

УДК 711 І-62

к.т.н., доцент Приймаченко О.В., Кобзар О.В.,  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## РОЛЬ МОНІТОРИНГУ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ТА ОСВОЄННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ З СКЛАДНИМИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИМИ УМОВАМИ

*Виконані дослідження розвитку гідрогеологічних процесів, що відбуваються на територіях міст з використання геоінформаційних технологій для запобігання та усунення процесів затоплення, що дозволить підняти рівень та якість інженерного захисту територій.*

**Ключові слова:** інженерний захист територій, затоплення, моніторинг.

**Постановка проблеми:** Внаслідок антропогенної діяльності суспільства кількість і складність екологічних проблем за останні десятиліття катастрофічно зростають. На території України можливе виникнення практично всього спектру небезпечних природних явищ геологічного походження. Найбільший вплив при виникненні надзвичайних ситуацій здійснюють затоплення, підтоплення, зсуви, абразія, карст. Прояв цих процесів істотно ускладнює освоєння та утримання територій і приносить великі збитки державі. Центральною руйнівною силою цих процесів є підземні води (для абразії – поверхневі).

Затоплення території - утворення вільної поверхні води на ділянці території в період паводку, будівництва водопідпірних споруд або їх аварії у результаті підняття рівня водотоку, водоймища або підземних вод.

Затоплення призводить до зміни хімічного складу ґрунтових вод, забруднення поверхневих і підземних вод, деградації ґрунтового покриву. Стосовно матеріалів будівельних конструкцій, викликає корозію, зниження експлуатаційного терміну та передчасне руйнування, деформацію будівель та споруд.

Розрахункові параметри постійних і тимчасових водотоків зони затоплення належить визначати на основі інженерно-гідрологічних розрахунків у залежності від прийнятих класів (відповідальності) захисних споруд. Слід розрізняти затоплення: глибоководні (покриття поверхні суші водою понад 5 м), середні (від 2 м до 5 м), мілководні ( до 2 м).

Негативний вплив від затоплення земель водосховищами слід оцінювати в залежності від режимів спрацювання водосховищ і тривалості впливу затоплення на прибережну територію. При цьому слід відрізнити види

затоплення: постійне – нижче відмітки рівня мертвого об'єму (РМО); періодичне – між відмітками нормального підпірного рівня (НПР) та РМО; тимчасове (форсування рівня водосховища НПР). Для кожного виду затоплення загальним і основним видом до вивчення є встановлення меж можливого розвитку в просторі та часі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій:** Питання затоплення та інженерного захисту території піднімається в багатьох публікаціях і привертає увагу широкого кола спеціалістів. На даний момент зафіксовано стан проблеми, досліджені причини виникнення та сформульовані основні принципи та методи боротьби. Гідрогеологічні процеси були об'єктом досліджень таких відомих вчених, як Л.З. Каплан [1], Л.Р. Найфельд [2], В.С. Ніщук [3], В.Ю. Моисеев [4].

**Мета статті:** Метою даної роботи є необхідність автоматизації процесу моніторингу для вирішення задач контролю затоплення земель, пошук нових шляхів вирішення проблеми, використання сучасних геоінформаційних технологій для підвищення якості і ефективності розв'язку ряду задач.

Розкрита необхідність розроблення інформаційного та програмного забезпечення, наукових досліджень, науково обґрунтованих комплексних містобудівних принципів і методів освоєння та утримання територій в складних гідрогеологічних умовах.

**Основний зміст роботи:** Для вирішення проблеми необхідний аналіз великого об'єму вихідних даних тематики різних напрямків (проектувальних карт і схем, результатів польових досліджень, даних аналізів і розрахунків) і створення набору результатів оцінювального, прогнозного і рекомендаційного характеру.

Сучасні геоінформаційні технології дозволять вирішити проблеми такого роду як на локальному, так і на регіональному рівнях. Впровадження ефективного моніторингу потребує застосування новітніх інноваційних технологій, зокрема ГІС, які дозволять здійснювати аналіз існуючого стану та допоможуть в прийнятті обґрунтованих рішень при моделюванні розвитку затоплення територій (Рис.1).

Важливе значення при реалізації ГІС-технологій мають вихідні дані, якими служать електронні карти рельєфу і поверхневих водотоків та водоймищ. Дані про типи і характеристики ґрунтів, фізико-механічні властивості, наявні та прогнозовані рівні поверхневих вод, отримані інженерно-геологічними вишукуваннями.

При побудові зон затоплення вздовж об'єкта гідрографії користувач двома точками задає ділянку річки і вказує рівень підйому води в цих точках. В процесі побудови визначаються границі зони затоплення і вираховуються рівні підйому води в межах зони. Рівень підйому води в різних точках місцевості

залежить від особливостей рельєфу цієї ж місцевості, складу ґрунтів, кліматичних і погодних умов. Всі ці та інші фактори впливають на результати вимірів глибини, які представляються в наборі відміток, що використовують для побудови зони ризику. В процесі побудови за даними відміток рівня формується поверхня води, яка пізніше порівнюється з поверхнею рельєфу місцевості. Границя зони, яку отримаємо при побудові моделі, дозволяє повністю, або частково визначити затоплені населені пункти, дороги, мости та інші об'єкти інфраструктури.

