснооскольське водосховище для забезпечення водою Донбасу, Печенізьке водосховище на р.Сіверський Донець – для водозабезпечення м.Харкова, канал Дніпро-Кривий Ріг, Сімферопольське водосховище на р.Салгир і Чорноріченське водосховище для водозабезпечення міст Сімферополя та Севастополя, Щасливенське водосховище з тунелем до Ялти для водо-забезпечення міст Південного Криму, Північнокримський (I черга) і Краснознам'янський канали для подачі води до Криму та в південну частину Херсонської області.

Інтенсивне гідротехнічне будівництво підвищує необхідність завчасного вивчення можливих наслідків руйнування гідровузлів. У першу чергу викликають підвищений інтерес ті споруди, які безпосередньо впливають на умови дій підрозділів ОРС ДЗ МНС та інженерних військ щодо інженерного забезпечення.

При впливі факторів НС на гідровузлі і водні перешкоди за короткі терміни можуть утворитися великі зони затоплень місцевості, що суттєво вплинуть на умови виконання рятувальних робіт та їх інженерне забезпечення. Визначення масштабів і характеристик можливих затоплень, що утворюються як при руйнуванні гідротехнічних споруд, так і при відкритті їх водоскидних отворів, є важливим і складним завданням. Для рішення його необхідна інженерна підготовка.

Навчальне видання

МАЦЬКО Олександр Йосипович  
УБАЙДУЛЛАЄВ Юсуф Нураллайович  
БАРБАШИН Віталій Валерійович  
ТОЛКУНОВ Ігор Олександрович

## **ЛОКАЛІЗАЦІЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ**

Навчальний посібник

### **ВИДАВНИЦТВО**

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету  
Видавництво ХНАДУ, 61002, Харків-МСП, вул. Петровського, 25.  
Тел./факс: (057) 700-38-64; 707-37-03, e-mail: rio@khadi.kharkov.ua

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення  
та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції, серія № ДК №897 від 17.04 2002 р.

---

Гідписано до друку 16.03.2012 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Cyr. Віддруковано на ризографі.

Умовн. друк. арк. 7,3. Обл.-вид арк. 4,8.

Замовлення № 44/03/12. Тираж 300 прим. Ціна договірна.

---

Віддруковано ФОП Павлов М.Ю.

Свідоцтво В03 № 676149 видане Вовчанською районною державною  
адміністрацією Харківської області 22.09.2009 р.

**Дамба Глен-Каньон, США**



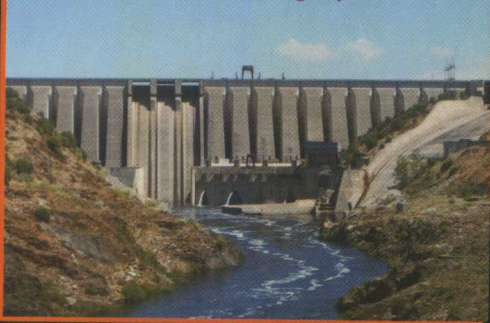
**Дамба Гувера, Лас-Вегас, США**



**Дамба Запорізької ГЕС, Україна**



**Дамба Алькантара, Іспанія**



**Дамба Шрі-Шайлам, Індія**



**Дамба Саяно-Шушенської ГЕС, Росія**

