

М. О. Шевченко

студент I курсу ОР Магістр

спеціальність **Е4 «Науки про Землю»**

науковий керівник: **Ж. Р. Шакірзанова**

д-р геогр. наук, професор кафедри гідрології суші

РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТАЛО-ДОЩОВОГО СТОКУ ДО ВОДОЙМ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ (НА ПРИКЛАДІ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ)

Актуальність дослідження. В межах Одеського регіону розташовані лимани озерного типу (замкнуті), гідрологічний режим яких обумовлений природними і антропогенними факторами. В останні роки у зв'язку з глобальними тенденціями зміни клімату характерною особливістю стають як катастрофічно високі паводки тало-дощового походження, так й періоди низької водності річок і водойм.

До найбільш великих водойм Північного Причорномор'я відноситься Хаджибейський лиман, розташований у межах м. Одеси. Сучасний гідрологічний режим лиману характеризується коливаннями рівнів води, які у зв'язку з його нераціональним господарським використанням при не санкціонованих скидах стічних побутових вод з полів зрошення можуть досягати критичних позначок дамби, що відокремлює лиман від моря.

При цьому у Хаджибейському лимані в періоди весняних водопіль постає загроза переливу тало-дощової складової через дамбу і затоплення населення і підприємств району м. Одеси – Пересипу весняними водами, як це було навесні 2003, 2008, 2010, 2014 роках.

При цьому економічні та матеріальні збитки можуть бути зменшені, якщо відповідні структури влади, що відповідальні за здійснення заходів протипаводкового захисту населення та промислових об'єктів будуть мати розрахункові рівні води виняткової ймовірності перевищення та прогноз можливого наповнення Хаджибейського лиману тало-дощовими водами, особливо у роки з катастрофічним розвитком весняних процесів на водозборах річок і лиману.

Мета роботи: здійснити аналіз гідрологічного режиму в умовах зміни клімату та визначити розрахункові характеристики тало-дощового стоку до водойми Хаджибейського лиману Одеської області.

Результати досліджень та їх аналіз. Хаджибей лиман розташований на Одеській рівнині, біля Одеського приморського району, південній степовій підзоні відповідно до фізико-географічного районування. Він утворився внаслідок затоплення морем гирлової ділянки річки Малий Куяльник при опусканні приморської смуги суші. Лиман відділений від моря пересипом довжиною 7 км та шириною 3,0-4,5 км.

Рельєф басейну плоский, слабо розчленований хвилястий, має нахил до моря. Тут поширені чорноземи південні малогумусні та південні солонцюваті ґрунти. *Рослинність* є типовою для південного степу, представлена типчаково-ковиловими видами травостою та степових чагарників, видів клена татарського, дикої груші, берести. В теперішній час при розвитку землеробства, більшість територій розорана. *Клімат* помірно континентальний з недостатнім зволоженням, з короткою м'якою зимою та тривалим літнім періодом із спекотною та сухою погодою.

В роботі оцінена багаторічна зміна середньорічних температур повітря (рис.1) за багаторічний період спостережень (1980-2020 рр.). Графіки показують наявність позитивної тенденції до підвищення середніх за рік температур повітря.

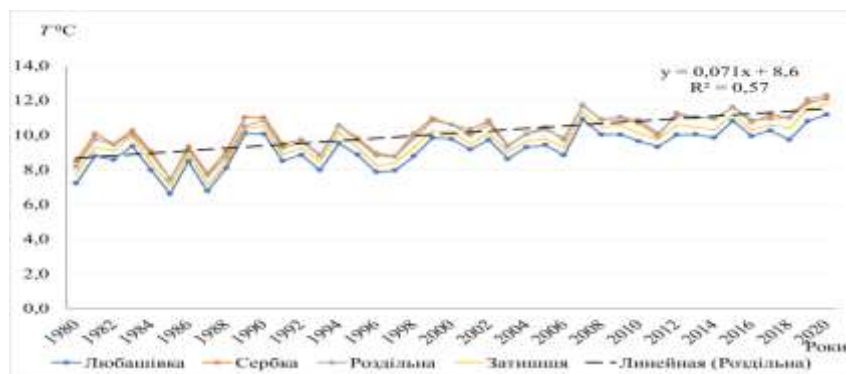


Рисунок 1 – Хронологічний багаторічний хід середньорічних температур повітря 1980-2020 рр.

Для замкнених водойм, якою є Хаджибейський лиман, важливою характеристикою є величина випаровування з водної поверхні. За даними станції Болград були досліджені багаторічні ряди (1960-2020 рр.) річного випаровування у вигляді хронологічних графіків (рис.2). Будь-якої тенденції до 2015 р. не спостерігається, але з 2016 р. величини випаровування помітно почали зростати.

