

УДК 556.551
КП XXXXXX
№ держ. реєстр. 0116U007903
Інв. №

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(ОДЕКУ)
65016, Україна, м. Одеса, вул. Львівська, 15

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи ОДЕКУ
д. геогр. н., проф. Ю. С. Тучковенко

19.12.2017 р.

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
Науково-дослідні роботи з гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного
та медико-біологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської
води з Одеської затоки: частина (лот) 1 - гідрологічне обстеження
на 2017 рік (заключний)

Науковий керівник НДР
д. геогр. н., проф.

Н. С. Лобода

2017

Рукопис закінчено 13 грудня 2017 р.
Результати роботи розглянуті науково-технічною радою ОДЕКУ
19.12.2017 р., протокол № 5

СПИСОК АВТОРІВ

Науковий керівник, провідний науковий співробітник, доктор географічних наук, професор	_____	2017.12.13	Н. Лобода (реферат, вступ, розд. 1.1, 2, висновки та рекомендації)
Відповідальний виконавець, старший науковий співробітник, кандидат географічних наук, доцент	_____	2017.12.13	О. Гриб (розд. 1, 2.10, 4, додаток А, додаток Б, табл. Б.1)
Провідний науковий співробітник, доктор географічних наук, професор	_____	2017.12.13	Ю. Тучковенко (розд. 3.1, 3,4, висновки та рекомендації, додаток Б, табл. Б.2)
Старший науковий співробітник, кандидат географічних наук, доцент	_____	2017.12.13	М. Сербов (розд. 4.1, 4.6, додаток Б, табл. Б.3)
Старший науковий співробітник, кандидат географічних наук, доцент	_____	2017.12.13	Є. Бояринцев (розд. 4.5, додаток Б, табл. Б.4)
Старший науковий співробітник, кандидат географічних наук, доцент	_____	2017.12.13	Г. Хоменко (розд. 3.2, 4.3, додаток Б, табл. Б.5)
Старший науковий співробітник, кандидат географічних наук, доцент	_____	2017.12.13	О. Вольвач (розд. 4.2, перелік умовних позначень, символів одиниць, скорочень і термінів, додаток Б, табл. Б.6)
Старший науковий співробітник, кандидат географічних наук	_____	2017.12.13	Н. Отченаш (розд. 2.6, 4.4, перелік посилань, додаток Б, табл. Б.12)
Науковий співробітник, кандидат географічних наук	_____	2017.12.13	А. Куза (розд. 2.1, 2.7, додаток Б, табл. Б.11)

Науковий співробітник	_____	К. Гриб (розд. 2.4, 2.5, додаток Б, табл. Б.10)
Науковий співробітник	_____	Д. Кушнір (розд. 3.3, додаток Б, табл. Б.7)
Науковий співробітник	_____	Я. Яров (розд. 2.2, 2.3, додаток Б, табл. Б.9, підготовка приладів та обладнання)
Науковий співробітник	_____	П. Терновий (розд. 2.9, табл. 1.3, підготовка приладів та обладнання)
Молодший науковий співробітник, кандидат географічних наук	_____	В. Пилип'юк (розд. 2.8, додаток Б, табл. Б.8)
Молодший науковий співробітник	_____	В. Гельман (розд. 1.2, табл. 1.2, підготовка обладнання, приладів та устаткування)
Молодший науковий співробітник	_____	М. Діброва (розд. 1.3, табл. 1.1, забезпечення повірки, калібрування, атестації обладнання та приладів)
<hr/>		
Нормоконтролер	_____	С. Малацковська

РЕФЕРАТ

Звіт про науково-дослідну роботу (НДР): 149 с., 60 рис., 11 табл., 63 джерела, 2 додатка.

КУЯЛЬНИЦЬКИЙ ЛИМАН, ГІДРОЛОГІЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ, РІВЕНЬ, ОБ'ЄМ, МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ВОДИ, МОРСЬКА ВОДА.

Об'єкт дослідження – Куяльницький лиман та Одеська затока.

Предмет дослідження – фізико-хімічні характеристики води, зміни рельєфу дна водойми, рівні води та об'єми наповнення лиману, мінералізація води та інші складові водно-сольового балансу лиману.

Мета роботи полягає у проведенні науково-дослідних робіт з гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки для визначення умов функціонування його природної системи, забезпечення збереження та відновлення його природних ресурсів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, а також визначення змін стану природних ресурсів Куяльницького лиману в умовах штучного поповнення лиману морською водою з Одеської затоки та науково обґрунтоване визначення термінів подачі морської води до лиману.

Методи дослідження – гідрологічні обстеження (вимірювання) згідно діючих нормативних документів щодо проведення гідрологічних спостережень і робіт на великих і середніх та малих річках, озерах і водосховищах, берегових станціях і постах; хімічний аналіз вод суші; математичне моделювання рівнів та солоності за методом водно-сольового балансу.

У роботі наведені результати вимірювання на прибережних постах в лимані і в Одеській затоці (в створі трубопроводу) та в трубопроводі (з сторони моря) рівня води, температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води); на виході з трубопроводу, в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків - рівня води, температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води), швидкості та напрямку течії, витрати води та завислих у воді наносів (речовин). Проведено оцінку мінливості складових водно-сольового балансу лиману. Здійснено порівняльний аналіз з даними попередніх років. Складені науково-обґрунтовані висновки щодо стану лиману та рекомендації відносно його поповнення морською водою з Одеської затоки.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	8
1 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ВИКОНАННЯ ГІДРОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ СТАНУ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ТА МОРСЬКОЇ ВОДИ З ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ У 2017 РОЦІ.....	11
1.1 Виконані роботи.....	11
1.2 Методики вимірювань.....	16
1.3 Використані засоби вимірювальної техніки, випробувальне та допоміжне обладнання	17
2 РЕЗУЛЬТАТИ ГІДРОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ СТАНУ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ТА МОРСЬКОЇ ВОДИ З ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ У 2017 РОЦІ ТА ЇХ ПОРІВНЯННЯ З ДАНИМИ МИНУЛИХ РОКІВ	24
2.1 Результати вимірювань рівнів води	24
2.2 Результати вимірювань температури води	25
2.3 Результати вимірювань кольору води	28
2.4 Результати вимірювань мутності та прозорості води	30
2.5 Результати вимірювань питомої електропровідності, густини та мінералізації води (за сухим та прожареним залишками).....	33
2.6 Зв'язок витрат води в трубопроводі «море-лиман» з рівнями води в Одеській затоці Чорного моря.....	41
2.7 Зв'язок між питомою електропровідністю, густиною та мінералізацією води (за сухим і прожареним залишками розчинених у воді речовин)	42
2.8 Результати вимірювань витрат води та завислих наносів на постах в гірлових ділянках річок, балок і скидних лотків лиману	47
2.9 Результати визначення максимальних витрат води на річках Довбока та Кубанка за позначками рівнів високих вод у 2017 році	48
2.10 Характеристика основних результатів обстеження за 2017 рік та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років	49
2.10.1 <i>Характеристика основних результатів обстеження за 1-й етап (січень-лютий 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років.....</i>	<i>49</i>
2.10.2 <i>Характеристика основних результатів обстеження за 2-й етап (березень-квітень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років.....</i>	<i>51</i>
2.10.3 <i>Характеристика основних результатів обстеження за 3-й етап (травень-червень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років.....</i>	<i>53</i>

2.10.4 Характеристика основних результатів обстеження за 4-й етап (липень-серпень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років.....	55
2.10.5 Характеристика основних результатів обстеження за 5-й етап (вересень-жовтень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років.....	57
2.10.6 Характеристика основних результатів обстеження за 6-й етап (листопад-грудень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років.....	60
3 МОДЕЛЮВАННЯ ВІТРОВОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ ВОД І ДЕНІВЕЛЯЦІЙ РІВНЯ ВОДИ В КУЯЛЬНИЦЬКОМУ ЛИМАНІ.....	63
3.1 Актуальність, мета та завдання моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані	63
3.2 Методи та матеріали для моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані	64
3.3 Аналіз результатів моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані	67
3.4 Основні висновки, отримані за результатами моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані	71
4 ВОДНО-СОЛЬОВИЙ БАЛАНС КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ	73
4.1 Математична структура моделі водно-сольового балансу лиману	73
4.2 Визначення об'єму та мінералізації атмосферних опадів	76
4.3 Визначення об'єму та мінералізації припливних вод до лиману	81
4.4 Визначення випаровування з водної поверхні лиману	83
4.5 Визначення об'ємів припливу морських вод через трубопровід «море-лимани» та їх мінералізації	85
4.6 Результати розрахунку рівнів та мінералізації води лиману в 2017 році	87
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	89
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	93
Додаток А – Картосхема гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки.....	98
Додаток Б – Результати гідрологічних обстежень стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки.....	102

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

GPS – Global position system (Система глобального позиціонування)
WGS – World geodesic system (Світова геодезична система)
б. – балка
бб. – балки
БС – Балтійська система висот
В. Куяльник – Великий Куяльник
ВНС – водо-насосна станція
ВО – випробувальне обладнання
г – грам
год. – година
ДО – допоміжне обладнання
дм – дециметр
ЗВТ – засіб вимірювальної техніки
кг – кілограм
км – кілометр
ЛЕП – лінія електропередач
м – метр
МВ – методика вимірювання
м БС – позначка поверхні в метрах Балтійської системи висот
НД – нормативний документ
НДР – науково-дослідна робота
НЕЦ МНС – Науково-експертний центр моніторингу навколишнього середовища
НДЧ – науково-дослідна частина
ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет
ПЗ – прожарений залишок розчинених у воді речовин
ПЕП – питома електропровідність
РГЕННЛ – річкова гідроекологічна навчально-наукова лабораторія
р. – рік, річка
рр. – роки, річки
СЗ – сухий залишок розчинених у воді речовин
См – Сіменс
см ум. – позначка поверхні (в сантиметрах) в умовній (місцевій) системі
СРВ – самопис рівня води
ТЗ – технічне завдання
тис. – тисяча
хв. – хвилина

ВСТУП

За договором з Департаментом екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації № 28/10-16 від 18.10.2016 р., Одеським державним екологічним університетом (ОДЕКУ) у 2017 р. виконувалась науково-дослідна робота (НДР) згідно ДК (016-2010) 72.19.1 – «Послуги щодо наукового досліджування та експериментального розробляння у сфері інших природничих наук»; ДК (021:2015) 73100000-3 – «Послуги у сфері наукових досліджень та експериментальних розробок» – *Науково-дослідні роботи з гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного та медико-біологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки: частина (лот) 1 – гідрологічне обстеження на 2017 рік.*

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю оцінки змін стану гідрологічного режиму Куяльницького лиману в умовах штучного поповнення лиману морською водою з Одеської затоки згідно із рекомендованим графіком [1, 2].

Регіональною програмою збереження та відновлення водних ресурсів у басейні Куяльницького лиману на 2012-2018 роки, затвердженою рішенням Одеської облради від 28 жовтня 2011 року № 270-VI [3], передбачено збереження унікального водного об'єкта та раціонального використання курортних лікувальних ресурсів. Нажаль, слід зазначити, що вивченість стану водної екосистеми Куяльницького лиману недостатня. На сьогодні державна система моніторингу екосистеми лиману складається лише з пунктів контролю абіотичних показників її стану на метеорологічних і гідрологічних станціях та постах, розташованих у басейні лиману та навколо нього: метеостанції «лимани Куяльницький-Одеса», «Одеса-Обсерваторія», «аеропорт-Одеса», «порт-Одеса», «Усатове», «порт-Южний», «Сербка»; гідрологічні пости в акваторії лиману – м. Одеса (санаторій ім. Пирогова) та в гирловій частині р. Великий Куяльник – с. Северинівка; пункти контролю якості поверхневих вод в гирловій частині р. В. Куяльник (с. Северинівка та с. Руська Слобідка).

Цей моніторинг здійснюється підрозділами Державної служби з надзвичайних ситуацій України (Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів, Первомайська гідрометеорологічна станція) та Державного агентства водних ресурсів України (Лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Одеської гідрогеолого-меліоративної експедиції Одеського обласного управління водних ресурсів) [4-13].

На місцевому рівні моніторинг хімічного складу ропи і пелоїдів лиману та мінеральних підземних вод здійснює гідрогеологічна служба (раніше – гідрогеологічна режимно-експлуатаційна станція) ДП «Клінічний санаторій ім. Пирогова» ЗАТ «Укрпрофоздоровниця» [14].

На регіональному рівні моніторинг стану екосистеми лиману має реалізовуватися за трьома регіональними програмами [3, 15, 16], що були затверджені рішеннями Одеської обласної ради у 2011-2014 рр.

Крім того, 12.02.2015 р. фахівцями провідних наукових, проектно-вишукувальних та вищих навчальних закладів м. Одеси (включно з ОДЕКУ) було підготовлено програму моніторингу стану Куяльницького лиману в 2015 році, яку 25 лютого 2015 року було затверджено Департаментом екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації (наказ № 17) [17].

Через відсутність фінансування, моніторинг стану Куяльницького лиману в 2015 р. та з січня по вересень 2016 р. виконувався не в повному обсязі – окремими науковцями та установами за власні кошти [1, 18].

У жовтні-грудні 2016 р. на замовлення Департаменту екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації чотири профільні організації Національної академії наук, Міністерства охорони здоров'я, Міністерства екології та природних ресурсів та Міністерства освіти і науки України виконували комплексні *«Науково-дослідні роботи з гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного та медико-біологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки»*. Згідно договору з Департаментом екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації № 28/10-16 від 18.10.2016 р. ОДЕКУ в 2016 р. виконувалися гідрологічні обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки. Результати цих досліджень у 2016 р. були представлені у заключному звіті з НДР [19].

У 2017 році (як і у 2016 р.) загальна мета дослідження полягає у проведенні науково-дослідних робіт з гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного та медико-біологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки для визначення умов функціонування його природної системи, забезпечення збереження та відновлення його природних ресурсів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, а також визначення змін стану природних ресурсів лиману в умовах штучного поповнення лиману морською водою з Одеської затоки та у науковому обґрунтуванні конкретних термінів подачі морської води до лиману.

Відповідно до технічного завдання ОДЕКУ в 2017 р. необхідно було виконати наступні обстеження:

- визначення на прибережних постах в лимані і в Одеській затоці (в створі трубопроводу) та в трубопроводі (з сторони моря) рівня води, температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води) – 12 разів;

- визначення на виході з трубопроводу, в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків рівня води, температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води), швидкості та напрямку течії, витрати води та завислих у воді наносів (речовин) – 12 разів;

- визначення в акваторії Одеської затоки температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води), швидкості та напрямку течії – 12 разів;

- аналіз отриманих результатів обстеження – 6 разів.

Крім того, з використанням довідникової та наукової літератури і електронних джерел [1-37] здійснено збір інформації про результати гідрометеорологічних вимірювань в басейні лиману за попередні роки.

Основні конструкторські, технологічні і техніко-експлуатаційні характеристики і показники – характеристики гідрологічного режиму лиману, отримані в результаті проведених експедиційних досліджень та математичного моделювання мінливості складових водно-сольового балансу лиману, отриманих в результаті проведеного обстеження, у т. ч. виконано порівняльний аналіз з даними попередніх років, складено науково-обґрунтовані висновки щодо стану Куяльницького лиману у 2017 р. та розроблено рекомендації відносно його поповнення морською водою з Одеської затоки.

Ступінь впровадження – отримані результати у вигляді гідрологічних характеристик Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки, а також рекомендації відносно його термінів поповнення морською водою) будуть впроваджені в роботу замовника.

Зв'язок з іншими роботами – науково-дослідні роботи кафедри гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ, виконані в галузі природоохоронної діяльності на базі оцінок гідроекологічного стану водойм в умовах змін клімату та господарської діяльності з метою оптимізації їх функціонування.

Рекомендації по використанню результатів роботи надані у вигляді пропозицій щодо установа оптимального режиму поповнення лиману морською водою.

Галузь використання – екологія та охорона навколишнього природного середовища, водне господарство, гідрометеорологія й ін.

Значущість роботи і висновки – результати досліджень надають можливість наукового обґрунтування гідроекологічного стану Куяльницького лиману після надходження морської води та прийняття рішення щодо доцільності і режиму подальшого поповнення лиману морською водою з Одеської затоки.

Пропозиції щодо подальшого розвитку дослідження – врахування результатів роботи та продовження досліджень у наступні роки сумісно з іншими науковими і виробничими установами, які пов'язані з розробкою заходів щодо управління водними екосистемами в умовах господарської діяльності та кліматичних змін.

В результаті виконання даної НДР всі вимоги ТЗ повністю виконані.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ВИКОНАННЯ ГІДРОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ СТАНУ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ТА МОРСЬКОЇ ВОДИ З ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ У 2017 РОЦІ

Згідно Технічного завдання на 2017 р. щомісячно проводились гідрологічні обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки (1-й виїзд – 28 січня, 2-й виїзд – 14 лютого, 3-й виїзд – 18 березня, 4-й виїзд – 15 квітня, 5-й виїзд – 21 травня, 6-й виїзд – 17 червня, 7-й виїзд – 15 липня, 8-й виїзд – 19 серпня, 9-й виїзд – 16 вересня, 10-й виїзд – 14 жовтня, 11-й виїзд – 22 листопада, 12-й виїзд – 9 грудня). Вимірювання виконувалися на постах, показаних у Додатку А.

1.1 Виконані роботи

Згідно Технічного завдання виконані такі роботи.

1. На прибережних постах Куяльницького лиману (на ділянках санаторію ім. Пирогова, старого солепромислу та в районі ЛЕП поблизу с. Ковалівка) й Одеської затоки (Лузанівський парк) визначені значення рівня води, температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води).

2. На виході з трубопроводу «море-лиман», в гирлових ділянках річок Великий Куяльник (нижче с. Северинівка), Кубанка (нижче с. Кубанка), Довбока (нижче с. Новокубанка), балок Корсунцівська та Гільдендорфська і скидних лотків (скидного лотка з ставків пересипу і зливової каналізації з вулиць Лиманна та Залізнодорожна і з скидного лотка з ВНС № 5) визначені значення рівня води, температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води), швидкості течії води, напрямку течії води, витрати води, витрати завислих у воді наносів (речовин).

3. В акваторії Одеської затоки в районі виходу до затоки скидного трубопроводу з СБО «Північна», готелю «Дім Павлович», в створі трубопроводу «море-лиман», траверсу на ділянці с. Крижанівка, пірсу в районі с. Ліски визначені значення температури води, прозорості води, кольору води, глибини води, мутності води (вмісту завислих у воді речовин),

питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води), швидкості та напрямку течії.

4. По кожному з 6-ти етапів робіт виконано аналіз результатів гідрологічного обстеження стану лиману та морської води з Одеської затоки.

Всього під час гідрологічних обстежень у 2017 р. для визначення прозорості води (за стандартним шрифтом), мутності води (вмісту завислих у воді речовин), питомої електропровідності води, густини води, сухого та прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води) **відібрано 428 проб води**, у тому числі 214 проб – для визначення виду та інтенсивності запаху води (див. Додаток Б). З них: 142 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 144 проби – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з трубопроводу «море-лиман»); 142 проби – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають до лиману. Крім того, взято **2 проби донних відкладів** з сіллю з дна лиману для визначення частки нерозчинних речовин.

На 1-ому етапі (січень-лютий 2017 р.) відібрано 72 проби води (32 проби – у січні, 40 проб – у лютому), з них: 24 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 24 проби – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з трубопроводу «море-лиман»); 24 проби – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають до лиману.

На 2-ому етапі (березень-квітень 2017 р.) відібрано 82 проби води (40 проб – у березні, 42 проби – у квітні), з них: 24 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 32 проби – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з трубопроводу «море-лиман»); 26 проб – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають до лиману.

На 3-ому етапі (травень-червень 2017 р.) відібрано 66 проб води (34 проби – у травні, 32 проби – у червні), з них: 24 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 20 проб – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з в створі трубопроводу «море-лиман»); 22 проби – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають до лиману.

На 4-ому етапі (липень-серпень 2017 р.) відібрано 68 проб води (36 проб – у липні, 32 проби – у червні), з них: 24 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 20 проб – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з в створі трубопроводу «море-лиман»); 24 проби – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають до лиману.

На 5-ому етапі (вересень-жовтень 2017 р.) відібрано 62 проби води (28 проб – у вересні, 34 проби – у жовтні), з них: 22 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 20 проб – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з в створі трубопроводу «море-лиман»); 20 проб – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають до лиману.

На 6-ому етапі (листопад-грудень 2017 р.) відібрано 82 проби (38 проб – у листопаді, 44 проби – у грудні), з них: 24 проби – вода (ропа) з Куяльницького лиману; 28 проб – морська вода з Одеської затоки (у тому числі з трубопроводу «море-лиман»); 26 проб – вода з річок, балок і скидних лотків, які впадають у лиман; додатково відібрано 2 проби донних відкладень з дна лиману.

В періоди експедиційних (польових) гідрологічних обстежень з січня по грудень 2017 р. **виконано 1877 натурних вимірювань** (див. Додаток Б). З них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 183 рази; температура води – 214 разів; прозорість води (за диском білим Секкі) – 211 разів; колір води – 211 разів; глибина води (в місцях натурних вимірювань і при відборі проб) – 217 разів; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 96 разів; швидкість течії води – 209 разів; напрям течії води – 209 разів; витрата води та завислих наносів (речовин) – 86 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 241 разів.

На 1-ому етапі (січень-лютий 2017 р.) виконано 315 натурних вимірювань, з них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 32 рази; температура води – 36 разів; прозорість води (за диском білим Секкі) – 35 разів; колір води – 35 разів; глибина води (при вимірюваннях і в місцях відбору проб) – 38 разів; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 16 разів; швидкість течії води – 35 разів; напрям течії води – 35 разів; витрата води та завислих наносів (речовин) – 16 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 37 разів.

На 2-ому етапі (березень-квітень 2017 р.) виконано 347 натурних вимірювань, з них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 32 рази; температура води – 41 раз; прозорість води (за диском білим Секкі) – 40 разів; колір води – 40 разів; глибина води (при вимірюваннях і в місцях відбору проб) – 42 рази; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 16 разів; швидкість течії води – 39 разів; напрям течії води – 39 разів; витрата води та завислих наносів (речовин) – 16 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 42 рази.

На 3-ому етапі (травень-червень 2017 р.) виконано 300 натурних вимірювань, з них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 30 разів; температура води – 33 рази; прозорість води (за диском білим Секкі) – 33 рази; колір води – 33 рази; глибина води (при вимірюваннях і в місцях відбору проб) – 33 рази; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 16 разів; швидкість течії води – 33 рази; напрям течії води – 33 разів; витрата води та завислих наносів (речовин) – 16 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 40 разів.

На 4-ому етапі (липень-серпень 2017 р.) виконано 302 натурних вимірювань, з них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 30 разів;

температура води – 34 рази; прозорість води (за диском білим Секкі) – 34 рази; колір води – 34 рази; глибина води (при вимірюваннях і в місцях відбору проб) – 34 рази; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 16 разів; швидкість течії води – 34 рази; напрям течії води – 34 разів; витрата води та завислих наносів (речовин) – 12 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 40 разів.

На 5-ому етапі (вересень-жовтень 2017 р.) виконано 281 натурних вимірювань, з них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 29 разів; температура води – 31 раз; прозорість води (за диском білим Секкі) – 31 раз; колір води – 31 раз; глибина води (при вимірюваннях і в місцях відбору проб) – 31 раз; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 16 разів; швидкість течії води – 31 раз; напрям течії води – 31 раз; витрата води та завислих наносів (речовин) – 10 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 40 разів.

На 6-ому етапі (листопад-грудень 2017 р.) виконано 332 натурних вимірювань, з них: рівень води (висота поверхні води) вимірювався 30 разів; температура води – 39 раз; прозорість води (за диском білим Секкі) – 38 раз; колір води – 38 раз; глибина води (при вимірюваннях і в місцях відбору проб) – 39 раз; ширина русла (річок, балок, скидних лотків) – 16 разів; швидкість течії води – 37 раз; напрям течії води – 37 раз; витрата води та завислих наносів (речовин) – 16 разів; географічні координати (широта та довгота) пунктів відбору проб води та натурних вимірювань – 42 рази.

Під час камеральних досліджень відібраних проб води в 2017 р. було **здійснено 2996 лабораторних вимірювань**, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 214 разів; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 214 разів, питома електропровідність і загальна мінералізація води – 428 рази, густина води – 214 разів, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 428 рази; об'єм води – 428 разів. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (856 рази) та рН води (214 разів).

На 1-ому етапі (січень-лютий 2017 р.) здійснено 504 вимірювань, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 36 разів; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 36 разів, питома електропровідність і загальна мінералізація води – 72 рази, густина води – 36 разів, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 72 рази; об'єм води – 72 разів. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (144 рази) та рН води (36 разів).

На 2-ому етапі (березень-квітень 2017 р.) здійснено 574 вимірювання, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 41 раз; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 41 раз, питома

електропровідність і загальна мінералізація води – 82 рази, густина води – 41 раз, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 82 рази; об'єм води – 82 раз. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (164 рази) та рН води (41 раз).

На 3-ому етапі (травень-червень 2017 р.) здійснено 462 вимірювань, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 33 рази; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 33 рази, питома електропровідність і загальна мінералізація води – 66 разів, густина води – 33 рази, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 66 разів; об'єм води – 66 раз. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (132 рази) та рН води (33 рази).

На 4-ому етапі (липень-серпень 2017 р.) здійснено 476 вимірювань, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 34 рази; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 34 рази, питома електропровідність і загальна мінералізація води – 68 раз, густина води – 34 рази, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 68 раз; об'єм води – 68 разів. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (136 раз) та рН води (34 рази).

На 5-ому етапі (вересень-жовтень 2017 р.) здійснено 434 вимірювання, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 31 раз; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 31 рази, питома електропровідність і загальна мінералізація води – 62 рази, густина води – 31 раз, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 62 рази; об'єм води – 62 рази. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (124 рази) та рН води (31 раз).

На 6-ому етапі (листопад-грудень 2017 р.) здійснено 546 вимірювань, у тому числі: мутність води (вміст завислих у воді речовин) визначалась 39 раз; прозорість води (за стандартним шрифтом) – 39 раз, питома електропровідність і загальна мінералізація води – 78 раз, густина води – 39 раз, сухий та прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води) – 78 раз; об'єм води – 78 раз. Крім того, визначались вид та інтенсивність запаху води при температурах 20 та 60°C (156 раз) та рН води (39 раз).

Польові та камеральні дослідження виконувалися з використанням повірених засобів вимірювальної техніки та атестованого випробувального обладнання в Науково-експертному центрі моніторингу навколишнього середовища (НЕЦ МНС) у складі науково-дослідної частини (НДЧ) Одеського державного екологічного університету (ОДЕКУ) – Свідоцтво про відповідність системи вимірювань вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 № 04-0045/2016 від 30.12.2016 р. (http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Svidotstvo_2016.pdf).

Під час гідрологічних обстежень у 2017 р. **усього здійснено 5303 вимірювання та складено 428 протоколів** (415 протоколів вимірювань, 12 протоколів відбору проб води, 1 протокол відбору проб донних відкладень). Оригінали всіх протоколів зберігаються в НЕЦ МНС у складі НДЧ ОДЕКУ.

1.2 Методики вимірювань

Всі вимірювання виконувалися згідно наступних методик вимірювань (МВ) та нормативної документації (НД) [38-49]:

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 2. Часть II. Гидрологические наблюдения на постах (Гидрометеиздат, 1975, 264 с.).

2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть I. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках (Гидрометеиздат, 1978, 384 с.).

3. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть II. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках (Гидрометеиздат, 1972, 267 с.).

4. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 7. Часть I. Гидрологические наблюдения на озёрах и водохранилищах (Гидрометеиздат, 1957, 240 с.).

5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 9. Гидрометеорологические наблюдения на морских станциях и постах. Часть I. Гидрологические наблюдения на береговых станциях и постах (Гидрометеиздат, 1984, 312 с.).

6. Алёкин О.А., Семёнов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши (Гидрометеиздат, 1973, 270 с.).

7. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под ред. А.Д. Семёнова (Гидрометеиздат, 1977, 542 с.).

8. Унифицированные методы анализа вод. Под. общ. ред. Ю.Ю. Лурье (Изд-во «Химия», 1971, 376 с.).

9. Кондуктометр ЭКСПЕРТ-002. Руководство по эксплуатации и методика поверки. КТЖГ.414311.004 РЭ.

10. Garmin. Fishfinder 250/250C. Руководство пользователя.

11. Garmin. GPS 72. Руководство пользователя.

Всі методи широко застосовуються в Україні [50] та інших країнах для здійснення вимірювань показників (параметрів) поверхневих та морських вод, природних та штучних водних об'єктів, донних відкладів, тому були використані під час виконання даної науково-дослідної роботи.

1.3 Використані засоби вимірювальної техніки, випробувальне та допоміжне обладнання

Для виконання вимірювань ОДЕКУ використані повірені засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), атестоване випробувальне обладнання (ВО) та належним чином підготовлене допоміжне обладнання (ДО).

Інформація про використані під час виконання НДР прилади та устаткування (ЗВТ, ВО та ДО) представлена у табл. 1.1-1.3.

Крім того, для вимірювання прозорості води за стандартним шрифтом № 1 (шрифтом Снеллена) використано зразок шрифту, надрукованого літерами висотою 3,5 мм та товщиною ліній 0,35 мм, а для визначення кольору води – шкала кольорів води.

Всі вимірювання виконувалися фахівцями НЕЦ МНС у складі НДЧ ОДЕКУ.

Таблиця 1.1 – Відомості про оцінку придатності (повірку та калібрування, 2017 р.) використаних засобів виміральної техніки (ЗВТ)

Назва та умовне позначення	Заводський номер	Основні характеристики	Відомості про останню оцінку придатності
1	2	3	4
Апаратура супутникової навігації, GPS72	82335369	Похибка апаратури супутникової навігаційної: <14,8 м.	Свідоцтво про повірку ЗВТ № 2672/д-ГМ від 26.10.2017 р. Чинне до 26.10.2018 р.
Барометр-анероїд метеорологічний, БАММ-1	1551	Згідно з МИ 1802-87 в діапазоні від 80 до 106 кПа похибка не перевищує допустимого значення $\pm 0,2$ кПа.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 2445-тд від 13.11.2017 р. Чинне до 13.11.2018 р.
Ваги лабораторні електронні, AS 220/С	314449	Діапазон вимірювань: від 0,01 до 220 г. Клас точності: спеціальний (I).	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 4587-МХ від 16.11.2017 р. Чинне до 16.11.2018 р.
Гігрометр психрометричний, ВІТ-2	27	Діапазон вимірювань: від 16 до 40°C. Допустима похибка: $\pm 0,2$ °C.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 3270-тт від 20.10.2017 р. Чинне до 20.10.2018 р.
Ехолот, Fishfinder 250	50508248	Діапазон вимірювань: від 0,5 до 495 м. Відносна похибка: - 0,7%.	Свідоцтво про повірку ЗВТ № 2673/д-ГМ від 26.10.2017 р. Чинне до 26.10.2018 р.
Кондуктометр з датчиком УЕП-Н-С, № 510, ЭКСПЕРТ-002-6-н	546	Діапазони вимірювань: від 0,01 мкСм/см до 199,9 мСм/см. $\gamma = \pm 2\%$. Діапазон вимірювання температури від 0 до 100°C, $\Delta = \pm 0,5$ °C	Свідоцтво про повірку робочого ЗВТ № 702-ФХ від 30.03.2017 р. Чинне до 30.03.2018 р.
Млинок гідрометричний, ГР-21М	1516	Діапазон вимірювання швидкостей: 0,04-3,94 м/с. Похибка не більше: 0,044%.	Свідоцтво про повірку робочого ЗВТ № 164 від 10.05.2017 р. Чинне до 10.05.2019 р.

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
Млинок гідрометричний, ГР-55	3238	Діапазон вимірювання швидкостей: 0,08-4,28 м/с. Похибка не більше: 0,052%.	Свідоцтво про повірку робочого ЗВТ № 163 від 10.05.2017 р. Чинне до 10.05.2019 р.
Набір ареометрів, АОН-1	86, 80, 20, 23, 122, 80, 50, 3	Діапазон вимірювань: 940-1420 кг/м ³ ; $\Delta = \pm 1,0$ кг/м ³ .	Свідоцтво про повірку робочого ЗВТ № 4158-ФХ від 06.11.2017 р. Чинне до 06.11.2019 р.
Нівелір, Н-3	19674	Середня квадратична похибка перевищення на 1 км подвійного ходу ≤ 3 мм. Середня квадратична похибка перевищення на станції при відстані від нівеліра до рейок $100 \text{ м} \leq 2$ мм.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 2670-ГМ від 26.10.2017 р. Чинне до 26.10.2018 р.
Рейка водомірна переносна, L = 1000 мм, РВП-III-49	1972455	Діапазон вимірювань: від 0 до 1000 мм. Відхилення від номінального значення довжини шкали рейки і відстаней між будь-якою поділкою та початком (торцевою гранню): мінус 0,5 мм.	Свідоцтво про повірку засобу вимірювальної техніки № 2878/д-ГМ від 14.11.2017 р. Чинне до 14.11.2019 р.
Рейка нівелірна, РН-3-3000С	11305276	Діапазон вимірювань: від 0 до 3000 мм. Допустима похибка: $\pm 0,5$ мм/м.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 2674-ГМ від 26.10.2017 р. Чинне до 26.04.2019 р.
Рулетка вимірювальна з фібергласовою стрічкою, Stanley 34-296	0126	Діапазон вимірювань: від 0 до 20 м. Допустима похибка: $\pm 8,6$ мм. Клас точності: 3.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 2874-ГМ від 13.11.2017 р. Чинне до 13.05.2019 р.
Секундомір механічний, СОП пр.-2а	9908	Границі вимірювань: від 0 до 30 хв. Клас: кл. 2.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 2105-Р від 10.11.2017 р. Чинне до 10.11.2018 р.

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
Термометр скляний мінусовий, ТМ 10-3	9297	Границі вимірювань: від -6 до 41°C. Допустима похибка: від -5 до 0°C ±0,3°C; від 1 до 40°C ±0,2°C.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 495-тт від 03.04.2017 р. Чинне до 03.04.2020 р.
Термометри скляні ртутні, ТТ	122, 14205	Границі вимірювань: від 0 до 160°C. Допустима похибка: до 100°C ±1,0°C; більше 100°C ±2,0°C.	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 3271-тт від 20.10.2017 р. Чинне до 20.10.2020 р.
Термометр лабораторний скляний, ТЛС-4	01980	Границі вимірювань: від 0 до 50°C. Ціна поділки шкали: 0,1°C. Допустима похибка: від 0 до 50°C ±0,2°C	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 3260-тт від 20.10.2017 р. Чинне до 20.10.2020 р.
рН-метр з електродом ЭСКЛ 08М.1, рН-150М	0711	Допустима похибка: $\Delta = \pm 0,05$ рН, $\Delta = \pm 3$ мВ	Свідоцтво про повірку законодавчо регульованого ЗВТ № 703-ФХ від 30.03.2017 р. Чинне до 30.03.2018 р.
Піпетки мірні градуйовані	б/н	Ємність 0,5, 1,0, 2,0, 5,0, 10,0, 25,0 см ³	При випуску з виробництва
Піпетки мірні з однією позначкою	б/н	Ємність 5,0, 10,0, 50,0 см ³	Те саме
Циліндри мірні	б/н	Ємність 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 см ³	-//-
Колби мірні	б/н	Ємність 25, 50, 100, 500, 1000 см ³	-//-

Примітки до табл. 1.1:

1. Повірку млиноків гідрометричних ГР-21М (зав. № 1516) та ГР-55 (зав. № 3238) проведено Головним центром технічного обслуговування засобів вимірювання Українського гідрометеорологічного центру. Адреса: 01601, Київ-30, МСП, вул. Золотоворітська, 6Б. Свідоцтво про уповноваження № П 466-2015 від 15.05.2015 р.

2. Повірку інших ЗВТ проведено Державним підприємством «Одеський регіональний центр стандартизації, метрології та сертифікації» (ДП «Одесастандартметрологія»). Адреса: 65014 м. Одеса, вул. Чорноморська, 10. Свідоцтво про уповноваження № ПК 014-2014 від 31.07.2014 р. Свідоцтво про атестацію № В 013-2009 від 31.07.2014 р.

Таблиця 1.2 – Відомості про оцінку придатності (атестацію, 2017 р.) використаного випробувального обладнання (ВО)

Назва та умовне позначення	Заводський номер	Основні характеристики	Відомості про останню оцінку придатності
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Шафа сушильна, 2В-151	11305482	Робочі температури: 105 ±2°C; 107 ±2°C	Атестат № 2392 ТТ-К від 04.12.2017 р. Термін дії атестагу до 04.12.2018 р.
Шафа сушильна, СП-50С	RS0041682	Робоча температура: 107 ±2°C	Атестат № 2393 ТТ від 04.12.2017 р. Термін дії атестагу до 04.12.2018 р.
Електрична піч лабораторна (муфельна піч), СНОЛ-1,6.2,5.1/9-ИЗ	16213	Робочі температури: 450 ±50°C, 600 ±50°C	Атестат № 2394 ТТ-М від 04.12.2017 р. Термін дії атестагу до 04.12.2018 р.
Термостат водяний, 1ТЖ-003	269	Робочі температури: 45,0 ±1,0°C, 25,0 ±1,0°C	Атестат № 593 ТТ від 21.03.2017 р. Термін дії атестагу до 21.03.2018 р.

Примітка до табл. 1.2: атестацію ВО проведено Державним підприємством «Одеський регіональний центр стандартизації, метрології та сертифікації» (ДП «Одесастандартметрологія»). Адреса: 65014 м. Одеса, вул. Чорноморська, 10. Свідоцтво про уповноваження № ПК 014-2014 від 31.07.2014 р. Свідоцтво про атестацію № В 013-2009 від 31.07.2014 р.

Таблиця 1.3 – Відомості про останню оцінку придатності використаного допоміжного обладнання (ДО)

Назва та умовне позначення	Заводський номер	Основні характеристики	Відомості про останню оцінку придатності
I	2	3	4
Аквадистиллятор електричний, ДЭ-10	710005	Продуктивність 10 дм ³ /год	При випуску з виробництва
Прилад фільтрувальний, ГР-60	12	Об'єм 1 дм ³	Те саме
Диск білий (Секкі), ДБ	637	Діаметр 30 см	-//-
Циліндр Снеллена, ЦС	б/н	Діаметр 2 см, висота 50 см	-//-
Плитка електрична	б/н	220 В, 50 Гц, 1500 Вт, 6 А	-//-
Водяна баня	б/н	–	-//-
Штатив лабораторний, ШЛ	б/н	–	-//-
Щіпці тигельні	б/н	–	-//-
Щіпці муфельні	б/н	–	-//-
Пінцет	б/н	–	-//-
Гідрометрична лебідка, ПИ-23 (ГНЛІ-52), «Нева»	б/н	Довжина тросу до 100 м.	-//-
Гідрометричний вантаж рибоподібної форми	б/н	5, 10, 15, 25, 50 кг	-//-
Багометр, ГР-16М	б/н	Об'єм 1 дм ³	-//-
Багометр, ГР-61М	б/н	Об'єм 3 дм ³	-//-
Щуп донний, ГР-69	б/н	Глибина відбору проб не більше 6 м	-//-
Штанга гідрометрична	б/н	Довжина 3 м	-//-
Відбірник проб донних відкладів (ковшовий), ГР-86	б/н	Глибина відбору проб до 20 м	-//-
Захисна оправа для термометра ТМ10-3	б/н	–	-//-

Продовження табл. 1.3

1	2	3	4
Штатив для нівеліра	б/н	–	При випуску з виробництва
Колби конічні	б/н	Ємність 250, 500 см ³	Те саме
Паперовий фільтр	б/н	«синя стрічка»	-//-
Ексикатор	б/н	–	-//-
Аерометричний стакан	б/н	Діаметр 6 см	-//-
Фарфорові чашки	б/н	–	-//-
Холодильник	–	–	-//-
Човен	–	–	-//-

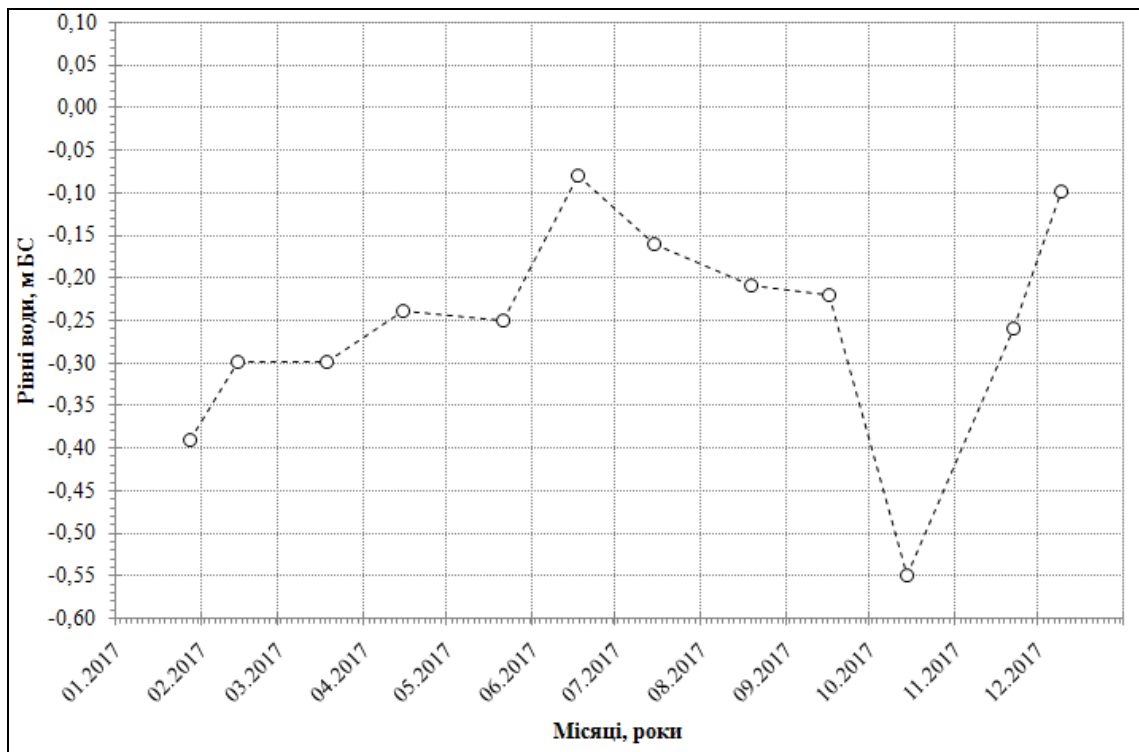
2 РЕЗУЛЬТАТИ ГІДРОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ СТАНУ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ТА МОРСЬКОЇ ВОДИ З ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ У 2017 РОЦІ ТА ЇХ ПОРІВНЯННЯ З ДАНИМИ МИНУЛИХ РОКІВ

2.1 Результати вимірювань рівнів води

Результати вимірювань рівнів води за період з січня по грудень 2017 р. представлені у Додатку Б (табл. Б.1-Б.12) та на наступних рисунках: рис. 2.1 – за даними вимірювань на прибережному посту М1 в Одеській затоці (в створі трубопроводу); рис. 2.2 – за даними вимірювань на трьох прибережних постах Л1, Л2, Л3 в Куяльницькому лимані.

З рис. 2.1 та табл. Б.1-Б.12 (Додаток Б) видно, що в Одеській затоці найвищі значення рівнів води (мінус 0,08 м БС) спостерігались в червні 2017 р., найнижчі (мінус 0,55 м БС) – в листопаді 2017 р. Рівні води в морі були в середньому на 6 м вищі ніж в Куяльницькому лимані.

З рис. 2.2 та табл. Б.1-Б.12 (Додаток Б) видно, що в окремі дні рівні води в різних частинах лиману мають різні позначки, різниця між якими може становити 0,26 м (14.10.2017 р.). Найвищий рівень води (мінус 5,90 м БС) виміряний на посту Л1 – 24.04.2017 р., найменший (мінус 6,52 м БС) виміряний на посту Л3 14.10.2017 р.



Рисунком 2.1 – Мінливість виміряних значень позначок рівня води на прибережному посту в Одеській затоці (в створі трубопроводу) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

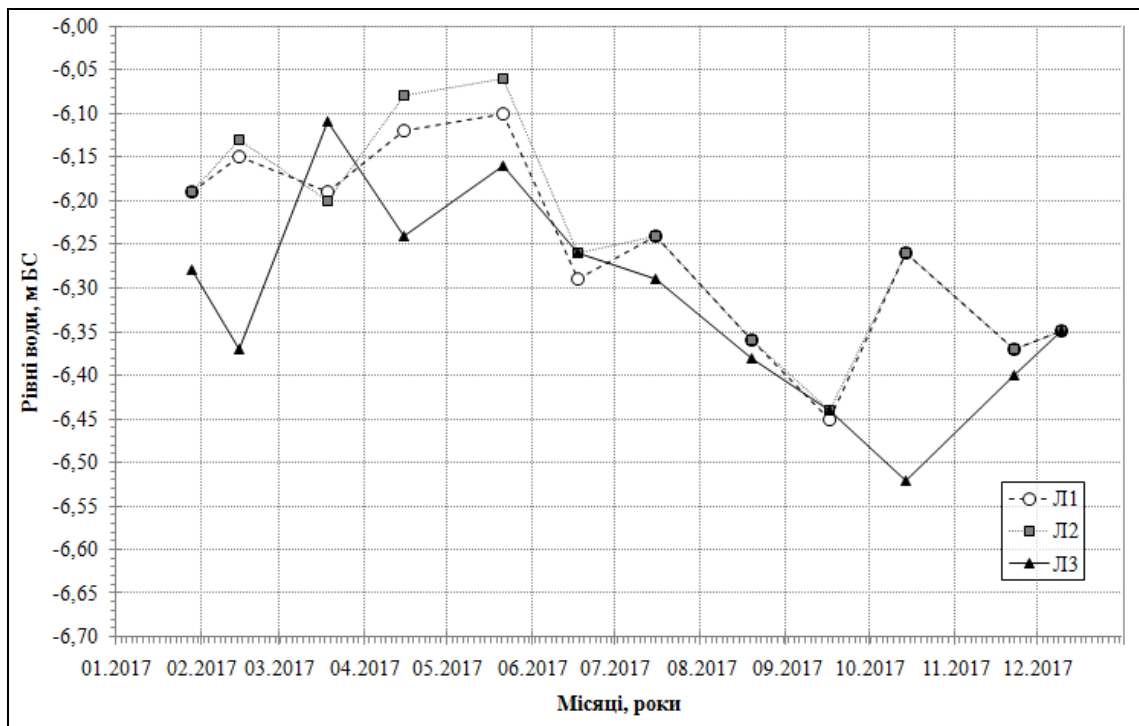


Рисунок 2.2 – Мінливість вимірних значень позначок рівня води на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.2 Результати вимірювань температури води

Температура води вимірювалася на всіх постах. Результати вимірювань температури води представлені у Додатку Б, та на наступних рисунках:

- рис. 2.3-2.5 – на постах М1, М4, М5, М6, М7, Т1, Т2;
- рис. 2.6 – на прибережних постах в Куяльницькому лимані;
- рис. 2.7 – на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків.

З рис. 2.3-2.5 видно, що під час подачі морської води в лиман її температура не перевищувала 8°C , а в літні місяці (коли морська вода в лиман не надходила) її температура досягала $23,0^{\circ}\text{C}$. Температура води на глибині її забору в лиман в холодні періоди року є дещо вищою ніж в поверхневому шарі Одеської затоки, але також не перевищує 8°C (рис. 2.5).

Температура води в лимані змінювалася від мінус $2,4^{\circ}\text{C}$ (в січні 2017 р.) до $36,0^{\circ}\text{C}$ (в липні 2017 р.). Середня температура води в лимані за період з січня по грудень 2017 р. становила $12,6^{\circ}\text{C}$ – в південній частині, $14,8^{\circ}\text{C}$ – в центральній частині, $16,9^{\circ}\text{C}$ – в північній частині.

У водотоках, що впадають в лиман, температура води не перевищувала 30°C в теплий період року, в холодний період при температурі 0°C водотоки замерзали. Найбільша температура води була встановлена на р. Кубанка 19.08.2017 р. і дорівнювала $28,4^{\circ}\text{C}$.

