

В.А.ЦИМБАЛ, асистент
Запорізька державна інженерна академія.

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЗБИТКІВ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ ЗАГЛИБЛЕНИХ СПОРУД

Визначення завдання по обліку збитків від підтоплення заглиблених споруд. Рекомендовано вимоги по використанню періодично підтоплюваних земель і заходи щодо зменшення ризиків і матеріальних збитків.

Ключові слова: заглиблені споруди; збиток; підтоплення; повінь; компенсація; гідротехнічні споруди.

Определены задачи по учету убытков от подтопления углубленных сооружений. Рекомендованы требования по использованию периодически подтапливаемых земель и способы уменьшения рисков и материальных убытков.

Ключевые слова: углубленные сооружения; ущерб; подтопление; наводнение; компенсация; гидротехнические сооружения.

Groundwater pose problems at all stages of development of underground space. Proposed unified system for integrating the damage caused to water logging and reduction of damages from them.

Keywords: buried structures; loss, flooding; flood; compensation; hydraulic structure.

Постановка проблеми та її вирішення

Підземне середовище – це, насамперед, гірські породи, ґрунти і ґрунтова вода, що заповнює пори й тріщини в породах. Ґрунтові води створюють проблеми на всіх етапах освоєння підземного простору: і при будівництві, і при експлуатації споруд.

У підземному просторі великих міст знаходяться заглиблені споруди, фундаменти, підвальні приміщення, транспортні споруди, складські приміщення, інженерні мережі, промислові і енергетичні об'єкти.

Незважаючи на те, що підтоплення стало явищем глобального масштабу і майже щорічно приносять матеріальні збитки, досі немає єдиної системи комплексного обліку негативних наслідків від підтоплень, не розроблена і не прийнята єдина концепція захисту і зниження збитків від них.

За останні десятиліття процеси підтоплення земель в Україні стали набирати регіональний характер і охопили майже всю територію країни. Більше 20 % населення України проживають на підтоплених територіях.

Щорічні економічні збитки від підтоплення територій за офіційними даними оцінюються в 2,2 млрд. грн. [1].

Для формалізації оцінки ризиків підтоплення (R) використана модель, яка пов'язує між собою ймовірність виникнення негативної події (P) і величину можливих наслідків в результаті реалізації цієї події (W), а саме:

$$R = PW. \quad (1)$$

Ймовірність P чисельно виражає міру можливості виникнення події – підтоплення A , пов'язаної з невизначеною ситуацією, а величина очікуваних наслідків W в результаті реалізації події A залежить не тільки від екологічної вразливості території, а й від можливих втрат тобто:

$$W(A) = V(A) \times U(A), \quad (2)$$

де $W(A)$ – величина можливих наслідків підтоплення A ; $V(A)$ – екологічна вразливість території для події A ; $U(A)$ – повний збиток у результаті реалізації події A .

Підставляючи вираз (2) у формулу (1), отримуємо наступну модель для визначення рівня ризику виникнення підтоплення:

$$R(A) = P(A) \times V(A) \times U(A) \quad (3)$$

Ймовірність прояву комплексу загроз визначається за допомогою суми ймовірностей сумарних подій, а збитки від реалізації цих подій визначаються за допомогою результатів детальних досліджень для відносно обмежених територій, в який входить прямий і побічний збиток.

Наприклад, внаслідок паводку в 2013 році Німеччині був заподіяний збиток в 12 млрд. €, а Чехії 9 млрд. €, в яких враховані витрати на ліквідацію підтоплення, компенсацію населенню заподіяного збитку.

Масштаби підтоплення і заподіяна ними шкода коливаються з року в рік в значних межах. Однак, виходячи зі статистичних даних по збитку від них, незважаючи на вжиті заходи захисту, простежується, тенденція до його збільшення.

Незважаючи на багатовіковий досвід захисту від підтоплення, вдосконалення будівництва захисних споруд, дамб обвалування, водосховищ для перерозподілу стоку і зрізання максимальних рівнів, системи прогнозу та інші заходи людство стоїть перед фактом – збиток від підтоплення продовжує зростати практично у всіх країнах світу.

Однією з основних причин підвищення збитку від підтоплення є збільшення кількості природно-техногенних повеней, їх руйнівної сили, яка зростає в результаті господарської діяльності в басейнах, будівництва напірних і безнапірних гідротехнічних споруд, а також в результаті освоєння паводконебезпечних районів.

Греблі, дамби, шлюзи, водозбори утворюють так званий напірний фронт, який дозволяє утримувати велику масу води водосховищ. Висота напірного фронту визначає енергію маси води та її тиск на силові елементи греблі. У разі руйнування таких гідротехнічних споруд вода починає інтенсивно вилитися в нижній б'єф, руйнуючи тіло греблі і з величезною

швидкістю поширюючись по руслу і прилеглим до нього територіям. Внаслідок цього утворюються великі зони катастрофічного затоплення.

