

Дубинин. – Режим доступу : <http://www.gis-lab.info> – Назва з екрану. **15.** Схема регулювання рек Самари і Волчєй з метою боротьби з паводками і охрани їх от загрознєня Природные условия Гидрология, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, почвы. — Днепрпетровск : Гипроводхоз, 1968. – К. 1, т. 2. – 220 с. **16.** Hengl T. Saga vs GRASS: A comparative analysis of the two open source desktop GIS for the automated analysis of elevation data: [Електронний ресурс] / Т. Hengl, С. Н. Grohmann, R. S. Bivand. – 2009. – Р. 22–27. – Режим доступу : <http://geomorphometry.org>.

Довганенко Д.О., Шерстюк Н.П. Про розрахунок деяких морфометричних показників земної поверхні в басейні р. Самара за даними супутникових знімків. За супутниковим даними SRTM уперше для басейну р. Самара виконані розрахунки й картографовані ключові морфометричні показники земної поверхні - ухил, експозиція. Описано просторові закономірності морфометричних змінних, які пояснюють ландшафтно-гідрологічну диференціацію території.

Ключові слова: супутникові знімки, басейн річки Самара, ухили рельєфу, експозиції схилів.

Dovganenko D.O., Sherstyuk N.P. On calculation of some morphometric parameters of the Earth's surface in the basin. Samara according to satellite imagery. On calculation of some morphometric parameters of the Earth's surface in the basin. Samara according to satellite imagery. According to satellite data SRTM first for river basin. Samara made calculations and mapped key morphometric parameters of the Earth's surface – slope, exposition. Describes the spatial patterns morphometric variables that explain the landscape and hydrological differentiation territory.

Keywords: satellite imagery, Samara River basin, slope topography, slope exposure.

Довганенко Д.О., Шерстюк Н.П. О расчете некоторых морфометрических показателей земной поверхности в бассейне р. Самара по данным спутниковых снимков. По спутниковым данными SRTM впервые для бассейна р. Самара выполнены расчеты и картографированы ключевые морфометрические показатели земной поверхности - уклон, экспозиция. Описаны пространственные закономерности морфометрических переменных, которые объясняют ландшафтно-гидрологическую дифференциацию территории.

Ключевые слова: спутниковые снимки, бассейн реки Самара, уклоны рельефа, экспозиции склонов.

Надійшла до редколегії 25.03.2015 р.

УДК 556.55

Шакірманова Ж. Р.

Одеський державний екологічний університет

СУЧАСНИЙ ВОДНИЙ РЕЖИМ ДЕЯКИХ ПРИЧОРНОМОРСЬКИХ ЛИМАНІВ У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД РОКУ

Ключові слова: лимани, паводки рідкісної ймовірності перевищення, максимальні рівні води

Вступ. Лимани північно-західного узбережжя Чорного моря розташовані в південній і середній частинах Причорноморської низовини. Як унікальні природні системи, вони утворилися в гирлах рівнинних річок басейну Чорного моря при опусканні приморської частини суші. На ділянці узбережжя між річками Дунай і Дніпро знаходиться 21 лиман, 17 з яких розташовані в межах Одеської області.

В Україні деяким Причорноморським лиманам і прилеглим до них територіям наданий статус державних природоохоронних об'єктів (Тилігульський регіональний ландшафтний парк, 1997р., Нижньодністровський національний природний парк, 2008р., Національний природний парк «Тузловські лимани», 2010 р.) [1]. Вони мають високий господарський і рекреаційний потенціал. Це місця

рибальства та розмноження різних видів риби, видобутку повареної солі та лікувальних грязей, тут розвинені туристичний і медичинський менеджмент.

Матеріали досліджень. За географічним положенням [2] і деякими морфометричними характеристиками лимани північно-західного Причорномор'я об'єднуються в дві основні групи (рис. 1): Дунай-Дністровську (*Сасик, Шагани, Дністровський, Будацький та ін.*) і Дністровсько-Дніпровську (*Дніпровсько-Бузький, Тилігульський, Хаджибейський, Куяльницький*). Лиманні комплекси Дністровсько-Дніпровської групи характеризуються більшим різноманіттям порід та глибинами перерізу різних типів слабкомінералізованих підземних горизонтів, ніж Дунай-Дністровські лимани.

