

УДК 551.2:528.3

М.П. СЕРГЄЄВА, О.Б. МАЗИКІНА (Криворізький технічний університет)

## АНАЛІЗ ОСІДАНЬ ГРЕБЛІ КАРАЧУНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

*Розглянуто результати визначення осідань греблі Карачунівського водосховища, які свідчать про продовження динамічного розвитку деформації греблі. Показана необхідність проведення постійних геодезичних вимірювань на об'єкті.*

Карачунівське водосховище є головним джерелом водопостачання Кривого Рогу. Унаслідок конструктивних особливостей, постійного впливу ваги великої кількості води та дії зовнішніх факторів гідротехнічна споруда та її окремі елементи зазнають різного роду деформацій. Отже, під постійним тиском маси споруди ґрунти в основі фундаменту поступово ущільнюються, що може послабити міцність і стійкість та призвести до серйозних наслідків. Осідання підпірних та розділювальних гідроспоруд, а також зміщення їх у плановому положенні можуть бути викликані причинами геологічного і гідрологічного характеру, сейсмічними явищами, геодинамічним впливом. Тому для попередження різного роду аварій необхідно проведення комплексу фільтраційних, фізико-хімічних та геодезичних методів спостережень.

Сучасні методи геодезичних спостережень за гідротехнічними спорудами дають можливість одержувати точну і повну інформацію про зміни положення об'єкту відносно початкового, визначати необхідні заходи задля підвищення стійкості споруд та складання плану попередження і ліквідації аварій.

Гребля Карачунівського водосховища є кам'янонакидною, з нарощеною верхньою частиною (рис.1). Верхній укіс греблі покритий залізобетонними плитами завтовшки 40 см, температурні шви виконані з гофрованої неіржавіючої сталі і бетонного заповнення. У підшві греблі екран поєднаний із залізним зубом, заглибленим у скельну підставу греблі на 2-3 м. По всій глухій частині споруди влаштована цементаційна завіса, що заглиблена в монолітну скелю. Довжина греблі по гребеню складає 205 м, максимальна висота – 24 м, ширина по гребеню – 7,5 м. Усі споруди гідровузла Карачунівського водосховища відносяться до 1 класу капітальності.



**Рис. 1.** Зовнішній вигляд греблі Карачунівського водосховища

Методика і частота інструментальних геодезичних вимірювань розроблялася відповідно до вимог, що пред'являють до спостережень за спорудами подібного типу [1, 2].

Основні спостереження полягали у вимірюванні осідань марок, розташованих по осі греблі, методом геометричного нівелювання. Процес деформації відповідає функції

зміни просторового положення марок за обраний інтервал часу відносно прийнятого початкового положення і відліку часу.

Аналіз результатів осідань показав значний вигин в центральній частині греблі. Загальне осідання становить близько 80 мм. На рис. 2 представлені графіки осідань марок.

