

УДК 556.55

ОЦІНКА СТАНУ ХАДЖИБЕЙСЬКОГО ЛИМАНУ І ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВИХ РІВНІВ ВОДИ У НЬОМУ

Ж.Р. Шакірзанова, д.геогр.н., проф.

Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016 Одеса, Україна, kazackova_anelina@ukr.net

В роботі розглянуті актуальні питання гідрологічного режиму Хаджибейського лиману як у природний період, так і при його господарському використанні.

По запропонованій методиці розрахунку весняних водопіль і дощових паводків рідкісної ймовірності перевищення встановлено, що за виникнення катастрофічних повеней (при $P=1\%$) рівні води в Хаджибейському лимані можуть досягти небезпечних позначок. Довгостроковий прогноз надходження тало-дощових вод в період весняного водопілля дасть змогу здійснювати передчасну оцінку ступеня регулювання водойми лиману поверхневими водами його басейну у кожному році.

Ключові слова: рівневий режим, небезпечні позначки, рідкісна ймовірність, довгострокове прогнозування.

1. ВСТУП

У зв'язку з суттєвим підвищенням рівнів води в Хаджибейському лимані, за виникнення вітрових хвиль у ньому та випадіння значних дощових опадів, що можуть накладатися на високі рівні води, виникає загроза руйнування і переливу води через дамбу та затоплення поверхневими водами прилеглих до лиману територій міста.

Сучасний гідрологічний режим Хаджибейського лиману характеризується з початку минулого століття його господарським використанням при найбільшому антропогенному навантаженні в останні десятиріччя.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Фізико-географічна характеристика басейну лиману, відповідно до фізико-географічного районування [1]. Хаджибейський лиман розташований на Одеській рівнині, в межах Одеського приморського району південної степової підзони. За характером рельєфу район має плоску, слабо розчленовану хвилясту поверхню, яка має нахил в сторону моря. Глибина яружної мережі не перевищує 50 м, щільність – 0,25 – 0,5 км на 1 км² [2].

Хаджибейський лиман є замкнутою водоймою. Час відділення лиману від моря відноситься до кінця ХІХ ст. Довжина його за даними різних джерел [3, 4, 5] становить 33 – 40 км, ширина коливається в межах 0,5 – 3,5 км, середня глибина – приблизно 4 – 5 м, максимальна – до 13 – 17 м (в середній частині лиману). Площа водної поверхні змінюється в широких межах, середнє її значення близьке до 86 км², об'єм води при цьому становить близько 750 млн. м³, площа водозбору – близько 2,5 – 2,7 тис. км². Водойма витягнута у північно-західному напрямку при перпендикулярності вісі лиману до берегової лінії моря. Лиман має звивистість берегової лінії, невелику ширину відносно його довжини, крутий правий берег і більш пологий – лівий, велику кількість кос, балок, яруг. Північна частина його

найбільш мілководна і поступово переходить у долину річки; у міру наближення до моря глибина у водоймі зростає [2, 3]. Від моря Хаджибейський лиман відділений пересипом шириною приблизно 4,5 км, а довжиною – 7 км [2, 3].

У районі Хаджибейського лиману поширені чорноземи південні малогумусові й південні солонцюваті. Вміст гумусу в цих ґрунтах незначний і не перевищує 3,7 – 3,9% при товщі гумусового горизонту – 55 – 75 см. Залишкова фізична солонцюватість обумовлює послаблення аерації, зниження водопроникності, утворення кірки, ущільнення в сухому стані й набрякання у вологому, що утрудняє обробку ґрунту [1].

Рослинний покрив району досліджень, розташований в межах південного степу, в минулому був представлений типчаково-ковиловими видами травостою та степних кущів [1]. Ще на початку 20-х рр. минулого сторіччя на схилах Хаджибейського лиману були розповсюджені чагарникові види клену татарського, дикої груші, бересту. У теперішній час при розвитку землеробства більша частина територій розорана.

З метою захисту земель від ерозії, суховіїв, а доріг від снігових заносів, а також для рекреації в межах Одеси та області широко розвинені заходи по насадженню лісосмуг та деревостою у вигляді гаїв та парків, які представлені різними видами дубу, клену, ясеню, в'язу, грецького горіху, плодовими та деякими породами кущів [1].

Безпосередня близькість Чорного моря обумовлює на розглядуваній території утворення помірно континентального клімату з недостатнім зволоженням, короткою м'якою зимою і тривалим літнім періодом з жаркою і сухою погодою. Слід зазначити, що на місцевий клімат впливають, крім моря, ще й лимани та дельти річок. У прибережній смузі, межі якої для лиманів проходять на відстані 0,2 – 0,5 км від берегу, зменшуються добові й річні амплітуди коливань температури повітря, хмарності й кількості опадів. При цьому спостерігається

збільшення вологості повітря, число годин сонячного сяйва, сумарної радіації [2].

