

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської
підготовки
Кафедра гідроекології та
водних досліджень

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Характеристика фізико-хімічних властивостей води Куяльницького
лиману під час подачі морської води за період з 2015 по 2018 рр.

Виконав студент групи МЕГ-19
спеціальності 101 «Екологія»,
Фульга Ростислав Іванович

Керівник к. геогр. н., доц.,
Гриб Олег Миколайович

Консультант

Рецензент д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедри хімії навколишнього
середовища ОДЕКУ
Софронков Олександр Наумович

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра гідроекології та водних досліджень
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 «Екологія»
(шифр і назва)
Освітня програма гідроекологія
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідроекології та
водних досліджень ОДЕКУ
_____ проф. Лобода Н.С.
“26” жовтня 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Фульги Ростислава Івановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Характеристика фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води за період з 2015 по 2018 рр.»

керівник роботи Гриб Олег Миколайович, к. геогр. н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” жовтня 2020 року № 194-С.

2. Строк подання студентом роботи “07” грудня 2020 року.

3. Вихідні дані до роботи Матеріали звітів з науково-дослідних робіт ОДЕКУ за період з 2015 по 2018 рр., протоколи вимірювань фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману фахівцями Науково-експертного центру моніторингу навколишнього середовища ОДЕКУ, інші дані з різних джерел інформації – наукових монографій, статей, матеріалів конференцій тощо.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика методів визначення фізико-хімічних властивостей води. 2. Загальний опис приладів та обладнання для визначення фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману. 3. Опис пунктів моніторингу лиману під час подачі морської води. 4. Детальна характеристика фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води за період 2015-2018 рр. Висновки. Перелік використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) картосхема положення пунктів моніторингу лиману, фотографічні зображення основних приладів та обладнання, суміщені графіки мінливості значень основних фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання “26” жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Складання вступу та характеристики методів визначення фізико-хімічних властивостей води	26.10-01.11.2020 р.	75	Добре
2	Підготовка загального опису приладів та обладнання для визначення фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману	02.11-08.11.2020 р.	80	Добре
3	Опис пунктів моніторингу лиману під час подачі морської води	09.11-15.11.2020 р.	70	Задовільно
4	Рубіжна атестація	16.11-21.11.2020 р.	75	Добре
5	Надання детальної характеристика фізико-хімічних властивостей води лиману під час подачі морської води за період 2015-2018 рр.	22.11-29.11.2020 р.	75	Добре
6	Підготовка висновків, переліку використаних джерел та остаточне оформлення роботи	30.11-06.12.2020 р.	80	Добре
7	Підготовка доповіді та презентації	07.12-14.12.2020 р.	70	Задовільно
8	Подання на кафедру	07.12.2020 р.		
9	Перевірка на плагіат	10.12.2020 р.		
10	Рецензування	16.12.2020 р.		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	26.10-07.12.2020 р.	75	Добре

Студент _____ Фульга Р. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Гриб О. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Фульга Р. І. Характеристика фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води за період з 2015 по 2018 рр. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2020.

Актуальність дослідження пов'язана з необхідністю оцінки змін фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води за період з 2015 по 2018 рр.

Мета роботи – виконати аналіз змін та надати детальну характеристику фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води з Одеської затоки за період 2015-2018 рр.

Об'єкт дослідження – абіотичні показники гідроекологічного режиму Куяльницького лиману.

Методи дослідження – на підставі даних інструментальних вимірювань використані методи порівняльного зіставлення, логічного узагальнення, у поєднанні з експертною оцінкою і графоаналітичними дослідженнями.

Результати і новизна – узагальнена характеристика фізико-хімічних властивостей води (температури води в поверхневому шарі, прозорості води за білим диском та за стандартним шрифтом, кольору води за шкалою кольорів, мутності води за вмістом завислих речовин, густини води, визначеної ареометричним методом, запаху води, визначеного при температурі 20°C) лиману в умовах подачі морської води за період з 2015 по 2018 рр.

Магістерська робота складається з 4 розділів. Робота складається з 72 сторінок, 37 рисунків, 9 таблиць. У роботі використано 12 літературних джерел.

Ключові слова: КУЯЛЬНИЦЬКИЙ ЛИМАН, ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ, ТЕМПЕРАТУРА, ПРОЗОРИСТЬ, КОЛІР, МУТНІСТЬ, ГУСТИНА, ЗАПАХ.

SUMMARY

Fulha R. I. Characteristics of physical and chemical properties of water of the Kuyalnytsky estuary during the supply of sea water for the period from 2015 to 2018. Manuscript. Odessa State Environmental University. Odessa, 2020.

The relevance of the study is related to the need to assess changes in the physical and chemical properties of the water of the Kuyalnytsky estuary during the supply of sea water for the period from 2015 to 2018.

Purpose – perform an analysis of changes and provide a detailed description of the physical and chemical properties of the water of the Kuyalnytsky estuary during the supply of sea water from the Gulf of Odessa for the period 2015-2018.

The object of the study – abiotic indicators of the hydroecological regime of the Kuyalnytsky estuary.

Research methods – on the basis of data of instrumental measurements methods of comparative comparison, logical generalization, in combination with an expert estimation and graphoanalytical researches are used.

Results and novelty – generalized characteristics of physicochemical properties of water (water temperature in the surface layer, water transparency on the white disk and standard font, water color on the color scale, water turbidity on the content of suspended solids, density of water determined by hydrometric method, water odor determined at temperature 20 ° C) estuary in terms of sea water supply for the period from 2015 to 2018.

Master's thesis consists of 4 chapters. The paper consists of 72 pages, 37 figures, 9 tables. The paper used 12 literary sources.

Keywords: KUYALNYTSKY ESTUARY, WATER PROPERTIES, TEMPERATURE, TRANSPARENCY, COLOR, TURBIDITY, DENSITY, ODOR.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ	10
1.1 Метод вимірювання температури води	10
1.2 Вимірювання прозорості води за допомогою білого диску Секкі.....	10
1.3 Визначення прозорості води за стандартним шрифтом.....	11
1.4 Визначення кольору води за шкалою кольорів.....	12
1.5 Визначення мутності води за вмістом завислих речовин.....	13
1.6 Визначення густини води за допомогою ареометра.....	14
1.7 Визначення запаху води	16
2 ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ПРИЛАДІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ	20
3 ОПИС ПУНКТИВ МОНИТОРИНГУ ЛИМАНУ ПІД ЧАС ПОДАЧІ МОРСЬКОЇ ВОДИ	26
4 ДЕТАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ПІД ЧАС ПОДАЧІ МОРСЬКОЇ ВОДИ ЗА ПЕРІОД 2015-2018 РР.	29
4.1 Характеристика температури води в поверхневому шарі	29
4.2 Характеристика прозорості води за білим диском	35
4.3 Характеристика прозорості води за стандартним шрифтом	41
4.4 Характеристика кольору води за шкалою кольорів	46
4.5 Характеристика мутності води за вмістом завислих речовин.....	52
4.6 Характеристика густини води, визначеної ареометричним методом... 58	
4.7 Характеристика запаху води, визначеного при температурі 20°C	64
ВИСНОВКИ.....	70
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	71

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

°C – температура в градусах Цельсія

GPS – Global position system (Система глобального позиціонування)

WGS – World geodesic system (Світова геодезична система)

г – грам

дм – дециметр

кг – кілограм

км – кілометр

ЛЕП – лінія електропередач

м – метр

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет

р. – рік

рис. – рисунок

рр. – роки

см – сантиметр

табл. – таблиця

ВСТУП

У кваліфікаційній магістерській роботі здійснено збір та узагальнення даних вимірювань і аналіз фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману в умовах його адаптації до змін клімату, пов'язаних з поповненням морською водою.

Актуальність дослідження пов'язана з необхідністю оцінки змін фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води за період з 2015 по 2018 рр.

Метою роботи є аналіз змін та надати детальну характеристику фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману під час подачі морської води з Одеської затоки за період 2015-2018 рр.

Об'єкт дослідження були абіотичні показники гідроекологічного режиму Куяльницького лиману.

На підставі даних інструментальних вимірювань використані **методи дослідження** пов'язані з порівняльним зіставленням і узагальненням, у поєднанні з експертною оцінкою і графоаналітичними дослідженнями.

Головним **результатом і новизною** даної роботи є те, що вперше так детально надана характеристика основних фізико-хімічних властивостей води – температури, прозорості, кольору, мутності, густини та запаху, Куяльницького лиману за умов припливу води з Чорного моря у холодну пору року з 2015 по 2018 рр. Результати роботи можуть бути корисними при наступних дослідженнях даного та інших лиманів Одещини та України.

В роботі вирішені наступні завдання:

- надана характеристика методів дослідження властивостей води;
- підготовлений загального опису приладів і обладнання для визначення фізико-хімічних властивостей води;
- виконаний опис пунктів моніторингу лиману під час подачі морської води, який здійснюється вченими ОДЕКУ;
- здійснена детальна характеристика фізико-хімічних властивостей води лиману під час подачі морської води за період 2015-2018 рр.

Вихідні дані для роботи бралися з науково-дослідних робіт ОДЕКУ за 2016-2018 рр. [1-5]. Для ознайомлення з об'єктом і предметом даного дослідження та актуальністю проблем екологічного стану Куяльницького лиману використані матеріали наукових конференцій, статей і монографій по темі роботи [6-10].

Головні результати дослідження доповідалися на двох наукових конференціях в містах Одеса і Херсон та опубліковані спільно з іншими вченими ОДЕКУ (у тому числі, з науковим керівником) в матеріалах цих конференцій [11, 12].

1 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ

Нижче представлений загальний опис методів, які використовувалися для визначення фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману.

1.1 Метод вимірювання температури води

Температура води визначається по термометру, який опускається на потрібну глибину. При визначенні температури поверхневого шару води слід користуватися поверхневим термометром (в захисній металевій джерельній оправі) з поділками через $0,2^{\circ}\text{C}$. Для визначення температури води термометр опускають на шнурі так, щоб резервуар зі ртуттю знаходився на глибині 0,2 м. Витримавши 5 хв, термометр виймають і роблять відлік з точністю до $0,1^{\circ}\text{C}$.

Відлік температури проводиться негайно після вилучення термометра. Для отримання істинних значень температури, виміряних за допомогою термометра, в його показання вводять поправки.

1.2 Вимірювання прозорості води за допомогою білого диску Секкі

Прозорість води залежить від кількості завислих в ній речовин, розчинених речовин (головним чином, гумусових), від присутності у воді планктону. Величина прозорості води дуже неоднорідна і переважно розподіляється концентрично, збільшується від берега водойми до її глибокої ділянки. Вимірювання прозорості води роблять регулярно. Зимою прозорість вимірюють в лунках.

Майданчик навколо лунки має бути очищений від снігу на відстані 1 м від лунки. При вимірюванні лунку затінюють від прямого сонячного світла.

Для вимірювання прозорості води користуються білим диском, який на ліні з марками опускають у воду з тіньової сторони судна, щоб відблиск від поверхні води не сліпив очі, а сам диск може бути освітлений у воді сонцем з під судна. Коли диск стає невидимим, то фіксують глибину по маркам лина. Після цього, опустивши диск і почекавши 1-2 хв., повільно піднімають диск і записують глибину, коли диск знову стає видимим. Середнє з цих двох вимірів є прозорістю води в метрах. Бажано повторювати вимірювання два-три рази на кожній вертикалі. Якщо при спостереженні прозорості видно дно і диск доходить до нього, продовжуючи залишатися видимим, то записують «дно». Для полегшення спостережень в умовах хвилювання користуються особливою трубою слабко конічної форми.

1.3 Визначення прозорості води за стандартним шрифтом

Прозорість води визначається в нефільтрованій, тільки що розкупореній пробі. Перш ніж відміряти воду для визначення, пляшку слід збовтати і негайно ж відібрати чистою і сухою мензуркою необхідний об'єм води. У разі, якщо вода взмучена гідроокисом заліза, що випав при відстоюванні, або вода взагалі містить велику кількість зависей, її слід брати після відстоювання впродовж 1 хвилини, відмітивши це в примітці.

Потім воду переливають в циліндр з плоским дном і краном об'ємом близько 100 см³. Циліндр встановлюється для роботи в штативі. Підклавши на відстані 4 см від дна циліндра стандартний шрифт, зливають через кран воду до тих пір, поки не з'явиться можливість читання тексту через шар води, що знаходиться в циліндрі. Це визначення повторюють ще раз, підливаючи воду в циліндр до тих пір, поки читання шрифту буде ледве можливим. В якості результату визначення беруть середнє арифметичне з двох вимірів

висоти шару води в циліндрі при першому і другому визначеннях. Прозорість проби виражається в сантиметрах.

1.4 Визначення кольору води за шкалою кольорів

Колір води – опосередкована ознака продуктивності водойми. Розрізняють «істинний» колір (зумовлений лише розчиненими речовинами) і «уявний» колір (зумовлений наявністю у воді колоїдних і завислих частинок). Низьку продуктивність мають яскраво-сині, блакитно-сині, темно-коричневі води. Води зеленого і зелено-жовтого кольору мають високу рибопродуктивність. Колір природних вод зумовлена присутністю в них гумінових сполук і комплексних сполук заліза, на неї впливають склад дна водойми, водяна рослинність, геологія басейну. Високе забарвлення води можуть створювати техногенні стоки. Насиченість води органікою надає їй характерного бурого кольору. При збільшенні твердості гідрокарбонатних вод кольоровість знижується.

Колір води визначають за стандартною шкалою, яка складається із 21 пробірки з еталонними різноколірними розчинами. На кожній еталон шкали нанесено номер кольору (від 1 до 21). Номера 1-2 відповідають синьому кольору, 3-4 – блакитному; 5-6 – зеленувато-блакитному; 7-8 – блакитнувато-зеленому; 9-10 – зеленому; 11-12 – жовтувато-зеленому; 13-14 – зеленувато-жовтому; 15-16 – жовтому; 17-18 – коричневато-жовтому; 19-20 – жовтувато-коричневому; 21 – коричневому.

Для визначення кольору води використовують білий диск Секкі, який занурюють у воду на глибину, що дорівнює половині прозорості. Порівнюючи у затінку кольори еталонних пробірок на білому фоні у шкалі з забарвленням дослідної води на фоні зануреного диску Секкі визначають колір води, якщо колір води підходить двом сусіднім пробіркам, то фіксують номери їх обох.

Якщо номер кольору менше 1, то вода вважається «без кольору».

1.5 Визначення мутності води за вмістом завислих речовин

Загальний принцип визначення полягає в затриманні на фільтрі всіх завислих у воді речовин (після фільтрації проби) і визначенні їх маси після висушування при 105°C до постійної ваги.

Вміст завислих речовин визначається ваговим методом шляхом фільтрації певного об'єму проби крізь паперовий фільтр (мембранні фільтри дають більш точний результат).

Паперові беззольні фільтри спочатку нумерують олівцем. Потім висушують у бюксах зі знятими кришками 2 год при 105°C до сталої ваги, при вийманні охолоджують в ексікаторі 45 хв. Потім на вагах зважують порожній фільтр з точністю до 0,0001 г. Вагу і номери фільтрів записують в лабораторному журналі. Бюкси з фільтрами беруть на вимірювання. Відбирають 1 дм³ проби води, яку на приладі ГР-60 фільтрують крізь фільтр.

Якщо фільтрат мутний, то його фільтрують повторно на той самий фільтр. При поганій фільтрації (багато тонкодисперсних частинок) допускається подвійний фільтр. По завершенні фільтрації стінки приладу в закритому стані обмивають дистильованою водою на той самий фільтр, потім фільтр в бюксі з відкритою кришкою трохи підсушують на сонці, закривають кришкою і доправляють до лабораторію.

В лабораторії бюкси з відкритими кришками висушують 3 години при 105°C до сталої маси, після виймання охолоджують в ексікаторі 45 хв. Потім фільтри з наносами зважують з точністю до 0,0001 г. За різницею мас фільтру до та після фільтрування одержується кількість завислих речовин в досліджуваній воді.

1.6 Визначення густини води за допомогою ареометра

Різниця між температурою повітря в приміщенні і температурою води, яка підлягає ареометруванню, має бути менша 1°C , інакше визначення густини буде неточним. Не слід ареометрувати проби відразу ж після їх відбору, коли температура води значно відрізняється від температури повітря в приміщенні.

Ареометричну склянку обполіскують невеликою кількістю проби, після чого в нього наливають досліджувану воду з таким розрахунком, щоб після занурення ареометра рівень води не досягав на 1-2 см краю склянки. Перед наповненням склянки пробу перемішують струшуванням.

Потім в склянку опускають термометр, помішують їм воду і, коли показання термометра перестануть змінюватися, відлічують температуру води з точністю до $0,1^{\circ}\text{C}$ і відлік записують в книжку. Після цього термометр виймають з води, кладуть на чистий рушник і залишають тут до повторного вимірювання температури води в склянці. Після цього ареометр обережно виймають з футляра, повільно опускають у воду і випускають його з пальців тільки тоді, коли переконаються, що він не тоне, оскільки інакше він може ударитися об дно склянки і розбитися.

Переконавшись, що ареометр плаває в склянці строго прямовисно, а рівень води є в межах шкали ареометра, надають останньому легкий обертальний рух. Як тільки обертання припиниться, роблять відлік. Перед відліком слід переконатися, що ареометр не торкається стінок склянки. Якщо це помічено, легким обертанням ареометра відводять його від стінки.

