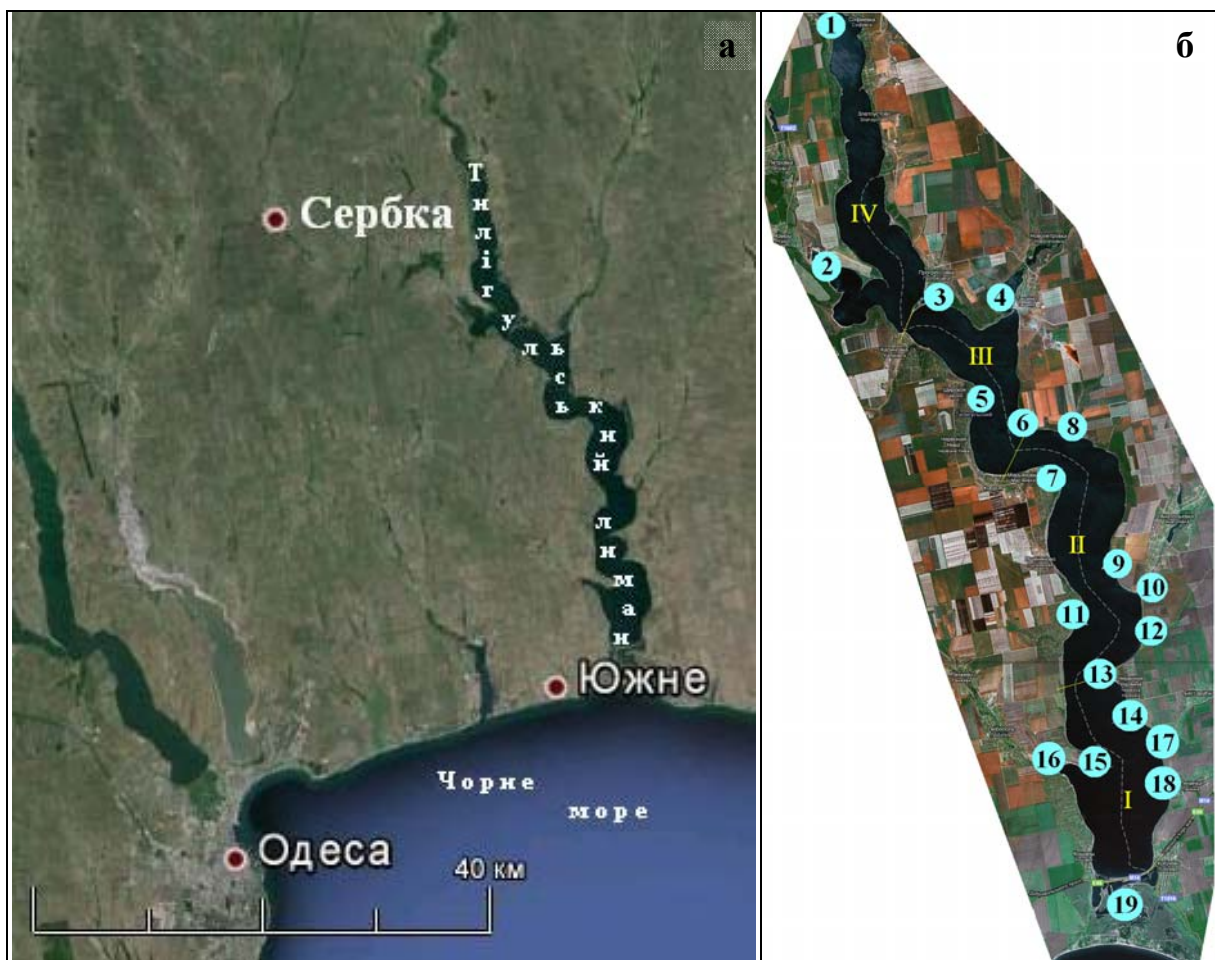


ОЦІНКА МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І РЕЛЬЄФУ ДНА ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Оцінені та уточнені основні морфометричні характеристики Тилігульського лиману, його частин і проток, що їх з'єднують (довжина, ширина, глибина, площа водної поверхні, об'єм води тощо); побудовані: батиметрична карта водойми, криві зв'язку рівнів води з площами водної поверхні та об'ємами води, профілі повздовжнього і поперечного перерізів лиману; встановлені особливості рельєфу дна водойми; визначено та надано назви окремим водоймам в гідроекосистемі лиману.

Ключові слова: Тилігульський лиман, морфометричні характеристики, батиметрична карта, особливості рельєфу дна.

Вступ. З середини XVIII ст. Тилігульський лиман належить до групи закритих водойм з періодичним водообміном з Чорним морем [1, 2, 3] (рис. 1, а). Дана водойма є однією з найбільших на території Північно-Західного Причорномор'я та відома як місце рекреації, туризму і бальнеологічний курорт з значними запасами лікувальних грязей (більш ніж 11 млн. м³ або 14 млн. тон слабо-сульфідних низько та середнемінералізованих хлоридних магнієво-натрієвих мулових пелоїдів [1]).



I, II, III, IV – частини лиману; 1-19 – водойми, які гідравлічно-пов'язані з різними частинами основної акваторії лиману, та об'єктів, що відділяють ці водойми від нього

Рис. 1 – Положення Тилігульського лиману (а) та водойм на його узбережжі (б)