3. ОГЛЯД ВИВЧЕНОСТІ ОБ'ЄКТА

Історична довідка і сучасний гідрологічний стан лиману. Стационарні спостереження за рівнями води Хаджибейського лиману були розпочаті в 30-ті роки минулого сторіччя на водомірних постах у с. Нерубайське й с. Усатово. Пост Усатово діє й по теперішній час.

Гідрологічний режим Хаджибейського лиману обумовлюється природними і антропогенними факторами та характеризується з початку минулого століття ростом господарського використання лиману (при найбільшій його інтенсивності за останні десятиріччя) [2].

Замкненість лиману при періодичному надходження річкових вод, невелика кількість атмосферних опадів і висока випаровуваність призводять до сезонних природних коливань рівня води Хаджибейського лиману [1, 2].

Визначальним фактором ходу рівнів лиману (як закритої водойми) є об'єм весняного водопілля в басейні основної річки, яка живить водойму – Малий Куяльник (площа водозбору $F=1540 \text{ км}^2$), а також великої кількості тимчасових водотоків, які знаходяться в долинах ярів та балок [3]. Весняне водопілля на річках, що живлять лиман, є найбільш багатоводною фазою водного режиму, добре виражене у роки з наявністю снігу на водозборах. Початок водопілля на річках припадає на першу-другу декади лютого та першу декаду березня. Тривалість водопілля становить 0,5 – 2,5 місяці. Літня й зимова межені характеризується стійкістю, маловодністю й значною тривалістю. Іноді межень порушується невеликими дощовими паводками.

Основним антропогенним фактором для Хаджибейського лиману є скидання стічних вод м. Одеси в нього протягом майже сторіччя, що призвело до підвищення рівня води лиману до критичних позначок і виникнення загрози аварійного руйнування дамби (пересипу), яка відокремлює лиман від моря.

За дослідженнями авторів [2, 3, 6], встановлено, що у багаторічному ході рівнів води Хаджибейського лиману існує періодичність. Так, в перший період (кінець XIX сторіччя) лиман знаходився в стані висихання, а його рівень знизився на 3,81 м нижче рівня моря [6]. З 1884 р. в лиман почалося скидання трансформованих стічних вод з полів зрошення м. Одеси. У період з 1894 по 1931 рр. рівні води лиману ще були невисокими – нижчими за рівні моря на 2,5 – 4,5 м, тобто не перевищували відмітки мінус

1,97 м БС (при статичному рівні моря на відмітці мінус 0,38 м БС). При цьому лиман автоматично пропускав паводки за рахунок постійного або періодичного гідравлічного зв'язку з морем при фільтрації тало-дощових вод через промоїни в тілі піщаної дамби. З моменту початку господарського використання лиману та забудови території Пересипу при припиненні гідравлічного зв'язку з морем рівні води у ньому почали зростати.

Перелом у ході рівнів води лиману відзначений у багатоводному 1909 році, коли підйоми рівнів води досягали 2,5 м і вище.

Другий період у гідрологічному режимі лиману (з 1932 р.) характеризувався підвищенням рівнів води, особливо після багатоводної весни 1932 р., коли підняття рівнів води досягало високих для того часу відміток (до мінус 0,43 м БС) і відбувалося затоплення полів зрошення та частини території Хаджибейського курорту [7, 8]. У той час в короткі строки було збудовано земляну дамбу, яка відокремлювала лиман від полів зрошення. Пізніше по дамбі було прокладено об'їзду автомобільну дорогу, а для перекачки води у лиман використовувалася невелика насосна станція.

Катастрофічно високі підйоми рівнів води у лимані (на 1,5 – 2,0 м над рівнем моря або до відміток плюс 1,5 м БС) спостерігалися і у 1940 і 1941 рр. Восени 1941 р., коли радянські війська залишали Одесу, дамба була підірвана, а територія Пересипу затоплена водою. На протязі півтори років цей район був практично ізолюваний від міста.

В післявоєнні часи вона була реконструйована, а у 1942 р. у зв'язку необхідністю штучного регулювання рівнів води лиману вперше було побудовано самотічний скидний канал «лиман-море», який відновив гідравлічний зв'язок лиману з морем [8]. Однак, інженерні недоліки каналу не забезпечували необхідний режим регулювання води у водоймі, особливо при збільшенні у 60-80-ті роки минулого сторіччя розмірів скидання стічних вод станції біологічної очистки (СБО) «Північна» м. Одеси, які, на відміну від довоєнних років (при об'ємах скидів 10 – 35 млн. м³), досягли величин 150 млн. м³ [9].

На рис. 1 представлений сумісний хронологічний хід середніх за місяці і роки рівнів води в Хаджибейському лимані (станом на травень 2015 р.). При цьому відмічається не суттєве коливання рівнів води для різних місяців і року.