Необхідно також стежити за тим, щоб до стінок зануреного у воду ареометра не прилипли бульбашки повітря, що спричинює невірні покази. У цих випадках виймають його і знову опускають у воду. Якщо це не допоможе, необхідно промити ареометр і операцію повторити кілька разів. Відлік по ареометру роблять до 0,5 ділення шкали, тобто до 0,00005. Така точність відліку потрібна для того, щоб правильно округлити результат до

0,0001. Відлік ареометра завжди ведуть по нижньому краю меніска таким чином: направляють промінь зору дещо нижче рівня води в склянці так, щоб поверхня води була видна знизу. Потім дещо піднімають голову, поки промінь зору не припаде точно на рівень поверхні води в склянці (нижня поверхня води при цьому перетвориться на лінію), і в цьому положенні роблять відлік по нижньому краю меніска з точністю до 0,5 того ділення, яке перетинається з нижнім краєм меніска. Після цього знову надають обертальний рух ареометру і роблять повторний відлік, який так само записують в книжку. Якщо різниця між двома відліками розходиться більш ніж на одно ділення (на 0,0001), необхідно зробити третє спостереження і записати третій відлік. Потім ареометр виймають і знову занурюють термометр для вторинного визначення температури води. Середнє з двох відліків термометра відповідає температурі води в склянці під час відліків ареометра. Різниця між обома відліками температури води не повинна перевищувати $0,5^{\circ}\text{C}$. Інакше визначення слід повторити. Якщо щільність проби води виявиться менше або більше межі шкал наявних ареометрів, ареометр при вимірі занурюється дещо вище за саме верхнє ділення шкали (у першому випадку) або дещо нижче самого нижчого ділення шкали (у другому випадку), і зробити відліки неможливо. У таких випадках рекомендується, закривши посуд пробкою, поставити пробу в першому випадку в прохолодне місце для пониження температури проби, в другому випадку – в тепле приміщення для підвищення температури. Після зміни температури води спостереження продовжують в звичайному порядку.

Густину води в цих випадках визначають в приміщенні, де охолоджується (нагрівається) проба, щоб уникнути різкої зміни температури води.

Якщо визначення густини води виконують в період льодоутворення або за наявності льоду, необхідно стежити за тим, щоб кристали або шматочки льоду не потрапили в пробу води.

Вимір проби, наливої в ареометричну склянку, необхідно зробити в можливо короткий термін (проте не за рахунок точності ареометрування), щоб уникнути похибки за рахунок випару води в ареометричній склянці.

Після закінчення спостережень ареометр і термометр обполіскують прісною водою, витирають насухо рушником і укладають в коробку або пенал. Склянку також обполіскують прісною водою і прибирають на місце.

1.7 Визначення запаху води

Запах води викликають леткі пахучі речовини, що потрапляють до неї в результаті процесів життєдіяльності водяних організмів, при біохімічному розпаді органічних сполук в аеробних і анаеробних умовах, при хімічній взаємодії компонентів, які знаходяться у водоймі, а також зі стічними водами підприємств хімічної, металургійної, нафтопереробної, харчової та інших галузей промисловості і при обробці води.

Головними групами, що обумовлюють запах води, є основні (аміни), нейтральні (вуглеводні типу стерину, тетраміну, індану, їх азот- і сірковмісні похідні, ефіри, карбонільні з'єднання, аліфатичні та ароматичні спирти) сполуки, частина з яких продукується водоростями і актиноміцетами, слабкі (феноли) і сильні органічні кислоти (головним чином, похідні масляної кислоти).

Вид, інтенсивність і стійкість запаху можуть бути різними і залежать від ряду факторів, таких, як склад зумовлюючих його сполук, гідрологічні умови, температура, рН, ступінь забруднення водойми, біологічна обстановка та ін. Основні види запаху приведені в табл. 1.1.

Зазвичай, при поєднанні пахучих компонентів запах посилюється.

Для визначення інтенсивності запаху зазвичай користуються системою балів, представленою в табл. 1.2. Мінімально визначуване відчуття запаху називається граничною концентрацією.

Таблиця 1.1 – Види запаху води

Скорочення	Класифікація запаху	Приклади або можливі джерела походження запаху
A	Ароматичний, прянощевий	Камфора, гвоздика, лаванда, лимон
Ae	Огірковий	Synura
B	Бальзамічний або квітковий	Герань, ірис, ваніль
Bg	Геранієвий	Asterionella
Bn	Настурцієвий	Aphanizomenon
Bs	Солодкуватий	Coelosphaerium
Bv	Фіалковий	Mallomonas
C	Хімічний	Промислові стоки або хімічна обробка вод
Co	Хлорний	Вільний хлор
Ch	Вуглеводневий	Нафтопродукти
Cm	Медичний	Феноли і йодоформ
D	Неприємний і дуже неприємний	Сірководень
Df	Рибний	Uroglenopsis, Dinobryum
Dp	Гнійний	Anabaena
Da	Гнильний	Застійні стічні води
E	Землистий	Сира, орана земля
G	Торф'яний, трав'янистий	Торф, сіно, скошена трава
M	Затхлий	Пріла солома
Mm	Пліснявий	Сирий льох
V	Овочевий	Коріння овочів

Таблиця 1.2 – Визначення інтенсивності запаху води

Інтенсивність запаху, бали	Характеристика	Поява запаху
0	Ніякого запаху	Відсутність відчутного запаху.
1	Дуже слабкий	Запах, не відчувається споживачем, але виявляється фахівцем.
2	Слабкий	Запах, що виявляється споживачем, якщо звернути на це увагу
3	Помітний	Запах, який легко відчутний; може бути причиною того, що вода неприємна для питва.
4	Відчутний	Запах, що привертає увагу до себе; може примусити утриматися від питва.
5	Дуже сильний	Запах, настільки сильний, що робить воду непридатною для питва.

Визначення запаху роблять незабаром після відбору проби. Проби води не фільтрують і не консервують.

Органолептичний метод визначення запаху води ґрунтується на визначенні інтенсивності запаху при температурі 20 і 60°C.

На результати органолептичного визначення запаху впливають стан лабораторії, температура і суб'єктивні особливості аналітика. Тому визначення запаху необхідно проводити в кімнаті, в яку не потрапляють ніякі запахи. Обов'язково слід вказувати температуру навколишнього повітря. Аналітик повинен мати певний досвід, не повинен палити або приймати гостру їжу перед проведенням досліджень. Для виключення суб'єктивної помилки доцільна співпраця декількох осіб.

Якщо в пробі є присутні сліди вільного хлору в результаті попередньої обробки води, його слід усунути декількома краплями 10%-вого водного розчину тіосульфату натрію.

Для визначення запаху води використовують 250 см³ проби, поміщеної в конічну колбу при 20°C, яку закривають пробкою. Вміст кілька разів ретельно збовтують. Потім колбу відкривають і негайно ж органолептично визначають характер запаху і його інтенсивність.

У іншу колбу вносять 250 см³ проби і шийку колби закривають годинниковим склом. Колбу підігривають на водяній або пісочній бані приблизно до 60°C, перемішують вміст обережним струшуванням, відкривають колбу і негайно органолептично визначають характер і інтенсивність запаху.

Записують дані інтенсивності і характеру запаху словесно, вказуючи температуру.

2 ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ПРИЛАДІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ

Наданий загальний опис основних приладів та обладнання для визначення фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману.

Ваги лабораторні електронні, AS 220/C (рис. 2.1). Призначені для точного визначення ваги предметів, рідких і сипучих матеріалів.



Рис. 2.1 – Ваги лабораторні електронні, AS 220/C

Набір ареометрів, АОН-1 (рис. 2.2). Для вимірювання густини рідин від 700 до 1840 кг/м³. Випускаються окремо і в наборі з 19 приладів.



Рис. 2.2 – Набір ареометрів, АОН-1

Термометр скляний мінусовий, ТМ 10-3 (рис. 2.3). Ртутний термометр для вимірювання температури ґрунту і поверхневого шару води у водоймах.



Рис. 2.3 – Термометр скляний мінусовий, ТМ 10-3

Шафа сушильна, СП-50С (рис. 2.4). Призначена для сушки скляного і металевого посуду, висушування хімічних і інших зразків при температурі до 280°C. Температура у середині камери досягається за рахунок руху повітря, створеного повітряним вентилятором усередині шафи.



Рис. 2.4 – Шафа сушильна, СП-50С

Аквадистилятор електричний, ДЕ-10 (рис. 2.5). Призначений для виробництва дистильованої води в різних лабораторіях, де є потреба в дистильованій воді.



Рис. 2.5 – Аквадистилятор електричний, ДЕ-10

Прилад фільтрувальний, ГР-60 (рис. 2.6). Призначений для прискореного фільтрування проб води при температурі від 5 до 40°C.



Рис. 2.6 – Прилад фільтрувальний, ГР-60

Диск білий Секкі (рис. 2.7). Призначений для визначення прозорості води, а також для створення порівняльного фону при визначенні її кольору.

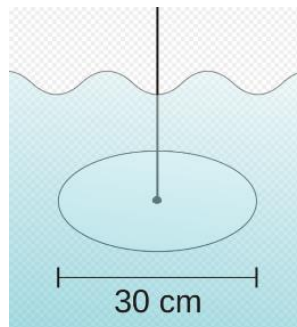


Рис. 2.7 – Диск білий Секкі

Циліндр Снеллена (рис. 2.8). Застосовують в при визначенні прозорості води за стандартним шрифтом. Циліндр має шкалу по висоті, тубус для зливу води і плоске дно.



Рис. 2.8 – Циліндр Снеллена

Штатив лабораторний (рис. 2.9). Має механізми кріплення утримувачів на стойці штатива, які забезпечують можливість вертикального і горизонтального переміщення кругло донних і конічних колб, склянок лабораторних, пробірок, бюреток та іншого лабораторного посуду.



Рис. 2.9 – Штатив лабораторний

Баня водяна (рис. 2.10). Обладнання, яке призначене для рівномірного нагрівання проб води під час проведення лабораторних досліджень.



Рис. 2.10 – Баня водяна

Батометр-пляшка, ГР-16М (рис. 2.11). Призначений для взяття проб води з завислими наносами при тривалому наповненні з глибин до 4 м, як в окремих точках, так і інтегрованим способом.



Рис. 2.11 – Батометр-пляшка, ГР-16М

Колби конічні (рис. 2.12). Для перемішування вмісту проби в процесі роботи вручну або за допомогою магнітної мішалки.



Рис. 2.12 – Колби конічні

Годинникове скло (рис. 2.13). Використовують для випарювання, зважування та інших операцій в лабораторії.



Рис. 2.13 – Годинникове скло

Паперові фільтри беззольні «синя стрічка» (рис. 2.14). Використовують для відділення дрібнозернистих/дрібнокристалічних нерозчинних і завислих речовин з подальшим точним визначенням їх кількості.



Рис. 2.14 – Паперові фільтри беззольні «синя стрічка»

Ексикатор (рис. 2.15). Посудина місткістю від 100 до 300 см³, в якій підтримується певний рівень вологості повітря (близько 0%). Складається з місткості, виготовленої з товстого високоякісного боросилікатного або лабораторного скла, рідше з полімерних матеріалів з кришкою, у середині якого знаходиться осушувач.



Рис. 2.15 – Ексикатор

3 ОПИС ПУНКТИВ МОНІТОРИНГУ ЛИМАНУ ПІД ЧАС ПОДАЧІ МОРСЬКОЇ ВОДИ

На протязі 2014-2020 рр. фахівці нашого університету періодично проводять комплексні гідроекологічні обстеження стану Куяльницького лиману. Мережа пунктів експедиційних вимірювань в лимані, його притоках та на морському узбережжі, показана на рис. 3.1.

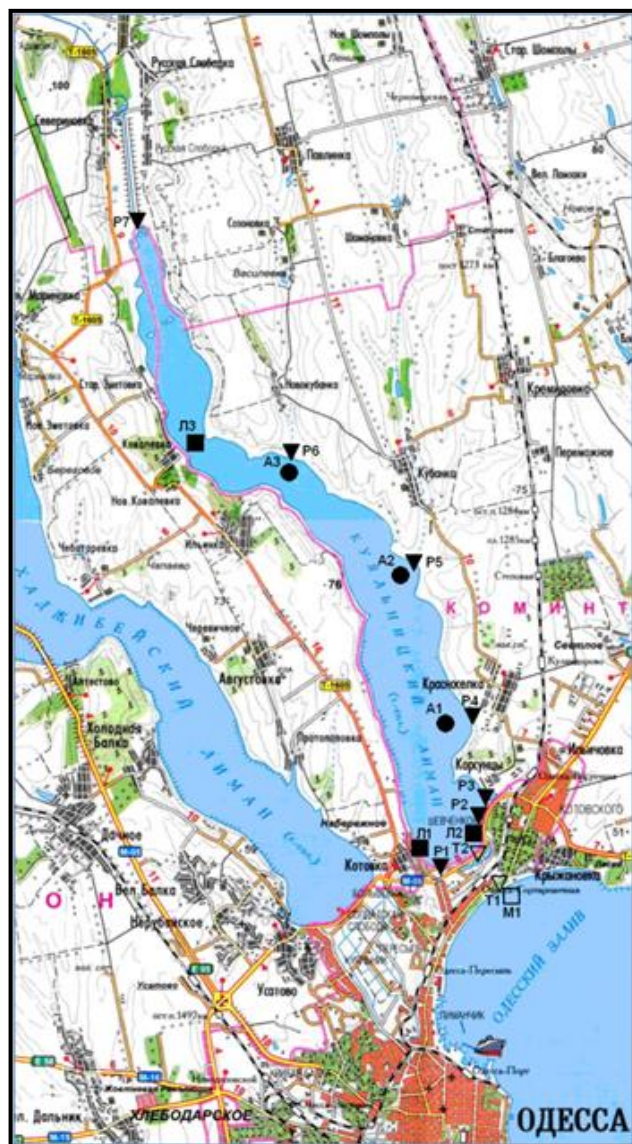


Рис. 3.1 – Картосхема пунктів експедиційних обстежень ОДЕКУ стану Куяльницького лиману, його приток і морського узбережжя у 2014-2020 рр.: ■ (Л1, Л2, Л3) та ● (А1, А2, А3) – прибережні пункти моніторингу в лимані

Нижче дається короткий опис постів експедиційних обстежень на лимані, організованих вченими ОДЕКУ для контролю стану даної водойми у період з 2014 по 2020 рр.

Пост «санаторій ім. І. І. Пирогова (Л-1)».

Географічні координати GPS (WGS-84): 46.56621 пн. ш.; 30.72852 сх. д. Розташований в 0,1 км від с. Латівка, в південно-західній частині лиману, на ділянці санаторію ім. М. І. Пирогова. Фізико-хімічні властивості води (температура, прозорість за білим диком Секкі, колір води та відбір проб на мутність) визначаються на вертикалі в створі поста, у поверхневому шарі води. Аналіз проб виконується в НЕЦ МНС ОДЕКУ. Водомірний пост – пальовий. Система висот – Балтійська. Висота нуля спостережень за рівнем води становить мінус 6,30 м БС. Швидкість і напрям течії визначаються поверхневими поплавцями.

Пост «старий солепромисел (Л-2)».

Географічні координати GPS (WGS-84): 46.57558 пн. ш.; 30.75217 сх. д. Розташований в 0,7 км на захід від об'їзної дороги, в нижній частині лиману, на ділянці видобування лікувальної грязі для санаторію ім. М. І. Пирогова. Фізико-хімічні властивості води (температура, прозорість за білим диком Секкі, колір води та відбір проб на мутність) визначаються на вертикалі в створі поста, у поверхневому шарі води. Аналіз проб виконується в НЕЦ МНС ОДЕКУ. Водомірний пост – пальовий. Система висот – Балтійська. Висота нуля спостережень за рівнем води становить мінус 6,20 м БС. Швидкість і напрям течії визначаються поверхневими поплавцями.

Пост «с. Ковалівка, ЛЕП (Л-3)».

Географічні координати GPS (WGS-84): 46.71105 пн. ш.; 30.62111 сх. д. Розташований в 1,1 км на схід від центру с. Ковалівка, 20 м на південь від створу високовольтної ЛЕП. Фізико-хімічні властивості води (температура, прозорість за білим диком Секкі, колір води та відбір проб на мутність) визначаються на вертикалі в створі поста, у поверхневому шарі води. Аналіз проб виконується в НЕЦ МНС ОДЕКУ. Водомірний пост – пальовий.

Система висот – Балтійська. Висота нуля спостережень за рівнем води становить мінус 6,70 м БС. Швидкість і напрям течії визначаються поверхневими поплавцями.

Пост «траверз балки Гільдендорфська (А-1)».

Географічні координати GPS (WGS-84): 46.61173 пн. ш.; 30.75348 сх. д. Розташований в 0,2 км на захід від околиці с. Красносілка, в південно-східній частині лиману, в створі балки Гільдендорфська. Фізико-хімічні властивості води (температура, прозорість за білим диком Секкі, колір води та відбір проб на мутність) визначаються на вертикалі в створі поста, у поверхневому шарі води. Аналіз проб виконується в НЕЦ МНС ОДЕКУ. Водомірний пост знаходиться в акваторії лиману і до 2020 р. складався з водомірної рейки. Швидкість і напрям течії визначаються поверхневими поплавцями.

Пост «траверз річки Кубанка (А-2)».