Природні та біологічні ресурси Тилігульського лиману починаючи з кінця ХХ ст. охороняються в однойменних Регіональних ландшафтних парках «Тилігульський» в Миколаївській та Одеській областях [1]. Однак, в останні роки екологічний стан лиману погіршується. Це обумовлено зменшенням рівня води та глибин лиману, обмілінням і пересиханням мілководних ділянок водойми, спричинених зменшенням припливу води з водозбірного басейну та майже припиненням водообміну з морем через штучний з'єднувальний канал [1, 3, 4]. З цим пов'язано збільшення солоності води в лимані (до 22-24 ‰), її перегрівання влітку (до більш ніж 30 °С) та виникнення зон гіпоксії, що призводить до масової загибелі риб та інших гідробіонтів, які мешкають у водоймі [1]. Одним з варіантів вирішення сучасних гідроекологічних проблем лиману є оптимізація його водно-сольового режиму шляхом збільшення поверхневого припливу води з водозбірного басейну лиману або поновлення водообміну з морем через з'єднувальний канал «лиман-море» [1, 3, 4]. Наукове обґрунтування оптимальних рівнів і солоності води лиману, кисневого режиму та виконання модельних розрахунків не можливе без достовірної інформації про основні морфометричні характеристики водойми (довжину, ширину, глибину, площі водної поверхні, об'єми води тощо), сучасної батиметричної карти та даних про особливості рельєфу дна лиману (наприклад, розміри та місцезоположення западин і підводних гряд), які можуть впливати на процеси водообміну між різними частинами водойми та водно-сольовий режим Тилігульського лиману в цілому. Ці дані також можуть бути використані в природоохоронній діяльності, рибництві, при добичі лікувальних грязей тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Детальні наукові дослідження морфометричних характеристик і рельєфу дна Тилігульського лиману почалися з середини ХХ ст. та тривають до сьогодні. За період більш ніж 50 років цією проблемою займалися лише декілька вчених і фахівців з гідрології й океанології (М.Ш. Розенгурт – 1961-1974 рр. [2], В.М. Тімченко – 1979-1990 рр. [5], В.В. Адобовський – 2000-2012 рр. [1, 4, 6], Н.С. Лобода та Ю.С. Тучковенко – 2010-2013 рр. [1, 3, 4]), а також наступні організації та установи: Державна гідрометеорологічна служба [7], Одеський філіал Інституту біології південних морів НАН України [1, 6], Інститут гідробіології НАН України [5], Державна установа «Держгідрографія» [8] та Одеський державний екологічний університет (ОДЕКУ) Міністерства освіти і науки України [1, 3, 4 та інші].

До початку ХХІ ст. оцінити основні морфометричні характеристики та деякі особливості рельєфу дна Тилігульського лиману (табл. 1) було можливо лише за даними декількох наукових публікацій [2, 5, 7] і топографічних карт [9 та інші].

Таблиця 1 – Основні морфометричні характеристики Тилігульського лиману

Характеристика \ Рік і джерело інформації	1969 р. [7]	1974 р. [2]	1990 р. [5]	2013 р. [3]
Середня довжина, $L_{\text{сер.}}$, км	35,0	55,0	55,0	52,0
Максимальна довжина, $L_{\text{макс.}}$, км	–	80,0	60,0	63,3
Мінімальна ширина, $B_{\text{мін.}}$, м	0,2	0,2	–	0,2
Середня ширина, $B_{\text{сер.}}$, м	–	–	2,0-3,0	2,5
Максимальна ширина, $B_{\text{макс.}}$, м	3,5	4,5	4,5	5,4
Середня площа водної поверхні, $F_{\text{сер.}}$, млн. м ²	80,0	150	113	129
Максимальна площа поверхні, $F_{\text{макс.}}$, млн. м ²	–	170	–	143
Середній об'єм води, $W_{\text{сер.}}$, млн. м ³	–	250	560	693
Максимальний об'єм води, $W_{\text{макс.}}$, млн. м ³	–	600	–	750
Середня глибина, $h_{\text{сер.}}$, м	–	3,0	5,0	5,4
Максимальна глибина, $h_{\text{макс.}}$, м	19,0	21,0	21,2	22,2
Довжина берегової (урізної) лінії, $L_{\text{уріз.}}$, км	–	–	–	128,2

В 2004 р. Київською військово-картографічною фабрикою надруковано атлас чорноморського узбережжя [9], в якому вперше для вільного користування опубліковано план лиману в ізобатах та позначенні глибини в деяких місцях водойми.

У сучасний період (з 2009 р. по сьогодні) вивченням гідроекологічного стану, гідрологічного та гідрохімічного режимів, водно-сольового балансу Тилігульського лиману, у тому числі морфометричних характеристик (табл. 1) і рельєфу дна водойми, активно займаються науковці та фахівці ОДЕКУ [1, 3, 4 тощо] і деякі інші вчені [6].

Цілі статті. Цілями роботи були оцінка й уточнення основних морфометричних характеристик Тилігульського лиману, його частин і проток (рис. 1, б), що їх з'єднують (довжини, ширини, глибини, площ водної поверхні, об'ємів води тощо); побудова й аналіз сучасної батиметричної карти водойми, кривих зв'язку рівнів води з площами водної поверхні та об'ємами води, профілів повздовжнього і поперечного перерізів лиману; встановлення особливостей рельєфу дна водойми; визначення характеристик водойм на косах лиману та в гирлових ділянках річок і балок його басейну (рис. 1, б), які є складовими екосистеми лиману, а отже, впливають на його гідроекологічний режим і тому мають бути дослідженні.

Матеріали і методи дослідження. З урахуванням особливостей морфологічної будови ложа, Тилігульський лиман умовно можна поділити на чотири (I, II, III та IV) частини (рис. 1, б), різних за морфометричними характеристиками (довжиною, шириною, глибиною, площею водної поверхні, об'єму води, звивистістю урізної берегової лінії та форми рельєфу дна, місць з'єднань цих частин тощо). Об'єми води та площі водної поверхні кожної з чотирьох частин і всього Тилігульського лиману, при різних рівнях його наповнення, визначалися з використанням кривих площ водної поверхні $F = f(Z)$ та об'ємів води $W = f(Z)$ водойм (рис. 2). Креслення цих кривих виконане за даними батиметричної карти Тилігульського лиману (рис. 3 та 4), побудованої при відмітці поверхні води мінус 0,40 м БС.

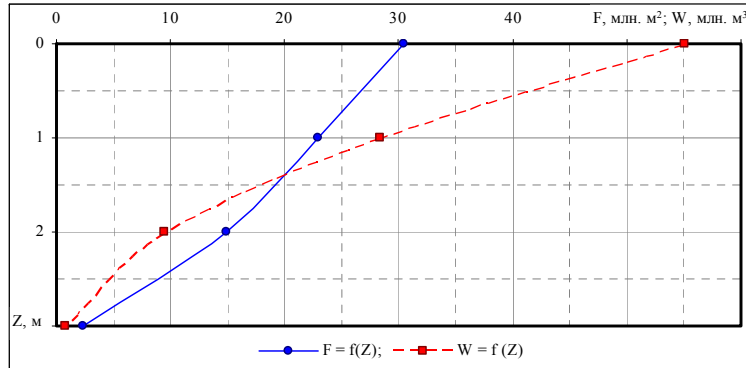
Для визначення об'ємів води та площ водної поверхні, при рівнях води нижчих за відмітку мінус 0,40 м БС, величину Z , м, обчислюють за рівнянням

$$Z = |H + 0,40|, \quad (1)$$

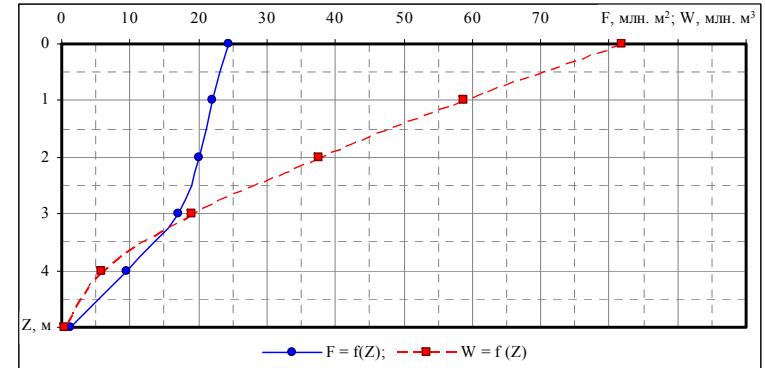
де H – відмітка поверхні води в лимані, м БС.