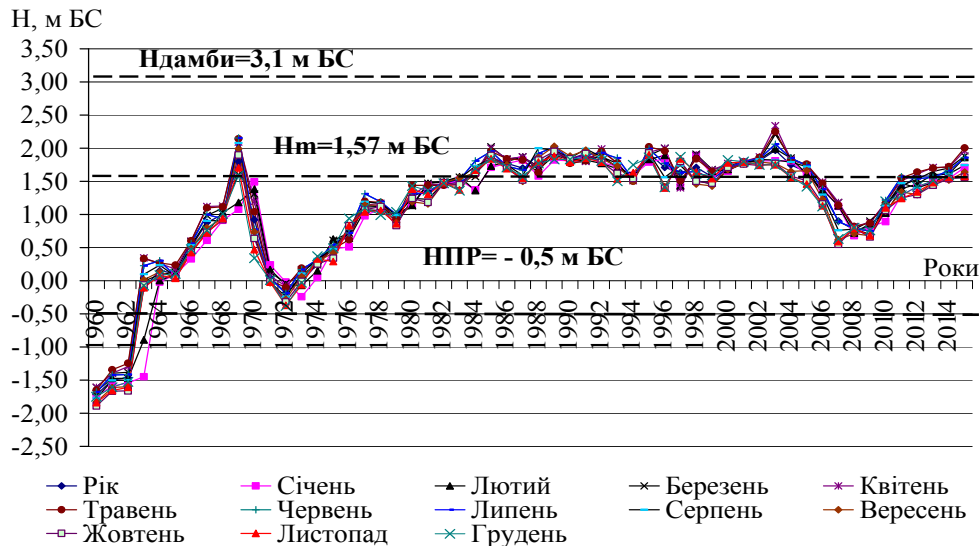


Рис. 1 – Хронологічний хід середніх за місяці та річних рівнів води в Хаджибейському лимані (у с. Усатово)

Від 1963 р., коли рівень води досягав відмітки плюс 0,41 м БС, до 1969 р. – він підвищився до критичних відміток (плюс 2,21 м БС). При цьому створилася погроза руйнування дамби, яка відокремлює лиман від моря. У зв'язку з цим в 1969 р. за інженерним проектом спеціалістів одеського філіалу «УкрПівдендипроводгосп» введений в експлуатацію гідротехнічний вузол для скидання лиманних вод у море у складі головного шлюзу, насосної станції потужністю 7,0 м³/с із напірним трубопроводом з водовипуском до моря [8]. Це дозволило знизити рівень води в лимані в період до 1972 р. на 2 м, тобто до відмітки мінус 0,4 м БС.

За даним проектом був встановлений розрахунковий горизонт щорічного спрацювання водойми перед весняним водопіллям, тобто підтримання нормального підпертого рівня (НПР) на рівні мінус 0,5 м БС. Крім того, за нормальним режимом роботи скидної системи обмежений максимальний рівень води у лимані на відмітці плюс 1,57 м БС, а по цих розрахункових рівнях води для нормального функціонування автомобільної дороги, відповідно СНіПу за умови вітряно-хвильових навантажень, призначена й відмітка гребеня дамби, яка дорівнює плюс 3,1 м БС [8, 9]. Слід зазначити, що за технічним паспортом Хаджибейського лиману (п. Усатово) відмітка гребеня дамби становить 2,30 – 2,70 м БС (2009 р.).

В наступні, після 1972, роки, у зв'язку з нерегулярним перекиданням частини води з лиману в море, його рівень став підвищуватись.

Починаючи з 1973 р., рівень води в лимані доволі інтенсивно зростав з позначок в середньому у 1972 р. на рівні мінус 0,18 м БС до відміток середньорічних рівнів води – в межах плюс 1,57 – 1,94 м БС

(див. Рис. 1). Тобто майже протягом 18 років (1985 – 2002 рр.) режим рівнів води в лимані залишався доволі стабільним, причому на високих позначках. Такий хід рівнів води підтримувався регулюючою дією насосної станції «лиман-море», яка здійснювала скиди комунальних вод СБО «Північна» у водойму лиману у теплу пору року – з квітня по жовтень у розмірі 42 млн. м³ [6].

Однак, слід особливо відзначити, що на цьому більш менш стабільному фоні спостерігалися й критично високі максимальні рівні води з відмітками: плюс 2,09 м БС у квітні багатоводного 1985 р., плюс 2,06 м БС – у березні 1989 і 1992 рр. і 2,02 м БС – у березні 1996 р., коли виникла загроза руйнування і прориву дамби тало-дошовими водами при небезпеці затоплення промислової й житлової зон Одеси – Пересипу [7, 9].

Ще більш критична ситуація склалася у період весняного водопілля високого 2003 р., коли рівні води у лимані досягли катастрофічно високих позначок (плюс 2,38 м БС). Тоді міською владою були прийняті заходи по укріпленню дамби та інтенсивній цілодобовій відкачці води у море, але ж протягом майже трьох місяців (березня-травня) відмітки води в лимані перевищували критичні, а в окремі дні вода практично переливалася через дамбу, що погрозувало її руйнуванню і затопленню району Пересипу. На деякий час також було припинено рух автомобільного транспорту по дорозі, яка проходить по гребеню дамби [7, 9].