Географічні координати GPS (WGS-84): 46.66918 пн. ш.; 30.72316 сх. д. Розташований в 3,0 км на південь від с. Кубанка, в східній частині лиману, в створі річки Кубанка. Фізико-хімічні властивості води (температура, прозорість за білим диком Секкі, колір води та відбір проб на мутність) визначаються на вертикалі в створі поста, у поверхневому шарі води. Аналіз проб виконується в НЕЦ МНС ОДЕКУ. Водомірний пост знаходиться в акваторії лиману і до 2020 р. складався з водомірної рейки. Швидкість і напрям течії визначаються поверхневими поплавцями.

Пост «траверз річки Довбока (А-3)».

Географічні координати GPS (WGS-84): 46.70215 пн. ш.; 30.66729 сх. д. Розташований в 3,5 км на південь від с. Новокубанка, в східній частині лиману, створі річки Довбока. Фізико-хімічні властивості води (температура, прозорість за білим диком Секкі, колір води та відбір проб на мутність) визначаються на вертикалі в створі поста, у поверхневому шарі води. Аналіз проб виконується в НЕЦ МНС ОДЕКУ. Водомірний пост знаходиться в акваторії лиману і складається з водомірної рейки. Швидкість і напрям течії визначаються поверхневими поплавцями.

4 ДЕТАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ПІД ЧАС ПОДАЧІ МОРСЬКОЇ ВОДИ ЗА ПЕРІОД 2015-2018 РР.

В даному розділі представлені результати узагальнення характеристик фізико-хімічних властивостей води (температури води в поверхневому шарі, прозорості води за білим диском та за стандартним шрифтом, кольору води за шкалою кольорів, мутності води за вмістом завислих речовин, густини води, визначеної ареометричним методом, запаху води, визначеного при температурі 20°C) Куяльницького лиману в умовах подачі до нього морської води з Одеської затоки з 2015 по 2018 рр.

4.1 Характеристика температури води в поверхневому шарі

Узагальнені дані про **температуру води (в поверхневому шарі)** в Куяльницькому лимані представлені в **табл. 4.1** та на **рис. 4.1-4.3**.

Виміряні в поверхневому шарі лиману температури води (**рис. 4.1, табл. 4.1**) мають чітку сезонну динаміку. Найменші температури характерні для зимових місяців, навесні йде їх зростання, найвищі значення виміряні в літні місяці, а в осінній період відбувається зниження температур. Максимальна температури води виміряна 25.06.2016 р. у верхній частині лиману (на станції Л3) та дорівнює 36,2°C. Мінімальна температура води була виміряна 01.12.2018 р. в нижній частині лиману (на станції Л2) та дорівнює мінус 4°C.

Середні за рік температури води в лимані, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр., змінюються незначно в межах 12,6-15,0°C (**рис. 4.2**).

При порівнянні середніх за рік температури води, визначених для нижньої та верхньої частин лиману (**рис. 4.3**), встановлено, що в нижній більш глибокій частині лиману середня за рік температура води щорічно була на 3-5°C нижча ніж у верхній мілководній частині водойми.

Таблиця 4.1 – Значення температури води (в поверхневому шарі) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

№ п/п	Дата	Температура води (в поверхневому шарі), °С												
		нижня частина			середня частина			верхня частина			вся водойма			
		Л1	Л2	сер.	А1	А2	сер.	А3	Л3	сер.	max	min	сер.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	10.01.2015	1,9												
2	22.01.2015													
3	28.01.2015	1,1	2,1	1,6					1,6	1,6	2,1	1,1	1,6	
4	07.02.2015	-0,1	0,4	0,2					1,4	1,4	1,4	-0,1	0,6	
5	14.02.2015		-0,7											
6	21.02.2015	1,9	0,1	1,0					6,8	6,8	6,8	0,1	2,9	
7	27.02.2015	8,5	7,0	7,8					16,8	16,8	16,8	7,0	10,8	
8	07.03.2015	8,8	9,4	9,1					15,6	15,6	15,6	8,8	11,3	
9	14.03.2015	5,4	6,7	6,1					13,9	13,9	13,9	5,4	8,7	
10	16.03.2015													
11	23.03.2015	5,9	9,4	7,7	11,2	14,2	12,7	15,8	13,2	14,5	15,8	5,9	11,6	
12	31.03.2015													
13	04.04.2015	4,5	5,5	5,0					10,3	10,3	10,3	4,5	6,8	
14	11.04.2015	9,5	11,0	10,3					22,3	22,3	22,3	9,5	14,3	
15	17.04.2015													
16	22.04.2015	8,2	9,5	8,9	10,5	14,0	12,3	13,7	14,0	13,9	14,0	8,2	11,7	
17	01.05.2015	15,5	17,1	16,3					26,9	26,9	26,9	15,5	19,8	
18	07.05.2015	16,6	17,4	17,0					18,2	18,2	18,2	16,6	17,4	
19	26.05.2015	24,1	25,9	25,0	28,2	29,8	29,0	30,5	33,6	32,1	33,6	24,1	28,7	
20	05.06.2015	22,1	24,0	23,1					29,1	29,1	29,1	22,1	25,1	
21	23.08.2015	21,8	21,4	21,6	24,3	27,8	26,1		25,1	25,1	27,8	21,4	24,1	
22	19.09.2015	23,9	24,9	24,4	28,4	28,2	28,3	26,1		26,1	28,4	23,9	26,3	
23	31.10.2015	4,3	8,0	6,2	13,0	12,7	12,9		8,8	8,8	13,0	4,3	9,4	
24	28.11.2015	3,9	5,5	4,7	5,5		5,5		4,8	4,8	5,5	3,9	4,9	
25	19.12.2015	2,2	4,2	3,2					7,4	7,4	7,4	2,2	4,6	
26	30.01.2016	3,2	2,3	2,8					0,2	0,2	3,2	0,2	1,9	
27	28.02.2016	7,8	7,8	7,8		8,4	8,4		11,0	11,0	11,0	7,8	8,8	
28	26.03.2016	5,0	5,3	5,2		6,9	6,9		9,1	9,1	9,1	5,0	6,6	
29	22.04.2016		14,2											
30	29.04.2016	15,6	15,4	15,5		21,0	21,0	23,2	25,0	24,1	25,0	15,4	20,0	
31	28.05.2016	18,8	19,9	19,4					20,1	20,1	20,1	18,8	19,6	
32	25.06.2016	26,8	29,5	28,2	31,0	31,6	31,3	34,1	36,2	35,2	36,2	26,8	31,5	
33	26.07.2016	26,8	28,1	27,5	32,2	34,6	33,4	35,4	31,4	33,4	35,4	26,8	31,4	
34	28.08.2016	24,9	26,8	25,9	28,4	32,5	30,5		29,6	29,6	32,5	24,9	28,4	

Продовження табл. 4.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
35	24.09.2016	12,9	15,7	14,3	18,7	22,7	20,7	24,0		24,0	24,0	12,9	18,8
36	28.10.2016	11,2	6,2	8,7	9,5	6,4	8,0	4,0	0,0	2,0	11,2	0,0	6,2
37	27.11.2016	5,4	5,3	5,4	6,8	7,2	7,0	8,4	8,1	8,3	8,4	5,3	6,9
38	08.12.2016	0,4	-2,2	-0,9	-3,2	0,4	-1,4	2,5	1,4	2,0	2,5	-3,2	-0,1
39	28.01.2017	-2,4	-2,1	-2,3	-2,4	-2,3	-2,4	-1,6	-2,1	-1,9	-1,6	-2,4	-2,2
40	14.02.2017	-1,8	-1,8	-1,8	-0,5	0,8	0,2	1,3	0,0	0,7	1,3	-1,8	-0,3
41	18.03.2017	8,0	7,1	7,6	8,0	8,2	8,1	9,6	8,9	9,3	9,6	7,1	8,3
42	15.04.2017	13,4	14,4	13,9	17,0	20,6	18,8	22,8	22,2	22,5	22,8	13,4	18,4
43	21.05.2017	15,4	17,4	16,4	19,0	22,1	20,6	27,0	24,6	25,8	27,0	15,4	20,9
44	17.06.2017	22,0	21,7	21,9	21,2	21,9	21,6	21,4	23,6	22,5	23,6	21,2	22,0
45	15.07.2017	21,0	24,4	22,7	27,2	28,4	27,8	31,5	36,0	33,8	36,0	21,0	28,1
46	19.08.2017	24,6	25,6	25,1	29,3	28,9	29,1	31,2	34,4	32,8	34,4	24,6	29,0
47	16.09.2017	24,3	23,6	24,0	25,6	29,0	27,3	31,6	32,3	32,0	32,3	23,6	27,7
48	14.10.2017	12,5	13,6	13,1	15,0	16,2	15,6	15,9		15,9	16,2	12,5	14,6
49	22.11.2017	5,2	6,4	5,8	5,7	3,6	4,7	2,1	0,0	1,1	6,4	0,0	3,8
50	09.12.2017	4,0	6,4	5,2	5,2	7,6	6,4	6,4	9,6	8,0	9,6	4,0	6,5
51	05.09.2018	25,0	26,2	25,6	26,2	27,7	27,0	31,0	28,1	29,6	31,0	25,0	27,4
52	23.09.2018	16,7	26,2	21,5	17,6	18,3	18,0	18,2	21,0	19,6	26,2	16,7	19,7
53	06.10.2018	13,6	17,8	15,7	17,0	19,3	18,2	22,3	23,8	23,1	23,8	13,6	19,0
54	20.10.2018	13,0	16,0	14,5	17,3	18,4	17,9	19,6	22,0	20,8	22,0	13,0	17,7
55	03.11.2018	12,0	13,6	12,8	13,4	13,2	13,3	12,8	14,8	13,8	14,8	12,0	13,3
56	17.11.2018	1,0	2,9	2,0	2,9	3,4	3,2	3,6	4,0	3,8	4,0	1,0	3,0
57	01.12.2018	-3,0	-4,0	-3,5	-1,5	-0,6	-1,1	-0,8	-1,0	-0,9	-0,6	-4,0	-1,8
За 2015 рік		9,9	10,4	10,5	17,3	21,1	18,1	21,5	15,0	15,6	33,6	-0,1	12,6
За 2016 рік		13,2	13,4	13,3	17,6	17,2	16,6	18,8	15,6	16,6	36,2	-3,2	15,0
За 2017 рік		12,2	13,1	12,6	14,2	15,4	14,8	16,6	17,2	16,9	36,0	-2,4	14,7
За 2018 рік		11,2	14,1	12,6	13,3	14,2	13,8	15,2	16,1	15,7	31,0	-4,0	14,0

Примітка:

пусті комірки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

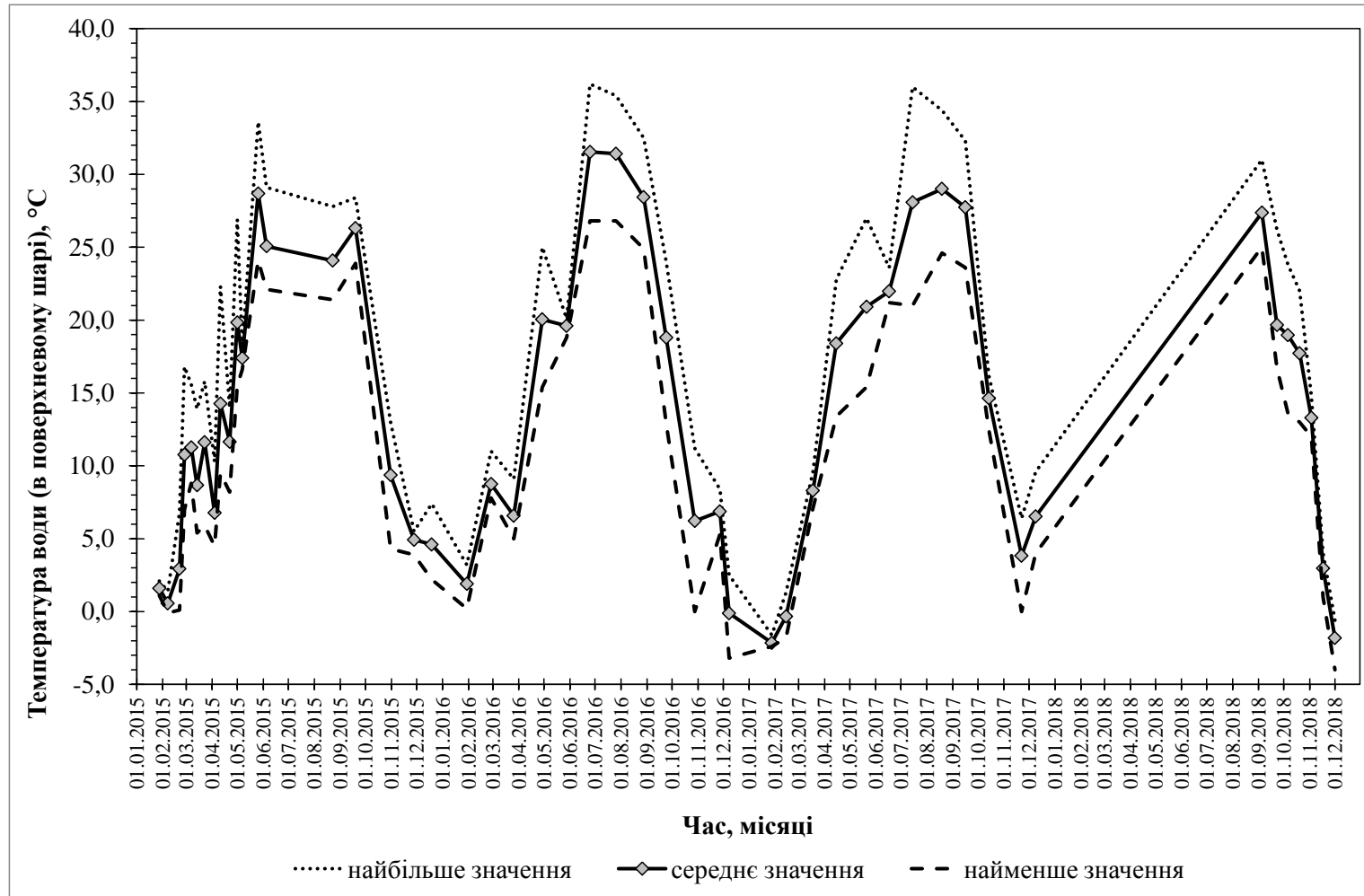


Рис. 4.1 – Мінливість найбільших, середніх та найменших вимірених значень температур води (в поверхневому шарі) Куюльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

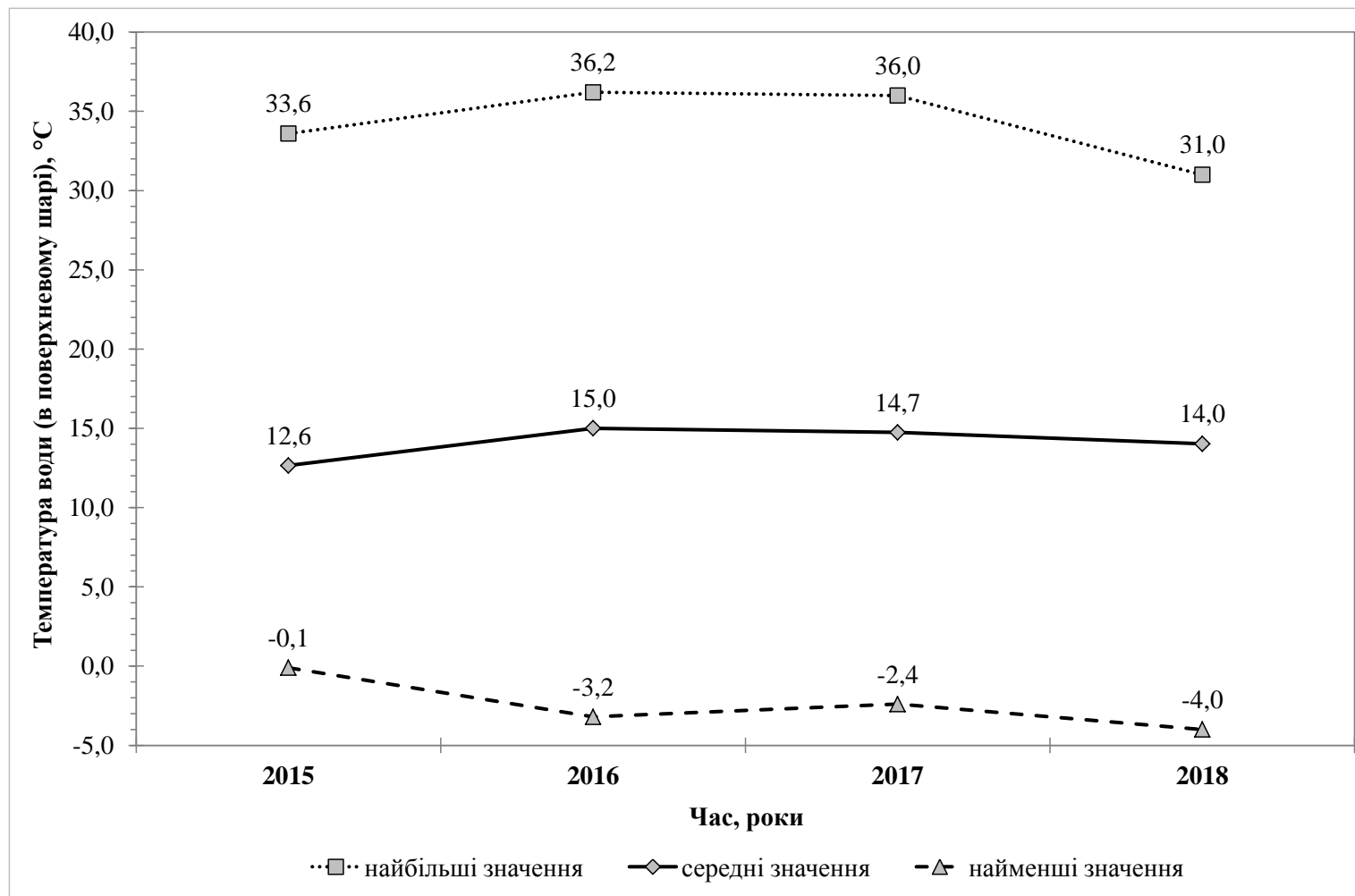


Рис. 4.2 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень температур води (в поверхневому шарі) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

