



Лоцман П. І.



Орел Є.Ф.



Камчатна С. М.



Пустовойтова О.М.

Лоцман П. І., к.г.н., доцент,
Орел Є.Ф., к.т.н., доцент,
Камчатна С. М., к.т.н., доцент,
 Український державний університет залізничного транспорту,
 пл. Фейербаха, 7, м. Харків, 61050,
 ☎ +38 (067) 182-88-31 ✉ kamchatnayasn@gmail.com
Пустовойтова О. М., к.т.н., доцент,
 Харківський національний університет міського господарства
 імені О. М. Бекетова,
 вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, 61002,
 ☎ +38 (057) 707-31-07 ✉ oksana_pustov@ukr.net

Pavel Lotsman, Ph.D., Associate Professor
Yevhen Oreil, Ph.D., Associate Professor
Svetlana Kamchatnaya, Ph.D., Associate Professor
 Ukrainian State University of Railway Transport
 7, Feuerbach square, Kharkiv, 61050, Ukraine.
 ☎ +38 (067) 182-88-31 ✉ kamchatnayasn@gmail.com
Oksana Pustovoytova, Ph.D., Associate Professor
 O.M.Beketov National University of Urban Economy
 17, Marshal Bazhanov Street, Kharkiv, 61002, Ukraine.
 ☎ +38 (057) 707-31-07 ✉ oksana_pustov@ukr.net

ГЕОДЕЗИЧНІ ФАКТОРИ АНАЛОГІВ ТА ПОДОБІЙ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

GEODESIC FACTORS OF ANALOGUES AND SIMILARITIES OF HYDROTECHNICAL SYSTEMS

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АНАЛОГОВ И ПОДОБИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Анотація. У статті розглядаються питання, пов'язані із визначення станів ландшафтно-гідротехнічних систем за допомогою методу аналогів. Також наведені зміни цих станів, характер взаємодії між компонентами підсистем та рівняння регресії для водосховищ України.

Ключові слова: ландшафтно-гідротехнічна система, водосховища, метод аналогів, подібність, технічні та природні компоненти.

Annotation. The article deals with issues related to the determination of the state of landscape-hydraulic systems using the method of analogues. Changes in these states, the nature of the interaction between the components of the subsystems and the regression equation for the reservoirs of Ukraine are also given.

Keywords: landscape-hyrotechnical system, reservoirs, analogue method, similarity, technical and natural components.

Анотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с определением состояний ландшафтно-гидротехнических систем с помощью метода аналогов. Также приведены изменения этих состояний, характер взаимодействия между компонентами подсистем и уравнения регрессии для водохранилищ Украины.

Ключевые слова: ландшафтно-гидротехническая система, водохранилища, метод аналогов, подобие, технические и природные компоненты.

пнвв наш час все більшого значення набуває геодинамічний аспект геодезії – визначення зміни положення точок земної поверхні та елементів гравітаційного поля в часі, які спричиняються глобальними еволюційними процесами в житті Землі і проявляються в рухах земної кори, переміщенні літосферних плит, нерівномірності обертання Землі, переміщенням полюсів та центра мас і т.п.

Відомо, що ландшафтно-гідротехнічна система (ЛГТС) – утворення просторово-часової розмірності, у якого технічні та природні компоненти тісно взаємопов'язані і функціонують в складі єдиного цілого [1]. Технічна підсистема активно взаємодіючи з виразно організованим природним середовищем утворює особливу категорію гетерогенного поєднання. Визначення станів ЛГТС, змін цих станів, характеру взаємодії між компонентами підсистем є актуальною дисциплінарною проблемою, для вирішення якої застосовується метод аналогів.

Метод географічних аналогій полягає в перенесенні закономірностей, встановлених в будь-яких ландшафтах, на інші, але обов'язково аналогічні ландшафти. Наприклад, результати спостережень над впливом існуючих водосховищ на прилеглі урочища і місцевості використовуються для прогнозу можливих географічних наслідків від водосховищ, які проектується, в однотипних ландшафтах.

Метод ландшафтно-індикації заснований на використанні приватних динамічних ознак для судження про майбутні істотні зміни в структурі ландшафту.

Використання методу аналогії, як правило, супроводжується запозиченням схем, прийомів і закономірностей з природних наук. Метод аналогії передбачає відсікання помилкових аналогій.

Дана методика розроблена на прикладі Краснопавлівської ландшафтно-гідротехнічної системи, головним блоком якої є водосховище.