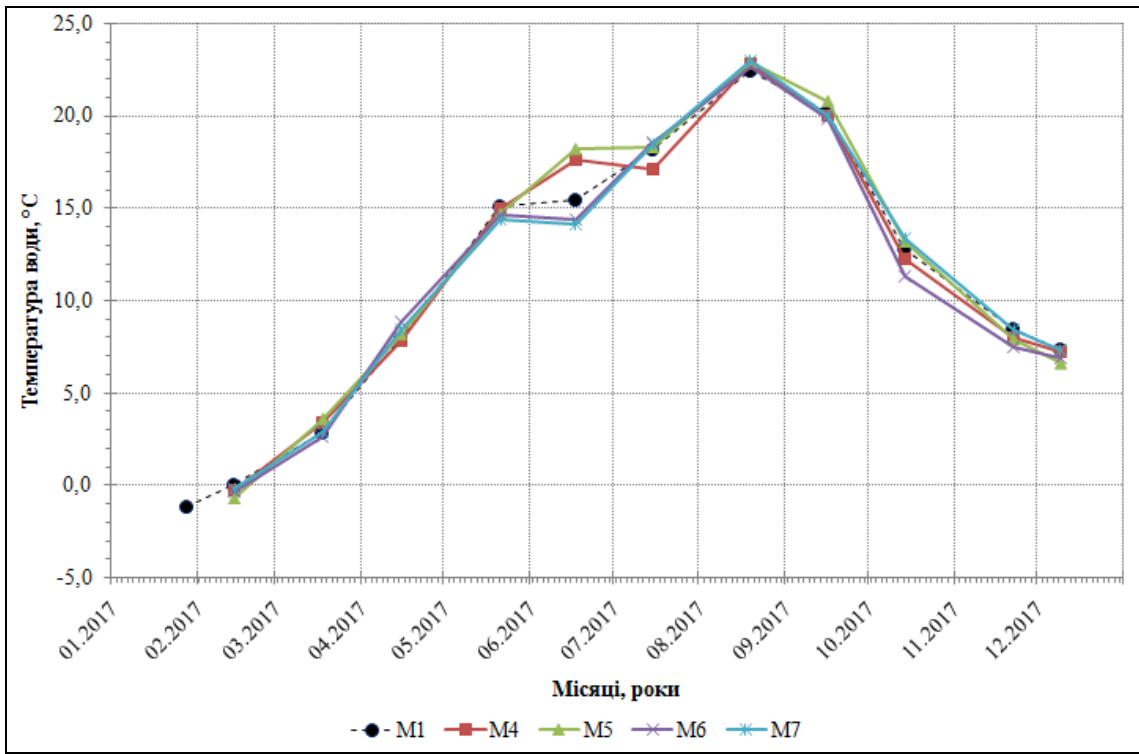


Рисунок 2.3 – Мінливість вимірних значень температури води в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

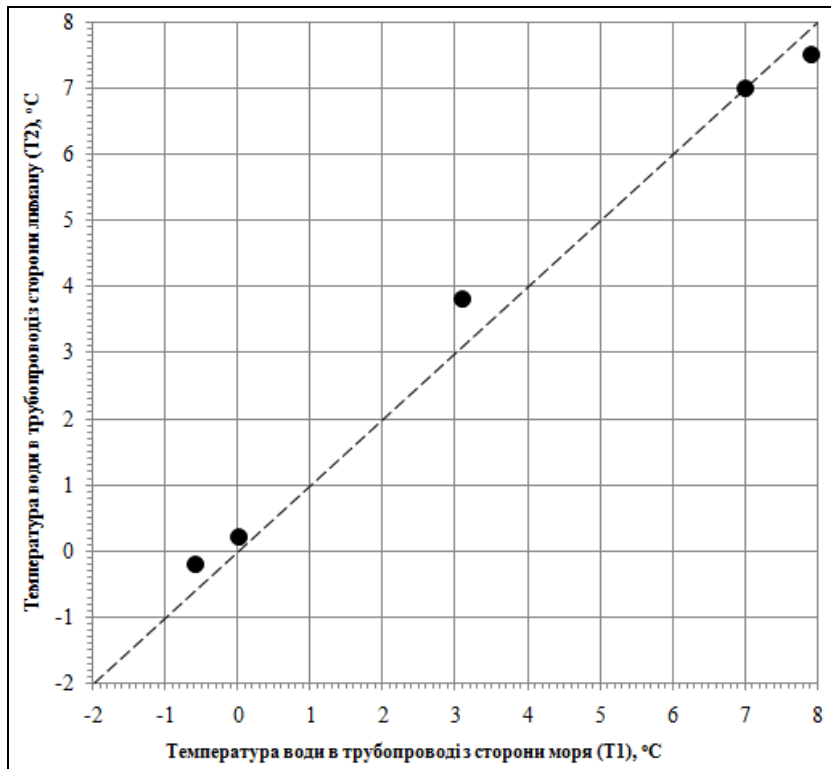


Рисунок 2.4 – Зв’язок між значеннями температури води в трубопроводі з сторони моря та з сторони лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ): --- – лінія рівних значень

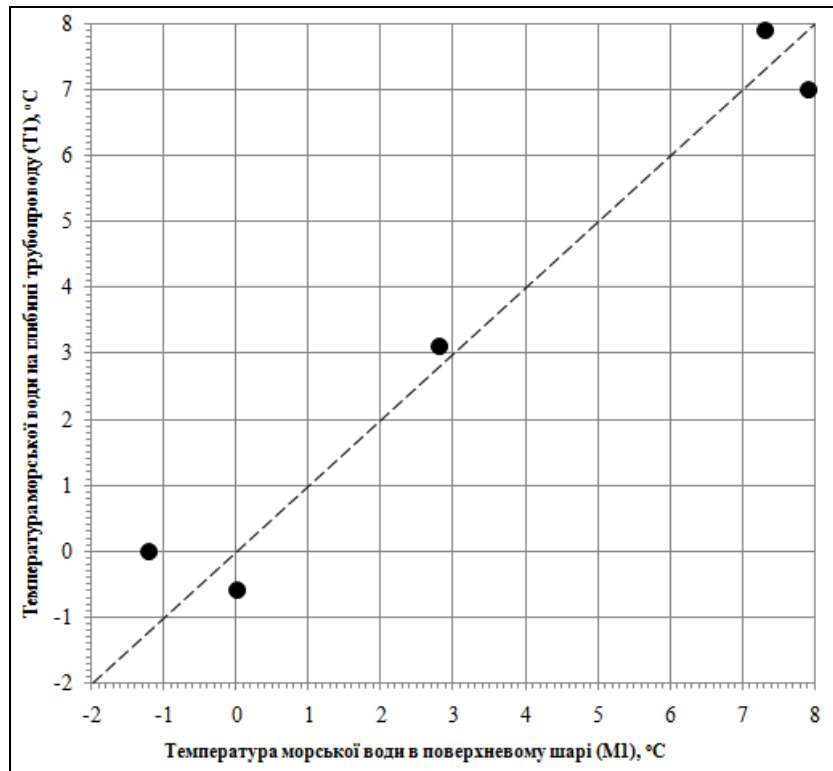


Рисунок 2.5 – Зв'язок між значеннями температури морської води в поверхневому шарі та глибині трубопроводу за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ): --- – лінія рівних значень

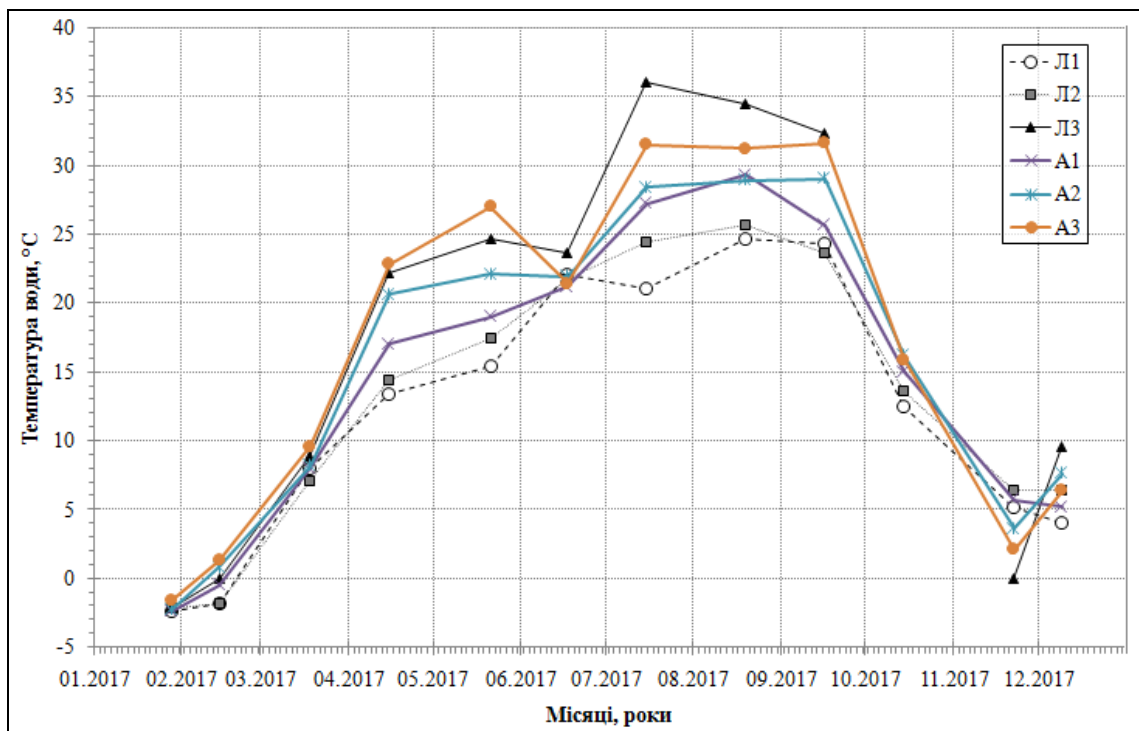


Рисунок 2.6 – Мінливість вимірних значень температури води на прибережних постах в Куйальницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

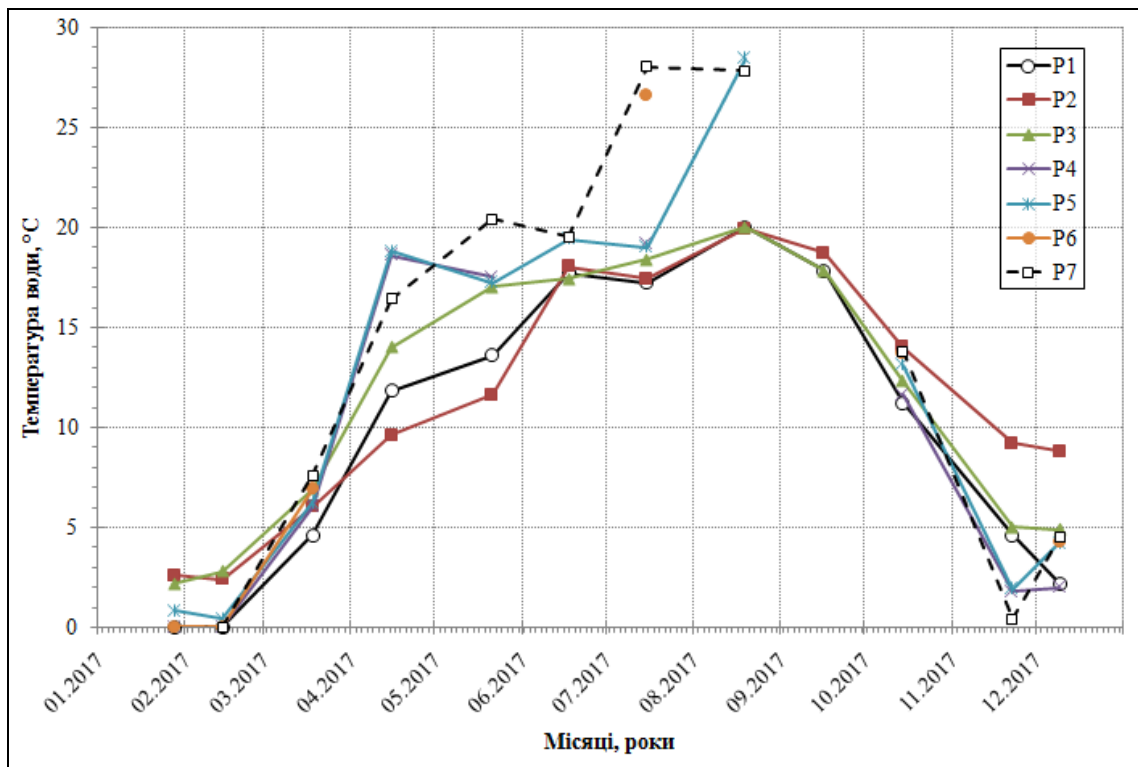


Рисунок 2.7 – Мінливість вимірних значень температури води на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.3 Результати вимірювань кольору води

Результати визначення кольору води представлені у Додатку Б та на наступних рисунках:

- рис. 2.8 – на постах в Одеській затоці (М1, М4, М5, М6, М7);
- рис. 2.9 – на прибережних постах в Куяльницькому лимані;
- рис. 2.10 – на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків.

З рис. 2.8 видно, що у 2017 р. колір води в морі змінювався від жовтувато-зеленого до жовтувато-коричневого. В середньому вода в Одеській затоці була жовтого кольору (номер за шкалою 15).

Вода лиману мала переважно коричневий та жовтувато-коричневий колір (рис. 2.9), який в деякі місяці на окремих ділянках змінювався на жовтий, коричнювато-жовтий та зеленувато-жовтий (в травні-жовтні 2017 р.).

У водотоках, що впадають в лиман колір води дуже різний – від коричневого (рр. Кубанка, Довбока, В. Куяльник та б. Гільдендорфська) до зеленувато-жовтого (в скидному лотку з ВНС № 5 та б. Корсунцівська). В середньому вода водотоків є переважно жовтого кольору.

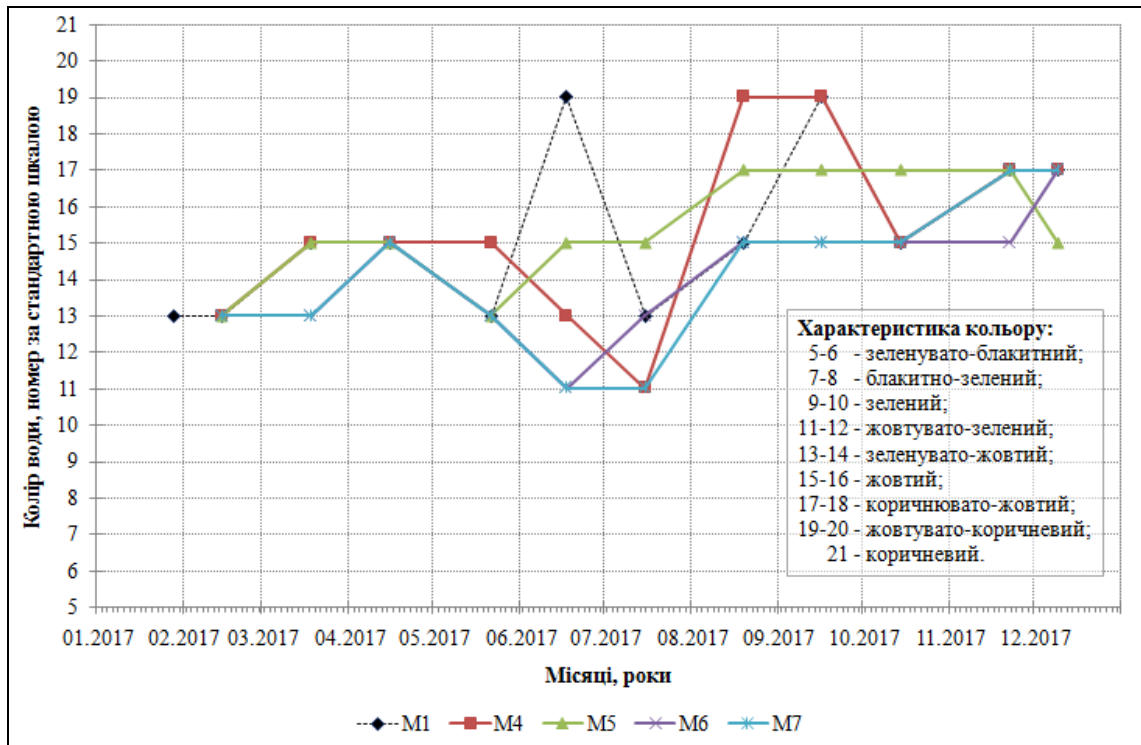


Рисунок 2.8 – Мінливість вимірних величин кольору води в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

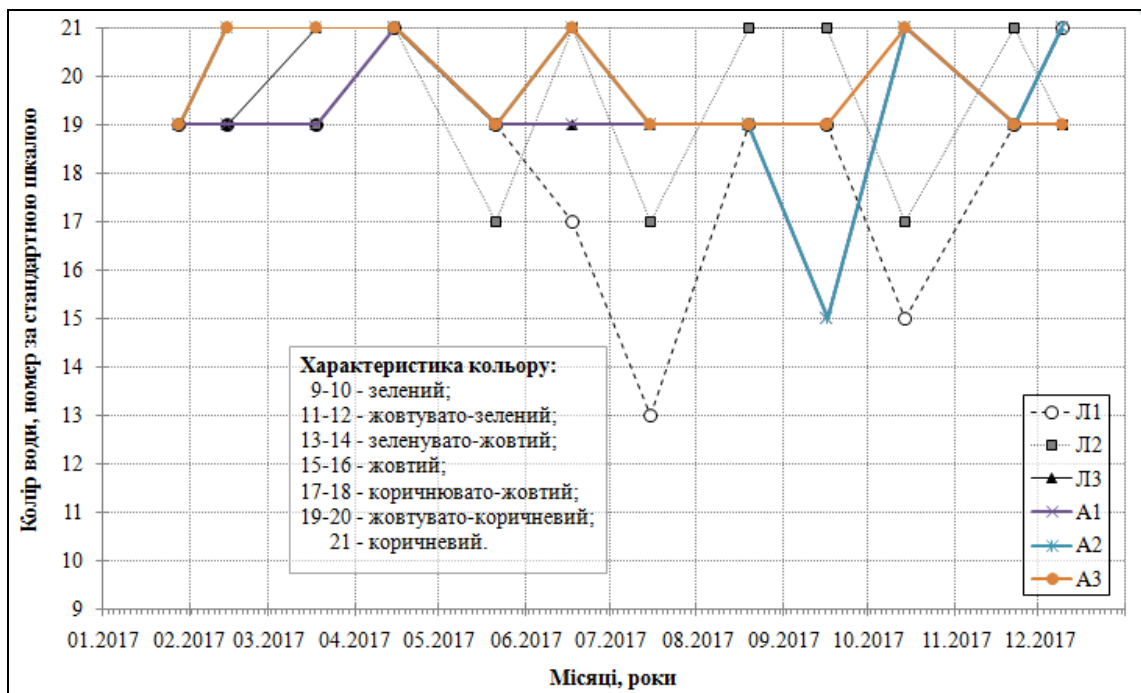


Рисунок 2.9 – Мінливість вимірних величин кольору води на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

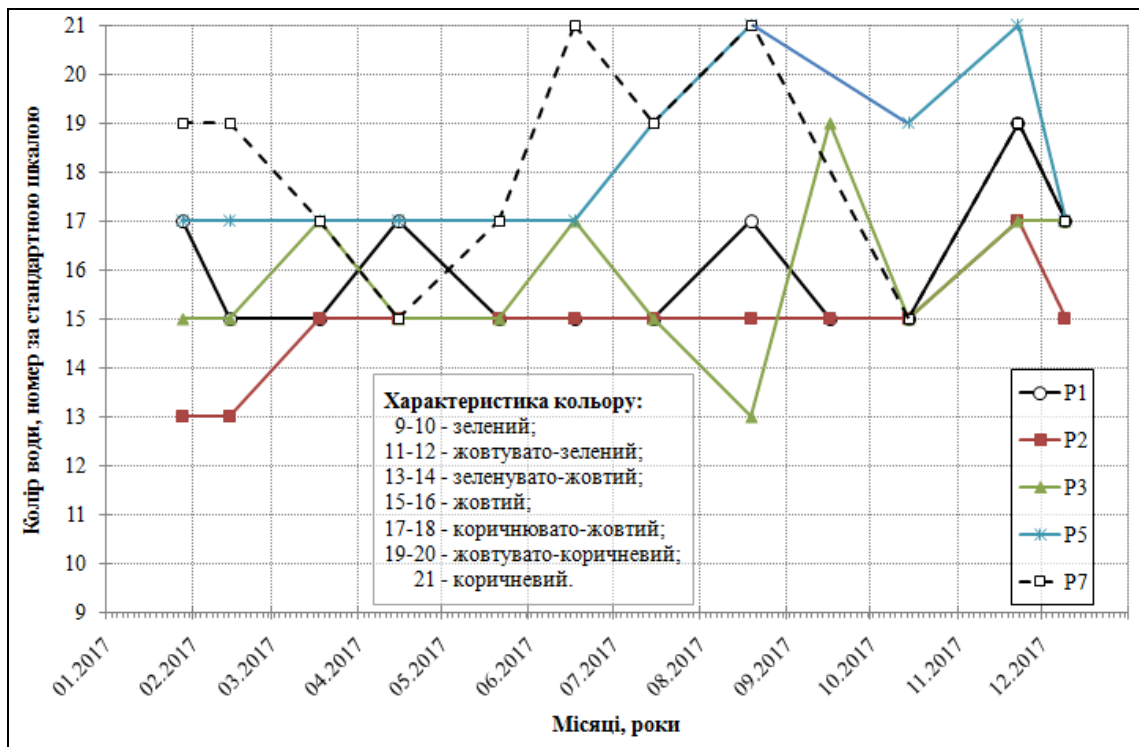


Рисунок 2.10 – Мінливість виміряних величин кольору води на постах в гірлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.4 Результати вимірювань мутності та прозорості води

Результати визначення мутності (вмісту завислих у воді речовин) та прозорості води представлені у Додатку Б та на рис. 2.11-2.13 (мінливість мутності води) і на рис. 2.14 та 2.15 (мінливість прозорості води).

З рис. 2.11-2.13 видно, що у 2017 р. найбільша мутність води виміряна у середній частині (пост А2) Куяльницького лиману ($8,133 \text{ г/дм}^3$ – 14.10.2017 р.).

В цілому після надходження морської води в лиман мутність води в лимані переважно зменшилась, не перевищуючи в величини $1,6 \text{ г/дм}^3$. Це пов'язано з тим, що морська вода, яка надходить до лиману (за даними поста Т2 (Додаток Б, табл.Б.1-Б.4, Б.12), має незначний вміст завислих речовин (мутність води не перевищує $0,02 \text{ г/дм}^3$).

Найбільша прозорість води в лимані (більш ніж 50 см) спостерігалась в серпні-вересні 2017 р., а найменша (лише 1 см) – в березні 2017 р. (рис. 2.14)

У водотоках, що впадають в лиман, найбільша прозорість води (майже завжди більш ніж 50 см) спостерігалась в скидних лотках з ставків пересипу та з ВНС № 5. В річках і балках прозорість води змінюється від 1-2 см до 15-40 см, інколи досягаючи 50 см (рис. 2.15).

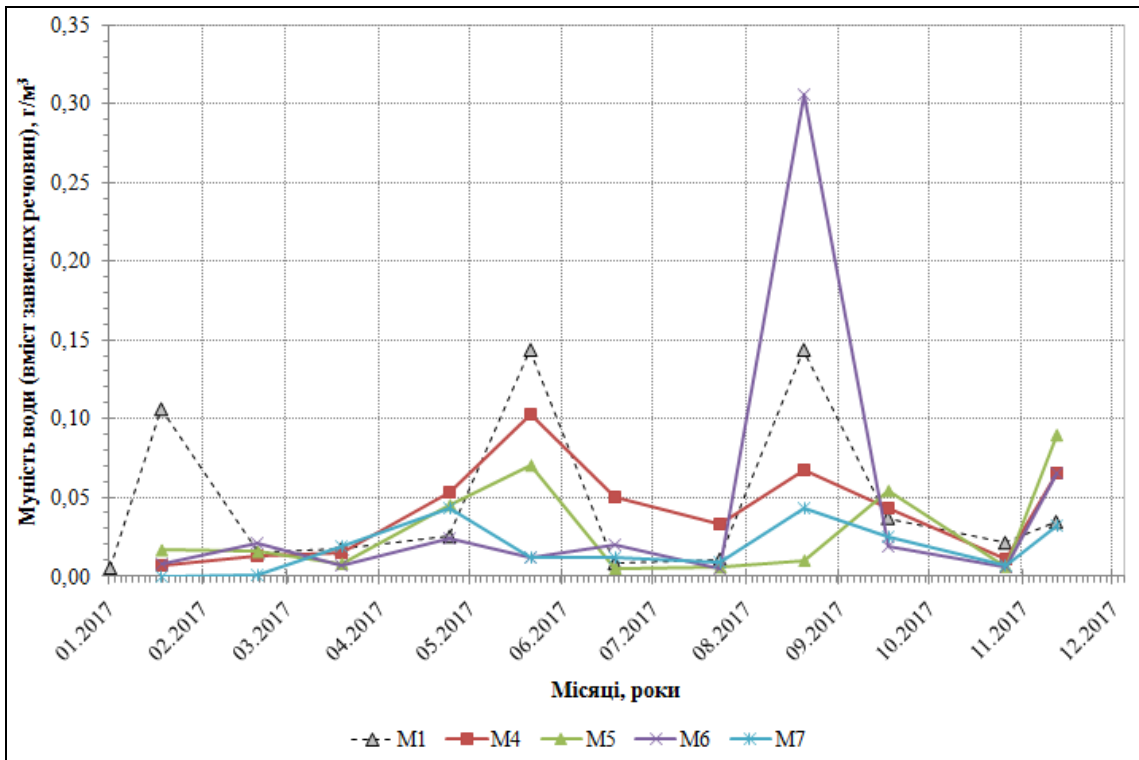


Рисунок 2.11 – Мінливість виміряних значень мутності води (вмісту завислих у воді речовин) на постах в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

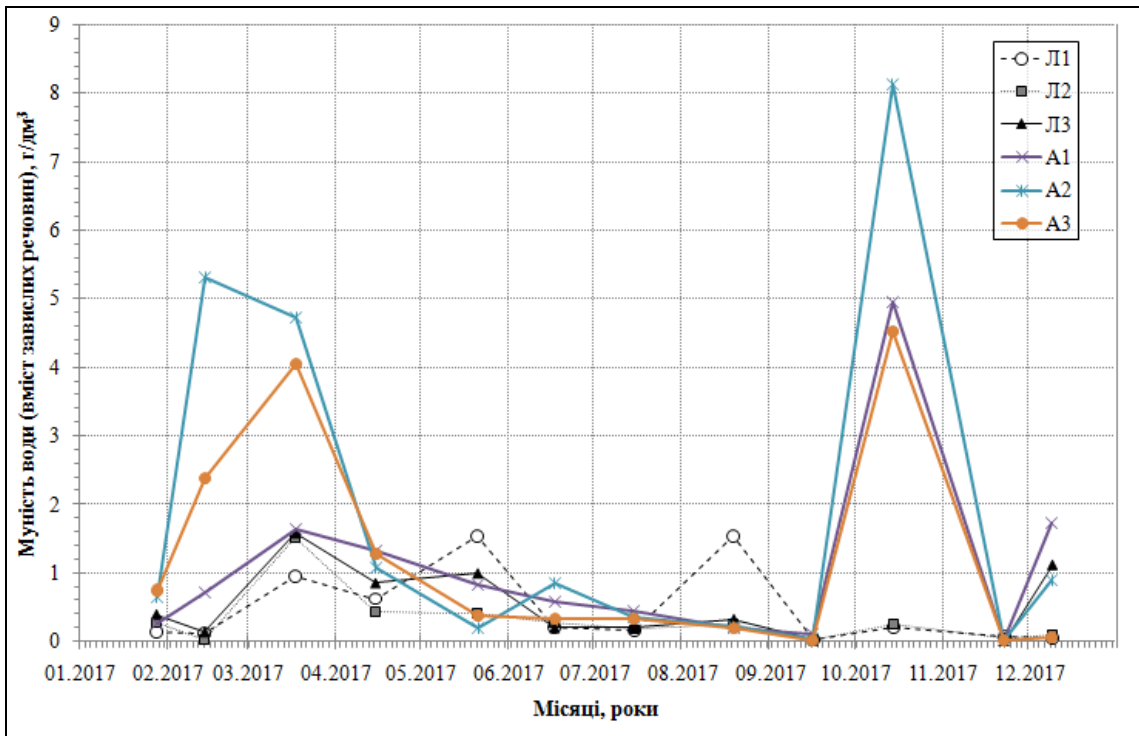


Рисунок 2.12 – Мінливість виміряних значень мутності води (вмісту завислих у воді речовин) на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

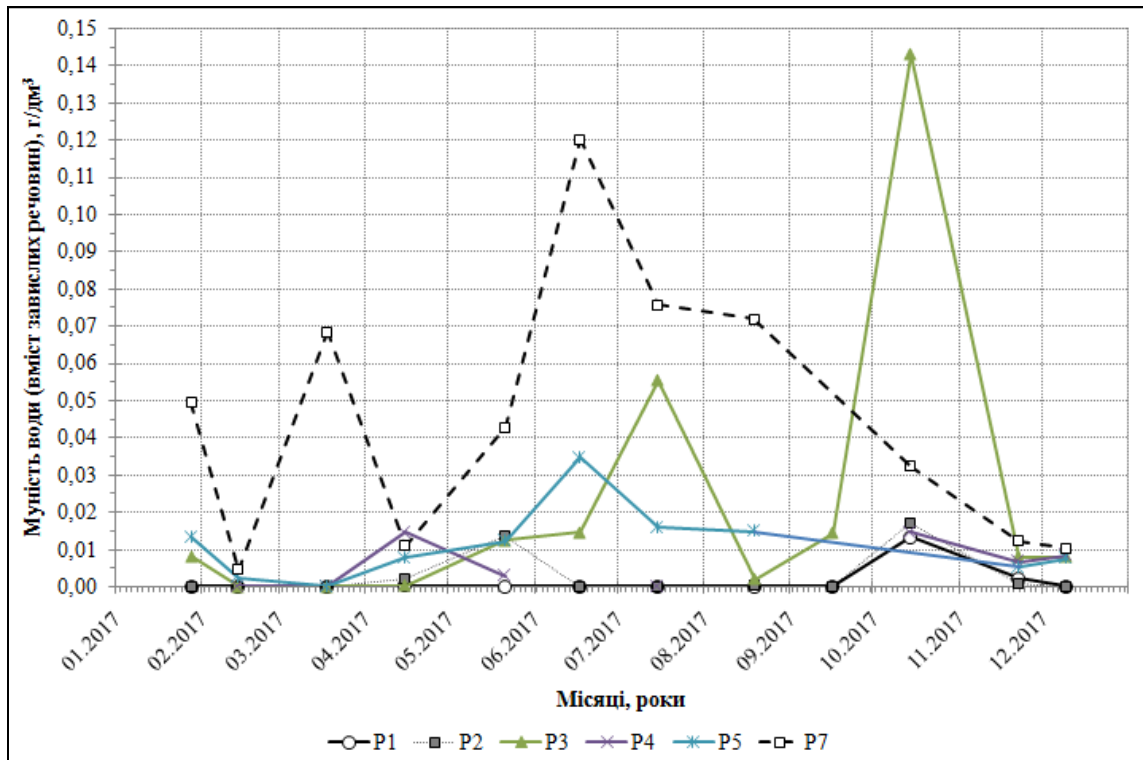


Рисунок 2.13 – Мінливість виміряних значень мутності води (вмісту завислих у воді речовин) на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

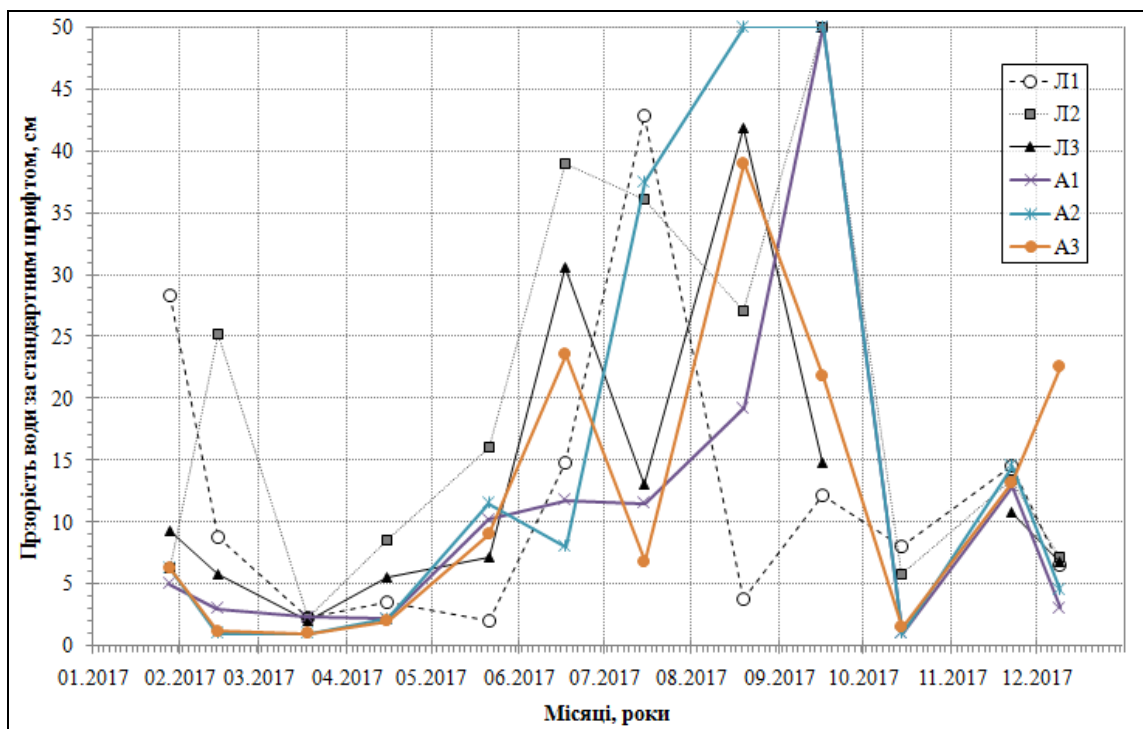


Рисунок 2.14 – Мінливість прозорості води (за стандартним шрифтом) на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

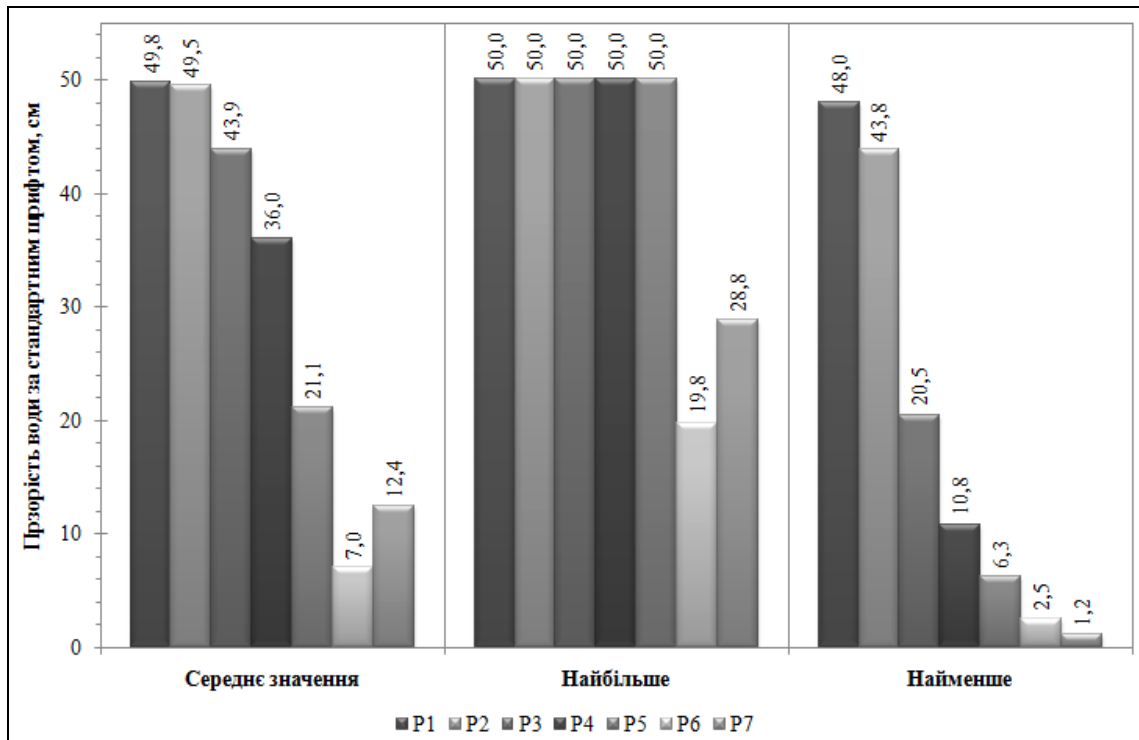


Рисунок 2.15 – Мінливість прозорості води (за стандартним шрифтом) на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману в 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.5 Результати вимірювань питомої електропровідності, густини та мінералізації води (за сухим та прожареним залишками)

Питома електропровідність (ПЕП) та густина води збільшуються при збільшенні вмісту розчинених у воді речовин (мінералізації води), тому при гідрологічних обстеженнях лиману обов'язково вимірювалися значення цих параметрів води. Результати вимірювань ПЕП, густини та мінералізації води (за сухим та прожареним залишками) представлені у Додатку Б та на графіках:

- рис. 2.16-2.18 – мінливість ПЕП води;
- рис. 2.19-2.21 – мінливість густини води;
- рис. 2.22-2.29 – графіки мінералізації води;

З рис. 2.16 видно, що ПЕП морських вод у 2017 р. змінювалась від 23,79 до 28,56 мСм/см.

В лимані ПЕП води досягала 224 мСм/см – в періоди відсутності припливу морських вод, знижуючись до 79,55 мСм/см – під час подачі морських вод. В водотоках лиману ПЕП води в цілому змінювалась від 0,7 до 18 мСм/см.

Інколи, в гирлі р. Кубанка ПЕП води після нагонів води з лиману збільшувалася до майже 25 мСм/см.

Крім того, в стоячій воді в руслі р. В. Куяльник ПЕП води в серпні 2017 р. досягла величини 16,5 мСм/см.

Густина води дорівнювала: 999-1012 г/дм³ – в морі, 1040-1210 г/дм³ – в лимані, 997-1010 г/дм³ – в річках і балках. Слід зазначити, що мінливість величин густини води майже синхронна з мінливістю значень ПЕП та мінералізації води (як за сухим, так і за прожареним залишками).

За результатами визначення сухого та прожареного залишку розчинених у воді лиману речовин (Додаток Б) встановлено, що сухий залишок може досягати величини майже 445 г/дм³, при цьому прожарений залишок не перевищує 275 г/дм³.

Одже, мінералізацію води в лимані слід визначати лише за величиною прожареного залишку, яка в 1,5-2 рази нижча ніж величина сухого залишку.

З графіку розподілу вимірених значень мінералізації води (за прожареним залишком) по довжині Куяльницького лиману за 2017 р. (рис. 2.29) видно, що найменша мінералізація води була в південній частині лиману, а найбільша – в північній.

Крім того, з рис. 2.29 видно, що в 2017 р. середня мінералізація води в лимані становила 190,35 г/дм³, змінюючись від 145 г/дм³ – в січні 2017 р., до 255 г/дм³ – в вересні 2017 р.

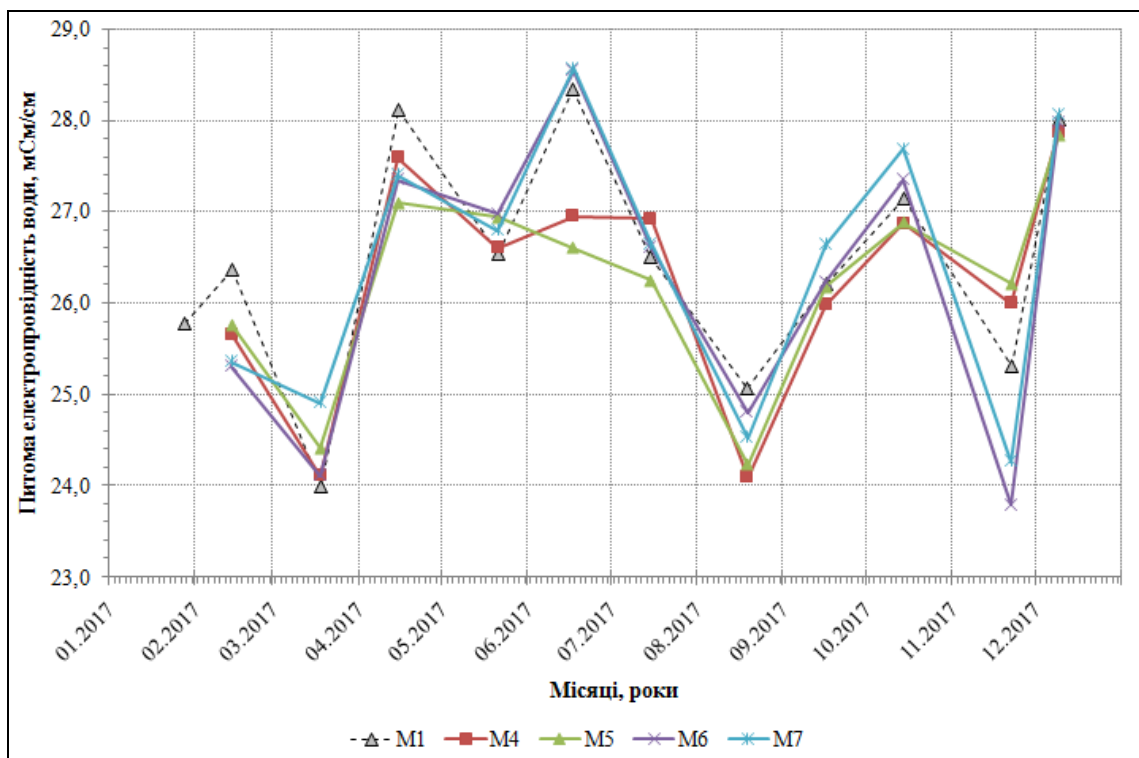


Рисунок 2.16 – Мінливість вимірених значень питомої електропровідності води в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

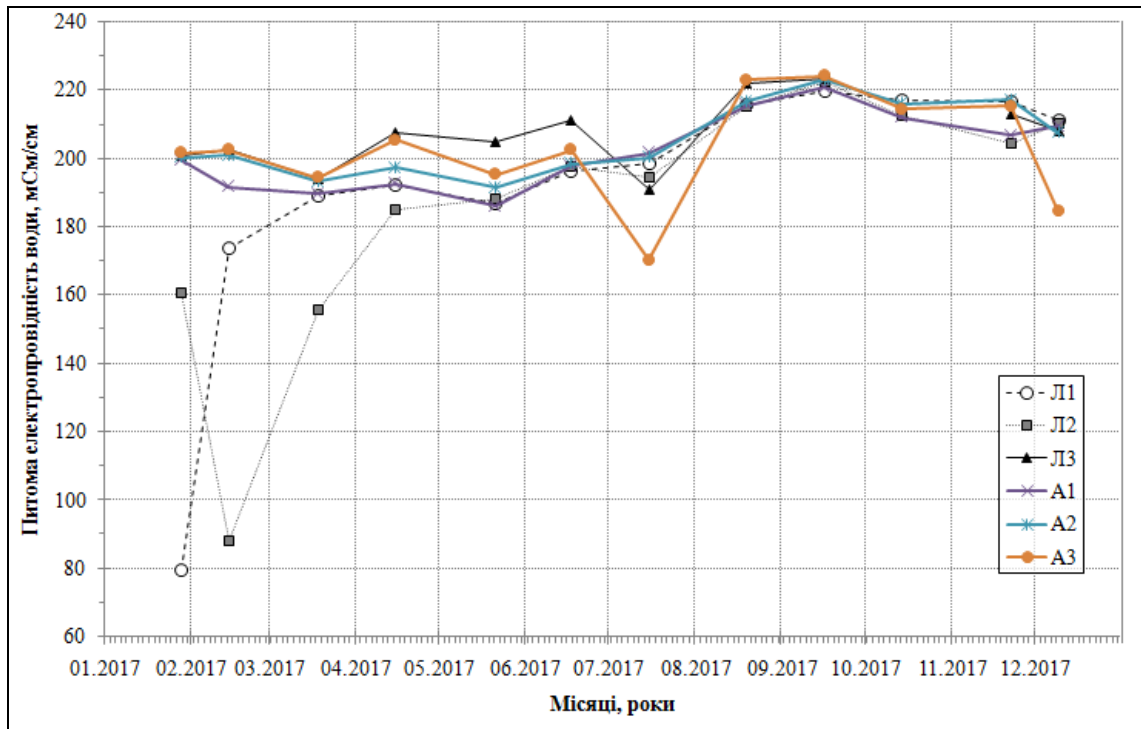


Рисунок 2.17 – Мінливість виміряних значень питомої електропровідності води на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

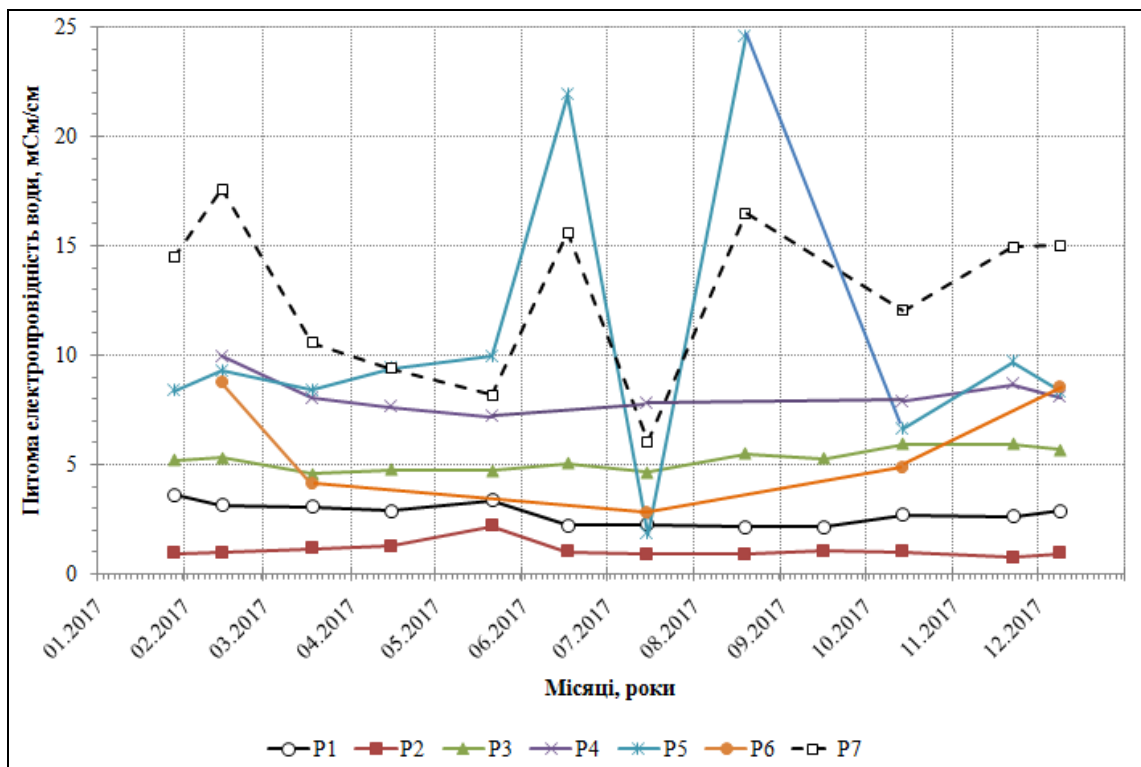


Рисунок 2.18 – Мінливість виміряних значень питомої електропровідності води на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

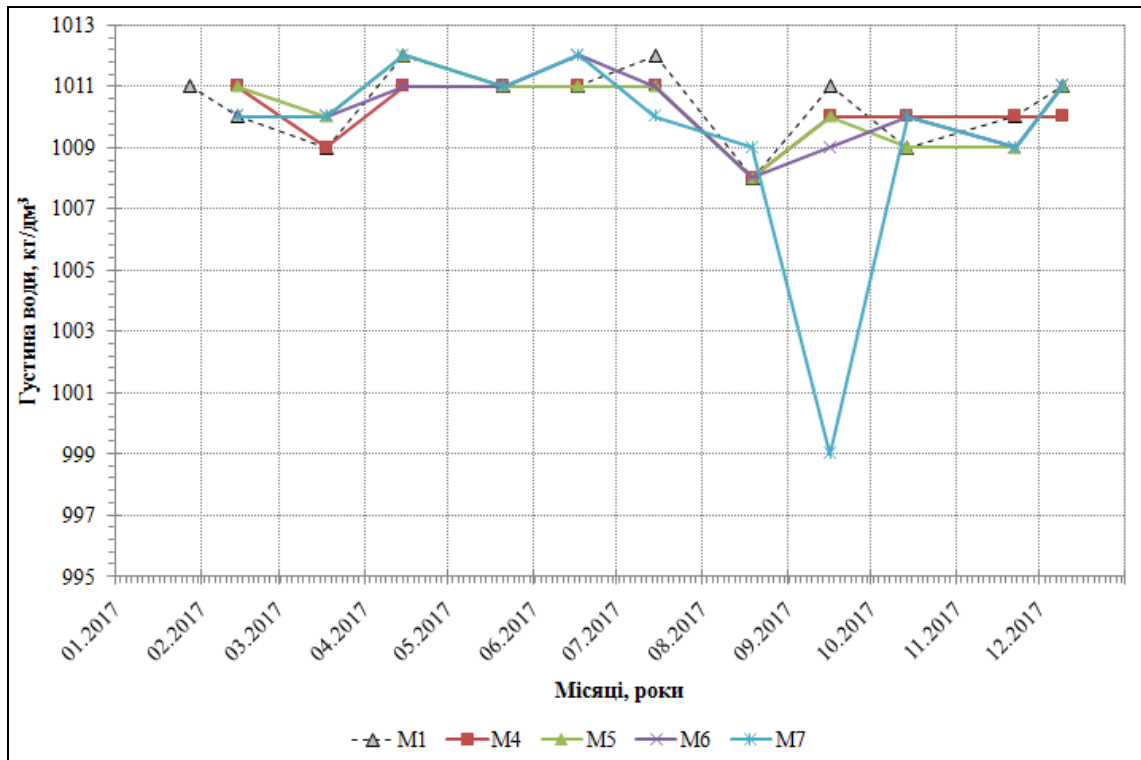


Рисунок 2.19 – Мінливість вимірних значень густини води в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