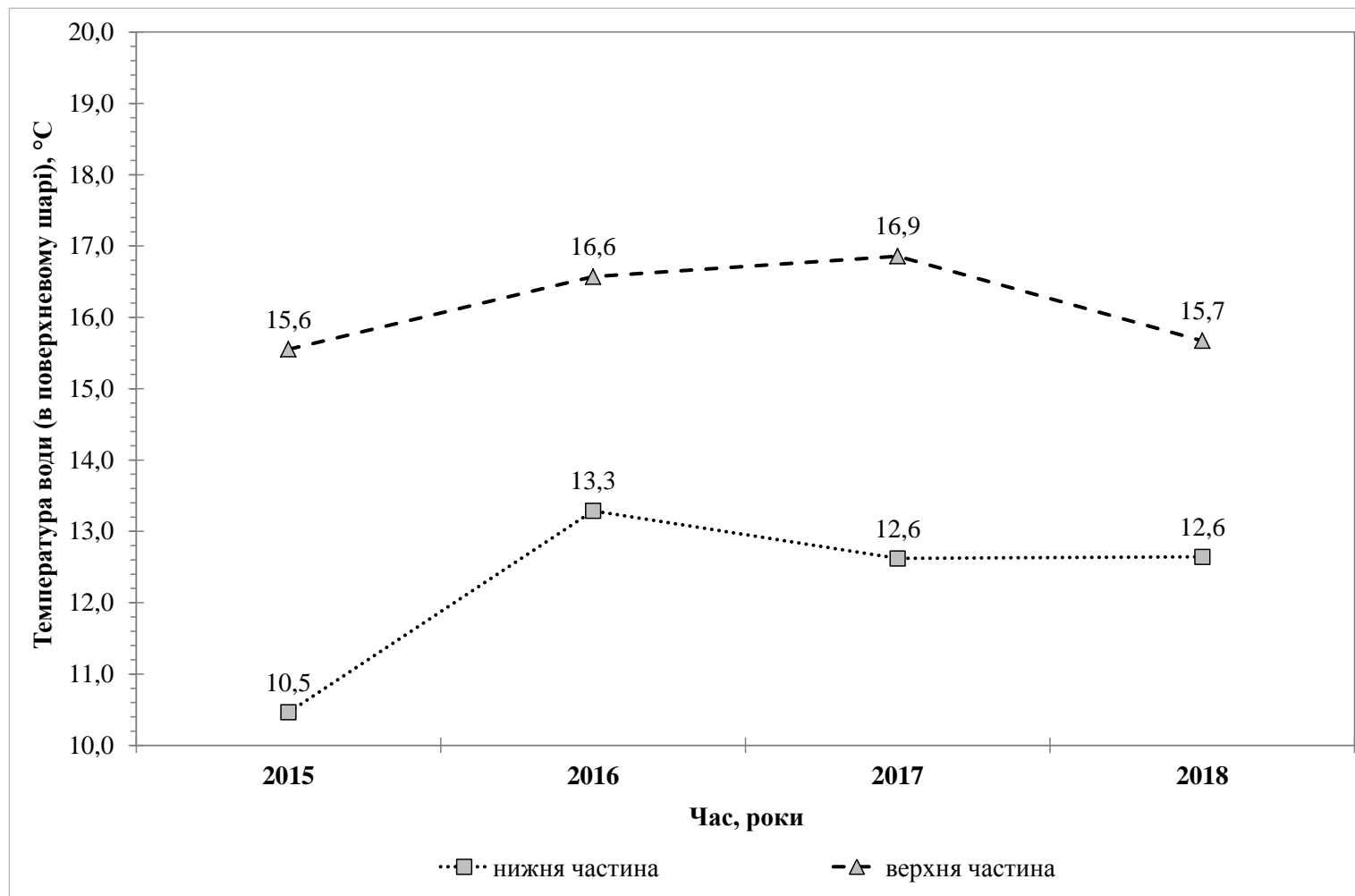


Рис. 4.3 – Мінливість середніх за рік значень температур води (в поверхневому шарі) в нижній та верхній частинах Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

4.2 Характеристика прозорості води за білим диском

Узагальнені дані про прозорість води (за білим диском) в лимані представлені в **табл. 4.2** та на **рис. 4.2-4.6**.

Виміряні за білим диском (дискон Секкі) значення прозорості води в лимані (**рис. 4.4, табл. 4.2**) певної сезонної динаміки не мають, хоча є загальна тенденція до збільшення їх величин за період 2015-2018 рр. Найбільша прозорість води за білим диском виміряна 21.05.2017 р. в нижній частині лиману (на станції Л2) та дорівнює 0,61 м. Найменша прозорість води за білим диском була виміряна 14.02.2017 р. в середній частині лиману (на станції А2) та дорівнює 0,02 м.

Середні за рік значення прозорості води (за білим диском) в лимані за період 2015-2018 рр. поступово зростають, збільшуючись з 0,17 м у 2015 р. до 0,31 м у 2018 р. (**рис. 4.5**).

При порівнянні середніх за рік значень прозорості води (за білим диском), визначених для нижньої та верхньої частин лиману (**рис. 4.6**), встановлено, що в нижній частині середня за рік прозорість води щорічно була на 0,05-0,17 м більша ніж в верхній частині лиману (в 2017 та 2018 рр. – майже в 2 рази).

Таблиця 4.2 – Значення прозорості води (за білим диском)
 Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

№ п/п	Дата	Прозорість води (за білим диском), м												
		нижня частина			середня частина			верхня частина			вся водойма			
		Л1	Л2	сер.	А1	А2	сер.	А3	Л3	сер.	max	min	сер.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	
1	10.01.2015													
2	22.01.2015													
3	28.01.2015	0,05	0,06	0,06										
4	07.02.2015	0,05	0,05	0,05					0,20	0,20	0,20	0,05	0,10	
5	14.02.2015	0,25	0,15	0,20					<u>0,11</u>	0,11	0,25	0,11	0,17	
6	21.02.2015	0,05	0,05	0,05					0,10	0,10	0,10	0,05	0,07	
7	27.02.2015	0,10	0,05	0,08					0,25	0,25	0,25	0,05	0,13	
8	07.03.2015	0,05	0,08	0,07					0,10	0,10	0,10	0,05	0,08	
9	14.03.2015	0,10	0,10	0,10					0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
10	16.03.2015													
11	23.03.2015	0,10	0,05	0,08	0,03	0,10	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10	0,03	0,08	
12	31.03.2015													
13	04.04.2015	0,05	0,05	0,05					0,11	0,11	0,11	0,05	0,07	
14	11.04.2015	0,10	0,20	0,15					0,10	0,10	0,20	0,10	0,13	
15	17.04.2015													
16	22.04.2015	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,09	
17	01.05.2015	0,15	0,15	0,15					0,10	0,10	0,15	0,10	0,13	
18	07.05.2015	0,15	0,20	0,18					0,15	0,15	0,20	0,15	0,17	
19	26.05.2015	0,30	0,50	0,40	0,30	<u>0,20</u>	0,25	<u>0,20</u>	0,25	0,23	0,50	0,20	0,29	
20	05.06.2015	0,05	0,30	0,18					<u>0,20</u>	0,20	0,30	0,05	0,18	
21	23.08.2015	0,30	0,30	0,30	<u>0,25</u>	<u>0,15</u>	0,20		<u>0,20</u>	0,20	0,30	0,15	0,24	
22	19.09.2015	<u>0,30</u>	0,30	0,30	<u>0,20</u>	<u>0,20</u>	0,20	<u>0,10</u>		0,10	0,30	0,10	0,22	
23	31.10.2015	0,42	0,50	0,46	<u>0,20</u>	<u>0,10</u>	0,15		<u>0,20</u>	0,20	0,50	0,10	0,28	
24	28.11.2015	0,30	0,50	0,40	<u>0,25</u>		0,25		<u>0,15</u>	0,15	0,50	0,15	0,30	
25	19.12.2015	0,40	0,40	0,40					<u>0,10</u>	0,10	0,40	0,10	0,30	
26	30.01.2016	<u>0,25</u>	<u>0,30</u>	0,28					<u>0,20</u>	0,20	0,30	0,20	0,25	
27	28.02.2016	0,20	0,20	0,20		<u>0,11</u>	0,11		0,15	0,15	0,20	0,11	0,17	
28	26.03.2016	0,20	0,60	0,40		<u>0,20</u>	0,20		<u>0,10</u>	0,10	0,60	0,10	0,28	
29	22.04.2016													
30	29.04.2016	0,20	0,20	0,20		0,05	0,05	0,10	0,20	0,15	0,20	0,05	0,15	
31	28.05.2016	<u>0,30</u>	<u>0,40</u>	0,35					<u>0,20</u>	0,20	0,40	0,20	0,30	
32	25.06.2016	<u>0,40</u>	<u>0,30</u>	0,35	0,25	<u>0,20</u>	0,23	<u>0,15</u>	<u>0,20</u>	0,18	0,40	0,15	0,25	
33	26.07.2016	<u>0,30</u>	<u>0,50</u>	0,40	<u>0,20</u>	<u>0,20</u>	0,20	<u>0,10</u>	<u>0,20</u>	0,15	0,50	0,10	0,25	
34	28.08.2016	0,30	0,25	0,28	<u>0,10</u>	<u>0,10</u>	0,10		<u>0,10</u>	0,10	0,30	0,10	0,17	

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
35	24.09.2016	0,30	0,35	0,33	<u>0,20</u>	<u>0,10</u>	0,15	<u>0,10</u>		0,10	0,35	0,10	0,21
36	28.10.2016	0,30	<u>0,30</u>	0,30	<u>0,20</u>	<u>0,30</u>	0,25	<u>0,30</u>	<u>0,10</u>	0,20	0,30	0,10	0,25
37	27.11.2016	0,20	<u>0,20</u>	0,20	<u>0,13</u>	<u>0,10</u>	0,12	<u>0,10</u>	<u>0,08</u>	0,09	0,20	0,08	0,14
38	08.12.2016	0,20	<u>0,25</u>	0,23	<u>0,15</u>	<u>0,20</u>	0,18	<u>0,05</u>	<u>0,10</u>	0,08	0,25	0,05	0,16
39	28.01.2017	0,25	0,30	0,28	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25	0,26
40	14.02.2017	0,25	0,40	0,33	0,20	0,02	0,11	0,10	<u>0,20</u>	0,15	0,40	0,02	0,20
41	18.03.2017	0,20	0,20	0,20	0,15	0,08	0,12	0,05	0,15	0,10	0,20	0,05	0,14
42	15.04.2017	0,20	0,26	0,23	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,26	0,15	0,19
43	21.05.2017	0,20	0,61	0,41	0,30	<u>0,50</u>	0,40	<u>0,20</u>	0,30	0,25	0,61	0,20	0,35
44	17.06.2017	<u>0,50</u>	0,20	0,35	0,25	0,15	0,20	<u>0,20</u>	<u>0,20</u>	0,20	0,50	0,15	0,25
45	15.07.2017	<u>0,50</u>	<u>0,50</u>	0,50	<u>0,30</u>	<u>0,30</u>	0,30	<u>0,20</u>	<u>0,30</u>	0,25	0,50	0,20	0,35
46	19.08.2017	0,40	<u>0,50</u>	0,45	<u>0,50</u>	<u>0,40</u>	0,45	<u>0,20</u>	<u>0,20</u>	0,20	0,50	0,20	0,37
47	16.09.2017	<u>0,50</u>	0,20	0,35	<u>0,50</u>	<u>0,50</u>	0,50	<u>0,10</u>	<u>0,10</u>	0,10	0,50	0,10	0,32
48	14.10.2017	0,40	0,22	0,31	0,03	0,05	0,04	0,10			0,40	0,03	0,16
49	22.11.2017	0,40	<u>0,50</u>	0,45	<u>0,10</u>	<u>0,10</u>	0,10	<u>0,10</u>	<u>0,10</u>	0,10	0,50	0,10	0,22
50	09.12.2017	0,30	0,30	0,30	0,10	<u>0,20</u>	0,15	<u>0,20</u>	0,20	0,20	0,30	0,10	0,22
51	05.09.2018	0,30	<u>0,50</u>	0,40	<u>0,50</u>	<u>0,50</u>	0,50	<u>0,20</u>	<u>0,20</u>	0,20	0,50	0,20	0,37
52	23.09.2018	0,08	<u>0,50</u>	0,29	0,20	0,25	0,23	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	0,15	0,50	0,08	0,22
53	06.10.2018	<u>0,40</u>	<u>0,40</u>	0,40	<u>0,40</u>	<u>0,35</u>	0,38	<u>0,25</u>	<u>0,25</u>	0,25	0,40	0,25	0,34
54	20.10.2018	<u>0,40</u>	<u>0,40</u>	0,40	<u>0,40</u>	<u>0,33</u>	0,37	<u>0,15</u>	<u>0,10</u>	0,13	0,40	0,10	0,30
55	03.11.2018	0,30	<u>0,30</u>	0,30	<u>0,40</u>	<u>0,37</u>	0,39	<u>0,32</u>	<u>0,30</u>	0,31	0,40	0,30	0,33
56	17.11.2018	0,20	<u>0,40</u>	0,30	<u>0,39</u>	<u>0,37</u>	0,38	<u>0,27</u>	<u>0,28</u>	0,28	0,40	0,20	0,32
57	01.12.2018	0,30	0,40	0,35	<u>0,45</u>	<u>0,25</u>	0,35	<u>0,18</u>	<u>0,10</u>	0,14	0,45	0,10	0,28
За 2015 рік		0,17	0,20	0,19	0,19	0,13	0,17	0,13	0,15	0,14	0,50	0,03	0,17
За 2016 рік		0,26	0,32	0,29	0,18	0,16	0,16	0,13	0,15	0,14	0,60	0,05	0,21
За 2017 рік		0,34	0,35	0,35	0,24	0,23	0,23	0,16	0,20	0,18	0,61	0,02	0,25
За 2018 рік		0,28	0,41	0,35	0,39	0,35	0,37	0,22	0,20	0,21	0,50	0,08	0,31

Примітки:

підкреслені числа – прозорість води (за білим диском) була до дна водойми;

пусті комірочки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

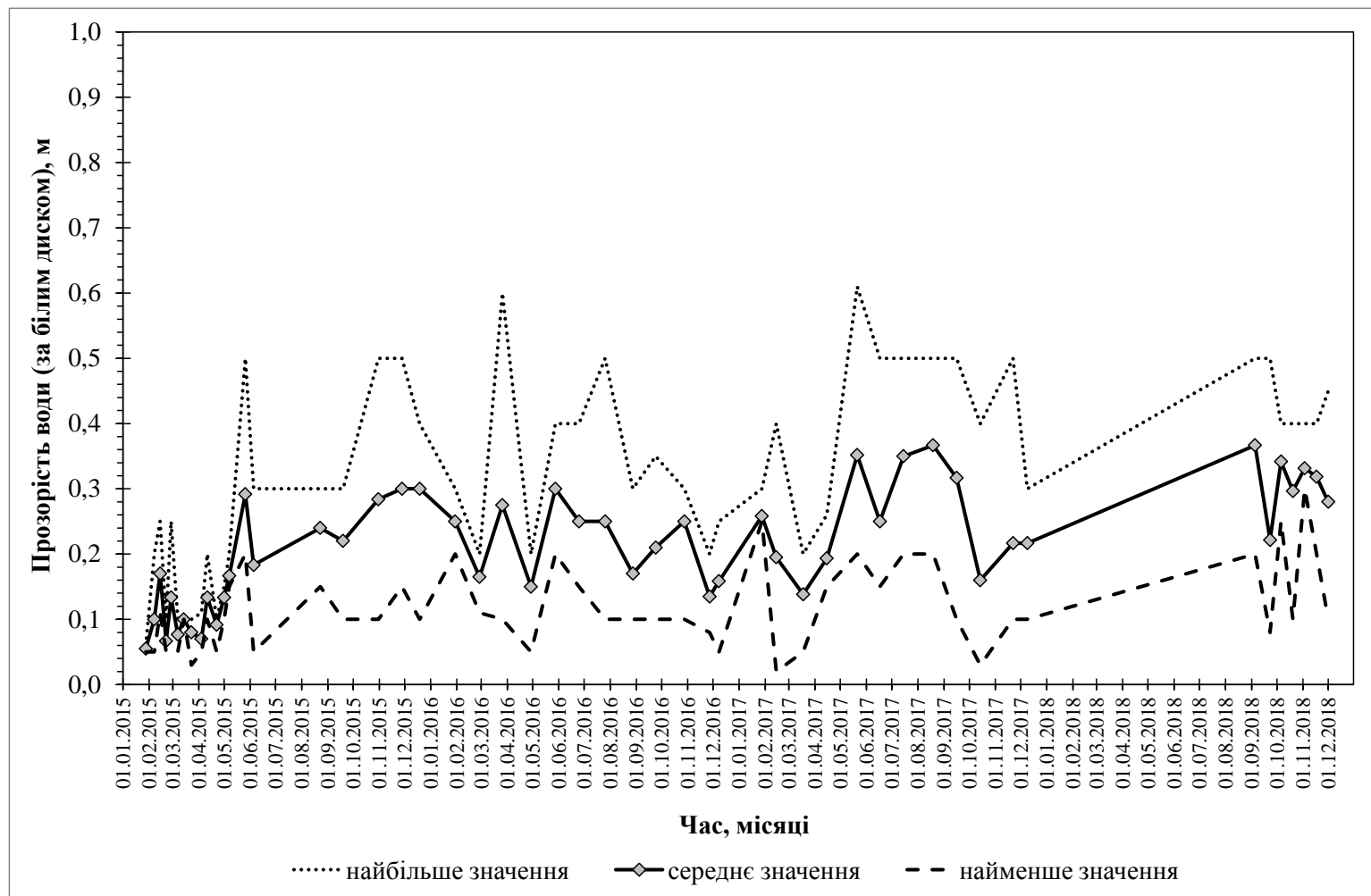


Рис. 4.4 – Мінливість найбільших, середніх та найменших вимірених значень прозорості води (за білим диском) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

