

картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води / [Руденко Л. Г., Разов В. П., Жукинський В. М. та ін.] – К. : Символ - Т, 1998. – 48 с.

Результати екологічної оцінки стану поверхневих вод р.Горинь в межах м.Нетішин (ХАЕС)

Гопчак І.В., Басюк Т.О., Грисюк Т.О.

Виконана екологічна оцінка стану поверхневих вод р.Горинь в межах м. Нетішин (ХАЕС) на основі класифікації якості поверхневих вод суші, по трьом блокам показників: сольового складу, трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) і специфічних речовин токсичної дії.

Ключові слова: екологічна оцінка, якість, класифікація, вода,; річка

Результаты экологической оценки состояния поверхностных вод р.Горынь в пределах г.Нетешин (ХАЭС)

Гопчак И.В., Басюк Т.А., Грысюк Т.А.

Выполнена экологическая оценка состояния поверхностных вод р.Горынь в пределах г.Нетешин (ХАЭС) на основании классификации качества поверхностных вод суши, за тремя блоками показателей: солевого состава, трофо-сапробиологического (эколого-санитарного) и специфических веществ токсического действия.

Ключевые слова: экологическая оценка, качество, классификация, вода, река.

Results of ecological estimation the state of surface water r. Goryn are within the limits of netishyn (KhNPP)

Gopchak I.V., Basyuk T.A., Grisyuk T.A.

Ecological estimate condition of surface water river Goryn is within Khmelnytsk NPP is carried out on the basis classification of surface waters quality of the land, on three blocks of parameters: salt consist, tropho-saprobiological and specific substances of toxic action.

Keywords: ecological estimation, quality, classification, water, river

Надійшла до редколегії 24.11.11

УДК 556.18+519.711+519.6+681.3.01

Мельник Т.П.

Львівський національний університет імені Івана Франка

МОДЕЛЬ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ПАВОДКОВИХ РЕЖИМІВ УМОВ ОДАМБУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ (на прикладі р. Боржави)

Ключові слова: басейн, водозбір, річковий стік, витрати води, русло річки

Актуальність досліджень викликана необхідністю визначення можливих зон затоплень для подальшого удосконалення комплексного підходу покращення стану гідроекологічних систем. Це потребує удосконалення методичної бази наукового обґрунтування оптимізаційних заходів щодо запобігання руйнівних наслідків паводків і збереження водного

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.4(25)

балансу. Дослідження спрямовані на створення гідроекологічної системи, яка б відповідала сучасному рівню та була б забезпечена обґрунтованою науково-методичною і технологічною базою для вдосконалення протипаводкових заходів, зокрема розташування дамб відносно русла річки, що сприятиме покращенню врожайності земель [1] і захисту населених пунктів від затоплень [2].

Оскільки теорія ймовірності та статистичні методи часто слугують єдиним шляхом кількісного оцінювання характеристик метеорологічних і гідрологічних явищ вони застосовуються в гідрометеорологічних дослідженнях при вирішенні багатьох завдань. Гідрометеорологічні процеси за своєю сутністю багатофакторні, тому математичний опис їх результатів можливий лише статистичними методами. Водночас, достовірність визначення характерних рівнів води в річках шляхом опрацювання даних їхніх багаторічних спостережень методами математичної статистики не завжди може бути забезпечена через нестабільність русла річки не лише у створі поста, але й на річковій ділянці поблизу.

Теоретично таке завдання щодо прогнозування достатньо широка, як у неперервному так і у дискретному варіантах. Відповідними алгоритмами екстраполяції є форми фільтрів Вінера, Калмана-Б'юсі і різницевих рівнянь авторегресії. Серед екстраполяційних моделей важливе місце займають трендові моделі розвитку. Метою створення таких моделей є прогнозування показників, що формуються під впливом великої кількості чинників, інформація з яких частково може бути відсутньою. Емпіричні ряди динаміки несуть на собі вплив не тільки основних, але і другорядних факторів, що згладжують головну тенденцію у зміні досліджуваного показника. Хід зміни досліджуваних параметрів пов'язують не тільки з чинниками, а й з часом.

