

належить до I класу та 1-ої категорії якості вод. За характеристикою СГ - до гідрохімічної області Приазов'я, Причорномор'я та центр східного Степу і належить до I класу та 1-ої категорії якості вод (175,75 мг/дм³).

Отже, підводячи підсумок можна сказати, що вода в озері Кагул придатна для використання у більшості галузей водокористування.

Список літератури

1. Гриб Й.В. О периодичности характеристик в экологической классификации качества поверхностных вод. Гидробиологический журн., 2003. № 3. С. 38-43. 2. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. К.: Символ, 1998. 28 с. 3. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с. 4. Кічук, Н.С., Шакірзанова Ж.Р., Медведєва Ю.С. Формування гідрохімічного режиму та оцінка якості води у Придунайських озерах. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2016. Т. 3(42). С. 56-63.

УДК 556.5

Куценко Л.В., Гопцій М.В., Тодорова О.І., Прокоф'єв О.М.
Одеський державний екологічний університет, Одеса

ГІДРОЛОГО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ МІНІМАЛЬНОГО СТОКУ РІЧОК В ЗОНІ НЕДОСТАТНЬОЇ ВОДНОСТІ УКРАЇНИ ЗА СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

За дослідженнями провідних світових експертів та вітчизняних вчених сучасні зміни основних метеорологічних характеристик (температури повітря та опадів) можуть бути настільки значними, що приведуть до суттєвих перетворень гідрологічного циклу, кількості водних ресурсів, їх розподілу в часі і по території. В останні роки відзначається тенденція до збільшення стоку річок у маловодні роки, зростання меженного стоку та зменшення максимальних витрат в період повеней. Ймовірний перерозподіл екстремальних характеристик річкового стоку і їх мінливість не можна не враховувати при розробці планів комплексного використання і охорони водних ресурсів в перспективі у майбутньому.

В даному дослідженні розглядається зона недостатньої водності, яка практично відповідає степовій зоні України. На території цієї зони протікають річки, що належать до басейну нижньої течії Дністра, Дніпра, Південного Бугу та Сіверського Дінця.

Цикли багаторічних коливань меженного стоку річок досліджуваного регіону характеризуються чергуванням маловодних та багатоводних груповань різної тривалості та різної величини відхилення від середнього значення стоку за багаторічний період. Дослідження динаміки багаторічних коливань стоку передбачає не лише аналіз їхньої циклічності, а й таких важливих сторін як синхронність або асинхронність, синфазність або асинфазність.

Для аналізу мінімального стоку в зоні недостатньої водності України використана багаторічна інформація про мінімальні витрати води у період відкритого русла та зимовий період зі стійким льодовим покривом та мінімальні середні витрати води за рік з нестійким льодовим покривом по 46 водозборах.

Тривалість спостережень (з перервами) на постах досліджуваної території досить різна і варіюється від 40 до 101 років. Найдовший (і найбільш повний) ряд спостережень має гідрологічний пост Південний Буг – смт Олександрівка. Для всіх пунктів спостережень було зібрано дані по 2015 рік включно.

В результаті перевірки на однорідність часових рядів 30-добових витрат води за періоди відкритого русла і зимовий (по 40 гідрологічних постів) та витрати води за рік з нестійким льодовим покривом (6 гідрологічних постів) на рівнях значущості $P=1\%$ та $P=5\%$ за трьома критеріями значущості Фішера, Ст'юдента, та Вілкоксона, яка передувала їх статистичній обробці, виявлено, що у більшості випадків характеристики мінімального стоку неоднорідні у часі.

З метою виявлення причин неоднорідності побудовані хронологічні графіки ходу

досліджуваних величин та досліджені можливі часові тренди. Практично у всіх випадках (як для літньої так й для зимової межні) наявні значущі додатні тренди (рис.1), які свідчать про внутрішньорічний перерозподілу стоку, а саме збільшення стоку у межні.

Для обґрунтування можливості застосування статистичних методів, побудовані різниці інтегральні криві (рис. 2-4) для часових рядів спостережень за мінімальним стоком річок зони недостатньої водності України.