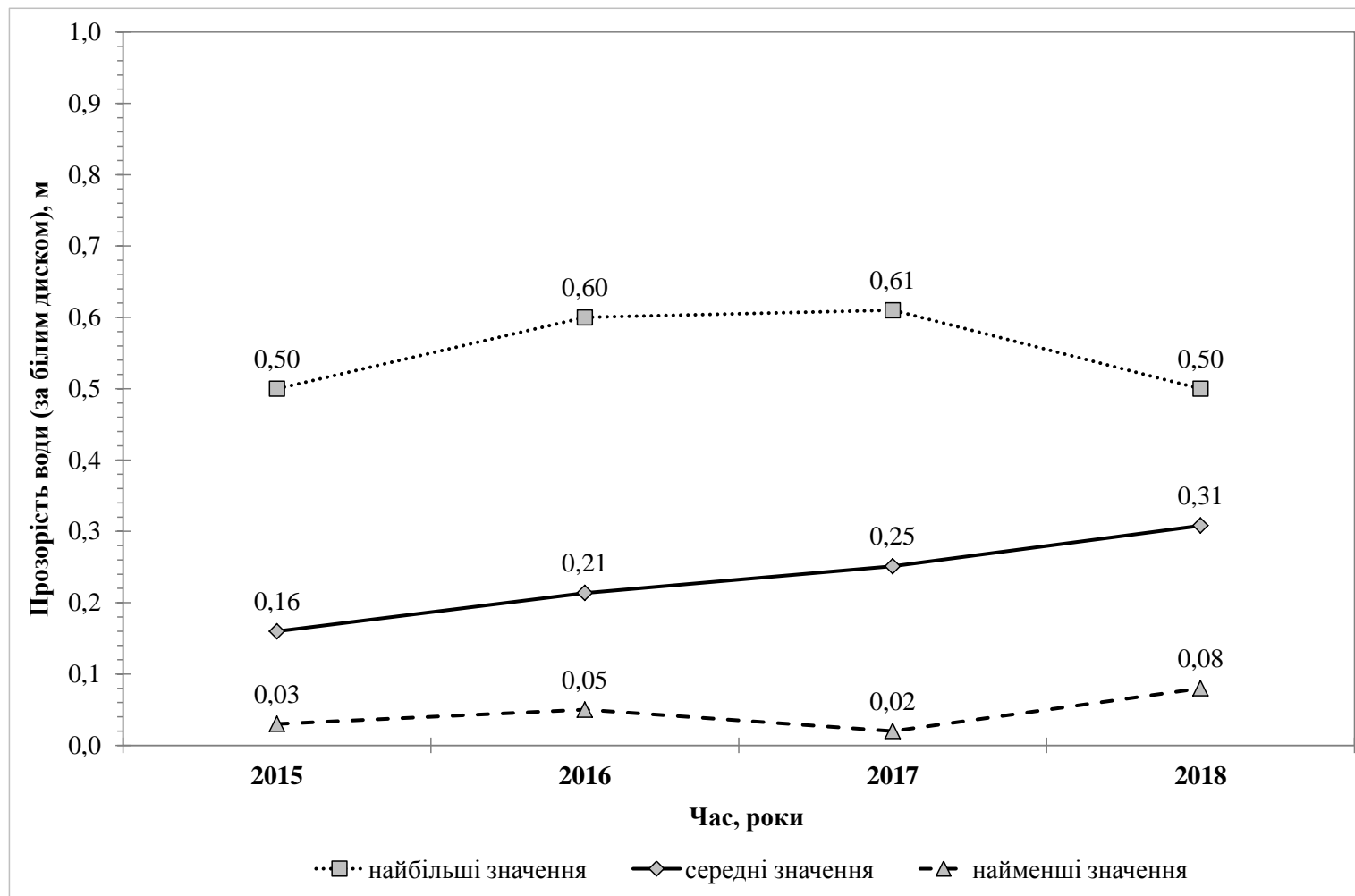


Рис. 4.5 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень прозорості води (за білим диском) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

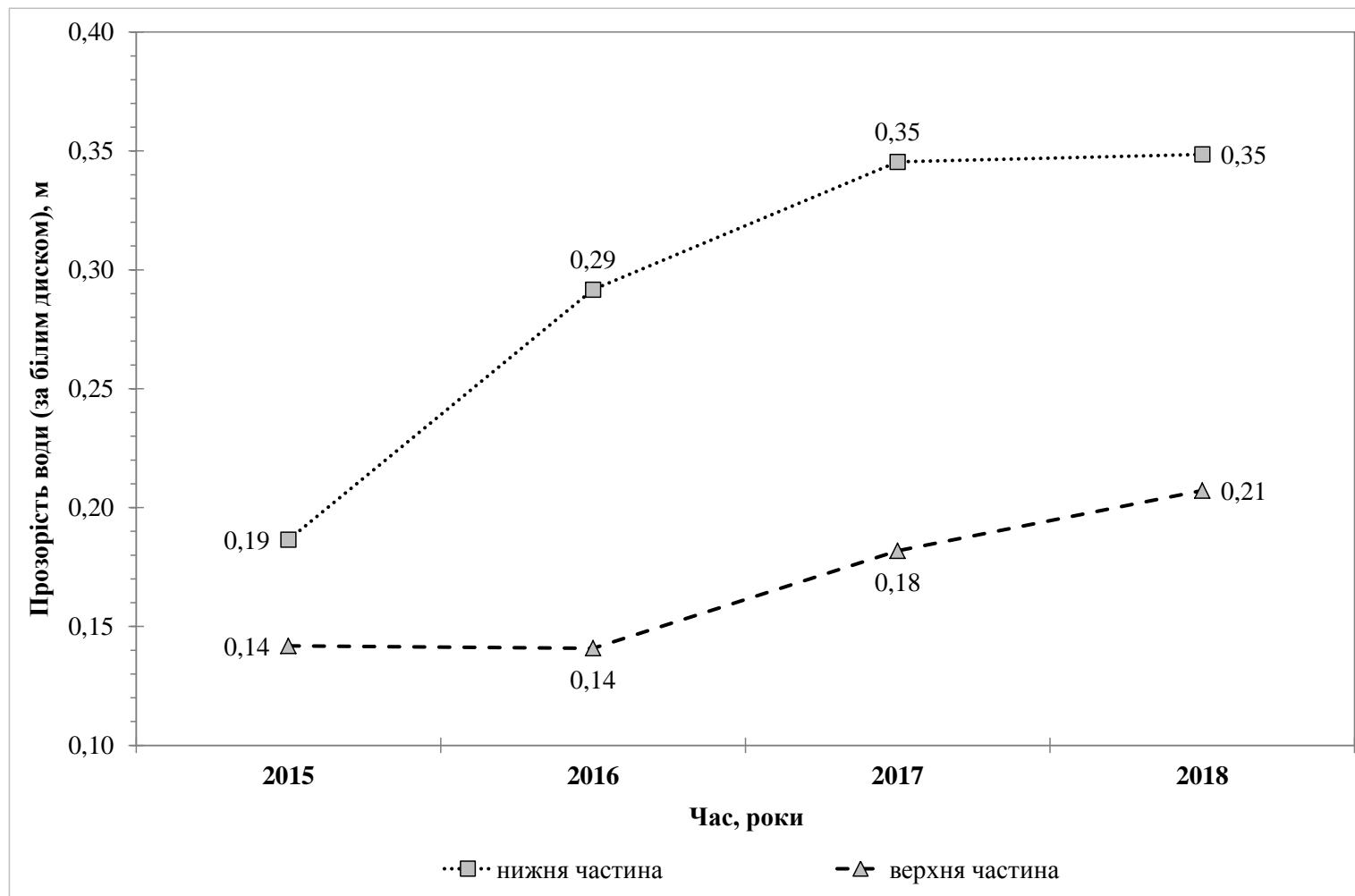


Рис. 4.6 – Мінливість середніх за рік значень прозорості води (за білим диском) в нижній та верхній частинах Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

4.3 Характеристика прозорості води за стандартним шрифтом

Узагальнені дані про **прозорість води (за стандартним шрифтом)**, взятої з Куяльницького лиману, представлені в **табл. 4.3** та на **рис. 4.7-4.9**.

Виміряні за стандартним шрифтом значення прозорості води з лиману (**рис. 4.7, табл. 4.3**) якоїсь чіткої сезонної динаміки не мають, хоча є загальна тенденція до збільшення їх величин за період 2016-2018 рр. та простежується певне збільшення прозорості води влітку та осінню кожного року. Найбільша прозорість води (за стандартним шрифтом) була більше 50 см та визначалась періодично у всі роки та на всіх станціях (за виключенням станції ЛЗ у верхів'ї лиману). Максимальне число випадків визначення прозорості води величиною більше 50 см (за стандартним шрифтом) зафіксоване у 2018 р. (всього 15 разів). Найменша прозорість води (за стандартним шрифтом) визначена 28.10.2016 р. у пробі води з верхньої частині лиману (з станції ЛЗ) та дорівнює лише 0,4 см.

Середні за рік значення прозорості води з лиману (за стандартним шрифтом) за період з 2016-2018 рр. зросли більш ніж в 3 рази – з 10,4 см у 2016 р. до 31,4 см у 2018 р. (**рис. 4.8**).

При порівнянні середніх за рік значень прозорості води з лиману (за стандартним шрифтом), визначених для його нижньої та верхньої частин (**рис. 4.9**), встановлено, що у 2016 та 2017 рр. середня за рік прозорість води (за стандартним шрифтом) в нижній частині лиману була відповідно на 0,8 та 3,6 см більша ніж в верхній частині, але у 2018 р. вода з верхньої частини лиману була на 2,9 см прозоріша ніж вода з нижньої частини даної водойми.

**Таблиця 4.3 – Значення прозорості води (за стандартним шрифтом)
Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.**

№ п/п	Дата	Прозорість води (за стандартним шрифтом), см											
		нижня частина			середня частина			верхня частина			вся водойма		
		Л1	Л2	сер.	А1	А2	сер.	А3	Л3	сер.	max	min	сер.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
26	30.01.2016	15,5	27,0	21,3					26,5	26,5	27,0	15,5	23,0
27	28.02.2016	6,0	3,0	4,5		9,0	9,0		8,5	8,5	9,0	3,0	6,6
28	26.03.2016	2,0	7,0	4,5		2,5	2,5		7,5	7,5	7,5	2,0	4,8
29	22.04.2016		11,5										
30	29.04.2016	5,0	7,5	6,3		2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	7,5	1,0	3,7
31	28.05.2016	4,0	40,0	22,0					18,5	18,5	40,0	4,0	20,8
32	25.06.2016	30,5	<u>50,0</u>	40,3	13,0	26,5	19,8	3,0	15,0	9,0	50,0	3,0	23,0
33	26.07.2016	4,0	12,0	8,0	10,0	20,0	15,0	15,5	16,0	15,8	20,0	4,0	12,9
34	28.08.2016	5,5	5,0	5,3	11,0	7,5	9,3		4,5	4,5	11,0	4,5	6,7
35	24.09.2016	5,5	11,0	8,3	8,0	6,5	7,3	9,5		9,5	11,0	5,5	8,1
36	28.10.2016	1,0	0,9	1,0	4,8	6,2	5,5	4,4	0,4	2,4	6,2	0,4	3,0
37	27.11.2016	3,5	3,5	3,5	1,0	1,0	1,0	5,0	14,0	9,5	14,0	1,0	4,7
38	08.12.2016	2,0	8,5	5,3	2,0	21,0	11,5	1,0	11,5	6,3	21,0	1,0	7,7
39	28.01.2017	28,3	6,3	17,3	5,0	6,3	5,7	6,3	9,3	7,8	28,3	5,0	10,3
40	14.02.2017	8,8	25,2	17,0	3,0	1,0	2,0	1,2	5,8	3,5	25,2	1,0	7,5
41	18.03.2017	2,3	2,3	2,3	2,3	1,0	1,7	1,0	2,0	1,5	2,3	1,0	1,8
42	15.04.2017	3,5	8,5	6,0	2,2	2,2	2,2	2,0	5,5	3,8	8,5	2,0	4,0
43	21.05.2017	2,0	16,0	9,0	10,2	11,5	10,9	9,0	7,2	8,1	16,0	2,0	9,3
44	17.06.2017	14,8	39,0	26,9	11,8	8,0	9,9	23,5	30,5	27,0	39,0	8,0	21,3
45	15.07.2017	42,8	36,0	39,4	11,5	37,5	24,5	6,8	13,0	9,9	42,8	6,8	24,6
46	19.08.2017	3,8	27,0	15,4	19,2	<u>50,0</u>	34,6	39,0	41,8	40,4	50,0	3,8	30,1
47	16.09.2017	12,2	<u>50,0</u>	31,1	<u>50,0</u>	<u>50,0</u>	50,0	21,8	14,8	18,3	50,0	12,2	33,1
48	14.10.2017	8,0	5,8	6,9	1,0	1,0	1,0	1,5		1,5	8,0	1,0	3,5
49	22.11.2017	14,5	13,4	14,0	12,9	14,5	13,7	13,2	10,8	12,0	14,5	10,8	13,2
50	09.12.2017	6,5	7,2	6,9	3,1	4,5	3,8	22,5	6,8	14,7	22,5	3,1	8,4
51	05.09.2018	4,0	45,2	24,6	<u>50,0</u>	<u>50,0</u>	50,0	<u>50,0</u>	11,0	30,5	50,0	4,0	35,0
52	23.09.2018	2,0	17,2	9,6	11,2	10,5	10,9	38,8	29,8	34,3	38,8	2,0	18,3
53	06.10.2018	<u>50,0</u>	<u>50,0</u>	50,0	32,2	14,1	23,2	33,9	19,2	26,6	50,0	14,1	33,2
54	20.10.2018	22,6	<u>50,0</u>	36,3	<u>50,0</u>	<u>50,0</u>	50,0	<u>50,0</u>	25,0	37,5	50,0	22,6	41,3
55	03.11.2018	15,0	27,2	21,1	39,4	<u>50,0</u>	44,7	22,8	16,8	19,8	50,0	15,0	28,5
56	17.11.2018	5,5	<u>50,0</u>	27,8	<u>50,0</u>	24,8	37,4	15,7	44,5	30,1	50,0	5,5	31,8
57	01.12.2018	6,2	28,2	17,2	<u>50,0</u>	<u>50,0</u>	50,0	<u>50,0</u>	4,9	27,4	50,0	4,9	31,5
За 2016 рік		7,0	14,4	10,8	7,1	10,2	8,3	5,6	11,4	10,0	50,0	0,4	10,4
За 2017 рік		12,3	19,7	16,0	11,0	15,6	13,3	12,3	13,4	12,4	50,0	1,0	13,9
За 2018 рік		15,0	38,3	26,6	40,4	35,6	38,0	37,3	21,6	29,5	50,0	2,0	31,4

Примітки:

підкреслені числа – прозорість води (за стандартним шрифтом) була більше 50 см;