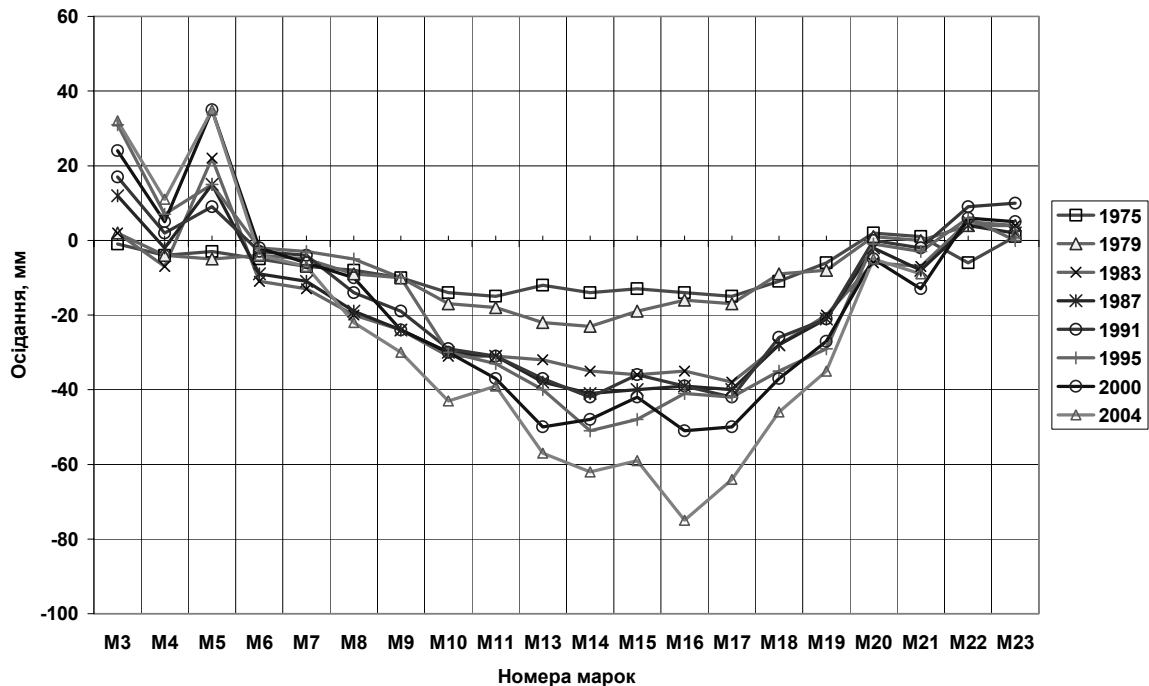


Рис. 2 . Графік осідань марок греблі Карачунівського водосховища

Загальне уявлення про процес деформацій у часі дає побудований графік вимірних осідань окремих марок (рис. 3).

Відомо, що важливим завданням обробки геодезичних даних є вивчення залежностей між ознаками, що вивчаються, а також апроксимація результатів спостережень деякою залежністю.

Статистиками розроблено багато різних методів встановлення такого взаємозв'язку між змінними. Вибір певної міри в конкретному дослідженні залежить від числа змінних, використовуваних шкал вимірювань, природи залежностей тощо.

Для більшості випадків домінуючим чинником в період будівництва об'єкту  $X(t) = (P, t)$ , де  $P$ - прикладене навантаження, а в період експлуатації  $X(t) = t$ , де  $t$ , - час спостережень [2].

На рис.4 та 5 побудована лінія тренду для марки 16 відповідно з лінійною та логарифмічною апроксимуючими кривими. Показано рівняння та прогноз осідань на декілька періодів.

Так при постановці завдання математичного моделювання деформаційного процесу і його прогнозування в часі, на першому етапі розглядалося завдання статистичного визначення коефіцієнтів, що входять у формулу регресії:

$$S^* = S [x(t)] + \text{похибка},$$

де  $S^*$  – прогнозоване осідання марки споруди;  $x(t)$  – вплив основного чинника на процес осідання  $S$ .