Для регулювання водного режиму лиману по зниженню рівнів води в ньому спеціалістами інституту «УкрПівдендипроводгосп» був розроблений, але до сьогодні не введений в дію, інженерний проект по реконструкції дамби-дороги

Хаджибейського лиману і побудові нової насосної станції з глибоководним випуском стічних вод СБО «Північна» у море на відстань 4,2 км від берега, відповідно до санітарних норм і правил. Для запобігання підвищенню позначок поверхні води Хаджибейського лиману повинна бути створена вільна ємність у водоймі, що може бути досягнуто за рахунок річного відводу вод з лиману й стічних вод СБО «Північна» м. Одеси в Чорне море. Крім того, витратну потужність насосної станції необхідно збільшити у тричі [9].

У наступний період – після багатоводного 2006 р., за маловодності 2007 – 2009 років рівні води в лимані утримувались на позначках не вище 1,0 м БС, а у період з 2010 року – вони знову почали зростати (в середньому за рік до 0,33 – 0,20 м). У зв'язку з цим, при виникненні високих весняних водопіль або дощових паводків загроза критичного підвищення рівнів води в Хаджибейському лимані існує і ситуація може стати небезпечною.

З листопада 2014 р. рівні води поступово підвищуються, досягаючи відмітки 2,04 м БС (станом на 9, 12 травня 2015 р.), однак вони поки що є нижчими за критичні проектні відмітки гребеня дамби (без врахування вітряно-хвильової дії) та у порівнянні їх з максимальними рівнями води багатоводного 2003 року.

Гідрологічна мережа спостережень в басейнах Причорноморських лиманів майже відсутня, а існуюча нормативна база в галузі максимального стоку (СНіП 2.01.14-83) не дозволяє з достатньою надійністю визначити максимальні витрати води і шари стоку під час проходження весняних водопіль і дощових паводків рідкісної ймовірності перевищення у багаторічному періоді.

4. МЕТОДИ І МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахункова і прогнозна схеми наповнення лиману поверхневими водами. В ОДЕКУ розроблений і доведений до практичного використання метод розрахунку припливу поверхневих вод весняних водопіль та дощових паводків рідкісної ймовірності перевищення (наприклад, при $P=1\%$) до Хаджибейського лиману, оцінки рівневого режиму за таких умов у багаторічному періоді [10, 11].

Розрахунки приросту рівнів води в Хаджибейському лимані, використовуючи запропоновану схему при встановленні значень відміток рівнів води весняного водопілля (див. Рис. 2) показали, що розрахункові максимальні рівні води весняного водопілля в деякі роки при проходженні катастрофічно високих весняних водопіль (1%-ї ймовірності перевищення) могли б досягти або перевищити критичну проектну відмітку дамби Хаджибейського лиману (плюс 3,1 м БС), наприклад, у 1987, 1990, 1996, 1998, 2003 рр., а також й у зимово-весняний період 2015 р. На рис. 2 цей розрахунковий рівень при $P=1\%$ позначено як $H_{1\%}$.

За виникнення небезпечних умов, коли в лимані в період проходження високих рівнів води весняного водопілля ($H_{1\%}$) в квітні-травні могли б пройти ще й дощі тієї ж ймовірності перевищення ($P=1\%$), розрахункові рівні води у ньому ($H_{ДТ_{1\%}}$) досягли б катастрофічних позначок (3,8 – 3,9 м БС) при можливому руйнуванні дамби і затопленні значних територій міста (див. Рис. 2).

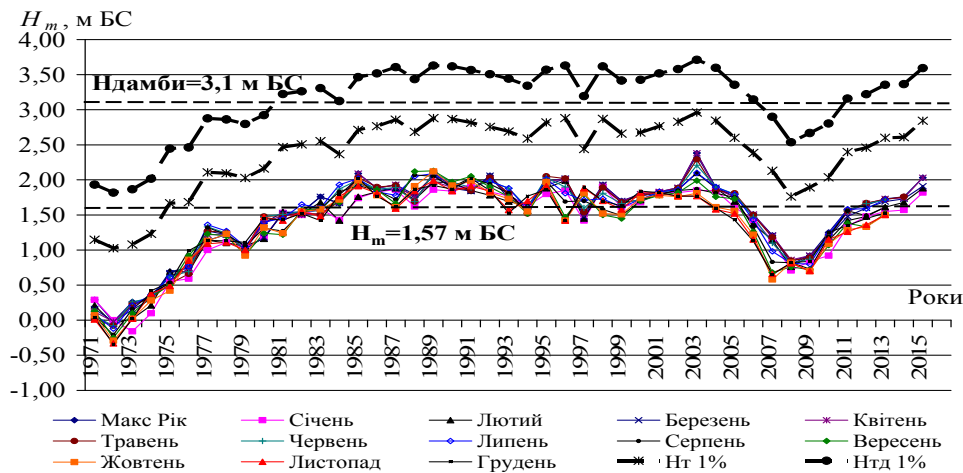


Рис. 2 – Багаторічний хід максимальних за місяці і рік (H_m), розрахункових максимальних рівнів води весняного водопілля та дощового паводку ($H_{ДТ_{1\%}}$) у Хаджибейському лимані при забезпеченості $P=1\%$.

