

(квітень місяць) по каналах в умовах року 75 % - забезпеченості і мінімального водозабору до 80 м³/с або 71 млн. м³.

Однак, водно-сольові розрахунки виконувались без урахування деяких факторів, які впливають на зміну мінералізації. Так як надходження високо мінералізованих вод малих річок (Ташбунар, Єніка та Великий Катлабух) відбувається у північну частину водойми, а водообмін з р. Дунай - у південній, то є доцільним дослідження особливості циркуляції вод та моделювання просторово-часової мінливості мінералізації по акваторії озера.

Моделювання часової мінливості мінералізації вод озера Катлабух відбувалося за декількома сценаріями: моделювання сольових балансів на протязі 20 років за сучасних умов функціонування, а також моделювання сольових балансів за умови відведення стоку річок, за умови компенсування випаровування, за умови заборів води на зрошування та компенсуючих підкачок води з р. Дунай та за умови суміжних маловодних років.

Аналізуючи отримані результати, можна сказати, що найвища мінералізація води в озері Катлабух спостерігається за сучасних умов функціонування і коливається біля 2,5 г/дм³ в залежності від водності і пори року. При заборах і підкачках води об'ємом 10,0 млн.м³ мінералізація води зменшується і коливається біля 2,0 г/дм³, за умови забору і підкачки води в об'ємі 20,0 млн.м³ – біля 1,75 г/дм³. При заборах води озера 30 млн.м³ і компенсації випаровування – майже не перевищує 1,5 г/дм³, що пов'язано з тим, що мінералізація води р. Дунай значно менша за мінералізацію води в озері. Найменші значення мінералізації спостерігаються при відведенні стоку річок, які впадають у озеро та при заборах і підкачці води в об'ємі 60 млн.м³ (біля 1,0-1,2 г/дм³).

Таким чином, можливо зменшити мінералізацію до 1 г/дм³ при заборах води на зрошування та інші види користування і відповідної підкачки в об'ємах 60 млн. м³ або більше. При розробці або корегуванні управлінських заходів щодо подальшого використання озера необхідно визначити його статус водогосподарської експлуатації на перспективу.

Список літератури

1. Голченко Є.Д, Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій: Навч. посібник. Київ: ІСЛЮ, 1994. 296 с. 2. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология: Учеб. для геогр. спец. ВУЗов. Москва: Высш. шк., 1991. 368 с. 3. Розенгурт М.Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. Київ: Наукова думка, 1974. 46 с. 4. Кулібабін О.Г., Шакірзанова Ж.Р., Романова Є.О. Еколого-економічні проблеми раціонального використання природних ресурсів Придунайських озер (на прикладі озера Катлабух) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т.2. С. 61-67.

УДК 504.61

Сніжко С.І.¹, Ободовський О.Г.¹, Шевченко О.Г.¹, Дідовець Ю.С.², Куприков І.В.¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м.Київ

²Потсдамський інститут дослідження зміни клімату, м. Потсдам, Німеччина

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИКОРИСТАННЯ ВОДНО-БАЛАНСОВОЇ МОДЕЛІ ТУРКА ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНИХ СИМУЛЯЦІЙ ВОДНОГО СТОКУ НА ДОВГОСТРОКОВУ ПЕРСПЕКТИВУ

Зміна клімату, забруднення та виснаження водних ресурсів внаслідок господарської діяльності людини призводить до дефіциту придатних для використання водних ресурсів та унеможливлення розвитку багатьох важливих галузей економіки.

Щоб пом'якшити негативні впливи перерахованих вище чинників на водні ресурси потрібні новітні стратегії розвитку водного господарства, які включають адаптацію до очікуваних змін клімату.

Сучасний менеджмент водних ресурсів за своєю природою є процесом адаптації до реальних умов, що базується на досвіді та науковому пізнанні.

Управління водними ресурсами в Україні ускладнюється специфікою перехідної економіки і цілою низкою нерозв'язаних екологічних проблем. При подальшому розвитку країни потреби у водних ресурсах будуть зростати навіть за умов сталої чисельності

ISSN:2306-5680 **Hidrolohia, hidrokimiia i hidroekolohia. 2019. № 3 (54)**

населення. Це викличе потреби в розвитку водного господарства і буде вимагати значних капіталовкладень на розвиток необхідної інфраструктури.

