

УДК 504.454+551.468.4

**Гриб О.М.**

*Одеський державний екологічний університет, м. Одеса*

### ОЦІНКА РІВНІВ ТА МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ПРИ ЙОГО ПОПОВНЕНІ ВОДАМИ ЧОРНОГО МОРЯ

**Ключові слова:** *Куюльник, рівні, мінералізація, Чорне море*

**Вступ.** Актуальність роботи обумовлена необхідністю вивчення різних варіантів поповнення Куюльницького лиману, у якому внаслідок глобального потепління та водогосподарської діяльності катастрофічно зменшилися рівні води та глибини (до менш ніж 0,5 м), що обумовило збільшення солоності води (до 390-420 г/дм<sup>3</sup> – в літні місяці року) [1]. Такий розвиток подій загрожує повним зникненням лиману як водного об'єкту, що супроводжуватиметься втратами запасів унікальних лікувальних грязей та ропи. Як один із варіантів відновлення водності Куюльницького лиману запропонований варіант поповнення водойми водою з Одеської затоки Чорного моря.

**Мета роботи** полягає в оцінці можливого режиму рівнів та мінералізації води Куюльницького лиману за умов поповнення його об'єму морськими водами.

**Матеріали і методи дослідження.** При моделюванні наповнення Куюльницького лиману водами Чорного моря використовувалась модель водно-сольового балансу, де складовими прибуткової частини є об'єми води та мінералізація (солоність) води в лимані на початку розрахункового періоду (року), річні об'єми та мінералізація води атмосферних опадів, об'єми побутового (порушеного водогосподарською діяльністю) стоку та мінералізація річкових вод, об'єми та солоність морських вод. До видаткової частини водного балансу належать об'єми випаровування з водної поверхні лиману.

Рівняння балансу солей, які містяться у водах Куюльницького лиману, при моделюванні наповнення лиману водами Чорного моря має вигляд

$$W_2 S_2 = W_1 S_1 + (W_{PK} - W_{EK}) S_{PK} + W_r S_r + W_m S_m, \quad (1)$$

де  $W_1$  – об'єм води в лимані на початку розрахункового періоду, млн. м<sup>3</sup>;

$W_2$  – об'єм води в лимані в кінці розрахункового періоду, млн. м<sup>3</sup>;

$W_{PK}$  – об'єм атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману, млн. м<sup>3</sup>;

$W_r$  – об'єм побутового стоку води (поверхневого, схилового, підземного та з озер пересипу) з басейну лиману в ложе водойми, млн. м<sup>3</sup>;

$W_m$  – об'єм припливу вод в лиман з моря, млн. м<sup>3</sup>;

$W_{EK}$  – об'єм випаровування з водної поверхні лиману, млн. м<sup>3</sup>;

$S_1$  – мінералізація ропи в лимані на початку розрахункового періоду, г/дм<sup>3</sup>;

$S_2$  – мінералізація ропи в лимані в кінці розрахункового періоду, г/дм<sup>3</sup>;

$S_{PK}$  – мінералізація атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману, г/дм<sup>3</sup>;

$S_r$  – мінералізація вод побутового стоку води (поверхневого, схилового, підземного та з озер пересипу) з водозбірного басейну лиману в ложе водойми, г/дм<sup>3</sup>;

$S_m$  – мінералізація вод, які надходять в лиман з Чорного моря, г/дм<sup>3</sup>.

Моделювання водно-сольового балансу лиману виконувалось за даними періоду з 1960 по 2010 рр. [1]. Нормальний підпертий рівень (НПР) води в лимані прийнято на відмітці мінус 5,5 м БС. Вибір НПР лиману на відмітці мінус 5,5 м БС при поповненні водойми водами моря обумовлено двома головними причинами: а) забезпечення режиму функціонування лиману, при якому рівні води, а відповідно солоності, будуть знаходитися у межах сприятливих для лікувальних цілей ( $S_{лік} = 128 \text{ г/дм}^3$ ) і для існування специфічних організмів лиману та створення лікувальної грязі ( $S_{бал} = 40\text{-}200 \text{ г/дм}^3$ ); б) запобігання затопленню об'їзної дороги, території санаторію, пересипу, яке може виникнути при формуванні високих рівнів води у лимані підчас катастрофічних весняних водопіль і дощових паводків дуже низької забезпеченості.

В басейні Куяльницького лиману можуть формуватись особливо катастрофічні весняні водопілля та дощові паводки дуже низької забезпеченості [2, 3, 4 та ін.]. Отже, для прогнозування можливого затоплення території санаторію, об'їзної дороги, території пересипу тощо, необхідно визначити максимальні рівні води при виникненні високих весняних водопіль та дощових паводків в умовах поповнення лиману морськими водами до НПР = -5,5 м БС.