В роботі запропонована і реалізована методика прогнозу можливого наповнення закритих лиманів північно-західної частини Причорномор'я (зокрема, Хаджибею і Куяльнику) у весняний період року на базі довгострокового прогнозу об'ємів стоку весняного водопілля в їх басейнах [12]. Особливості методики прогнозування пов'язані з тим, що мережа гідрологічних спостережень як в басейнах лиманів, так й на більшості території Причорномор'я майже відсутня. При цьому прогнозування здійснюється за можливості відновлення просторового розподілу гідрометеорологічних чинників тало-дощового стоку, тих, що складають вектор-предиктор дискримінантної функції при завчасному встановленні типу водності річок у період формування весняного стоку в їх басейнах. Метод прогнозу передбачає й встановлення ймовірнісних характеристик виникнення водопіль у багаторічному розрізі.

Завчасний прогноз надходження поверхневих вод для Хаджибея необхідний з метою оцінки його наповнення, можливого підвищення рівнів води до критичних позначок, при яких має місце небезпека затоплення дамби і житло-промислового району м. Одеси – Пересипу.

5. РЕЗУЛЬТАТИ

Аналіз гідрометеорологічних умов і режиму рівнів води в Хаджибейському лимані у 2014 – 2015 р.

За даними Гідрометцентру Чорного та Азовського морів (ГМЦ ЧАМ), погодні умови поточної зими, як і в минулому році, виявилися мінливими і нестабільними. Середня місячна температура повітря усіх зимових місяців була вищою за кліматичну норму, відмічалася чередування коротких морозних періодів та більш тривалих періодів з відлигами і додатними температурами повітря.

Протягом осені опади випадали досить нерівномірно як у просторі, так і у часі – і як зі значною їх кількістю, так і декадним дефіцитом опадів. У південній частині території у вересні місцями спостерігались дуже сильні зливи, з сумарною кількістю декадних опадів 260 – 690% до норми, 172 – 280% до норми та більше (у третій декаді жовтня) та 174 – 327% до норми – у другій декаді листопаду. Слід зазначити, що в басейні Хаджибейського лиману величина опадів у вересні становила 140 мм (при нормі 35 мм).

Внаслідок дощів на річках відбувалося зростання рівнів води до 20 – 35 см, але їх водність в цілому була від 43 – 55% до норми у вересні до 75 – 79% до норми – у жовтні і 76-90% – у листопаді. При цьому запаси продуктивної вологи на 3 декаду жовтня були

незначними (42 – 176 мм).

На початок зими (у грудні) на території басейнів спостерігались нестійкі погодні умови. Так, у першій декаді середньомісячна температура повітря по всій території басейну була на 2,2 – 4,3°C нижчою за норму, що призвело до льодоутворення на річках у вигляді неповного льодоставу, за берегів, а на притоках – навіть льодоставу. Внаслідок утримання у другій і майже всій третій декадах теплої погоди відбулося руйнування льодових явищ (до повного очищення річок від льоду).

Наприкінці третьої декади грудня по всій території відбулося різке зниження температур повітря (майже на 10°C) з опадами у вигляді снігу. Такі гідрометеорологічні умови призвели до накопичення снігового покриву та відновлення льодоутворення на річках. За даними снігомірних зйомок, запаси води в сніговому покриві станом на 31 грудня – 5 січня становили від 3 мм (ст. Затишся) до 51 мм (ст. Болград). Глибини промерзання ґрунтів були незначними і коливалися від 0 до 9 см (в крайній південній частині території).

Завдяки відлизі, яка розпочалася у другій декаді січня (температури повітря були на 2,0 – 4,9°C вище за норму), сніговий покрив в південній частині території майже повністю зійшов (до 15 – 20 січня), а ґрунти – відтанули. Опади протягом місяця спостерігались як у вигляді снігу, так і дощу, сумарна кількість яких склала 15 – 42 мм (28 – 95% до норми), а для басейну Хаджибейського лиману – 26 мм (при нормі 31 мм).

Слід зазначити, що результати довгострокового прогнозування об'ємів надходження поверхневих тало-дощових вод до водойми лиману у січні-лютому 2015 р. показали, що при таненні снігу (максимальні снігозапаси в басейні Хаджибея становили в середньому 14 мм на 31.12.2014 р.) вони були не дуже значними – на рівні 3 – 4 млн. м³ (за початкового об'єму води в лимані у грудні 2014 р. – 589 млн. м³). Спрогнозовані максимальні рівні води у водоймі від танення снігу і випадіння опадів в зимовий період 2014 – 2015 рр. становили величину плюс 1,80 м БС (при спостереженому їх значенні – 1,86 – 1,88 м БС (в період з 11.02.2015 по 17.03.2015 р.) (див. Рис. 3) і допустимій похибці при прогнозах максимальних рівнів води в Хаджибеї – 0,38 м).