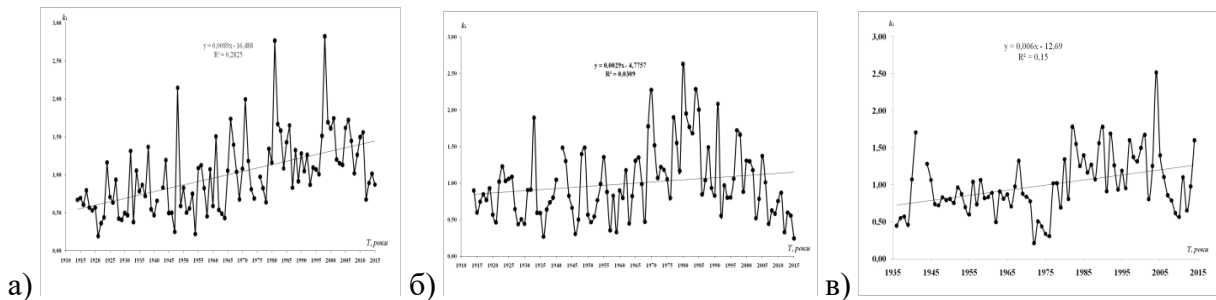


Рис.1. Хронологічний графік ходу мінімальних витрат води зі стійким льодовим покривом р. Південний Буг – смт Олександрівка за зимовий період (а) і період відкритого русла (б) та для р. Сіверський Донець – м. Лисичанськ з нестійким льодовим покривом (в)

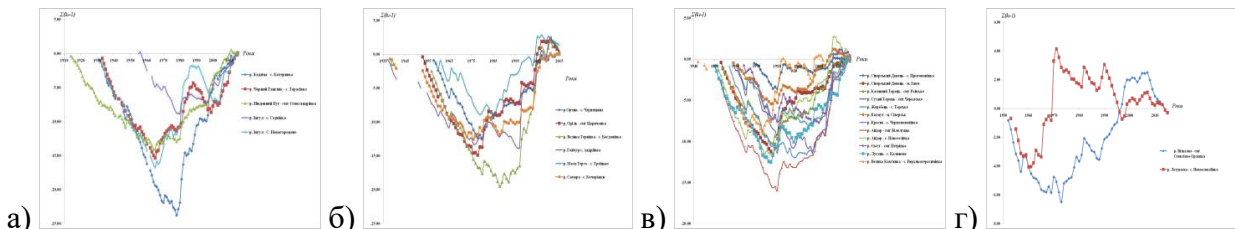


Рис. 2. Різницеві інтегральні криві мінімальних витрат води за зимовий період: а) басейн Південного Бугу; б) суббасейн Нижнього Дніпра; в) суббасейн Сіверського Дінця; г) басейн річок Приазов'я

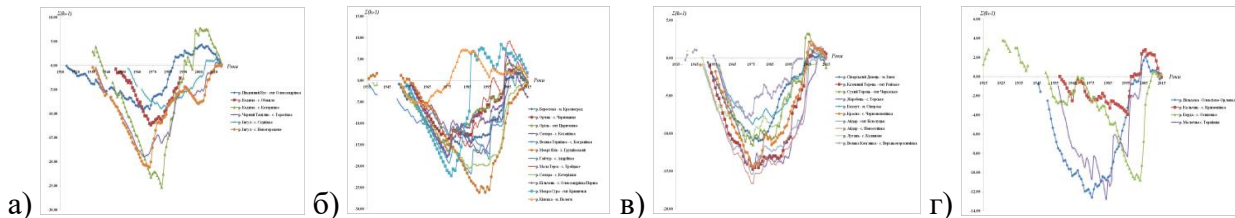


Рис. 3. Різницеві інтегральні криві мінімальних витрат води за період відкритого русла а) басейн Південного Бугу; б) суббасейн Нижнього Дніпра; в) суббасейн Сіверського Дінця; г) басейн річок Приазов'я