При побудові батиметричної карти (рис. 3 та 4), за даними якої виконано креслення кривих об'ємів води та площ водної поверхні лиману (рис. 2), використані результати промірів глибин (більш ніж 7 тис. вертикалей) виконані науковцями ОДЕКУ (Гриб О.М., Терновий П.А., Белов В.В., Сербов М.Г., Бояринцев Є.Л., Лужбін А.М., Килимник О.М.) при рівнях води в лимані мінус 0,40 м БС (вересень 2010 р.) та мінус 0,95 м БС (вересень 2012 р.), а нівелювання берегових профілів та оголених ділянок дна до найвищих (максимальних) історичних відміток поверхні води не здійснювалось. Це пов'язано з тим, що при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,40 м БС площа водної поверхні основної акваторії лиману майже не збільшується, тому що ложе основної акваторії лиману при відмітках вищих за мінус 0,40 м БС практично впродовж всієї урізної лінії лиману межує з обривистим (майже вертикальним) берегом. В зв'язку з цим точність вимірювання координат берегової лінії при найвищих рівнях води знаходиться в межах граничної похибки визначення положення урізної лінії (± 2 м) при відмітці поверхні води мінус 0,40 м БС. Основні морфометричні характеристики різних частин і всього лиману, при відмітці поверхні води мінус 0,40 м БС, показані в табл. 2.

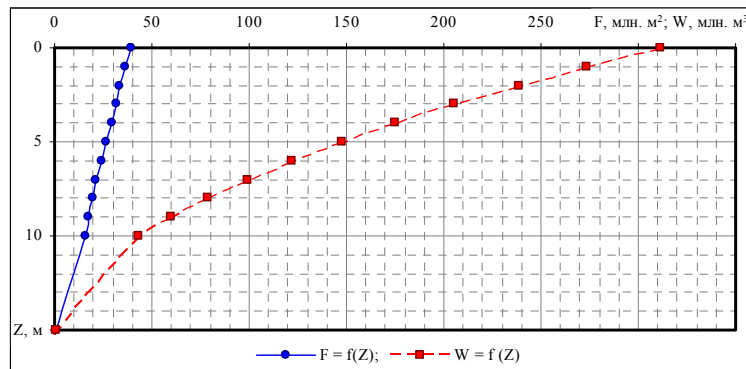
Для уточнення значень площ водної поверхні різних частин і всього лиману, при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,40 м БС, встановлені місцеположення та площі водної поверхні водойм, гідравлічно-пов'язаних з різними частинами основної акваторії лиману, та об'єктів, що відділяють ці водойми від нього (рис. 1, б, табл. 3).



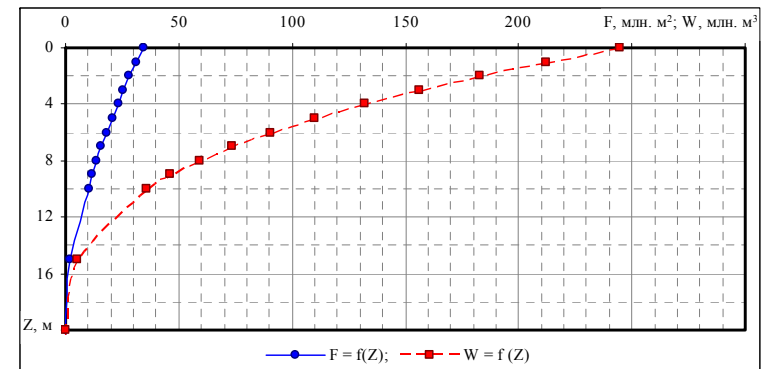
а



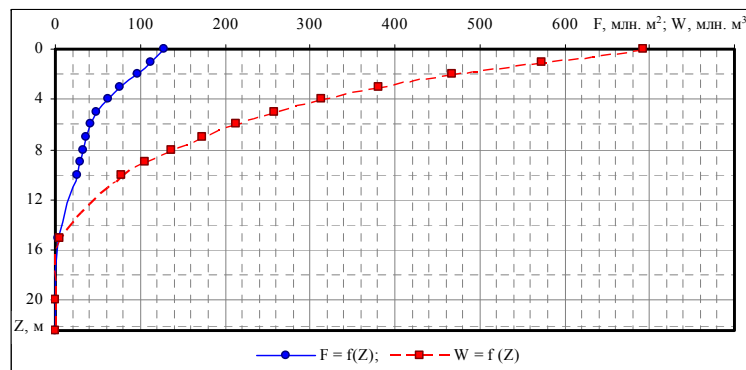
б



в



г



д

- а – IV частина лиману (від с. Софіївка до Калинівської коси),
 б – III частина лиману (від Калинівської до Кордонської коси),
 в – II частина лиману (від Кордонської до Чілової коси),
 г – I частина лиману (від Чілової коси до пересипу),
 д – весь лиман (від с. Софіївка до пересипу)

Рис. 2 – Криві площ водної поверхні $F = f(Z)$ та об'ємів води $W = f(Z)$ різних частин та всього Тилігульського лиману (відмітка поверхні води: мінус 0,4 м БС, $Z = 0$ м) [3]