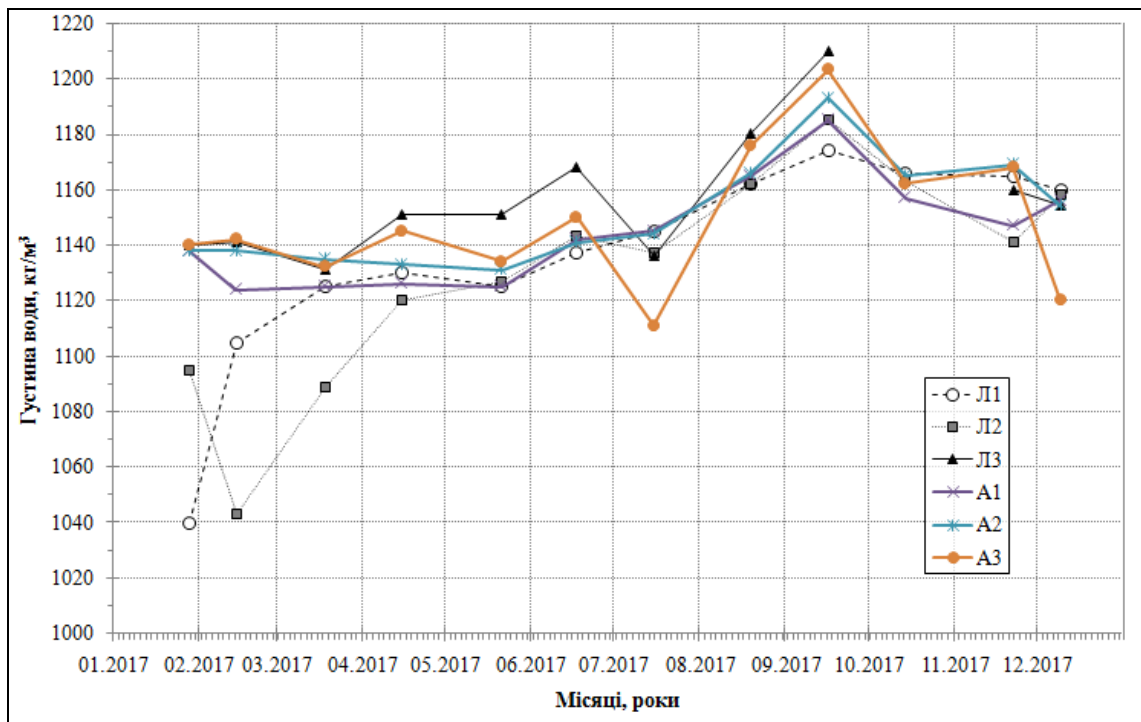


Рисунок 2.20 – Мінливість вимірних значень густини води на прибережних постах в Куйальницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

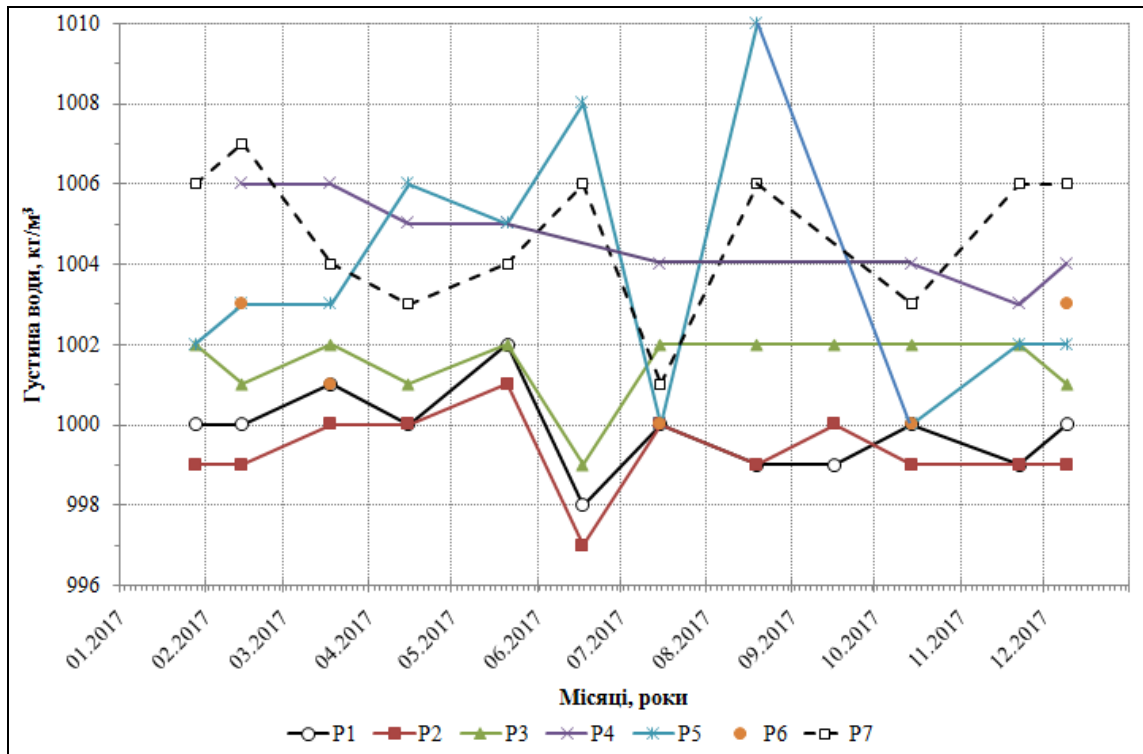


Рисунок 2.21 – Мінливість виміряних значень густини води на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

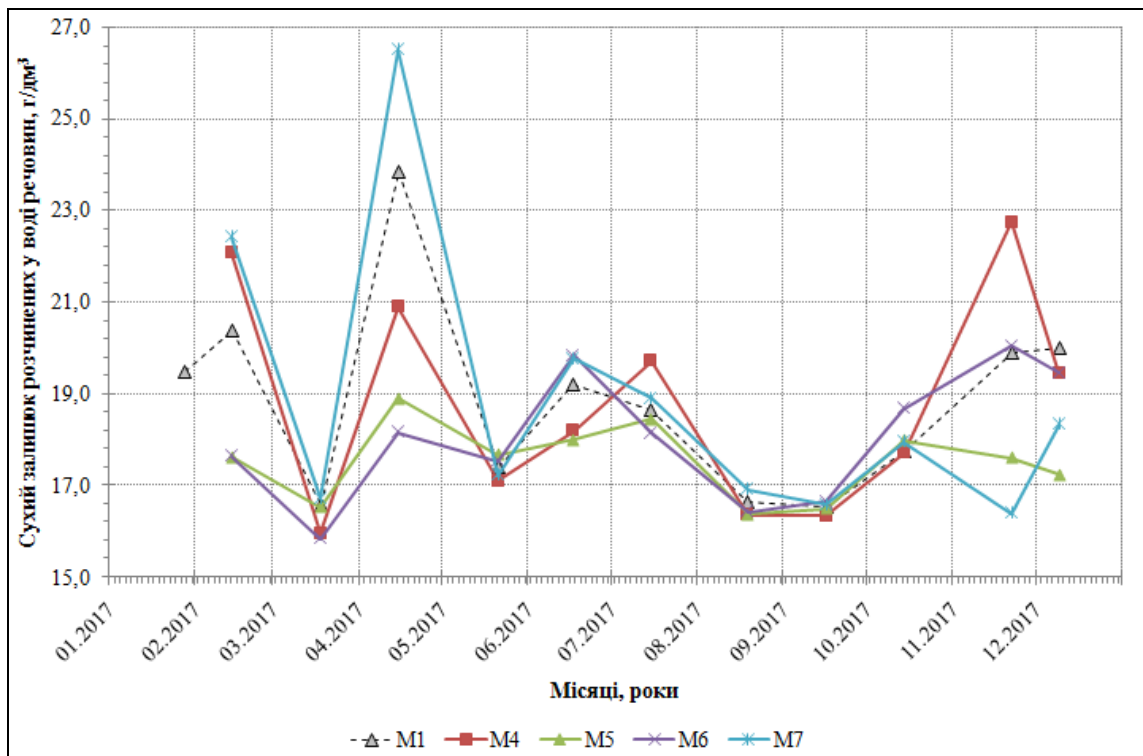


Рисунок 2.22 – Мінливість виміряних значень сухого залишку розчинених у воді речовин в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

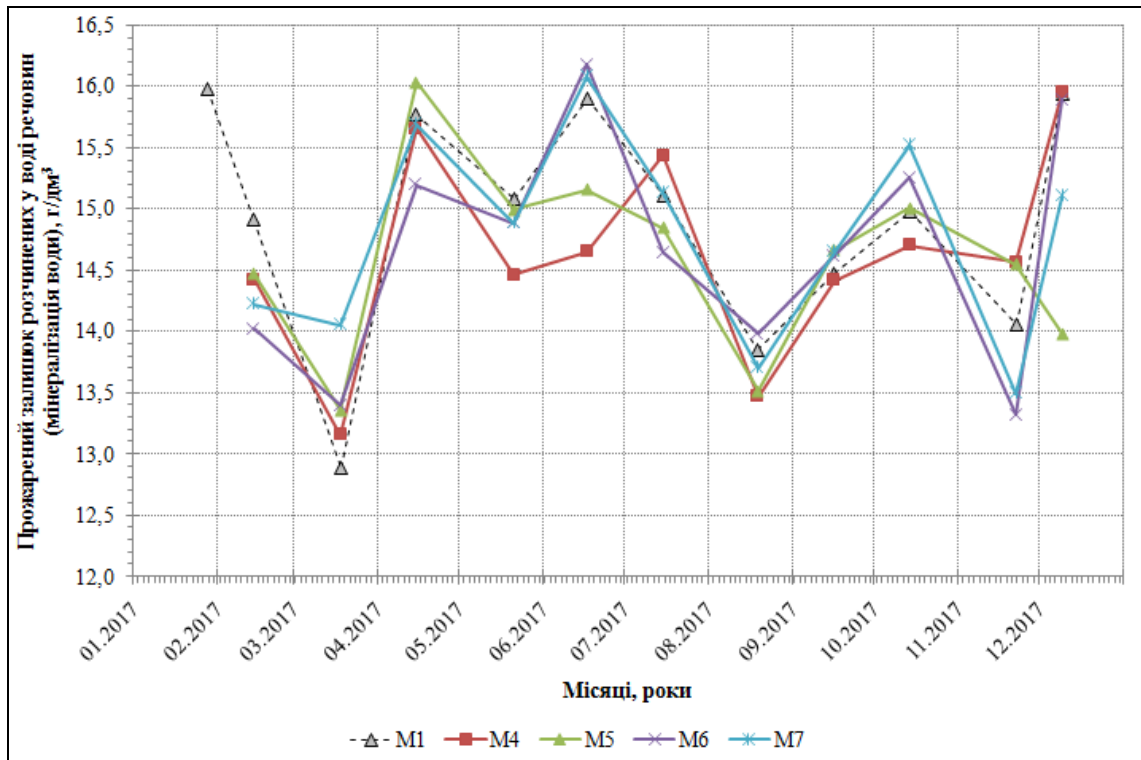


Рисунок 2.23 – Мінливість вимірних значень прожареного залишку розчинених у воді речовин (мінералізації води) в Одеській затоці за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

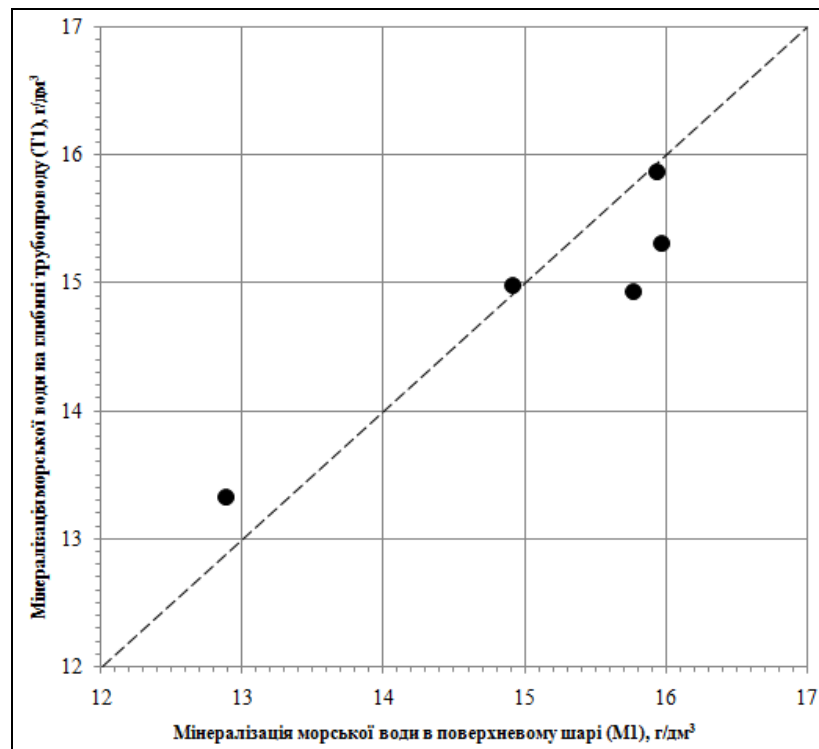


Рисунок 2.24 – Зв'язок між значеннями мінералізації морської води в поверхневому шарі (пост M1) та глибині трубопроводу (пост T1) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ): --- – лінія рівних значень

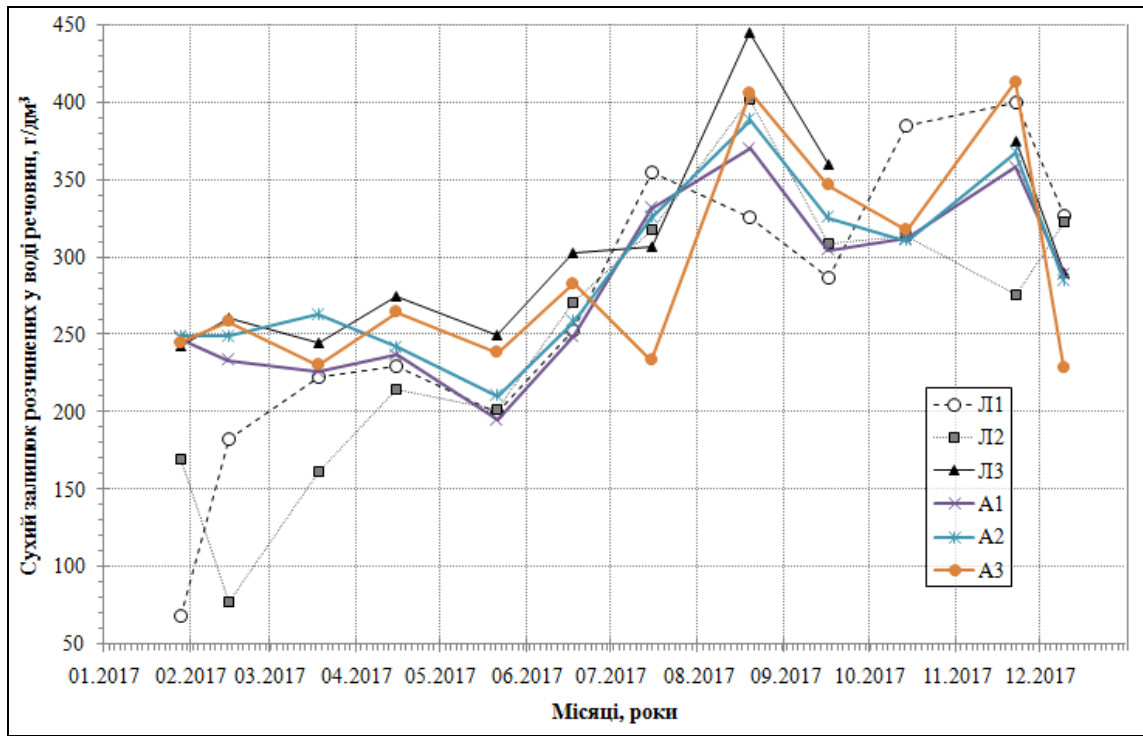


Рисунок 2.25 – Мінливість вимірних значень сухого залишку розчинених у воді речовин на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

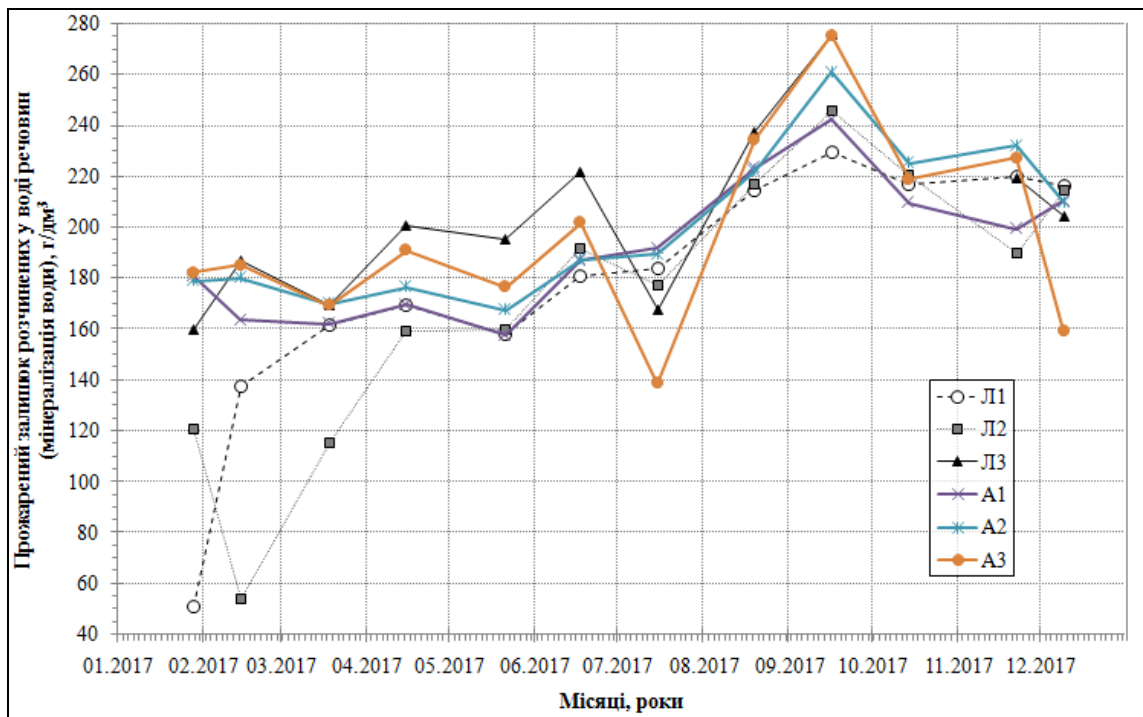


Рисунок 2.26 – Мінливість вимірних значень мінералізації води (за прожареним залишком) на прибережних постах в Куяльницькому лимані за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

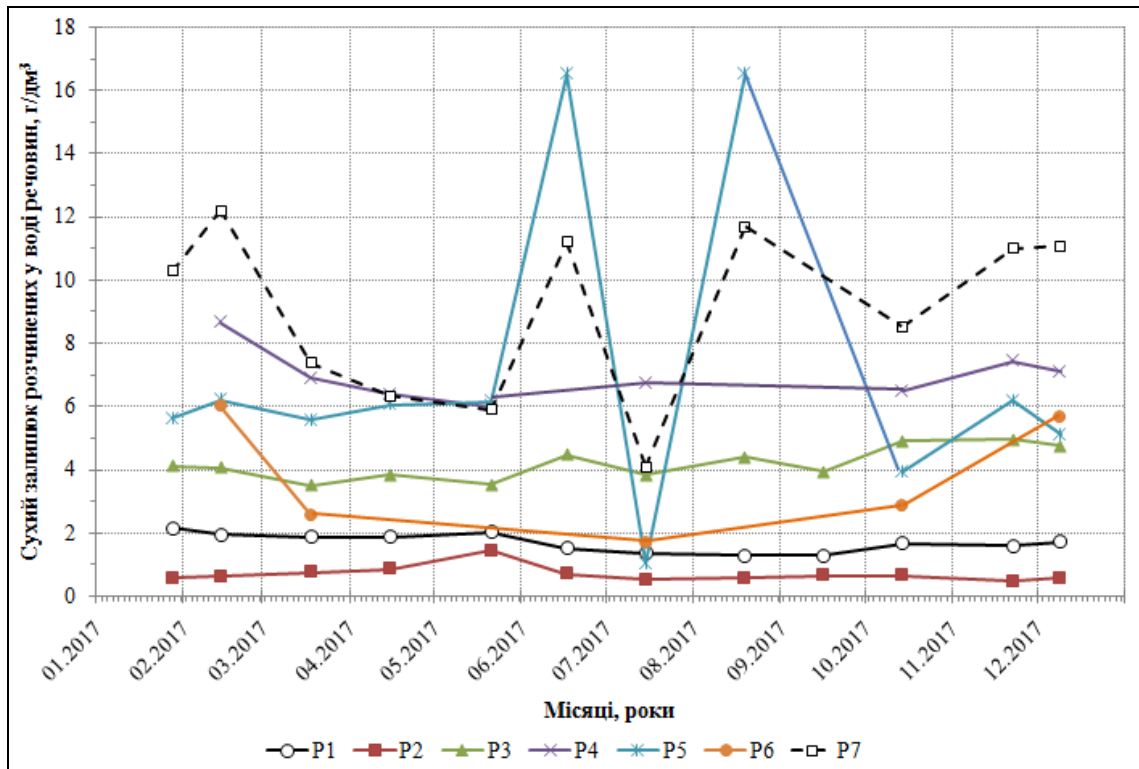


Рисунок 2.27 – Мінливість вимірних значень сухого залишку розчинених у воді речовин на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

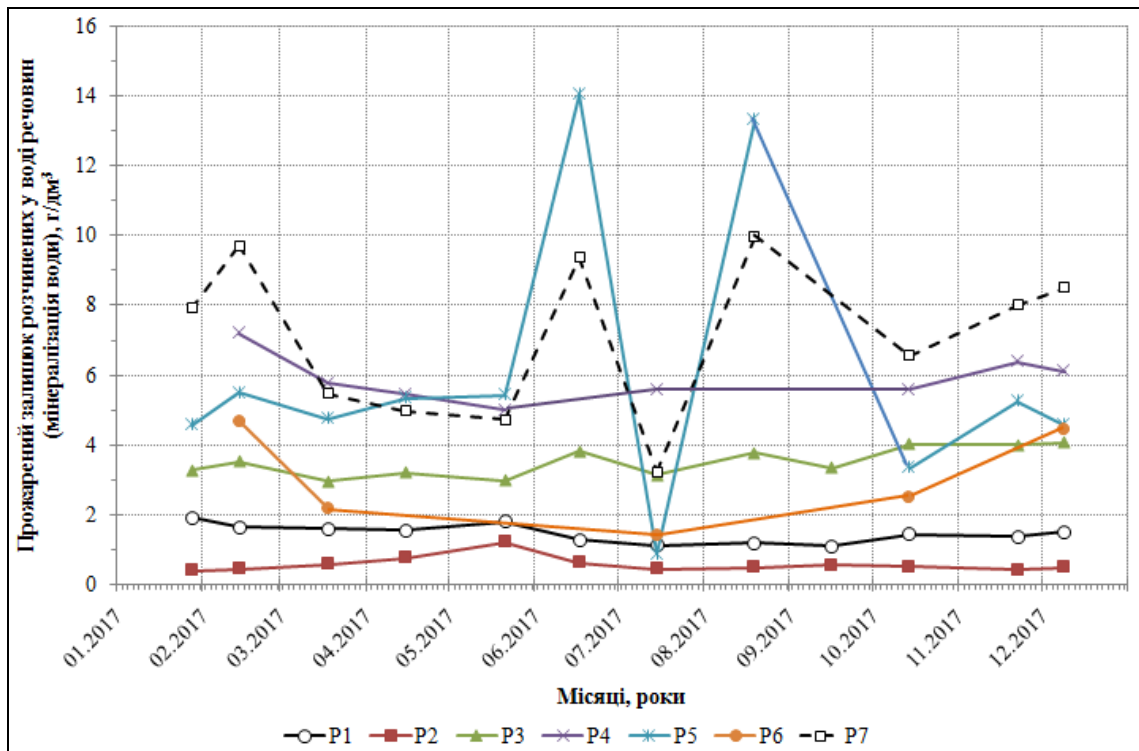


Рисунок 2.28 – Мінливість вимірних значень мінералізації води (за прожареним залишком) на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

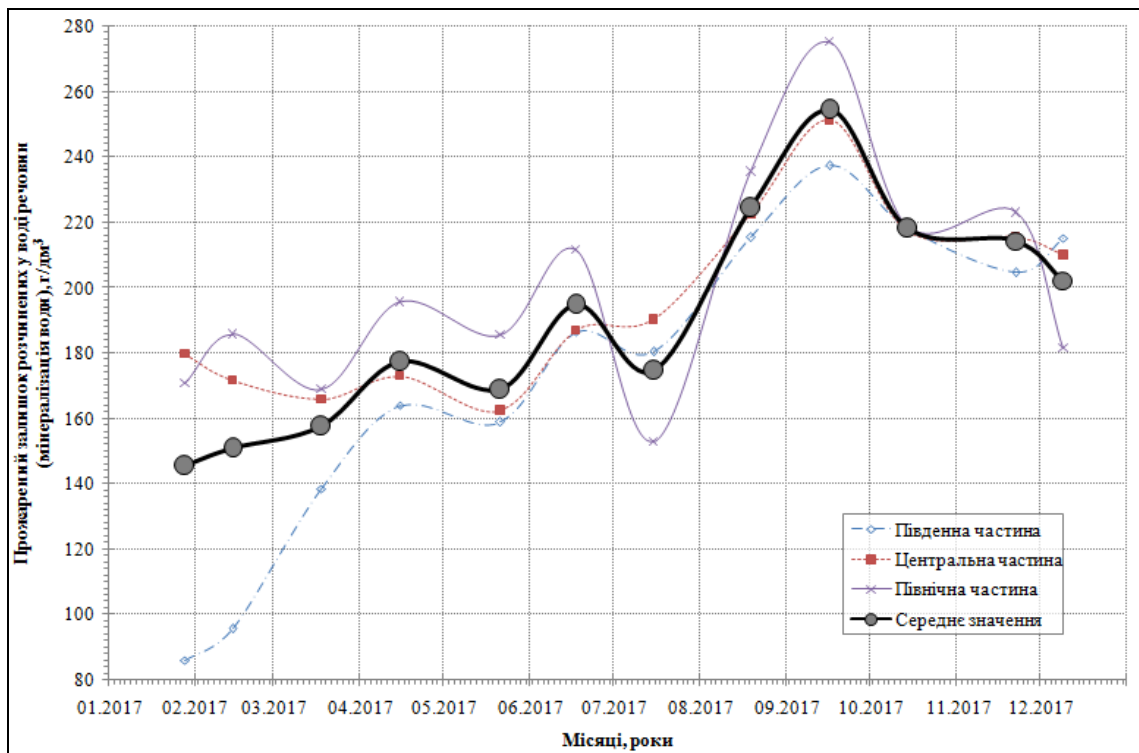


Рисунок 2.29 – Розподіл вимірних значень мінералізації води (за прожареним залишком) по довжині Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.6 Зв'язок витрат води в трубопроводі «море-лиман» з рівнями води в Одеській затоці Чорного моря

За результатами синхронних вимірювань витрат води на виході з трубопроводу «море-лиман» та рівнів води на прибережному посту в створі трубопроводу в Одеській затоці (Додаток Б, табл. Б.1-Б.4, Б.12 та [19]) визначено, що при підвищенні позначок рівня води в морі дещо збільшуються величини витрат води в трубопроводі (рис. 2.30).

Встановлено, що при підвищенні рівнів води в Одеській затоці (ζ) на 0,30 м (з позначки мінус 0,40 м БС до мінус 0,10 м БС) витрата води в трубопроводі (Q) збільшується на 0,15 м³/с, а об'єм добового припливу морських вод – на 12960 м³.

З урахування цього, пропонується при розрахунках об'ємів припливу морських вод до Куяльницького лиману застосовувати рівняння, яке показано на рис. 2.30: $Q = 1,25 + 0,5 \cdot \zeta$.

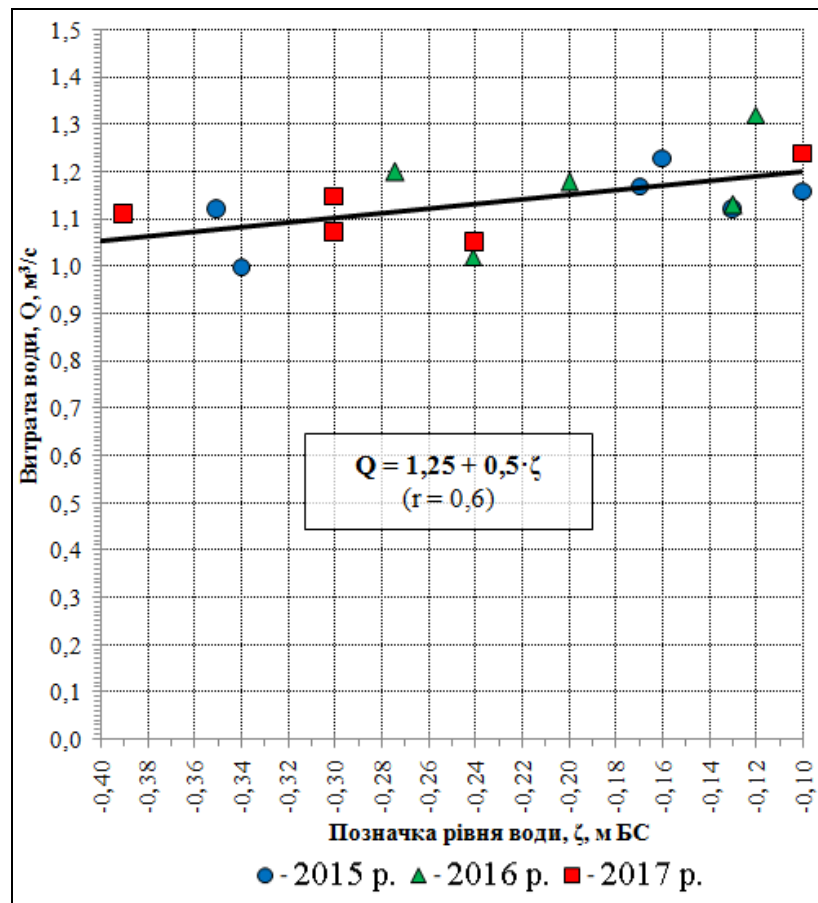


Рисунок 2.30 – Зв’язок між витратами морської води на виході з трубопроводу (пост Т2) та рівнями води в Одеській затоці (пост М1) за даними вимірювань за період з 2015 по 2017 рр. (дані ОДЕКУ)

2.7 Зв’язок між питомою електропровідністю, густиною та мінералізацією води (за сухим і прожареним залишками розчинених у воді речовин)

За результатами гідрологічних вимірювань в Одеській затоці, лимані та водотоках, що впадають до лиману, визначені зв’язки між значеннями питомої електропровідності, густини та мінералізації води (за сухим і прожареним залишками розчинених речовин). Ці зв’язки показані на наступних рисунках: рис. 2.31 та 2.32 – для морської води на виході з трубопроводу (пост Т2), рис. 2.33 та 2.34 – для Куяльницького лиману (пост Л1), рис. 2.35 та 2.36 – для р. Довбока (пост Р6), рис. 2.37 та 2.38 – для р. В. Куяльник (пост Р7).

Отримані зв’язки апроксимовані лінійними рівняннями та мають високі коефіцієнти кореляції (r) вище 0,9 (за виключенням рис. 2.31), тому можуть бути використані для експрес-визначення мінералізації води цих водних об’єктів у майбутньому. Отримані рівняння лінійної регресії, мають бути уточнені в процесі подальшого дослідження Куяльницького лиману за рахунок подовження ряду спостережень.

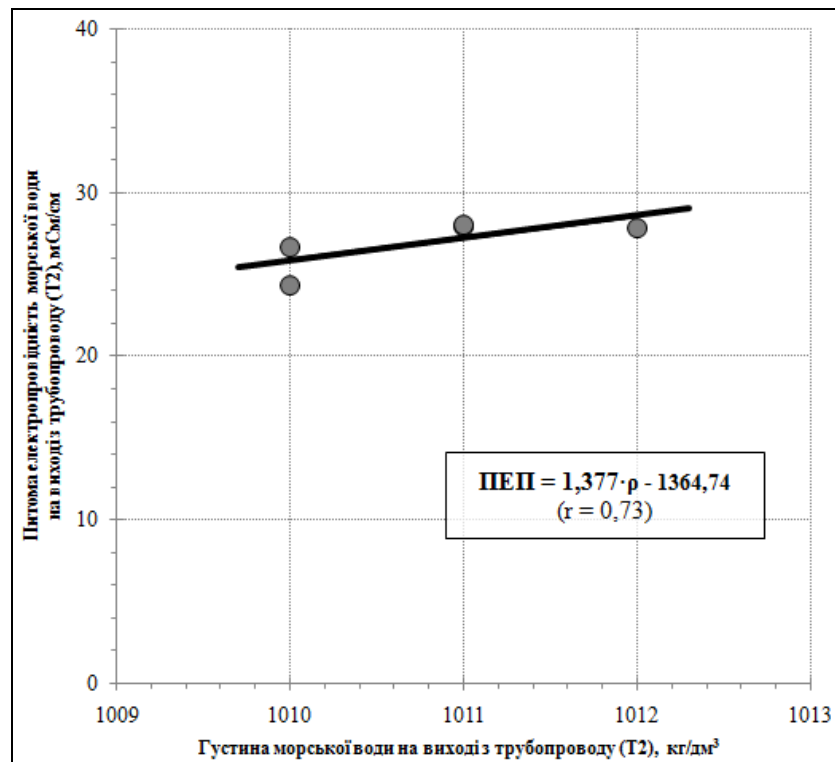


Рисунок 2.31 – Зв'язок між густиною та питомою електропровідністю морської води на виході з трубопроводу (пост Т2) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

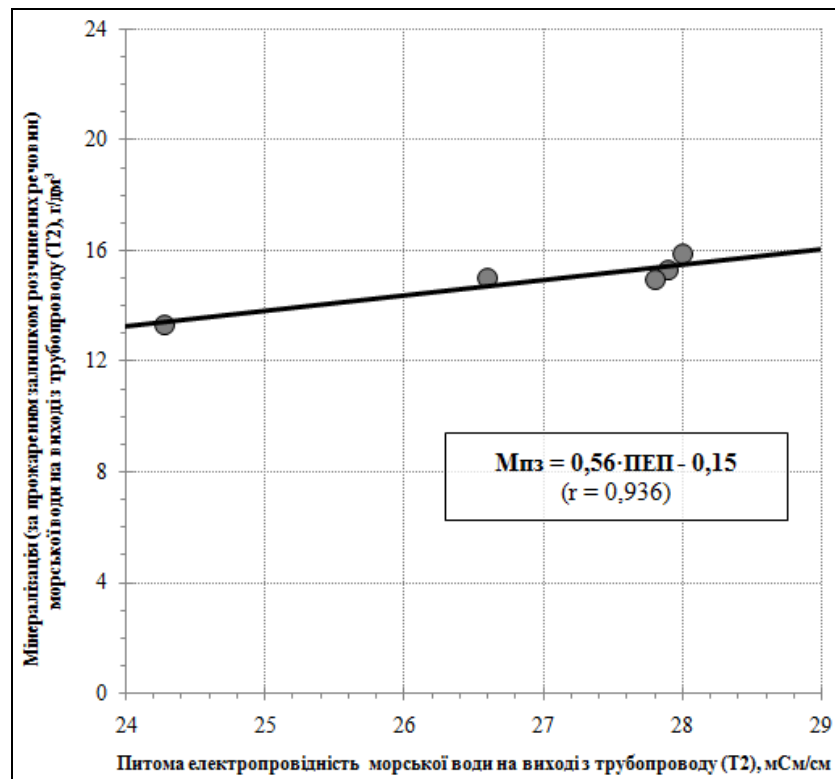


Рисунок 2.32 – Зв'язок між питомою електропровідністю та мінералізацією (за прожареним залишком розчинених у воді речовин) морської води на виході з трубопроводу (пост Т2) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

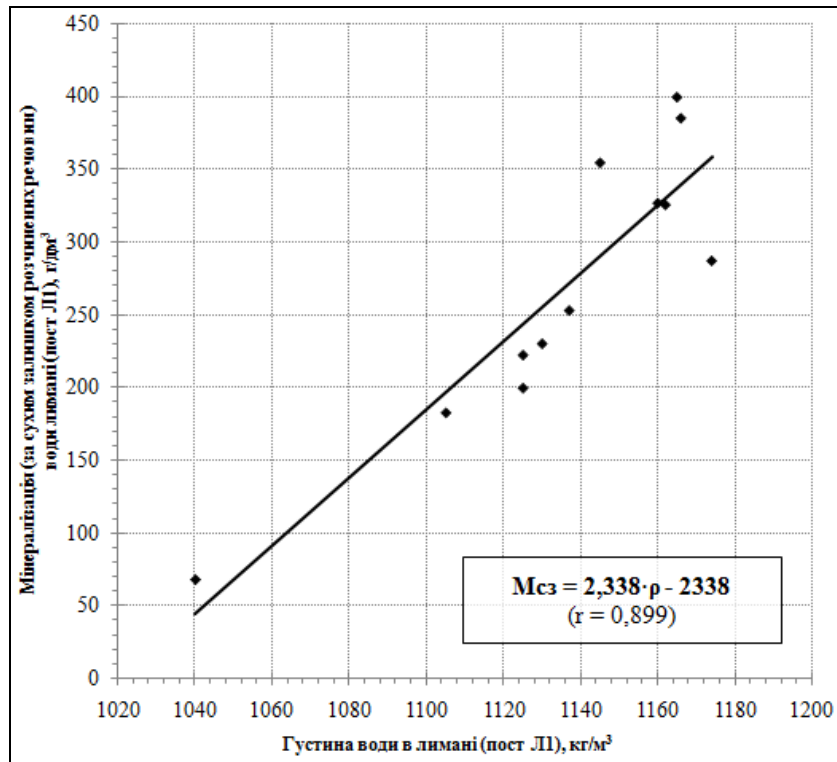


Рисунок 2.33 – Зв'язок між густиною води та сухим залишком розчинених речовин у воді Куяльницького лиману (пост Л1) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

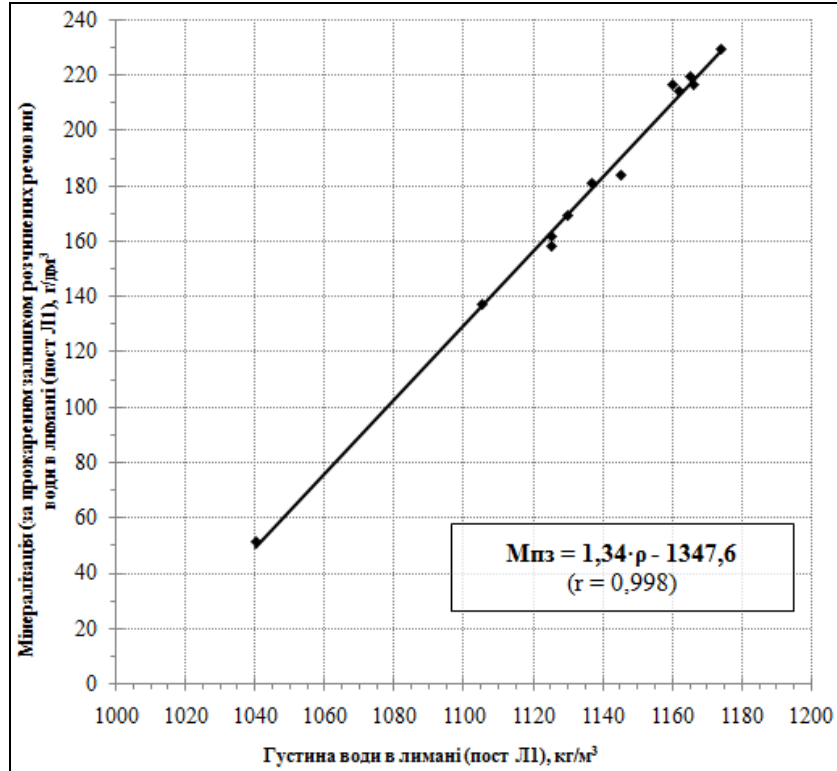


Рисунок 2.34 – Зв'язок між густиною та мінералізацією води (за прожареним залишком розчинених речовин) в Куяльницькому лимані (пост Л1) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

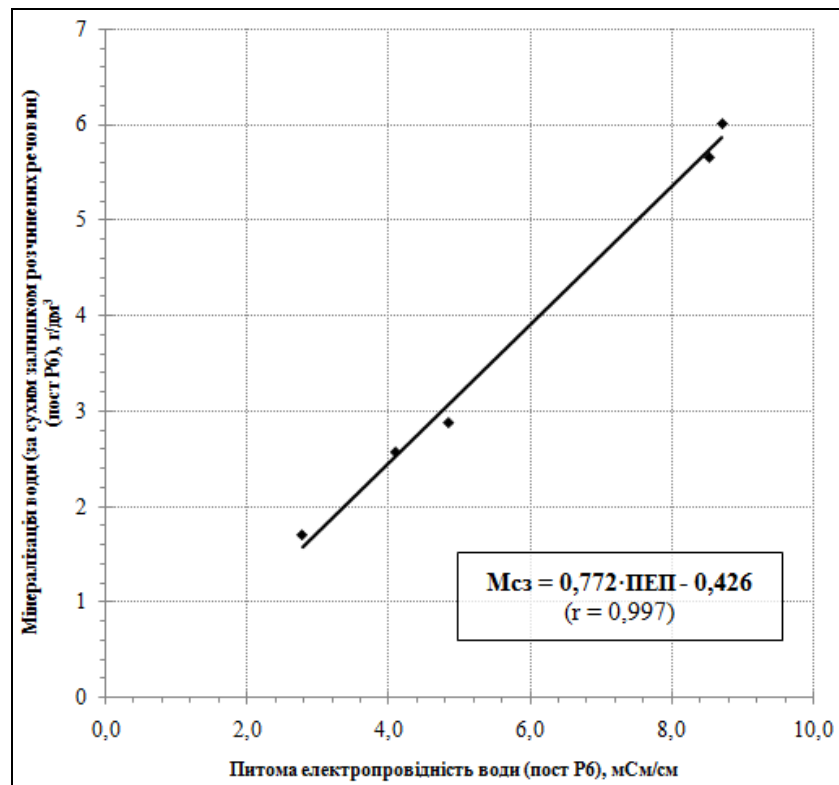


Рисунок 2.35 – Зв'язок між питомою електропровідністю води та сухим залишком розчинених речовин у воді в гирлі р. Довбока (пост Р6) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

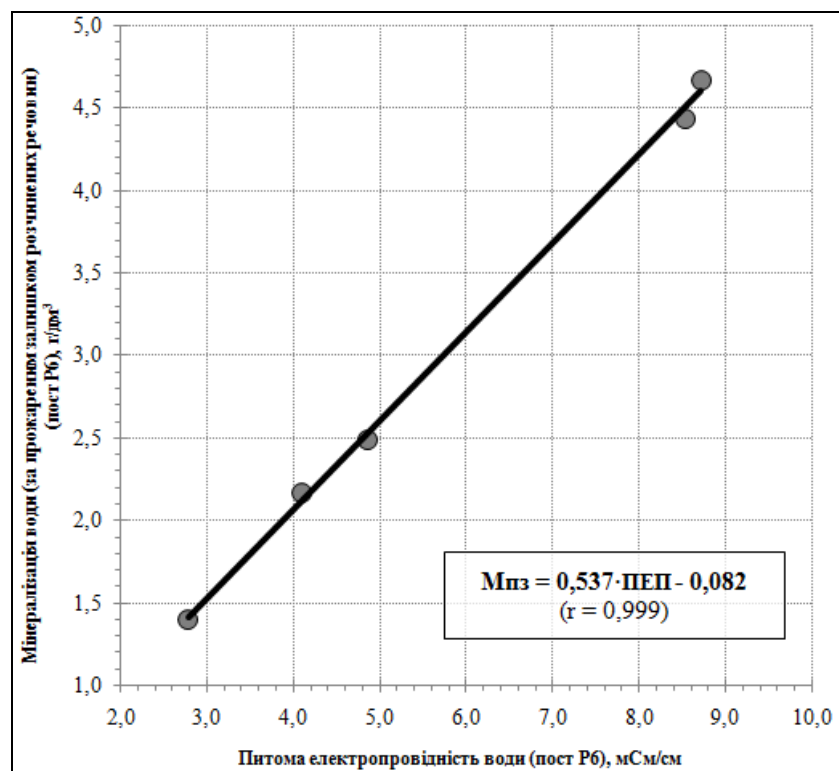


Рисунок 2.36 – Зв'язок між питомою електропровідністю води та мінералізацією води (за прожареним залишком розчинених речовин) в гирлі р. Довбока (пост Р6) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

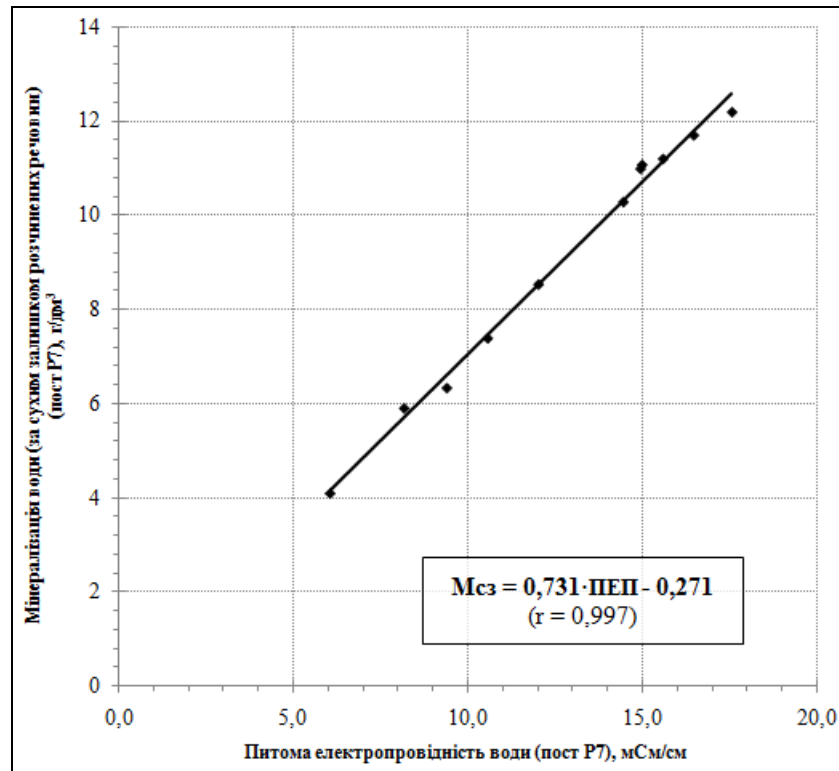


Рисунок 2.37 – Зв'язок між питомою електропровідністю води та сухим залишком розчинених речовин у воді в гирловій ділянці р. В. Куяльник (пост P7) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

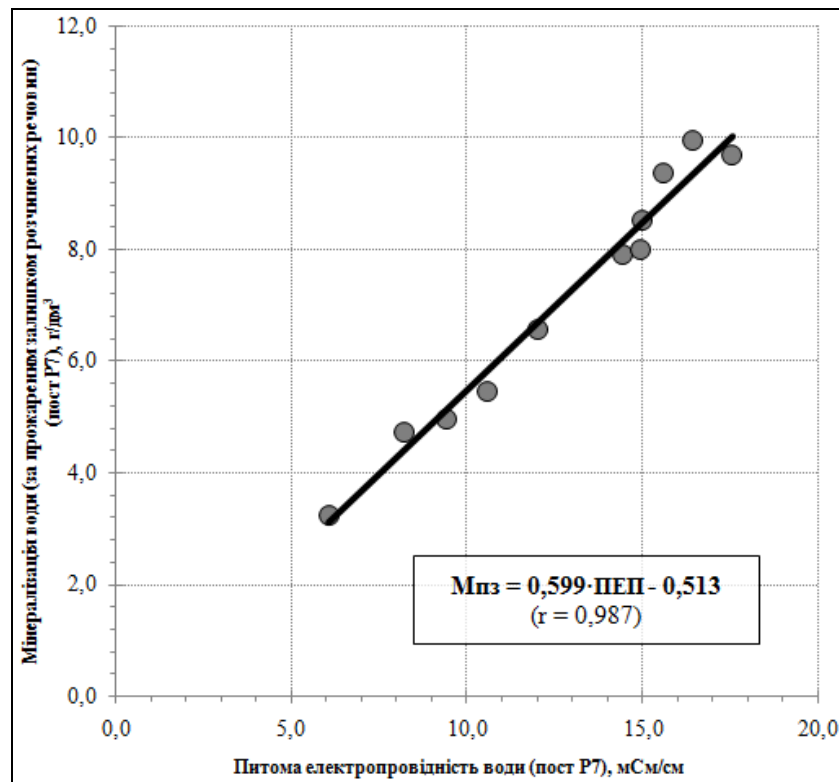


Рисунок 2.38 – Зв'язок між питомою електропровідністю води та мінералізацією води (за прожареним залишком) в гирловій ділянці річки Великий Куяльник (пост P7) за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.8 Результати вимірювань витрат води та завислих наносів на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків лиману

При виконанні гідрологічних обстежень водотоків, що впадають в лиман, обов'язково вимірювалися витрати води та завислих наносів (речовин). Ці дані необхідні для визначення об'ємів припливу до лиману прісних вод з його водозбірної басейну.