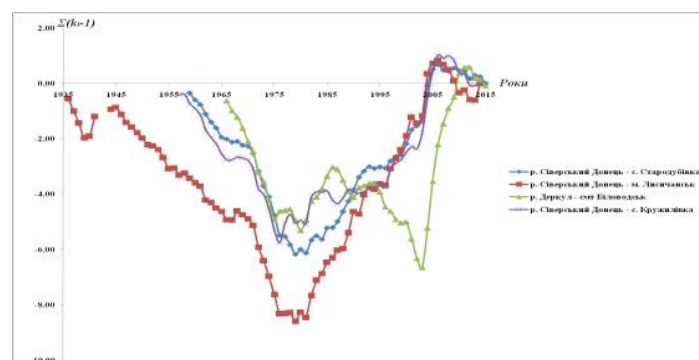


Рис. 4. Різницеві інтегральні криві мінімальних витрат води на гідрологічних постах з нестійким льодоставом

Аналіз РІК показав, що для всіх річок спостерігається повний цикл коливання водності, які синхронні в межах суббасейнів проте виявлені випадки асинхронних коливань, причина яких буде досліджена у подальшому. Також слід відмітити, що в межах суббасейнів не

завжди панує однакова фаза водності як у період відкритого русла, так і у зимовий період. В цілому на більшості розглянутих водозборах відмічається настання багатоводної фази водності починаючи з 2000-х років, за винятком басейну Південного Бугу у зимовий період.

Задачею подальших досліджень є дослідження можливих трендів у коливаннях температури повітря та опадів на розглядуваній території з метою підтвердження припущення щодо впливу змін клімату на межений режим річок України в зоні недостатньої водності.

УДК 556.16

Лобода Н.С., Гопченко Е.Д., Божок Ю.В., Козлов М.А.

Одесский государственный экологический университет, Одесса

МОДЕЛЬ “КЛИМАТ-СТОК” В РАСЧЕТАХ И ПРОГНОЗАХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ УКРАИНЫ

В Одесском государственном экологическом университете под руководством профессоров Гопченко Е.Д. и Лободы Н.С. еще с 80-х годов прошедшего столетия разрабатывалась и в дальнейшем совершенствовалась модель “климат-сток”. Модель описывает водосбор как динамическую систему, подверженную внутренним (водохозяйственные преобразования) и внешним (изменения климата) воздействиям. Динамика развития природной системы, которой является водосбор реки, описывалась в виде цепи «климат – подстилающая поверхность – естественный сток – водохозяйственные преобразования – бытовой сток» [1,2]. В модели процесс формирования годового стока рассматривается, в первую очередь, в связи с климатическими условиями, определяемыми атмосферными процессами макромасштаба, с дальнейшим переходом к процессам мезомасштаба, обусловленным воздействием естественных и искусственных (имеющих антропогенное происхождение) внутрибассейновых факторов.

Математическая модель включает в себя два основных блока. В первом блоке выполняется моделирование естественного (ненарушенного хозяйственной деятельностью) стока на базе метеорологических данных (как наблюдаемых, так и приведенных в климатических сценариях) с использованием уравнений водно-теплового баланса. Во втором блоке выполняется имитационное стохастическое моделирование бытового (трансформированного хозяйственной деятельностью) стока с использованием уравнений водохозяйственного баланса, представленных в вероятностной форме. Результатом моделирования являются функции антропогенного влияния, описывающие изменения статистических характеристик стока в зависимости от исходных климатических условий (в том числе сценарных), масштабов и показателей водохозяйственных преобразований (орошение, осушение, влияние искусственных водоемов, переброска стока). Суммарный эффект от преобразований (включая изменения климата) оценивается через коэффициенты антропогенного влияния. Методика расчета годового стока рек в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью условиях его формирования вошла составляющей в нормативные документы по расчетам характеристик стока рек Молдовы как один из методов оценки стока при отсутствии или недостаточности гидрологических наблюдений, а также при его трансформации водохозяйственными преобразованиями [3]. Позднее (в 90-е годы XX столетия) модель начала использоваться для оценки и прогноза состояния водных ресурсов территорий в метеорологических условиях, соответствующих климатическим сценариям [4]. Модель “климат-сток” калибрована и верифицирована на ретроспективных гидрологических и метеорологических данных (до 80-х годов прошедшего столетия), точность расчетов отвечает нормативным требованиям. Соответствие результатов расчетов по модели наблюдаемым данным нашло свое подтверждение для водосборов различных географических зон Украины на разных пространственных масштабах (малые, средние, большие площади водосборов).

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 3 (54)