пусті комірки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

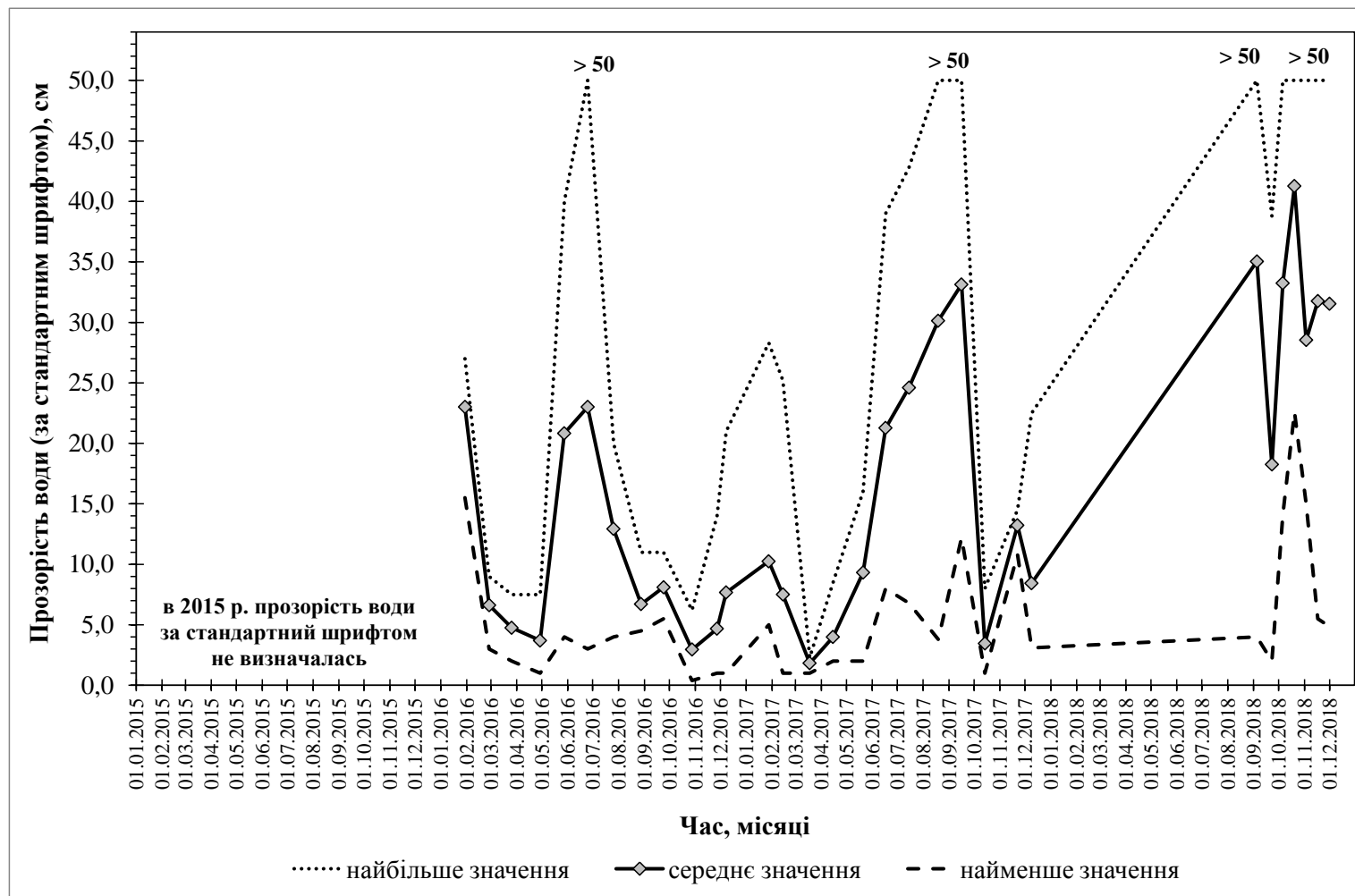


Рис. 4.7 – Мінливість найбільших, середніх та найменших вимірних значень прозорості води (за стандартним шрифтом) Куйальницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

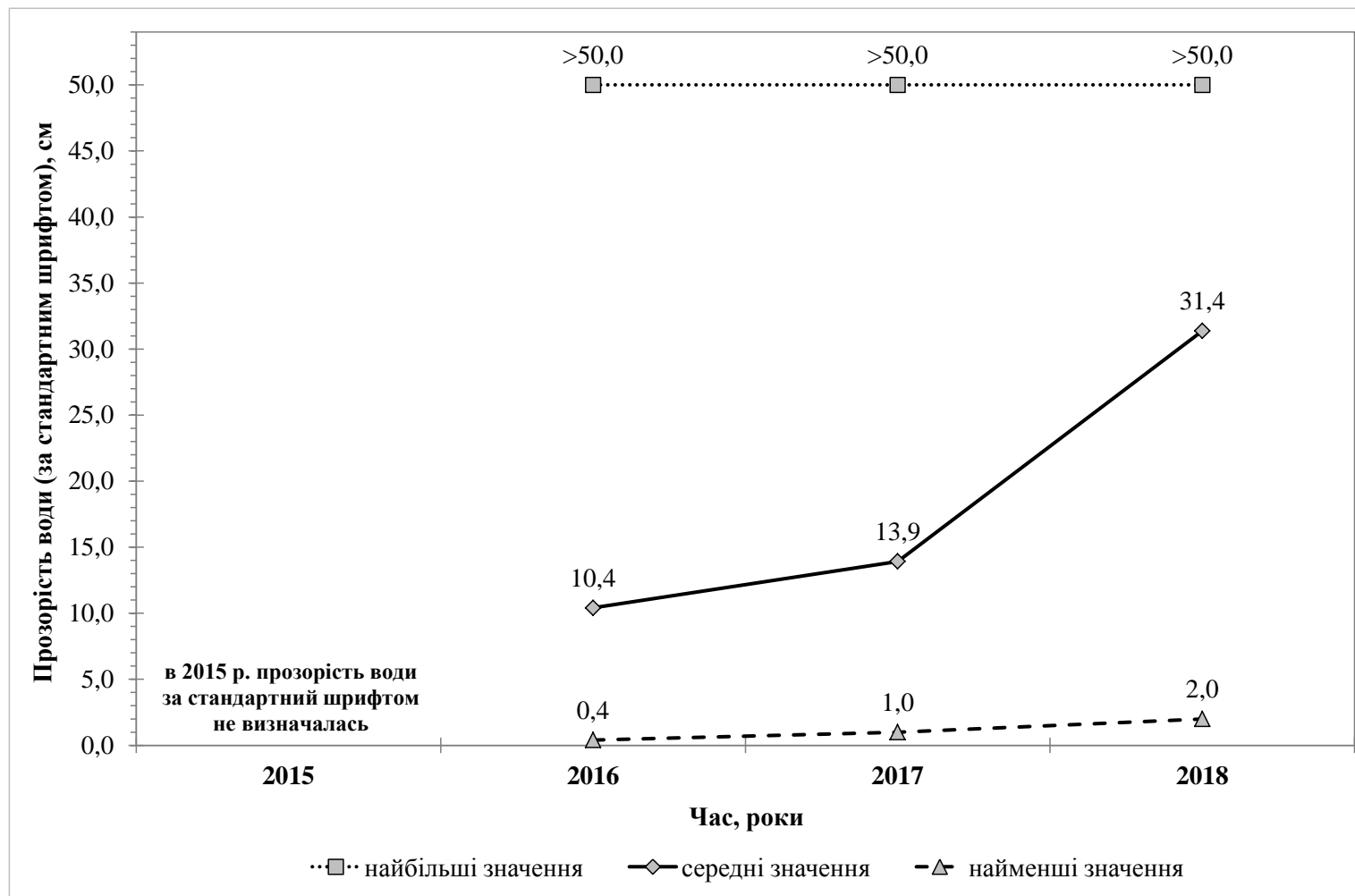


Рис. 4.8 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень прозорості води (за стандартним шрифтом) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

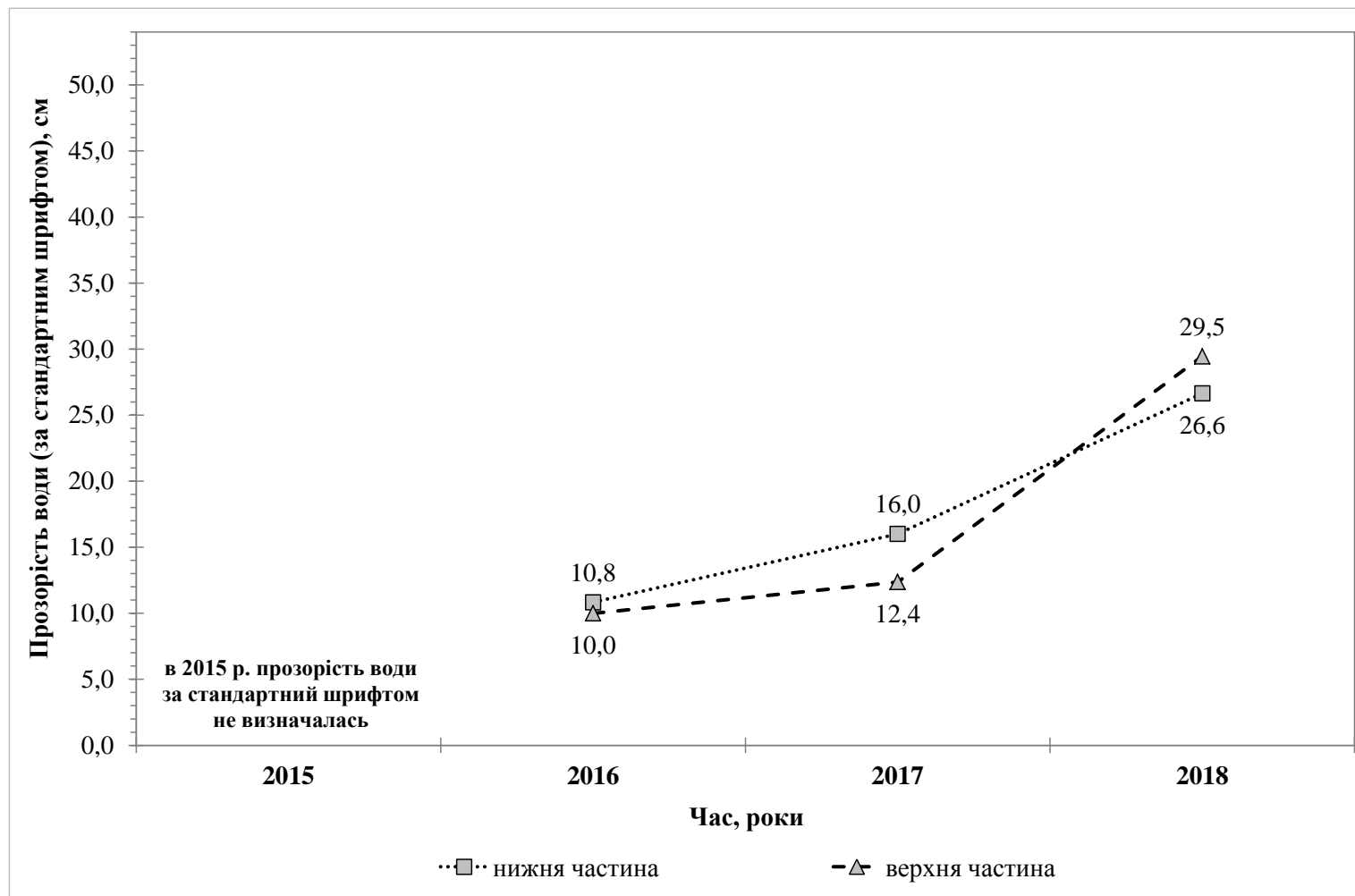


Рис. 4.9 – Мінливість середніх за рік значень прозорості води (за стандартним шрифтом) в нижній та верхній частинах Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

4.4 Характеристика кольору води за шкалою кольорів

Узагальнені дані про колір води (за шкалою кольорів) Куяльницького лиману представлені в **табл. 4.4** та на **рис. 4.10-4.12**.

За шкалою кольорів середні значення кольору води в лимані (**рис. 4.10, табл. 4.4**) у більш ніж 80% випадків відповідали 19-20 номерам, тобто жовтувато-коричневому кольору, та в майже 14% – коричневому кольору (номер 21). Якоїсь чіткої сезонної динаміки в мінливості кольору води в лимані не має, хоча є його періодичні зміни влітку на коричнево-жовтий (номера 17-18) та жовтий (номера 15-16) кольори. Найвищій з визначених за шкалою кольорів номер 21, який відповідає коричневому кольору води, найбільшу кількість разів (17 випадків) визначався в нижній частині лиману на станціях Л1 та Л2. Найменший з визначених за шкалою кольорів номер 14, який відповідає зеленувато-жовтому кольору води, визначався всього 3 рази також в нижній частині лиману (на станції Л1 – 2 випадки, 25.06.2016 р. та 15.07.2017 р.; на станції Л2 – 1 випадок, 25.06.2016 р.).

Середні за рік значення кольору води (за шкалою кольорів) в лимані за період 2016-2018 рр. не змінювалися та відповідали 19-20 номерам – жовтувато-коричневому кольору (**рис. 4.11**).

При порівнянні середніх за рік значень кольору води (за шкалою кольорів), визначених за період 2016-2018 рр. для нижньої та верхньої частин лиману (**рис. 4.12**), відмінностей не встановлено – колір води в цих частинах лиману був однаковим та відповідав 19-20 номерам (жовтувато-коричневий колір).

Таблиця 4.4 – Значення кольору води (за шкалою кольорів) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

№ п/п	Дата	Колір води, номер за шкалою кольорів, характеристика кольору																	
		нижня частина					середня частина					верхня частина					вся водойма		
		Л1		Л2		сер.	А1		А2		сер.	А3		Л3		сер.	max	min	сер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	10.01.2015																		
2	22.01.2015																		
3	28.01.2015	17	коричнювато-жовтий	20	жовтувато-коричневий	19											20	17	19
4	07.02.2015	21	коричневий	21	коричневий	21								16	жовтий	16	21	16	19
5	14.02.2015	16	жовтий	18	коричнювато-жовтий	17								18	коричнювато-жовтий	18	18	16	17
6	21.02.2015	20	жовтувато-коричневий	19	жовтувато-коричневий	20								20	жовтувато-коричневий	20	20	19	20
7	27.02.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20								16	жовтий	16	20	16	19
8	07.03.2015	21	коричневий	20	жовтувато-коричневий	21								19	жовтувато-коричневий	19	21	19	20
9	14.03.2015	20	жовтувато-коричневий	19	жовтувато-коричневий	20								18	коричнювато-жовтий	18	20	18	19
10	16.03.2015																		
11	23.03.2015	19	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	21	коричневий	19	жовтувато-коричневий	20			19	жовтувато-коричневий	19	21	19	20
12	31.03.2015											20	жовтувато-коричневий			20			
13	04.04.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20								19	жовтувато-коричневий	19	20	19	20
14	11.04.2015	19	жовтувато-коричневий	19	жовтувато-коричневий	19								20	жовтувато-коричневий	20	20	19	19
15	17.04.2015																		
16	22.04.2015	19	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	21	коричневий	20	жовтувато-коричневий	21			20	жовтувато-коричневий	20	21	19	20
17	01.05.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20						20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	20	20	20
18	07.05.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20								20	жовтувато-коричневий	20	20	20	20
19	26.05.2015	19	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20			20	жовтувато-коричневий	20	20	19	20
20	05.06.2015	21	коричневий	20	жовтувато-коричневий	21						20	жовтувато-коричневий	21	коричневий	21	21	20	21
21	23.08.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20			21	коричневий (черв.-бур.)	21	21	20	20
22	19.09.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20					20	20	20	20
23	31.10.2015	19	жовтувато-коричневий	19	жовтувато-коричневий	19	20	жовтувато-коричневий	21	коричневий	21	20	жовтувато-коричневий	21	коричневий	21	21	19	20
24	28.11.2015	19	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	20	жовтувато-коричневий			20			19	жовтувато-коричневий	19	20	19	20
25	19.12.2015	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20								17	коричнювато-жовтий	17	20	17	19
26	30.01.2016	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20								21	коричневий	21	21	20	20
27	28.02.2016	20	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20			20	жовтувато-коричневий	20			20	жовтувато-коричневий	20	20	20	20
28	26.03.2016	21	коричневий	20	жовтувато-коричневий	21			18	коричнювато-жовтий	18			16	жовтий	16	21	16	19
29	22.04.2016																		
30	29.04.2016	21	коричневий	20	жовтувато-коричневий	21			21	коричневий	21			20	жовтувато-коричневий	20	21	20	21
31	28.05.2016	20	жовтувато-коричневий	18	коричнювато-жовтий	19						20	жовтувато-коричневий	19	жовтувато-коричневий	20	20	18	19
32	25.06.2016	14	зеленувато-жовтий	14	зеленувато-жовтий	14	15	жовтий	16	жовтий	16			19	жовтувато-коричневий	19	19	14	16
33	26.07.2016	16	жовтий	17	коричнювато-жовтий	17	15	жовтий	16	жовтий	16	16	жовтий	16	жовтий	16	17	15	16
34	28.08.2016	19	жовтувато-коричневий	20	жовтувато-коричневий	20	18	коричнювато-жовтий	20	жовтувато-коричневий	19			19	жовтувато-коричневий	19	20	18	19

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
35	24.09.2016	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>18</u>	коричнювато-жовтий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	<u>19</u>	жовтувато-коричневий			<u>19</u>	20	18	<u>19</u>
36	28.10.2016	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	<u>19</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	19	<u>20</u>
37	27.11.2016	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	19	<u>20</u>
38	08.12.2016	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	21	20	<u>21</u>
39	28.01.2017	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	19	<u>20</u>
40	14.02.2017	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	21	20	<u>20</u>
41	18.03.2017	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	21	20	<u>21</u>
42	15.04.2017	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	21	21	<u>21</u>
43	21.05.2017	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>18</u>	коричнювато-жовтий	<u>19</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	18	<u>20</u>
44	17.06.2017	<u>18</u>	коричнювато-жовтий	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	21	18	<u>20</u>
45	15.07.2017	<u>14</u>	зеленувато-жовтий	<u>17</u>	коричнювато-жовтий	<u>16</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	14	<u>19</u>
46	19.08.2017	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	20	<u>20</u>
47	16.09.2017	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	<u>16</u>	жовтий	<u>16</u>	жовтий	<u>16</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	16	<u>19</u>
48	14.10.2017	<u>16</u>	жовтий	<u>18</u>	коричнювато-жовтий	<u>17</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	21	16	<u>19</u>
49	22.11.2017	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	20	<u>20</u>
50	09.12.2017	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	20	<u>21</u>
51	05.09.2018	<u>21</u>	коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	21	19	<u>20</u>
52	23.09.2018	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	коричневий	<u>21</u>	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	20	<u>21</u>
53	06.10.2018	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	20	<u>20</u>
54	20.10.2018	<u>18</u>	коричнювато-жовтий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	18	<u>20</u>
55	03.11.2018	<u>21</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>21</u>	<u>19</u>	коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	19	<u>20</u>
56	17.11.2018	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	20	<u>20</u>
57	01.12.2018	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	20	20	<u>20</u>
За 2015 рік	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	21	18	<u>20</u>	
За 2016 рік	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	<u>18</u>	коричнювато-жовтий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	21	14	<u>19</u>	
За 2017 рік	<u>19</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>19</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	14	<u>20</u>	
За 2018 рік	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	жовтувато-коричневий	<u>20</u>	21	18	<u>20</u>	