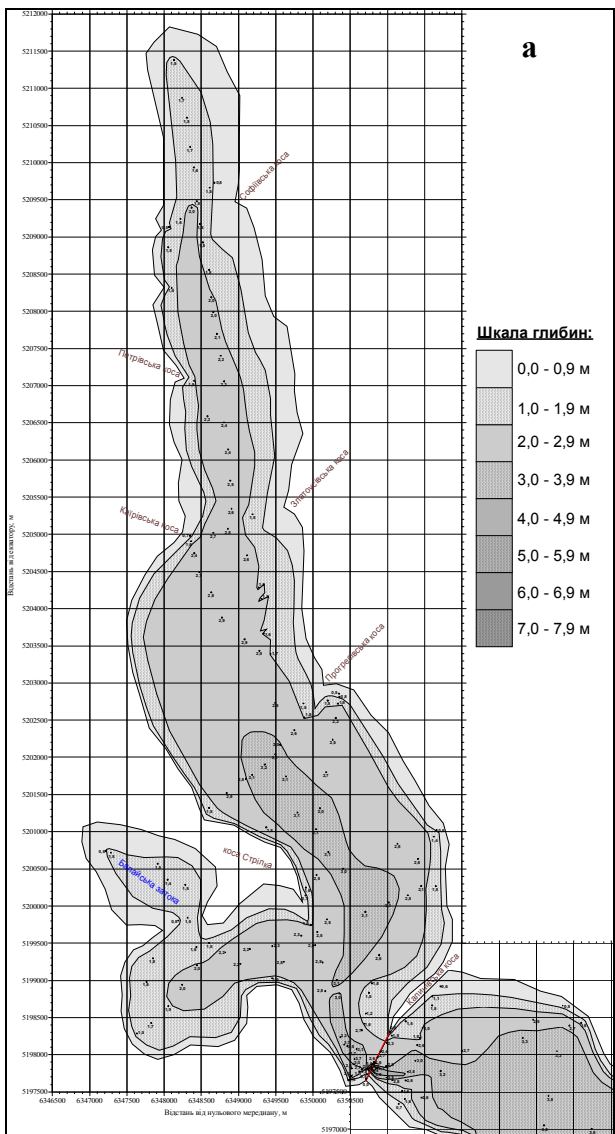
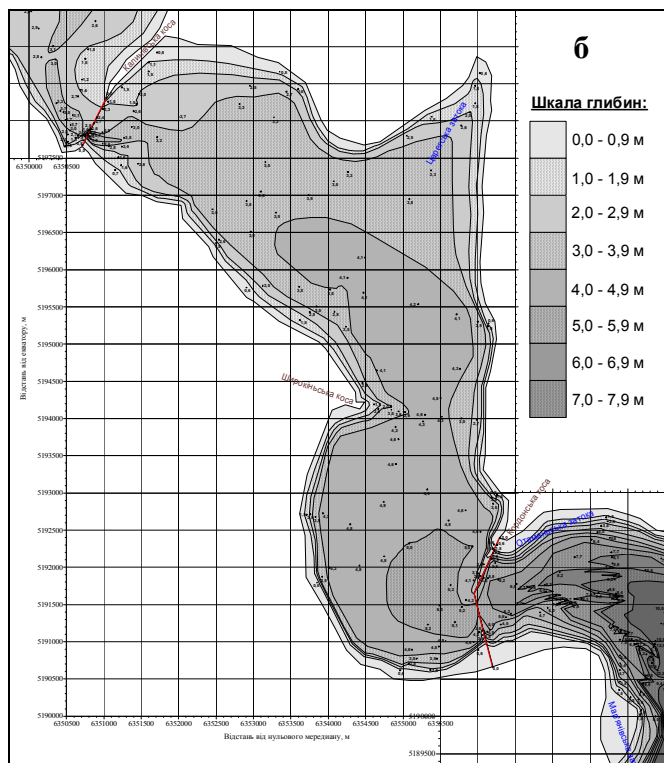


Рис. 3 – Батиметричні карти IV (а) та III (б) частин Тилігульського лиману (відмітка поверхні води: мінус 0,4 м БС, $Z = 0$ м) [3]

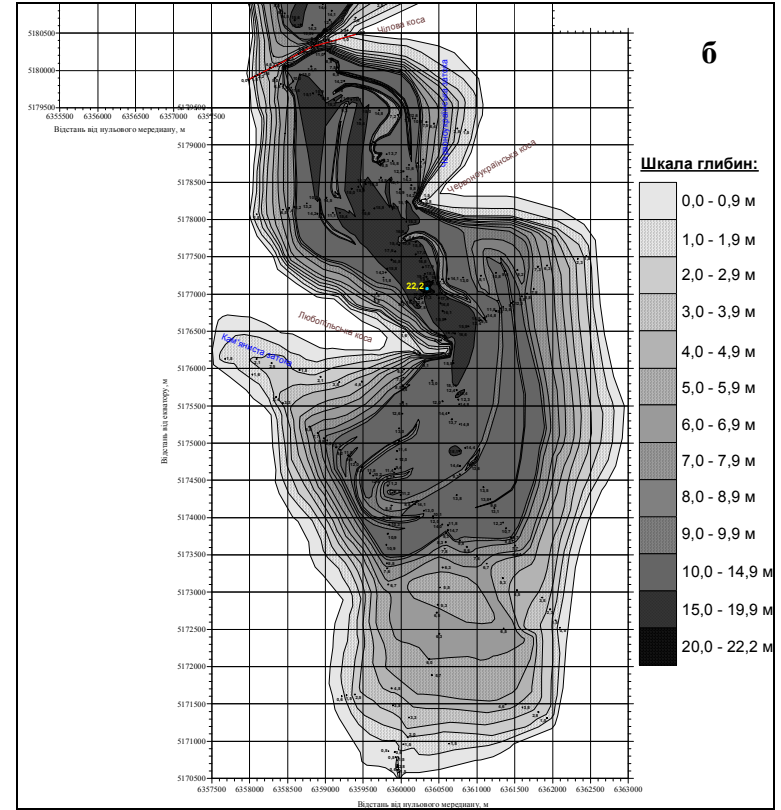
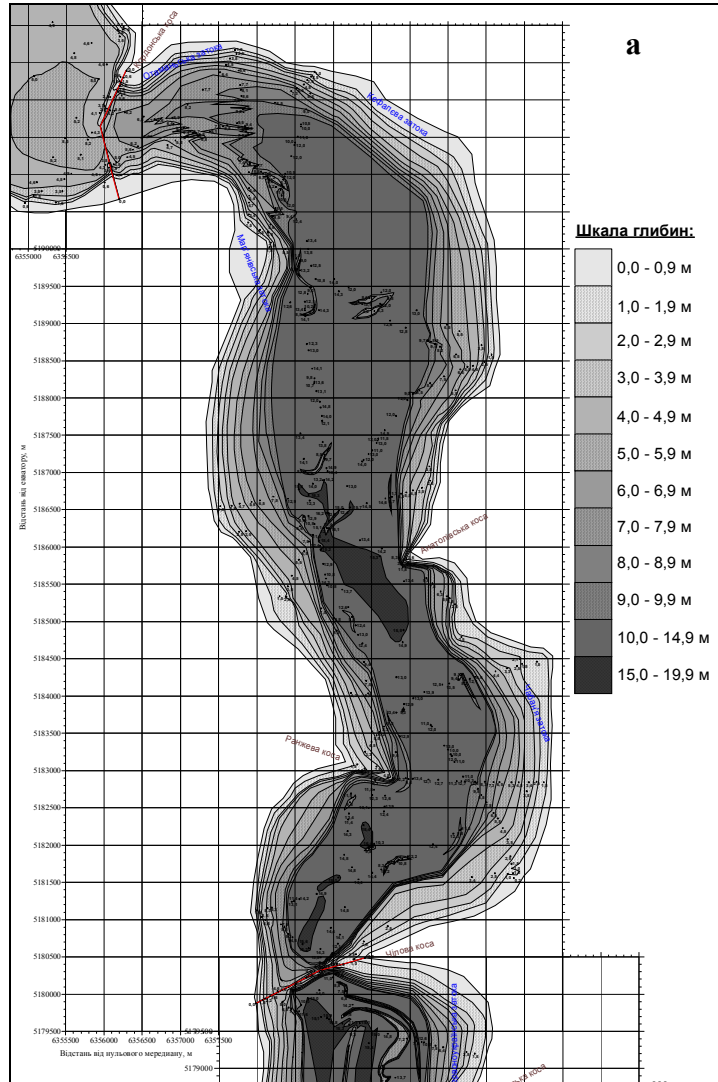