За типом зв'язку Причорноморських лиманів з морем виділяють [3]: відкриті – з вільним і постійним водообміном з морем через природні протоки (Дніпровський, Дністровський, Сухий, Березанський лимани) або штучні канали (Григорівський лиман); закриті – відділені від моря суцільними піщано-черепашковими пересипами або косами (Куяльницький, до 2014 р.; Хаджибейський), частково ізольовані від моря, коли в тілі пересипу є штучні прорізи (Тузловські лимани, Будацький, Дофіновський лимани) чи штучні з'єднувальні канали (Тилігульський, з 1958 р., а з кінця 2014р. і Куяльницький лимани).

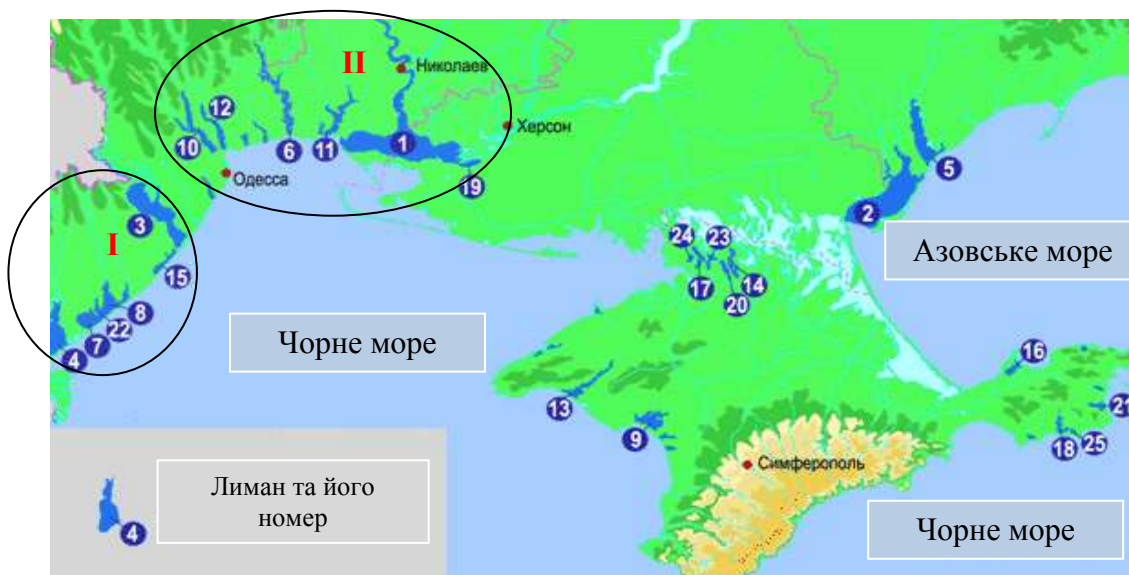


Рис.1 - Фізико-географічне положення лиманів північно-західного Причорномор'я

Умовні позначки:

1 - Дніпровсько-Бузький, 2 - Утлюцький, 3 - Дністровський, 4 - Сасик (Кундук), 5 - Молочний, 6 - Тилігульський, 7 - Шагани, 8 - Алібей, 9 - Сасик-Сиваш, 10 - Хаджибейський, 11 - Березанський, 12 - Куяльницький, 13 - Донузлав, 14 - Айгульське, 15 - Будацький, 16 - Актаське, 17 - Червоне, 18 - Узунларське, 19 - Збруєвській Кут, 20 - Кірлеуцьке, 21 - Тобечикське, 22 - Карачаус, 23 - Кіяцьке, 24 - Старе (Тузли), 25 - Кояське

Гравітаційна морфоструктура лиманних берегів представлена зсувами, обвалами й осипами. На пересипах і косах лиманів розвинені еолові форми рельєфу: дюни (кучугури), прикущові горби, дефляційні улоговини.

Лимани Північно-Західного Причорномор'я відрізняються між собою як генезисом, так і сучасними умовами розвитку. Дністровський, Бузький і Дніпровський лимани представляють собою гирлові області великих річок. Лимани Сухий, Хаджибейський, Куяльницький, Великий Аджалицький (Дофінівський), Малий Аджалицький (Григорівський), Тилігульський і солонець Тузли - затоплені

морем гирлові області річок, які на даний час не функціонують як повноцінні руслові системи.