Для оцінки об'ємів та рівнів води за наявності вищевказаних явищ в умовах наповнення Куяльницького лиману водами Чорного моря до НПР = -5,5 м БС, що відповідає об'єму лиману  $W = 75 \text{ млн. м}^3$ , було визначено об'єми припливу води з водозбору лиману при формуванні весняних водопіль і дощових паводків 1%-ої забезпеченості та при їх накладанні один на один.

В роботі [5] проф. Є.Д. Гопченком та О.М. Грибом встановлено, що при формуванні весняного водопілля 1%-ої забезпеченості до лиману з його басейну надійде об'єм води рівний 89,6 млн.  $\text{м}^3$ . При формуванні дощового паводку 1%-ої забезпеченості стік з водозбору до лиману буде становити 42,1 млн.  $\text{м}^3$ . При накладанні цих явищ одне на одне об'єм припливу води в лиман становитиме 131,7 млн.  $\text{м}^3$ . У випадку, коли рівень води в лимані буде дорівнювати НПР = -5,5 м БС до початку водопілля або паводку 1%-ої забезпеченості або при їх накладанні, наприкінці цих явищ можливі такі значення об'ємів та рівнів: а) після водопілля 1%-ої забезпеченості –  $W = 165 \text{ млн. м}^3$ ,  $H = -4,0 \text{ м БС}$ ; б) після паводку 1%-ої забезпеченості –  $W = 117 \text{ млн. м}^3$ ,  $H = -4,7 \text{ м БС}$ ; в) при накладанні водопілля та паводку 1%-ої забезпеченості –  $W = 207 \text{ млн. м}^3$ ,  $H = -3,0 \text{ м БС}$ .

Якщо припустити, що до початку водопілля або паводку 1%-ої забезпеченості, або при їх накладанні, рівень води і об'єм наповнення лиману будуть дорівнювати максимальним середньорічним значенням –  $H = -4,35 \text{ м БС}$  та  $W = 140 \text{ млн. м}^3$ , то після їх проходження об'єми та рівні води в лимані будуть наступними: а) після водопілля 1%-ої забезпеченості –  $W = 230 \text{ млн. м}^3$ ,  $H = -3,0 \text{ м БС}$ ; б) після паводку 1%-ої забезпеченості –  $W = 182 \text{ млн. м}^3$ ,  $H = -3,7 \text{ м БС}$ ; в) при накладанні водопілля та паводку –  $W = 272 \text{ млн. м}^3$ ,  $H = -2,4 \text{ м БС}$ .

Із порівняння можливих максимальних відміток рівня води в лимані (мінус 2,4-3,0 м БС) після проходження водопілля або паводку 1%-ої забезпеченості, а також при їх накладанні, з картами та планами місцевості нижньої частини лиману та пересипу [5] випливає, що у сучасних умовах затоплення вказаних вище територій і об'єктів не відбудеться (наприклад, найнижчі відмітки дамби об'їзної дороги дорівнюють мінус 1,0 м БС), тому обрана відмітка НПР = -5,5 м БС може вважатися достатньо обґрунтованою.

Вихідні дані для моделювання водно-сольового балансу лиману для періоду з 1960 по 2010 рр. (річні шари атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману; об'єми побутового стоку води (поверхневого та підземного) з водозбірного басейну лиману в ложе водойми; річні шари води, що випарувалися з водної

поверхні; крива об'єму води та крива площ водної поверхні лиману) були взяті з роботи [1], яка виконувалась Одеським державним екологічним університетом в 2009 р.

Річний об'єм атмосферних опадів, які випали на водну поверхню лиману,  $W_{PK}$ , млн. м<sup>3</sup>, визначався за формулою

$$W_{PK} = P_k F_{лим}, \quad (2)$$

де  $P_k$  – шар атмосферних опадів, що випали на водну поверхню за рік, м;  $F_{лим}$  – площа водної поверхні лиману, млн. м<sup>2</sup>, яка визначалась з використанням кривої площ (рис. 1) лиману [1, 6, 7].