При довгостроковому плануванні менеджери повинні враховувати і вплив змін клімату на нову інфраструктуру водного господарства. Управління водними ресурсами повинно здійснюватися таким чином, щоб захистити соціально-економічну систему від кліматичних варіацій.

Значною мірою відповідь на питання про подальший розвиток водного господарства України в умовах зміни клімату повинен надати глобальний проект GEF "Technology Needs Assessments (TNA)", до якого Україна приєдналася у 2018 році. В контексті рішень Паризької угоди 2015 р. проект ставить завдання визначити пріоритетні технології для адаптації водного сектору до змін клімату, виконати техніко-економічне обґрунтування та план впровадження цих технологій.

Для виконання цих амбіційних завдань необхідно мати науково-обґрунтовані розрахунки можливих змін водного стоку на довгострокову перспективу. Для вирішення задач, пов'язаних з оцінкою впливу клімату на водні ресурси як окремих річкових басейнів, так і цілих регіонів, країн і континентів успішно використовується метод водного, або водно-теплого балансу (Doodge J., 1992; Kaczmarek Z., 1993). Українські гідрологи теж мають досвід застосування цього методу (Гопченко Є. Д., Лобода Н.С., 2000, 2001; Сніжко С.І. та ін., 2012). Дані методи є досить простими і ефективними для проведення регіональних досліджень, хоча поступаються сучасним числовим гідрологічним моделям, якщо мова йде про детальні дослідження окремих водних об'єктів.

Для проведення регіональних досліджень впливу клімату на водні ресурси (водний стік) ідеально підходить водно-балансова модель Турка (Turc, 1954), яка була успішно застосована видатним польським гідрологом Z.Kaczmarek в складі робочої групи з питань впливу кліматичних змін на водні ресурси Міжурядової групи експертів з питань змін клімату. Дана методика є досить чутливою до змін опадів та температури і дозволила отримати цілком задовільні результати прогнозу для басейнів річок Європи (Strzepek K. M., Yates D.N., 1997)

Зручність її використання пояснюється тим, що всі сучасні моделі загальної циркуляції атмосфери та океану (МЗЦАО) мають за мету розрахунок основних параметрів майбутнього клімату планети в залежності від того, чи іншого сценарію розвитку суспільства, а саме, температури та опадів. Тобто саме тих параметрів, які використовуються в моделі Турка як вхідні параметри.

Виходячи з результатів апробації даної моделі на річкових басейнах різних природних зон та порівняння їх з результатами U.S.Country Studies program (Kaczmarek Z., 1995), які оцінюють зміни водних ресурсів в понад 40 країнах світу, можна рекомендувати її як основну модель для прогнозування довгострокових змін водних ресурсів під впливом клімату і в умовах України.

В процесі використання даної моделі в умовах України склалася наступна технологічна схема процесу:

- 1) підготовка гідрологічної та кліматичної інформації для досліджуваного об'єкту за історичний період спостережень;
- 2) підбір кліматичних проєкцій, які характеризують зміну клімату досліджуваної території на довгострокову перспективу;
- 3) вибір референтного періоду для калібрування гідрологічної моделі та виконання процедури калібрування;
- 4) валідація моделі з використанням даних за історичний період спостережень (ретропрогноз);
- 5) моделювання (симуляція) водного стоку на довгострокову перспективу;
- 5) корекція результатів моделювання за методом «Change Factor (CF)» згідно рекомендацій (Tabor&Williams, 2010);
- 6) оцінка якості моделювання з використанням методу «bias correction»;

Наскільки точно результати моделювання за водно-балансовою моделлю співпадають з результатами числової моделі SWIM (Krysanova V. at al., 2000) покажемо на прикладі порівняння отриманих результатів за обома моделями для р.Тиса в створі смт.Вилок на період до 2050 р.

На рис.1 результати моделювання за моделлю SWIM з використанням кліматичних проєкцій, отриманих для 7 сценаріїв (для RCP 4.5: GFDL-ESM2M/RCA4, HadGEM2-ES/

RCA4 та MPI-ESM-LR/CCLM4; для RCP8.5: GFDL-ESM2M/RCA4, HadGEM2-ES/RCA4, CanESM2/CanRCM4 та IPSL-CM5AMR/WRF) проекту IMPRESSIONS (www.impressions-project.eu) порівнюються з результатами моделі Турка (чорна пунктирна лінія).