В межах м. Одеси розташовані лимани закритого типу – Хаджибейський і Куяльницький. Вони утворилися в результаті затоплення морем гирлових ділянок річок Малий Куяльник (Хаджибей) і Великий Куяльник (Куяльницький лиман) при опусканні приморської смуги суші, відділені від моря пересипом довжиною 7 км. Внаслідок цього лимани практично не мають зв'язку з морем, характеризуються повільним водообміном, отримують мінімальний приплив прісних вод з малих річок, що їх живлять. Крім того, Куяльницький лиман відомий як важливий рекреаційний і бальнеологічний об'єкт державного та світового значення. Високі лікувальні властивості мають ропа і грязі лиману.

Відповідно до фізико-географічного районування, лимани Хаджибей і Куяльник розташовані на Одеській рівнині, в межах Одеського приморського району південної степової підзони. За характером рельєфу район має плоску, слабо розчленовану хвилясту поверхню, яка понижується в сторону моря. Глибина яружної мережі не перевищує 50м, густина – 0,25-0,5 км/км².

У районі лиманів поширені чорноземи південні малогумусові й південні солонцюваті. Вміст гумусу в цих ґрунтах незначний і не перевищує 3,7-3,9 % при потужності гумусового горизонту 55-75 см [4].

Дно Хаджибейського лиману представлено пісками, які розташовані у верхів'ях і вузькою смугою вздовж берегів та заповнене багатометровою товщею відкладень у вигляді піщаних і глинистих ілів за напрямом до глибоководних ділянок. Останні зустрічаються й до найбільших глибин, і, звичайно, в різній мірі мають запах сірководню.

Рослинний покрив району досліджень, розташований в межах південного степу, в минулому був представлений типчакково-ковилевими видами травостою та степних кущів [4]. Ще на початку 20-х рр. минулого сторіччя на схилах лиманів були розповсюджені чагарникові види клена татарського, дикої груші, береста.

У теперішній час при розвитку землеробства більша частина території розорана. Степова рослинність зустрічається у вигляді типчака і овсяниці, а з різнотрав'я панує полин австрійська, молочай Сегюєра, ромашник, деревій, жовтець, цикорій, дельфініум, люцерна жовта та ін. Подекуди зустрічаються кущі шипшини, дерези й бобовника. Такі рослини, як леонтиця одеська, горицвіт весняний, пролісок звичайний, дикі тюльпани, шафран сітчастий та ін., а також всі види ковилів, занесені до «Червоної книги» Одеської області.

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, ясенем, в'язом, грецьким горіхом, плодовими та деякими породами кущів [4].

На формування типових рис клімату розглядуваної території північного Причорномор'я, в межах якої знаходяться басейни Хаджибейського і Куяльницького лиманів, впливають сонячна радіація, циркуляція атмосфери та місцеві фізико-географічні умови. Так, безпосередня близькість Чорного моря обумовлює 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, хмарності й кількості опадів. При цьому спостерігається збільшення вологості повітря, число годин сонячного сяйва, сумарної радіації [5].

Морфометричні характеристики лиманів. Довжина Хаджибейського лиману, за даними різних джерел [2, 4], становить 33-40км, ширина – 0,5-3,5 км, середня глибина – близько 4-5 м, при максимальних її значеннях – до 13-17 м в середній частині лиману. Площа одного дзеркала змінюється в широких межах, середнє її значення близьке до 100 км², об'єм води при цьому становить приблизно 400 млн.м³, площа водозбору – 2,5 – 2,7 тис. км².

Куяльницький лиман є продовженням долини р. Великий Куяльник. Площа водозбору лиману, з урахуванням басейнів всіх приток, становить 2250 км². Ширина лиману збільшується з півночі на південь з максимальною її величиною 3,60 км в районі с.Красносілка, довжина 25км, найбільша глибина – 2,2-4,5 м. Площа водного дзеркала лиману змінюється в залежності від висоти стояння рівня води у ньому і коливається від 19 до 74 км² (при середньому значенні 56 км²), об'єм води тут може досягати 370 млн. м³ [2, 4]. Але в останні роки при суттєвому зниженні рівнів води в лимані його морфометричні характеристики за даними експедиційних досліджень влітку 2009 р., такі: найбільша глибина в лимані 1,80 м при відмітці поверхні води мінус 6,42 м БС, середня – 0,50 м; площа водного дзеркала – 37,6 км² при об'ємі води у водоймі лише 18,8млн.м³, що майже у 20 разів менше за можливе максимальне його значення [6].