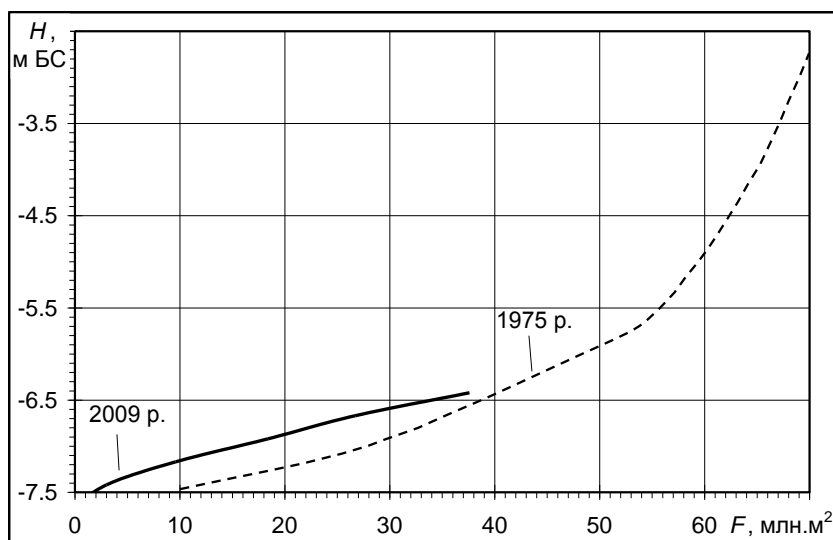


Рис. 1. Криві площ  $F_{лим} = f(H)$  водної поверхні Куяльницького лиману за 1975 та 2009 рр. [1, 7]

Річний об'єм води, що випаровується з водної поверхні лиману,  $W_{EK}$ , млн. м<sup>3</sup>, визначався за формулою

$$W_{EK} = E_k F_{лим}, \quad (3)$$

де  $E_k$  – шар води, що випаровується з водної поверхні лиману за рік, що визначався за величинами випаровування з водної поверхні  $E_B$  оз. Ялпуг, розрахованими по даним метеостанції «Болград», м. Приведення  $E_B$  до умов Куяльницького лиману з урахуванням розрахункових значень солоності води лиману відбувалося за таким рівнянням [1, 6, 7]

$$E_k = E_B k_S, \quad (4)$$

де  $k_S$  – коефіцієнт  $k_S = f(S)$  [1, 6, 7], який дорівнює

$$k_S = -0,002 S + 0,984, \quad (5)$$

де  $S$  – мінералізація (солоність) ропи в лимані, г/дм<sup>3</sup>.

Об'єм припливу вод в Куяльницький лиман з Чорного моря,  $W_m$ , млн. м<sup>3</sup>, визначався як різниця між об'ємом води в лимані при НПР = -5,5 м БС, що відповідає 75 млн. м<sup>3</sup>, та об'ємом води в лимані на початку розрахункового періоду (року),  $W_1$ , млн. м<sup>3</sup>.

Початковий об'єм води лиману обчислювався за даними про рівні води на початок року та кривої об'ємів води лиману (рис. 2). Якщо рівень води в лимані на

початку розрахункового періоду (року) був вищим за НПР (-5,5 м БС), то  $W_m$  приймався рівним 0 млн. м<sup>3</sup>.

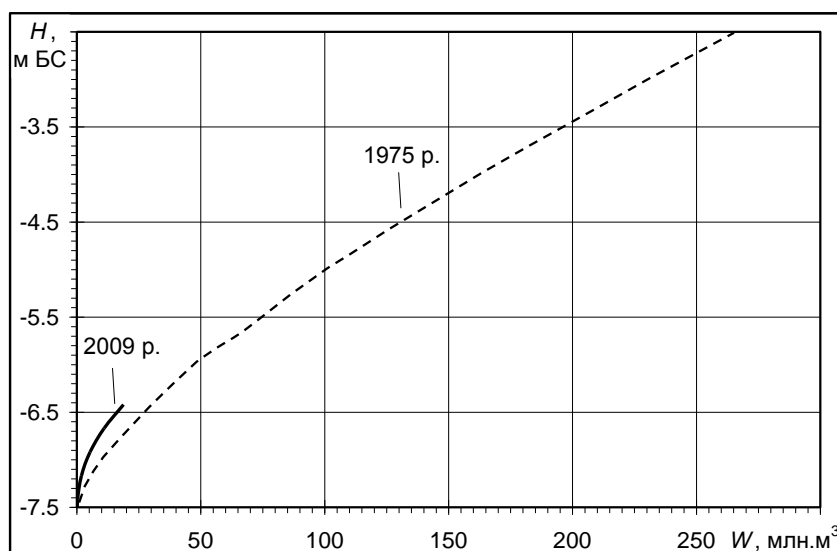


Рис. 2. Криві об'ємів води  $W = f(H)$  Куяльницького лиману за 1975 та 2009 рр. [1, 7]

В прибутковій частині розрахункового рівняння водно-сольового балансу Куяльницького лиману (1), прийнятого для розрахунку рівнів і солоності води лиману при поповненні його об'єму морськими водами, відсутні такі складові як фільтрація морських вод через пересип між лиманом і морем та приплив підземних вод через дно чаші водойми. Це пояснюється незначними об'ємами вказаних вод по відношенню до інших складових водно-сольового балансу лиману. Вони становлять десятки та соті відсотків або, інколи, й 1-2 % його приходної частини балансу [1-10 й ін.].