Однак, така методологія є недостатньо опрацьованою у вирішенні проблеми затоплення території Закарпаття з точки зору прогнозування випадкової складової моделювання процесів формування стоку в екстремальних ситуаціях паводку. Не завжди дослідження базуються на розрахунках засобами програмного забезпечення ЕОМ, що є необхідним для більш точного і термінового вирішення ситуації [3, 4]. Варто, також, зупинитися на зручності та ефективності інтерполяції, що дає змогу визначити граничні умови, описати залежності з розривами функцій та їх похідні, правильно організувати введення та виведення даних при математичному моделюванні, виконати аналіз одержаних результатів, порівняти результати з експериментальними даними. Дослідною ділянкою в басейні р. Боржави, є місцевість від вузькоколіїного залізничного мосту біля с. Шаланки до автодорожнього мосту на ділянці автодороги Заріччя–Вільхівка [5].

До завдань дослідження входило:

- здійснення аналізу факторів впливу формування ходу стоку під час дощових паводків на водозборах меліоративних систем і річок, у заплавах яких вони споруджені;

- удосконалення досвіду застосування математичних моделей дощового та сніго-дощового стоку для прогнозування паводків, що надасть можливість наукового обґрунтування розташування дамб відносно русла річки;
- удосконалення методики розрахунку зон затоплення сільськогосподарських земель басейну р. Боржави.

Виклад основного матеріалу. Ситуація паводку є випадковим процесом із складовими, що змінюються з часом. Для регулювання вологості ґрунту необхідно забезпечити такі параметри дамб обвалування, щоб $h_{\max} \leq h_{\text{дамби}}$. Для збереження врожаю необхідно час затоплення мінімізувати, або прирівняти до нуля. При цьому досягнемо нормалізації зволоження ґрунту, що і є метою дослідження [6].

Наукова гіпотеза полягає у потребі вдосконалення параметрів дамб обвалування для покращення методики проектування розміщення та геометричних характеристик гідротехнічних споруд, яка полягає у виборі оптимального варіанту розміщення дамб обвалування і визначенні висоти споруди з метою не допущення виливу паводкових вод на територію сільськогосподарських угідь, що дозволить покращити урожайність за рахунок збалансованості вологості ґрунту.

У нашому випадку моделювання включатиме вирішення статистичної гіпотези щодо невідомого статистичного параметра, або припущення на певному рівні статистичної значущості.

За основу візьмемо теорему Ляпунова, яка служить теоретичною базою моделей статистичного оцінювання і статистичного висновку. Нехай, із генеральної сукупності (середнє цієї сукупності μ і дисперсія δ^2) беруться випадкові вибірки обсягом n . Центральна гранична теорема свідчить, що якщо n є достатньо велике, то незалежно від форми розділу параметра генеральної сукупності вибіркоче середнє \vec{X} описуватиметься законом, близьким до нормального.

Також, доцільно розглядати не самі значення параметрів об'єктів $a_i^j, i \in I, j \in J$, а відповідні їм нормовані значення $w_i^j(a_i^j), i \in I, j \in J$, – перетворення, що приводять параметри до безрозмірного виду і дозволяють порівнювати їх між собою. Для оцінки параметрів візьмемо за основу статистику, як середнє арифметичне, дисперсію, стандартне відхилення й обсяг.

Нехай, нульовою гіпотезою буде відсутність відмінностей у значеннях ознак [6]. Альтернативною – існування відмінностей. Перевірку гіпотез здійснюють за допомогою статистичних критеріїв, що забезпечить математично обґрунтоване прийняття істинної і відхилення помилкової гіпотези з високою ймовірністю. Виявлення відмінностей у розподілі ознаки при зіставленні емпіричних розподілів витрат і рівнів води варто здійснити за допомогою χ^2 – критерії Персона та λ – критерії Колмогорова-Смирнова. Виявлення ступеня узгодженості факторів впливу ситуації переливу на територію с/г угідь на основі r_r – коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Аналіз розміщення і параметризації дамб обвалування під впливом

контролюючих умов декількох факторів на основі моделі двофакторного дисперсійного аналізу [6].

В MS Excel пакет “Аналіз даних” розділ “Двофакторний дисперсійний аналіз з повторенням”. При виявленні відмінностей у розподілі ознаки при зіставленні емпіричних розподілів витрат і рівнів води потрібно скористатися моделями двофакторного дисперсійного аналізу, що дозволить оцінити взаємодію факторів величини висоти дамби і відстані між спорудами у їх впливі на зміну витрат. Здійснити аналіз розміщення та параметризації під впливом контролюючих умов декількох факторів.