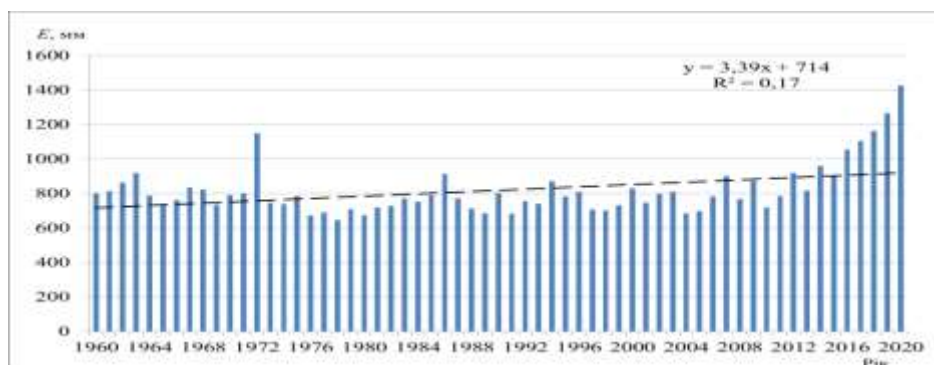


Рисунок 2 – Хронологічний багаторічний хід (у вигляді трирічних ковзних) значень річних сум випаровування, мм (ст. Болград)

Одним з найважливіших елементів формування гідрологічного режиму є опади. Багаторічний хід річних сум опадів вказує майже на незначну тенденцію до зменшення в багаторічному ході опадів за період 1980-2020 рр. (рис.3).

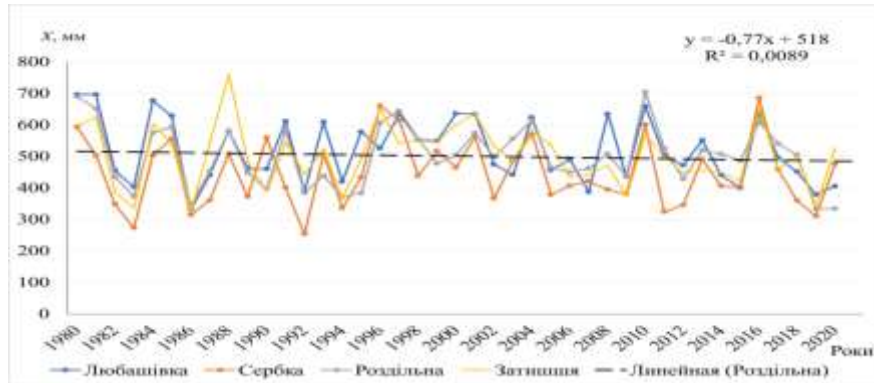


Рисунок 3 – Хронологічний багаторічний хід річних сум опадів 1980-2020 рр.

Хронологічні графіки максимальних запасів води в сніговому покриві (за період 1960-2023 рр.) показують тенденцію до їх незначного зменшення за багаторічний період. Слід зазначити, що у 2024 і 2025 роках снігового покриву в басейні лиману взагалі не спостерігалось.

При глобальному підвищенні температури повітря змінюється й глибина промерзання ґрунтів. Отримані хронологічні графіки максимальних за зиму глибин промерзання ґрунтів, за даними багаторічних спостережень (1966-2024 рр.), показують наявність тенденції до їх зменшення на водозборах.

Гідрологічний режим Хаджибейського лиману. У зв'язку з істотним підвищенням рівнів води в Хаджибейському лимані (при інтенсивному скиданні в лиман стічних вод Одеси СБО «Північна»), при виникненні вітрових хвиль у ньому та випадання значної кількості снігу та дощових опадів, які можуть накладатися на високі рівні води, виникає загроза руйнування та переливу води через дамбу.

Дамба Хаджибейського лиману є життєво важливою для регіону, оскільки захищає Одесу від затоплення та відіграє ключову роль для тисяч людей і понад 50 підприємств та організацій, розташованих на прилеглий території площею 23 квадратні кілометри.

Ще у 2000-х дамбу зміцнювали будівельним сміттям, а у 2003 році визнали аварійною. Її стан особливо погіршила негода у лютому 2020 року та злива влітку 2021-го. В останньому випадку ситуація могла обернутися трагедією, бо рівень води піднявся до критичної позначки.

Статистичні оцінки сучасного багаторічного ходу рівнів води Хаджибейського лиману. Спрямовану часову зміну гідрологічних величин

під дією природних чи антропогенних факторів виявляють за **лінійним трендом часових рядів** - у бік збільшення або зменшення [1]. Статистично значущі лінійні тренди в ході багаторічних коливань гідрометеорологічних характеристик свідчать про те, що має місце статистична неоднорідність в часі або, що те ж саме, нестационарність гідрологічних характеристик, що розглядаються, так як в цьому випадку закономірно змінюється в часі середнє значення.