При руйнуванні напірних гідротехнічних споруд хвиля прориву змітає на своєму шляху будь-які перешкоди на величезній території, в тому числі навіть дуже міцні конструкції гідроспоруд, які можуть знаходитись нижче по руслу річки.

Особлива увага повинна приділятися греблям, в нижньому б'єфі яких знаходяться атомні електростанції (наприклад, одна із найбільших в Європі Запорізька АЕС).

Основна причина руйнування гідротехнічних споруд пов'язана з їх недостатньою пропускну здатністю, яка пояснюється незадовільним гідрологічним обґрунтуванням проєктів, заниженням показників максимальних витрат води, які приймаються в основу розрахунку водоскидних отворів, а також висоти гребель, дамб. У результаті таких прорахунків не забезпечується пропуск паводкової води, що призводить до переповнення водосховищ, зниження несучої здатності основи, розмиву тіла греблі і руйнування. До небажаних наслідків призводить будівництво гребель, дамб обвалування на тектонічних розломах, які не були виявлені в процесі виконання проєктно-вишукувальних робіт. Як правило, в цих місцях в процесі експлуатації спостерігаються підвищення фільтрація, осад і зсув гребель і дамб.

На підставі аналізу аварій великих і малих гребель і дамб [2] було встановлено, що 35% аварій сталося через малу пропускну здатність водоскидних пристроїв; 25% – у результаті суфозії, фільтрації, порового тиску, тектонічних рухів, осідань, зсувів, недосконалості протифільтраційних пристроїв, які стали основною причиною, що призвела до руйнування гребель; 10% – через використані при спорудженні гребель неякісні матеріали або порушення правил проведення будівельних робіт; 30% – через незадовільну експлуатації гідротехнічних споруд, несвоєчасне проведення ремонтно-відновлювальних робіт та інші встановлені і невстановлені фактори.

Причиною формування антропогенних підтоплень є господарська діяльність у басейнах річок, що змінює природний гідрологічний режим річок і водойм, в першу чергу умов формування та проходження його багатоводної фази.

Однією із основних причин зростання збитку від підтоплень є також збільшення чисельності населення на періодично підтоплюваних землях, інтенсивне господарське їх використання, часто непродумане і необґрунтоване будівництво гребель, мостів, доріг та інших об'єктів, розміщення житлових і виробничих будівель у зонах, що знаходяться під постійною загрозою підтоплення, без належного планування та прийняття захисних заходів.

Значну потенційну небезпеку становить також процес глобального потепління. Саме цією причиною пояснюється катастрофічні повені останніх років. Помічено зв'язок підвищення температури з частотою і розмірами повеней. Однак, посилаючись на глобальне потепління клімату, як основну причину зростання частоти катастрофічних повеней, ми тим самим йдемо від основних причин, головними з яких є: все більш широке залучення в господарський оборот періодично і потенційно затоплюваних територій; постійне зростання матеріальних цінностей на цих землях; зростання чисельності населення на періодично і потенційно затоплюваних територіях; недосконалі системи інженерного захисту.

Висновок

Першочерговим завданням є розробка та організація достовірного обліку прямих дійсних і непрямих збитків, що наносяться підтопленнями, створення міжнародного банку даних нанесених збитків, розробка та прийняття керівних принципів щодо попередження підтоплень.

Необхідно також розробляти і встановлювати основні вимоги, що регламентують використання земель, які періодично підтоплюються, міжнародну систему страхування від підтоплень.

Для ефективності заходів щодо зменшення ризику підтоплення і зниження матеріального збитку необхідно:

- враховувати максимальне число факторів, що впливають на умови формування підтоплень;
- удосконалювати систему прогнозування максимальних рівнів і витрат води;
- планувати заходи щодо пропуску максимальних витрат і зниження критичних рівнів води;
- планувати заходи щодо захисту від підтоплення;
- планувати своєчасне вжиття заходів щодо евакуації населення і матеріальних цінностей із зони підтоплення;
- знижувати (мінімізувати) збиток від підтоплень;

Витрати на запобігання стихійних лих у десятки – сотні разів менше, ніж витрати на ліквідацію їх наслідків і це повинно бути основним принципом зниження збитку від підтоплень.

Список літератури

1. *Подтопление земель в Украине: проблема и пути преодоления* //Всеукраинская экологическая лига. – 2003 г. – Електронний ресурс: <http://www.ecoleague.net/34903999-315.html>
2. *Biswas A., Chatterjee S. Dam disasters; an assessment* // Eng.J. – 1971. – 54. –Р.3-8.
3. *Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Экодинамика и геополитика.* – Том 2. Экологические катастрофы. – С.-Петербург, 2001 г.