Протягом подальшого зимово-весняного періоду 2014 – 2015 р. на розглядуваній території спостерігалася додатна температура повітря, за відсутності снігового покриву і кількості опадів, дещо вищих за норму (за лютий-квітень в басейні Хаджибейського лиману випало 103 мм опадів при їх нормі – 92 мм). При цьому, за оцінками

випаровування з водної поверхні лиману, вони були близькими до норми.

Так, у зв'язку з випадінням значних опадів у березні (вони становили 52,7 мм, при нормі – 31 мм) з третьої декади цього місяця рівні води в Хаджибей знову почали поступово зростати (див. Рис. 3).

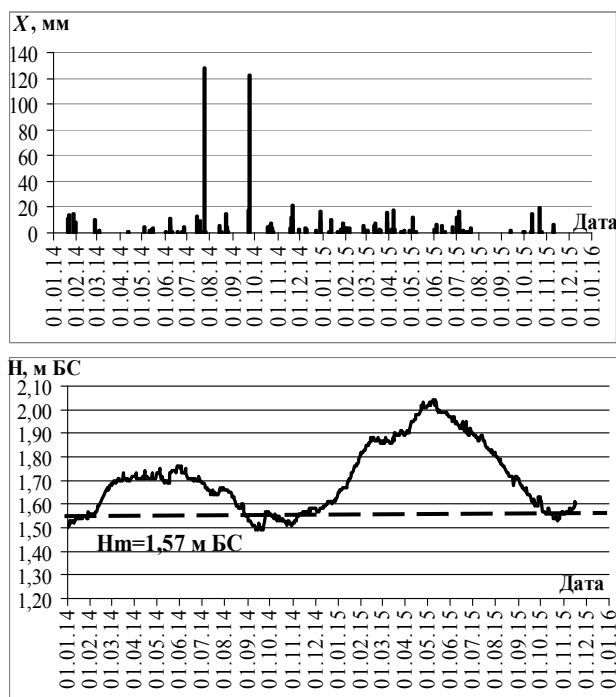


Рис. 3 – Сумісні графіки часового ходу опадів та рівнів води в Хаджибейському лимані у 2014-2015 рр.

Слід зазначити, що 07 – 08 квітня 2015 р. на лимані Хаджибей склалася небезпечна ситуація, коли при випадінні опадів (с. Усатово, 07.04.2015 – 17,2 мм, 08.04.2015 – 3,2 мм) швидкість вітру була 13 – 15 м/с (при поривах до 18 – 21 м/с) північно-східного напрямку. Це призвело до формування вітрових хвиль висотою до 30 – 40 см, руйнуванню подекуди захисних берегів та небезпеки транспортного руху по автомобільному шляху, що прокладений по дамбі.

Максимальний рівень води у Хаджибейському лимані у весняний період 2015 р. становив 2,04 м БС, тобто досягнув максимуму 1989 і 1992 рр. У подальший період рівні води поступово знижувалися, але залишалися (до листопада 2015 р.) на рівні максимальних проектних їх значень – 1,57 м БС (на фоні надходження комунально-побутових вод СБО «Північна»).

Таким чином, оцінка поточного рівневого режиму в Хаджибей повинна здійснюватися з урахуванням прогнозу опадів та надходження поверхневих вод з басейну лиману, а також наявності відомостей про об'єми скидів побутових вод до водойми. За виникнення дощових опадів (наприклад,

забезпеченості 1%) та, особливо, вітру північно-східного напрямку і швидкістю більш 10 м/с, може виникнути ситуація, схожа с тією, що склалася 07 – 08 квітня 2015 р.

6. ВИСНОВКИ

Аналіз гідрометеорологічних умов, що склалися у осінньо-весняний період 2014-2015 рр. в басейні Хаджибейського лиману показав, що у випадку проходження високих весняних водопіль або дощових паводків підйом рівня води в лимані (навіть без врахування вітрового нагону і хвилювання) може досягнути критичних позначок – 3,0-3,5 м БС. Така ситуація може призвести до можливого аварійного руйнування дамби, небезпечного переливу води і підтоплення прилеглих житлових масивів промзони м. Одеси.