Найбільш ґрунтовні дослідження фільтрації морських вод через пересип між лиманом і морем та припливу підземних вод через дно чаші водойми виконані в 1995 р. під керівництвом проф. Г.І. Швєбса й представлені в роботі [2], де наведено узагальнення результатів усіх попередніх досліджень цих складових водного балансу лиману та зроблено наступний важливий висновок: «... доля підземного водообміну лимана, скорее всего, несопоставимо мала по сравнению с его объёмом. ... Реальная возможность увеличения подземного питания Куяльницкого лимана за счёт вод суши исключена».

В балансових розрахунках мінералізація атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману,  $S_{PK}$ , приймалась рівною 0,035 г/дм<sup>3</sup>. Мінералізація вод побутового стоку води з басейну в ложе лиману,  $S_p$ , бралась рівною 3 г/дм<sup>3</sup>. Мінералізація вод, які надходять в лиман з Одеської затоки Чорного моря,  $S_m$ , приймалась рівною 16 г/дм<sup>3</sup> [5].

#### Результати дослідження та їх аналіз.

Для поповнення лиману морськими водами рекомендований зимово-весняний період року, виходячи з наступного:

а) для цього періоду року характерна найбільша вітрова активність, яка буде сприяти інтенсивному оновленню вод Одеської затоки чистими водами відкритого моря;

б) низька температура води обумовлює мінімальні швидкості хімічних і біологічних процесів;

в) через відсутність або мінімальні значення випаровування з водної поверхні лиману ефективність «опріснення» його ропи морськими водами буде максимальною.

Для поповнення Куяльницького лиману до НПР = -5,5 м БС водами Чорного моря в зимово-весняний період року необхідно забезпечити самопливну подачу морських вод з витратою води 3 м<sup>3</sup>/с. Початковий рівень води Куяльницького лиману приймався мінус 7,00 м БС, а мінералізація води – 365 г/дм<sup>3</sup>.

Основні результати розрахунків у вигляді багаторічного ходу можливих середньорічних рівнів і мінералізації води Куяльницького лиману при його поповненні до НПР = -5,5 м БС водами Чорного моря (з Одеської затоки), а також об'єми та час припливу води в зимово-весняний період року з витратою води 3 м<sup>3</sup>/с (в умовах періоду з 1960 по 2010 рр.) наведені на рис. 3 та 4.

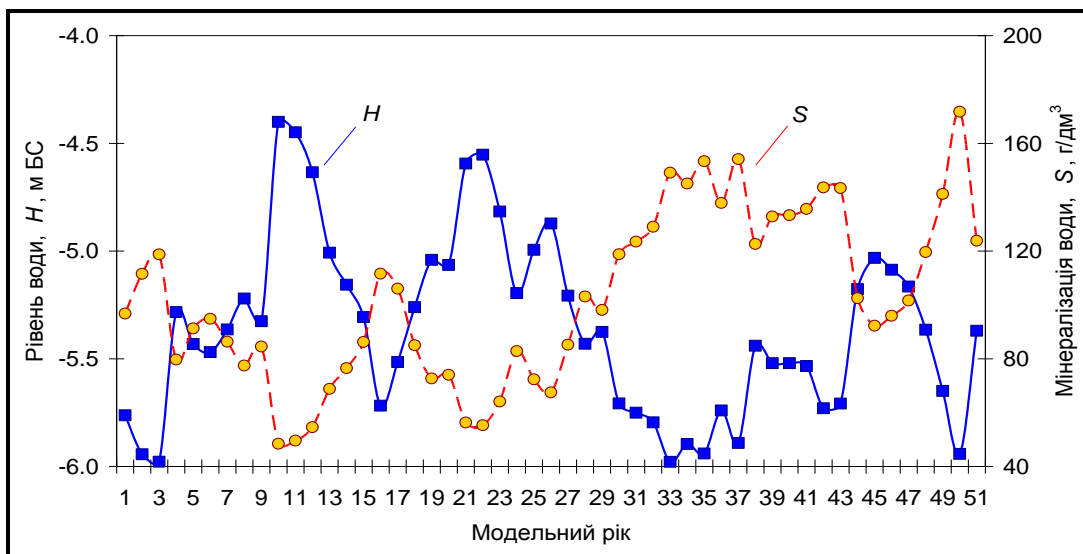


Рис. 3. Багаторічний хід можливих середньорічних значень рівнів і мінералізації води Куяльницького лиману, при поповненні лиману о НПР = -5,5 м БС водами Чорного моря (з витратою води 3 м<sup>3</sup>/с) в зимово-весняний період року (в умовах періоду з 1960 по 2010 рр.)