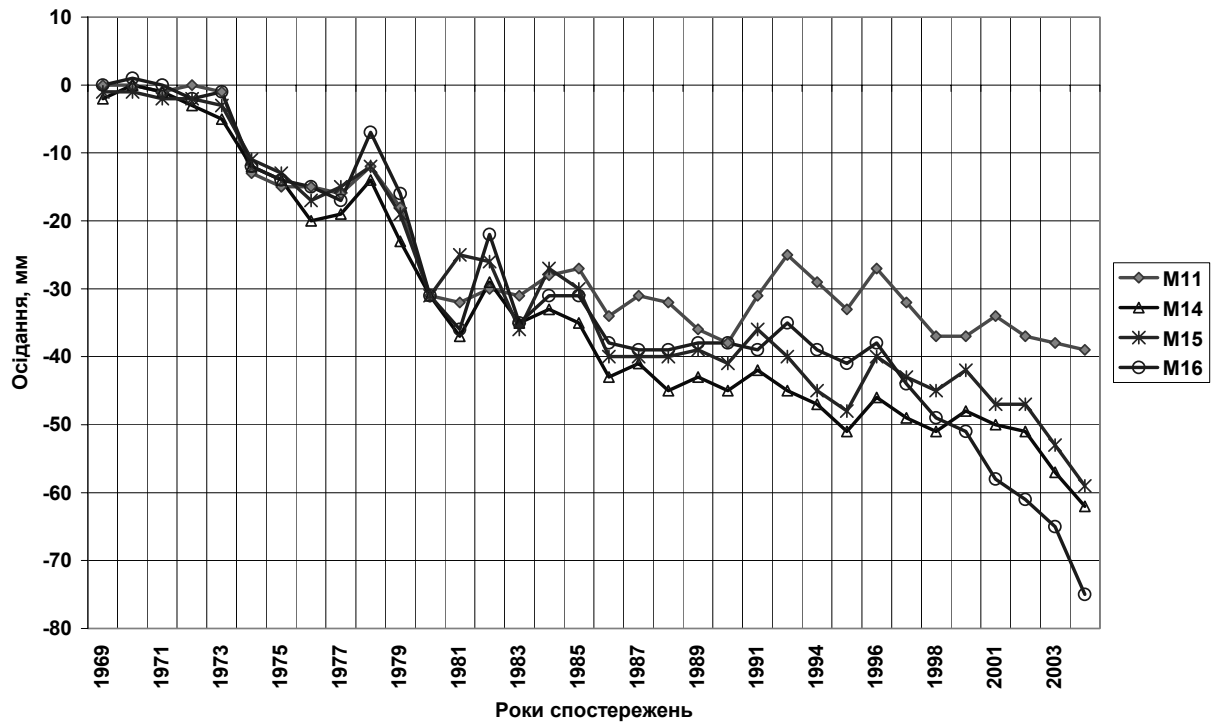


Рис.3. Графік осідань марок греблі Карачунівського водосховища з 1969 по 2004 рр.

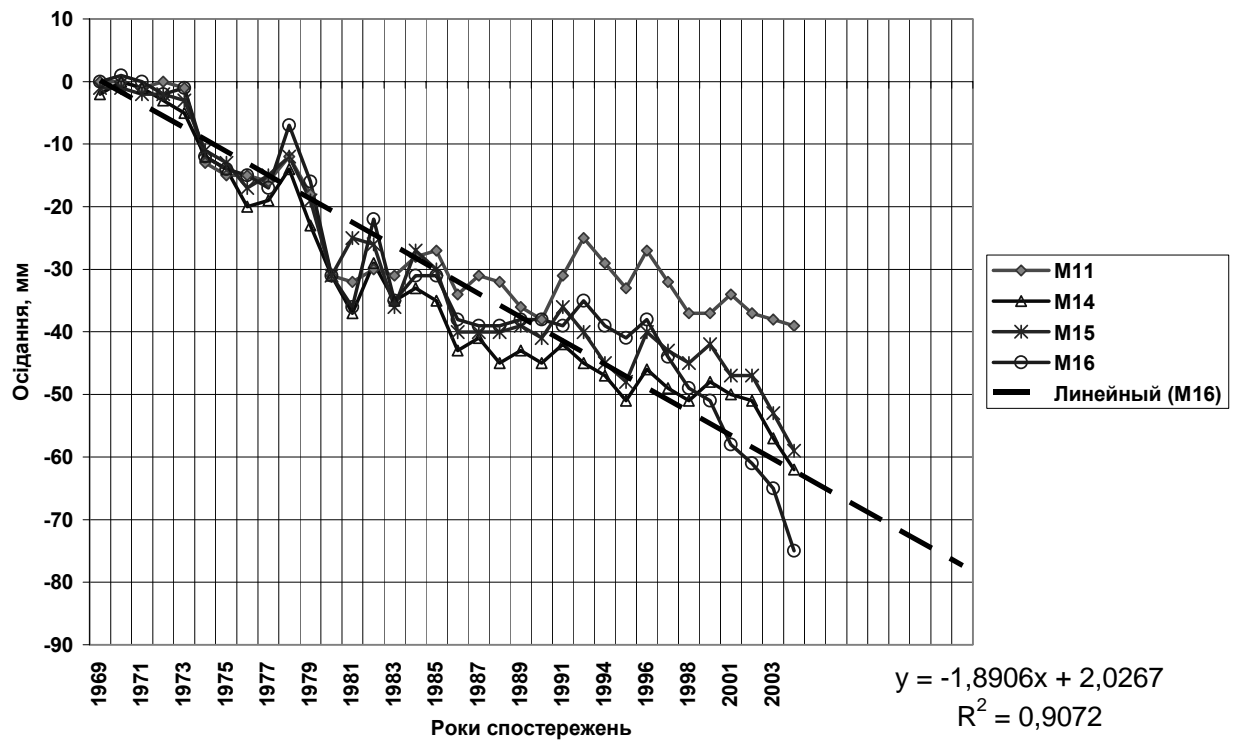
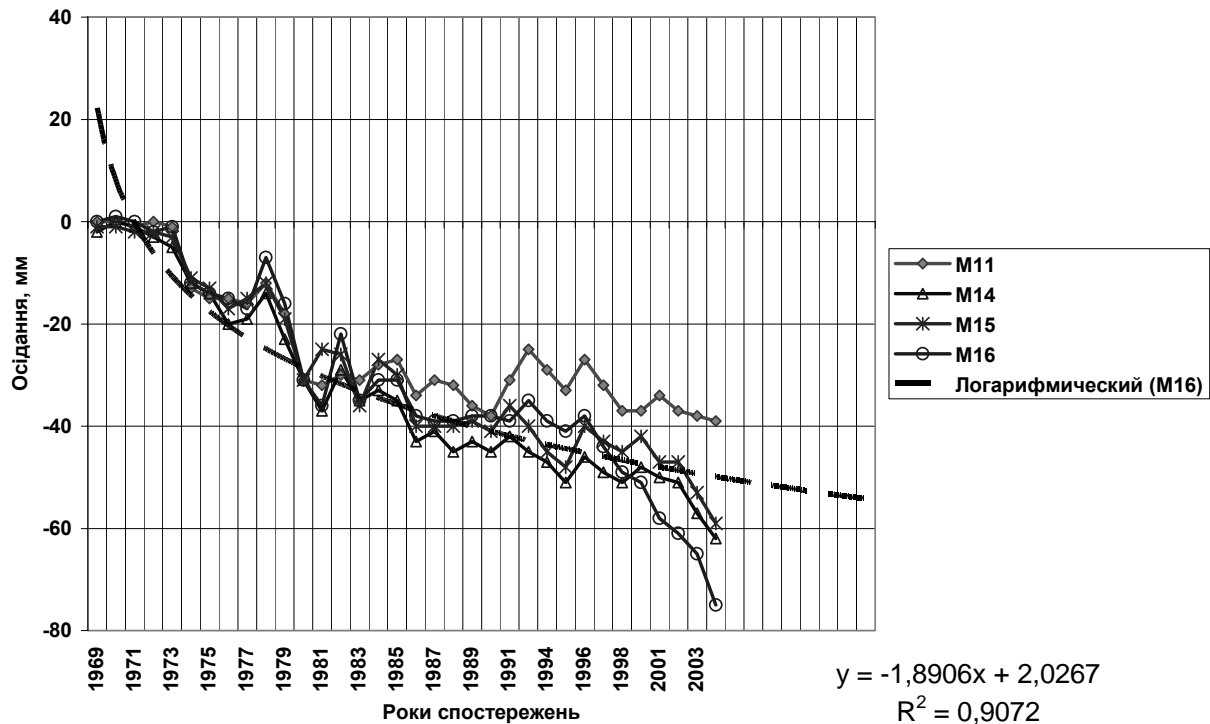