Результати вимірювань витрат води та наносів в гирлових ділянках річок, балок та скидних лотків за період з січня по грудень 2017 р. показані в Додатку Б (табл. Б.1-Б.12) та на рис. 2.39 та 2.40.

З рис. 2.39 видно, що найбільша витрата води ($0,066 \text{ м}^3/\text{с}$) установлена підчас вимірювань в гирлі скидного лотка з ставків пересипу 21.05.2017 р. Однак, за результатами інших обстежень витрати змінювалися від $0,010$ до $0,036 \text{ м}^3/\text{с}$. Порівнюючи стік природних водотоків у басейні лиману, слід зазначити, що найбільші витрати води виміряні в гирловій частині р. В. Куяльник ($0,049 \text{ м}^3/\text{с}$ – 15.07.2017 р.).

З рис. 2.40 видно, що стік завислих наносів був не значний і становив у 2017 р. не більше $0,5 \text{ г/с}$. Лише в періоди дощових паводків на рр. В. Куяльник та Кубанка витрати наносів збільшились до $3,7\text{-}3,8 \text{ г/с}$, а на б. Корсунцівська – до $1,43 \text{ г/с}$.

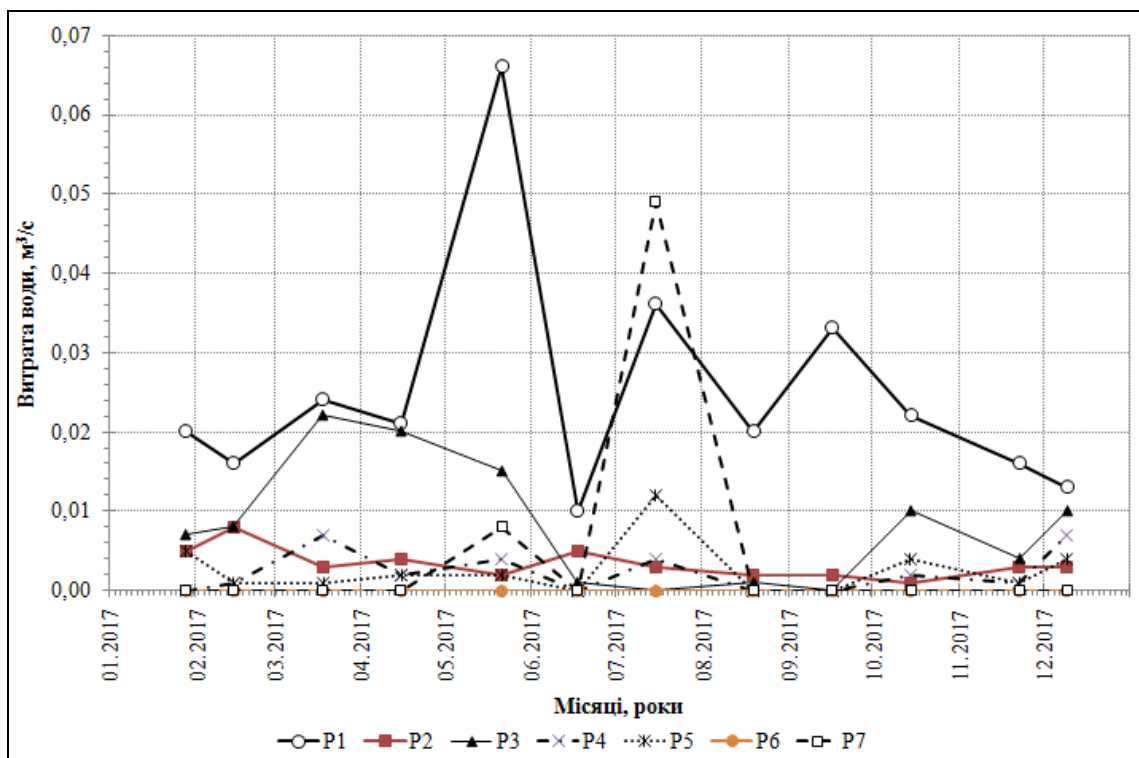


Рисунок 2.39 – Мінливість виміряних значень витрат води на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

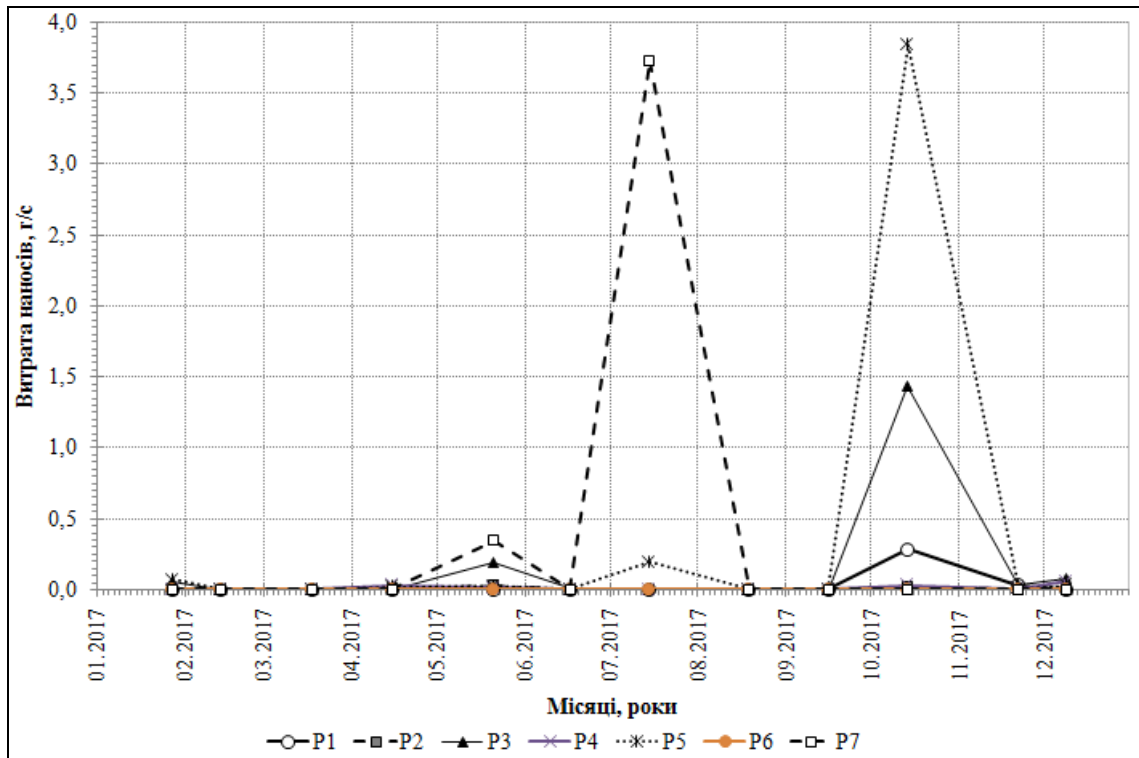


Рисунок 2.40 – Мінливість вимірних значень витрат завислих наносів на постах в гирлових ділянках річок, балок і скидних лотків Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. (дані ОДЕКУ)

2.9 Результати визначення максимальних витрат води на річках Довбока та Кубанка за позначками рівнів високих вод у 2017 році

Під час гідрологічних обстежень гирлових ділянок річок Кубанка, Довбока та Великий Куяльник 14.10.2017 р. виявлені мітки (позначки) високих вод. Це свідчить про те, що в попередні дні на цих річках пройшли дощові паводки (орієнтовно 07-08.10.2017 р., коли випало 36 мм опадів) [6].

Визначення максимальних витрат води за позначками високих вод виконувалося з використанням методу «швидкість-площа» [1, 49].

Результати визначення максимальних витрат води на даних річках за позначками високих вод та орієнтовні об'єми припливу в лиман під час цих паводків представлені нижче.

По виявленим позначкам високих вод 22.11.2017 р. визначені максимальні витрати води в гирлах: на р. Кубанка – $9,72 \text{ м}^3/\text{с}$; на р. Довбока – $6,53 \text{ м}^3/\text{с}$.

Об'єми припливу води в лиман під час цих паводків за одну добу склали: $0,840 \text{ млн. м}^3$ – з басейну р. Кубанка; $0,564 \text{ млн. м}^3$ – з басейну р. Довбока.

Отримані результати враховано при оцінці складових водного балансу Куяльницького лиману в 2017 році.

2.10 Характеристика основних результатів обстеження за 2017 рік та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

В цьому розділі згідно з ТЗ для кожного етапу НДР (1-й – січень-лютий, 2-й – березень-квітень, 3-й – травень-червень, 4-й – липень-серпень, 5-й – вересень-жовтень, 6-й – листопад-грудень) представлено порівняльний аналіз основних результатів гідрологічних обстежень Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у 2017 році з даними попередніх років.

2.10.1 Характеристика основних результатів обстеження за 1-й етап (січень-лютий 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

За результатами вимірювань об'ємів припливу морських вод встановлено, що 28 січня 2017 р. витрата води на виході з трубопроводу «море-лиман» дорівнювала $1,11 \text{ м}^3/\text{с}$, а 14 лютого 2017 р. – $1,07 \text{ м}^3/\text{с}$, тобто в середньому становила $1,09 \text{ м}^3/\text{с}$. Отже, за період січень-лютий 2017 р. Куяльницький лиман додатково поповнився морською водою майже на 5,1 млн. м^3 , що в 27,7 разів більше об'єму стоку всіх річок, балок та скидних лотків ($0,184 \text{ млн. м}^3$), з яких 90% надійшло з двох скидних лотків та балки Корсунцівська, розташованих в південно-східній частині лиману.

Морська вода, яка надходила до Куяльницького лиману з Одеської затоки у січні-лютому 2017 р., на виході з трубопроводу була зеленувато-жовтого кольору, без запаху, з середньою температурою $0,0^\circ\text{C}$ (від мінус $0,2$ до $0,2^\circ\text{C}$) та густиною $1011\text{-}1012 \text{ кг}/\text{м}^3$, дуже прозора (прозорість більше 50 см) та майже без завислих речовин (середнє значення мутності води – $0,001 \text{ г}/\text{дм}^3$), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 8,33), за ступенем мінералізації була солоня (середня мінералізація води дорівнювала $15,14 \text{ г}/\text{дм}^3$). Всього з морською водою до лиману надійшло 0,084 млн. тонн розчинених мінеральних речовин та 7 тонн завислих речовин.

Води, які надходили в південно-східну частину лиману зі стоком балки Корсунцівська та двох скидних лотків, були жовтого та зеленувато-жовтого кольорів, в основному слабколужні з середньою мінералізацією $1,86 \text{ г}/\text{дм}^3$, майже без запаху, дуже прозорі (прозорість переважно більше 50 см), майже без вмісту завислих речовин, з середньою температурою $1,7^\circ\text{C}$ (від $0,0$ до $2,8^\circ\text{C}$) та належали до слабколужних вод (рН = $7,62\text{-}8,06$), з середньою густиною $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. В січні та лютому на більшості річок, балок і скидних лотків в басейні Куяльницького лиману установився льодостав. Найбільша товщина льоду досягала 20 см, найменша – 13 см.

Лише в гирлах скидного лотка з ВНС № 5 та балки Корсунцівська льодостав й інші льодові явища були відсутні, що пов'язано з додатними значеннями температури води в цих водотоках (від 2,2 до 2,8°C).

У січні-лютому 2017 р. в південній та центральній частинах лиману також спостерігались льодові явища у вигляді заберегів та шуги. На ділянці, яка обмежена дамбами старого солепромислу (в районі припливу морської води), установився льодостав. Крім того, під час гідрологічного обстеження стану лиману в січні спостерігався льодохід. Сміття, наявності нафтових або маслянистих плівок на поверхні води та корки гіпсу на дні лиману не виявлено. Однак на окремих ділянках прибережної захисної смуги лиману існують стихійні несанкціоновані звалища побутового сміття (у тому числі предмети з поліетилену, залишки скляних виробів, ламп денного освітлення, телевізорів тощо). Такі звалища утворилися між об'їзною дорогою та ділянкою добичі лікувальних грязей (район старого солепромислу), на схилах долини в гирловій ділянці б. Гільдендорфська (поблизу с. Красносілка), на схилах поблизу санаторію ім. Пирогова (с. Котовка). Це сміття під час весняного сніготанення та в періоди дощових злив буде частково чи повністю змите водою до акваторії лиману, що призведе до погіршення його екологічного стану.

В ході обстеження стану Куяльницького лиману в січні-лютому 2017 р. вода в акваторії лиману була переважно жовтуватого-коричневого кольору, без запаху (при 20°C) та з земляним запахом інтенсивністю 1-2 бали (при 60°C), належала у січні до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 7,63), а у лютому – до нейтральних (рН = 7,46). Температура води в лимані змінювалась від мінус 2,4 до мінус 1,6°C – 28 січня, та від мінус 1,8 до 1,3°C – 14 лютого. Вміст завислих у воді речовин (мутність води) в різних частинах Куяльницького лиману змінювався від 0,04 до 5,32 г/дм³ (0,04-0,29 г/дм³ – в південній; 0,26-5,32 г/дм³ – в центральній; 0,15-0,41 г/дм³ – в північній). Прозорість води в різних частинах лиману змінювалась від 1 до 28 см (6-28 см – в південній, 1-6 см – в центральній, 6-9 см – в північній), зростаючи у відповідності із зменшенням мутності води. Густина води в лимані була найменшою в південній частині (1040-1105 кг/м³), а найбільшою – в північній (1140-1142 кг/м³).

За даними про сухий і прожарений залишок розчинених у воді речовин визначено, що мінералізація води в лимані у січні-лютому 2017 р. в південній частині водойми становила 87,5 г/дм³, в центральній частині – 175,7 г/дм³, в північній частині – 178,3 г/дм³, в середньому дорівнюючи 147,2 г/дм³, тобто за ступенем мінералізації вода в лимані належала до слабких і міцних розсолів. Найменше значення мінералізації води дорівнювало 51,2 г/дм³ і було визначене 28 січня в південній частині лиману (точка Л1), найбільше – 186,6 г/дм³, виміряне 14 лютого в північній частині (точка Л3). Слід зазначити, що мінералізація води в Куяльницькому лимані у січні-лютому 2017 року була в південній частині водойми на 15,4 г/дм³ меншою ніж у січні-лютому 2016 р. та на 67,2 г/дм³ меншою ніж у січні-лютому 2015 р.

В період з січня по лютий 2017 р. рівні води лиману поступово підвищилися з позначки мінус 6,19 м БС до позначки мінус 6,14 м БС. Порівнюючи позначки рівнів води в лимані у січні-лютому 2017 р. з аналогічними періодами минулих років слід зазначити, що вони в середньому на 0,23 м вищі за рівні 2016 р. та на 0,24 м вищі за рівні 2015 р. При порівнянні із даними 2014 р. зростання рівнів становить 0,47 м. Виміряні у 2017 р. рівні є найвищими серед рівнів води в січні та лютому за період з 2009 по 2016 рр.

Аналіз основних результатів гідрологічних обстежень Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у січні-лютому 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у відповідні місяці минулих років (з 2009 по 2016 рр.) показав, що водно-сольовий режим лиману значно покращився (рівень наповнення лиману зріс, мінералізація води – зменшилася, суттєвого збільшення солей у лимані та появи гіпсової корки за рахунок надходження до нього морських вод не встановлено). Таким чином, рекомендовано подальше поповнення лиману морською водою поки середньодобова температура води в Одеській затоці буде нижча 8°C.

2.10.2 Характеристика основних результатів обстеження за 2-й етап (березень-квітень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

За результатами вимірювань об'ємів припливу морських вод встановлено, що 18 березня 2017 р. витрата води на виході з трубопроводу «море-лиман» дорівнювала 1,15 м³/с, а 15 квітня 2017 р. – 1,05 м³/с, тобто в середньому становила 1,10 м³/с. Отже, за період березень-квітень 2017 р. Куяльницький лиман додатково поповнився морською водою майже на 5,8 млн. м³, що в 20,7 разів більше об'єму стоку всіх річок, балок та скидних лотків (0,280 млн. м³), з яких 88% надійшло з двох скидних лотків та балки Корсунцівська, розташованих в південно-східній частині лиману.

Морська вода, яка надходила до Куяльницького лиману з Одеської затоки у березні-квітні 2017 р., на виході з трубопроводу була зеленувато-жовтого та зеленувато-блакитного кольору, без запаху, з середньою температурою 5,4°C (від 3,8 до 7,0°C) та середньою густиною 1011 кг/м³, була дуже прозора (прозорість більше 50 см) та майже без завислих речовин (середнє значення мутності води – 0,005 г/дм³), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 8,07), за ступенем мінералізації була солоня (середня мінералізація дорівнювала 14,13 г/дм³). Всього з морською водою до лиману надійшло 0,082 млн. тонн розчинених мінеральних речовин та 0,027 тис. тонн завислих речовин.

Води, які надходили в південно-східну частину лиману зі стоком балки Корсунцівська та двох скидних лотків, були в основному коричнювато-жовтого та жовтого кольорів, слабкосолоні з середньою мінералізацією 3,41 г/ дм³, без

запаху (при 20°C), дуже прозорі (середня прозорість більше 43 см), майже без вмісту завислих речовин, з температурою 10,3°C (від 4,6 до 18,6°C), належали до слабколужних вод (рН = 7,88-8,36), з середньою густиною 1002 кг/м³.

В березні та квітні на всіх річках, балках і скидних лотках в басейні лиману та на акваторії самого лиману льодові явища були відсутні, що пов'язано з переважно додатними значеннями температури води в цих водних об'єктах.

Сміття, наявності нафтових або маслянистих плівок на поверхні води та корки гіпсу на дні лиману не виявлено. Однак на окремих ділянках прибережної захисної смуги лиману ще існують стихійні несанкціоновані звалища побутового сміття (у тому числі предмети з поліетилену, залишки скляних виробів, ламп денного освітлення, телевізорів тощо). Найбільші з них знаходилися між об'їзною дорогою та ділянкою добичі лікувальних грязей (район старого солепромислу), на схилах долини в гирловій ділянці балки Гільдендорфська (поблизу с. Красносілка), на схилах поблизу санаторію імені Пирогова (с. Котовка). Це сміття при потраплянні до акваторії лиману призведе до погіршення його екологічного стану.

В ході обстеження стану Куяльницького лиману в березні-квітні 2017 р. вода в акваторії лиману була переважно жовтувато-коричневого та коричневого кольорів, без запаху (при 20°C) та з землистим запахом інтенсивністю 1 бал (при 60°C), належала у до слабколужних вод (середнє значення рН води у березні становило 7,59, а у квітні – 7,83). Температура води в лимані змінювалась від 7,1 до 9,6°C – 18 березня, та від 13,4 до 22,8°C – 15 квітня. Вміст завислих речовин у воді (мутність води) в різних частинах лиману змінювався від 0,44 до 4,74 г/дм³ (0,44-1,53 г/дм³ – в південній; 1,01-4,74 г/дм³ – в центральній; 0,86-4,04 г/дм³ – в північній). Прозорість води в різних частинах лиману змінювалась від 1,0 до 8,5 см (2,3-8,5 см – в південній, 1,0-2,3 см – в центральній, 1-5,5 см – в північній), зростаючи у відповідності із зменшенням мутності води. Густина води в лимані була найменшою в південній частині (1089-1130 кг/м³), а найбільшою – в північній (1131-1151 кг/м³).

За даними про сухий і прожарений залишок розчинених у воді речовин визначено, що мінералізація води в лимані у березні-квітні 2017 р. в південній частині водойми становила 151,1 г/дм³, в центральній частині – 169,4 г/дм³, в північній частині – 182,4 г/дм³, в середньому дорівнюючи 167,6 г/дм³, тобто за ступенем мінералізації вода в лимані належала до міцних розсолів. Найменше значення мінералізації води дорівнювало 115,1 г/дм³ – 18 березня, та визначене в південній частині лиману (точка Л2), а найбільше значення – 200,7 г/дм³, виміряне 15 квітня в північній частині (точка Л3). Мінералізація води в лимані у березні-квітні 2017 року була в середньому на 7,9 г/дм³ меншою ніж у березні-квітні 2016 року (в південній частині лиману – на 16,3 г/дм³, в центральній – на 6,3 г/дм³, в північній – на 0,9 г/дм³).

За березень-квітень 2017 року рівні води лиману поступово підвищилися до позначки мінус 6,10 м БС, тобто на 0,05 м вище ніж у лютому 2017 р.

Крім того, при південних вітрах 26-27 квітня 2017 року рівні води в північній частині лиману досягали позначки мінус 5,95 м БС (точка ЛЗ). Слід зазначити, що рівні води в лимані у березні-квітні 2017 р. були на 0,08-0,10 м вищі ніж у березні-квітні 2015-2016 рр. При порівнянні із даними 2014 року зростання рівнів становить 0,42-0,47 м. Виміряні у 2017 р. рівні є найвищими серед рівнів води в березні-квітні за період з 2009 по 2016 рр.

Аналіз основних результатів гідрологічних обстежень Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у березні-квітні 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у відповідні місяці минулих років (з 2009 по 2016 рр.) показав, що водно-сольовий режим лиману значно покращився (рівень наповнення лиману зріс, мінералізація води – зменшилася, суттєвого збільшення солей у лимані та появи гіпсової корки за рахунок надходження до нього морських вод не встановлено). Таким чином, рекомендовано поповнення Куяльницького лиману морською водою поки середньодобова температура води в Одеській затоці буде нижча 8°C (до початку травня).

2.10.3 Характеристика основних результатів обстеження за 3-й етап (травень-червень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

В зв'язку з тим, що з 1 травня подачу морської води в лиман припинено (температура води в морі стала вище 8°C), об'єм припливу морських вод до лиману у травні-червні 2017 р. становив 0 м³.

За період травень-червень 2017 р. сумарний об'єм стоку річок, балок та скидних лотків до лиману дорівнював 0,35 млн. м³, з яких 20% – стік річки Великий Куяльник, 70% – стік з скидного лотка на пересипу між лиманом і морем і б. Корсунцівська в південно-східній частині лиману, 10% – стік інших водотоків.

Морська вода в Одеській затоці Чорного моря у травні-червні 2017 р. була зеленувато-жовтого (у травні) та жовтуватого-зеленого (у червні) кольорів, майже без запаху – при 20°C, та з гнилісним (2-4 бали) і трав'янистим (1 бал) запахами – при 60°C (у червні), з середньою температурою 15,4°C (від 14,1 до 18,2°C) та густиною 1011-1012 кг/м³, з середньою прозорістю (за стандартним шрифтом) 27,5 см (30 см – у травні, 25 см – у червні) та середньою мутністю 0,053 г/дм³ (0,038 г/дм³ – у травні, 0,068 г/дм³ – у червні), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 8,21), за ступенем мінералізації була солоня (середня мінералізація води дорівнювала 15,22 г/дм³).

За даними обстеження гирлової ділянки р. Великий Куяльник (точка Р7) 17 червня 2017 р. встановлено, що штучна дамба (насип автомобільної дороги), яка в період з квітня 2016 р. по квітень 2017 р. повністю перекривала русло річки, ліквідована.

Визначено, що дамба була розрита за допомогою екскаватору 31 травня 2017 р. Станом на 17.06.2017 р. (13⁰⁰) стік в руслі р. В. Куяльник був відсутній (стояча вода), а витрата води дорівнювала 0 м³/с. Вода була коричневого кольору, солонна (мінералізація води – 9,37 г/дм³), з густиною 1006 кг/м³ та температурою 19,5°C, без запаху – при 20°C, та з дуже слабким огірковим запахом (1 бал) – при 60°C, належала до слабколужних вод (рН = 8,16). Прозорість води (за шрифтом) становила лише 2,8 см, а вміст завислих речовин (мутність води) – 0,120 г/дм³.

Води, які в травні-червні 2017 р. надходили в південно-східну частину лиману зі стоком скидного лотка і балки Корсунцівська, були переважно жовтого кольору, без запаху (при 20°C) – у скидному лотку, та з дуже слабкими (1 бал) рибним і затхлим запахами – в гирлі б. Корсунцівська, належали до слабколужних (рН = 7,85 од. рН) та слабосолоних вод (середня мінералізація води – 2,47 г/дм³), були з прозорістю води більше 50 см – у скидному лотку, та 33,5-42,5 см – в гирлі балки Корсунцівська, майже без завислих речовин (середня мутність води становить лише 0,007 г/дм³), з температурою від 13,6 до 17,7°C та густиною 1000 кг/м³.

В ході обстеження стану Куяльницького лиману в травні-червні 2017 р. вода в акваторії лиману мала жовтувато-коричневий (у травні) та коричневий і коричнювато-жовтий кольори (у червні), була переважно без запаху (при 20°C) та з землистим (у травні) і рибним (у червні) запахами інтенсивністю 1-2 бали (при 60°C), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 7,66). Температура води в лимані змінювалась від 15,4 до 27,0°C – станом на 21 травня, та від 21,2 до 23,6°C – 17 червня. Мутність води (вміст завислих у воді речовин) в різних частинах Куяльницького лиману змінювалася від 0,21 до 1,53 г/дм³ (0,22-1,53 г/дм³ – в південній частині; 0,21-0,85 г/дм³ – в центральній частині; 0,21-1,00 г/дм³ – в північній частині). Прозорість води в різних частинах лиману змінювалась від 2 до 39 см (2-39 см – в південній частині, 8-12 см – в центральній частині, 7-30 см – в північній частині), зростаючи у відповідності із зменшенням мутності води. Густина води була найменшою в південній частині в лиману (1125-1143 кг/м³), а найбільшою – в північній частині (1134-1168 кг/м³).

За даними про сухий і прожарений залишок розчинених у воді речовин визначено, що мінералізація води в лимані у травні-червні 2017 р. в південній частині водойми становила 172,6 г/дм³, в центральній частині – 174,7 г/дм³, в північній частині – 198,5 г/дм³, в середньому дорівнюючи 181,9 г/дм³, тобто за ступенем мінералізації вода в лимані належала до міцних розсолів. Найменше значення мінералізації води дорівнювало 157,6 г/дм³ і було визначене 21 травня в центральній частині лиману (точка А1), а найбільше значення – 221,5 г/дм³, виміряне 17 червня в північній частині лиману (точка Л3). Середня мінералізація води в лимані у травні-червні 2017 р. була на 9,0 г/дм³ меншою ніж у травні-червні 2016 р., і на 13,4 г/дм³ – ніж у травні-червні 2015 р.

У травні-червні 2017 року рівні води в Куяльницькому лимані дорівнювали позначкам мінус 6,06 м БС – 21.05.2017 року, і мінус 6,26 м БС – 17.06.2017 року. Позначки рівнів води в лимані у травні 2017 р. були на 0,09 м вище ніж у травні 2016 р., але їх середні значення за травень-червень є майже однаковими. У порівнянні з травнем-червнем 2015 р. рівні води у травні-червні 2017 р. є вищими на 0,04 м. При порівнянні із даними 2014 р. зростання рівнів води в лимані становить 0,47 м. Середні рівні води в лимані у травні-червні 2017 р. є найвищими серед рівнів води в травні-червні за період 2008-2016 рр.

Сміття, наявності нафтових або маслянистих плівок на поверхні води та корки гіпсу на дні лиману не виявлено. У воді лиману було багато зяброногих рачків *Artemia salina* довжиною 0,5-1,5 см (до 10 осіб на 10 см²).

Аналіз основних результатів гідрологічних обстежень стану лиману та морської води з Одеської затоки у травні-червні 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у відповідні місяці минулих років (з 2008 по 2016 рр.) показав, що водно-сольовий режим лиману значно покращився (рівень наповнення лиману зріс, мінералізація води – зменшилася, суттєвого збільшення солей у лимані та появи гіпсової корки за рахунок надходження до нього морських вод не встановлено). Поповнення Куяльницького лиману морською водою з 1 травня 2017 року припинено поки середньодобова температура води в Одеській затоці не буде нижча 8°C.

2.10.4 Характеристика основних результатів обстеження за 4-й етап (липень-серпень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

В зв'язку з тим, що з 1 травня подачу морської води в лиман припинено (температура води в морі стала вище 8°C), об'єм припливу морських вод до лиману у липні-серпні 2017 р. становив 0 м³.

Морська вода в Одеській затоці Чорного моря у липні-серпні 2017 р. була переважно зеленувато-жовтого (у липні) та жовтого (у серпні) кольорів, без запаху – при 20°C, та з затхлим (1 бал – у липні) і трав'янистим (1 бал – у серпні) запахами – при 60°C, з середньою температурою 20,4°C (від 17,1 до 23,0°C) та густиною 1008-1012 кг/м³, з прозорістю води (за стандартним шрифтом) від 22,5 см (точка М4 – у липні) до >50 см (точки М5, М7 – у липні-серпні, М6 – у серпні) та середньою мутністю 0,016 г/дм³ (0,019 г/дм³ – у липні, 0,013 г/дм³ – у серпні), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 8,16), за ступенем мінералізації була солоня (середня мінералізація води у липні дорівнювала – 15,03 г/дм³, у серпні – 13,70 г/дм³).

За період липень-серпень 2017 р. сумарний об'єм стоку річок, балок та скидних лотків до Куяльницького лиману дорівнював 0,341 млн. м³, з яких 38,4% – стік р. В. Куяльник, 44,0% – стік з скидного лотка в південно-західну частину лиману, 9,4% – стік р. Кубанка, 8,2% – стік інших водотоків (переважно у липні).

За даними гідрологічного обстеження гирлової ділянки річки Великий Куяльник у липні-серпні 2017 р. встановлено, що станом на 15.07.2017 р. витрата води дорівнювала 0,049 м³/с, а 19.08.2017 р. – стік був відсутнім (на ділянці гідроствору була стояча вода, нижче нього – русло пересохле). Вода була жовтувато-коричневого (у липні) та коричневого (у серпні) кольорів, солонувата у липні (мінералізація води – 3,23 г/дм³) та солонувата у серпні (мінералізація води – 9,94 г/дм³), з середньою густиною 1004 кг/м³ та температурою 27,2°C, з дуже слабким (1 бал) трав'янистим запахом у липні та земляним (1 бал – при 20°C) і рибним (4 бали – при 60°C) у серпні, належала до лужних вод у липні (рН = 8,53) та до слабколужних вод у серпні (рН = 7,36). Прозорість води (за шрифтом) у липні дорівнювала 15,5 см, а у серпні – лише 1,2 см, хоча вміст завислих речовин (мутність води) майже не змінювався, в середньому дорівнюючи 0,074 г/дм³.

Води, які в липні-серпні 2017 р. надходили в південно-західну частину лиману зі стоком скидного лотка на пересипу між лиманом і морем, були жовтого (у липні) та коричнево-жовтого (у серпні) кольорів, без запаху, дуже прозорі (прозорість води за стандартним шрифтом >50 см), належали до слабколужних вод (середнє значення рН = 7,81 од. рН), майже прісні (середня мінералізація – 1,154 г/дм³) та без завислих речовин (мутність води становила 0,000 г/дм³), з середньою температурою 18,6°C та густиною 1000 кг/м³.

Вода р. Кубанка, яка в липні 2017 р. надходила в центральну частину лиману, була жовтувато-коричневого кольору, без запаху, з прозорістю (за стандартним шрифтом) 12,8 см, з температурою 19,0°C та густиною 1000 кг/м³, була майже без завислих речовин (мутність води становила лише 0,016 г/дм³), належала до слабколужних (рН = 7,98 од. рН) та прісних вод (мінералізація води дорівнювала 0,858 г/дм³). Після припинення стоку мінералізація води в гирловій частині р. Кубанка збільшилася в 15,5 раз і стала солонувата, дорівнюючи 19.08.2017 р. аж 13,3 г/дм³.

В ході обстеження стану Куяльницького лиману в липні-серпні 2017 року вода в акваторії лиману мала переважно жовтувато-коричневий колір, була майже без запаху (при 20°C) та з дуже слабким (1 бал) рибним запахом (при 60°C), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 7,58 од. рН). Температура води в лимані впродовж дня поступово збільшувалась: 15 липня – від 21,0°C (9⁰⁵) до 36,0°C (15⁵⁵), 19 серпня – від 24,6°C (9⁴⁰) до 34,4°C (14³⁵). Середня мутність води в лимані (вміст завислих у воді речовин) дорівнювала: 15 липня – 0,29 г/дм³ (0,17-0,18 г/дм³ – в південній частині, 0,37-0,45 г/дм³ – в центральній; 0,22-0,38 г/дм³ – в північній), 19 серпня – 0,46 г/дм³ (0,26-1,54 г/дм³ – в південній частині, 0,20-0,22 г/дм³ – в центральній; 0,20-0,34 г/дм³ – в північній). Середня прозорість води в лимані (за стандартним шрифтом) дорівнювала: 15 липня – 24,6 см, 19 серпня – 29,5 см. Найменша прозорість води (3,8 см) була у південній частині лиману (точка Л1, 19.08.2017 р.), найбільша (>50 см) – у центральній (точка А2, 19.08.2017 р.). Найменша та найбільша густина води у виміряні у північній частині лиману: найменше – 1111 кг/м³ (15 липня), найбільше – 1180 кг/м³ (19 серпня).

За даними про сухий і прожарений залишок розчинених у воді речовин визначено, що мінералізація води в лимані у липні-серпні 2017 р. в південній частині водойми становила 198,0 г/дм³, в центральній частині – 206,5 г/дм³, в північній частині – 194,3 г/дм³, в середньому дорівнюючи 199,6 г/дм³, тобто за ступенем мінералізації вода в лимані належала до міцних розсолів. Найменше значення мінералізації води дорівнювало 138,6 г/дм³ і було визначене 15 липня в північній частині лиману (точка А3), найбільше значення – 236,9 г/дм³, виміряне 19 серпня також в північній частині лиману (точка Л3). Середня мінералізація води в лимані у липні-серпні 2017 р. була на 59,9 г/дм³ менша ніж у липні-серпні 2016 р., і на 39,9 г/дм³ – ніж у липні-серпні 2015 р.

У липні-серпні 2017 року рівні води в лимані дорівнювали позначкам: мінус 6,24 м БС – 15.07.2017 року, і мінус 6,36 м БС – 19.08.2017 року. Позначки рівнів води в лимані у липні-серпні 2017 р. були на 0,05-0,08 м вищі ніж у липні-серпні 2016 р. та на 0,08-0,15 м вищі ніж у липні-серпні 2015 р. При порівнянні із даними 2014 р. зростання рівнів води в лимані в середньому становить 0,40 м. Середні рівні води в лимані у липні-серпні 2017 р. є найвищими серед рівнів води в липні-серпні за період 2008-2016 рр.

Сміття, наявності нафтових або маслянистих плівок на поверхні води та корки гіпсу на дні лиману не виявлено. Однак, 19 серпня 2017 р. на поверхні каміння та інших предметів у водній товщі лиману (центральна частина водойми на ділянці точки А2) виявлено обростання (наліт) зеленого кольору, а у центральній та південній частинах лиману було багато живих зяброногих рачків *Artemia salina* різної довжини, що свідчить про відновлення водної флори та фауни лиману.

Результати гідрологічних обстежень стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у липні-серпні 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у відповідні місяці минулих років (з 2008 по 2016 рр.) вказують на те, що водно-сольовий режим лиману покращився (рівень наповнення лиману зріс, мінералізація води – зменшилася, появи гіпсової корки не встановлено). Поповнення лиману морською водою восени 2017 року може бути відновлено, коли середньодобова температура води в Одеській затоці буде нижча 8°C.

2.10.5 Характеристика основних результатів обстеження за 5-й етап (вересень-жовтень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

В зв'язку з тим, що з 1 травня подачу морської води в лиман припинено (температура води в морі стала вище 8°C), об'єм припливу морських вод до лиману у вересні-жовтні 2017 р. становить 0 м³.

Морська вода в Одеській затоці у вересні-жовтні 2017 р. була переважно жовтого і жовтуватого-коричневого (у вересні) та жовтого (у жовтні) кольорів,

без запаху, з затхлим і трав'янистим (1 бал) запахами – при 20°C, та з затхлим і трав'янистим запахами (1 бал – у вересні, 1-3 бали – у жовтні) – при 60°C, з середньою температурою 20,2°C – у вересні, 12,6°C – у жовтні та густиною 1009-1011 кг/м³, з прозорістю (за стандартним шрифтом) 26,3 см – у вересні та >50 см – у жовтні, з середньою мутністю 0,132 г/дм³ – у вересні, та 0,036 г/дм³ – у жовтні, належала до слабколужних вод (середнє значення рН води становило 8,12 од. рН), за ступенем мінералізації була солонувата (середня мінералізація води у вересні дорівнювала – 14,56 г/дм³, у жовтні – 15,09 г/дм³).

За період вересень-жовтень 2017 р. сумарний вимірний об'єм стоку річок, балок і скидних лотків до лиману дорівнював 0,196 млн. м³ (46,4% – у вересні, 53,6% – у жовтні). З них: 74,0% – стік з скидного лотка з пересипу в південно-західну частину лиману, 13,8% – стік балки Корсунцівська, 5,6% – стік річки Кубанка, 6,6% – стік інших водотоків (переважно у жовтні). Під час гідрологічних обстежень гирлових ділянок малих річок Кубанка та Довбока 14.10.2017 р. виявлені мітки (позначки) високих вод. Це свідчить про те, що в попередні дні на цих річках пройшли дощові паводки. Орієнтовно ці паводки були 07-08.10.2017 р., коли випало 36 мм опадів. Результати визначення максимальних витрат води за позначками високих вод та орієнтовні об'єми припливу в лиман під час цих паводків представлені у наступному пункті.

Вода, яка в вересні 2017 р. надходила в південно-західну частину лиману з скидного лотка на пересипу між лиманом і морем, була жовтого кольору, без запаху – при 20°C, та з слабким пліснявим запахом – при 60°C, дуже прозора (прозорість за стандартним шрифтом >50 см), належала до слабколужних вод (середнє значення рН = 7,63 од. рН), була прісна (мінералізація води становила 1,085 г/дм³, густина – 999 кг/м³) та без завислих речовин, з температурою 17,8°C.

У жовтні 2017 р. води, які надходили в південну частину лиману з скидного лотка на пересипу між лиманом і морем та зі стоком балки Корсунцівська, були жовтого кольору, солонуваті (середня мінералізація води – 2,244 г/дм³), з середньою густиною 1002 кг/м³ та температурою 11,8°C, без запаху та з дуже слабким землистим запахом (1 бал) – при 20°C, пліснявим і землистим запахами (1-2 бали) – при 60°C, належали до слабколужних вод (середнє значення рН дорівнює 7,81 од. рН), були дуже прозорі (прозорість за стандартним шрифтом >50 см) та з незначним вмістом завислих речовин (середня мутність води – 0,054 г/дм³).

Вода р. Кубанка, яка в жовтні 2017 р. надходила в центральну частину лиману, була жовтуватого-коричневого кольору, без запаху – при 20°C, та з слабким затхлим запахом (1 бал) – при 60°C, з температурою 13,1°C та густиною 1000 кг/м³, з незначною прозорістю води (за стандартним шрифтом) – 6,3 см, та з мутністю води майже 1 г/дм³, належала до лужних (рН = 8,72 од. рН) та солонуватих вод (мінералізація води дорівнювала 3,33 г/дм³).

В ході обстеження стану лиману в вересні-жовтні 2017 р. вода мала переважно жовтуватого-коричневого (у вересні) та коричневого (у жовтні) кольори, була при 20°C без запаху і з рибним запахом (1-2 бали) – у вересні, та з

землистим, пліснявим і гнійним запахами (1-2 бал) – у жовтні, а при 60°C – з рибним запахом (1-5 балів), належала до слабколужних вод (середнє значення рН води = 7,60 од. рН). Середні температури води в лимані дорівнювали: 27,7°C (16 вересня) та 14,6°C (14 жовтня). Середня мутність води в лимані (вміст завислих у воді речовин) дорівнювала: 16 вересня – 0,044 г/дм³ (0,026 г/дм³ – в південній частині водойми, 0,077 г/дм³ – в центральній; 0,028 г/дм³ – в північній), 14 жовтня – 3,761 г/дм³ (0,231 г/дм³ – в південній частині лиману, 6,537 г/дм³ – в центральній; 4,516 г/дм³ – в північній). Середня прозорість води в лимані (за стандартним шрифтом) дорівнювала: 16 вересня 2017 р. – 31,1 см, 14 жовтня 2017 р. – 3,5 см. Найменша прозорість води (1 см) була у центральній частині лиману (точки А1 та А2, 14.10.2017 р.), найбільша (>50 см) – у південній і центральній (точки Л2, А1, А2, 16.09.2017 р.). Середня густина води в лимані дорівнювала: 1191 кг/м³ – у вересні, 1163 кг/м³ – жовтні. Найбільша густина води – 1210 кг/м³, виміряна в вересні в північній частині (точка Л3), найменша – 1157 кг/м³, виміряна в жовтні в центральній частині (точка А1).

За даними про сухий і прожарений залишок розчинених у воді речовин визначено, що мінералізація води в лимані у вересні-жовтні 2017 р. в південній частині водойми становила 227,9 г/дм³, в центральній частині – 234,3 г/дм³, в північній частині – 247,0 г/дм³, в середньому дорівнюючи 236,4 г/дм³, тобто за ступенем мінералізації вода в лимані належала до міцних розсолів. Найменше значення мінералізації води в лимані дорівнювало 209,4 г/дм³ і було визначене 14 жовтня в центральній частині водойми (точка А1), найбільше значення – 275,4 г/дм³, виміряне 16 вересня в північній частині лиману (точка Л3). Середня мінералізація води в лимані у вересні-жовтні 2017 р. була на 1,5 г/дм³ менша ніж у вересні-жовтні 2016 р., і на 34,5 г/дм³ – ніж у вересні-жовтні 2015 р.

У вересні-жовтні 2017 р. середнє значення рівнів води в лимані склало мінус 6,35 м БС (мінус 6,44 м БС – 16 вересня, мінус 6,26 м БС – 14 жовтня). Позначки рівнів води в лимані у вересні-жовтні 2017 р. були в середньому на 0,1 м вищі ніж у вересні-жовтні 2016 р. та на 0,2 м вищі ніж у вересні-жовтні 2015 р. При порівнянні із даними 2014 р. зростання рівнів води в лимані в середньому становить 0,3 м. Середні рівні води в Куяльницькому лимані у вересні-жовтні 2017 р. є одними з найвищих серед рівнів води у вересні-жовтні за останні 10 років.

Сміття, наявності нафтових або маслянистих плівок на поверхні води та корки гіпсу на дні лиману не виявлено.

Результати гідрологічних обстежень стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у вересні-жовтні 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у відповідні місяці минулих років (з 2008 по 2016 рр.) вказують на те, що водно-сольовий режим лиману покращився (рівень наповнення лиману зріс, мінералізація води – зменшилася, гіпсової корки немає). Рекомендовано відновити поповнення лиману морською водою, коли середньодобова температура води в Одеській затоці стане нижча 8°C.

2.10.6 Характеристика основних результатів обстеження за 6-й етап (листопад-грудень 2017 р.) та їх порівняльний аналіз з даними попередніх років

В зв'язку з тим, що температура води в морі стала нижче 8°C, починаючи з 02.12.2017 р. відновлено подачу морської води з Одеської затоки Чорного моря в Куяльницький лиман. За результатами вимірювань встановлено, що 09.12. 2017 р. витрата води на виході з трубопроводу «море-лиман» становила 1,24 м³/с. Отже, об'єм припливу морських вод до лиману у грудні 2017 р. дорівнюватиме 3,214 млн. м³.

Під час вимірювань морська вода, яка надходила до лиману (на виході з трубопроводу), була: коричнювато-жовтого кольору, без запаху, з температурою 7,5°C та густиною 1011 кг/м³, дуже прозора (прозорість більше 50 см) і майже без завислих речовин (мутність води – 0,020 г/дм³), належала до слабколужних вод (рН = 8,17 од. рН), за ступенем мінералізації була солоня (мінералізація становила 15,86 г/дм³). У грудні 2017 р. з моря до лиману надійшло лише 0,051 млн. тонн розчинених мінеральних речовин та 64,3 тонни завислих речовин.

Морська вода в Одеській затоці у листопаді-грудні 2017 р. була: переважно коричнювато-жовтого кольору, без запаху – при 20°C, без запаху та з дуже слабкими (1 бал) затхлим і трав'янистим запахами – при 60°C, з середньою температурою 8,0°C – у листопаді, 7,2°C – у грудні, з середньою густиною 1011 кг/м³, з середньою прозорістю води (за стандартним шрифтом) >50 см – у листопаді та 30,5 см – у грудні, з середньою мутністю 0,010 г/дм³ – у листопаді, та 0,049 г/дм³ – у грудні, належала до слабколужних вод (рН води у листопаді становило 8,25, а у грудні – 8,16), за ступенем мінералізації була солоня (середня мінералізація води у листопаді дорівнювала – 14,00 г/дм³, у грудні – 15,45 г/дм³).

За період листопад-грудень 2017 р. сумарний об'єм стоку річок, балок і скидних лотків до Куяльницького лиману дорівнював 0,164 млн. м³ (39,5% – у листопаді, 60,5% – у грудні). З них: 46,5% – стік з скидного лотка з пересипу; 22,7% – стік балки Корсунцівська; 13,0% – стік балки Гільдендорфська; 9,7% – стік з скидного лотка з ВНС № 5; 8,1% – стік річки Кубанка. Під час гідрологічних обстежень гирлових ділянок рр. Кубанка і Довбока 22.11.2017 р. по виявленим міткам (позначкам) високих вод, що залишилися після дощових паводків, які пройшли 07-08.10.2017 р., коли випало 36 мм опадів, виміряні максимальні витрати води: на р. Кубанка – 9,72 м³/с; на р. Довбока – 6,53 м³/с. Орієнтовні об'єми припливу води в Куяльницький лиман під час цих паводків за одну добу склали: 0,840 млн. м³ – з басейну р. Кубанка; 0,564 млн. м³ – з басейну р. Довбока.

Води, які в листопаді-грудні 2017 р. надходили в південну частину лиману з скидного лотка на пересипу між лиманом і морем, ВНС № 5 та зі стоком балки Корсунцівська (сумарна витрата води – 0,008 м³/с), були: коричнювато-жовтого, жовтувато-коричневого та жовтого кольорів, переважно без запаху – при 20°C, без запаху та з дуже слабкими (1 бал) хлорним,

трав'янистим і рибним запахами – при 60°C, дуже прозорі (прозорість води за стандартним шрифтом >50 см) та майже без завислих речовин (середня мутність води – 0,003 г/дм³), належали до слабколужних вод (рН = 8,06 од. рН), були солонуваті в скидному лотку з пересипу та в б. Корсунцівська (середня мінералізація води – 2,726 г/дм³), прісні – в скидному лотку з ВНС № 5 (середня мінералізація води – 0,446 г/дм³), з середньою густиною 1000 кг/м³, з температурою 2,2-5,0°C – в скидному лотку з пересипу та в б. Корсунцівська, і 8,8-9,2°C – в скидному лотку з ВНС № 5.

Води, які в листопаді-грудні 2017 р. надходили в центральну частину лиману зі стоком балки Гільдендорфська та річки Кубанка (сумарна витрата води – 0,003 м³/с), були: жовтуватого-коричневого, коричнюватого-жовтого та коричневого кольорів, без запаху – при 20°C, з трав'янистим і землистим запахами (1-3 бали) – при 60°C, з середньою прозорістю води 22,9 см (за стандартним шрифтом) та майже без завислих речовин (середня мутність – 0,007 г/дм³), належали до слабколужних вод (середнє значення рН дорівнює 8,34 од. рН), були солонуваті (середня мінералізація води дорівнює 5,572 г/дм³), з середньою густиною 1003 кг/м³ і температурою 1,8-4,2°C.

В ході обстеження стану Куяльницького лиману в листопаді-грудні 2017 року вода була: переважно жовтуватого-коричневого та коричневого кольорів, без запаху, з рибним і землистим запахами (1-3 бали) – при 20°C, з рибним запахом (1-5 балів) – при 60°C, належала до слабколужних вод (середнє значення рН = 7,95 од. рН), з середньою температурою 5,2°C, та мутністю (вмістом завислих речовин) від 0,034 г/дм³ – 22.11.2017 р. (0,060 г/дм³ – в південній частині; 0,022 г/дм³ – в центральній; 0,020 г/дм³ – в північній), до 0,662 г/дм³ – 09.12.2017 р. (0,074 г/дм³ – в південній частині; 1,312 г/дм³ – в центральній; 0,602 г/дм³ – в північній), з середньою прозорістю (за стандартним шрифтом) 13,2 см – 22.11.2017 р., 8,2 см – 09.12.2017 р., з середньою густиною 1154 кг/м³.