В роботі досліджено багаторічний хід рівнів води Хаджибейського лиману. Сумісний хронологічний графік як середніх за період з 1960 року і по теперішній час (рис.4), так і максимальних за період з 1971 року і по теперішній час за місяці року та річних рівнів води. У період після 1973 р. за рахунок скидів стічних вод знову спостерігалось підвищення рівнів води в лимані та їх утримання на високих позначках (у межах плюс 1,57-1,94 м БС). Протягом періоду 1985-2002 рр. (майже 20 років). У деякі роки 1985, 1989, 1992, 1996, 2003 та інші небезпечні позначки максимального рівня води доходили до позначок плюс 2,02-2,09 мБС та навіть 2,4 м БС у 2003 р.

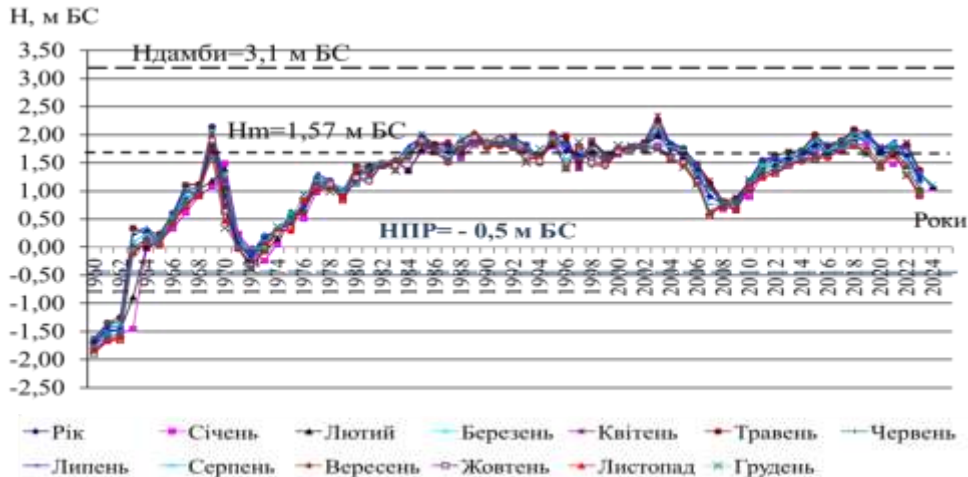


Рисунок 4 - Хронологічний графік ходу середніх за рік та місяці року рівнів води в лимані Хаджибей – с. Усатове

Після багатоводного 2010 року рівні в лимані знов почали стрімко зростати і протягом 2014-2022 рр. їх середні за місяці і рік значення знаходилися на рівні максимальних проєктних відміток (1,57 м БС) і вище, особливо й максимальних рівнів води.

З червня 2022 р. рівні води в Хаджибеї почали різко знижуватися, що може бути пов'язано як з маловодним періодом надходження талодощових вод з басейну лиману (що спостерігається вже з 2019 р.), так й зменшенням скидів стічних вод СБО «Північна». Але з квітня 2023 р. рівні води в лимані дуже стрімко знижувалися - до найнижчих за багаторічний період (з 2014 р.) відміток у жовтні в 2023 і 2024 рр. (0,88-0,89 мБС).

Різницево-інтегральна крива як метод для оцінки циклічності коливань стоку річок. Для виділення фаз і циклів водності зазвичай

використовуються різницеві інтегральні криві, ординати яких являють собою послідовне накопичення відхилень величин стоку від середнього значення [1,2]. Порівняння кривих легше виконувати при їх представленні у вигляді безрозмірних, тобто модульних, коефіцієнтів стоку. Середнє багаторічне значення модульного коефіцієнта завжди дорівнює одиниці.

Різницеві інтегральні криві середніх та максимальних за рік рівнів води лиману Хаджибей – с. Усатове показали, що в період до 1980 р. спостерігається маловодна фаза коливань водності водойми. В наступний період станом на 2023 р. - багатоводна фаза водності з незначними коливаннями в цей період, в наступний період (до 2024 р.) – рівні знов почали зменшуватися.

Висновки: Таким чином, для здійснення заходів протипаводкового захисту населення та промислових об'єктів при проходженні високих весняних водопіль або дощових паводків й підйомі рівнів води в Хаджибейському лимані до критичних позначок дамби 3,0 – 3,5 м БС (без врахування вітряно-хвильової дії) важливим є як дослідження багаторічних тенденцій і циклів водності водойми, так й рівнів води виняткової ймовірності перевищення, що є подальшою перспективою роботи.

Аварійна дамба на Хаджибейському лимані з 2024 р. належатиме державі в обличчі Одеської міської ради, що дозволить провести необхідні роботи для її функціонування. Стан дамби на теперішній час представлений на рис. 5.



Рисунок 5 - Стан дамби на теперешній час. Фото: Одеський кур'єр

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник. Одеса, ТЕС, 2014, 483 с.
2. ДБН В.2.4-8:2014. Визначення розрахункових гідрологічних характеристик / Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». – Київ: Мінрегіон України, 2013. – Затверджено Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 02.07.2014 №185 (із змінами: Наказ №353 від 17.12.2014, Наказ №149 від 30.06.2015). 52 с.