Рис. 4 – Батиметричні карти II (а) та I (б) частин Тилігульського лиману (відмітка поверхні води: мінус 0,4 м БС, Z = 0 м) [3]

Таблиця 2 – Основні морфометричні характеристики різних частин і всього Тилігульського лиману, при відмітці поверхні води мінус 0,40 м БС [3]

Характеристика		I частина	II частина	III частина	IV частина	Весь лиман
Довжина, L , км		10,8; 14,1 ³	14,8	9,4	17,0; 20,0 ¹ ; 25,0 ²	52,0; 55,0 ¹ ; 60,0 ² ; 63,3 ³
Ширина, B , м	Середня	3,2	2,7	2,6	1,8	2,5
	Мінімальна	1,6	1,6	0,3	0,2	0,2
	Максимальна	5,4	3,8	4,5	5,3	5,4
Глибина, h , м	Середня	7,09	7,89	3,36	1,81	5,38
	Максимальна	22,20	16,40	5,30; 7,40 ⁴	3,70; 7,40 ⁴	22,20
Площа водної поверхні, F , млн. м ²		34,56	39,43	24,38	30,48	128,85
Об'єм води, W , млн. м ³		245,01	311,05	81,86	55,08	693,00
Довжина берегової (урізної) лінії, $L_{\text{уріз}}$, км	Східний	12,5	19,0	13,2	15,8	60,5
	Південний	2,7	–	–	–	2,7
	Західний	13,6	13,8	11,4	26,2	65,0
	Всього	28,8	32,8	24,6	42,0	128,2

Примітки:

- ¹ – враховуючи ділянку від с. Софіївка до гирла р. Тилігул (с. Сахарове);
- ² – враховуючи ділянку від с. Софіївка до дамби між с. Косівка та с. Мар'янівка;
- ³ – враховуючи середню довжину пересипу (3,3 км) між лиманом і морем;
- ⁴ – поглиблення штучного походження (можливо місце вибуху бомби).

Таблиця 3 – Площі водної поверхні водойм, гідравлічно-пов'язаних з різними частинами Тилігульського лиману, та об'єктів, що відділяють ці водойми від нього [3]

Позначення ¹ (див. рис. 1, б)	Площа водойми, млн. м ²	Наявність коси та пересипу	Площа коси або пересипу, млн. м ²	Частина лиману
1 $F_{\text{верх.Т.л.}}$	8,63	Немає	–	IV
2 $F_{\text{верх.Б.л.}}$	0,70	Немає	–	IV
3 $F_{\text{Прог.зат.-оз.}}$	0,67	Пересип або коса	0,26	IV
4 $F_{\text{Цар.лим.}}$	1,47	Царегська коса	0,16	III
5 $F_{\text{Шир.оз.}}$	0,02	Пересип	0,04	III
6 $F_{\text{Корд.оз.}}$	0,02	Пересип	0,04	III
7 $F_{\text{Мар.оз.}}$	0,03	Пересип	0,05	II
8 $F_{\text{Кеф.лим.}}$	0,02	Пересип	0,01	II
9 $F_{\text{Анат.оз.}}$	0,06	Пересип	0,08	II
10 $F_{\text{Хут.лим.}}$	0,19	Хуторська коса	0,03	II
11 $F_{\text{Ран.оз.}}$	0,05	Пересип	0,03	II
12 $F_{\text{Чаб.лим.}}$	0,03	Пересип	0,01	II
13 $F_{\text{Чіл.оз.}}$	0,10	Пересип	0,15	I
14 $F_{\text{Черв.оз.}}$	0,16	Пересип	0,11	I
15 $F_{\text{Люб.оз.}}$	0,02	Пересип	0,04	I
16 $F_{\text{Кам.лим.}}$	0,60	Пересип	0,07	I
17 $F_{\text{Бес.лим.}}$	0,02	Пересип	0,01	I
18 $F_{\text{Лен.лим.}}$	0,01	Пересип	0,01	I

Примітка: ¹ – назви водойм в поясненні до формул (2) – (5).

Місцеположення та основні морфометричні характеристики водойм (рис. 1, б), гідравлічно-пов'язаних з різними частинами основної акваторії Тилігульського лиману, та об'єктів, що відділяють ці водойми від лиману, визначались з використанням даних власних натурних обстежень лиману в 2010 та 2012 рр., паспорту р. Тилігул [10], карт масштабів 1:100000 та 1:50000 [9], супутникових знімків, виконаних радіометром Landsat [3] та оброблених в програмі Google Earth 7.0.3.8542 (табл. 3). Наприклад, при відмітках близьких до мінус 0,40 м БС на східному березі Тилігульського лиману через канал-гирло (ширина – 10-15 м, глибина – приблизно 0,5-1,0 м) наповнюється гирлова ділянка р. Царега – Царегський лиман (на північно-західній межі с. Ташине). Незначні глибини (до 0,5 м) та в'язкі мулисто-піщані донні відклади цієї водойми не дозволили підчас батиметричних зйомок Тилігульського лиману (в 2010 та 2012 рр.) виконати проміри глибин або нівелювання поверхні дна Царегського лиману, який відділений від акваторії Тилігульського лиману піщаним пересипом-косою (ширина 100-250 м) з відмітками поверхні приблизно від мінус 0,40 м БС до 0,00 м БС.