Стан проблеми. Сучасний гідрологічний режим Хаджибейського і Куяльницького лиманів обумовлений природними і антропогенними факторами [7].

Для Хаджибея, ще з початку минулого століття, відбувалося інтенсивне скидання стічних вод м. Одеси (СБО “Північна”), що призвело до суттєвого підвищення рівнів води в ньому і стало загрозою руйнування дамби, яка відокремлює лиман від моря, при можливому затопленні житлових територій і підприємств району Пересипу (загальною площею 25км²), а також автомобільного шляху, який прокладений по дамбі, особливо у катастрофічні за водністю роки.

Для Куяльницького лиману екологічна криза в даний час полягає у регулюванні стоку води р. Великий Куяльник (починаючи з 1960 р.) значною кількістю ставків і водосховищ, призначених для забезпечення водою зрошувальних систем та рибогосподарських потреб, що призвело до катастрофічного обміління та замулювання водойми лиману, зменшенні рівня води та глибин у ньому (рис.2), а також пов'язаного з цим збільшення солоності води.

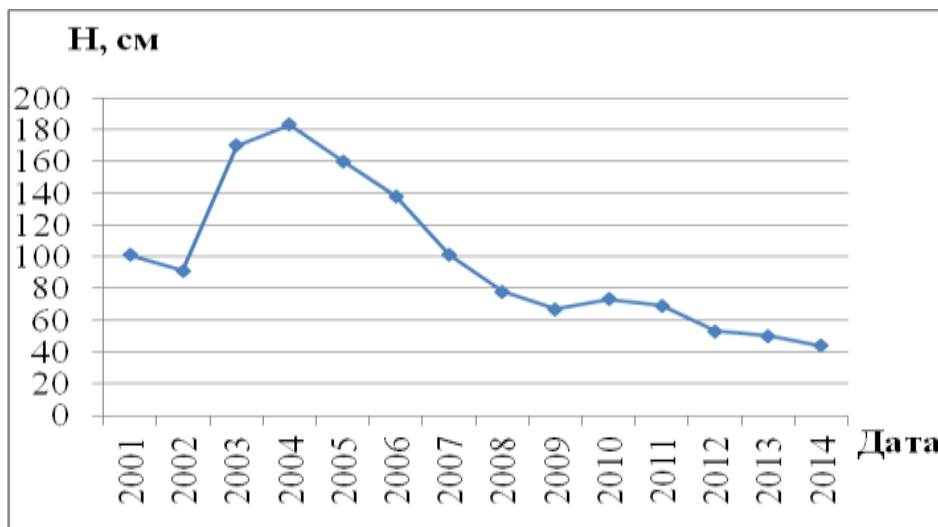


Рис.2 - Багаторічний хід середньорічних рівнів води Куяльницького лиману (H, см) за період з 2001 по 2014 рр. («0» графіка поста -7,06 м БС)

Методи і результати дослідження. Щоб уявити важливість проблеми, автором роботи для басейну Хаджибейського лиману обґрунтована розрахункова схема для визначення приросту рівнів води у лимані від повеневих вод та можливі значення відміток води у ньому за умови виникнення весняних водопіль рідкісної ймовірності перевищення у багаторічному періоді (при $P=1\%$) [8].

Так, в деякі роки (1987, 1990, 1996, 1998, 2004) при проходженні катастрофічно високих весняних водопіль (1%-ї ймовірності перевищення), рівні води у лимані досягали б критичної відмітки дамби (3,1 м БС).

Але найбільше враження справляє можливий рівневий режим лиману, коли за збігом обставин у квітні-травні на високі рівні води у лимані будуть накладатись додаткові надходження за рахунок дощових опадів такої ж ймовірності $P=1\%$ (рис. 3). За таких небезпечних умов, рівні води в Хаджибейському лимані могли б досягти катастрофічних позначок – 3,6-3,7 м БС, причому майже на протязі двадцятирічного періоду (починаючи з 1976 по 2007 рр.).