За даними про сухий і прожарений залишок розчинених у воді речовин визначено, що мінералізація води в Куяльницькому лимані у листопаді-грудні 2017 р. в південній частині водойми становила 210,0 г/дм³, в центральній частині – 212,8 г/дм³, в північній частині – 202,3 г/дм³, в середньому дорівнюючи 208,4 г/дм³, тобто за ступенем мінералізації вода в лимані належала до міцних розсолів. Найменше значення мінералізації води дорівнює 159,0 г/дм³ – визначене у пробі води з північної частини лиману (точка А3), найбільше значення становить 232,0 г/дм³ – визначене у пробі води з центральної частини лиману (точка А2). При порівнянні найбільших значень мінералізації води в лимані у листопаді-грудні 2017 р. з найбільшими значеннями мінералізації води в лимані у листопаді-грудні в 2016 р. та 2015 р. визначено, що у листопаді-грудні 2017 р. найбільша мінералізація води була на 14,6 г/дм³ менша ніж у листопаді-грудні 2016 р. та на 34,4 г/дм³ менша ніж у листопаді-грудні 2015 р.

У листопаді-грудні 2017 р. середнє значення рівнів води в лимані склало мінус 6,36 м БС (мінус 6,38 м БС – 22 листопада, мінус 6,35 м БС – 9 грудня). Позначки рівнів води в лимані у листопаді-грудні 2017 р. були в середньому на

0,07 м вищі ніж у листопаді-грудні 2016 р. та на 0,15 м – ніж у листопаді-грудні 2015 р. При порівнянні із даними 2014 р. зростання рівнів води в лимані в середньому становить 0,21 м. Середні рівні води у листопаді-грудні 2017 р. є одними з найвищих серед рівнів води у листопаді-грудні за 2009-2016 рр.

Слід зазначити, що 22.11.2017 р. в південно-східній частині лиману (ділянка старого солепромислу – точка Л2) виявлено наявність живих зяброногих рачків *Artemia salina*, хоча температура води в цій ділянці лиману вже знизилась до 5°C.

Результати гідрологічних обстежень стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у листопаді-грудні 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у відповідні місяці минулих років (з 2009 по 2016 рр.) вказують на те, що водно-сольовий режим лиману покращився. Поповнення Куяльницького лиману морською водою в 2017-2018 рр. може відбуватися поки середньодобова температура води в Одеській затоці буде нижча 8°C.

3 МОДЕЛЮВАННЯ ВІТРОВОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ ВОД І ДЕНІВЕЛЯЦІЙ РІВНЯ ВОДИ В КУЯЛЬНИЦЬКОМУ ЛИМАНІ

У даному розділі наведено результати розрахунків і аналізу викликаних вітровим впливом циркуляції вод і денівеляції рівня води на акваторії Куяльницького лиману при стаціонарних вітрах швидкістю 5 м/с різних напрямків. Розрахунки виконані з використанням гідродинамічної моделі Delft3D-FLOW на криволінійній розрахунковій сітці. Верифікація моделі проведена на основі даних синхронних вимірювань мінливості рівня води, виконаних в 2016 р. в трьох різних точках на акваторії лиману [31].

3.1 Актуальність, мета та завдання моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляції рівня води в Куяльницькому лимані

У зв'язку з періодичним надходженням в лиман значних об'ємів морських вод, можливим збільшенням обсягів стоку річки В. Куяльник, які розрізняються між собою за гідроекологічними показниками якості води [51], надходженням зі стоком інших водотоків в лиман різного роду забруднюючих речовин [52], актуальною є завдання визначення особливостей системи течій, які формуються на акваторії лиману під дією вітру і визначають поширення в ньому вод різного походження і якості. Мета полягає у визначенні особливостей вітрової циркуляції вод в Куяльницькому лимані на підставі результатів чисельного математичного моделювання.

У роботі [53] були описані результати математичного моделювання просторово-часової мінливості гідрологічних характеристик Куяльницького лиману (рівня, солоності, температури води), однак особливості циркуляції вод в ньому не аналізувалися. Відомості про систему течій в Куяльницькому лимані в науковій літературі відсутні. В роботі [54] наведено лише опис генеральної схеми циркуляції вод в закритих лиманах Північно-Західного Причорномор'я. Відносно Куяльницького лиману вказується, що за даними вимірів, час стабілізації вітрових течій в ньому становить кілька годин, а діапазон мінливості вітрового коефіцієнта, тобто відносини швидкості дрейфового течії в при поверхневому шарі до швидкості вітру, дуже широкий – від 0,005 до 0,040. Зроблено висновок, що через сильну тимчасової мінливості вітрових умов і просторово-часової мінливості вітрових течій, на основі даних інструментальних вимірювань отримати уявлення про режим течій у закритих лиманах Північно-Західного Причорномор'я неможливо; для цього треба використовувати методи математичного моделювання.

Короткі відомості про згінно-нагінні денівеляції рівня води в Куяльницькому лимані наведені в роботі [24]. Відзначається, що за даними 25-річних спостережень вітрової денівеляція рівня води в лимані не перевищувала 01-015 м. При цьому, відомості про те, в якій точці (точках) акваторії проводилися спостереження, відсутні. У той же час відзначається, що максимальний нагін в південній частині лиману в 1940 р. складав 0,35 м.

3.2 Методи та матеріали для моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані

Для вирішення поставленого завдання використовувалася нестационарна тривимірна чисельна гідродинамічна модель Delft3D-FLOW [55]. При моделюванні використовувалася криволінійна розрахункова сітка, що складається з 39×270 розрахункових осередків зі змінними розмірами: від 40 до 280 м (рис. 3.1а).

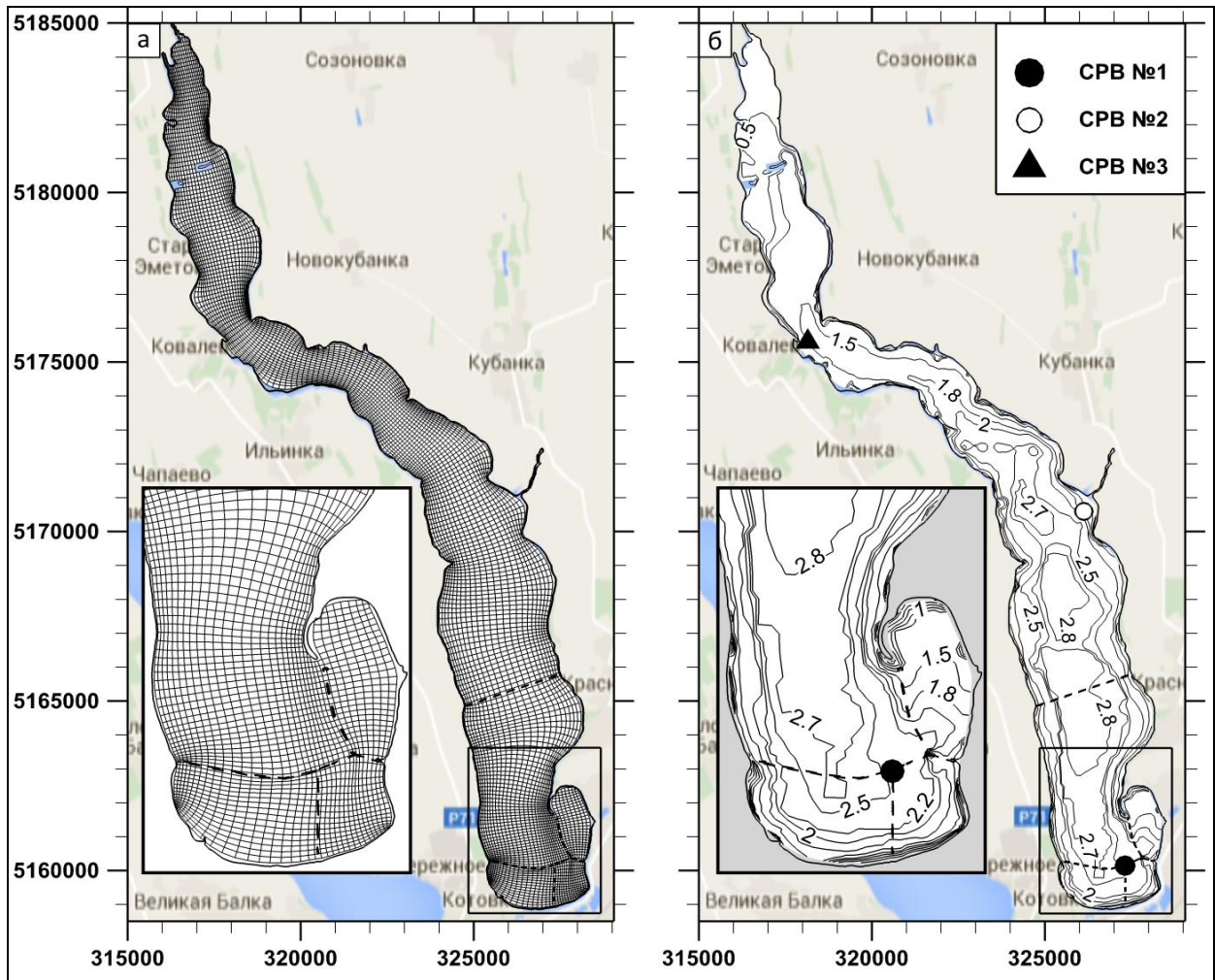
Глибини в лимані задавалися на основі батиметричних даних, знятих з відцифрованої топографічної карти масштабу 1:25000, доповнених даними про рельєф дна лиману, отриманих в ході батиметричних зйомок у 2009 і 2016 рр. [1, 19]. По вертикалі задавалися 15 розрахункових рівнів змінної товщини, реалізовані в σ системі координат.

Оскільки динаміка рівня води в лимані визначається баротропними вітровими течіями, то калібрування і верифікація моделі виконувалися на основі даних синхронних вимірювань мінливості рівня води в лимані, виконаних фахівцями ОДЕКУ в 2016 р. [19] з використанням самописців рівня, встановлених в 3-х різних точках на акваторії лиману (рис. 3.1б).

Моделювання проводилося для тимчасового періоду з 15:00 27.10.2016 р. по 00:00 31.10.2016 р. При розрахунках на верхній межі моделі задавалася тимчасова мінливість швидкості і напрямку вітру (з 30-ти хвилинною дискретністю) на підставі даних архіву погоди в м. Одесі (рис. 3.2) [56]. Часовий крок рішення рівнянь моделі приймався рівним 30 с. Позначка рівня води в лимані в початковий момент часу приймалася рівною мінус 6,35 м БС, у відповідність з даними спостережень.

Результати верифікації моделі представлені на рис. 3.3. Зауважимо, що деяке відхилення динаміки розрахункових значень рівня води від спостережених в лимані пояснюється використанням даних про мінливість швидкості і напрямку вітру, отриманих на метеостанціях, розташованих на деякій відстані від лиману в межах міської смуги м. Одеси.

Значення основних коефіцієнтів рівнянь моделі, що використані при розрахунках, наведені в табл. 3.1.



* На осях вказані позначки сітки Універсальної поперечної проєкції Меркатора (UTM) в метрах, зона 36N.

** Глибини в лимані приведені до позначки рівня води мінус 4,8 м БС.

Рисунок 3.1 – Криволінійна розрахункова сітка для акваторії Куяльницького лиману (а) та батиметрична карта лиману і схема розташування самописців рівня води (СРВ №1-№3), встановлених на акваторії лиману в 2016 р. (б)

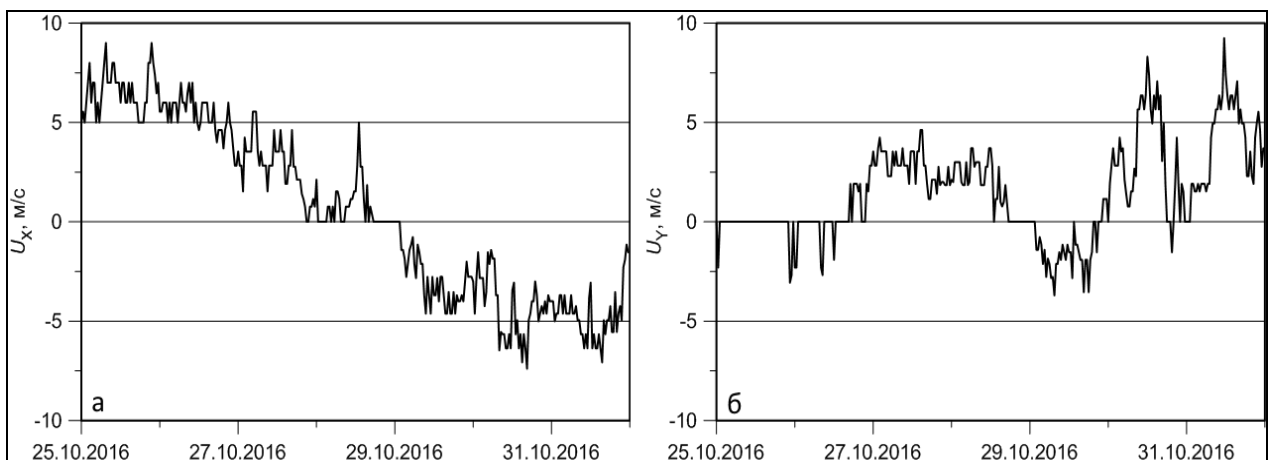


Рисунок 3.2 – Часова мінливість зональної (а) і меридіональної (б) компонент швидкості вітру в 2016 р., м/с, за даними [56] для м. Одеси

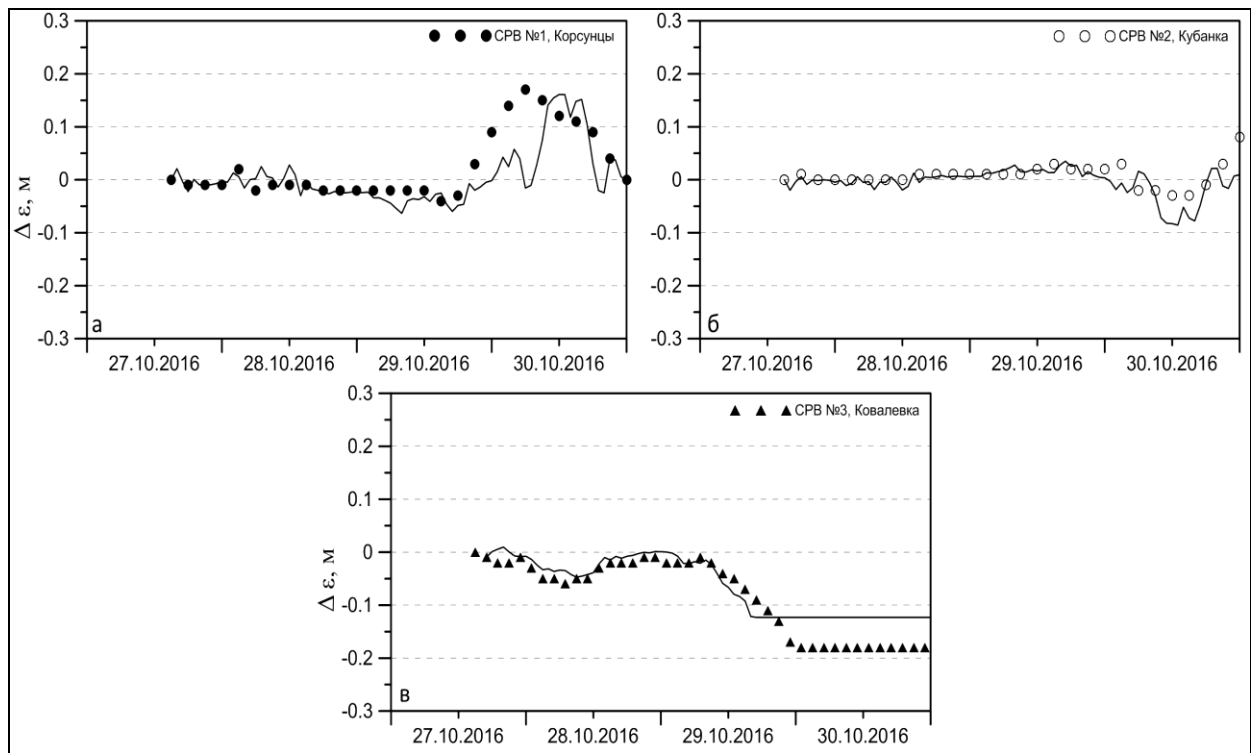


Рисунок 3.3 – Мінливість відхилень рівня води в Куяльницькому лимані від початкової позначки, м, за даними моделювання (криві) та вимірювань ОДЕКУ (точки): а – СРВ №1, Корсунці; б – СРВ №2, Кубанка; в – СРВ №3, Ковалівка

Таблиця 3.1 – Значення основних коефіцієнтів рівнянь моделі, що використані при розрахунках

Назва коефіцієнта	Використане значення	Джерело
Коефіцієнт поверхневого вітрового тертя C_d	Отримано кусочно-лінійною інтерполяцією виду $C_d = f(U)$, де $C_d = \begin{cases} 0,004, & U \leq 5 \text{ м/с,} \\ 0,00325, & 5 < U \leq 10 \text{ м/с,} \end{cases}$ U – швидкість вітру, м/с	[60]
Параметр Маннінга n для розрахунку коефіцієнта придонного тертя C_{3D}	0,018	[61]
Порогові коефіцієнти горизонтальної турбулентної в'язкості ν_H , м ² /с та дифузії D_H , м ² /с	Перемінне, в залежності від розмірів розрахункової клітини Δ , м: $\nu_H, D_H = \gamma \Delta^{4/3}$, де $\gamma = 0,03$ – безрозмірний емпіричний коефіцієнт	[62]
Порогові коефіцієнти вертикальної турбулентної в'язкості ν_V , м ² /с та дифузії D_V , м ² /с	1×10^{-6}	[55]

Розрахунки типовий (усталеною) вітрової циркуляції вод проводились протягом 10 діб модельного часу при стаціонарних вітрах швидкістю 5 м/с восьми основних румбів.

Згідно з даними багаторічних метеорологічних спостережень, в районі міста Одеси переважають вітри північного, північно-західного, західного та південного напрямків [57-59].

3.3 Аналіз результатів моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані

Моделювання вітрових течій в лимані показало (рис. 3.4-3.7), що, незважаючи на мілководність, в ньому присутні як дрейфові, так і компенсаційні градієнтні вітрові течії.

Дрейфові течії, напрямок яких відповідає вітру або відхиляється від нього на кут до 45° , домінують в поверхневому шарі акваторії. При вітрах з поздовжньою північною або південною складовою вони виразно проявляються поза прибережної зони звалювання глибин, в межах якої формуються прибережні, односпрямовані за глибиною вздовжберегові потоки (рис. 3.4, 3.5). Напрямок цих потоків відповідає меридіональній складовій швидкості вітру. Найбільшу інтенсивність вздовжберегові потоки, що формуються вздовж західного і східного узбережжя лиману у відносно глибоких південній та центральній його частинах, мають при вітрах північного, північно-західного, південного і південно-східного напрямків. Швидкості течій в цих потоках (при вітрі швидкістю 5 м/с) перевищують 0,1 м/с, досягаючи на окремих ділянках значень 0,15-0,19 м/с. Мінімальні швидкості поверхневих течій при поздовжніх вітрах відповідають меридіональній осьовій лінії лиману, оскільки послаблюються компенсаційним потоком в придонному шарі, меридіональний напрям якого протилежний до напрямку вітру.

Вони локально присутні лише на деяких ділянках поблизу узбережжя, орієнтованих уздовж лінії схід-захід. Уздовж лиману має місце чергування зональних смуг відносної інтенсифікації і ослаблення дрейфових течій. При цьому зонально орієнтованої смузі ослаблення дрейфових течій в поверхневому шарі відповідає посилення струменя компенсаційної течії в придонному шарі. В цілому для акваторії, при поперечних по відношенню до осьової лінії лиману вітрах, вітрові течії в поверхневому шарі слабші, ніж при вітрах з поздовжньою складовою. Уздовж підвітряних берегів формується зона апвелінгу, а навітряних – даунвелінгу, тобто формуються вертикально орієнтовані циркуляційні осередки. При східних і західних вітрах протяжні й інтенсивні течії вздовж берега в лимані не формуються (рис. 3.6).

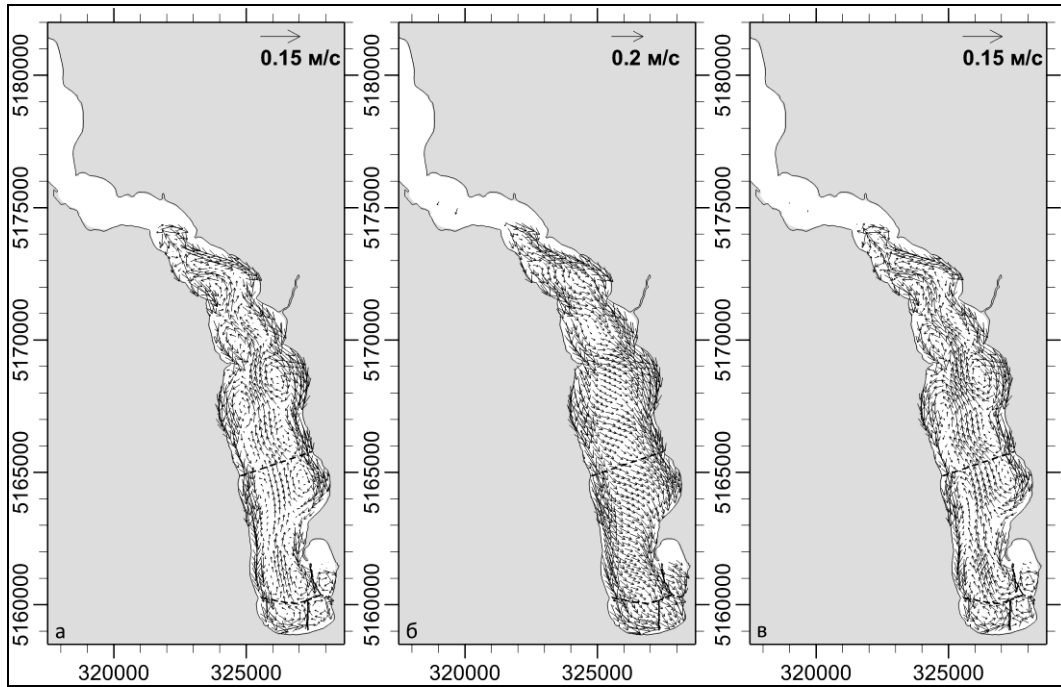


Рисунок 3.4 – Поля векторів швидкості усереднених за глибиною (а), поверхневих (б) і придонних (в) течій, м/с, в Куяльницькому лимані при стаціонарному вітрі північно-західного напрямку швидкістю 5 м/с і початковій позначці рівня води мінус 6,35 м БС

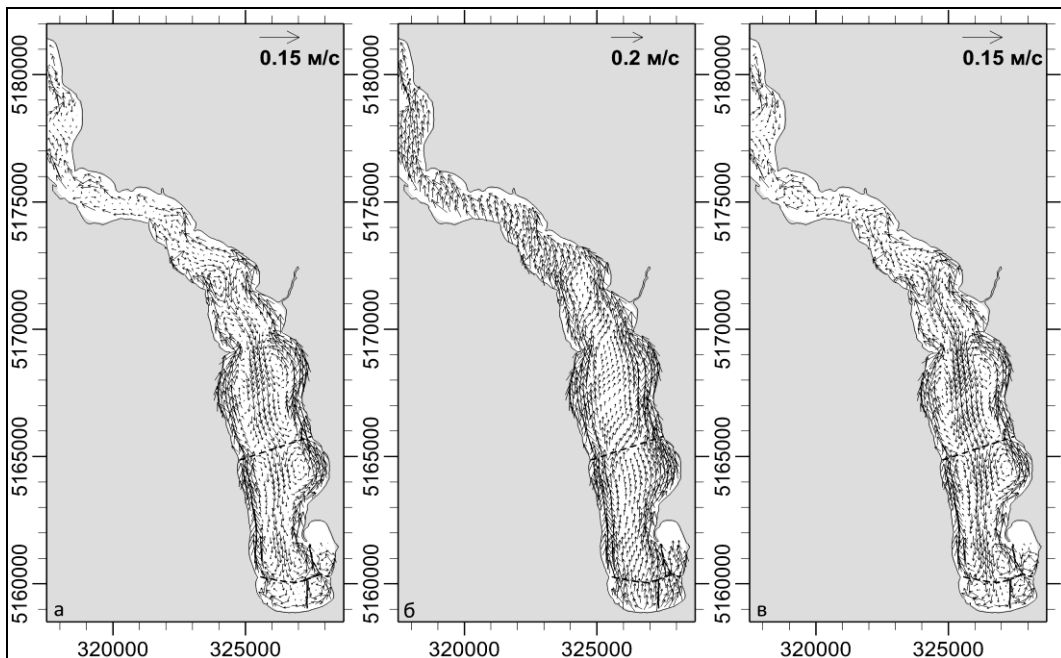


Рисунок 3.5 – Поля векторів швидкості усереднених за глибиною (а), поверхневих (б) і придонних (в) течій, м/с, в Куяльницькому лимані при стаціонарному вітрі південного напрямку швидкістю 5 м/с і початковій позначці рівня води мінус 6,35 м БС

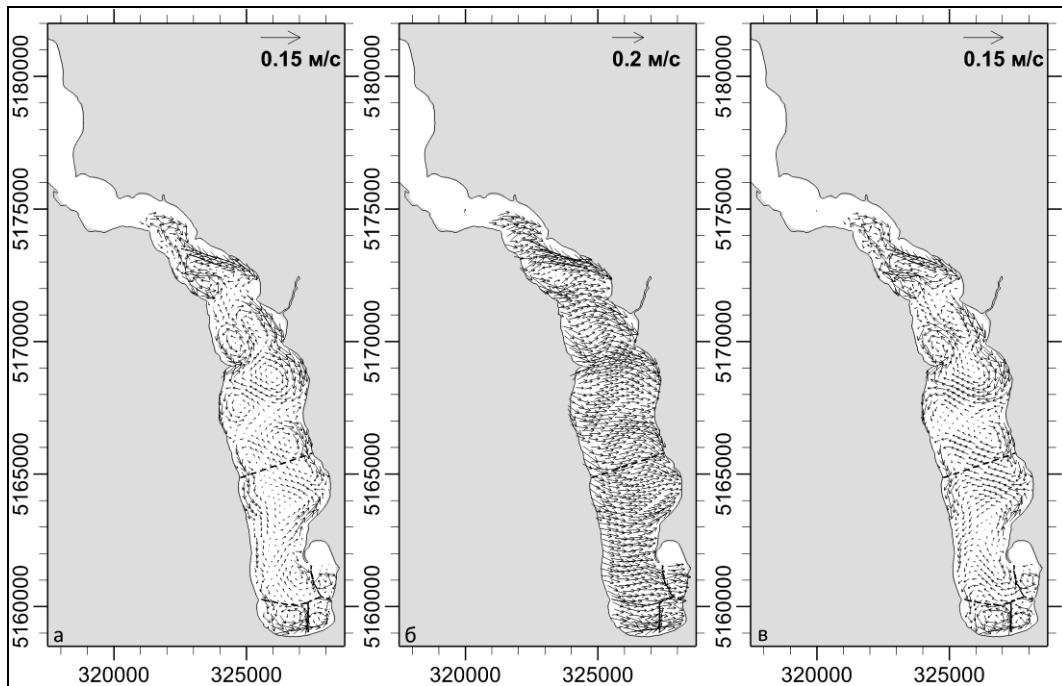


Рисунок 3.6 – Поля векторів швидкості усереднених за глибиною (а), поверхневих (б) і придонних (в) течій, м/с, в Куяльницькому лимані при стаціонарному вітрі західного напрямку швидкістю 5 м/с і початковій позначці рівня води мінус 6,35 м БС

На рис. 3.4а, 3.5а, 3.6а, 3.7 наведені поля векторів баротропної циркуляції вод (середніх по глибині векторів течій), яка формується в Куяльницькому лимані при стаціонарних тривалих вітрах швидкістю 5 м/с. Видно, що при вітрах з південною та північною складовими, в прибережній зоні звалювання глибин уздовж східної і західної меж лиману домінують односпрямовані за глибиною течії. Уздовж меридіональної осьової лінії лиману домінує компенсаційний потік, напрямом якого протилежний вітру. Між основними струменями вздовжберегових прибережних течій і струменем компенсаційного потоку формуються локальні баротропні вихрові структури: праворуч від струменя компенсаційної течії – антициклонічні, зліва – циклонічні.

При поперечних вітрах східного і західного напрямків інтенсивність баротропної циркуляції вод в лимані в цілому слабшає. Просторова структура баротропних течій формується безліччю дрібномасштабних циклонічних і антициклонічних вихорів, положення яких визначається в першу чергу просторовою конфігурацією берегів, а також розподілом глибин. Просторова мінливість позначок рівня води і водного дзеркала лиману при стаціонарних тривалих вітрах різних напрямків швидкістю 5 м/с показана на рис. 3.8.

Результати моделювання свідчать, що навіть при відносно слабких вітрах площа водного дзеркала лиману істотно змінюється. Так, при вітрах західного, північно-західного, східного напрямків, зганних для північної частини лиману, північний кордон водної поверхні знаходиться трохи на схід від с. Іллінки.

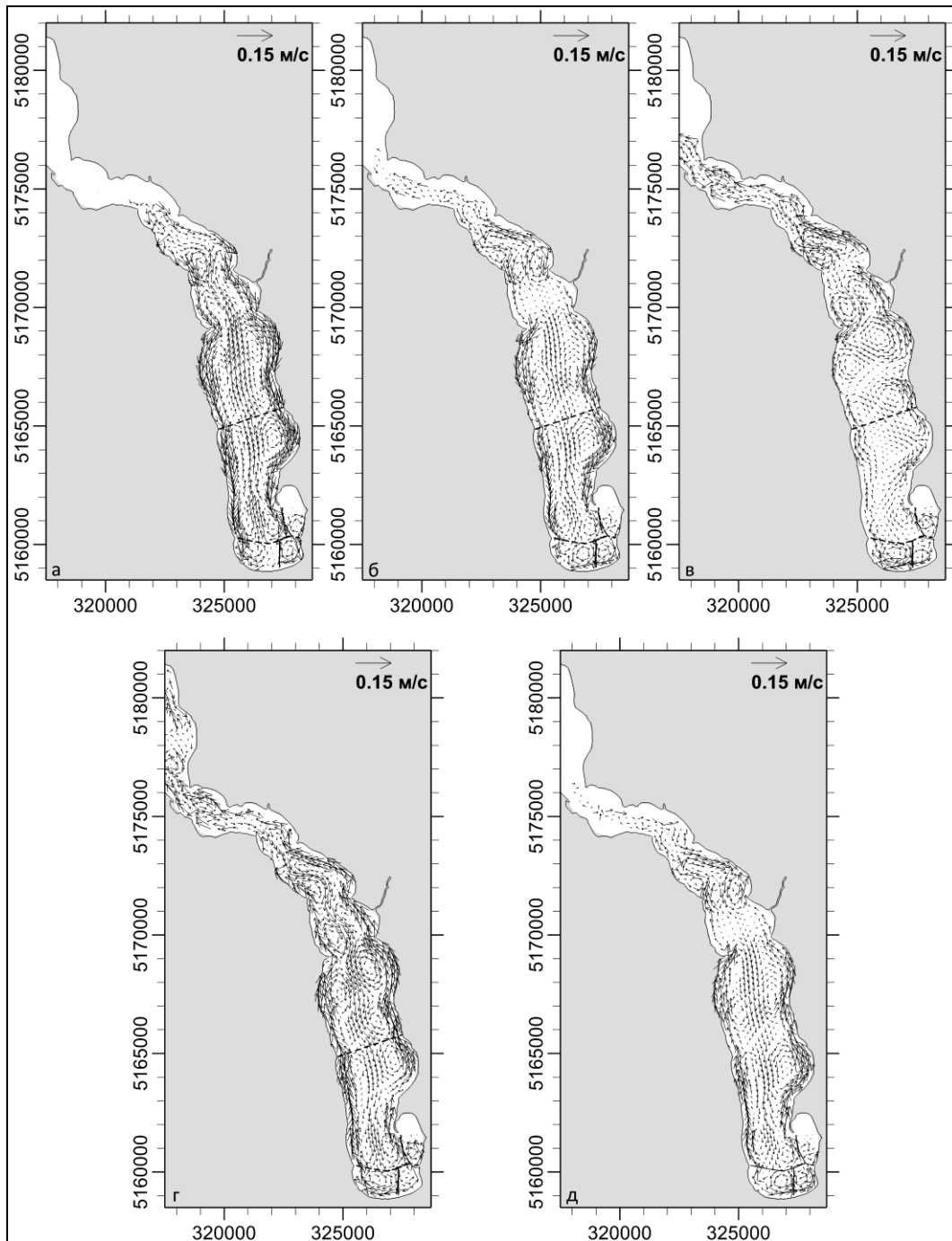


Рисунок 3.7 – Просторовий розподіл векторів швидкості баротропних (середніх по глибині) течій, м/с, в Куяльницькому лимані при стаціонарних вітрах північного (а), північно-східного (б), східного (в), південно-східного (г), південно-західного (д) напрямків швидкістю 5 м/с і початковій позначці рівня води мінус 6,35 м БС

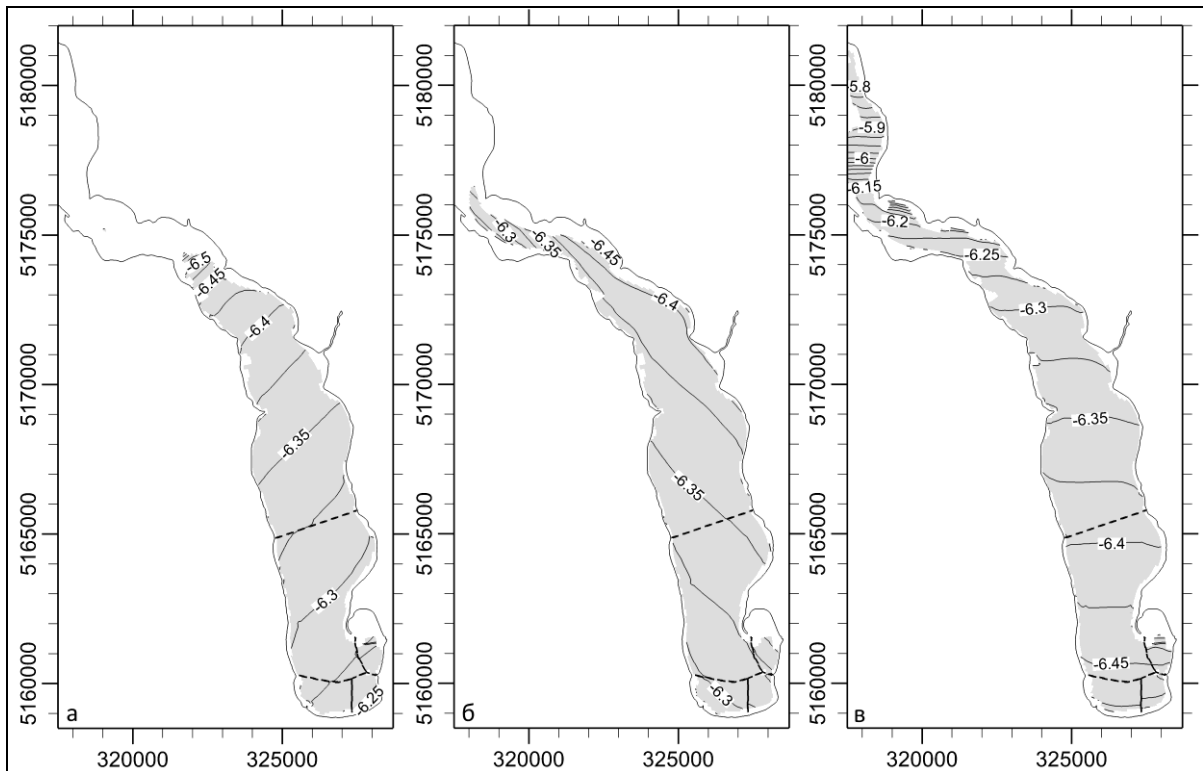


Рисунок 3.8 – Просторова мінливість позначок рівня води, м БС, в Куяльницькому лимані при стаціонарних вітрах північного-західного (а), північно-східного (б) і південного (в) напрямків швидкістю 5 м/с і початковій середній позначці рівня мінус 6,35 м БС (ізолінії рівня проведені через 0,025 м)

Перепад рівня між північною і південною межами водної поверхні лиману становить 0,25 м при північних, північно-західних вітрах і 0,15 м – при західному вітрі. Денівеляції рівня складають 0,1-0,15 м і 0,05-0,1 м, відповідно.

При вітрах північно-східних, східних, південно-західних напрямків північна межа водної поверхні лиману досягає с. Ковалівка, а при нагінних для північної частини лиману південних, південно-східних вітрах водна поверхня простягається вище с. Стара Еметівка. Перепад рівня між північною і південною межами водної поверхні лиману при цьому збільшується до 0,67 м (денівеляції рівня: від -0,07 м – у південній частині, до +0,55 м – у північній).

3.4 Основні висновки, отримані за результатами моделювання вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані

Використання імітаційної гідродинамічної моделі Delft3D-FLOW для моделювання вітрової циркуляції вод Куяльницького лиману дозволило виявити особливості просторової структури сталих вітрових течій в різних частинах акваторії лиману і викликаних ними денівеляцій водної поверхні.

Встановлено, що при поздовжніх по відношенню до меридіональної осі лиману вітрах, в прибережних відносно мілководних областях, уздовж звалу глибин формуються інтенсивні, протяжні, односпрямовані по глибині потоки, напрямок яких відповідає меридіональній складовій вектора швидкості вітру.

Уздовж поздовжньої осьової лінії лиману формуються спрямовані протилежно вітру придонні градієнтні компенсаційні протитечії, які послаблюють дрейфові течії в поверхневому шарі поза звалу глибин.

При поперечних по відношенню до осі лиману вітрах, протяжні інтенсивні вздовжберегові потоки вод в центральній і південній частинах лиману не утворюються. Інтенсифікація прибережних течій має локальний характер, обумовлений в основному конфігурацією берегової лінії. В цілому для лиману, дрейфові течії і інтенсивність баротропної циркуляції вод при східних і західних вітрах слабкіше, ніж при вітрах з поздовжньою складовою швидкості. Просторова структура баротропної циркуляції вод характеризується наявністю безлічі дрібномасштабних циклонічних і антициклонічних вихорів. Крім того, в південній і центральній частинах лиману, між західним і східним його берегами, у водній товщі формуються циркуляційні осередки у вертикальній площині. При цьому уздовж підвітряних берегів формується зона апвелінгу, а вздовж навітряних – даунвелінгу.

В результаті моделювання також показано, що навіть відносно слабкі вітри можуть значно змінювати площу водного дзеркала лиману і таким чином впливати на об'єми випаровування. Домінування в літній період року вітрів південного і рів денно-східного напрямків збільшує втрати об'єму води лиману на випаровування, а західного, північно-західного і північного вітру, навпаки, їх зменшують.

Отримані результати узгоджуються з даними спостережень на водомірному посту «Одеса-Куяльник», розташованому в південній частині лиману, і відомостями, наведеними в [24, 54].

4 ВОДНО-СОЛЬОВИЙ БАЛАНС КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ

В цьому розділі представлені результати оцінки водно-сольового балансу Куяльницького лиману з розрахунковим кроком один місяць в умовах надходженням до лиману морської води з Одеської затоки за період з січня по грудень 2017 р.

4.1 Математична структура моделі водно-сольового балансу лиману

Рівняння водно-сольового балансу Куяльницького лиману можна записати таким чином [1, 18, 19]:

– водного балансу:

$$W_{K,j} = W_{K,j-1} + (W_{P,j} + W_{r,j} + W_{m,j} - W_{E,j}) \Delta t; \quad (4.1)$$

– балансу маси солей:

$$C_{K,j} = C_{K,j-1} + (W_{P,j}S_{P,j} + W_{r,j}S_{r,j} + W_{m,j}S_{m,j}) \Delta t \quad (4.2)$$

де Δt – розрахунковий крок моделі у часі, який брався рівним 1 місяцю;
 $W_{K,j-1}$ – об'єм води в лимані наприкінці попереднього (відносно розрахункового) місяця ($j-1$), млн. м³;

$W_{K,j}$ – об'єм води в лимані наприкінці розрахункового місяця (j), млн. м³;

$W_{P,j}$ – об'єм атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману за розрахунковий період (місяць (j)), млн. м³;

$W_{r,j}$ – об'єм припливу води (поверхневого, схилового, підземного стоку) з водозбірного басейну до лиману за місяць (j), млн. м³;

$W_{m,j}$ – об'єм припливу води з моря трубопроводом «море-лиман» за місяць (j), млн. м³;

$W_{E,j}$ – об'єм води, що випарився з водної поверхні лиману за місяць (j), млн. м³;

$C_{K,j-1} = 0,001 W_{K,j-1} S_{K,j-1}$ – маса солей в лимані наприкінці попереднього (відносно розрахункового) місяця ($j-1$), млн. т;

$C_{K,j} = 0,001 W_{K,j} S_{K,j}$ – маса солей в лимані наприкінці місяця (j), за який виконується розрахунок, млн. т;

$S_{K,j-1}$ – мінералізація води в лимані наприкінці попереднього (відносно розрахункового) місяця ($j-1$), г/дм³;

$S_{K,j}$ – мінералізація води в лимані наприкінці місяця (j), який розраховується, г/дм³;

$S_{P,j}$ – середня мінералізація атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману за розрахунковий період (місяць (j)), г/дм³;

$S_{r,j}$ – середня за місяць (j) мінералізація припливних вод (поверхневих, схилових, підземних), що надійшли до лиману з його басейну, г/дм³;

$S_{m,j}$ – мінералізація води, що надходить до лиману трубопроводом «море-лимани» за місяць (j), г/дм³.

На кожному розрахунковому кроці за часом визначається об'єм води в лимані наприкінці розрахункового місяця (j) $W_{K,j} = W_{K,j-1} + \Delta W_{K,j}$. Надалі, із застосуванням функціональних залежностей $\zeta_{K,j} = f(W_{K,j})$ та $F_{K,j} = f(\zeta_{K,j})$ (рис. 4.1 та 4.2), визначаються площа водної поверхні $F_{K,j}$ (млн. м²) і рівень води у лимані $\zeta_{K,j}$ (м БС) наприкінці місяця (j).

Мінералізація води в лимані наприкінці місяця (j) розраховується таким чином

$$S_{K,j} = \frac{C_{K,j}}{W_{K,j}} . \quad (4.3)$$

У приходній частині рівнянь моделі водно-сольового балансу Куяльницького лиману (4.1) та (4.2), використаних для розрахунку рівнів і мінералізації води лиману, відсутні такі складові як фільтрація морських вод через пересип між лиманом і морем та приплив підземних вод через дно чаші водойми. Це пов'язано з тим, що об'єми вказаних вод є дуже незначними по відношенню до інших складових водно-сольового балансу лиману і становлять десяті та соті частки відсотків або, інколи, 1-2% його приходної частини [1, 2, 18-20, 22-25]. Найбільш ґрунтовні дослідження фільтрації морських вод через пересип та припливу підземних вод через дно чаші водойми виконані в 1995 р. під керівництвом проф. Г.І. Швєбса та представлені в роботі [26], де наведено узагальнення результатів всіх попередніх досліджень цих складових водного балансу лиману та зроблений такий висновок: *«Таким образом, доля подземного водообмена лимана, скорее всего, несопоставимо мала по сравнению с его объёмом».*

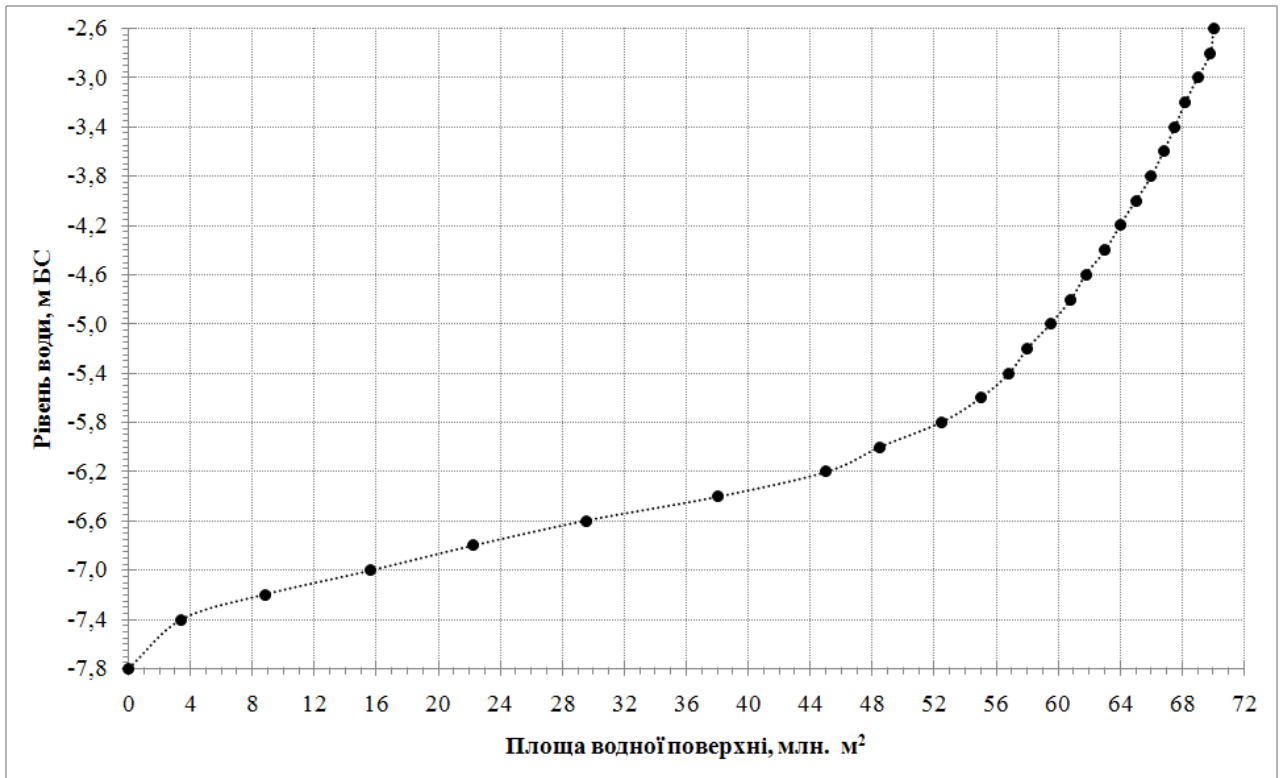


Рисунок 4.1 – Крива площ водної поверхні $F = f(\zeta)$ Куяльницького лиману (дані ОДЕКУ) [19]

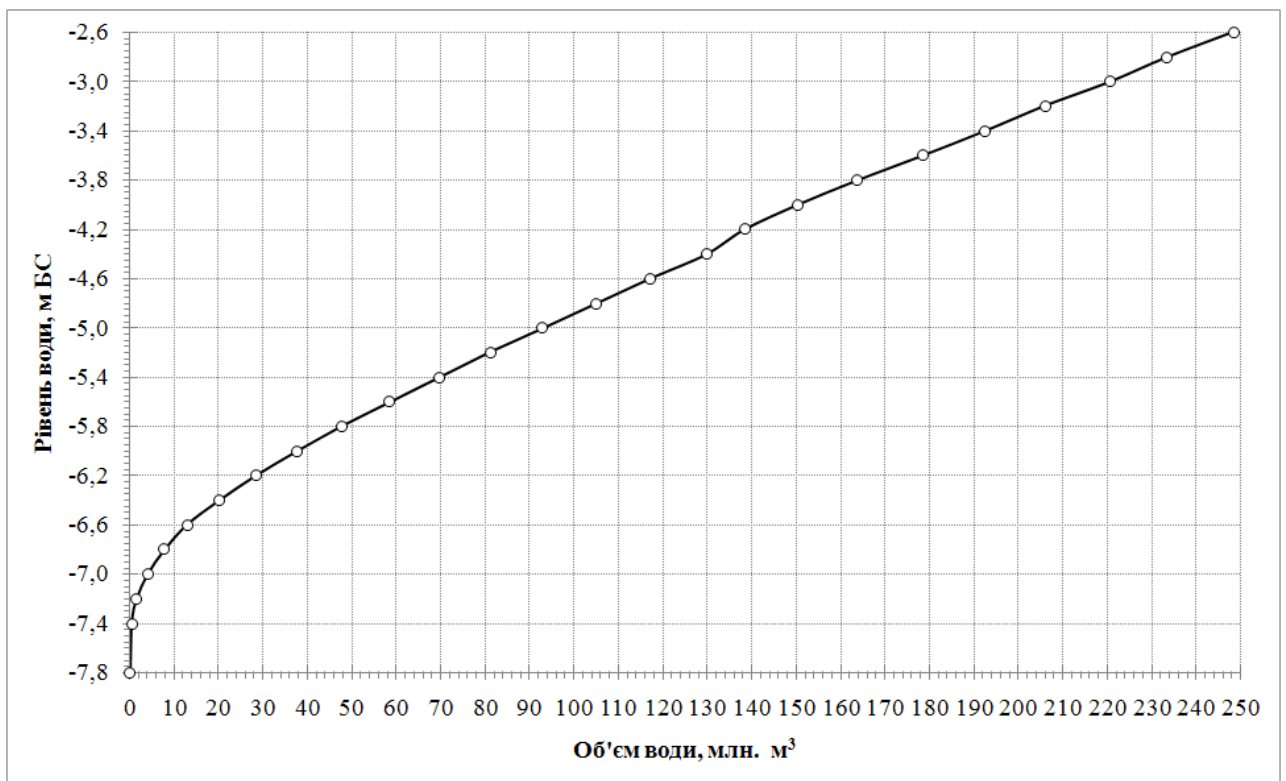


Рисунок 4.2 – Крива об'ємів води $W = f(\zeta)$ Куяльницького лиману (дані ОДЕКУ) [19]

4.2 Визначення об'єму та мінералізації атмосферних опадів

Об'єм атмосферних опадів $W_{P,j}$, млн. м³, що випали на водну поверхню Куяльницького лиману за j -й місяць, визначався за формулою

$$W_{P,j} = P_j F_{j-1}, \quad (4.4)$$

де P_j – шар атмосферних опадів за розрахунковий місяць (j), м;

F_{j-1} – площа водної поверхні лиману наприкінці попереднього (відносно розрахункового) місяця, млн. м².