Маємо варіант багатфакторної моделі зв’язаних вибірок дисперсійного аналізу, який застосовується у випадках, коли досліджується дія двох факторів на одну і ту ж вибірку випробуваних об’єктів. Тобто, маємо виміряні одні швидкості течії і площі поперечних перетинів. Рахуємо витрати і ті ж показники в одних і тих же випробуваних кілька разів, у різний час, у різних умовах (межені-паводку). Необхідно провести множинне порівняння показників, що змінюються при переході від умови до умови, визначити тенденцію зміни ознаки під впливом двох факторів водночас. На основі чого зробити дисперсійний аналіз.

Сформулюємо три комплекси не спрямованих гіпотез, які стосуються впливу фактора висоти дамб окремо від фактора відстані, гіпотези про вплив фактора відстані окремо від фактора висоти і гіпотези про вплив взаємодії градацій факторів [6].

1. Відмінності в обсязі витрат обумовлені дією фактора висоти, є не більш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками.

- Відмінності в обсязі витрат обумовлені дією фактора висоти, є більш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками.

2. Відмінності в обсязі витрат обумовлені дією фактора відстані, є не більш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками.

- Відмінності в обсязі витрат обумовлені дією фактора відстані, є більш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками.

3. Вплив фактора висот на обсяг витрат однаковий при різних градаціях фактора відстані і навпаки.

- Вплив фактора висот на обсяг витрат різний при різних градаціях фактора відстані і навпаки.

Нехай, маємо нормальний розподіл витрат води в річці. Вибірки незалежні, тобто незв’язані. Виміри зроблені у відповідності емпіричної залежності впливу на витрати ($Q = v * w$).

Відповідно до припущень цієї ситуації відповідає модель двобічного F-критерія, для якого необхідно визначити три його емпіричні значення:

- F_A – характер варіанти ознаки, зумовлену дією фактора висот;

- F_B – характер варіанти ознаки, зумовлену дією фактора відстані;

- F_{AB} – характер варіанти ознаки, зумовлену впливом висоти дамб і відстані між спорудами.

Для дисперсійної двофакторної моделі ситуації незв’язаних вибірок визначимо три критичні значення за допомогою функції FРАСПОБР()

табличного процесора MS Excel, яка повертає значення $F_{кр}$ для прийнятого рівня значущості α і ступеня вільності df_1, df_2 :

$$F_{кр} = \alpha F_{df_1, df_2}, \text{ де } \alpha=0,05.$$

Можна зробити висновок, що нульові гіпотези відкидаються, оскільки $F_A > F_{кр}$ і $F_B > F_{кр}$. Приймаємо альтернативну гіпотезу про наявність значущої різниці, яка і є експериментальною. Відмінності ж ознак в обсязі витрат окремо обумовлені факторами А і В є більш виражені ніж випадкові відмінності між показниками.

Для дослідження взаємодії факторів нульова гіпотеза також відкидається $F_{AB} > F_{кр.загал}$, приймається альтернативна, тобто вплив фактора висот на обсяг максимальних витрат води різний при різних градаціях фактора відстані між дамбами і навпаки на рівні значущості 0,05 (ймовірність того, що ми визнали відмінності істотними, а вони насправді випадкові). Далі розглянемо інші можливості аналізу впливу факторів на максимальний стік. Використаємо моделі кореляційних зв'язків, які описують визначення усіх можливих зв'язків системи із зовнішнім середовищем та розкладанням її на підсистеми і вивчення кожної підсистеми у взаємозв'язку з іншими. Такий аналіз складається із з'ясування наявності інтенсивності, характеру, тісноти зв'язків та ступеня впливу різних факторів на функціонування системи, що є основою для побудови моделі функціонування та надає можливість спрогнозувати майбутні стани системи [6].

На практиці дослідження та прогнозування паводку, зокрема і проектування протипаводкових гідротехнічних споруд часто виникає необхідність обчислення значення параметрів процесу за межами емпіричних даних. Дану проблему вирішують такі методи прогнозування як апроксимація, інтерполяція, екстраполяція. Для подальшого прогнозу та математичного аналізу використаємо екстраполяційні моделі прогнозування, трендові моделі розвитку та моделі прогнозування за аналогією. Аналіз отриманих даних дозволяє визначити зони та рівень затоплюваності паводками різної забезпеченості [7].