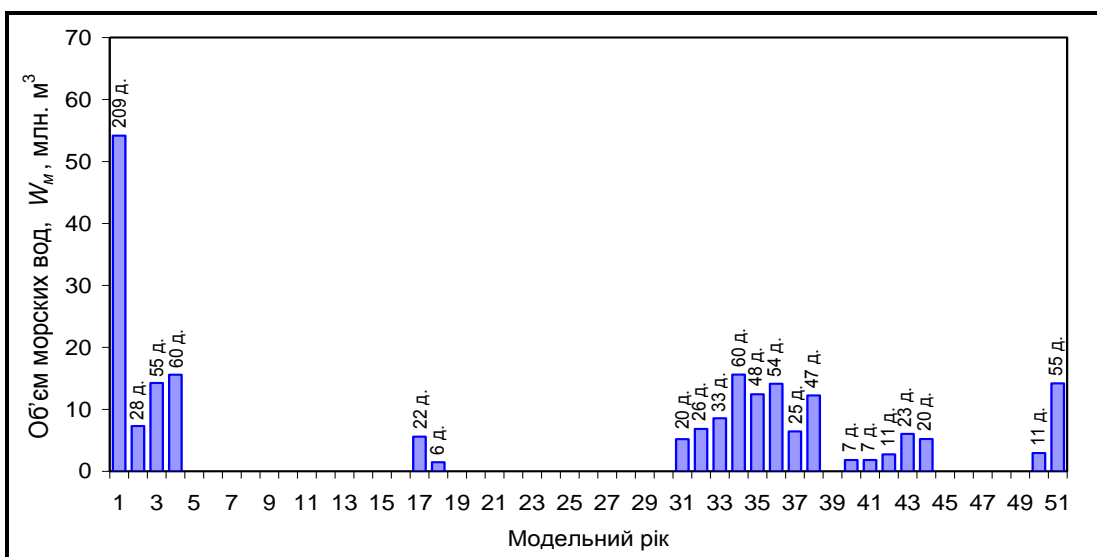


Рис. 4. Можливі щорічні об'єми та тривалість (цифри над стовпчиками) припливу води в Куяльницький лиман, при його поповненні до НПР = -5,5 м БС водами Чорного моря (з витратою води 3 м<sup>3</sup>/с) в зимово-весняний період року (в умовах періоду з 1960 по 2010 рр.)

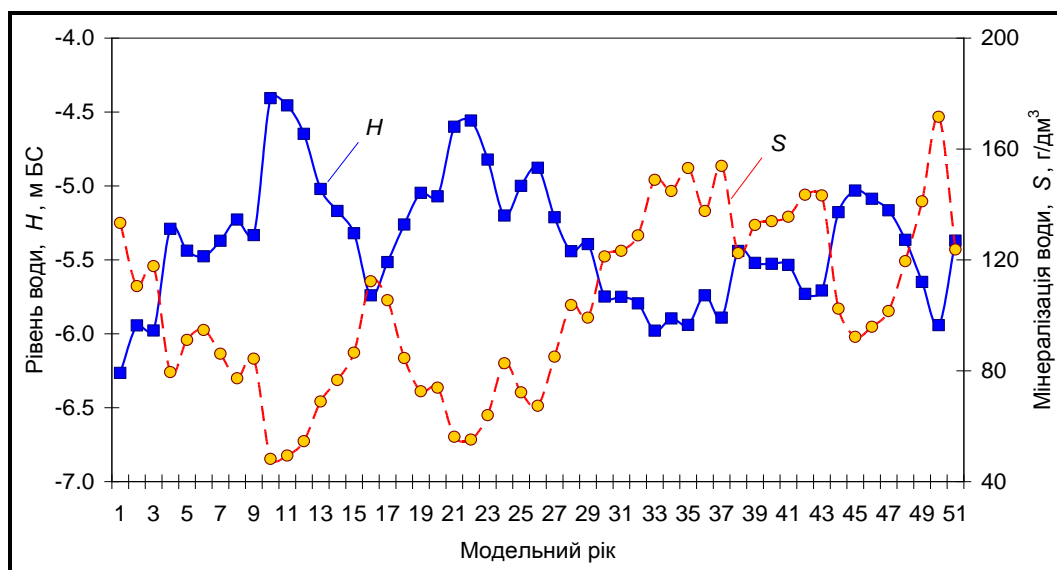
З рис. 3 видно, що при наповненні морськими водами середня багаторічна величина мінералізації ропи дорівнює  $103 \text{ г/дм}^3$ , мінімальна мінералізація становить  $48 \text{ г/дм}^3$  (у роки з високою водністю), максимальна мінералізація –  $172 \text{ г/дм}^3$  (у роки низької водності). Тобто, мінералізація ропи лиману знаходиться у межах сприятливих як для лікувальних цілей, так і для існування специфічних організмів лиману та створення лікувальної грязі. За результатами аналізу об'ємів надходження морських вод до лиману (рис. 4), визначених при імітаційному моделюванні, встановлено, що для функціонування лиману у вказаному режимі необхідно забезпечити приплив морських вод в лиман впродовж 7-60 діб з витратою води  $3 \text{ м}^3/\text{с}$  (за виключенням першого року).