Для обчислення $W_{P,j}$ використані щомісячні шари атмосферних опадів, визначені за даними вимірювань на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» $P_{K,j}$ (мм) [4] (рис. 4.3). Треба відзначити, що коли дані вимірювань на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» відсутні значення $P_{K,j}$ можуть обчислюватися за даними про щомісячні шари атмосферних опадів, виміряні на метеостанції «Одеса-Обсерваторія» $P_{O,j}$ (мм) [6], з використанням емпіричних рівнянь, які описують зв'язки між $P_{K,j}$ та $P_{O,j}$ (табл. 4.1).

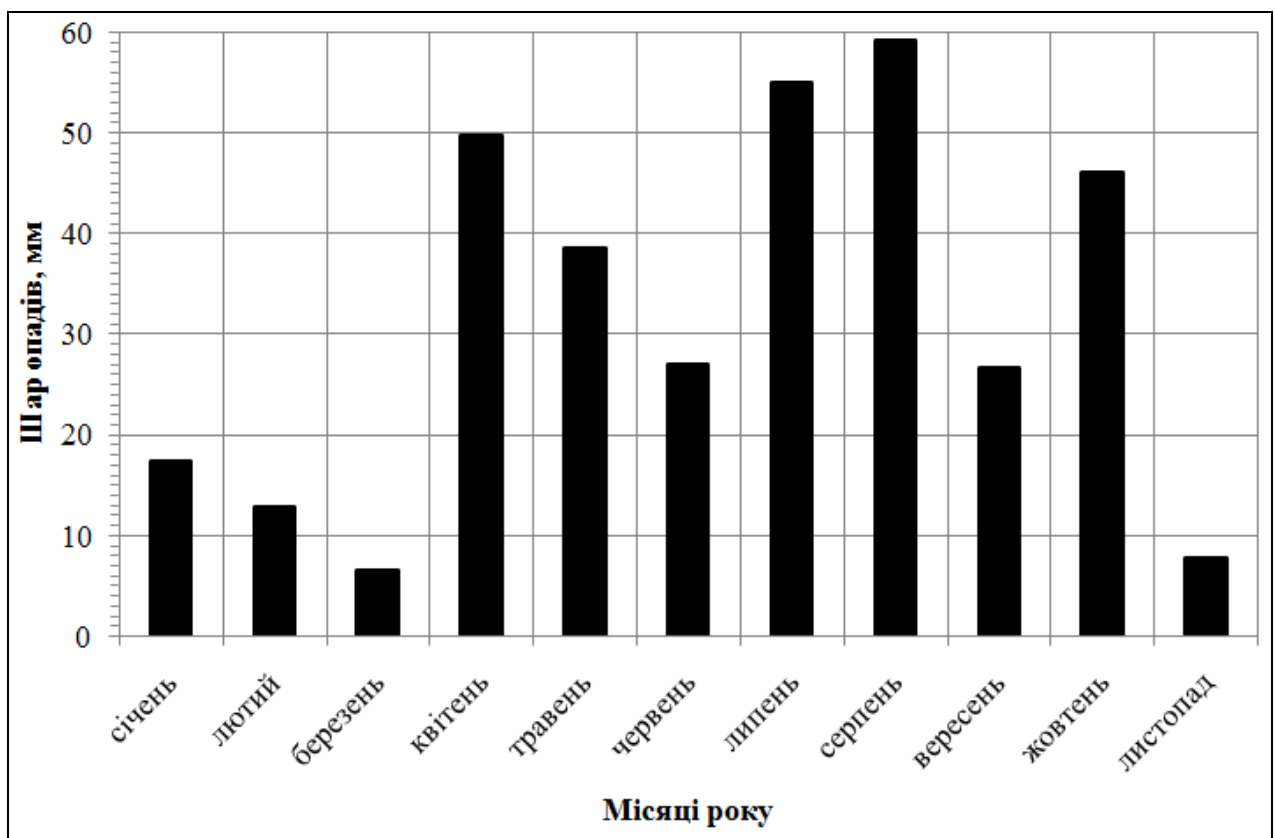


Рисунок 4.3 – Мінливість щомісячних шарів атмосферних опадів $P_{K,j}$ (мм) на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» у 2017 р.

Таблиця 4.1 – Емпіричні рівняння зв'язків між значеннями щомісячних шарів атмосферних опадів (мм) на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» $P_{K,j}$ та метеостанції «Одеса-Обсерваторія» $P_{O,j}$, отримані за період з 1986 по 2017 рр., r – коефіцієнт кореляції

Місяць	Рівняння зв'язку	r	Місяць	Рівняння зв'язку	r
Січень	$P_{K,I} = 0,538 \cdot P_{O,I}$	0,812	Липень	$P_{K,VII} = 0,663 \cdot P_{O,VII}$	0,667
Лютий	$P_{K,II} = 0,675 \cdot P_{O,II}$	0,935	Серпень	$P_{K,VIII} = 0,942 \cdot P_{O,VIII}$	0,880
Березень	$P_{K,III} = 0,596 \cdot P_{O,III}$	0,636	Вересень	$P_{K,IX} = 0,807 \cdot P_{O,IX}$	0,814
Квітень	$P_{K,IV} = 0,706 \cdot P_{O,IV}$	0,629	Жовтень	$P_{K,X} = 0,588 \cdot P_{O,X}$	0,668
Травень	$P_{K,V} = 0,865 \cdot P_{O,V}$	0,829	Листопад	$P_{K,XI} = 0,719 \cdot P_{O,XI}$	0,808
Червень	$P_{K,VI} = 0,894 \cdot P_{O,VI}$	0,834	Грудень	$P_{K,XII} = 0,699 \cdot P_{O,XII}$	0,792

Мінералізація атмосферних опадів в районі Куяльницького лиману $S_{P,j}$ (г/дм³) за довідниковою літературою становить 0,020-0,044 г/дм³, а в середньому дорівнює 0,035 г/дм³ [1]. Однак, за даними ОДЕКУ, визначеними в результаті вимірювань у період з 2013 по 2017 рр., виявлено, що мінералізація води атмосферних опадів в районі м. Одеса пов'язана із кількістю опадів і змінюється в межах 0,025-0,383 г/дм³ (рис. 4.4).

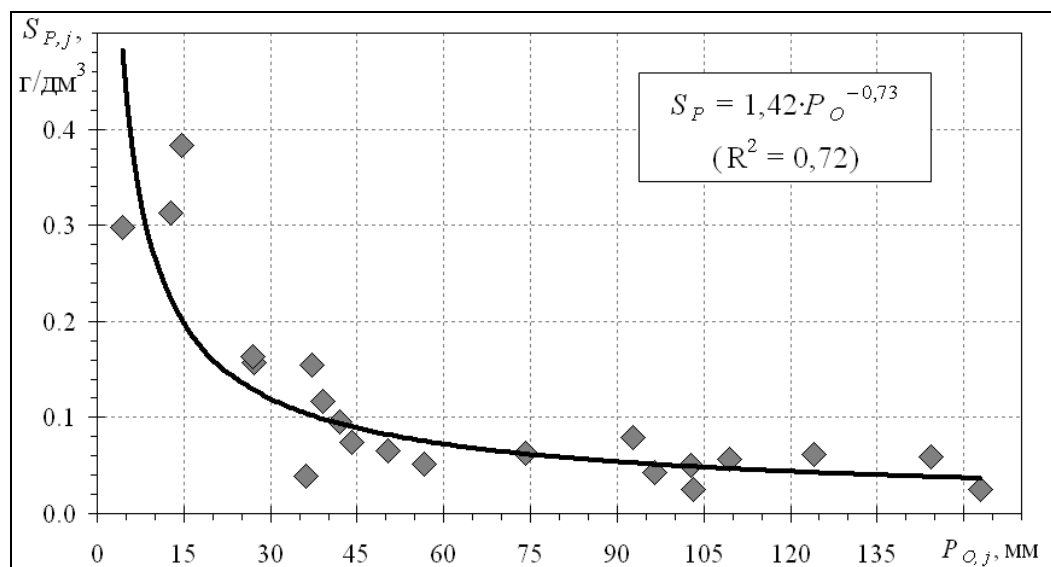


Рисунок 4.4 – Зв'язок середньомісячних значень мінералізації атмосферних опадів ($S_{P,j}$, мг/дм³) зі щомісячними сумами опадів ($P_{O,j}$, мм) в районі м. Одеси за період з 2013 по 2017 рр. ($P_{O,j}$ – дані метеостанції «Одеса-Обсерваторія»; $S_{P,j}$ – дані ОДЕКУ; R^2 – детермінант кореляції)

Деякі кліматичні особливості, властиві тільки Куяльницькому лиману, відзначені ще в першій половині ХХ ст. В.О. Пальчинським [1, 26], вони справедливі і для сучасних кліматичних умов, оскільки відображають загальні закономірності природних процесів, що відбуваються на лимані. Він характеризував клімат лиману, як клімат «типової лиманної балки».

Для Куяльницької балки характерні п'ять мікрокліматичних зон: 1) вузька смуга уздовж схилу так званої Жевахової гори, зайнята санаторіями; 2) пляж лиману; 3) східний схил Жевахової гори; 4) вододільне плато; 5) парк на ділянці санаторію.

Характерною особливістю кліматичних умов на лимані є перевищення в денний період доби температур повітря в районі лиману над відповідними значеннями, спостереженими в районі метеостанції «Одеса-Обсерваторія», яке може досягати 4°C. Це пояснюється різним ступенем вентиляції в денний період доби Куяльницької балки та Приморського плато, а в темну частину доби – надходженням холодного повітря зі схилів так званої Жевахової гори. Крім того, значення абсолютної вологості повітря на узбережжі лиману є дещо вищими, ніж на метеостанції «Одеса-Обсерваторія» [1]. Виявлені кліматичні особливості представлені нами у вигляді емпіричних залежностей (рис. 4.5).

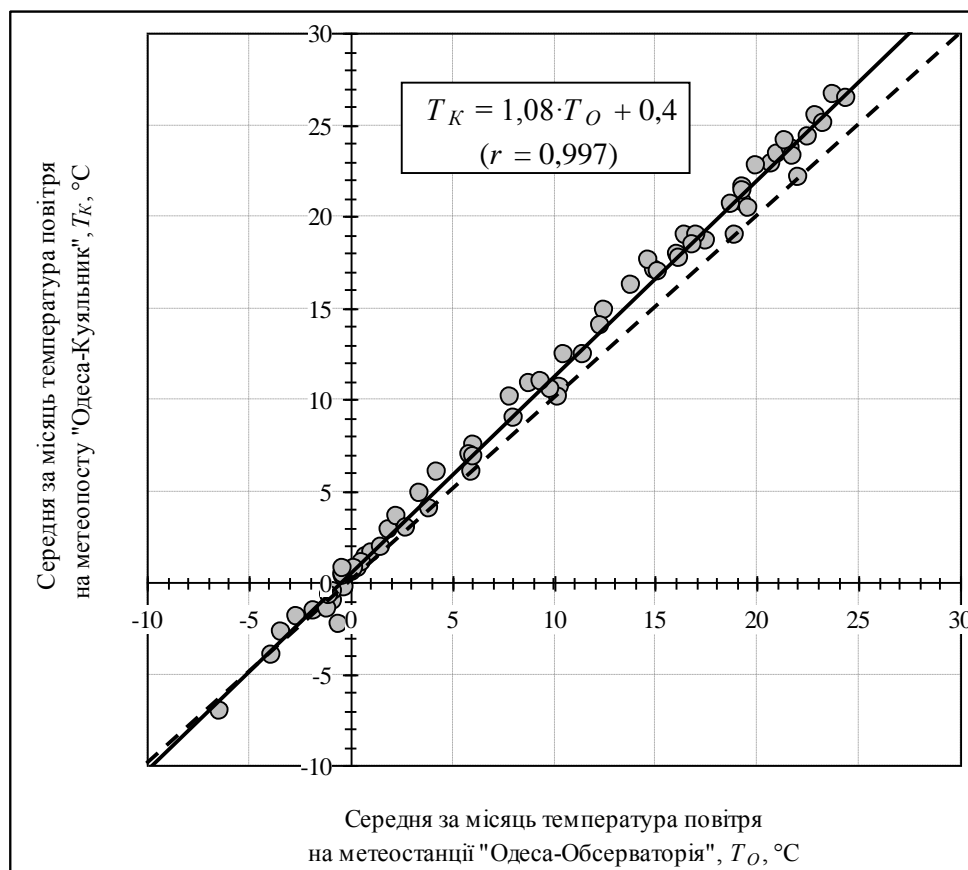


Рисунок 4.5 – Зв'язок між середньомісячними температурами повітря (°C) на Куяльницькому лимані T_K (метеопост «Одеса-Куяльник») та метеостанції «Одеса-Обсерваторія» T_0 [1, 18]:

● – вимірні значення; — — — — лінія зв'язку; - - - - лінія рівних значень

Істотних відмінностей в річних сумах опадів, виміряних на метеостанції «Одеса-Обсерваторія» та в районі лиману, не встановлено (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Перехідні коефіцієнти k_p від місячних і річних шарів атмосферних опадів на метеостанції «Одеса-Обсерваторія» до місячних і річних шарів атмосферних опадів на Куяльницькому лимані [22, 24]

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
k_p	0,85	0,83	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,90	0,87	0,94

Однак, в окремі роки, місяці та дні відмінності в кількості опадів можуть бути істотними, особливо під час зливових опадів з невеликою площею розповсюдження, що випадають в теплий період року. Суми та часова мінливість атмосферних опадів поблизу Куяльницького лиману в 2017 р. на метеопосту «Одеса-Куяльник» та метеостанціях «Одеса-Обсерваторія» і «Сербка» показані на рис. 4.6 та 4.7.

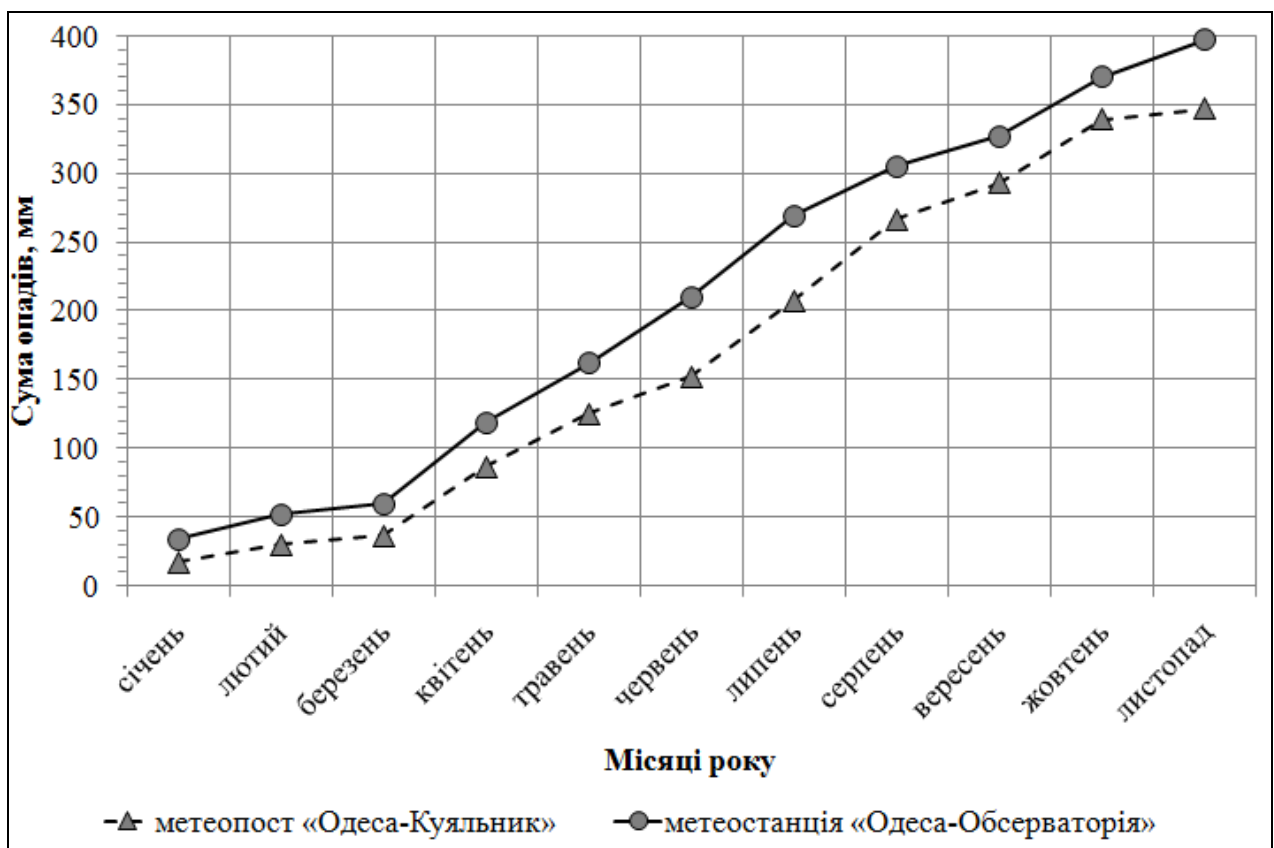


Рисунок 4.6 – Суми атмосферних опадів (мм) на Куяльницькому лимані P_k (метеопост «Одеса-Куяльник») та метеостанції «Одеса-Обсерваторія» P_o за період з січня по листопад 2017 р.

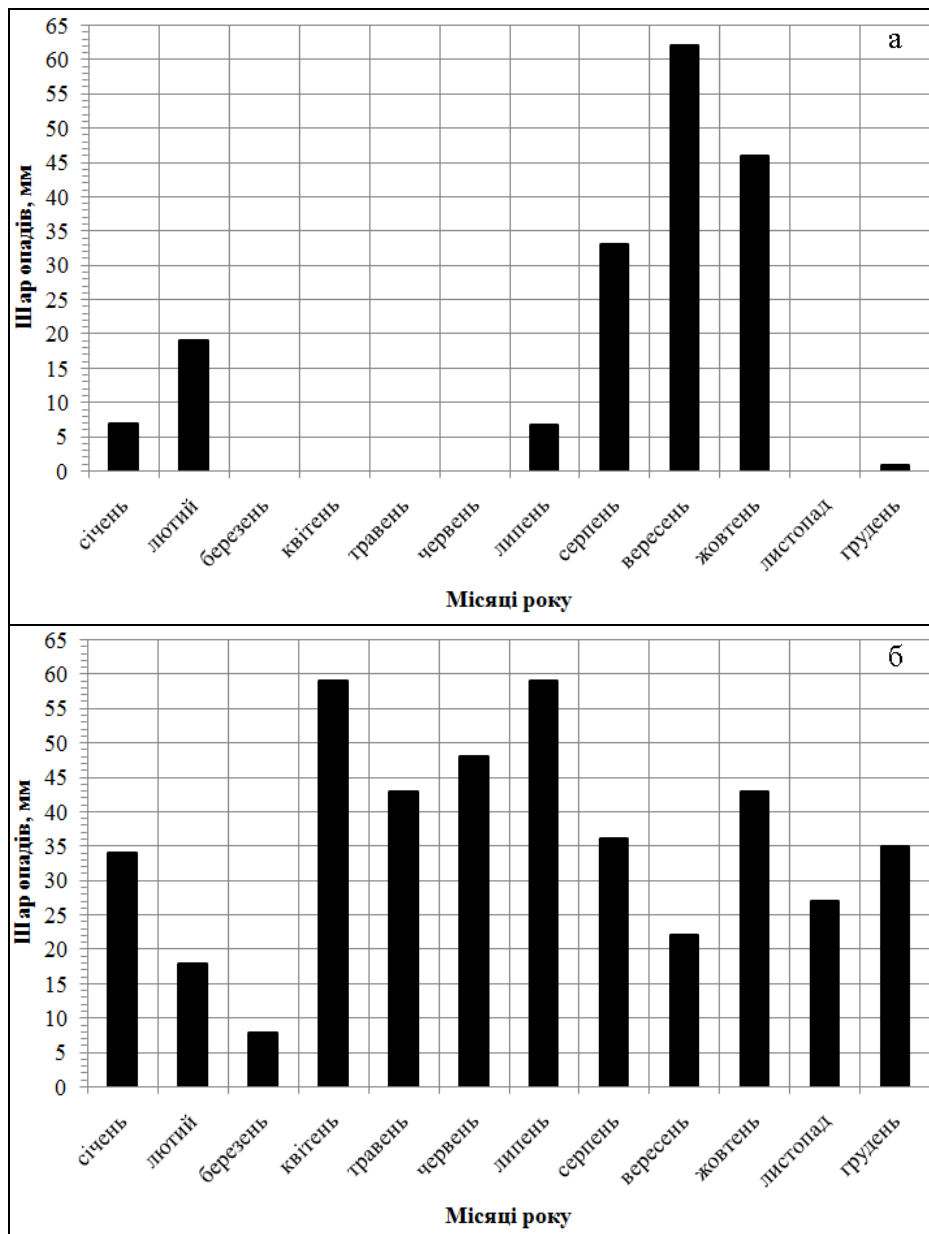


Рисунок 4.7 – Мінливість щомісячних шарів атмосферних опадів (мм) поблизу Куяльницького лиману на метеорологічних станціях «Сербка» (а) та «Одеса-Обсерваторія» (б) за період з січня по грудень 2017 р.

Через мілководність лиману і велику площу його водної поверхні, для правильного відтворення при моделюванні ходу рівня води в лимані принципово важливим є точне завдання кількості опадів, які випадають на поверхню лиману. Однак, як видно з рис. 4.5-4.7, інтенсивність опадів характеризується значною просторовою мінливістю. Тому при моделюванні використані дані спостережень за атмосферними опадами на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» (рис. 4.5), розташованому в м. Одеса на пров. Лиманний, що дозволило отримати добре узгодження внутрішньорічної мінливості спостережених і розрахованих значень рівня води у лимані.

4.3 Визначення об'єму та мінералізації припливних вод до лиману

Об'єм припливу вод $W_{r,j}$ (поверхневих, схилових, підземних), млн. м³, з водозбірною басейну до Куяльницького лиману за розрахунковий період визначався за формулою

$$W_{r,j} = W_{p.B.K.,j} + W_{p.D.,j} + W_{p.K.,j} + W_{б.Г.,j} + W_{б.К.,j} + W_{c.l.BHC5,j} + W_{c.l.c.n.,j}, \quad (4.5)$$

де $W_{p.B.K.,j}$, $W_{p.D.,j}$, $W_{p.K.,j}$, $W_{б.Г.,j}$, $W_{б.К.,j}$, $W_{c.l.BHC5,j}$, $W_{c.l.c.n.,j}$ – об'єми надходження вод до лиману за розрахункові місяці (j), відповідно, від річок Великий Куяльник, Довбока, Кубанка, бб. Гільдендорфська, Корсунцівська, скидних лотків водо-насосної станції (ВНС) № 5 та ставків пересипу.

При наявності даних про середньомісячні витрати води водотоків, що впадають в лиман, як, наприклад, для р. В. Куяльник [9], об'єми припливу вод, що надійшли за місяць до лиману з водозбірною басейну річки або балки, $W_{r,j,i}$, млн. м³, розраховувалися за формулою

$$W_{r,j,i} = 86400n_j Q_{r,j,i} 10^{-6}, \quad (4.6)$$

де $Q_{r,j,i}$ – середня за j -й місяць витрата води i -го водотоку, м³/с;

n_j – кількість діб в j -му місяці року;

86400 – кількість секунд в одній добі, с;

10^{-6} – перехідний коефіцієнт з м³ до млн. м³.

У 2017 році об'єми стоку річок, балок і скидних лотків визначалися за даними щомісячних вимірювань витрат води (Додаток Б, табл. Б.1-Б.12).

Мінливість щомісячних об'ємів припливу води до Куяльницького лиману за період з січня по грудень 2017 р. представлені на рис. 4.8 (рр. В. Куяльник, Довбока, Кубанка) і рис. 4.9 (балки Гільдендорфська, Корсунцівська, скидні лотки з пересипу та ВНС № 5).

Середньорічні значення мінералізації води (мг/дм³) в гирлах річок Великий Куяльник, Довбока, Кубанка, балок Гільдендорфська, Корсунцівська, скидних лотків з ВНС № 5 та з ставків пересипу визначались за даними вимірювань ОДЕКУ (Додаток Б, табл. Б.1-Б.12).

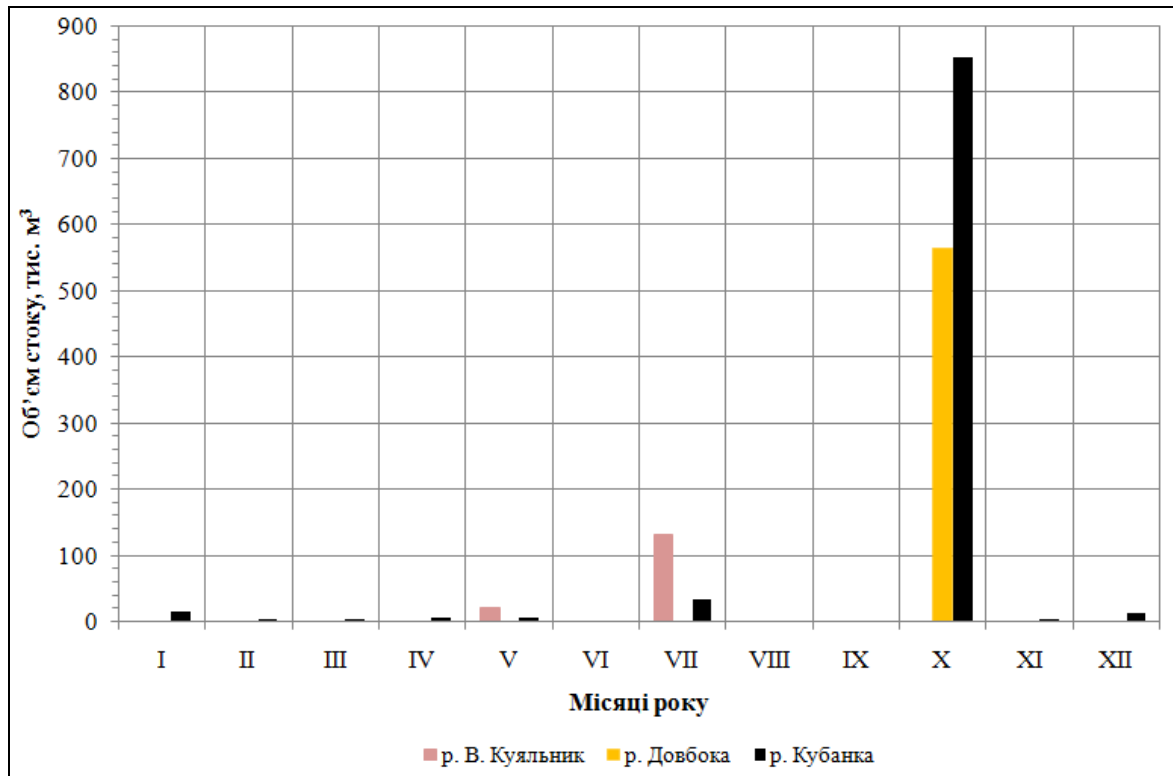


Рисунок 4.8 – Мінливість щомісячних об'ємів припливу води (тис. м³) до Куяльницького лиману з річок Великий Куяльник, Довбока, Кубанка за 2017 р. (дані ОДЕКУ)

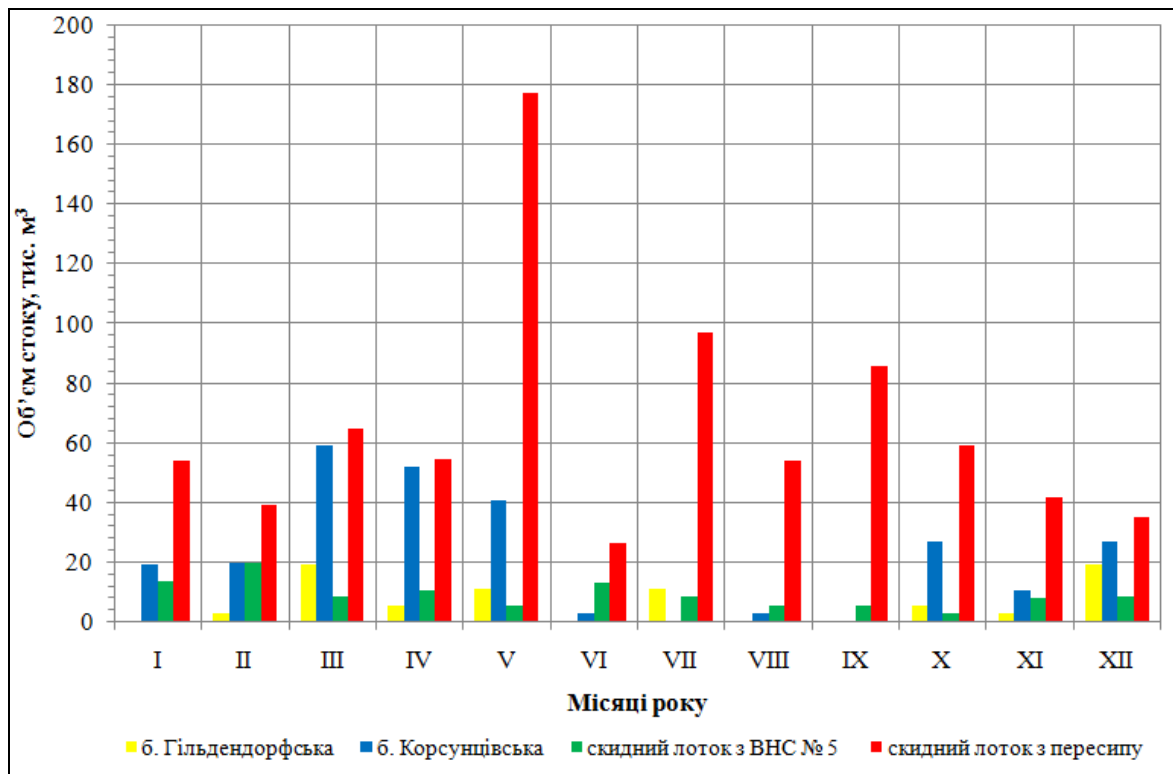


Рисунок 4.9 – Мінливість щомісячних об'ємів припливу води (тис. м³) до Куяльницького лиману з балок Гільдендорфська, Корсунцівська та скидних лотків з ВНС № 5 і з ставків пересипу за 2017 р. (дані ОДЕКУ)

Таблиця 4.3 – Середньорічні значення мінералізації води (г/дм³) в гирлах приток Куяльницького лиману в 2017 р. (без р. В. Куяльник)

Річка, балка, скидний лоток	Мінералізація води, г/дм ³
р. Довбока	3,030
р. Кубанка	6,077
б. Гільдендорфська	5,873
б. Корсунцівська	3,501
скидний лоток з ВНС № 5	0,570
скидний лоток з ставків пересипу	1,454

Таблиця 4.4 – Щомісячні значення мінералізації води р. Великий Куяльник $S_{p.B.K.,j}$ (г/дм³) за період з січня по грудень 2017 р.

Місяць	$S_{p.B.K.,j}$, г/дм ³
I	7,907
II	9,692
III	5,462
IV	4,959
V	4,711
VI	9,367
VII	3,232
VIII	9,942
IX	–
X	6,559
XI	7,994
XII	8,500
Середнє	7,120

4.4 Визначення випаровування з водної поверхні лиману

Об'єми випаровування з водної поверхні Куяльницького лиману $W_{E,j,i}$ розраховувалися таким чином:

$$W_{E,j} = E_{S,j} F_{j-1}, \quad (4.7)$$

$$E_{S,j} = k_{S,j} E_j, \quad (4.8)$$

$$k_{S,j} = 1 - 0,002 S_{j-1}, \quad (4.9)$$

де $E_{S,j}$ – шар випаровування з водної поверхні лиману за розрахунковий місяць (j), м;

E_j – розрахунковий шар води, який випарився за місяць (j) з водної поверхні прісної водойми в районі лиману, м;

$k_{S,j}$ – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив мінералізації води на зменшення випаровування з водної поверхні лиману [1, 20].

У зв'язку з тим, що на Куяльницькому лимані випаровування з водної поверхні не вимірюється, шар випареної за місяць води визначався з використанням зв'язку щомісячних шарів випаровування із значеннями середньомісячної температури та відносної вологості повітря (рис. 4.10).

Подібні зв'язки встановлені ще у 1948 р. М. М. Івановим [1], а в 1968 р. О. Р. Константиновим [63] вони були рекомендовані для розрахунків, як найбільш зручні для практичного використання при визначенні випаровування з водної поверхні, оскільки не потребують введення додаткових поправок.

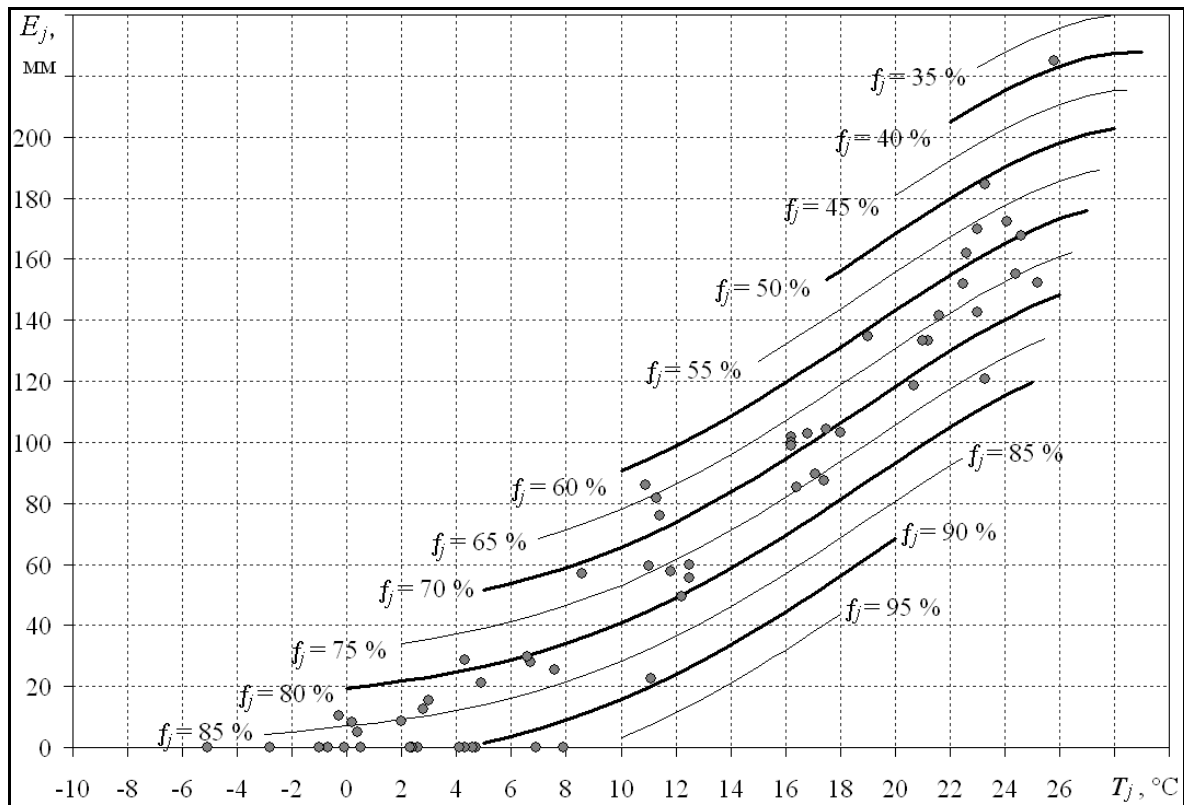


Рисунок 4.10 – Зв'язок шарів випаровування з водної поверхні за місяць E_j , мм, з середньомісячними температурами повітря T_j , °C, та значеннями відносної вологості повітря f_j , %

З рис. 4.10 видно, що при збільшенні температури та зменшенні відносної вологості повітря шар випаровування збільшується, а при зменшенні температури та збільшенні відносної вологості повітря – зменшується. При 0°C або від'ємних температурах повітря та відносній вологості повітря більшій ніж 85-90%, випаровування з поверхні немає.

Для розрахунку випаровування в районі лиману відносна вологість повітря бралась за даними метеостанції «Одеса-Обсерваторія», а температура повітря визначалась з використанням зв'язків між її значеннями на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» та на метеостанції «Одеса-Обсерваторія», які визначались для кожного місяця року (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Рівняння зв'язків між середньомісячними температурами повітря (°C) на метеорологічному посту «Одеса-Куяльник» T_K і метеостанції «Одеса-Обсерваторія» T_O й коефіцієнти кореляції r між ними

Місяць	Рівняння зв'язку	r	Місяць	Рівняння зв'язку	r
I	$T_{K,I} = 1,17 \cdot T_{O,I} + 0,4$	0,995	VII	$T_{K,VII} = 1,34 \cdot T_{O,VII} - 5,7$	0,818
II	$T_{K,II} = 1,15 \cdot T_{O,II} + 0,7$	0,970	VIII	$T_{K,VIII} = 1,08 \cdot T_{O,VIII} + 0,1$	0,970
III	$T_{K,III} = 1,12 \cdot T_{O,III} + 0,9$	0,993	IX	$T_{K,IX} = 0,97 \cdot T_{O,IX} + 2,1$	0,980
IV	$T_{K,IV} = 1,10 \cdot T_{O,IV} + 0,8$	0,958	X	$T_{K,X} = 1,58 \cdot T_{O,X} - 5,6$	0,991
V	$T_{K,V} = 0,98 \cdot T_{O,V} + 2,7$	0,964	XI	$T_{K,XI} = 1,25 \cdot T_{O,XI} - 0,9$	0,982
VI	$T_{K,VI} = 1,60 \cdot T_{O,VI} - 9,8$	0,818	XII	$T_{K,XII} = 0,99 \cdot T_{O,XII} + 0,2$	0,988

4.5 Визначення об'ємів припливу морських вод через трубопровід «море-лиман» та їх мінералізації

Об'єми припливу морських вод через трубопровід «море-лиман» $W_{m,j}$, млн. м³, за розрахунковий місяць (j) визначались за формулою

$$W_{m,j} = 86400 N_j Q_{m,j} 10^{-6}, \quad (4.10)$$

де N_j – кількість діб, коли надходила морська вода в j -ому місяці;

$Q_{m,j}$ – середні за місяць витрати води в на виході з трубопроводу, м³/с;

86400 – кількість секунд в одній добі, с;

10^{-6} – коефіцієнт розмірності, який переводить розраховані дані з м³ в млн. м³.

При моделюванні водно-сольового балансу Куяльницького лиману за 2017 р. щомісячні витрати води і значення мінералізації морських вод в трубопроводі «море-лиман» (табл. 4.6 та 4.7) визначались за даними вимірювань ОДЕКУ (Додаток Б, табл. Б.1-Б.12).

Таблиця 4.6 – Об'єми припливу морських вод, що надходили до Куяльницького лиману в 2017 р. (дані ОДЕКУ)

Періоди подачі морських вод до лиману			Витрата припливу морських вод, м ³ /с	Об'єми припливу морських вод до лиману, W _м , млн. м ³		
Дати		Кількість діб		За період подачі вод	Місяць, рік	За місяць
Початкова	Кінцева					
01.01.2017	31.01.2017	31	1,11	2,973	Січень	2,973
01.02.2017	28.02.2017	28	1,07	2,589	Лютий	2,589
01.03.2017	31.03.2017	31	1,15	3,080	Березень	3,080
01.04.2017	30.04.2017	30	1,05	2,722	Квітень	2,722
02.12.2017	31.12.2017	30	1,24	3,214	Грудень	3,214
Всього:		150	1,125	14,577	2017 рік	14,577

Таблиця 4.7 – Мінералізація припливних морських вод, що надходили до Куяльницького лиману в 2017 р. (дані ОДЕКУ)

Періоди подачі морських вод до лиману			Мінералізація морських вод, г/дм ³	Приплив солей з морськими водами, R _м , млн. тонн		
Дати		Кількість діб		За період подачі вод	Місяць, рік	За місяць
Початкова	Кінцева					
01.01.2017	31.01.2017	31	15,302	0,045	Січень	0,045
01.02.2017	28.02.2017	28	14,978	0,039	Лютий	0,039
01.03.2017	31.03.2017	31	13,326	0,041	Березень	0,041
01.04.2017	30.04.2017	30	14,929	0,041	Квітень	0,041
02.12.2017	09.12.2017	30	15,865	0,051	Грудень	0,051
Всього:		150	14,881	0,217	2017 рік	0,217

4.6 Результати розрахунку рівнів та мінералізації води лиману в 2017 році

На рис. 4.11 та 4.12 представлено графіки мінливості середньомісячних значень рівнів і мінералізації води Куяльницького лиману в 2017 р. Для контролю рівнів і мінералізації води в лимані використовувалися дані вимірювань мінералізації води в декількох точках лиману та рівнів води на гідрологічному посту в південній частині лиману. Порівняння позначок рівнів води, визначених ОДЕКУ, з результатами вимірювань за даними ГМЦ ЧАМ (рис. 4.11) показало їх задовільну збіжність. Певні епізодичні відхилення рівнів води в Куяльницькому лимані пов'язані з впливом на виміряні рівні вітрового згону та нагону води. Розраховані середньомісячні значення мінералізації води (рис. 4.12) знаходяться в межах діапазону між найбільшими та найменшими значеннями, виміряними ОДЕКУ в 2017 р.

Для управління режимами рівнів і мінералізації води в Куяльницькому лимані у майбутньому за умови, що його наповнення морською водою відбуватиметься трубопроводом «море-лимани», рекомендується організувати роботу трубопроводу за наступним варіантом, який враховує такі граничні умови подачі морської води з Одеської затоки до лиману:

– подача морської води до лиману починається, якщо: а) середньодобова температура води в Одеській затоці є меншою або дорівнює 8°C (температура, при якій у морській воді ще відсутні мікроорганізми-токсиканти, що виділяють токсичні речовини, й потрапляння яких у лиман не бажане); б) середньомісячна мінералізація води в лимані є більша за 40 г/дм^3 (нижня межа мінералізації води для існування так званої «бальнеологічної біоти» [1, 20]), а позначка рівня води в лимані є меншою від мінус 4,35 м БС (рівень води, при якому після проходження водопілля або паводка забезпеченість $P=1\%$, а також при їх накладанні, не відбудеться затоплення на узбережжі лиману та території пересипу між лиманом і морем населених пунктів, санаторно-курортних закладів, об'їзної дороги та інших господарських об'єктів [1, 18]);

– подача морської води до лиману припиняється, якщо: а) значення рівня води в лимані перед початком водопілля є більше позначки мінус 4,35 м БС; б) середньомісячна мінералізація води менша за 40 г/дм^3 ; в) середньодобова температура води в Одеській затоці вища ніж 8°C .

Пропонується врахувати запропоновані умови подачі морської води до лиману в «Правилах експлуатації гідротехнічної споруди зі з'єднання Куяльницького лиману та Одеської затоки» [21].

В продовж 2017 р. рівень води в лимані зменшився на 0,14 м (з позначки мінус 6,21 м БС – 1 січня, до позначки мінус 6,35 м БС – 9 грудня), а об'єм – на 5,5 млн. м^3 (з 27,5 млн. м^3 – 1 січня, до 22,0 млн. м^3 – 9 грудня). Зменшення рівня та об'єму води в лимані у 2017 р. пов'язано з тим, що втрати води на випаровування з водної поверхні (36,5 млн. м^3) перевищили об'єм надходження води до лиману (31,0 млн. м^3 , з яких: 40% – морська вода, 51% – атмосферні опади, 9% – вода інших приток лиману). Якщо б морська вода в лиман не надходила, то позначка рівня води у грудні становила б лише мінус 6,64 м БС.

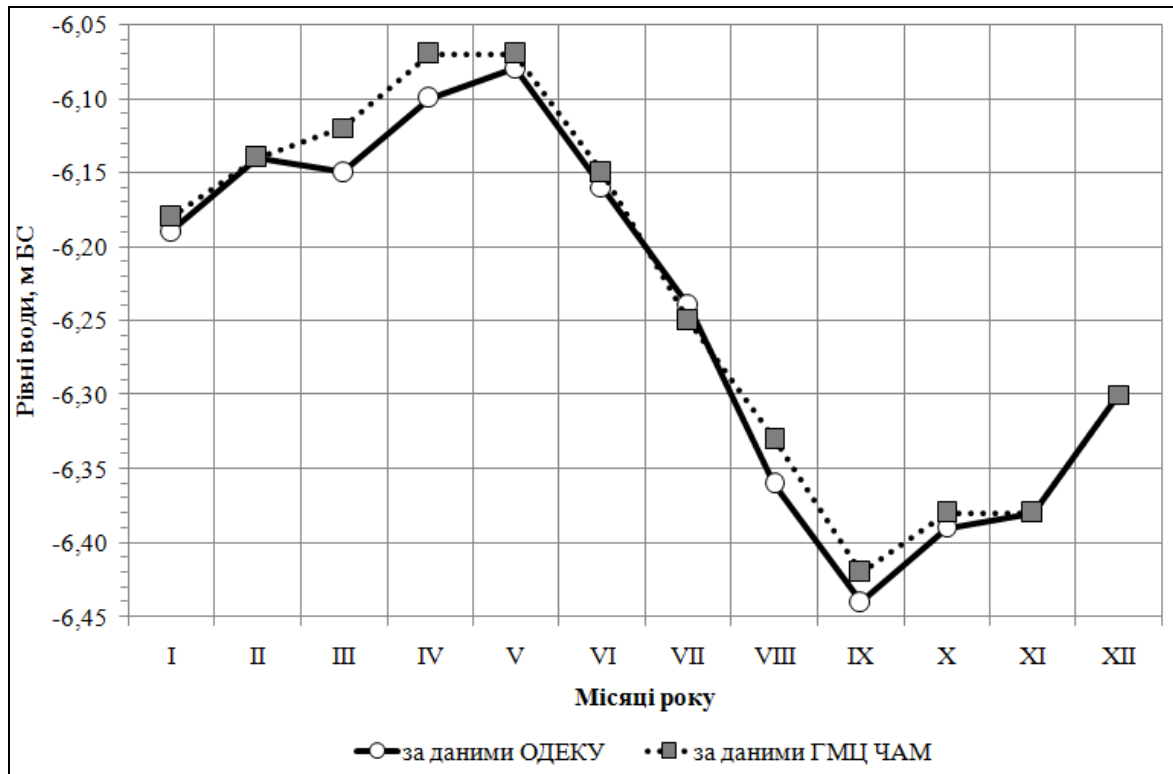


Рисунок 4.11 – Мінливість середньомісячних рівнів води Куйальницького лиману (м БС) в 2017 р.

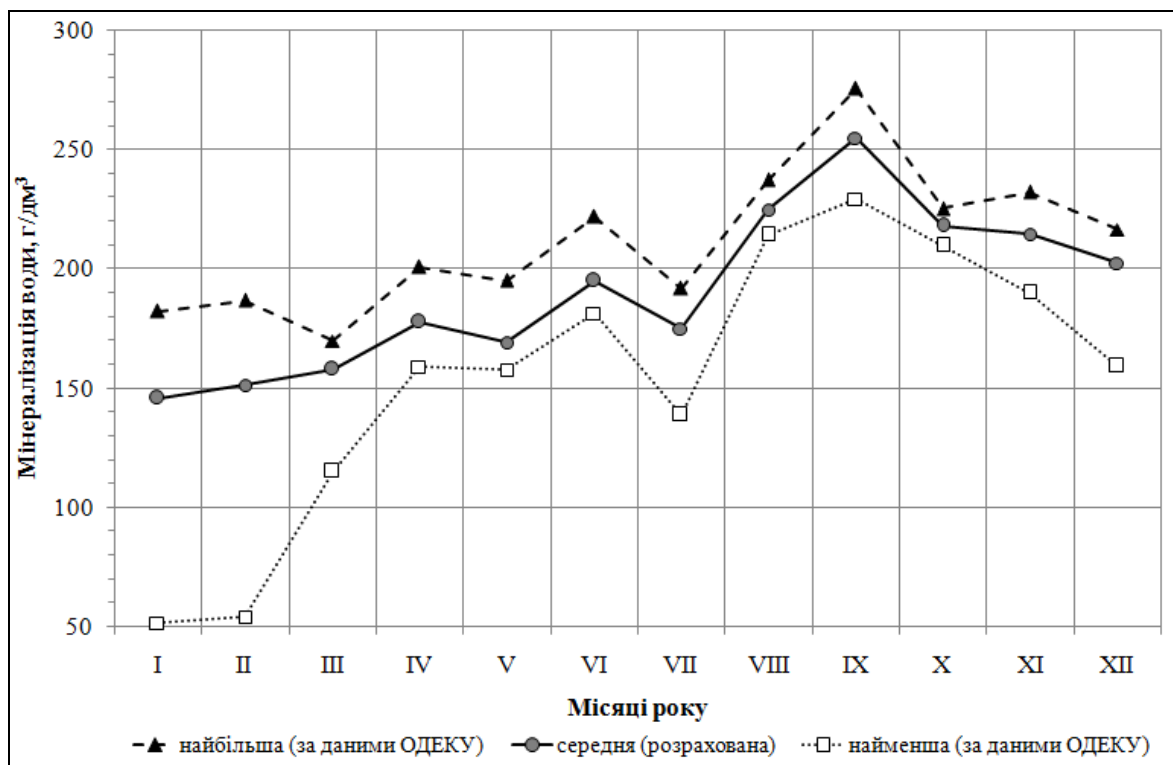


Рисунок 4.12 – Мінливість середньомісячних, найбільших та найменших значень мінералізації води (г/дм³) Куйальницького лиману в 2017 р.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Основними висновками та рекомендаціями, отриманими за результатами обстежень, вимірювань, обчислень та аналізу при виконанні НДР згідно вимог ТЗ, є наступні.