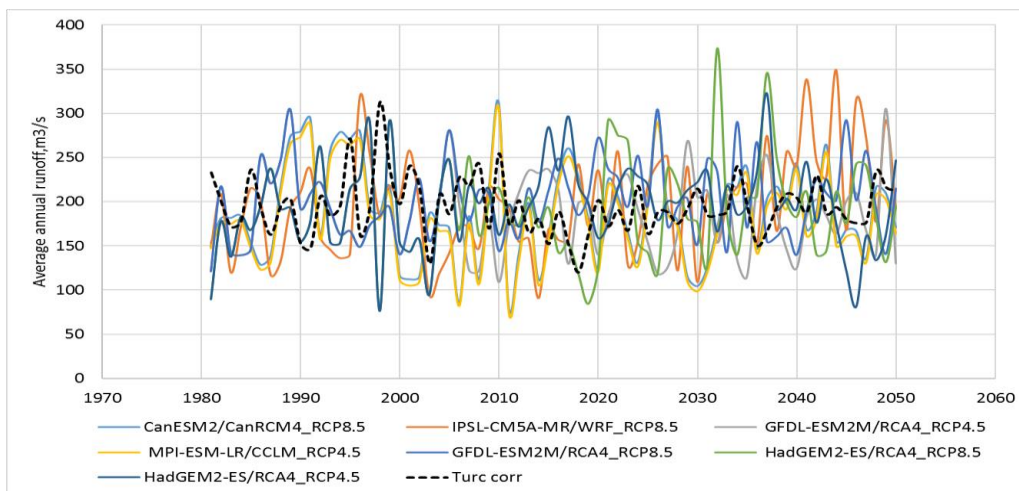


Рис.1. Порівняння результатів моделі Турка і моделі SWIM (7 сценаріїв)

На рис.2 показано як результати розрахунків середнього річного стоку р.Тиса в створі смт Вилки за моделлю Турка до 2050 р. співпадають із середньою ансамблевою симуляцією стоку за 7 сценаріями з використанням моделі SWIM.

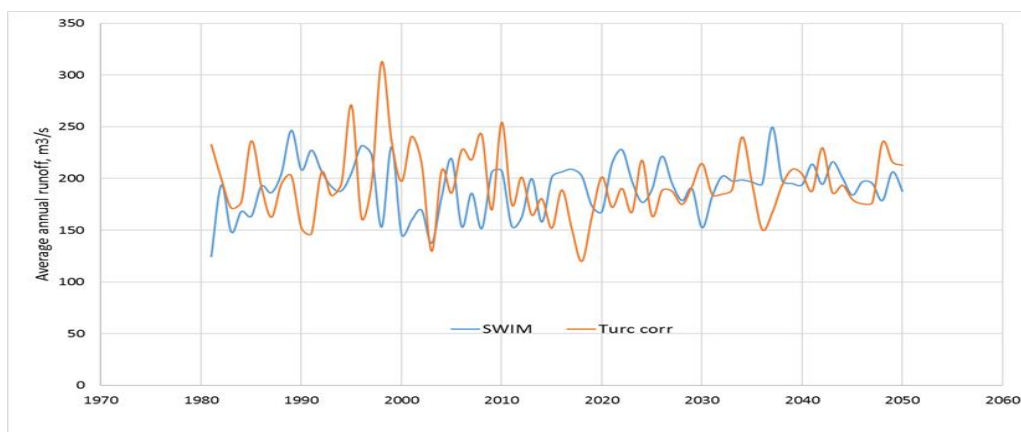


Рис.2. Порівняння результатів моделі Турка з результатами моделі SWIM (середня ансамблева симуляція).

УДК 556

Хильчевский В.К.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

**НАУЧНАЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА КИЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО –
ПОЛВЕКА ИССЛЕДОВАНИЙ КАЧЕСТВА ВОД**

В истории гидрохимических исследований в Украине можно выделить четыре хронологические периоды, которые имеют свои характерные признаки: 1) 1920-е - 1950-е гг. - начало систематических исследований химического состава поверхностных вод; 2) 1950-е - 1970-е гг. - расширение гидрохимических исследований для обеспечения потребностей водохозяйственного и гидроэнергетического строительства; 3) 1970-е – до