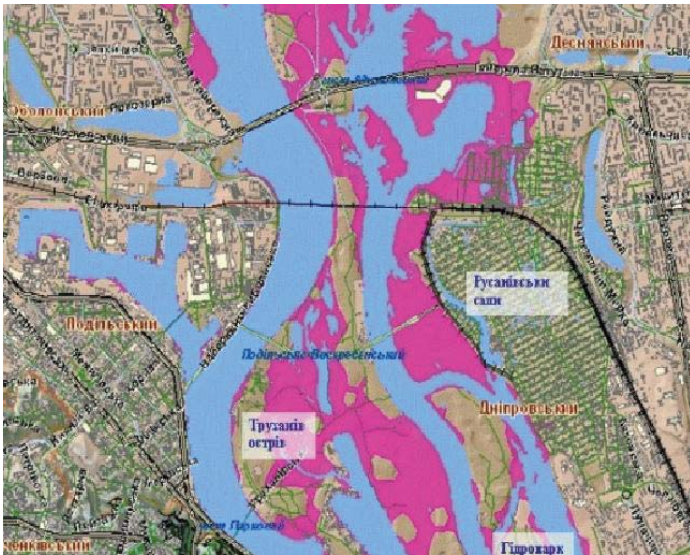


Рис.1. Моделювання зон затоплення з використанням ГІС-технологій на прикладі м. Києва.

Особливістю ГІС-технологій є можливість працювати з даними, отриманими від різних джерел, можливість їх незалежного створення може бути використана для перехресної перевірки таких даних і покращення бази даних в цілому. Систему можна організувати таким чином, щоб подібні перевірки проводилися автоматично, перешкоджаючи внесенню в неї некоректних даних. Також ГІС не тільки дозволяє інтегрувати в єдине інформаційне середовище різномірну інформацію, але й надавати різноманітні засоби візуалізації (Рис.2).

Використання ГІС-технологій як інтегруючої основи отриманих даних про затоплення земель і відомостей по освоєнню територій дозволяє оперативнo створювати цифровий картографічний матеріал, на підставі якого

можна будувати адекватні цифрові моделі рельєфу і оцінювати можливі наслідки підтоплень залежно від впливу тих чи інших природних або антропогенних факторів.

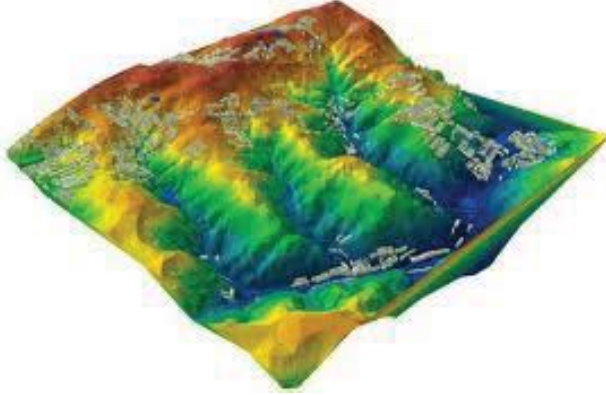


Рис.2. Візуалізація затоплення території.

Для реалізації геоінформаційних технологій бажано використовувати програмні засоби ГІС Карта, MapInfo Professional, ArcGis, з додатками ArcMap, ArcCatalog та ArcToolbox. Це дозволить підняти рівень, оперативність та ефективність вирішення задач в області інженерної підготовки територій, при суттєвому зниженні сукупних витрат на вибір раціональних варіантів. Приймаючи інженерні рішення, є можливість змоделювати цю ситуацію, маючи чітке бачення картини, та як може змінитися ситуація в майбутньому.

**Висновки:** Автоматизація процесів моніторингу для контролю явищ затоплення земель, а саме, використання ГІС – технологій, дає можливість оцінки працездатності й ефективності прийнятого захисту території від затоплення, та доцільності його використання. Застосування ГІС – технологій в практиці моніторингу при освоєнні та утриманні територій дає змогу дійсно по новому подивитись на проблему, комплексно її проаналізувати та зробити висококваліфіковані висновки та прогнози, оцінити збитки від цього небезпечного фактору, попередити надзвичайні екологічні ситуації антропогенного походження.

### Література

1. Л.З. Каплан. Инженерная подготовка территории строительства. М.-1961, с.152.

2. Л.Р. Найфельд. Инженерная подготовка пойменных и заболоченных территорий для градостроительства. М.-1974, с.179.
3. В.С. Нішук, Инженерний захист та освоєння територій, К.-2000,с.344.
4. В.Ю. Моисеев, Инженерная підготовка застраиваемых териттррий, К.-1974, с.276.
5. ДБН 360-92\*\*, Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. - К., 2002.
6. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. – К.: Украхбудінформ, 2010.
7. ДБН В.1.1-25-2009. Инженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. – К.: Украхбудінформ, 2010

### **Анотация**

В статье рассмотрены основные проблемы связанные с затоплением. Предложено использование геоинформационных технологий (ГИС) в борьбе с затоплением, что позволит поднять уровень и качество мониторинга территорий, оперативность и эффективность решения задач в области инженерной подготовки территорий, при существенном снижении совокупных затрат на выбор рациональных вариантов.

### **Abstract**

The paper discusses the basic problems associated with flooding.. The use of geographic information technologies (GIS) in the fight against flooding, which will raise the level and quality monitoring areas, efficiency and effectiveness in solving engineering training areas, while potentially lowering the total cost of rational choice options.