В перший рік, період наповнення лиману до відмітки НПР (мінус 5,50 м БС) буде становити приблизно 7 місяців (об'єм морських вод, що надійдуть до лиману –  $54,17 \text{ млн. м}^3$ ), при початковому значенні рівня води в лимані мінус 7,00 м БС та солоності  $365 \text{ г/дм}^3$ .

З урахуванням того, що будівництво з'єднувальної гідротехнічної споруди «море-лимани» (каналу чи трубопроводу) для забезпечення самопливної подачі морських вод в лиман з витратою  $3 \text{ м}^3/\text{с}$  у сучасних умовах забудови та наземних і підземних комунікацій м. Одеси на пересипу між лиманом і морем коштувало б сотні мільйонів гривень, автором в 2012 р. було запропоновано використовувати існуючий зливовий каналізаційний залізобетонний трубопровід діаметром 1000 мм, довжиною 1170 м, з ухилом в сторону лиману  $3,86 \text{ ‰}$ , який міг забезпечити надходження самопливом морських вод до лиману з витратою води до  $1,0 \text{ м}^3/\text{с}$  [5].

Крім цього, для попередження можливого різкого впливу морських вод на процес пелоїдогенезу в Куяльницькому лимані, поповнення його водами Чорного моря в початковий період (перший рік) бажано здійснювати поступово, тобто з рекомендованими витратами трубопроводу  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Тому, надалі було здійснено моделювання середньорічних рівнів і мінералізації води лиману (рис. 5) при його поповненні до НПР = -5,5 м БС морськими водами, а також визначено їх об'єми та час подачі в лиман (рис. 6) з витратою до  $1 \text{ м}^3/\text{с}$  (в умовах періоду з 1960 по 2010 рр.).



**Рис. 5. Багаторічний хід можливих середньорічних значень рівнів та мінералізації води Куяльницького лиману, при поповненні лиману до НПР = -5,5 м БС водами Чорного моря з витратою води  $1 \text{ м}^3/\text{с}$  (в умовах періоду з 1960 по 2010 рр.)**

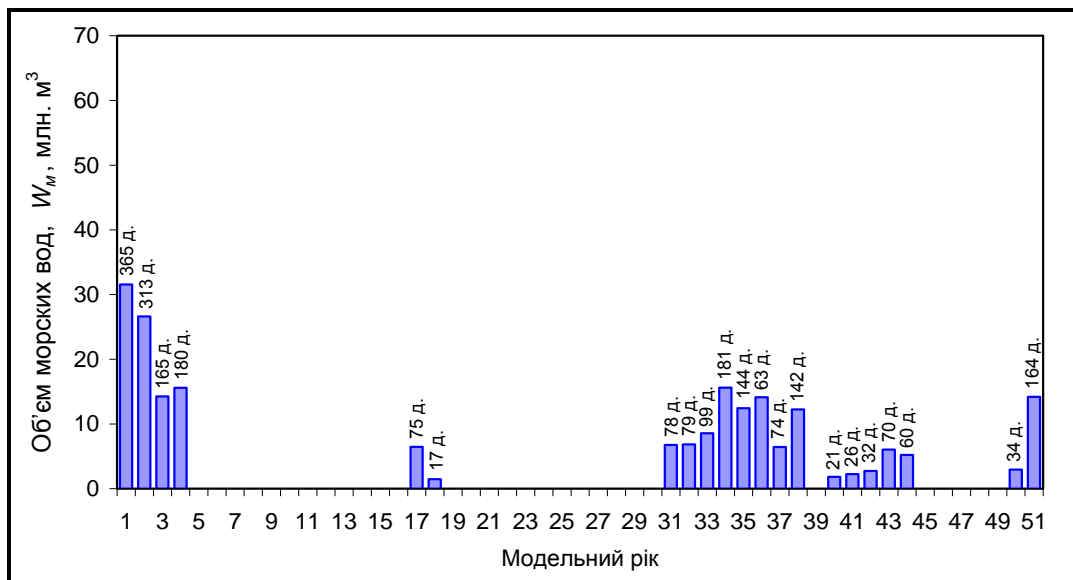


Рис. 6. Можливі щорічні об'єми та тривалість (цифри над стовпчиками) припливу води в Куяльницький лиман, при поповненні лиману до НПР = -5,5 м БС водами Чорного моря з витратою води  $1 \text{ м}^3/\text{с}$  (в умовах періоду з 1960 по 2010 рр.)

Початковий рівень води лиману приймався рівним мінус 7,00 м БС, а солоність води –  $365 \text{ г}/\text{дм}^3$ .