У роботі обґрунтовано методику можливого надходження тало-дощових вод до водойм Хаджибейського і Куяльницького лиманів у весняний період року на основі довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейнах лиманів [7,9,10]. Такий прогноз для Хаджибея необхідний з метою оцінки його наповнення і при цьому можливого підвищення рівнів води до критичних позначок, при яких має місце небезпека затоплення дамби і житло-промислового району м.Одеси – Пересипу. Для Куяльника прогноз дасть можливість оцінити величину як надходження поверхневих вод до водойми, так і об'єм води, який перехоплюється ставками та водосховищами в басейні лиману.

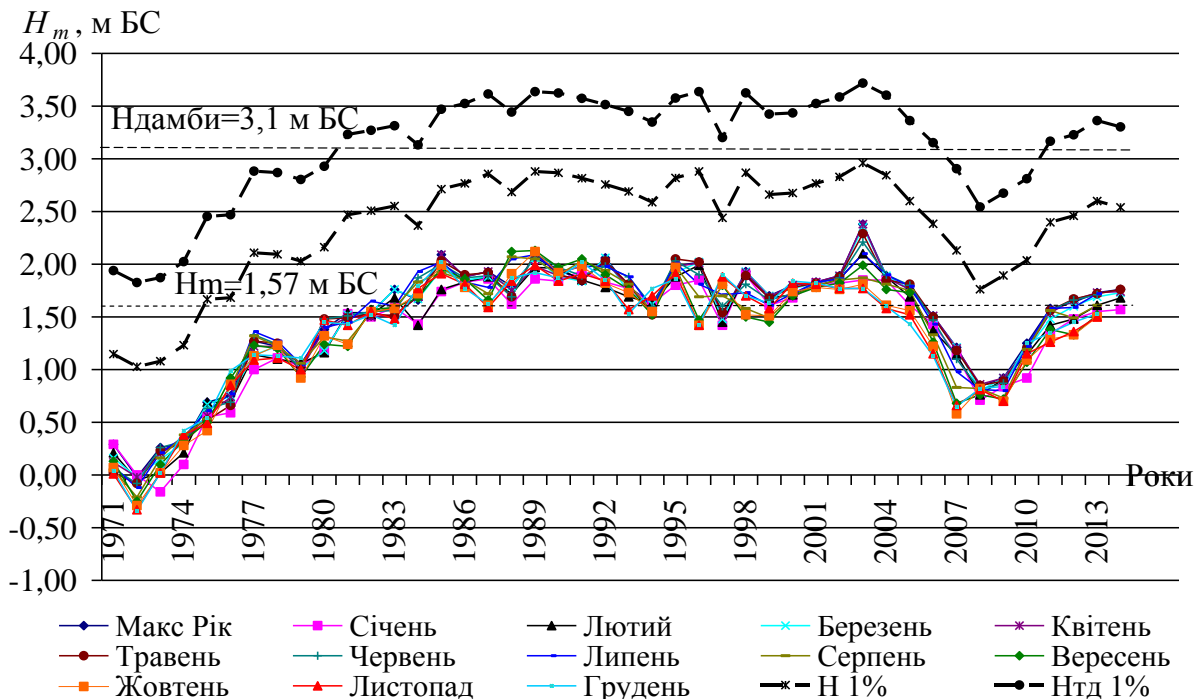


Рис. 3 – Багаторічний хід максимальних за місяць (H_m) і розрахункових максимальних рівнів води весняного водопілля ($H_{1\%}$) та дощового паводку, який накладений на максимум весняного стоку ($H_{тд 1\%}$) в лимані Хаджибей при $P=1\%$ («0» графіка поста -2,87 м БС)

У зв'язку з обмеженістю рядів гідрологічних спостережень в басейнах Хаджибейського та Куяльницького лиманів обґрунтування наукового методу територіального довгострокового прогнозування шарів стоку весняного водопілля в регіоні ведеться на основі відновлення полів гідрометеорологічних факторів

весняного водопілля і просторового представлення прогнозних величин у вигляді модульних коефіцієнтів та їх забезпеченості [10].