Примітки:

підкреслені числа – колір води (за шкалою кольорів) був визначений, при зануренні білого диска на глибину 10 см; пусті комірки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

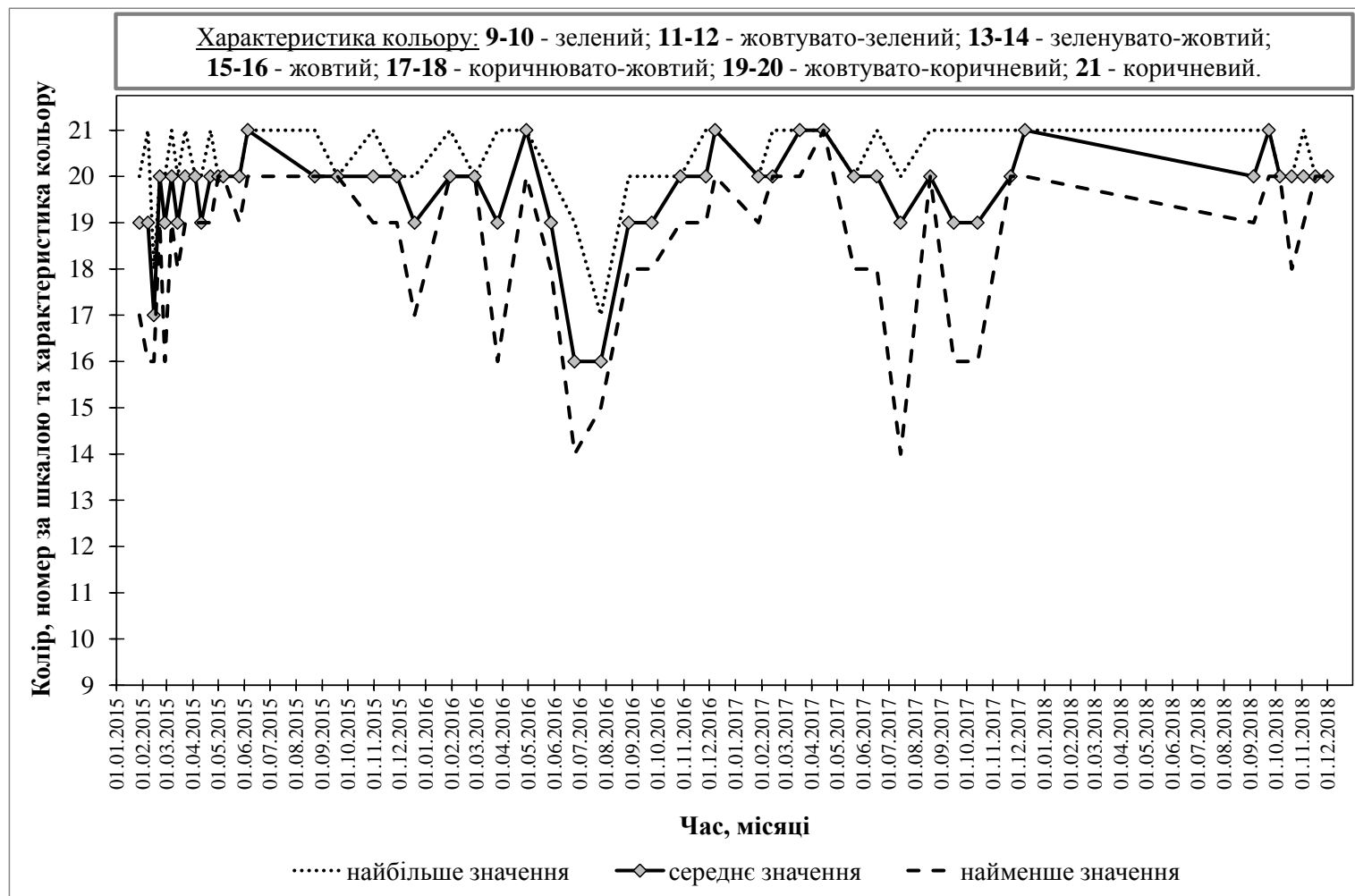


Рис. 4.10 – Мінливість найбільших, середніх та найменших виміряних значень кольору води (за шкалою кольорів) Кучальницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

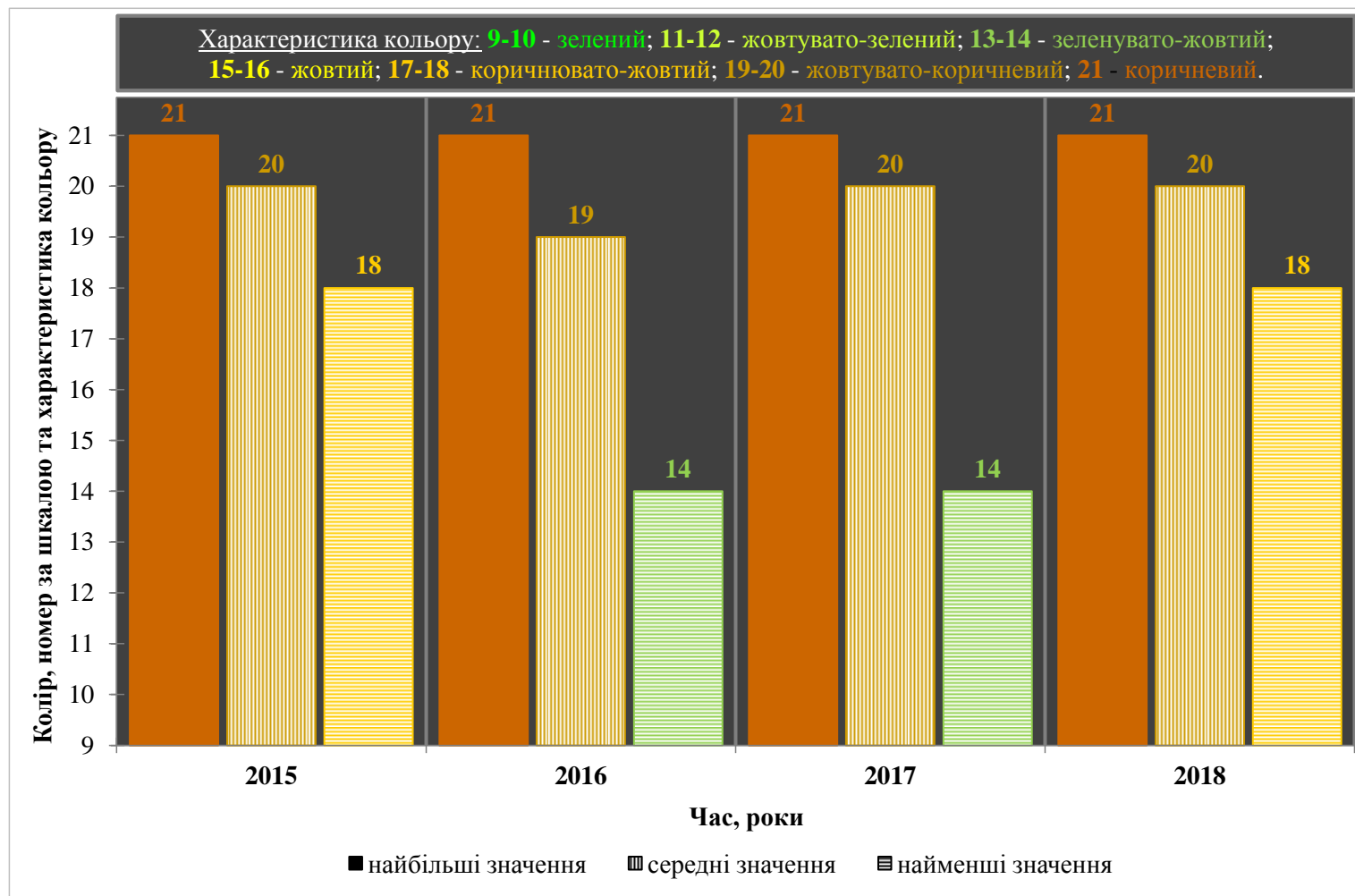


Рис. 4.11 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень кольору води (за шкалою кольорів) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

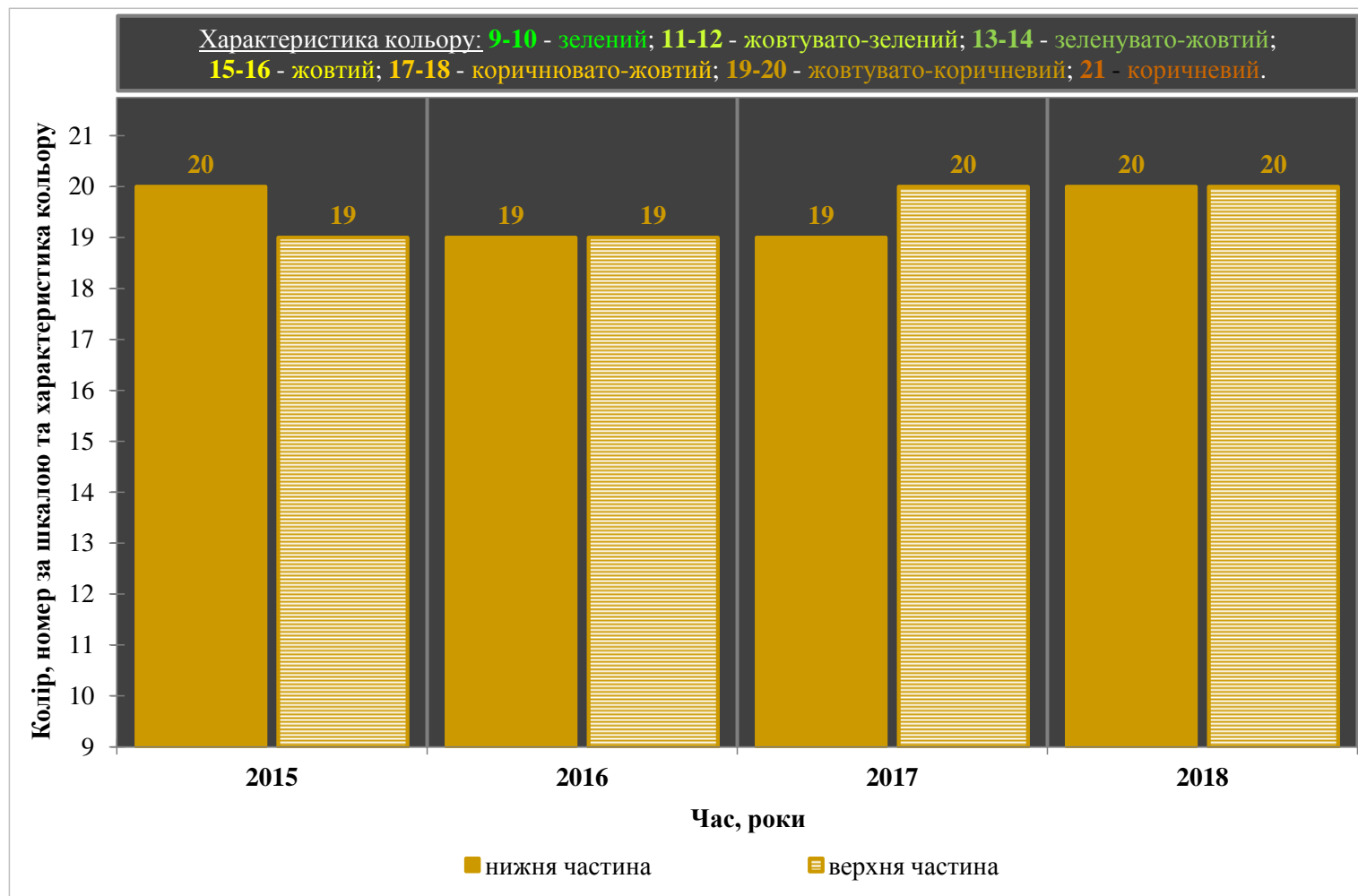


Рис. 4.12 – Мінливість середніх за рік значень кольору води (за шкалою кольорів) в нижній та верхній частинах Куйальницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

4.5 Характеристика мутності води за вмістом завислих речовин

Узагальнені дані про мутність води (вміст завислих речовин) лиману представлені в **табл. 4.5** та на **рис. 4.13-4.15**.

Виміряні значення мутності води (вмісту завислих речовин) в лимані (**рис. 4.13, табл. 4.5**) сезонної мінливості та помітних тенденцій до збільшення чи зменшення за період 2015-2018 рр. не мають. Найбільша мутність води виміряна 14.10.2017 р. в середній частині лиману (на станції А2) та дорівнює 8,133 г/дм³. Найменша мутність води була виміряна 20.10.2018 р. в нижній частині лиману (на станції Л1) та дорівнює 0,013 г/дм³.

Середні за рік значення мутності води (вмісту завислих речовин) в лимані за період 2015-2018 рр. зменшилися майже в 4,5 рази – з 0,981 г/дм³ у 2015 р. до 0,220 г/дм³ у 2018 р. (**рис. 4.14**).

При порівнянні середніх за рік значень мутності води в лимані, визначених для його нижньої та верхньої частин (**рис. 4.15**), встановлено, що у 2015-2017 рр. середня за рік мутність води в верхній частині лиману була на 0,342-0,856 г/дм³ більша ніж в нижній частині, але у 2018 р. вода в нижній частині лиману була на 0,284 г/дм³ мутніша ніж в верхній частині водойми.

**Таблиця 4.5 – Значення мутності води (вмісту завислих речовин)
Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.**

№ п/п	Дата	Мутність води (за завислими речовинами), г/дм ³												
		нижня частина			середня частина			верхня частина			вся водойма			
		Л1	Л2	сер.	A1	A2	сер.	A3	Л3	сер.	max	min	сер.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	10.01.2015													
2	22.01.2015													
3	28.01.2015	0,498	0,251	0,375					0,267	0,267	0,498	0,251	0,339	
4	07.02.2015	1,190	2,860	2,025					0,100	0,100	2,860	0,100	1,383	
5	14.02.2015	0,112	0,092	0,102					0,914	0,914	0,914	0,092	0,373	
6	21.02.2015	1,414	1,302	1,358					0,263	0,263	1,414	0,263	0,993	
7	27.02.2015	1,027	1,049	1,038	0,518		0,518		0,196	0,196	1,049	0,196	0,698	
8	07.03.2015	0,752	1,134	0,943					0,900	0,900	1,134	0,752	0,929	
9	14.03.2015	0,256	0,261	0,259					1,848	1,848	1,848	0,256	0,788	
10	16.03.2015													
11	23.03.2015	0,816	1,606	1,211	2,230	0,541	1,386	0,596	1,675	1,136	2,230	0,541	1,244	
12	31.03.2015	2,138												
13	04.04.2015	1,970	3,555	2,763					0,637	0,637	3,555	0,637	2,054	
14	11.04.2015	1,016	0,218	0,617					0,819	0,819	1,016	0,218	0,684	
15	17.04.2015													
16	22.04.2015	1,565	0,493	1,029	1,655	2,367	2,011	2,634	2,476	2,555	2,634	0,493	1,865	
17	01.05.2015	0,380	0,193	0,287					0,318	0,318	0,380	0,193	0,297	
18	07.05.2015	0,243	1,218	0,731					0,461	0,461	1,218	0,243	0,641	
19	26.05.2015	0,127	0,165	0,146	0,311	0,970	0,641	1,275	0,454	0,865	1,275	0,127	0,550	
20	05.06.2015	2,793	1,931	2,362					6,473	6,473	6,473	1,931	3,732	
21	23.08.2015	0,792	0,216	0,504	0,311	0,747	0,529		4,433	4,433	4,433	0,216	1,300	
22	19.09.2015	0,232	0,562	0,397	0,723	1,546	1,135	0,941		0,941	1,546	0,232	0,801	
23	31.10.2015	0,311	0,320	0,316	0,285	0,865	0,575		0,488	0,488	0,865	0,285	0,454	
24	28.11.2015	0,082	0,349	0,216	0,196		0,196		0,127	0,127	0,349	0,082	0,189	
25	19.12.2015	0,064	0,692	0,378					0,167	0,167	0,692	0,064	0,308	
26	30.01.2016	0,186	0,034	0,110					0,028	0,028	0,186	0,028	0,083	
27	28.02.2016	0,042	0,139	0,091		0,184	0,184		0,158	0,158	0,184	0,042	0,131	
28	26.03.2016	1,757	0,460	1,109		2,517	2,517		4,117	4,117	4,117	0,460	2,213	
29	22.04.2016		0,486											
30	29.04.2016	0,530	0,385	0,458		3,044	3,044	3,338	1,300	2,319	3,338	0,385	1,719	
31	28.05.2016	0,701	0,175	0,438					0,153	0,153	0,701	0,153	0,343	
32	25.06.2016	0,338	0,141	0,239	0,123	0,117	0,120	0,478	0,382	0,430	0,478	0,117	0,263	
33	26.07.2016	0,212	0,283	0,247	0,253	0,204	0,229	1,672	1,396	1,534	1,672	0,204	0,670	
34	28.08.2016	0,224	1,430	0,827	0,257	0,596	0,427		5,094	5,094	5,094	0,224	1,520	