1. За результатами вимірювань рівнів води встановлено:

- рівні води в Одеській затоці в 2017 р. були в середньому на 6 м вищі ніж в Куяльницькому лимані;

- середньорічний рівень води в лимані у 2017 р. в порівнянні з 2016 р. збільшився на 10 см, в порівнянні з 2015 р. – на 16 см, в порівнянні з 2014 р. – на 39 см;

- у 2017 р. найбільше перевищення середньомісячних рівнів води в лимані в порівнянні з 2014 р. дорівнювало 47 см;

- 24.04.2017 р. в лимані виміряний найвищий за період 2008-2017 рр. рівень води, який дорівнював мінус 5,90 м БС.

2. За даними вимірювань мінералізації води в 2017 р. визначено:

- середня мінералізація води в лимані дорівнювала 190 г/дм^3 (175 г/дм^3 – в південній частині водойми, 196 г/дм^3 – в центральній частині, 200 г/дм^3 – в північній частині);

- мінералізація води в лимані у 2017 р. була в середньому на 12 г/дм^3 менша ніж у 2016 р.;

- з січня по липень та в грудні 2017 р. мінералізація води в лимані була нижче 200 г/дм^3 і лише в серпні-листопаді – вище 200 г/дм^3 , але не перевищувала 275 г/дм^3 , що сприяло розвитку бальнеологічної біоти лиману, насамперед, зяброногих рачків *Artemia salina*.

3. За результатами визначення сухого і прожареного залишку розчинених у воді лиману речовин встановлено, що сухий залишок може досягати величини майже 445 г/дм^3 , при цьому прожарений залишок не перевищує 275 г/дм^3 . З урахуванням цього, рекомендується мінералізацію води в лимані визначати за величиною прожареного залишку.

4. За даними вимірювань температури води в 2017 р. встановлено:

- під час подачі в лиман морських вод з Одеської затоки (у січні-квітні та грудні 2017 р.) температура води в морі не перевищувала 8°C ;

- температура води в лимані змінювалася від мінус $2,4^\circ\text{C}$ (в січні 2017 р.) до $36,0^\circ\text{C}$ (в липні 2017 р.);

- середня температура води в лимані за період з січня по грудень 2017 р. становила $14,8^\circ\text{C}$ ($12,6^\circ\text{C}$ – в південній частині лиману, $14,8^\circ\text{C}$ – в центральній частині, $16,9^\circ\text{C}$ – в північній частині);

- у водотоках, що впадають в лиман, температура води не перевищувала 30°C в теплий період року та замерзала при температурі 0°C в холодний період року (найбільша температура води – $28,4^\circ\text{C}$, виміряна в гирловій частині річки Кубанка 19.08.2017 р.).

5. Вода лиману була переважно коричневого та жовтувато-коричневого кольорів, які в деякі місяці на окремих ділянках змінювалися на жовтий, коричнювато-жовтий та зеленувато-жовтий кольори (в травні-жовтні 2017 р.).

6. Після надходження в лиман морської води мутність води в лимані знизилась нижче $1,6 \text{ г/дм}^3$. Це пов'язано з тим, що морська вода, яка надходить до лиману, має значно меншу мутність (не більше $0,02 \text{ г/дм}^3$) ніж вода в лимані та річках і балках його басейну. Вміст завислих у воді лиману речовин вплинув на величину прозорості води. Найбільша прозорість води в лимані (більше 50 см) спостерігалась в серпні-вересні 2017 р., а найменша (лише 1 см) – в березні 2017 р.

7. Визначено, що при підвищенні позначок рівнів води в Одеській затоці (ζ) на $0,29 \text{ м}$ (з позначки мінус $0,39 \text{ м БС}$ до мінус $0,10 \text{ м БС}$) витрата води в трубопроводі «море-лимани» (Q) збільшується на $0,14 \text{ м}^3/\text{с}$, а об'єм добового припливу морських вод в лиман – на $12,1 \text{ тис. м}^3$. З урахування цього, рекомендується при розрахунках об'ємів припливу морських вод до лиману застосовувати регресійне рівняння, яке описує зв'язок між рівнями води у Одеській затоці та витратами води у трубопроводі.

8. Визначені та апроксимовані лінійними рівняннями (коефіцієнти кореляції r вище $0,9$) зв'язки між значеннями питомої електропровідності, густини та мінералізації води (за прожареним залишком) в лимані, морі та річках рекомендуються для експрес-визначення мінералізації води цих водних об'єктів у майбутньому.

9. За даними вимірювань витрат води та завислих наносів визначено:

- найбільша витрата води ($0,066 \text{ м}^3/\text{с}$) була виміряна в гирлі скидного лотка з ставків пересипу 21.05.2017 р.;

- порівнюючи стік природних водотоків у басейні лиману, слід зазначити, що найбільша витрата води виміряна в гирловій частині р. Великий Куяльник ($0,049 \text{ м}^3/\text{с}$ – 15.07.2017 р.);

- стік завислих наносів був не значний (менше $0,5 \text{ г/с}$), збільшуючись лише в періоди дощових паводків (до $3,7\text{-}3,8 \text{ г/с}$ – на річках В. Куяльник та Кубанка, до $1,43 \text{ г/с}$ – на б. Корсунцівська).

10. Виявлено, що внесок річки Великий Куяльник у формування припливу прісних вод від штучних та природних водотоків до Куяльницького лиману був значущим і складав 20% від загального припливу у період травень-червень та $38,4\%$ у липень-серпень. У інші розрахункові періоди перевага належить скидним лоткам пересипу та балці Корсунцівській: від 90% у січні-лютому до $46,5\%$ у передзимовий період (листопад-грудень). Найбільша частина стоку від водотоків надійшла до лиману у травні-червні ($0,350 \text{ млн. м}^3$) та липні-серпні ($0,341 \text{ млн. м}^3$).

11. Мінералізація води у лимані зростає по мірі просування з південної його частини до північної, досягаючи мінімальних значень у березні-квітні ($151,1 \text{ г/дм}^3$ на півдні та $182,4 \text{ г/дм}^3$ на півночі). Після припинення роботи трубопроводу мінералізація знов починає зростати і становить у вересні-жовтні $227,9 \text{ г/дм}^3$ на півдні й $247,0 \text{ г/дм}^3$ на півночі. При порівнянні із даними про рівень мінералізації до початку роботи трубопроводу встановлена постійна тенденція до зменшення у всі місяці кожного наступного року.

12. Установлено, що до кінця 2017 р. до Куяльницького лиману з Одеської затоки надійде $14,577 \text{ млн. м}^3$ морських вод з середньою мінералізацією $14,88 \text{ г/дм}^3$. Слід зазначити, що загальна вага солей в лимані за рахунок їх надходження з морською водою збільшиться на $0,217 \text{ млн. тонн}$.

13. За даними візуальних спостережень ОДЕКУ (під час щомісячних гідрологічних обстежень стану лиману) сміття, наявності нафтових або маслянистих плівок на поверхні води та корки гіпсу на дні водойми не виявлено. Однак на окремих ділянках прибережної захисної смуги лиману існують стихійні несанкціоновані звалища побутового сміття. Такі звалища утворилися між об'їзною дорогою та ділянкою добичі лікувальних грязей (район старого солепромислу), на схилах долини в гирловій ділянці б. Гільдендорфська (с. Красносілка), на схилах поблизу санаторію ім. Пирогова. Це сміття під час весняного сніготанення та в періоди дощових злив може бути частково чи повністю змите водою до акваторії лиману, що призведе до погіршення його екологічного стану.

14. За результатами розрахунків вітрової циркуляції вод і денівеляцій рівня води в Куяльницькому лимані встановлено, що при поздовжніх по відношенню до меридіональної осі лиману вітрах, уздовж звалу глибин в прибережних областях формуються інтенсивні, протяжні, односпрямовані за глибиною потоки, напрямом яких відповідає меридіональній складовій вектора швидкості вітру. Уздовж поздовжньої осьової лінії лиману формуються спрямовані протилежно вітру придонні градієнтні компенсаційні протитечії. При поперечних по відношенню до осі лиману вітрах, протяжні інтенсивні вздовжберегові потоки вод в центральній і південній частинах лиману не утворюються; дрейфові течії та інтенсивність баротропної циркуляції вод на акваторії лиману слабшають; просторова структура баротропної циркуляції вод характеризується наявністю безлічі дрібномасштабних циклонічних і антициклонічних вихорів. У південній і центральній частинах лиману, між західним і східним його берегами, у водній товщі формуються циркуляційні осередки у вертикальній площині.

15. Встановлено, що навіть відносно слабкі вітри можуть значно змінювати площу водного дзеркала лиману і таким чином впливати на об'єми випаровування.

16. За результатами оцінки складових водного балансу лиману в 2017 р. встановлено, що в продовж року рівень води в лимані зменшився на 0,14 м (з позначки мінус 6,21 м БС – 1 січня, до позначки мінус 6,35 м БС – 9 грудня), а об'єм – на 5,5 млн. м³ (з 27,5 млн. м³ – 1 січня, до 22,0 млн. м³ – 9 грудня). Зменшення рівня та об'єму води в лимані у 2017 р. пов'язано з тим, що втрати води на випаровування з водної поверхні (36,5 млн. м³) перевищили об'єм надходження води до лиману (31,0 млн. м³, з яких: 40% – морська вода, 51% – атмосферні опади, 9% – вода інших приток лиману). Якщо б морська вода в лиман у 2017 р. не надходила, то позначка рівня води у грудні становила б лише мінус 6,64 м БС.

17. Для управління режимами рівнів і мінералізації води в Куяльницькому лимані у майбутньому за умови, що його наповнення морською водою відбуватиметься трубопроводом «море-лимани», рекомендується організувати роботу трубопроводу за наступним варіантом, який враховує такі граничні умови подачі морської води з Одеської затоки до лиману:

– подача морської води до лиману має починатися, коли: середньодобова температура води в Одеській затоці є меншою або дорівнює 8°C; середньомісячна мінералізація води в лимані є більша за 40 г/дм³, а позначка рівня води в лимані є меншою від мінус 4,35 м БС;

– подача морської води до лиману має бути припиненою, коли: рівні води в лимані перед початком водопілля є більшими від позначки мінус 4,35 м БС; середньомісячна мінералізація води в лимані менша за 40 г/дм³; середньодобова температура води в Одеській затоці вища ніж 8°C.

18. Пропонується врахувати запропоновані вище умови подачі морської води до лиману в *«Правилах експлуатації гідротехнічної споруди зі з'єднання Куяльницького лиману та Одеської затоки»*.

19. За результатами аналізу даних гідрологічних обстежень стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у 2017 р. та їх порівняння з даними вимірювань у 2008-2016 рр. слід зазначити, що стан лиману значно покращився (рівень води та об'єм наповнення збільшилися, а мінералізація води – зменшилася), тому можна рекомендувати подальше поповнення лиману морською водою.

20. Рекомендується продовжити гідрологічні обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у майбутньому на базі вже створеної ОДЕКУ мережі гідрологічних постів в басейні лиману.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. *Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману: Монографія / За ред. Н. С. Лободи, Є. Д. Гопченка. Одес. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. 332 с. http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Kniga_2016_N.S.Loboda_YE.D.Gopchenko.pdf.*
2. *Степаненко С. Н. Причины обмеления Куяльницкого лимана и пути его спасения. Одесса. Экология, 2013. 35 с. http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Kniga_2013_S.N.Stepanenko.pdf.*
3. *Регіональна програма збереження та відновлення водних ресурсів у басейні Куяльницького лиману на 2012-2018 роки, затверджена рішенням Одеської обласної ради № 270-VI від 28.10.2011 р.*
4. *Журнал записи ежедневной информации ГП-25 (лиман Куяльницкий – Одесса, лиман Хаджибейский – Усатово, 01.01.1989-30.11.2017 гг.). Одесса: ГМЦ ЧАМ, 1989-2015.*
5. *Таблиці метеорологічних даних (середньодобова температура повітря, добова сума атмосферних опадів, середньодобова пружність водяної пари, середньодобові напрямки і швидкість вітру) по метеостанціям «Южне», «Сербка» та «Одеса» за період з січня 1976 по грудень 2011 рр. К.: ЦГО, 2013.*
6. *Архів погоди в Одесі (01.02.2005-10.12.2017). Метеостанція № 33837 (WMO ID) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://rp5.ua>.*
7. *Архів погоди в Одесі (аеропорт), METAR (26.09.2012-10.12.2017). Аеропорт (ICAO) UKOO [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://rp5.ua>.*
8. *Архів погоди в Сербці (26.10.2005-10.12.2017). Метеостанція № 33833 (WMO ID) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://rp5.ua>.*
9. *Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, 1936-2011 гг. Ч. 1 и 2. Том 2. Вып. 1. 1938-2012.*
10. *Державний водний кадастр. Щорічні дані про якість поверхневих вод суши. 2009-2011 рр. Частина 1. Річки. Частина 2. Озера, водосховища, лиман. Україна. Випуск 1. Басейни Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу. К.: Центральна геофізична обсерваторія, 2010-2012.*
11. *Отчёты о работе гидрогеологической режимно-эксплуатационной станции за 1953, 1959-1972, 1974, 1975, 1977-1984, 1986-1988, 1991-1996 годы. Одесса, 1954, 1960-1973, 1975, 1976, 1978-1985, 1987-1989, 1992-1997.*
12. *Програма державного моніторингу довкілля в частині здійснення Держводгоспом України контролю якості поверхневих вод, затверджена головою Державного комітету України по водному господарству, наказ № 111 від 14.06.2010 р.*
13. *Щоквартальні звіти по гідрохімічним спостереженням р. В. Куяльник (електронна форма) за період з 2000 по 2012 рр. Одеса: ОГГМЕ, 2000-2012.*
14. *Програма робіт по гідроекологічним спостереженням на Куяльницькому лимані на 2015 рік, затверджена заступником голови Правління – начальником управління організації медичного забезпечення ПрАТ «Укрпрофоздоровниця» у 2015 р. 12 с.*

15. *Регіональна* програма розвитку водного господарства Одеської області на період до 2021 року, затверджена рішенням Одеської обласної ради № 882-VI від 18 вересня 2013 року.

16. *Комплексна* програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки в Одеській області на 2014-2019 роки, затверджена рішенням Одеської обласної ради № 1021-VI від 21 лютого 2014 року.

17. *Програма* моніторингу стану Куяльницького лиману у 2015 році, затверджена наказом директора Департаменту екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації № 17 від 25.02.2015 р.

18. *Комплексне* управління водними ресурсами басейну Куяльницького лиману та його гідроекологічним станом в умовах господарської діяльності і кліматичних змін: звіт про НДР (заключний) / Одес. держ. екол. ун-т; керівник роботи Н. С. Лобода. Одеса, 2016. ДР № 0115U000631. 352 с.

19. *Науково-дослідні* роботи з гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного та медико-біологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки: частина (лот) 1 – гідрологічне обстеження. Звіт з НДР заключний (наук. кер. Н. С. Лобода). База даних УкрНТЕІ, бібл. Од. держ. еколог. ун-ту. ДР № 0116U007903, 2016. 214 с.

20. *Оцінка* можливого альтернативного наповнення Куяльницького лиману водами Чорного моря, річки Дністер й інших лиманів і водних об'єктів: звіт про НДР (заключний) / Одес. держ. екол. ун-т; керівник роботи Ю. С. Тучковенко. Одеса, 2012. ДР № 0112U007605. 238 с.

21. *Правила* експлуатації гідротехнічної споруди зі з'єднання Куяльницького лиману та Одеської затоки. – Одеса: Укрпівдендіпроводгосп, 2015. – 36 с.

22. *Матеріали* Всеукраїнської науково-практичної конференції «Природно-ресурсний потенціал Куяльницького та Хаджибейського лиманів, території міжлимання: сучасний стан, перспективи розвитку»; ОДЕКУ; УКРМЕПА. Одеса: ТЕС, 2015. 152 с.

23. *Актуальные* проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: монографія / За ред. Ю. С. Тучковенко, Є. Д. Гопченко. Одесса: ТЭС, 2011. 224 с.

24. *Розенгурт М. Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. К.: Наук. думка, 1974. 225 с.

25. *Оцінка* багаторічних змін складових водного балансу Куяльницького лиману для розробки рекомендацій по збереженню його природних ресурсів: Звіт з НДР ДР 0109U004794 (науковий керівник: Є. Д. Гопченко). Одес. держ. екол. ун-т. Одеса, 2009. 90 с.

26. *Геоэкологический* анализ ситуации и разработка схем мероприятий по улучшению водно-солевого режима Куяльницкого лимана: Отчёт о НИР (научный руководитель: Г. И. Швевс). Од. гос. ун-т им. И.И. Мечникова. Одесса, 1995. 190 с.

27. *Ресурсы* поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Крым. Т. 6. Вып. 4. Л.: Гидрометеоздат, 1966. 347 с.

28. *Супутникові знімки та карти поверхні Землі [Електронний ресурс].* Режим доступу: <http://maps.google.com>.

29. *Лобода Н. С., Гриб О. М.* Гідроекологічні проблеми Куяльницького лиману та шляхи їх вирішення / Гідробіологічний журнал. 2017. № 4. Т. 53. С. 95-104.

30. *Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Кушнір Д. В.* Результати чисельного моделювання внутрішньорічної мінливості гідрологічних характеристик Куяльницького лиману за різних обсягів стоку річки Великий Куяльник / Український гідрометеорологічний журнал. Одеса, ТЕС, №20, 2017. С. 105-119. http://__//__uhmj1.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/15-TUCHKOVENKO_KUSHNIR_LOBODA.pdf.

31. *Тучковенко Ю. С., Кушнір Д. В., Гриб О. Н.* Моделирование ветровой циркуляции вод и денивеляций уровня в Куяльницком лимане // Вісн. Одес. держ. екол. унів. 2017. № 22. С. 80-89. http://bulletin.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/11-TUCHKOVENKO_KUSHNIR_GRYB-18.pdf.

32. *Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Гриб О. М.* Комплексне управління водними ресурсами басейну Куяльницького лиману та його гідро екологічним станом в умовах господарської діяльності і кліматичних змін / Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції “Соціум і науки про Землю”, 21-23 вересня 2017 року, м. Запоріжжя. 2017. С.124-125.

33. *Лобода Н. С., Гриб О. М., Отченаш Н. Д.* Роль штучних водойм у формуванні гідроекологічного стану Куяльницького лиману у сучасності та майбутньому / Тези. Збірник наукових праць VI Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю за підтримки Вінницької міської ради, Екологія/Ecology-2017, 20-22 вересня 2017 року). Вінниця. ВНТУ, 2017. С.108.

34. *Лобода Н. С., Гриб О. М.* Результати моніторингу основних абіотичних показників екологічного стану Куяльницького лиману в умовах поповнення морською водою з Одеської затоки у 2014-2017 роках / Тези. Збірник наукових праць VI Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю (за підтримки Вінницької міської ради) (Екологія/Ecology-2017), 20-22 вересня 2017 року, Вінниця. ВНТУ, 2017. С. 101.

35. *Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Гриб О. М.* Перспективи збереження та відтворення екосистем Тилігульського та Куяльницького лиманів у XXI сторіччі / Тези. Збірник наукових праць VI Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю (за підтримки Вінницької міської ради) (Екологія/Ecology-2017), 20-22 вересня 2017 року, Вінниця. ВНТУ, 2017. С. 136.

36. *N. S. Loboda, O. M. Gryb.* Hydroecological Problems of the Kuyalnyk Liman and Ways of Their Solution / Hydrobiological Journal. 2017. Volume 53. Issue 6. Pages 87-95.

37. *Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Гриб О. М., Кушнір Д. В., Отченаш Н. Д.* Раціональне використання та відновлення водних ресурсів водозбору р. Великий Куяльник та Куяльницько лиману у кліматичних умовах XXI сторіччя // «Вода: проблеми та шляхи вирішення». Збірник статей Науково-практичної конференції із міжнародною участю, м. Рівне, 5-8 липня 2017 року. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіокон», 2017. С.211-217.

38. *Наставление* гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 2. Ч. II. Гидрологические наблюдения на постах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 264 с.
39. *Наставление* гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть I. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 384 с.
40. *Наставление* гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть II. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 267 с.
41. *Наставление* гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 7. Часть I. Гидрологические наблюдения на озёрах и водохранилищах. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 240 с.
42. *Наставление* гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 9. Гидрометеорологические наблюдения на морских станциях и постах. Часть I. Гидрологические наблюдения на береговых станциях и постах. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 312 с.
43. Алёкин О. А., Семёнов А. Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 270 с.
44. *Руководство* по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А. Д. Семёнова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 542 с.
45. *Унифицированные методы анализа вод* / Под. общ. ред. Ю. Ю. Лурье. Л.: Изд-во «Химия», 1971. 376 с.
46. *Кондуктометр* ЭКСПЕРТ-002. Руководство по эксплуатации и методика поверки. КТЖГ.414311.004 РЭ.
47. *Garmin*. Fishfinder 250/250C. Руководство пользователя.
48. *Garmin*. GPS 72. Руководство пользователя.
49. Гриб О. М. Практикум з інженерної гідрометрії та техніки безпеки: навчальний посібник / Одеський державний екологічний університет. – Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 68 с.
50. *Наказ* Міністерства надзвичайних ситуацій України «Про затвердження переліку галузевих стандартів і прирівняних до них інших нормативних документів колишнього СРСР» № 1128 від 20 серпня 2012 р. <http://www.dsns.gov.ua/files/2012/9/5/1128.pdf>.
51. Богатова Ю. И. Гидрохимический режим Куяльницкого лимана в современный период // Вісн. Одес. держ. екол. унів. 2016. №20. С. 61-68. <http://bulletin.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2016/08/6-BOGATOVA.pdf>.
52. Энан А. А., Шихалеева Г. Н., Сизо А. В., Бабинец С. К. Оценка качества воды Куяльницкого лимана по комплексу гидрохимических показателей с применением геоинформационных систем // Вісник ОНУ. 2010. Т. 15. Вип. 13. С. 61-71.
53. Тучковенко Ю. С., Кушнір Д. В. Результати чисельного моделювання внутрішньорічної мінливості характеристик гідрологічного режиму Куяльницького лиману // Укр. гідрометеорол. ж. 2016. № 17. С. 137-149. http://uhmj.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/15-Tuchkoven_Kushnir.pdf.

54. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья: монография / Ин-т гидробиологии АН УССР. К.: Наук. думка, 1990. 240 с.

55. *Delft3D-FLOW* – Simulation of multi-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments, User Manual, Hydro-Morphodynamics, Version 3.15. Delft, The Netherlands: Deltares systems, 2017. 702 p. http://oss.deltares.nl/documents/183920/185723/Delft3D-FLOW_User_Manual.pdf (accessed 23 May 2017).

56. *Метеопост* – Архив метеоданных в Одессе. <http://meteopost.com/weather/archive/> (дата звернення: 16.05.2017 р.).

57. *Метеопост* – Климат Одессы (климатическая норма). <http://meteopost.com/weather/climate-normals/odessa/> (дата звернення: 16.05.2017 р.).

58. Казаков А. Л. Об использовании различной информации по ветру в прикладных исследованиях // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. 2005. №49. С. 190-203.

59. *Климатический кадастр Украины*. Киев: Государственная гидрометеорологическая служба и др., 2006. <http://www.cgo.kiev.ua/index.php?dv=pos-klim-kadastr> (дата звернення: 18.07.2017 р.).

60. Kocyigit M. B., Falconer R. A. Modelling of wind-induced currents in water basins. *Water Management*, 2004, no. 157, pp. 197-210.

61. *Chow Ven Te* Open channel hydraulics. New-York: McGraw-Hill, 1959. 680 p.

62. Richardson L. F. Atmospheric diffusion shown on a distance-neighbor graph. *Proc. R. Soc.*, 1926, no. 110, ser. A, pp. 709-737.

63. Константинов А.Р. Испарение в природе. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 532 с.

ДОДАТОК А

Картохема гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки

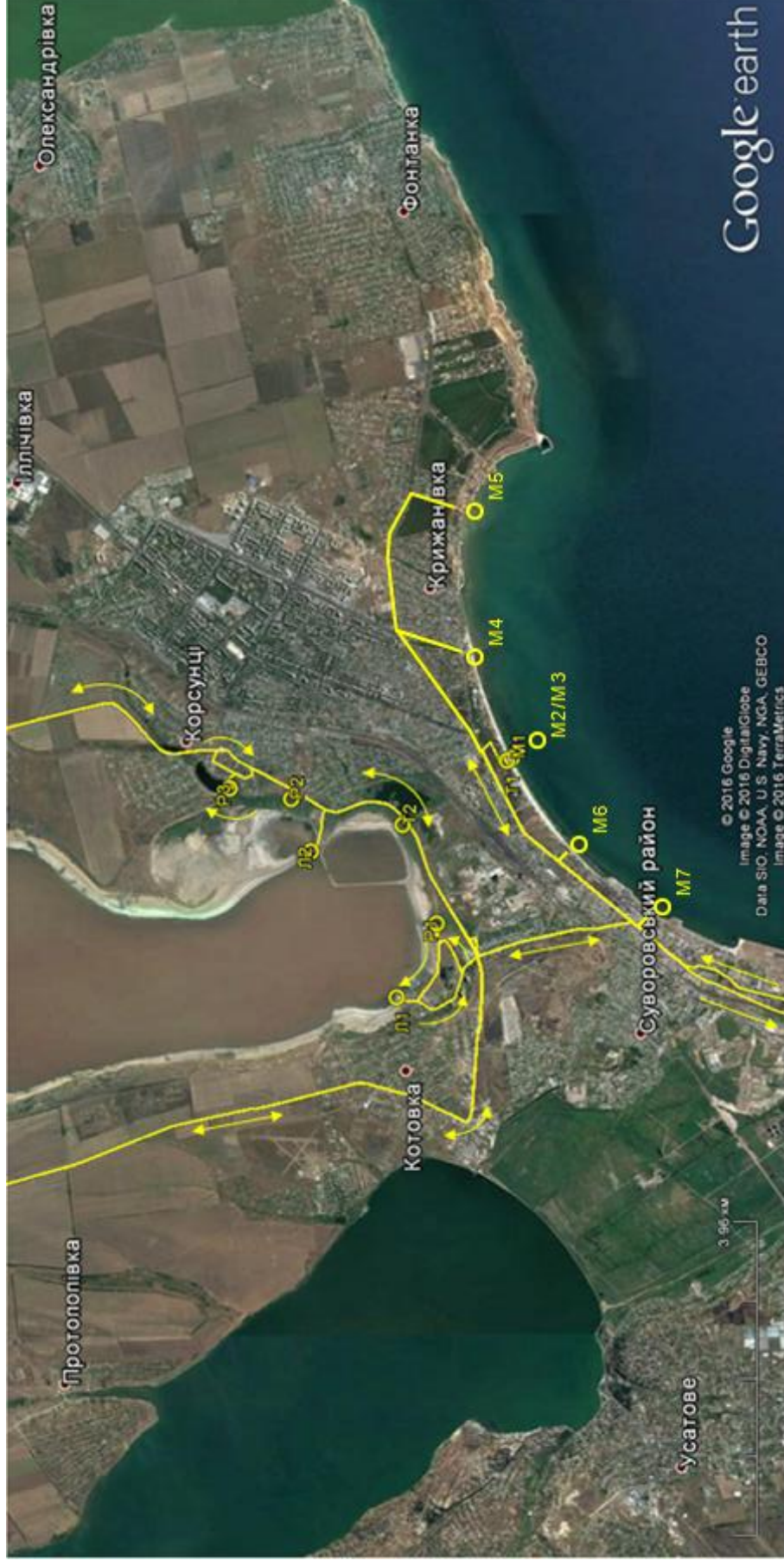


Рис. А.1 – Картохема гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки в січні-грудні 2017 р. (частина 1): М1 – Лузанівський парк; М2/М3 – 500 м від берега в створі трубопроводу «море-лиман»; М4 – с. Крижанівка; М5 – с. Ліски; М6 – готель «Дім Павлович»; М7 – в районі труби з СБО «Північна»;

Т1 – колодязь трубопроводу з сторони моря; Л1 – санаторій ім. Пирогова; Р1 – гірло скидного лотка з ставків пересипу; Т2 – гірло трубопроводу «море-лиман»; Л2 – старий солепромисел (ділянка видобутку лікувальних грязей); Р2 – гірло скидного лотка з ВНС № 5; Р3 – гірло балки Корсунцівська

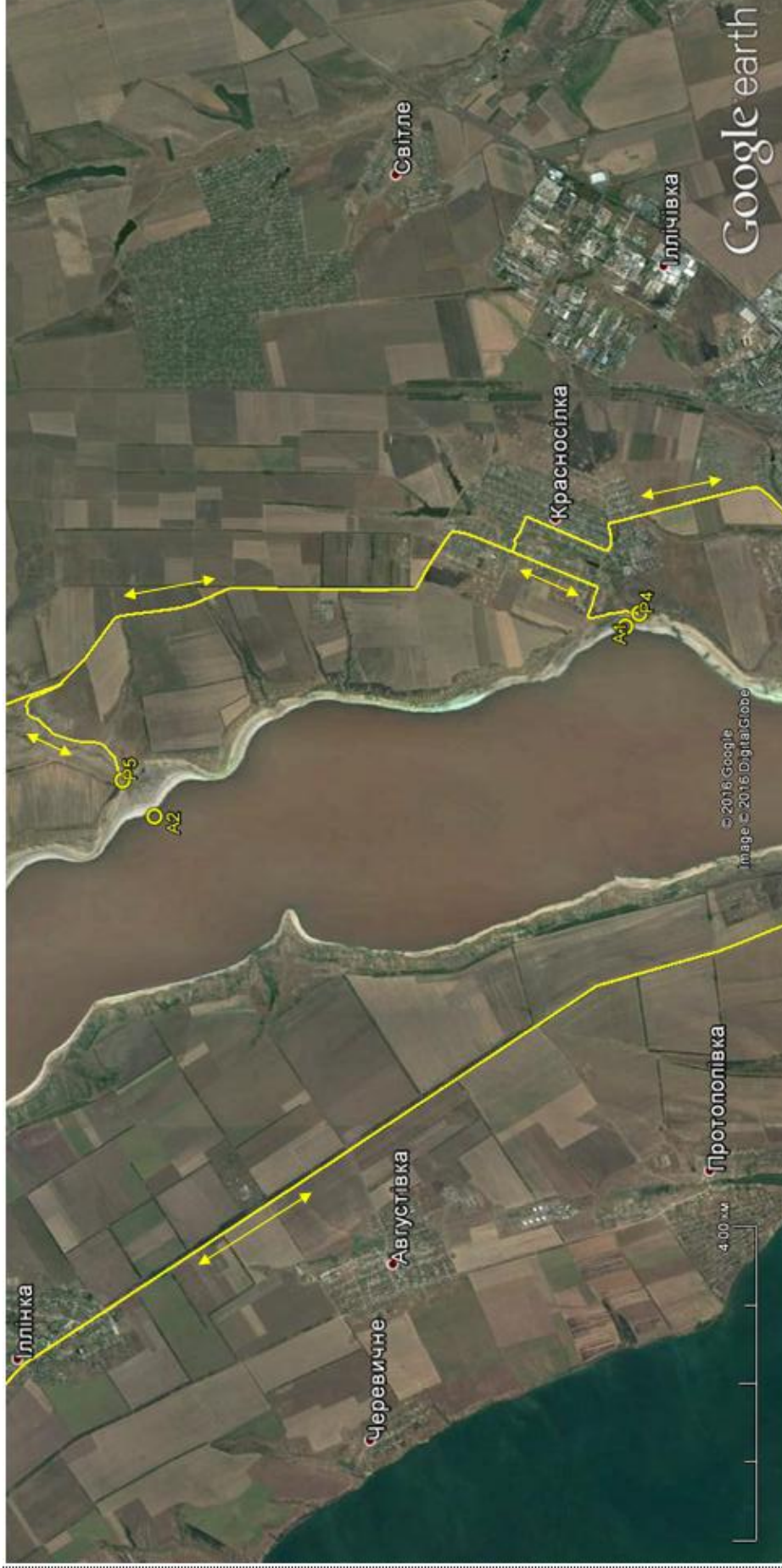


Рис. А.2 – Картосхема гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки в січні-грудні 2017 р. (частина 2): Р4 – гирло балки Гільдендорфська; А1 – акваторія лиману в створі балки Гільдендорфська; Р5 – гирло річки Кубанка; А2 – акваторія лиману в створі річки Кубанка



Рис. А.3 – Картохема гідрологічного обстеження стану Кузльницького лиману та морської води з Одеської затоки в січні-грудні 2017 р. (частина 3): Р6 – гирло річки Довбока; А3 – акваторія лиману в створі річки Довб ока; ЛЗ – ділянка ЛЕП у верхній частині лиману (с. Ковалівка)



Рис. А.4 – Картохема гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки в січні-грудні 2017 р. (частина 4): P7 - гирлова ділянка річки Великий Куяльник (південніше с. Северинівка)

ДОДАТОК Б
Результати гідрологічних обстежень стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки

Таблиця Б.1 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 28 січня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M2	Одеська затока	500 м від берега / поверхневий шар	46,548591	30,770870
3	M3	Одеська затока	500 м від берега / на глибині 3,5 м	46,548591	30,770870
4	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
5	T2	трубопровід «море-лиман»	гирло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
6	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гирло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
7	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гирло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
8	P3	балка Корсунцівська	гирло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
9	P4	балка Гільдендорфська	гирло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
10	P5	річка Кубанка	гирло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
11	P6	річка Довбока	гирло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
12	P7	річка Великий Куяльник	гирло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
13	Л1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
14	Л2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
15	Л3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
16	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
17	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
18	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.1

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. см	Висота поверхні, води, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 40 хв.	2080	-1,2	-	-0,39	0,50 (до дна)	39,3	-	-
2	M2	08 год. 10 хв.	2080	-1,2	-	-0,39	5,00 (до дна)	39,3	-	-
3	M3	08 год. 20 хв.	2100	0,0	-	-	-	>50	-	-
4	T1	09 год. 00 хв.	2100	0,0	-147	-1,09	1,27 (до дна)	>50	-	-
5	T2	10 год. 10 хв.	2120	0,2	-75	-	0,23 (до дна)	>50	4,46/21,8	-
6	P1	09 год. 35 хв.	2090	0,0	-	-	0,20 (до дна)	>50	1,10	0,20
7	P2	11 год. 20 хв.	2110	2,6	50	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
8	P3	11 год. 35 хв.	2140	2,2	-58	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
9	P4	12 год. 05 хв.	0	-(лід до дна)	0	-	-	-	-	0,20
10	P5	12 год. 40 хв.	2095	0,8	35	-	0,35	>50	-	0,16
11	P6	13 год. 35 хв.	0	-(лід до дна)	0	-	-	-	-	0,20
12	P7	14 год. 35 хв.	2060	-0,1	42	-	0,20	9,8	-	0,18
13	Л1	09 год. 50 хв.	2100	-2,4	11	-6,19	0,25	28,3	-	-
14	Л2	11 год. 00 хв.	2100	-2,1	54	-6,19	0,30	6,3	-	-
15	Л3	15 год. 15 хв.	2070	-2,1	13	-6,28	0,25	9,3	-	-
16	A1	12 год. 10 хв.	2100	-2,4	30	-	0,25	5,0	-	-
17	A2	13 год. 00 хв.	2090	-2,3	30	-	0,25	6,3	-	-
18	A3	13 год. 50 хв.	2120	-1,6	30	-	0,25	6,3	-	-

Продовження табл. Б.1

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	вид	бал				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	M1	зеленувато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,09	0,50	0,0053	25,775
2	M2	зеленувато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,09	5,00	0,0053	25,775
3	M3	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,12	5,00	0,0069	27,925
4	T1	зеленувато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,12	1,27	0,0069	27,925
5	T2	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,11	0,23	0,0025	27,900
6	P1	коричнювато-жовтий	трав'янистий	1	без запаху	0	7,68	0,20	0,0000	3,616
7	P2	зеленувато-жовтий	без запаху	0	хлорний	1	8,06	0,50	0,0000	0,918
8	P3	жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	7,84	0,50	0,0081	5,200
9	P4	– (лід до дна)	–	–	–	–	–	0,00	–	–
10	P5	коричнювато-жовтий	без запаху	0	трав'янистий	2	7,81	0,35	0,0134	8,365
11	P6	– (лід до дна)	–	–	–	–	–	0,00	–	–
12	P7	жовтувато-коричневий	загхлий	1	загхлий	3	7,60	0,42	0,0494	14,445
13	Л1	жовтувато-коричневий	землистий	1	землистий	1	7,89	0,50	0,1457	79,550
14	Л2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,71	0,50	0,2866	160,650
15	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,57	0,50	0,4066	200,850
16	A1	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,56	0,30	0,2638	199,450
17	A2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,54	0,30	0,6464	200,000
18	A3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,53	0,30	0,7524	201,350

Продовження табл. Б.1

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1011	19,49	15,97	0,15	на захід	–	–
2	M2	1011	19,49	15,97	0,15	на захід	–	–
3	M3	1011	18,19	15,53	–	в трубу	–	–
4	T1	1011	18,19	15,53	–	в лиман	–	–
5	T2	1011	18,14	15,30	1,52	в лиман	1,11	2,78
6	P1	1000	2,151	1,920	0,25	в лиман	0,020	0
7	P2	999	0,559	0,385	0,15	в лиман	0,005	0
8	P3	1002	4,111	3,256	0,05	в лиман	0,007	0,06
9	P4	–	–	–	0	течії немає	0	0
10	P5	1002	5,616	4,556	0,10	в лиман	0,005	0,07
11	P6	–	–	–	0	течії немає	0	0
12	P7	1006	10,27	7,907	0	течії немає	0	0
13	Л1	1040	67,00	51,22	0,10	на північ	–	–
14	Л2	1095	169,3	120,6	0,10	на захід	–	–
15	Л3	1140	242,2	159,6	0,05	на південь	–	–
16	A1	1138	247,1	180,8	0,10	на південь	–	–
17	A2	1138	248,8	178,7	0,05	на південь	–	–
18	A3	1140	244,8	181,9	0,05	на захід	–	–

Таблиця Б.2 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 14 лютого 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води («Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Корсунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.2

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум.	Висота поверхні, води, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	09 год. 55 хв.	2090	0,0	-	-0,30	1,00 (до дна)	48,5	-	-
2	M4	10 год. 35 хв.	2060	-0,3	-	-	1,00 (до дна)	47,0	-	-
3	M5	11 год. 10 хв.	2120	-0,7	-	-	1,00 (до дна)	43,2	-	-
4	M6	09 год. 20 хв.	2100	-0,4	-	-	1,00 (до дна)	49,5	-	-
5	M7	09 год. 00 хв.	2100	-0,2	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	T1	09 год. 45 хв.	2100	-0,6	-149	-1,11	1,23 (до дна)	>50	-	-
7	T2	12 год. 25 хв.	2090	-0,2	-76	-	0,24 (до дна)	>50	4,46/21,8	-
8	P1	11 год. 45 хв.	2090	0,0	-28	-	0,20 (до дна)	>50	1,10	0,20
9	P2	13 год. 15 хв.	2110	2,4	50	-	0,50 (до дна)	>50	0,70	-
10	P3	13 год. 35 хв.	2145	2,8	-61	-	0,50 (до дна)	44,2	1,50	-
11	P4	14 год. 00 хв.	2060	0,0	50	-	0,50 (до дна)	48,0	0,30	0,20
12	P5	14 год. 45 хв.	2120	0,4	29	-	0,20	15,0	18,8	0,20
13	P6	16 год. 05 хв.	2020	0,0	16	-	0,06	2,5	14,1	0,13
14	P7	16 год. 50 хв.	2035	0,0	43	-	0,24	8,2	17,9	0,18
15	Л1	12 год. 00 хв.	2115	-1,8	15	-6,15	0,25	8,8	-	-
16	Л2	13 год. 00 хв.	2095	-1,8	60	-6,13	0,40	25,2	-	-
17	Л3	17 год. 25 хв.	2080	0,0	4	-6,37	0,20 (до дна)	5,8	-	-
18	A1	14 год. 05 хв.	2095	-0,5	50	-	0,20	3,0	-	-
19	A2	15 год. 00 хв.	2070	0,8	50	-	0,02	1,0	-	-
20	A3	15 год. 55 хв.	2130	1,3	20	-	0,10	1,2	-	-

Продовження табл. Б.2

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	бал	бал				
			вид	вид	бал	бал				
1	2	16	17	19	20	21	22	23	24	
1	М1	зеленувато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,94	1,00	0,1063	26,370	
2	М4	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	0	6,90	1,00	0,0068	25,655	
3	М5	зеленувато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	6,76	1,00	0,0168	25,760	
4	М6	зеленувато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,06	1,00	0,0080	25,305	
5	М7	зеленувато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,74	1,00	0,0000	25,355	
6	Т1	зеленувато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	8,48	1,23	0,0095	27,700	
7	Т2	зеленувато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	8,55	0,24	0,0000	27,570	
8	Р1	жовтий	без запаху	загхлий	3	7,62	0,20	0,0000	3,132	
9	Р2	зеленувато-жовтий	хлорний	без запаху	0	7,88	0,50	0,0000	0,959	
10	Р3	жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,72	0,50	0,0000	5,290	
11	Р4	коричнювато-жовтий	без запаху	пліснявий	1	7,64	0,50	0,0000	9,925	
12	Р5	коричнювато-жовтий	без запаху	землистий	1	7,61	0,29	0,0025	9,270	
13	Р6	жовтувато-коричневий	без запаху	трав'янистий	2	7,94	0,16	0,0778	8,710	
14	Р7	жовтувато-коричневий	без запаху	трав'янистий	3	7,26	0,43	0,0046	17,555	
15	Л1	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,52	0,50	0,1059	173,800	
16	Л2	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,73	0,50	0,0372	88,000	
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,32	0,20	0,1508	202,450	
18	А1	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,44	0,50	0,7192	191,550	
19	А2	коричневий	без запаху	землистий	2	7,38	0,50	5,3208	200,750	
20	А3	коричневий	без запаху	землистий	1	7,34	0,20	2,3873	202,350	

Продовження табл. Б.2

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1010	20,38	14,95	0	течії немає	–	–
2	M4	1011	22,06	14,42	0,02	на схід	–	–
3	M5	1011	17,62	14,47	0	течії немає	–	–
4	M6	1010	17,63	14,02	0	течії немає	–	–
5	M7	1010	22,41	14,22	0	течії немає	–	–
6	T1	1012	17,35	15,12	–	в лиман	–	–
7	T2	1012	18,77	14,98	1,49	в лиман	1,07	0
8	P1	1000	1,938	1,635	0,23	в лиман	0,016	0
9	P2	999	0,627	0,448	0,18	в лиман	0,008	0
10	P3	1001	4,068	3,519	0,05	в лиман	0,008	0
11	P4	1006	8,634	7,185	0,10	в лиман	0,001	0
12	P5	1003	6,190	5,475	0,10	в лиман	0,001	0
13	P6	1003	6,005	4,664	0	течії немає	0	0
14	P7	1007	12,18	9,692	0	течії немає	0	0
15	L1	1105	182,4	124,2	0,10	на схід	–	–
16	L2	1043	77,77	54,05	0,20	на схід	–	–
17	L3	1141	260,4	186,6	0,10	на південь	–	–
18	A1	1124	233,0	163,4	0,02	на схід	–	–
19	A2	1138	248,6	180,0	0,05	на схід	–	–
20	A3	1142	258,0	185,0	0,25	на схід	–	–

Таблиця Б.3 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 18 березня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води (готель «Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Корсунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.3

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум.	Висота поверхні, м	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 05 хв.	2110	2,8	-	-0,30	1,00 (до дна)	>50	-	-
2	M4	08 год. 40 хв.	2080	3,4	-	-	1,00 (до дна)	46,0	-	-
3	M5	09 год. 05 хв.	2110	3,6	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
4	M6	07 год. 50 хв.	2130	2,6	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
5	M7	07 год. 30 хв.	2090	2,9	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	T1	08 год. 15 хв.	2100	3,1	-149	-1,11	1,23 (до дна)	>50	-	-
7	T2	10 год. 10 хв.	2115	3,8	-72	-	0,25 (до дна)	>50	4,46	-
8	P1	09 год. 35 хв.	2095	4,6	-32	-	0,53 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	11 год. 10 хв.	2080	6,0	50	-	0,50 (до дна)	>50	0,63	-
10	P3	11 год. 20 хв.	2070	6,9	-60	-	0,30 (до дна)	>50	1,50	-
11	P4	11 год. 45 хв.	2100	6,0	20	-	0,20 (до дна)	42,0	0,75	-
12	P5	12 год. 20 хв.	2090	6,2	28	-	0,28 (до дна)	>50	18,7	-
13	P6	13 год. 00 хв.	2060	6,9	20	-	0,05	2,8	14,5	-
14	P7	13 год. 55 хв.	2110	7,6	50	-	0,35	5,5	18,0	-
15	Л1	09 год. 50 хв.	2115	8,0	11	-6,19	0,20	2,3	-	-
16	Л2	10 год. 50 хв.	2095	7,1	0	-6,20	0,20	2,3	-	-
17	Л3	14 год. 25 хв.	2120	8,9	30	-6,11	0,15	2,0	-	-
18	A1	11 год. 55 хв.	2080	8,0	50	-	0,15	2,3	-	-
19	A2	12 год. 35 хв.	2100	8,2	50	-	0,08	1,0	-	-
20	A3	13 год. 15 хв.	2120	9,6	50	-	0,05	1,0	-	-

Продовження табл. Б.3

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води			рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	бал				
			вид	вид	бал				
1	2	16	17	19	20	21	22	23	24
1	М1	жовтий	землистий	землистий	1	8,00	1,00	0,015	23,995
2	М4	жовтий	землистий	землистий	1	7,98	1,00	0,013	24,115
3	М5	жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,94	1,00	0,016	24,410
4	М6	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	0	7,95	1,00	0,021	24,115
5	М7	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	0	8,03	1,00	0,001	24,905
6	Т1	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	0	7,28	1,23	0,000	25,935
7	Т2	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	0	8,00	0,25	0,000	24,270
8	Р1	жовтий	без запаху	без запаху	0	7,94	0,53	0,000	3,056
9	Р2	жовтий	без запаху	без запаху	0	7,92	0,50	0,000	1,132
10	Р3	коричнювато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,96	0,30	0,000	4,569
11	Р4	жовтий	без запаху	без запаху	0	8,08	0,20	0,000	8,010
12	Р5	коричнювато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	8,41	0,28	0,000	8,370
13	Р6	коричневий	без запаху	землистий	1	8,30	0,20	0,235	4,098
14	Р7	коричнювато-жовтий	без запаху	трав'янистий	1	7,89	0,50	0,068	10,560
15	Л1	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,44	0,50	0,962	188,850
16	Л2	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,73	0,50	1,526	155,650
17	Л3	коричневий	без запаху	землистий	1	7,60	0,50	1,589	193,800
18	А1	жовтувато-коричневий	без запаху	землистий	1	7,60	0,50	1,633	189,550
19	А2	коричневий	без запаху	землистий	1	7,58	0,50	4,738	193,100
20	А3	коричневий	без запаху	землистий	1	7,61	0,50	4,040	194,150

Продовження табл. Б.3

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
I	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1009	16,588	12,882	0,000	течії немає	–	–
2	M4	1009	15,956	13,160	0,10	на схід	–	–
3	M5	1010	16,531	13,357	0,10	на захід	–	–
4	M6	1010	15,845	13,397	0,050	на схід	–	–
5	M7	1010	16,724	14,055	0,10	на схід	–	–
6	T1	1012	17,747	14,505	–	в лиман	–	–
7	T2	1010	18,281	13,326	1,31	в лиман	1,15	0,000
8	P1	1001	1,865	1,600	0,044	в лиман	0,024	0,000
9	P2	1000	0,737	0,576	0,10	в лиман	0,003	0,000
10	P3	1002	3,494	2,941	0,10	в лиман	0,022	0,000
11	P4	1006	6,885	5,751	0,12	в лиман	0,007	0,000
12	P5	1003	5,567	4,740	0,10	в лиман	0,001	0,000
13	P6	1001	2,562	2,170	0,000	течії немає	0,000	0,000
14	P7	1004	7,380	5,462	0,000	течії немає	0,000	0,000
15	L1	1125	222,095	161,682	0,10	на північ	–	–
16	L2	1089	161,144	115,079	0,15	на північ	–	–
17	L3	1131	244,673	168,989	0,33	на північ	–	–
18	A1	1125	225,646	162,048	0,33	на північ	–	–
19	A2	1135	262,553	169,668	0,25	на північ	–	–
20	A3	1132	230,095	168,994	0,25	на північ	–	–