За даними візуальних натурних спостережень і фотографічних матеріалів, також встановлено, що Царегський лиман має майже горизонтальне дно на 0,05-0,50 м нижче від мінус 0,40 м БС. З урахуванням цього прийнято, що при наповненні цієї водойми через з'єднувальний канал-гирло водами Тилігульського лиману – з півдня, або водами р. Царега – з півночі, коритоподібне дно лиману при рівні води мінус 0,40 м БС буде майже повністю вкрите водою. Також встановлено, що при відмітках поверхні води від мінус 0,40 м БС та вище площа водної поверхні Царегського лиману майже не буде змінюватися та дорівнюватиме $F_{\text{Цар.лим.}} = 1,47$ млн. м² (табл. 3). З урахуванням цього, об'єми води цього лиману $W_{\text{Цар.лим.}}$, млн. м³, при рівнях вищих мінус 0,40 м БС, можуть бути визначені як добуток значення площі водної поверхні при відмітці мінус 0,40 м БС та величини прирощення рівня води над цією відміткою. Аналогічні оцінки виконані для всіх 18-ти водойм (рис. 1, б, табл. 3), за виключенням водойм пересипу (19), оцінка яких виходить за межі даної роботи та буде представлена окремою публікацією.

Отже, для уточнення об'ємів води та площ водної поверхні різних частин і всього Тилігульського лиману (табл. 2), при рівнях води від мінус 0,40 м БС до плюс 0,62 м БС (найвищий рівень води, виміряний 03.04.1963 р. [3]) і вище, к об'ємам та площам, визначеним з використанням відповідних кривих (рис. 2, табл. 2), додавалися об'єми та площі водойм, гідравлічно-пов'язаних з різними частинами лиману (табл. 3).

Таким чином, визначення площ водних поверхонь i -их частин Тилігульського лиману (I, II, III та IV), F_i , млн. м², виконувалось з урахуванням площ водойм, які гідравлічно-пов'язані з цими i -ми частинами лиману (за виключенням водойм пересипу між лиманом і морем). Формули для визначення значень площ i -их частин і всього лиману, при рівнях води вищих мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), представлені нижче.

Площа першої частини лиману, F_1 , млн. м², при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), визначається за формулою

$$F_1 = F_{1,\text{кр.}} + F_{\text{Чіл.оз.}} + F_{\text{Черв.оз.}} + F_{\text{Люб.оз.}} + F_{\text{Кам.лим.}} + F_{\text{Бес.лим.}} + F_{\text{Лен.лим.}}, \quad (2)$$

де $F_{1,\text{кр.}}$ – площа водної поверхні першої частини лиману, визначена з використанням кривої площ $F = f(Z)$ цієї частини водойми (рис. 2, а) при рівні води мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), млн. м²;

$F_{\text{Чіл.оз.}}$, $F_{\text{Черв.оз.}}$, $F_{\text{Люб.оз.}}$, $F_{\text{Кам.лим.}}$, $F_{\text{Бес.лим.}}$, $F_{\text{Лен.лим.}}$ – відповідно площі водних поверхонь Чілового озера, Червоноукраїнських озер, Любопільського озера, Кам'янистого лиману, водойм гирлових ділянок балок без назв, для яких прийняті назви «Бессарабський лиман» та «Ленінський лиман», які гідравлічно-пов'язані з першою частиною Тилігульського лиману (за виключенням водойм пересипу між лиманом і морем) та є невід'ємними елементами її водної акваторії (табл. 3), млн. м².

Площа другої частини лиману, F_{II} , млн. m^2 , при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), визначається за формулою

$$F_{II} = F_{II,кр.} + F_{Мар.оз.} + F_{Кеф.лим.} + F_{Анат.оз.} + F_{Хут.лим.} + F_{Ран.оз.} + F_{Чаб.лим.}, \quad (3)$$

де $F_{II,кр.}$ – площа водної поверхні другої частини лиману, визначена з використанням кривої площ $F = f(Z)$ цієї частини водойми (рис. 2, б) при рівні води мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), млн. m^2 ;

$F_{Мар.оз.}$, $F_{Кеф.лим.}$, $F_{Анат.оз.}$, $F_{Хут.лим.}$, $F_{Ран.оз.}$, $F_{Чаб.лим.}$ – відповідно площі водних поверхонь Мар'янівського озера, гирлової ділянки балки без назви, утвореної злиттям балок Кефалевої та Отаманської, для якої прийнята назва «Кефалевий лиман», Анатольївського озера, Хуторського лиману, Ранжевого озера, гирлової ділянки балки Чабан'я, для якої прийнята назва «Чабанський лиман» (табл. 3), млн. m^2 .

Площа третьої частини лиману, F_{III} , млн. m^2 , при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), визначається за формулою

$$F_{III} = F_{III,кр.} + F_{Цар.лим.} + F_{Шир.оз.} + F_{Корд.оз.}, \quad (4)$$

де $F_{III,кр.}$ – площа водної поверхні третьої частини лиману, визначена з використанням кривої площ $F = f(Z)$ цієї частини водойми (рис. 2, в) при рівні води мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), млн. m^2 ;

$F_{Цар.лим.}$, $F_{Шир.оз.}$, $F_{Корд.оз.}$ – відповідно площі водних поверхонь Царегського лиману та гирлової ділянки річки Царега, Широкінського озера, Кордонського озера (табл. 3), млн. m^2 .

Площа четвертої частини лиману, F_{IV} , млн. m^2 , при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), визначається за формулою

$$F_{IV} = F_{IV,кр.} + F_{верх.Т.л.} + F_{верх.Б.л.} + F_{Прог.зат.-оз.}, \quad (5)$$

де $F_{IV,кр.}$ – площа водної поверхні четвертої частини лиману, визначена з використанням кривої площ $F = f(Z)$ цієї частини водойми (рис. 2, г) при рівні води мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), млн. m^2 ;

$F_{верх.Т.л.}$, $F_{верх.Б.л.}$, $F_{Прог.зат.-оз.}$ – відповідно площі водних поверхонь плавневої ділянки р. Тилігул та верхів'я Тилігульського лиману, плавневої ділянки р. Балай та верхів'я Балайського лиману, Прогресівської затоки-озера (табл. 3), млн. m^2 .

Площа водної поверхні всього лиману, F , млн. m^2 , при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,4 м БС ($Z = 0$ м), визначається за формулою

$$F = F_I + F_{II} + F_{III} + F_{IV}, \quad (6)$$

де F_I , F_{II} , F_{III} , F_{IV} – площі водних поверхонь, відповідно, I, II, III та IV частин лиману, визначені за формулами (2) – (5).