Економічні та матеріальні збитки можуть бути зменшені, якщо державні структури влади, відповідальні за здійснення заходів протиаводкового захисту населення та промислових об'єктів, повинні здійснювати регулювання водного режиму водойми Хаджибейського лиману на основі передчасного прогнозу можливого наповнення лиману поверхневими тало-дощовими водами, особливо у роки з катастрофічним розвитком зимово-весняних процесів на водозборах річок і лиману.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана. К. – Одесса: «Вища школа», 1979. – 143 с.
2. Лиманы Северного Причерноморья / [Полищук В.С., Замбриборщ Ф.С., Тимченко В.М. и др.]; за ред. О.Г. Миронов. – К.: Наукова думка, 1990. – 204 с.
3. Старушенко Л.И. Причерноморские лиманы Одещины и их рыбохозяйственное использование / Л.И. Старушенко, С.Г. Бушуев – Одесса: Астропринт. – 2001. – 65 с.
4. Тимченко В.М. Эколого-гидрологические исследования северо-западного Причерноморья / В.М. Тимченко – К.: Наукова думка, 1990. – 240 с.
5. Швевс Г.И. Каталог річок і водойм України / Г.И. Швевс, М.І. Игошин – Одеса: Астропринт, 2003. – 392 с.
6. Адобовский В.В. К проблеме деградации и реконструкции закрытых лиманов северо-западного Причерноморья / В.В. Адобовский, У.В. Губанов, М.В. Адобовская // Научный журнал «География и природные ресурсы». – 2000. – № 3. – С. 63 – 66.
7. Александров Н. Возрождение Хаджибея. «Среда обитания» // Научный журнал. – 2005. – С. 10 – 11.
8. Калмыков В. Хаджибей не должен быть опасным / В. Калмыков // газета «Вечерняя Одесса», февраль 1996 г.
9. Водный режим Хаджибейского лимана и мероприятия по его регулированию / [М.И. Исаков, Б.Я. Сирота, Н.Ф. Решетников, Н.Н. Решетинский] / Одесская региональная Академия наук. – С. 153-157.
10. Гопченко Є.Д. Обґрунтування методики розрахунку характеристик максимального стоку водопіль і дощових

- паводків в басейні Хаджибейського лиману / С.Д. Гопченко, Ж.Р. Шакирзанова, В.А. Овчарук // Український гідрометеорологічний журнал. – 2014. – №14. – С. 155-162.
11. Шакирзанова Ж.Р. Оцінка припливу поверхневих вод рідкісної ймовірності перевищення до Хаджибейського лиману // Український гідрометеорологічний журнал. – 2014. – №15. – С. 60-170.
 12. Шакирзанова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України / Ж.Р. Шакирзанова – Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. – 252 с.
 13. СНиП 2.01.14-83. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – 448 с.
 14. Гопченко Е.Д., Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины / Е.Д. Гопченко, В.А. Овчарук – Одесса, ТЭС, 2002. – 110 с.
- REFERENCES**
1. *Priroda Odesskoj Oblasti. Resursy, ih racional'noe ispol'zovanie i ohrana* [The nature of the Odessa region. The resources and their rational use and protection]. Kyiv – Odessa: «Vishha shkola» Publ., 1979, 143 pp.
 2. V.S.Polishhuk, F.S.Zambriborshh, V.M.Timchenko. (Eds.). *Limany Severnogo Prichernomor'ja* [Limani Northern Black Sea coast]. Kyiv: Naukova dumka Publ., 1990, 204 pp.
 3. Starushenko L.I., Bushuev S.G. *Prichernomorskie limany Odeshhiny i ih rybohozjajstvennoe ispol'zovanie* [The Black Sea Region in estuaries and their use of fishery]. Odessa, Astroprint Publ., 2001, 65 pp.
 4. Timchenko V.M. *Jeologiko-gidrologicheskie issledovanija severo-zapadnogo Prichernomor'ja* [Ecological and hydrological studies northwestern Black Sea]. Kyiv: Naukova dumka Publ., 1990, 240 pp.
 5. Shvebs G.I., Igoshin M.I. *Katalog richok i vodojm Ukraïnu* [Catalog rivers and water bodies Ukraine]. Odessa: Astroprint Publ., 2003, 392 pp.
 6. Adobovskij V.V., Gubanov U.V, Adobovskaja M.V. K probleme degradacii i rekonstrukcii zakrytyh limanov severo-zapadnogo Prichernomor'ja [On the problem of the degradation of estuaries and reconstruction closed the northwest Black Sea]. *Nauchnyj zhurnal «Geografija i prirodnye resursy» – Scientific Journal «Geography and natural resources»*, 2000, no.3, pp. 63 – 66.
 7. Aleksandrov N. Vozrozhdenie Hadzhibeja. «Sreda obitanija» [Revival Hadjibeyan. «Habitat»]. *Nauchnyj zhurnal – Scientific Journal*, 2005, pp. 10 – 11.
 8. Kalmykov V. Hadzhibej ne dolzhen byt' opasnym / *gazeta «Vechernijaja Odessa» – Newspaper «Evening Odessa»*, fevral' 1996 g.
 9. Isakov M.I., Sirota B.Ja., Reshetnikov N.F., Reshetinskij N.N. *Vodnyj rezhim Hadzhibejskogo limana i meroprijatija po ego regulirovaniju* / Odesskaja regional'naja Akademiya nauk. – pp. 153–157.
 10. Gopchenko Ye.D., Shakirzanova Zh.R., Ovcharuk V.A. Obgruntuvannya metodyky rozraxunku xarakterystyk maksymalnogo stoku vodopil' i doshhovyx pavodkiv v basejni Xadzhybejskogo lymanu [Justification of the method of calculation of the maximum runoff characteristics of floods and rainy floods in the basin of the estuary Khadzhibej]. *Ukrainskyi gidrometeorologichnyi zhurnal – Ukr. gidrometeorol. ž.*, 2014, no.14, pp. 155–162.
 11. Shakirzanova Zh.R. Ocinka pryplyvu poverxnevix vod ridkisnoyi jmovirnosti perevyshhennya do Xadzhybejskogo lymanu [Evaluation of surface water inflow rare probability of exceeding the estuary to Khadzhibej]. *Ukrainskyi gidrometeorologichnyi zhurnal – Ukr. gidrometeorol. ž.*, 2014, no.14, pp. 160–70.
 12. Shakirzanova Zh.R. *Dovgostrokove prognozuvannya xarakterystyk maksymalnogo stoku vesnyanogo vodopillya rivnyynyx richok ta estuariyiv terytoriyi Ukrayiny* [Long-term forecasting characteristics of maximum runoff spring flood plains of rivers and estuaries in Ukraine]. Odessa: FOP Bondarenko M.O., 2015, 252 pp.
 13. *SNiP 2.01.14-83. Posobie po opredeleniju raschetnyh gidrologicheskikh harakteristik*. [Building regulations and rules 2.01.14-83. Manual for the definition of the calculated hydrological characteristics.]. Lenengrad: Gidrometeoizdat Publ., 1984, 448 pp.
 14. Gopchenko E.D., Ovcharuk V.A. *Formirovanie maksimal'nogo stoka vesennego polovod'ja v uslovijah juga Ukrainy* [Formation of the maximum flow of the spring floods in Southern Ukraine]. Odessa: TES Publ., 2002, 110 pp.