Висновки. Розроблена методика є універсальною для водозборів р. Боржави, де наявність с/г угідь є значною. Попередні експериментальні розрахунки були здійснені по заплаві р. Боржави від вузькоколісного залізничного моста біля с. Шаланки до автодорожнього моста на ділянці автодороги Заріччя–Вільхівка. Розрахункові створи с. Нижні Ремети і смт. Довге. На основі чого можна зробити висновки, що найбільший вплив на формування гідрографа стоку на схилі із заданим розподілом характеристик ґрунту має термін опадів. Кількість і швидкість переміщення дисперсії цих величин по площі на стоці відображаються мало. Значний вплив належить стисненню потоку за рахунок одамбування. При рівномірних опадах вплив на стік має середнє значення коефіцієнта фільтрації, менше – його дисперсія по площі і радіус автокореляції. Обвалування зменшує регульовальну ємкість долини, внаслідок чого збільшуються швидкості руху води, а отже і розмивна

активність русла річки у межах обвалованих ділянок. Нижче обвалованих ділянок річки збільшуються рівні води під час паводків, погіршуються умови відведення води з обвалованої території, що порушує живильний і водоповітряний режим заплавлених земель.

Список літератури

1. Мельник Т. П. Вплив дощових паводків на стан ґрунтів та досвід вирощування сільськогосподарських культур на території затоплених земель басейну Тиси / Т. П. Мельник // Водне господарство України. – 2009. – Вип. I. – С. 32-38. 2. Чіпак В. П. Система протипаводкових заходів у басейні р. Боржава / В. П. Чіпак, Т. П. Мельник. – Рівне: Волинські береги, 2008. – 202 с. 3. Сапсай Г. І. Елементи автоматизації управління водними ресурсами в басейні ріки Тиса / Сапсай Г. І., Чіпак В. П., Мельник Т. П. // Вісник НУВГП. – 2006. – Вип. 4(36). – С. 102-109. 4. Сапсай Г. І. Автоматизація організації даних управління водними ресурсами в басейні ріки Тиса / Сапсай Г. І., Чіпак В. П., Мельник Т. П. // Вісник НУВГП. 2006. – Вип. 4(36). – С. 95-102. 5. Сапсай Г. І. Вдосконалення протипаводкових заходів для оптимізації режиму роботи меліоративної системи р. Боржави / Г. І. Сапсай, Т. П. Мельник. – Рівне: Волинські береги, 2009. – 40 с. 6. Мельник Т. П. Аналіз змін характеристик впливу оптимізації протипаводкових заходів басейну р. Тиса на основі дослідження та стохастичного моделювання процесів формування стоку / Т. П. Мельник. – Рівне: Волинські береги, 2009. – 216 с. 7. Мельник Т. П. Удосконалення розрахунку зон затоплення території заплави р. Боржави на ділянці автодороги Заріччя–Вільхівка / Т. П. Мельник // Водне господарство України. – 2009. – Вип. VI. – С. 59–60.

Модель гідроекологічної ситуації паводкових режимів умов одамбування територій (на прикладі р. Боржави)

Мельник Т. П.

Здійснено узагальнення циклу досліджень території р. Боржави. На основі реалізації стохастичних моделей розроблено методологічні підходи дослідження гідроекологічного стану геосистем. Встановлено особливості формування стоку річки та виявлені головні чинники, які визначають динаміку змін витрат із урахуванням впливу гідротехнічних споруд.

Ключові слова: басейн, водозбір, річковий стік, витрати води, русло річки

Модель гидроэкологической ситуации паводковых режимов условий одамбирования территорий (на примере р. Боржавы)

Мельник Т. П.

Осуществлено обобщение цикла исследований территории г. Боржавы. На основе реализации стохастических моделей разработаны методологические подходы исследования гидроэкологической состояния геосистем. Установлены особенности формирования стока реки и обнаружены главные факторы, определяющие динамику изменений расходов с учетом влияния гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: бассейн, водосбор, речной сток, расход воды, русло реки.

Model hydroecological situation of flood regimes conditions odambuvannya areas (for example Borzhava river)

Melnyk T. P.

Done synthesis cycle research area was Borzhava. On the basis of stochastic models developed methodological approaches of research hydroecological geosystems. The peculiarities of the flow of the river and found the main factors that determine the dynamics of cost, taking into account the impact of hydraulic structures.

Keywords: swimming pool, water catchment, river flow, water flow, the river bed.

Надійшла до редколегії 23.09.2011