З використанням уточнених значень площ водних поверхонь i -их частин Тилігульського лиману та з урахуванням того, що при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,40 м БС ці площі водних поверхонь майже не змінюються, об'єми води (об'єми наповнення) i -их частин лиману, W_i , млн. m^3 , при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,40 м БС, обчислюється за рівнянням

$$W_i = F_i \cdot [H + 0,40], \quad (7)$$

де H – відмітка поверхні води в лимані, м БС;

F_i – площі водних поверхонь i -их (I, II, III та IV) частин лиману, визначених за рівняннями (2)-(5), при рівні води мінус 0,40 м БС, млн. m^2 .

Об'єм води (об'єм наповнення) всього лиману, W , млн. м², при рівнях води вищих за відмітку мінус 0,4 м БС, визначається за формулою

$$W = W_I + W_{II} + W_{III} + W_{IV}, \quad (8)$$

де W_I , W_{II} , W_{III} , W_{IV} – об'єми води (об'єми наповнення), відповідно, I, II, III та IV частин лиману, визначені за формулою (7).

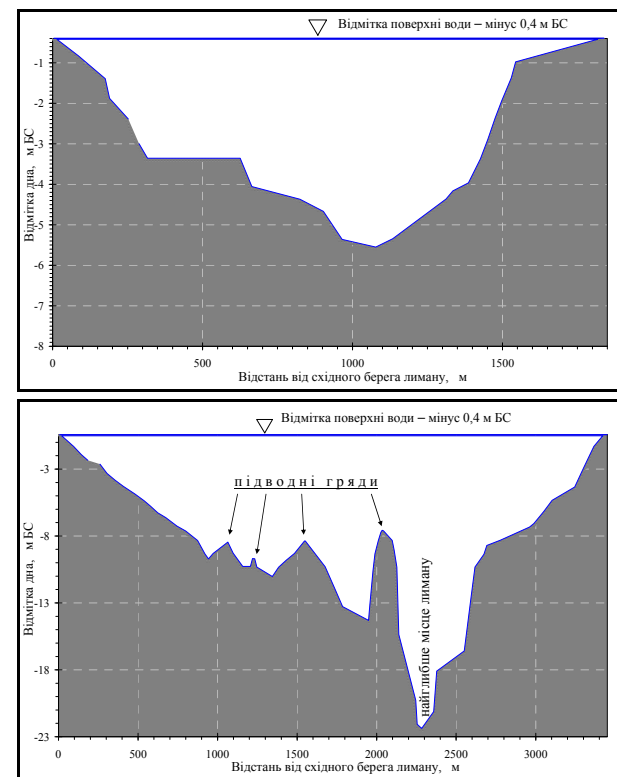
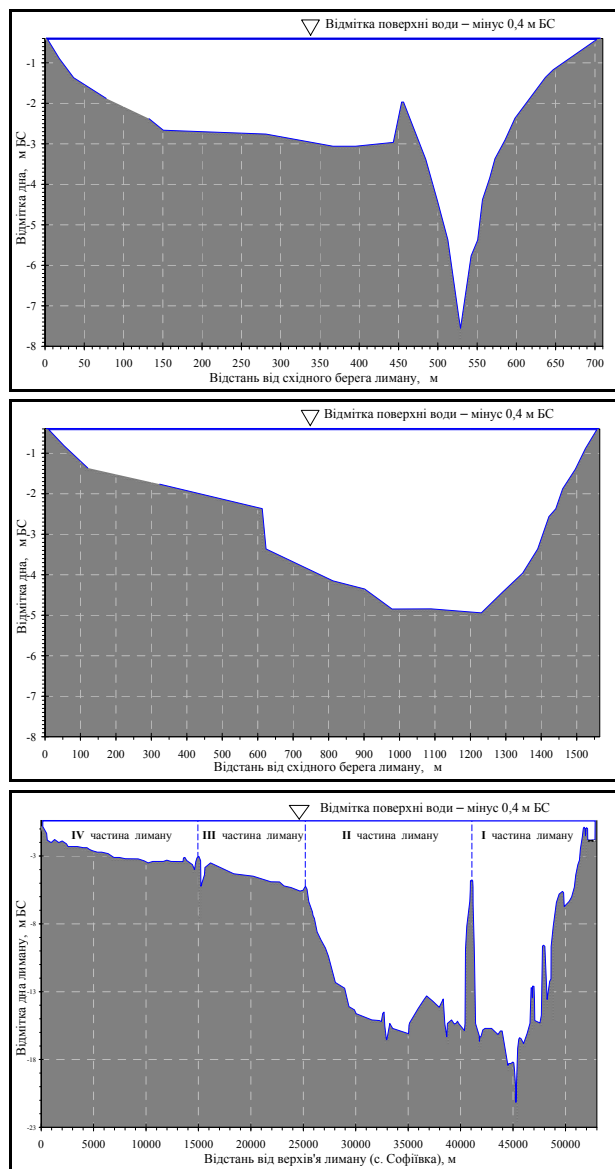
За даними батиметричної карти лиману (рис. 3 та 4) виконано креслення поперечних перерізів проток між різними частинами лиману, а саме: Калинівської протоки (рис. 5, а) – між IV та III частинами лиману (див. рис. 3, а); Кордонської протоки (рис. 5, б) – між III та II частинами лиману (див. рис. 3, б); Чілової протоки (рис. 5, в) – між II та I частинами лиману (див. рис. 4, а).

З використанням цих даних встановлено таку особливість, що максимальна глибина Чілової протоки (див. рис. 5, в), при відмітці води в лимані мінус 0,4 м БС, становить лише 5,0 м, хоча середні глибини I та II частин лиману, які вона з'єднує, відповідно дорівнюють 7,1 та 7,9 м, а найбільші – 22,2 та 16,4 м (табл. 2, рис. 4, а). Ця особливість пояснюється тим, що Чілова протока знаходиться в створі Чілової коси на східному березі лиману (рис. 4, а), формування якої імовірно завершиться суцільним пересипом між I та II частинами лиману. Таке припущення частково підтверджується даними батиметричної карти цієї ділянки лиману за 2004 р. [8], де максимальні глибини Чілової протоки становлять більш ніж 10 м. Остаточо перевірити цю гіпотезу можливо лише за даними вимірювань в наступні роки або шляхом моделювання процесів формування рельєфу дна лиману.