Суворої подібності між водосховищами степової зони та Краснопавлівським очікувати важко, так як неминуче буде деякий діапазон певних відхилень. Для вирішення цього завдання ми не

обмежувалися констатацією подібності вивченого об'єкта з іншими водосховищами, а провели наступні операції:

- фізіономічне вивчення і пошуки аналогів;
 - знаходження доказів подібності;
 - можливість екстраполяції виявлених якостей Краснопавлівської гідротехнічної системи на інші об'єкти.
- Вихідною інформацією для цього служили наступні матеріали:
- топокарти різного масштабу;
 - літературні, фондові джерела;
 - експедиційні роботи авторів.

В умовах даної зони, водосховища використовуються комплексно (для водопостачання, зрошення, риборозведення). Подібних об'єктів велика кількість в Донецькій області – 18, Кіровоградській – 8, Луганській – 12, Запорізькій – 6, Одеській – 13, Полтавській – 9, Харківській – 3, Черкаській – 5 [5]. Більшість з них знаходяться в стадії стабілізації. Переважаючи в сфері впливу процеси – явище багатофакторне і різнобічне, чинне тривалий час. Протягом цього часу сили, які діють на гідротехнічну систему, періодично змінюються. Для оцінки можливої подібності були зіставлені, узагальнені та генералізовані якості водосховищ і були порівняні їх окремі характеристики. Аналогії встановлювалися також шляхом конкретних спостережень, які доступні для теоретичної і практичної перевірки.

У зв'язку з тим, що більшість водосховищ середніх розмірів істотно не відрізняються за амплітудою коливань рівня, висоті хвиль, розміром, обсягом, їх можна віднести до однієї групи (так званої груповий аналог). Даний рівень аналогії вже дозволяє провести деяку екстраполяцію з великими похибками. Щоб їх уникнути ми спробували вийти на ізоморфний рівень [3, 7]. Для цього було проведено аналіз геофізичних даних різних районів України.

Цілком природно, будуть виключатися водосховища, які знаходяться на території Українського кристалічного щита. Тут в долинах річок відкладення палеогену і неогену розміті і докембрійские породи утворюють скельні відкладення. Формування берегів, зони гідрогеологічного впливу тут матимуть свої

специфічні риси, які є метою окремого дослідження. Схожі з нашим районом умови будуть в районі степової області південних відрогів Подільської височини, де корінні породи перекриті лесами і лесовидні суглинки, які є почвообразуючими породами і грають велику роль у формуванні ландшафтів. Річкові долини тут мають також як і в нашому районі велику ширину і коритоподібну форму.

Велика потужність лесових порід і схожа будова річкових долин спостерігається в Лівобережно-Дніпровській північно-степової провінції. Гідротехнічні об'єкти, які тут знаходяться, в цілому можуть мати такі ж закони розвитку. Миколаївське, Шевченківське, Привовчанське, В'язівське, Карлівське і ін. водосховища мають приблизно такі ж обсяги води як і Краснопавлівське. Водосховища, що знаходяться в районі північно-степової області північно-східного Приазов'я, не можна приймати в якості аналога. Кристалічні породи в долинах річок оголюються, зустрічаються скельні гряди і «могили». Абсолютні відмітки висот значно вище і досягають 200-300 м. Потужність лесових порід невелика. Фізико-географічна обстановка Старобільського району має риси подібності з Лівобережно-Дніпровським. Антропогенні відкладення потужні (до 20 м) і представлені лесовими породами. Поширена яружно-балочна місцевість. Ґрунти чорноземні.

Краснопавлівське водосховище за формою (відповідно до класифікації І.А.Ліфанова (1946) є розгалуженим. Ми вважаємо, що, якщо умовно не враховувати затоки водойми (нагадаємо, що саме в цих місцях, де особливо широка зона мілководь, відбувається прогресивне збільшення акумулятивних форм підводного рельєфу), подібні водосховища нагадують гострий конус. Таких водойм в Лівобережно-Дніпровської та Старобільської провінції мало. Це Новопсковське, Карлівське, Луганське та ін. Наступною рисою подібних водойм є полярність, яка полягає у вираженій відмінності між основою (біля греблі) і верхівкою. Це Старобешівське, Новоайдарське, Карлівське, Луганське, Булавінське, Остап'євское, Сухорабівська, Клебон-Бикське, Курахівське, Новопсковське, В'язівське. Нами враховувался також характер розподілу приток. На Краснопавлівському водосховищі притоки мають черги розташування. Подібний характер приток спостерігається на річках Вовча, Самара, Тернівка і ін.