Таблиця Б.4 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 15 квітня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M2	Одеська затока	500 м від берега / поверхневий шар	46,548591	30,770870
3	M3	Одеська затока	500 м від берега / на глибині 3,5 м	46,548591	30,770870
4	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
5	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
6	M6	Одеська затока	уріз води («Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
7	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
8	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
9	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
10	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
11	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
12	P3	балка Корсунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
13	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
14	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
15	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
16	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
17	Л1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
18	Л2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
19	Л3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
20	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
21	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
22	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.4

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. води, м БС	Висота поверхні, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	09 год. 40 хв.	2070	7,9	-	-0,24	1,00 (до дна)	>50	-	-
2	M2	08 год. 25 хв.	2060	7,5	-	-	3,50 (до дна)	>50	-	-
3	M3	08 год. 30 хв.	2080	7,1	-	-	-	>50	-	-
4	M4	08 год. 10 хв.	2060	7,8	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
5	M5	08 год. 40 хв.	2075	8,2	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	M6	09 год. 25 хв.	2100	8,8	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
7	M7	09 год. 10 хв.	2070	8,4	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
8	T1	09 год. 55 хв.	2100	7,0	-152	-1,14	1,20 (до дна)	>50	-	-
9	T2	10 год. 55 хв.	2100	7,0	-74	-	0,28 (до дна)	>50	4,46	-
10	P1	10 год. 25 хв.	2070	11,8	-33	-	0,51 (до дна)	48,0	1,10	-
11	P2	12 год. 05 хв.	2075	9,6	50	-	0,50 (до дна)	>50	0,45	-
12	P3	12 год. 20 хв.	2080	14,0	-62	-	0,25 (до дна)	>50	2,00	-
13	P4	12 год. 35 хв.	2100	18,6	20	-	0,20 (до дна)	22,0	0,50	-
14	P5	13 год. 10 хв.	2080	18,8	28	-	0,28 (до дна)	15,0	18,7	-
15	P6	13 год. 40 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
16	P7	14 год. 25 хв.	2110	16,4	60	-	0,38	16,2	16,4	-
17	Л1	10 год. 40 хв.	2070	13,4	18	-6,12	0,20	3,5	-	-
18	Л2	11 год. 55 хв.	2080	14,4	65	-6,08	0,26	8,5	-	-
19	Л3	15 год. 45 хв.	2050	22,2	17	-6,24	0,20	5,5	-	-
20	A1	12 год. 45 хв.	2060	17,0	50	-	0,15	2,2	-	-
21	A2	13 год. 15 хв.	2050	20,6	50	-	0,15	2,2	-	-
22	A3	13 год. 50 хв.	2095	22,8	30	-	0,20	2,0	-	-

Продовження табл. Б.4

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води			рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	бал				
			вид	вид	бал				
1	2	16	17	19	20	21	22	23	24
1	М1	жовтий	без запаху	без запаху	0	8,12	1,00	0,017	28,105
2	М2	зеленувато-блакитний	без запаху	без запаху	0	8,11	3,50	0,021	27,845
3	М3	–	без запаху	без запаху	0	8,16	3,50	0,015	28,275
4	М4	жовтий	без запаху	землистий	1	8,13	0,50	0,015	27,590
5	М5	жовтий	без запаху	трав'янистий	1	8,12	1,00	0,008	27,090
6	М6	жовтий	без запаху	без запаху	0	8,11	0,50	0,007	27,345
7	М7	жовтий	без запаху	без запаху	0	8,19	0,50	0,019	27,395
8	Т1	зеленувато-блакитний	без запаху	без запаху	0	8,07	1,20	0,018	28,160
9	Т2	зеленувато-блакитний	без запаху	без запаху	0	8,13	0,28	0,010	27,805
10	Р1	коричнювато-жовтий	без запаху	затхлий	1	7,88	0,51	0,000	2,876
11	Р2	жовтий	без запаху	затхлий	1	7,92	0,50	0,002	1,274
12	Р3	жовтий	без запаху	без запаху	0	8,10	0,25	0,000	4,747
13	Р4	жовтувато-коричневий	без запаху	овочевий	1	8,36	0,20	0,014	7,615
14	Р5	коричнювато-жовтий	без запаху	без запаху	0	8,95	0,28	0,008	9,365
15	Р6	–	–	–	–	–	0,00	–	–
16	Р7	жовтий	без запаху	трав'янистий	1	8,28	0,60	0,011	9,390
17	Л1	коричневий	без запаху	землистий	1	7,89	0,50	0,625	192,300
18	Л2	коричневий	без запаху	землистий	1	7,88	0,50	0,438	184,700
19	Л3	коричневий	без запаху	землистий	1	7,75	0,50	0,860	207,250
20	А1	коричневий	без запаху	землистий	1	7,80	0,50	1,334	192,400
21	А2	коричневий	без запаху	землистий	1	7,88	0,50	1,077	197,200
22	А3	коричневий	без запаху	землистий	1	7,78	0,30	1,288	205,300

Продовження табл. Б.4

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1012	23,847	15,764	0,10	на півд. схід	–	–
2	M2	1012	18,925	15,875	0,10	на півд. схід	–	–
3	M3	1013	19,088	16,097	0,00	течії немає	–	–
4	M4	1011	20,892	15,653	0,15	на схід	–	–
5	M5	1012	18,902	16,031	0,07	на схід	–	–
6	M6	1011	18,161	15,193	0,04	на схід	–	–
7	M7	1012	26,495	15,687	0,14	на півд. схід	–	–
8	T1	1012	22,499	16,057	–	в лиман	–	–
9	T2	1012	18,017	14,929	1,03	в лиман	1,05	10,500
10	P1	1000	1,863	1,540	0,04	в лиман	0,021	0,000
11	P2	1000	0,843	0,745	0,50	в лиман	0,004	0,008
12	P3	1001	3,819	3,208	0,10	в лиман	0,020	0,000
13	P4	1005	6,368	5,435	0,10	в лиман	0,002	0,028
14	P5	1006	6,038	5,335	0,20	в лиман	0,002	0,016
15	P6	–	–	–	–	води немає	–	–
16	P7	1003	6,325	4,959	0,00	течії немає	0,000	0,000
17	L1	1130	229,887	169,021	0,17	на півд. схід	–	–
18	L2	1120	214,190	158,776	0,10	на схід	–	–
19	L3	1151	274,940	200,713	0,12	на півд. схід	–	–
20	A1	1126	236,911	169,455	0,10	на півд. схід	–	–
21	A2	1133	241,549	176,315	0,10	на схід	–	–
22	A3	1145	264,144	190,771	0,14	на схід	–	–

Таблиця Б.5 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 21 травня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води (готель «Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гирло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гирло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гирло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Кореунцівська	гирло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гирло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гирло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гирло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гирло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.5

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. вод.	Висота поверхні води, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 10 хв.	2110	15,1	-	-0,25	0,70	27,0	-	-
2	M4	08 год. 30 хв.	2090	15,0	-	-	0,40	17,2	-	-
3	M5	08 год. 55 хв.	2130	14,7	-	-	1,00 (до дна)	33,0	-	-
4	M6	07 год. 50 хв.	2120	14,6	-	-	1,00 (до дна)	43,2	-	-
5	M7	07 год. 35 хв.	2110	14,4	-	-	1,00 (до дна)	28,0	-	-
6	T1	08 год. 15 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	10 год. 10 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	09 год. 40 хв.	2080	13,6	-25	-	0,60 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	10 год. 50 хв.	2090	11,6	50	-	0,45	43,8	0,50	-
10	P3	11 год. 05 хв.	2090	17,0	-60	-	0,30 (до дна)	33,5	1,00	-
11	P4	11 год. 30 хв.	2120	17,5	30	-	0,30 (до дна)	39,0	0,60	-
12	P5	12 год. 05 хв.	2100	17,2	30	-	0,30 (до дна)	15,0	18,7	-
13	P6	12 год. 45 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
14	P7	14 год. 10 хв.	2110	20,4	150	-	0,40	15,0	20,0/0,80	-
15	Л1	09 год. 25 хв.	2110	15,4	20	-6,10	0,20	2,0	-	-
16	Л2	10 год. 35 хв.	2120	17,4	67	-6,06	0,61	16,0	-	-
17	Л3	15 год. 00 хв.	2090	24,6	25	-6,16	0,30	7,2	-	-
18	A1	11 год. 40 хв.	2090	19,0	50	-	0,30	10,2	-	-
19	A2	12 год. 15 хв.	2080	22,1	50	-	0,50 (до дна)	11,5	-	-
20	A3	12 год. 55 хв.	2120	27,0	20	-	0,20 (до дна)	9,0	-	-

Продовження табл. Б.5

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	вид	бал				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	М1	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,17	1,00	0,025	26,540
2	М4	жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,11	1,00	0,054	26,600
3	М5	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,26	1,00	0,045	26,940
4	М6	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,24	1,00	0,025	26,975
5	М7	зеленувато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,22	1,00	0,043	26,790
6	Т1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Т2	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
8	Р1	жовтий	без запаху	0	загхлий	1	7,84	0,60	0,000	3,347
9	Р2	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	7,90	0,50	0,014	2,188
10	Р3	жовтий	рибний	1	рибний	2	7,90	0,30	0,013	4,725
11	Р4	коричневий	без запаху	0	гнійний	3	8,18	0,30	0,003	7,170
12	Р5	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	10,07	0,30	0,012	9,915
13	Р6	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
14	Р7	коричнювато-жовтий	без запаху	0	рибний	1	8,34	1,50	0,043	8,170
15	Л1	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,90	0,50	1,531	186,650
16	Л2	коричнювато-жовтий	пліснявий	1	овочевий	1	8,00	1,00	0,416	188,100
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,70	0,50	1,003	204,550
18	А1	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,86	0,50	0,824	185,900
19	А2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,84	0,50	0,208	191,250
20	А3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	землистий	1	7,80	0,20	0,381	195,100

Продовження табл. Б.5

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1011	17,388	15,074	0,00	течії немає	–	–
2	M4	1011	17,105	14,464	0,00	течії немає	–	–
3	M5	1011	17,666	14,993	0,00	течії немає	–	–
4	M6	1011	17,534	14,881	0,05	на захід	–	–
5	M7	1011	17,217	14,884	0,10	на захід	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	1002	2,018	1,806	0,10	в лиман	0,066	0,000
9	P2	1001	1,425	1,209	0,10	в лиман	0,002	0,028
10	P3	1002	3,513	2,967	0,10	в лиман	0,015	0,195
11	P4	1005	5,988	4,977	0,10	в лиман	0,004	0,012
12	P5	1005	6,139	5,428	0,20	в лиман	0,002	0,024
13	P6	–	–	–	–	води немає	–	–
14	P7	1004	5,897	4,711	0,20	в лиман	0,008	0,344
15	L1	1125	199,426	157,894	0,10	на захід	–	–
16	L2	1127	201,915	159,747	0,25	на захід	–	–
17	L3	1151	249,116	194,806	0,10	на захід	–	–
18	A1	1125	194,762	157,571	0,10	на південь	–	–
19	A2	1131	210,253	167,381	0,05	на півд. зах.	–	–
20	A3	1134	238,089	176,285	0,20	на півд. зах.	–	–

Таблиця Б.6 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 17 червня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води («Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гирло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гирло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гирло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Кореунцівська	гирло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гирло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гирло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гирло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гирло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.6

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. води, м БС	Висота поверхні, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	07 год. 40 хв.	2100	15,4	-	-0,08	1,00 (до дна)	17,0	-	-
2	M4	08 год. 05 хв.	2075	17,6	-	-	0,30	8,2	-	-
3	M5	08 год. 30 хв.	2085	18,2	-	-	0,56	13,8	-	-
4	M6	07 год. 25 хв.	2110	14,3	-	-	1,00 (до дна)	37,5	-	-
5	M7	07 год. 05 хв.	2110	14,1	-	-	1,00 (до дна)	48,0	-	-
6	T1	07 год. 50 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	10 год. 10 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	09 год. 15 хв.	2095	17,7	-34	-	0,53 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	10 год. 30 хв.	2090	18,0	55	-	0,55 (до дна)	>50	0,60	-
10	P3	10 год. 45 хв.	2095	17,4	-67	-	0,20 (до дна)	42,5	1,00	-
11	P4	11 год. 05 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
12	P5	11 год. 35 хв.	2090	19,4	15	-	0,15 (до дна)	29,0	17,0	-
13	P6	12 год. 15 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
14	P7	13 год. 00 хв.	2110	19,5	50	-	0,15	2,8	5,00	-
15	Л1	09 год. 30 хв.	2105	22,0	-1	-6,29	0,50 (до дна)	14,8	-	-
16	Л2	10 год. 20 хв.	2110	21,7	47	-6,26	0,20	39,0	-	-
17	Л3	14 год. 20 хв.	2090	23,6	15	-6,26	0,20 (до дна)	30,5	-	-
18	A1	11 год. 10 хв.	2080	21,2	50	-	0,25	11,8	-	-
19	A2	11 год. 45 хв.	2070	21,9	50	-	0,15	8,0	-	-
20	A3	12 год. 20 хв.	2120	21,4	20	-	0,20 (до дна)	23,5	-	-

Продовження табл. Б.6

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	вид	бал				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	М1	жовтувато-зелений	без запаху	0	трав'янистий	1	8,23	1,00	0,144	28,340
2	М4	зеленувато-жовтий	гнилісний	2	гнилісний	4	8,23	1,00	0,103	26,945
3	М5	жовтий	без запаху	0	гнилісний	1	8,30	1,00	0,070	26,605
4	М6	жовтувато-зелений	без запаху	0	трав'янистий	1	8,22	1,00	0,012	28,535
5	М7	жовтувато-зелений	без запаху	0	трав'янистий	1	8,13	1,00	0,012	28,560
6	Т1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Т2	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
8	Р1	жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	7,86	0,53	0,000	2,207
9	Р2	жовтий	хлорний	1	без запаху	0	8,08	0,55	0,000	0,988
10	Р3	коричнювато-жовтий	затхлий	1	затхлий	1	7,81	0,20	0,015	5,030
11	Р4	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
12	Р5	коричнювато-жовтий	без запаху	0	пліснявий	1	9,13	0,15	0,035	21,855
13	Р6	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
14	Р7	коричневий	без запаху	0	огірковий	1	8,16	0,50	0,120	13,580
15	Л1	коричнювато-жовтий	без запаху	0	рибний	2	7,51	0,50	0,217	196,250
16	Л2	коричневий	рибний	1	рибний	2	7,46	1,00	0,277	197,400
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	2	7,45	0,20	0,210	211,000
18	А1	жовтувато-коричневий	рибний	1	рибний	2	7,51	0,50	0,571	197,550
19	А2	коричневий	рибний	1	рибний	2	7,47	0,50	0,851	198,250
20	А3	коричневий	рибний	1	рибний	2	7,42	0,20	0,333	202,350

Продовження табл. Б.6

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1011	19,185	15,899	0,10	на північ	–	–
2	M4	1011	18,183	14,651	0,10	на північ	–	–
3	M5	1011	17,993	15,152	0,05	на схід	–	–
4	M6	1012	19,838	16,175	0,10	на схід	–	–
5	M7	1012	19,763	16,074	0,10	на схід	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	997	1,517	1,270	0,10	в лиман	0,010	0,000
9	P2	997	0,684	0,607	0,20	в лиман	0,005	0,000
10	P3	999	4,463	3,820	0,01	в лиман	0,001	0,015
11	P4	–	–	–	–	води немає	–	–
12	P5	1008	16,487	14,023	0,00	течії немає	0,000	0,000
13	P6	–	–	–	–	води немає	–	–
14	P7	1006	11,183	9,367	0,00	течії немає	0,000	0,000
15	Л1	1137	252,747	180,952	0,00	течії немає	–	–
16	Л2	1143	270,525	191,760	0,20	на схід	–	–
17	Л3	1168	302,700	221,501	0,10	на північ	–	–
18	A1	1142	248,562	186,884	0,10	на північ	–	–
19	A2	1141	258,177	187,006	0,20	на півн. схід	–	–
20	A3	1150	282,968	201,450	0,10	на півн. схід	–	–

Таблиця Б.7 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 15 липня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води (готель «Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гирло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гирло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гирло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Кореунцівська	гирло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гирло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гирло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гирло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гирло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.7

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. вод.	Висота поверхні, м	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	07 год. 30 хв.	2100	18,1	-	-0,16	0,70	44,0	-	-
2	M4	07 год. 55 хв.	2080	17,1	-	-	0,40	22,5	-	-
3	M5	08 год. 20 хв.	2110	18,3	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
4	M6	07 год. 20 хв.	2100	18,5	-	-	1,00 (до дна)	46,5	-	-
5	M7	07 год. 00 хв.	2100	18,5	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	T1	07 год. 35 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	09 год. 50 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	08 год. 50 хв.	2080	17,2	-21	-	0,53 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	10 год. 10 хв.	2090	17,4	40	-	0,40 (до дна)	>50	0,50	-
10	P3	10 год. 25 хв.	2090	18,4	-67	-	0,20 (до дна)	>50	1,00	-
11	P4	10 год. 55 хв.	2100	19,2	25	-	0,25 (до дна)	45,8	0,70	-
12	P5	11 год. 35 хв.	2110	19,0	30	-	0,18	12,8	19,0	-
13	P6	12 год. 30 хв.	2090	26,6	25	-	0,22	6,2	14,5	-
14	P7	13 год. 55 хв.	2110	28,0	50	-	0,50 (до дна)	15,5	1,30	-
15	Л1	09 год. 05 хв.	2110	21,0	6	-6,24	0,50 (до дна)	42,8	-	-
16	Л2	09 год. 55 хв.	2110	24,4	49	-6,24	0,50 (до дна)	36,0	-	-
17	Л3	15 год. 55 хв.	2090	36,0	12	-6,29	0,30 (до дна)	13,0	-	-
18	A1	11 год. 00 хв.	2090	27,2	30	-	0,30 (до дна)	11,5	-	-
19	A2	11 год. 50 хв.	2090	28,4	30	-	0,30 (до дна)	37,5	-	-
20	A3	12 год. 45 хв.	2120	31,5	20	-	0,20 (до дна)	6,8	-	-

Продовження табл. Б.7

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	бал	вид				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	М1	зеленувато-жовтий	без запаху	0	загхлий	1	8,30	1,00	0,008	26,495
2	М4	жовтувато-зелений	без запаху	0	загхлий	1	8,24	1,00	0,050	26,920
3	М5	зеленувато-жовтий	без запаху	0	загхлий	1	8,30	1,00	0,005	26,245
4	М6	зеленувато-жовтий	без запаху	0	загхлий	1	8,30	1,00	0,020	26,600
5	М7	жовтувато-зелений	без запаху	0	без запаху	0	8,26	1,00	0,012	26,645
6	Т1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Т2	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
8	Р1	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	7,88	0,60	0,000	2,235
9	Р2	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,06	0,50	0,000	0,892
10	Р3	жовтий	без запаху	0	гнійний	1	7,83	0,30	0,055	4,650
11	Р4	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,21	0,30	0,000	7,755
12	Р5	жовтувато-коричневий	без запаху	0	без запаху	0	7,98	0,30	0,016	1,186
13	Р6	коричнювато-жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	7,85	0,00	0,009	2,778
14	Р7	жовтувато-коричневий	трав'янистий	1	трав'янистий	1	8,56	1,50	0,076	6,045
15	Л1	зеленувато-жовтий	неприємний	1	рибний	1	7,61	0,50	0,168	198,450
16	Л2	коричнювато-жовтий	неприємний	1	рибний	1	7,67	1,00	0,177	194,350
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,80	0,50	0,224	190,600
18	А1	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,56	0,50	0,448	201,500
19	А2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,56	0,50	0,372	200,100
20	А3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,88	0,20	0,326	170,150

Продовження табл. Б.7

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1012	18,634	15,104	0,02	на південь	–	–
2	M4	1011	19,713	15,436	0,00	течії немає	–	–
3	M5	1011	18,446	14,846	0,00	течії немає	–	–
4	M6	1011	18,134	14,641	0,10	на південь	–	–
5	M7	1010	18,891	15,129	0,01	на захід	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	1000	1,365	1,120	0,05	в лиман	0,036	0,000
9	P2	1000	0,526	0,436	0,25	в лиман	0,003	0,000
10	P3	1002	3,819	3,122	0,00	стоку немає	0,000	0,000
11	P4	1004	6,720	5,579	0,10	в лиман	0,004	0,000
12	P5	1000	1,019	0,858	0,25	в лиман	0,012	0,192
13	P6	1000	1,693	1,397	0,00	стоку немає	0,000	0,000
14	P7	1001	4,091	3,232	0,36	в лиман	0,049	3,724
15	Л1	1145	354,120	183,907	0,05	на захід	–	–
16	Л2	1137	317,320	177,066	0,05	на захід	–	–
17	Л3	1136	306,202	167,300	0,10	на південь	–	–
18	A1	1145	331,358	191,620	0,10	на північ	–	–
19	A2	1144	325,013	189,106	0,10	на північ	–	–
20	A3	1111	232,966	138,612	0,12	на південь	–	–

Таблиця Б.8 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 19 серпня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води («Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Кореунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.8

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. води, м БС	Висота поверхні, м	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 15 хв.	2090	22,4	-	-0,21	1,00 (до дна)	43,0	-	-
2	M4	08 год. 45 хв.	2070	22,8	-	-	0,60	36,8	-	-
3	M5	09 год. 00 хв.	2060	22,9	-	-	2,00 (до дна)	>50	-	-
4	M6	07 год. 55 хв.	2090	22,6	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
5	M7	07 год. 45 хв.	2080	23,0	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	T1	08 год. 20 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	10 год. 05 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	09 год. 30 хв.	2090	20,0	-25	-	0,60 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	10 год. 45 хв.	2090	19,9	40	-	0,40 (до дна)	>50	0,45	-
10	P3	11 год. 00 хв.	2090	20,0	-65	-	0,20 (до дна)	35,8	0,15	-
11	P4	11 год. 25 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	-	-
12	P5	11 год. 55 хв.	2110	28,4	20	-	0,20 (до дна)	8,5	10,5	-
13	P6	12 год. 45 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
14	P7	13 год. 40 хв.	2110	27,8	50	-	0,05	1,2	1,00	-
15	Л1	09 год. 40 хв.	2100	24,6	-4	-6,36	0,40	3,8	-	-
16	Л2	10 год. 25 хв.	2100	25,6	37	-6,36	0,50 (до дна)	27,0	-	-
17	Л3	14 год. 35 хв.	2090	34,4	3	-6,38	0,20 (до дна)	41,8	-	-
18	A1	11 год. 30 хв.	2060	29,3	50	-	0,50 (до дна)	19,2	-	-
19	A2	12 год. 05 хв.	2080	28,9	40	-	0,40 (до дна)	>50	-	-
20	A3	12 год. 55 хв.	2110	31,2	20	-	0,20 (до дна)	39,0	-	-

Продовження табл. Б.8

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	при 20°C	при 60°C				
			вид	бал	вид	бал				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	М1	жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,09	1,00	0,011	25,075
2	М4	жовтувато-коричневий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,01	1,00	0,033	24,090
3	М5	коричнювато-жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,12	2,00	0,006	24,230
4	М6	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,12	1,00	0,005	24,805
5	М7	жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	7,88	1,00	0,009	24,530
6	Т1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Т2	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
8	Р1	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	7,74	0,60	0,000	2,135
9	Р2	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	7,80	0,40	0,000	0,897
10	Р3	зеленувато-жовтий	без запаху	0	землистий	1	7,76	0,20	0,002	5,475
11	Р4	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
12	Р5	коричневий	рибний	2	рибний	4	8,34	0,20	0,015	24,535
13	Р6	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
14	Р7	коричневий	землистий	1	рибний	4	7,36	0,50	0,072	16,455
15	Л1	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,41	0,50	1,541	215,350
16	Л2	коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,44	0,50	0,259	215,150
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,60	0,20	0,337	221,600
18	А1	жовтувато-коричневий	землистий	1	землистий	1	7,42	0,50	0,200	215,400
19	А2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,38	0,40	0,219	216,500
20	А3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,55	0,20	0,196	222,900

Продовження табл. Б.8

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1008	16,647	13,852	0,00	течії немає	–	–
2	M4	1008	16,355	13,470	0,00	течії немає	–	–
3	M5	1008	16,373	13,517	0,00	течії немає	–	–
4	M6	1008	16,421	13,978	0,00	течії немає	–	–
5	M7	1009	16,915	13,700	0,00	течії немає	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	999	1,284	1,189	0,03	в лиман	0,020	0,000
9	P2	999	0,559	0,489	0,13	в лиман	0,002	0,000
10	P3	1002	4,381	3,762	0,10	в лиман	0,001	0,002
11	P4	–	–	–	–	води немає	–	–
12	P5	1010	16,525	13,294	0,00	стоку немає	0,000	0,000
13	P6	–	–	–	–	води немає	–	–
14	P7	1006	11,684	9,942	0,00	стоку немає	0,000	0,000
15	L1	1162	325,297	214,114	0,10	на півд. схід	–	–
16	L2	1162	401,397	216,642	0,00	течії немає	–	–
17	L3	1180	444,879	236,850	0,10	на півн. зах.	–	–
18	A1	1165	369,801	223,081	0,05	на півд. зах.	–	–
19	A2	1166	388,337	222,059	0,05	на півн. зах.	–	–
20	A3	1176	405,812	234,283	0,20	на півн. зах.	–	–

Таблиця Б.9 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 16 вересня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води (готель «Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Корсунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.9

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. води, м БС	Висота поверхні, м	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 30 хв.	2105	20,2	-	-0,22	0,28	5,8	-	-
2	M4	08 год. 55 хв.	2070	20,0	-	-	0,26	10,2	-	-
3	M5	09 год. 25 хв.	2110	20,8	-	-	2,00 (до дна)	42,0	-	-
4	M6	08 год. 05 хв.	2110	19,8	-	-	0,37	24,8	-	-
5	M7	07 год. 45 хв.	2100	20,0	-	-	1,00 (до дна)	48,5	-	-
6	T1	08 год. 40 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	11 год. 30 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	09 год. 50 хв.	2090	17,8	-25	-	0,60 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	11 год. 50 хв.	2090	18,7	40	-	0,40 (до дна)	>50	0,40	-
10	P3	12 год. 05 хв.	2090	17,8	-63	-	0,25 (до дна)	20,5	0,15	-
11	P4	12 год. 25 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
12	P5	12 год. 55 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
13	P6	13 год. 25 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
14	P7	14 год. 30 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
15	Л1	10 год. 50 хв.	2110	24,3	-15	-6,45	0,50 (до дна)	12,2	-	-
16	Л2	11 год. 35 хв.	2100	23,6	-24	-6,44	0,20	>50	-	-
17	Л3	15 год. 05 хв.	2110	32,3	-3	-6,44	0,10 (до дна)	14,8	-	-
18	A1	12 год. 30 хв.	2080	25,6	50	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
19	A2	13 год. 00 хв.	2070	29,0	50	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
20	A3	13 год. 40 хв.	2120	31,6	10	-	0,10 (до дна)	21,8	-	-

Продовження табл. Б.9

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	вид	бал				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	М1	жовтувато-коричневий	загхлий	1	загхлий	1	8,12	0,50	0,144	26,210
2	М4	жовтувато-коричневий	загхлий	1	загхлий	1	8,08	0,50	0,067	25,980
3	М5	коричнювато-жовтий	трав'янистий	1	трав'янистий	1	8,00	2,00	0,010	26,175
4	М6	жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,18	0,50	0,306	26,230
5	М7	жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,14	1,00	0,043	26,640
6	Т1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Т2	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-
8	Р1	жовтий	без запаху	0	пліснявий	1	7,63	0,60	0,000	2,140
9	Р2	жовтий	хлорний	1	без запаху	0	7,78	0,40	0,000	1,024
10	Р3	жовтувато-коричневий	землистий	1	гнійний	2	7,75	0,25	0,014	5,270
11	Р4	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-
12	Р5	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-
13	Р6	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-
14	Р7	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-
15	Л1	жовтувато-коричневий	рибний	2	рибний	5	7,50	0,50	0,025	219,600
16	Л2	коричневий	рибний	1	рибний	3	7,50	0,50	0,028	222,100
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	3	7,56	0,10	0,029	223,300
18	А1	жовтий	рибний	1	рибний	3	7,44	0,50	0,100	220,550
19	А2	жовтий	без запаху	0	рибний	2	7,43	0,50	0,054	222,750
20	А3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,44	0,10	0,027	224,000

Продовження табл. Б.9

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1011	16,535	14,474	0,10	на півн. зах.	–	–
2	M4	1010	16,339	14,417	0,10	на захід	–	–
3	M5	1010	16,498	14,659	0,00	течії немає	–	–
4	M6	1009	16,657	14,615	0,10	на півд. зах.	–	–
5	M7	1009	16,589	14,652	0,10	на півн. зах.	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	999	1,283	1,085	0,05	в лиман	0,033	0,000
9	P2	1000	0,646	0,545	0,20	в лиман	0,002	0,000
10	P3	1002	3,922	3,334	0,00	стоку немає	0,000	0,000
11	P4	–	–	–	–	води немає	–	–
12	P5	–	–	–	–	води немає	–	–
13	P6	–	–	–	–	води немає	–	–
14	P7	–	–	–	–	води немає	–	–
15	Л1	1174	286,791	229,111	0,10	на півн. зах.	–	–
16	Л2	1185	308,271	245,728	0,10	на півн. зах.	–	–
17	Л3	1210	359,431	275,400	0,13	на півн. зах.	–	–
18	A1	1181	304,014	242,176	0,10	на північ	–	–
19	A2	1193	325,085	260,527	0,10	на півн. зах.	–	–
20	A3	1203	346,123	275,056	0,10	на півн. зах.	–	–

Таблиця Б.10 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 14 жовтня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води («Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гирло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гирло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гирло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Кореунцівська	гирло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гирло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гирло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гирло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гирло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.10

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум.	Висота поверхні, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 05 хв.	2120	12,8	-	-0,55	0,50 (до дна)	>50	-	-
2	M4	08 год. 25 хв.	2080	12,2	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
3	M5	08 год. 50 хв.	2100	13,2	-	-	0,50 (до дна)	34,8	-	-
4	M6	07 год. 45 хв.	2110	11,3	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
5	M7	07 год. 30 хв.	2090	13,4	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	T1	08 год. 15 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	10 год. 20 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	09 год. 30 хв.	2090	11,2	-34	-	0,51 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	10 год. 45 хв.	2090	14,0	40	-	0,40 (до дна)	>50	0,40	-
10	P3	11 год. 00 хв.	2080	12,3	-60	-	0,28 (до дна)	>50	0,80	-
11	P4	11 год. 20 хв.	2100	11,6	30	-	0,30 (до дна)	30,0	0,70	-
12	P5	11 год. 55 хв.	2110	13,1	20	-	0,20 (до дна)	6,3	20,0	-
13	P6	12 год. 40 хв.	2090	13,7	20	-	0,20 (до дна)	3,8	10,0	-
14	P7	14 год. 05 хв.	2060	13,8	50	-	0,50 (до дна)	28,8	6,0	-
15	Л1	09 год. 45 хв.	2100	12,5	-4	-6,26	0,40	8,0	-	-
16	Л2	10 год. 30 хв.	2100	13,6	47	-6,26	0,22	5,8	-	-
17	Л3	14 год. 30 хв.	0	-	-	-	ложе без води, згін	-	-	-
18	A1	11 год. 30 хв.	2040	15,0	20	-	0,03	1,0	-	-
19	A2	12 год. 10 хв.	2080	16,2	20	-	0,05	1,0	-	-
20	A3	13 год. 00 хв.	2090	15,9	20	-	0,10	1,5	-	-

Продовження табл. Б.10

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	бал	вид				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	М1	жовтий	без запаху	0	загхлий	1	8,12	0,50	0,037	27,150
2	М4	жовтий	без запаху	0	загхлий	1	8,15	0,50	0,043	26,870
3	М5	коричнювато-жовтий	без запаху	0	загхлий	2	8,18	0,50	0,054	26,875
4	М6	жовтий	без запаху	0	загхлий	3	8,20	0,50	0,019	27,345
5	М7	жовтий	трав'янистий	1	загхлий	2	8,12	1,00	0,025	27,680
6	Т1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Т2	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
8	Р1	жовтий	без запаху	0	пліснявий	2	7,80	0,51	0,013	2,682
9	Р2	жовтий	без запаху	0	пліснявий	2	7,88	0,40	0,017	0,986
10	Р3	жовтий	землистий	1	землистий	1	7,82	0,28	0,143	5,925
11	Р4	жовтий	трав'янистий	1	пліснявий	4	8,00	0,30	0,015	7,885
12	Р5	жовтувато-коричневий	без запаху	0	загхлий	1	8,72	0,20	0,959	6,605
13	Р6	коричневий	землистий	1	землистий	1	8,34	0,20	0,090	4,845
14	Р7	жовтий	без запаху	0	рибний	3	8,50	0,50	0,032	12,015
15	Л1	жовтий	гнійний	2	рибний	2	7,72	0,50	0,206	216,750
16	Л2	коричнювато-жовтий	пліснявий	1	рибний	3	7,86	0,50	0,256	212,550
17	Л3	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
18	А1	коричневий	землистий	1	рибний	3	7,70	0,20	4,941	211,800
19	А2	коричневий	землистий	1	рибний	3	7,66	0,20	8,133	215,800
20	А3	коричневий	землистий	1	рибний	3	7,73	0,20	4,516	214,200

Продовження табл. Б.10

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1009	17,761	14,973	0,10	на півд. схід	–	–
2	M4	1010	17,698	14,698	0,10	на півд. схід	–	–
3	M5	1009	17,989	15,005	0,10	на півд. схід	–	–
4	M6	1010	18,680	15,250	0,05	на півд. схід	–	–
5	M7	1010	17,952	15,517	0,05	на півд. схід	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	1000	1,660	1,436	0,04	в лиман	0,022	0,286
9	P2	999	0,643	0,509	0,17	в лиман	0,001	0,017
10	P3	1002	4,903	4,023	0,20	в лиман	0,010	1,430
11	P4	1004	6,483	5,575	0,11	в лиман	0,002	0,030
12	P5	1000	3,940	3,330	0,10	в лиман	0,004	3,836
13	P6	1000	2,870	2,485	0,00	стояча вода	0,000	0,000
14	P7	1003	8,523	6,559	0,00	стояча вода	0,000	0,000
15	L1	1166	384,773	216,508	0,20	на схід	–	–
16	L2	1163	313,411	220,126	0,20	на півд. схід	–	–
17	L3	–	–	–	–	води немає	–	–
18	A1	1157	311,984	209,399	0,10	на півд. схід	–	–
19	A2	1165	310,052	225,015	0,10	на півд. схід	–	–
20	A3	1162	317,107	218,792	0,17	на півд. схід	–	–

Таблиця Б.11 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 22 листопада 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
3	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
4	M6	Одеська затока	уріз води (готель «Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
5	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
6	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
7	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
8	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
9	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
10	P3	балка Корсунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
11	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
12	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
13	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
14	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
15	L1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
16	L2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
17	L3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
18	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
19	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
20	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.11

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. в. БС	Висота поверхні, м	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
1	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	14 год. 50 хв.	2110	8,4	-	-0,26	0,50 (до дна)	>50	-	-
2	M4	15 год. 10 хв.	2080	8,0	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
3	M5	15 год. 30 хв.	2110	7,9	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
4	M6	14 год. 35 хв.	2100	7,4	-	-	0,50 (до дна)	>50	-	-
5	M7	16 год. 00 хв.	2090	8,4	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
6	T1	14 год. 55 хв.	0	-	-	-	труба перекрита	-	-	-
7	T2	13 год. 35 хв.	0	-	0	-	води немає	-	0,00	-
8	P1	14 год. 00 хв.	2090	4,6	-38	-	0,47 (до дна)	>50	1,10	-
9	P2	13 год. 00 хв.	2060	9,2	50	-	0,50 (до дна)	>50	1,00	-
10	P3	12 год. 40 хв.	2060	5,0	-61	-	0,27 (до дна)	>50	0,80	-
11	P4	12 год. 10 хв.	2110	1,8	20	-	0,20 (до дна)	10,8	0,60	-
12	P5	11 год. 25 хв.	2110	1,9	40	-	0,23	9,4	18,5	0,005
13	P6	09 год. 40 хв.	0	-	0	-	русло без води	-	0,00	-
14	P7	08 год. 55 хв.	2080	0,4	40	-	0,40 (до дна)	15,1	4,00	0,005
15	Л1	14 год. 15 хв.	2060	5,2	-7	-6,37	0,40	14,5	-	-
16	Л2	13 год. 15 хв.	2090	6,4	36	-6,37	0,50 (до дна)	13,4	-	-
17	Л3	08 год. 05 хв.	2100	0,0	-52	-6,40	0,10 (до дна)	10,8	-	-
18	A1	12 год. 20 хв.	2080	5,7	10	-	0,10 (до дна)	12,9	-	-
19	A2	11 год. 40 хв.	2100	3,6	10	-	0,10 (до дна)	14,5	-	-
20	A3	10 год. 05 хв.	2120	2,1	10	-	0,10 (до дна)	13,2	-	-

Продовження табл. Б.11

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	вид	бал				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	M1	коричнювато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,22	0,50	0,021	25,315
2	M4	коричнювато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,20	0,50	0,011	25,995
3	M5	коричнювато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,26	1,00	0,007	26,210
4	M6	жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,28	0,50	0,006	23,790
5	M7	коричнювато-жовтий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,28	1,00	0,007	24,265
6	T1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	T2	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
8	P1	жовтувато-коричневий	без запаху	без запаху	без запаху	0	8,01	0,47	0,002	2,604
9	P2	коричнювато-жовтий	хлорний	1	хлорний	1	8,23	0,50	0,001	0,742
10	P3	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,05	0,27	0,008	5,925
11	P4	жовтувато-коричневий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,28	0,20	0,007	8,625
12	P5	коричневий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,45	0,40	0,005	9,655
13	P6	–	–	–	–	–	–	0,00	–	–
14	P7	жовтувато-коричневий	рибний	1	рибний	3	8,30	0,40	0,012	14,935
15	Л1	жовтувато-коричневий	землистий	1	рибний	2	8,06	0,50	0,072	216,550
16	Л2	коричневий	землистий	1	рибний	2	7,94	0,50	0,048	204,150
17	Л3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	1	7,89	0,10	0,017	212,750
18	A1	жовтувато-коричневий	землистий	1	рибний	2	7,94	0,10	0,020	206,550
19	A2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	2	7,98	0,10	0,025	216,850
20	A3	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	2	8,06	0,10	0,022	215,250

Продовження табл. Б.11

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата за вислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1010	19,895	14,062	0,00	течії немає	–	–
2	M4	1010	22,743	14,566	0,00	течії немає	–	–
3	M5	1009	17,597	14,545	0,00	течії немає	–	–
4	M6	1009	20,039	13,317	0,00	течії немає	–	–
5	M7	1009	16,388	13,492	0,00	течії немає	–	–
6	T1	–	–	–	–	стоку немає	–	–
7	T2	–	–	–	–	води немає	–	–
8	P1	999	1,594	1,358	0,03	в лиман	0,016	0,032
9	P2	999	0,464	0,408	0,33	в лиман	0,003	0,003
10	P3	1002	4,953	3,990	0,10	в лиман	0,004	0,032
11	P4	1003	7,426	6,379	0,03	в лиман	0,001	0,007
12	P5	1002	6,181	5,246	0,05	в лиман	0,001	0,005
13	P6	–	–	–	–	води немає	–	–
14	P7	1006	10,974	7,994	0,00	стоку немає	0,000	0,000
15	L1	1165	399,196	219,583	0,10	на півд. сх.	–	–
16	L2	1141	275,436	189,769	0,00	течії немає	–	–
17	L3	1160	374,729	219,179	0,00	течії немає	–	–
18	A1	1147	357,510	199,127	0,00	течії немає	–	–
19	A2	1169	367,210	231,974	0,05	на півд. сх.	–	–
20	A3	1168	412,994	226,944	0,01	на півд. сх.	–	–

Таблиця Б.12 – Результати гідрологічних обстежень (вимірювань) стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки 9 грудня 2017 року (дані ОДЕКУ)

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Назва водного об'єкта	Місце/точка відбору проб та вимірювань	Координати точки (WGS 84), °	
				північна широта	східна довгота
1	2	3	4	5	6
1	M1	Одеська затока	уріз води (в створі трубопроводу) / поверхневий шар	46,552350	30,767805
2	M2	Одеська затока	50 м від берега / поверхневий шар	46,552350	30,767805
3	M3	Одеська затока	трубопровід / глибина 3,5 м	46,552922	30,767420
4	M4	Одеська затока	уріз води (с. Крижанівка) / поверхневий шар	46,557420	30,808590
5	M5	Одеська затока	уріз води (с. Ліски) / поверхневий шар	46,555390	30,786110
6	M6	Одеська затока	уріз води («Дім Павлович») / поверхневий шар	46,544650	30,751550
7	M7	Одеська затока	уріз води (труба СБО «Північна») / поверхневий шар	46,535040	30,741290
8	T1	трубопровід «море-лиман»	колодязь з сторони моря / поверхневий шар	46,552922	30,767420
9	T2	трубопровід «море-лиман»	гірло труби з сторони лиману / поверхневий шар	46,564931	30,756789
10	P1	скидний лоток з ставків пересипу	гірло лотка / поверхневий шар	46,561105	30,740365
11	P2	скидний лоток з ВНС № 5	гірло лотка / поверхневий шар	46,577849	30,760650
12	P3	балка Корсунцівська	гірло балки / поверхневий шар	46,584746	30,763016
13	P4	балка Гільдендорфська	гірло балки / поверхневий шар	46,611716	30,756026
14	P5	річка Кубанка	гірло річки / поверхневий шар	46,671005	30,729158
15	P6	річка Довбока	гірло річки / поверхневий шар	46,707714	30,670083
16	P7	річка Великий Куяльник	гірло річки / поверхневий шар	46,801602	30,592244
17	Л1	Куяльницький лиман	район санаторію ім. І.І. Пирогова / поверхневий шар	46,565699	30,728113
18	Л2	Куяльницький лиман	ділянка старого солепромислу / поверхневий шар	46,575158	30,752273
19	Л3	Куяльницький лиман	в створі ЛЕП (с. Ковалівка) / поверхневий шар	46,710340	30,620550
20	A1	Куяльницький лиман	в створі балки Гільдендорфська / поверхневий шар	46,611707	30,753812
21	A2	Куяльницький лиман	в створі річки Кубанка / поверхневий шар	46,667365	30,723239
22	A3	Куяльницький лиман	в створі річки Довбока / поверхневий шар	46,702572	30,668368

Продовження табл. Б.12

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Час відбору проб та вимірювань, год., хв.	Об'єм проби, см ³	Температура води, °С	Рівень води, см ум. води, м БС	Висота поверхні, м БС	Прозорість води		Ширина по поверхні води (льоду), м	Товщина льоду, м
							за диском білим (Секкі), м	за стандартним шрифтом, см		
I	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M1	08 год. 00 хв.	2095	7,3	-	-0,10	0,50 (до дна)	38,8	-	-
2	M2	08 год. 05 хв.	2070	7,3	-	-	0,60	23,6	-	-
3	M3	08 год. 15 хв.	2090	7,9	-	-	-	>50	-	-
4	M4	08 год. 40 хв.	2070	7,2	-	-	0,30	14,5	-	-
5	M5	08 год. 55 хв.	2100	6,6	-	-	0,20	8,5	-	-
6	M6	07 год. 45 хв.	2090	6,8	-	-	0,50 (до дна)	27,8	-	-
7	M7	07 год. 35 хв.	2090	7,3	-	-	1,00 (до дна)	>50	-	-
8	T1	08 год. 10 хв.	2090	7,9	-145	-1,07	1,28 (до дна)	>50	-	-
9	T2	09 год. 55 хв.	2105	7,5	-75	-	0,23 (до дна)	>50	4,46	-
10	P1	09 год. 25 хв.	2100	2,2	-39	-	0,46 (до дна)	>50	1,10	-
11	P2	10 год. 55 хв.	2080	8,8	42	-	0,42 (до дна)	>50	0,40	-
12	P3	11 год. 10 хв.	2080	4,9	-58	-	0,40 (до дна)	>50	2,00	-
13	P4	11 год. 35 хв.	2100	2,0	25	-	0,25 (до дна)	>50	1,20	-
14	P5	12 год. 00 хв.	2100	4,2	40	-	0,40 (до дна)	21,4	18,5	-
15	P6	12 год. 50 хв.	2070	4,3	30	-	0,30 (до дна)	19,8	10,0	-
16	P7	13 год. 55 хв.	2100	4,5	50	-	0,33	18,8	7,00	-
17	Л1	09 год. 35 хв.	2090	4,0	-5	-6,35	0,30	6,5	-	-
18	Л2	10 год. 40 хв.	2120	6,4	38	-6,35	0,30	7,2	-	-
19	Л3	14 год. 25 хв.	2080	9,6	4	-6,35	0,20	6,8	-	-
20	A1	11 год. 40 хв.	2090	5,2	20	-	0,10	3,1	-	-
21	A2	12 год. 15 хв.	2090	7,6	20	-	0,20 (до дна)	4,5	-	-
22	A3	13 год. 05 хв.	2090	6,4	20	-	0,20 (до дна)	22,5	-	-

Продовження табл. Б.12

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Характеристика кольору води	Запах води				рН води, од. рН	Глибина на вертикалі, м	Мутність води (вміст завислих у воді речовин), г/дм ³	Питома електропровідність води, мСм/см
			при 20°C	при 60°C	бал	вид				
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	M1	коричнювато-жовтий	без запаху	0	затхлий	1	8,17	0,50	0,035	28,010
2	M2	коричнювато-жовтий	без запаху	0	затхлий	1	8,17	1,00	0,034	27,950
3	M3	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,17	3,50	0,023	28,020
4	M4	коричнювато-жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	8,14	0,50	0,065	27,870
5	M5	жовтий	без запаху	0	затхлий	1	8,14	1,00	0,090	27,830
6	M6	коричнювато-жовтий	без запаху	0	затхлий	1	8,16	0,50	0,065	27,970
7	M7	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,16	1,00	0,032	28,060
8	T1	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,16	1,28	0,019	27,965
9	T2	коричнювато-жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,17	0,23	0,020	28,005
10	P1	коричнювато-жовтий	без запаху	0	трав'янистий	1	7,95	0,46	0,000	2,888
11	P2	жовтий	без запаху	0	без запаху	0	8,08	0,42	0,000	0,924
12	P3	коричнювато-жовтий	рибний	1	рибний	1	8,07	0,40	0,008	5,680
13	P4	коричнювато-жовтий	без запаху	0	землистий	3	8,22	0,25	0,008	8,060
14	P5	коричнювато-жовтий	без запаху	0	землистий	1	8,41	0,40	0,008	8,300
15	P6	коричнювато-жовтий	без запаху	0	землистий	3	8,60	0,30	0,009	8,525
16	P7	коричнювато-жовтий	рибний	2	рибний	3	8,40	0,50	0,010	14,980
17	Л1	коричневий	без запаху	0	рибний	3	7,98	0,50	0,050	210,900
18	Л2	жовтувато-коричневий	без запаху	0	рибний	5	8,00	0,50	0,097	210,000
19	Л3	жовтувато-коричневий	рибний	3	рибний	5	7,75	0,30	1,127	207,700
20	A1	коричневий	рибний	1	рибний	5	7,99	0,20	1,725	209,200
21	A2	коричневий	рибний	1	рибний	5	7,90	0,20	0,899	207,350
22	A3	жовтувато-коричневий	рибний	1	рибний	5	7,92	0,20	0,076	184,250

Продовження табл. Б.12

№ п/п	Позначення пункту обстеження	Густина води, кг/м ³	Сухий залишок розчинених у воді речовин, г/дм ³	Прожарений залишок розчинених у воді речовин (мінералізація води), г/дм ³	Середня швидкість течії, м/с	Напрямок течії води	Витрата води, м ³ /с	Витрата завислих наносів (речовин), г/с
1	2	25	26	27	28	29	30	31
1	M1	1011	20,001	15,932	0,10	сх. півн. сх.	-	-
2	M2	1011	19,028	15,806	0,10	сх. півн. сх.	-	-
3	M3	1012	18,617	15,523	-	-	-	-
4	M4	1010	19,441	15,949	0,10	сх. півн. сх.	-	-
5	M5	1011	17,231	13,981	0,05	півн. сх.	-	-
6	M6	1011	19,445	15,885	0,10	півн. сх.	-	-
7	M7	1011	18,327	15,104	0,05	півн. сх.	-	-
8	T1	1011	20,874	15,797	-	в лиман	-	-
9	T2	1011	18,968	15,865	1,43	в лиман	1,24	24,8
10	P1	1000	1,706	1,494	0,03	в лиман	0,013	0,000
11	P2	999	0,567	0,485	0,25	в лиман	0,003	0,000
12	P3	1001	4,751	4,064	0,10	в лиман	0,010	0,080
13	P4	1004	7,085	6,099	0,10	в лиман	0,007	0,056
14	P5	1002	5,102	4,566	0,13	в лиман	0,004	0,032
15	P6	1003	5,653	4,433	0,00	стояча вода	0,000	0,000
16	P7	1006	11,057	8,500	0,00	стояча вода	0,000	0,000
17	L1	1160	326,439	216,341	0,00	течії немає	-	-
18	L2	1158	322,549	214,335	0,00	течії немає	-	-
19	L3	1154	289,158	204,003	0,10	півн. зах.	-	-
20	A1	1156	288,724	210,331	0,12	півн.	-	-
21	A2	1154	284,862	209,665	0,11	півн. зах.	-	-
22	A3	1120	228,821	158,952	0,11	півн. зах.	-	-