З рис. 5 видно, що при наповненні лиману морськими водами через трубу з пропускною здатністю (витратою)  $1 \text{ м}^3/\text{с}$  середня багаторічна величина мінералізації ропи, як і при витраті припливу морських вод  $3 \text{ м}^3/\text{с}$ , буде дорівнювати  $103 \text{ г}/\text{дм}^3$ , мінімальна мінералізація –  $48 \text{ г}/\text{дм}^3$  (у роки з високою водністю), максимальна мінералізація –  $172 \text{ г}/\text{дм}^3$  (у роки низької водності).

Таким чином, в обох випадках (як при  $3 \text{ м}^3/\text{с}$ , так і при  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ ) мінералізація ропи лиману знаходиться у межах сприятливих для лікувальних цілей, існування специфічних організмів лиману та створення лікувальної грязі.

Треба відмітити, що при поповненні лиману до НПР = -5,5 м БС морськими водами через трубу з пропускною здатністю (витратою)  $1 \text{ м}^3/\text{с}$  в перші два роки приплив морських вод до лиману (рис. 6) повинен відбуватися безперервно на протязі майже 22,5 місяців (678 діб). В наступні роки, для поповнення лиману водами Чорного моря в рекомендований зимово-весняний період року, приплив морських вод з витратою  $1 \text{ м}^3/\text{с}$  можна забезпечити впродовж 17-180 діб (0,5-6,0 місяців), в залежності від попереднього наповнення водойми.

В перший рік, при використанні існуючого трубопроводу з пропускною здатністю  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ , наповнення лиману до НПР = - 5,5 м БС не відбудеться, і до водойми надійде 31,55 млн.  $m^3$  морської води. Рівень води в Куяльницькому лимані зросте на 0,74 м, а відмітка рівня в кінці року складе мінус 6,26 м БС. Таке поступове зростання рівня води в лимані задовольняє попередженням бальнеологів про небажаний вплив морських вод на процес пелюдогенезу в Куяльницькому лимані, який може відбутися при його різкому поповненні водами Чорного моря в початковий період [5].

На другий рік припливу морських вод з витратою  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ , в лиман за 313 діб надійде 26,61 млн.  $m^3$  морських вод. Рівень води зросте лише на 0,32 м, але відмітка рівня води у водоймі в кінці року вже становитиме мінус 5,94 м БС.

У наступні роки поповнення Куяльницького лиману морськими водами до НПР = -5,5 м БС буде мати періодичний характер: тривалість їх від 2 до 8 років (з

об'ємами поповнення водами моря від 1,47 до 15,61 млн. м<sup>3</sup>); періоди від 1 до 12 років – коли не буде потреби в поповненні лиману водами моря.

Після проектування гідротехнічної споруди по з'єднанню Куяльницького лиману та Одеської затоки Чорного моря (у 2013-2014 рр.), проходження будівельної та екологічної експертизи (у 2014 р.) і будівництва (жовтень-грудень 2014 р.), 24 грудня 2014 р. відбувся офіційний запуск з'єднувального трубопроводу «море-лиман». На сьогодні, до лиману щосекунди йде приплив морських вод з середньомісячною витратою 1,15 м<sup>3</sup>/с, тому рівень води в лимані лише за один місяць (з 22 грудня 2014 р. по 22 січня 2015 р.) підвищився на майже на 12 см. Для контролю гідроекологічного режиму лиману, при його поповненні водами моря, Одеською обласною державною адміністрацією організовується комплексний екологічний моніторинг лиману (у тому числі, рівнів і мінералізації води) та стану і змін природних ресурсів водойми, в якому автор статті приймає безпосередню участь. Оцінка фактичного водно-сольового режиму лиману буде надана в наступній науковій статті в кінці 2015 року.

**Висновки.** Режим поповнення лиману морськими водами з припливом (витратою) 1 м<sup>3</sup>/с повністю задовольняє пропозиціям і вимогам бальнеологів, біологів та гідрохіміків, щодо плавного щорічного наповнення лиману морськими водами (не більш ніж на 1,0-1,5 м на рік), забезпечуючи створення умов для поступової адаптації екосистеми водойми до менш мінералізованих морських вод та упередження небажаного різкого впливу морських вод на процес пелоїдогенезу в Куяльницькому лимані. Поповнення лиману морськими водами повинно проходити в зимово-весняні сезони року, для яких характерні: мінімальні значення випаровування з водної поверхні лиману, при яких ефективність наповнення буде максимальною; найбільша вітрова активність, яка буде сприяти інтенсивному водооновленню Одеської затоки чистими водами відкритого моря; низька температура води, яка буде обумовлювати мінімальні швидкості хіміко-біологічних процесів. Після підвищення рівня води в лимані до НПР (мінус 5,5 м БС) поповнення морськими водами можна буде припинити і забезпечити наступну їх подачу в листопаді-грудні, якщо рівень води буде нижчий НПР.