Наступною особливістю є те, що максимальна глибина Калинівської протоки (див. рис. 5, а), при рівні води в лимані мінус 0,4 м БС, становить аж 7,4 м, хоча середні глибини III та IV частин лиману, які вона з'єднує, відповідно дорівнюють 3,4 та 1,8 м, а найбільші – 5,3 та 3,7 м (табл. 2, рис. 3, а). На відміну від попередньої особливості, яка пояснюється природними процесами в лимані, дана «аномалія» скоріш за все має штучне походження. Одним з варіантів виникнення цієї «ями» (за даними опитувань мешканців с. Калинівка) є вибух бомби в місці моста через Калинівську протоку під час Великої вітчизняної війни. Ця версія частково підкріплюється даними німецьких карт, підготовлених до початку Другої світової війни, на яких Калинівської протоки не було, а в місці між с. Прогресівка та с. Калинівка був суцільний пересип (з автомобільною дорогою на ньому), що відділяв верхню (IV) частину Тилігульського лиману від іншої акваторії водойми.

Ще однією особливістю рельєфу дна лиману, є наявність підводних гряд і западин (русел) вздовж берегових ліній водойми, особливо в I та II частинах лиману (рис. 4). Наприклад, на поперечному перерізі лиману в створі, спрямованому через найглибше місце водойми (рис. 5, г) видно, що на східному схилі ложа лиману налічується аж чотири гряди висотою від 1 до 8 м, які чергуються западинами дна (до 22,2 м), котрі можливо є залишками русел древньої дельти р. Тилігул або є результатом процесів формування рельєфу дна лиману в останні десятиріччя. Частково це підтверджується даними про максимальну глибину в цьому місці лиману, яка за останні 40 років (з середини 60-х рр. XX ст. [7] по 2012 р. [3]) збільшилася більш ніж на 3 м – з 19,0 до 22,2 м (див. табл. 1).

За даними батиметричної карти Тилігульського лиману (рис. 3 та 4), по лінії фарватеру водойми (лінія максимальних глибин) виконано креслення повздовжнього профілю лиману (рис. 5, д), з якого видно, що умовний поділ водойми на три частини (північну – мілководну, центральну та південну – глибоководні), який застосовувався дослідниками лиману раніше, був не зовсім вірним.



- а – Калинівська протока,
- б – Кордонська протока,
- в – Чілова протока,
- г – від гирла балки на східному березі лиману (західніше с. Бессарабка) через найглибше місце лиману (22,2 м) до його західного берегу (550 м на північний захід від надводного піка Любопільської коси),
- д – по лінії фарватеру лиману (від с. Софіївка до моста на пересипу)

Рис. 5 – Поперечні (а, б, в, г) та повздовжній (д) профілі дна Тилігульського лиману (відмітка поверхні води: мінус 0,4 м БС, $Z = 0$ м)

Отже, з врахуванням повздовжнього профілю Тилигульського лиману (рис. 5, б), а також розмірів Калинівської, Кордонської та Чілової кіс, які займають більш ніж 50 % ширини водойми (в місцях їх розташування), в роботі остаточно прийнятий новий поділ лиману на чотири частини (I та II – глибоководні, III та IV – мілкоководні), що з'єднуються однойменними з косами протоками (див. пояснювальні дані до рис. 2).

Висновки і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Результати даної роботи можуть бути використані при плануванні, науковому обґрунтуванні та реалізації заходів гідроекологічного менеджменту, спрямованих на забезпечення екологічно-задовільного водно-сольового режиму Тилигульського лиману.

Список літератури

1. *Актуальні проблеми лиманів північно-західного Причорномор'я*: Монографія / За ред. Ю.С. Тучковенко, Є.Д. Гопченка. – Одеса: ТЕС, 2012. – 224 с.
2. *Розенгурт М.Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. – К.: Наук. думка, 1974. – 225 с.
3. *Комплексне управління водними ресурсами Тилигульського лиману та його гідроекологічним станом в умовах антропогенного впливу і кліматичних змін*: Звіт з НДР (науковий керівник: Ю.С. Тучковенко). Од. держ. еколог. ун-т. – Одеса, 2013. – 279 с.
4. *Оцінка та розрахунок гідравліко-морфометричних характеристик водообміну в системі «Тилигульський лиман ↔ Чорне море» для розробки рекомендацій по збереженню природних ресурсів лиману*: Звіт з НДР (науковий керівник: Н.С. Лобода). Од. держ. еколог. ун-т. – Одеса, 2010. – 178 с.
5. *Тимченко В.М.* Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья. – К.: Наук. думка, 1990. – 240 с.
6. *Адобовский В.В., Большаков В.Н.* Влияние климатических факторов на водообмен Тилигульского лимана с морем // Эколог. безопас. Прибреж. и шельф. зон и компл. исп. рес. шельфа: Сб. науч. тр. – Вып. 12 / Ред. Иванов В.А. – Севастополь, 2005. – С. 70-75.
7. *Ресурсы поверхностных вод СССР. Западная Украина и Молдавия.* – Т. 6. – Вып. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 714 с.
8. *Черноморское побережье от Южного до Очакова (Тилигульский и Березанский лиманы)*: Атлас (М 1:50000). – К.: Киев. военно-картограф. ф-ка, 2004. – 12 с.
9. *Карты масштаба 1:50000. УССР. Одесская область.* – М.: ГУГК при СМ СССР, 1987. – Листы: L-36-38-Б, L-36-39-А, L-36-39-В, L-36-51-А.
10. *Паспорт реки Тилигул.* – Одесса: Укрюжгипроводхоз, 1994. – 148 с.

Оценка морфометрических характеристик и рельефа дна Тилигульского лимана и их особенности **Гриб О.Н.**

Оценены и уточнены основные морфометрические характеристики Тилигульского лимана, его частей и проливов, которые их соединяют (длина, ширина, глубина, площадь водной поверхности и объём воды); построены: батиметрическая карта водоёма, кривые связи уровней воды с площадями водной поверхности и объёмами воды, профиля продольного и поперечного сечения лимана; установлены особенности рельефа дна водоёма; определены и названы отдельные водоёмы в гидроэкосистеме лимана.

Ключевые слова: Тилигульский лиман, морфометрические характеристики, батиметрическая карта, особенности рельефа дна.

Evaluation of morphometric characteristics and bottom topography Tyligulskyi liman and their features **Grib O.**

The evaluated and refined the basic morphometric characteristics Tyligulskyi liman, its parts and the straits to that connect them (length, width, depth, water surface area and volume of water); built: bathymetric map of the liman, the curves of water levels due to the water surface area and volume of water, the profile of the longitudinal and transverse cross-section of the liman and the specific features of the bottom topography.

Keywords: Tyligulskyi liman, morphometric characteristics, bathymetric map, especially the bottom topography.