ASSESSMENT OF HADZHIBEYSKY ESTUARY AND FORECASTING POSSIBLE WATER LEVEL IN IT

Zh.R. Shakirzanova, Dr. Sci. (Geogr)

Odessa State Environmental University,
15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine

Introduction. Modern hydrology of the Hadzhibeysky estuary is due to natural and anthropogenic factors and characterized by their intense economic use. Since the beginning of the last century, there was an intense discharge of municipal waters from Odessa (biological treatment plant "North"). This led to a significant increase in the levels of water in the estuary, which threatened to destroy the dam that separates the estuary from the sea, with the possible flooding of residential areas and enterprises of the Peresip area, as well as the road, on the dam, especially in disastrously high water years.

Purpose. The purpose problems – are estimation of filling the closed estuaries-reservoirs in north-west area of the Black sea and long-term forecasting of their condition during the spring period of year. The first task – an analysis of conditions of the Hadzhibeysky estuary in the presence of an exceptional spring flood and rain floods of exceedance probability ($P = 1\%$). The second task – is to develop a methodology for the long-term forecasting of filling of the Hadzhibeysky estuary during the spring flood, which is the most abundant phase in the hydrological regime into the territory.

Results. For the first time, the possibility of assessing the filling degree surface water from melting snow and rainfall when the estimated probability of exceeding $P=1\%$ in the closed estuaries-reservoirs of the Black Sea areas. The method of the long-term forecast of surface water during the spring period for the closed estuaries was substantiated. Typification of spring floods in accordance with their water content according to the model – discriminant function DF , which takes account of the complex of factors having an influence upon conditions of spring flood formation. Setting the probability of occurrence of the forecasting flow layers in the long-term period are implemented.

Conclusion. This method allows risk assessment for sustainable land – and water use planning within the Black Sea estuaries. The method of the long-term forecast was realized by the author in operational work at the Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas.

Keywords: Level mode, the danger mark, a rare chance, long-term forecasting

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ХАДЖИБЕЙСКОГО ЛИМАНА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ В НЕМ

Ж.Р. Шакирзанова, д.геогр.н., проф.

*Одесский государственный экологический университет,
ул. Львовская, 15, 65016 Одесса, Украина*

В работе рассмотрены актуальные вопросы гидрологического режима Хаджибейского лимана как в естественный период, так и при его хозяйственном использовании.

По предложенной методике расчета весенних половодий и дождевых паводков редкой вероятности превышения установлено, что при возникновении катастрофических наводнений (при $P=1\%$) уровни воды в Хаджибейском лимане могут достичь опасных отметок. Долгосрочный прогноз поступления тало-дождевых вод в период весеннего половодья позволит выполнять заблаговременную оценку степени регулирования водоема лимана поверхностными водами его бассейна в каждом году.

Ключевые слова: уровенный режим, опасные отметки, редкая вероятность, долгосрочное прогнозирование.

Дата першого подання: 22.05.2015

Дата надходження остаточної версії: 20.11.2015

Дата опублікування статті: 26.11.2015