Розрахунок надходження весняних вод до Хаджибейського і Куяльницького лиманів у весняний період року здійснюється за схемою:

1) початковий рівень води у водоймах $I_{i\ddot{z}}$ (за даними вимірів у поточному році, на дату випуску прогнозу) у відносних відмітках ($I_{a\ddot{u}i}$) перераховується в абсолютні величини ($I_{\dot{a}\dot{a}\dot{n}}$)

$$I_{\dot{a}\dot{a}\dot{n}} = (I_{a\ddot{u}i} / 100) + I_{"0"}, \quad (1)$$

де $H_{"0"}$ - відмітка нуля графіка поста, м БС;

2) за початковим рівнем води $I_{i\ddot{z}}$ (за кривою об'ємів лиманів) встановлюється початковий об'єм води у водоймах $W_{i\ddot{z}}$;

3) прогнозні величини шарів стоку у період весняного водопілля Y'_m перераховуються в об'єми води (млн. м³)

$$\Delta W' = Y'_m \cdot F / 10^3, \quad (2)$$

де F - площа водозбору лиману, км²;

4) очікуваний об'єм води у водоймах W' за весняний період весняного водопілля розраховується як сума

$$W' = W_{i\ddot{z}} + \Delta W', \quad (3)$$

де $\Delta W'$ – визначає зміну об'ємів води у водоймах за період весняного водопілля відносно початкового об'єму $W_{i\ddot{z}}$.

При цьому прийнято, що опади на дзеркало водойм під час весняного водопілля компенсуються випаровуванням з їх водної поверхні.

За величиною спрогнозованого об'єму води у водоймах W' за період весняного водопілля, за кривими об'ємів встановлюється максимальний рівень води I'_{m} , м БС.

У роботі здійснено складання перевірних прогнозів шарів стоку весняного водопілля в басейнах Хаджибея і Куяльника при використанні отриманої вихідної інформації (у період 2005-2014 рр.). При цьому складено комп'ютерну базу вихідних даних. Визначено допустиму похибку максимальних рівнів води: в лимані Хаджибей-с.Усатове – $(\delta_{\ddot{u}i})_{H_m} = 0,38$ м, в лимані Куяльник–м. Одеса – $(\delta_{\ddot{u}i})_{H_m} = 0,34$ м. Оцінка методики прогнозу шарів стоку при встановленні об'ємів та максимальних рівнів води весняного водопілля у Хаджибеї та Куяльнику за період 2005-2014 рр. показала задовільні результати.

Рішення проблеми. Задачі, що ставляться по підвищенню рівнів води Куяльника і поліпшенню його гідроекологічного стану – це введення в дію гідротехнічного вузла «лиман-море»; розчистка русла р.Великий Куяльник, що живить лиман поверхневими прісними водами; створення національного парку в акваторії Куяльницького лиману.

У теперішній час (з грудня 2014 р.) почав роботу гідротехнічний вузол «Куяльницький лиман – Чорне море», що забезпечує самопливне надходження

морських вод до лиману та сприятиме підвищенню рівнів води в ньому і розбавленню ропи лиману.

Для управління роботи трубопроводу «лиман–море» необхідним є довгостроковий прогноз надходження поверхневих талих і дощових вод з басейну лиману.

Якщо не враховувати об'єми надходження морських вод до водойми, то впродовж деякого часу, коли рівні води в лимані збільшаться (наприклад, до НПУ= -5,5м БС), в роки з багатоводними веснами чи при значних дощових опадах (наприклад, рідкісної ймовірності перевищення $P=1\%$), може виникнути, протилежна теперішній, ситуація, коли можливим буде розлив води лиману і виникне загроза затоплення прилеглих до нього частин суші.

Висновки. Таким чином, проблеми ефективного управління водними ресурсами Куяльницького лиману полягають у технічному управлінні гідротехнічним вузлом «лиман-море» при організації водомірного поста (з установкою автоматичного вимірювача витрат - об'ємів надходження морської води), а також врахуванні природних факторів від весняних водопіль і дощових паводків на основі довгострокового прогнозу їх характеристик та визначення ймовірнісних оцінок настання максимального сезонного стоку.

Довгострокове прогнозування надходження поверхневих вод з весняним та дощовим стоком до Хаджибейського лиману дає змогу завчасної оцінки максимальних рівнів води в лимані під час найбільш багатоводного весняного періоду та встановлення ймовірності їх настання у багаторічному періоді.

Слід зазначити, що запропонована розрахункова і прогнозна схема може буди адаптована й для інших лиманів північно-західного Причорномор'я.