### Список літератури

1. Оцінка багаторічних змін складових водного балансу Куяльницького лиману для розробки рекомендацій по збереженню його природних ресурсів: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2009. – 90 с. 2. *Геоэкологический анализ ситуации и разработка схем мероприятий по улучшению водно-солевого режима Куяльницкого лимана: Отчёт о НИР.* Од. гос. ун-т им. И.И. Мечникова. – Одесса, 1995. – 190 с. 3. *Розенгурт М.Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. / М.Ш. Розенгурт – К.: Наук. думка, 1974. – 225 с. 4. *Бицилли М.В.* Годовой сток бассейна Куяльницкого лимана / М.В. Бицилли // Тр. Од. гидромет. ин-та. – 1958. – Т. XII. – С. 235-243. 5. Оцінка можливого альтернативного наповнення Куяльницького лиману водами Чорного моря, річки Дністер й інших лиманів і водних об'єктів: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2012. – 238 с. 6. *Гопченко Є.Д.* Оцінка складових водного балансу Куяльницького лиману та визначення причин сучасного обміління водойми / Є.Д. Гопченко, О.М Гриб. // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2010. – Вип. 51. – С. 200-215. 7. *Актуальні проблеми лиманів північно-західного Причорномор'я: Колективна монографія / За ред. Ю.С. Тучковенко, Є.Д. Гопченка.* – Одеса: ТЕС, 2012. – 224 с. 8. *Тимченко В.М.* Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья. / В.М. Тимченко – К.: Наук. думка, 1990. – 240 с. 9. *Тимченко В.М.* Экологическая гидрология водоемов Украины: Монография. – К.: Наук. думка, 2006. – 384 с. 10. *Лиманы Северного Причерноморья / В.С Полищук., Ф.С Замриборщ., В.М. Тимченко и др.* – К.: Наук. думка, 1990. – 204 с.



**Оцінка рівнів та мінералізації води Куяльницького лиману при його поповненні водами Чорного моря**

**Гриб О.М.**

*В статті розглядається можливий водно-сольовий режим Куяльницького лиману при його поповненні водами Чорного моря.*

**Ключові слова:** Куяльник, рівні, мінералізація, Чорне море

**Оценка уровней и минерализации воды Куяльницкого лимана при его пополнении водами Чёрного моря**

**Гриб О.Н.**

*В статье рассматривается возможный водно-солевой режим Куяльницкого лимана при его пополнении водами Чёрного моря.*

**Ключевые слова:** Куяльник, уровни, минерализация, Чёрное море

**The evaluation of levels and water mineralization of the Kuyal'nickiy liman when its replenishment waters of Black Sea**

**Grib O.M.**

*The paper discusses the water-salt model of Kuyal'nickiy liman under conditions of it's replenishing by of Black Sea water.*

**Keywords:** liman Kuyal'nik, levels, salinity, Black Sea.

**Надійшла до редколегії 19.01.2015**

УДК 556.01

**Шерстюк Н.П., Сердюк С. М.**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВОДІ РІЧОК ІНГУЛЕЦЬ ТА САКСАГАНЬ**

**Ключові слова:** важкі метали, клас якості води, шахтні води, міграційні властивості важких металів

**Вступ.** До початку ХХ ст. панувала думка про невичерпність та самовідновлюваність запасів прісної води, що урешті-решт призвело до значної деградації як світових, так і вітчизняних водних ресурсів, їх дефіциту, виснаженню і погіршенню якості [1]. Однією з гострих екологічних проблем, що стосуються гідросфери, стає забруднення басейнів малих річок, які через незначні площі водозборів є найбільш вразливими до впливу техногенезу [2]. Особливо небезпечними за впливом на екологічну систему водних об'єктів є важкі метали (ВМ), які належать до класу консервативних забруднюючих речовин, що не використовуються та не розкладаються при міграції по трофічних ланцюгах гідроекосистем, мають мутагенну та токсичну дію, їх надлишок знижує інтенсивність проходження біохімічних процесів у водних об'єктах. Вони є забруднювачами водойм зростаючого значення, що зумовлено стійкістю у навколишньому середовищі і високою біологічною активністю [3]. Регіональне забруднення малих річок ВМ обумовлює погіршення якості води в середніх і великих річках та створює серйозну небезпеку для здоров'я населення в багатьох регіонах України, збільшуючи ризик впливу на організм людини канцерогенних та мутагенних факторів [4].

**Вихідні передумови.** На даний час накопичена значна кількість інформації щодо знаходження у воді водних об'єктів ВМ (заліза, міді, цинку, хрому, мангану, свинцю, нікелю, кобальту, кадмію). Моніторингові дослідження проводяться як на державному (Гідрометеоцентр України) та і на локальному рівнях (екологічні