Рис. 4. Побудова лінійного тренду і прогноз осідань для марки 16 (R – величина достовірності апроксимації)



**Рис. 5.** Побудова логарифмічного тренду і прогноз осідань для марки 16 (R – величина достовірності апроксимації)

Більшість цих заходів, проте, підкоряються загальному принципу: вони намагаються оцінити спостережувану залежність, порівнюючи її з «максимальною мислимою залежністю» між даними змінними. А це означає, що звичайний спосіб виконати такі оцінки полягає в тому, щоб подивитися як варіюються значення, і потім підрахувати, яку частину наявної варіації можна пояснити наявністю «загальної» («сумісної») варіації два (або більше) змінних.

Таким чином, визначені величини осідань вказують на необхідність проведення постійних геодезичних вимірювань на даному об'єкті, оскільки процес стабілізації деформацій не наступив і простежується його динамічний розвиток в часі і просторі.

### Библиографический список

1. Ганшин В.И., Стороженко А.Ф., Буденков Н.А. Измерение вертикальных смещений сооружений и анализ устойчивости реперов. - М.: Недра, 1981. – 110 с.
2. Николаев С.А. Статистические исследования осадок инженерных сооружений. - М.: Недра, 1987. – 112 с.
3. Карлсон А.А. Измерение деформаций гидротехнических сооружений. – М.: Недра, 1984. – 245 с.

© Сергеева М.П., Мазикіна О.Б., 2009