Список літератури

1. Степаненко С. М. Актуальные задачи сохранения природного потенциала лиманов Одесской области / С. М. Степаненко // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан, проблеми водного та екологічного менеджменту та шляхи їх вирішення» (1–3 жов. 2014 р.). – Одеса, 2014. – С. 6-9.
2. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения / под. ред. Г. И. Швевса. – Л. : Наука, 1988. – 303 с.
3. Северо-западная часть Черного моря: биология / отв. ред. Ю. П. Зайцев, Б. Г. Александров. – К. : Наук. думка, 2006. – 701 с.
4. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана. – К. – Одесса : Вища школа, 1979. – 143 с.
5. Лиманы Северного Причерноморья / Полищук В. С., Замбриборщ Ф. С., Тимченко В. М. и др. ; [отв. ред. О. Г. Миронов]; АН УССР. Ин-т гидробиологии. – К. : Наук. думка, 1990. – 204 с.
6. Гопченко Є. Д. Сучасні морфометричні характеристики Куяльницького лиману / Є. Д. Гопченко, О. М. Гриб // Весник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. Государственная гидрометеорологическая служба Украины. – 2009. – № 2 (10) – С.186-193.
7. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья : [кол. монография] / под. ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко ; ОГЭУ. – Одесса : ТЭС, 2012. – 224 с.
8. Шакирзанова Ж. Р. Оцінка припливу поверхневих вод рідкісної ймовірності перевищення до Хаджибейського лиману / Ж. Р. Шакирзанова // Укр. гідрометеорологічний журнал. – 2014. – №15. – С. 160-170.
9. Гопченко Є. Д. Проблеми ефективного управління водними ресурсами закритих лиманів-водосховищ північно-західного Причорномор'я / Гопченко Є. Д., Шакирзанова Ж.Р., Шаменкова О.І. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.2(23). – С.159-167.
10. Шакирзанова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України : монографія / Ж. Р. Шакирзанова. – Одеса : Плутон, 2015. – 252 с.

Шакірзанова Ж. Р. Сучасний водний режим деяких Причорноморських лиманів у весняний період року. Розглянуті проблеми комплексного управління водними ресурсами деяких лиманів північно-західного Причорномор'я (на прикладі Хаджибея і Куяльника).

Ключові слова: лимани, паводки рідкісної ймовірності перевищення, максимальні рівні води.

Shakirzanova J. Modern Black Sea water regime of some estuaries in the spring of the year. The problems of integrated water resources management of some estuaries northwestern Black Sea areas (for example Hadzhibey and Kuyalnyk).

Keywords: estuaries, floods of rare probability of exceeding, the maximum levels of water.

Шакирзанова Ж. Р. Современный водный режим некоторых Причерноморских лиманов в весенний период года. Рассмотрены проблемы комплексного управления водными ресурсами некоторых лиманов северо-западного Причерноморья (на примере Хаджибея и Куяльника).

Ключевые слова: лиманы, паводки редкой вероятности превышения, максимальные уровни воды.

Надійшла до редколегії 15.01.2015

УДК 556.166

Медведева Ю. С.

Одеська національна морська академія

МАКСИМАЛЬНЫЕ МОДУЛИ СКЛОНОВОГО ПРИТОКА В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИЧЕРНОМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Ключевые слова: весеннее половодье, склоновый сток, максимальные снегозапасы, осадки, модули стока

Введение. Характеристики склонового притока воды в русловую сеть в периоды выпадения дождевых осадков или таяния сезонных снегов являются первой фазой трансформации влаги на склонах речных водосборов. Составляющие склонового стока, поступая в русловую сеть, формируют собственно речной сток. Таким образом, в общей постановке процесс стокообразования можно представить в виде природной последовательности «атмосферные осадки – склоновый проток – русловой сток». В практике гидрологических расчетов, имея в виду, что обычно специалистов интересуют чаще всего только параметры руслового стока, ограничиваются построением расчетных схем типа «осадки – русловой сток» (формулы предельной интенсивности) или наличием региональных формул, в которых максимальный модуль стока выражается лишь в зависимости от размеров водосборов. Анализ же показывает, что расчетные формулы максимального стока различной вероятности превышения должны быть не ниже второго уровня трансформации, т.е. «склоновый приток – русловой сток».

Теоретическая база для описания процессов формирования склонового стока в период весеннего половодья. В свое время А.М. Бефани [1] для описания склонового стока обосновал уравнение вида

$$c \cdot (m + 1) \cdot y^m \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = (h_e)_t, \quad (1)$$

где c – коэффициент, зависящий от шероховатости склонов; y – глубина равномерно распределенного по поверхности склонов слоя стока; m – показатель