Для того щоб описати математично співвідношення площ водосховищ, був застосований регресійний аналіз. Основним способом відшукування рівняння служив метод, заснований на принципі найменших квадратів. Отримані рівняння для різних водоймищ, можна назвати статистичними, математичними моделями, які відрізняються тим, що в принципі вони не вимагають знання механізмів процесів. На даному етапі дослідження, ці моделі дозволили відшукати найбільш точні аналоги Краснопавлівського водосховища. Рівняння регресії мають такий вигляд для водосховищ:

- Краснопавлівського
 $Y = -59,178 \cdot X^2 + 435,1 \cdot X + 340$, де помилка регресії 21,1;
- Орільського
 $Y = -59,89 \cdot X^2 + 448,07 \cdot X + 121,6$, де помилка регресії 23;
- Карлівського
 $Y = -53,69 \cdot X^2 + 431,1 \cdot X + 321$, де помилка регресії 22;
- Луганського
 $Y = -63,89 \cdot X^2 + 465,1 \cdot X + 381$, де помилка регресії 12;
- Остап'євського
 $Y = -58,73 \cdot X^2 + 485,3 \cdot X + 140$, де помилка регресії 24;
- Шевченківського
 $Y = -57,78 \cdot X^2 + 425,1 \cdot X + 342$, де помилка регресії 21;
- Шишацького
 $Y = -52,13 \cdot X^2 + 335,4 \cdot X + 240$, де помилка регресії 25;
- Вязовського
 $Y = -49,17 \cdot X^2 + 224,1 \cdot X + 245$, де помилка регресії CAPut!;
- Курахівського
 $Y = -39,79 \cdot X^2 + 135,2 \cdot X + 212$, де помилка регресії 18;

- Старобешівського
 $Y = -59,72 \cdot X^2 + 435,1 \cdot X + 222$, де помилка регресії 17;
- Клебон-Бикського
 $Y = -28,13 \cdot X^2 + 231 \cdot X + 123$, де помилка регресії 20;
- Булавінського
 $Y = -47,32 \cdot X^2 + 113,1 \cdot X + 533$, де помилка регресії 17.

Графічний аналіз наведений рівнянь показує, що найбільш підходящим аналогом Краснопавлівського водосховища є Карлівське водосховище.

Для більш повного розкриття питання з пошуку аналогів Краснопавлівського водосховища, ми розрахували цілий ряд коефіцієнтів для двох районів.

Була розрахована міра невпорядкованості за відомою формулою [2, 4]:

$$K(h/y) = 1 - H_i / H^{\max},$$

де $H^{\max} = \log_2 N$,
де N – загальне число морфологічних одиниць.

$$H_i = \sum_{j=1}^n P_j \log_2 P_j,$$

де P – відношення площі ландшафтної одиниці до загальної площі розглянутої території.

Для району р. Попільні розрахункова ландшафтна одиниця дорівнює 0,131; р. Вовча – 0,129.

Також був підрахований коефіцієнт зарегульованості в створах обох водосховищ. Для Краснопавлівського – 0,56, Карлівського – 0,61. Можливість подальшого регулювання річок вичерпана. Віддача Краснопавлівського водосховища в середньому 5,7 м³/с, Карлівського – 5,1 м³/с. Міра аналогічності розраховувалася виходячи з методики К. Н. Дьяконова [4]. Були взяті показники біфуркації і розраховані нами невпорядкованості за відомою формулою:

$$K = (A - P) / A,$$

де A – максимально існуюча амплітуда показника в межах зони; P – відмінності того ж показника в порівнювальних пунктах.

Для проведення досліджень прийнятна міра не менше 0,70-0,75. У досліджених районах вона виявилася дорівнює 0,81 і 0,79. Таким чином, доводиться подоба обраного аналога.

На підставі рекогнітирочних маршрутів, аналізу фондових матеріалів Карлівського гідровузла були вивчені береги у водосховища. Було виявлено домінування абразійних і зсувних берегів в пригреблевій частині, овално-осипних в середній. Всього на аналогічних територіях знаходиться 54 водосховища з подібними параметрами, на які можливо екстраполювати наші результати.

Література:

1. Дьяконов К.Н. Географическая классификация гидротехнических систем // География и природные ресурсы №3, 1983. – С. 111-115.
2. Дьяконов К.Н. Физико-географический анализ зон влияния гидротехнических систем (на примере водохранилищ ГЭС и осушительных мелиораций лесной зоны). Автореф. дис.д.г.н. 1984. – 45с.
3. Вища геодезія. Підручник/ Савчук С.Г. – Житомир, 2005. – 315 с
4. Літнарівич Р.М. Основи вищої геодезії. Навчальний посібник для студентів денної і заочної форм навчання з спеціальності 7.07 09 04 – Землепорядкування та кадастр, Чернігів, ЧДІСІУ, 2002, – 147с.
5. Савчук С.Г. Сучасні геодезичні технології: теоретичні та прикладні аспекти // Геоінформатика. – 2003. – №6. – С.26-32.
6. Лоцман П.И. Основные направления влияния гидротехнических систем на ПТК (на примере Краснопавловского водохранилища) // Вестник ХГУ. 1998. №402. – С. 89-92.