Продовження табл. 4.5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
35	24.09.2016	0,144	0,150	0,147	0,193	0,300	0,247	0,207		0,207	0,300	0,144	0,199
36	28.10.2016	1,036	1,240	1,138	0,539	0,446	0,492	0,466	1,120	0,793	1,240	0,446	0,808
37	27.11.2016	0,370	0,298	0,334	2,825	3,131	2,978	0,273	0,135	0,204	3,131	0,135	1,172
38	08.12.2016	0,688	0,137	0,413	2,751	2,103	2,427	1,279	0,291	0,785	2,751	0,137	1,208
39	28.01.2017	0,146	0,287	0,216	0,264	0,646	0,455	0,752	0,407	0,580	0,752	0,146	0,417
40	14.02.2017	0,106	0,037	0,072	0,719	5,321	3,020	2,387	0,151	1,269	5,321	0,037	1,454
41	18.03.2017	0,962	1,526	1,244	1,633	4,738	3,185	4,040	1,589	2,815	4,738	0,962	2,415
42	15.04.2017	0,625	0,438	0,531	1,334	1,077	1,206	1,288	0,860	1,074	1,334	0,438	0,937
43	21.05.2017	1,531	0,416	0,974	0,824	0,208	0,516	0,381	1,003	0,692	1,531	0,208	0,727
44	17.06.2017	0,217	0,277	0,247	0,571	0,851	0,711	0,333	0,210	0,272	0,851	0,210	0,410
45	15.07.2017	0,168	0,177	0,172	0,448	0,372	0,410	0,326	0,224	0,275	0,448	0,168	0,286
46	19.08.2017	1,541	0,259	0,900	0,200	0,219	0,209	0,196	0,337	0,266	1,541	0,196	0,459
47	16.09.2017	0,025	0,028	0,027	0,100	0,054	0,077	0,027	0,029	0,028	0,100	0,025	0,044
48	14.10.2017	0,206	0,256	0,231	4,941	8,133	6,537	4,516		4,516	8,133	0,206	3,610
49	22.11.2017	0,072	0,048	0,060	0,020	0,025	0,023	0,022	0,017	0,020	0,072	0,017	0,034
50	09.12.2017	0,050	0,097	0,073	1,725	0,899	1,312	0,076	1,127	0,602	1,725	0,050	0,662
51	05.09.2018	1,267	0,167	0,717	0,127	0,075	0,101	0,076	0,283	0,179	1,267	0,075	0,332
52	23.09.2018	3,004	0,083	1,544	0,332	0,450	0,391	0,272	0,088	0,180	3,004	0,083	0,705
53	06.10.2018	0,041	0,021	0,031	0,040	0,104	0,072	0,043	0,025	0,034	0,104	0,021	0,046
54	20.10.2018	0,013	0,041	0,027	0,048	0,039	0,043	0,040	0,042	0,041	0,048	0,013	0,037
55	03.11.2018	0,021	0,033	0,027	0,071	0,057	0,064	0,063	0,137	0,100	0,137	0,021	0,064
56	17.11.2018	0,161	0,060	0,110	0,036	0,046	0,041	0,321	0,044	0,182	0,321	0,036	0,111
57	01.12.2018	0,756	0,138	0,447	0,098	0,077	0,088	0,289	0,110	0,199	0,756	0,077	0,245
За 2015 рік		0,847	0,923	0,853	0,779	1,173	0,874	1,362	1,211	1,195	6,473	0,064	0,981
За 2016 рік		0,519	0,412	0,462	0,992	1,264	1,266	1,102	1,289	1,318	5,094	0,028	0,861
За 2017 рік		0,471	0,320	0,396	1,065	1,879	1,472	1,196	0,541	1,034	8,133	0,017	0,955
За 2018 рік		0,752	0,078	0,415	0,108	0,121	0,114	0,158	0,104	0,131	3,004	0,013	0,220

Примітка:

пусті комірки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

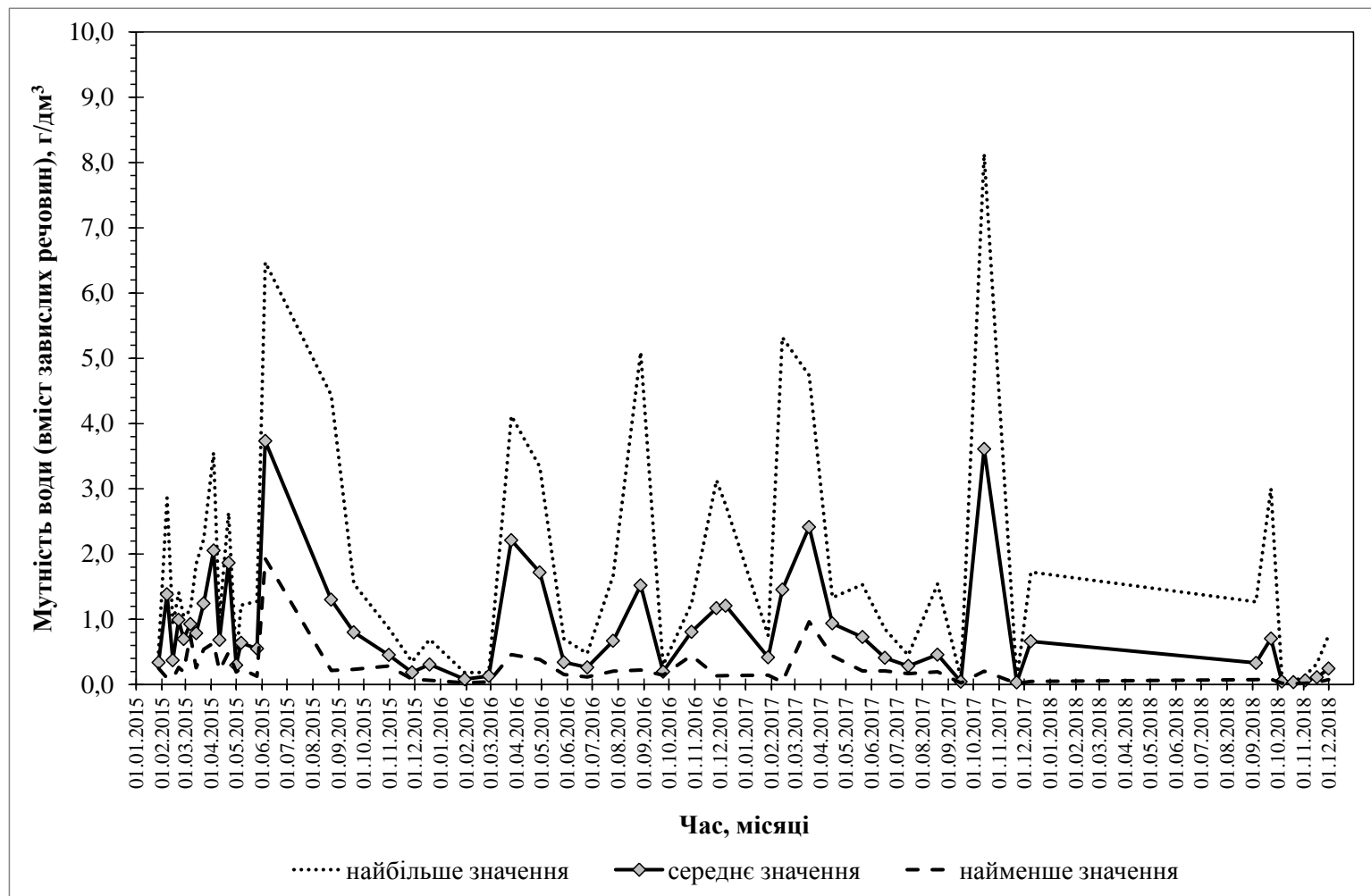


Рис. 4.13 – Мінливість найбільших, середніх та найменших вимірених значень мутності води (вмісту завислих речовин) Куйальницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

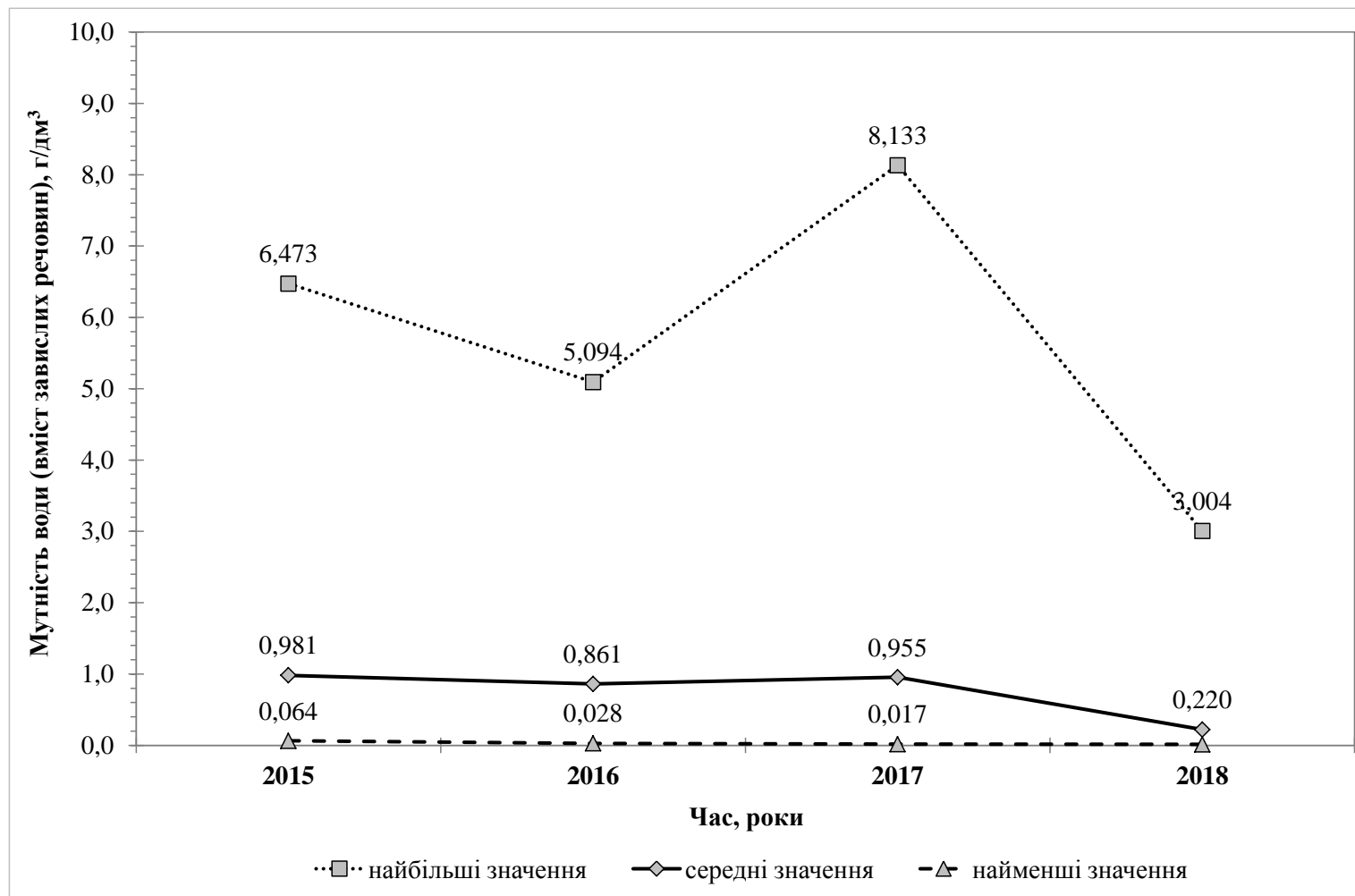


Рис. 4.14 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень мутності води (вмісту завислих речовин) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

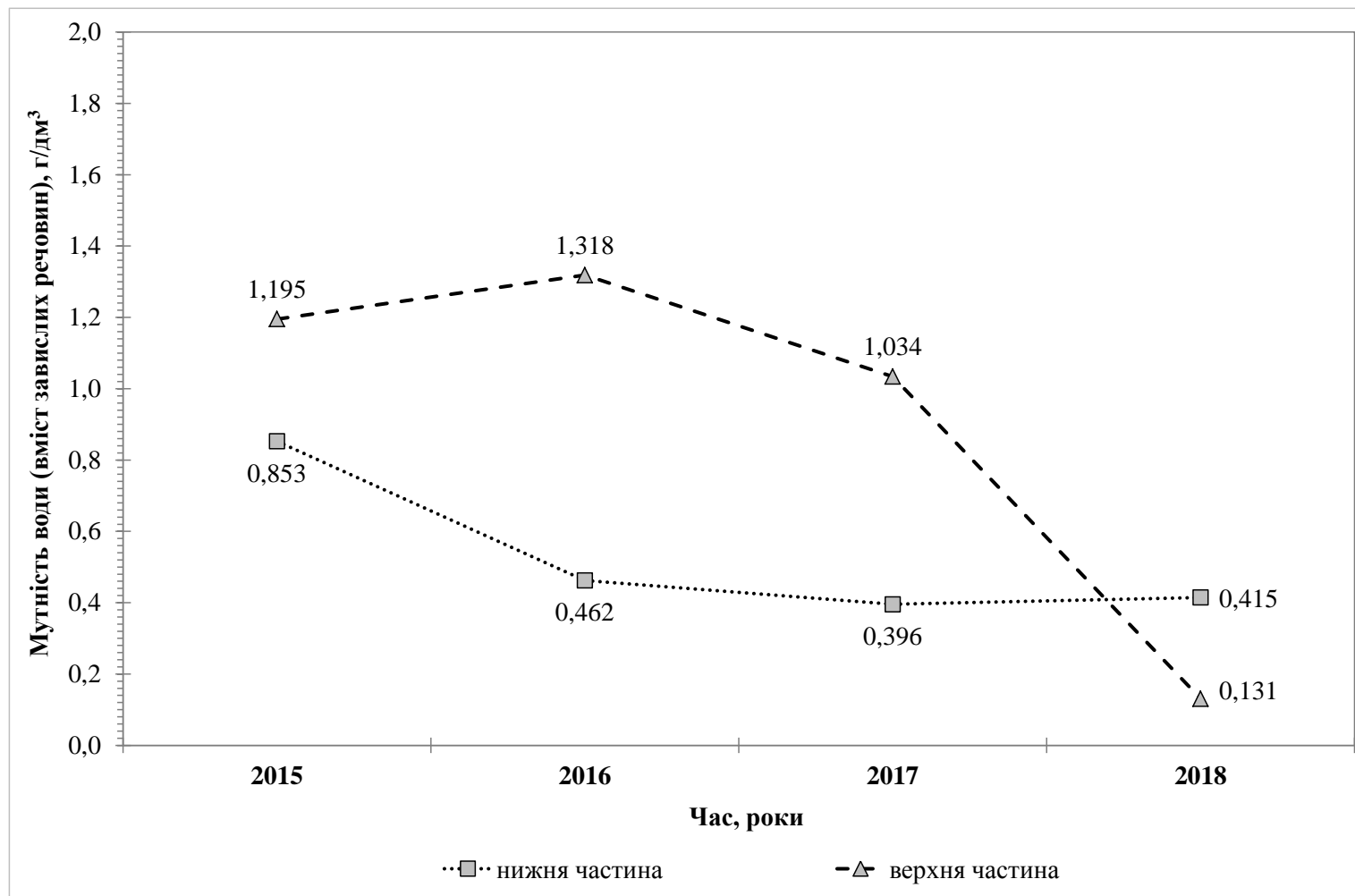


Рис. 4.15 – Мінливість середніх за рік значень мутності води (вмісту завислих речовин) в нижній та верхній частинах Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

4.6 Характеристика густини води, визначеної ареометричним методом

Результати визначення густини води (за ареометричним методом) Куяльницького лиману представлені в **табл. 4.6** та на **рис. 4.16-4.18**.

Виміряні значення густини води в лимані (**рис. 4.16, табл. 4.6**) мають помітну сезонну динаміку. Найменші значення густини води характерні для зимових місяців, навесні йде зростання густини, найвищі значення густини води вимірювалися в середині літа та на початку осінні (липень-вересень), в період найбільших температур води та найінтенсивнішого її випаровування, а з середини осінні до початку зими відбувається зниження густини води. Найбільша густина води виміряна 05.09.2018 р. в верхній частині лиману (на станції А3) та дорівнює 1222 кг/м^3 . Найменша густина води була виміряна 30.01.2016 р. в нижній частині лиману (на станції Л2) та дорівнює 1010 кг/м^3 .

Середні за рік значення густини води в лимані за період 2015-2018 рр. поступово зростають, збільшуючись з 1126 кг/м^3 у 2015 р. до 1169 кг/м^3 у 2018 р. (**рис. 4.17**).

При порівнянні середніх за рік значень густини, визначених для нижньої та верхньої частин лиману (**рис. 4.18**), встановлено, що за період 2015-2018 рр. в верхній частині лиману середня за рік густина води щорічно була на $14-41 \text{ кг/м}^3$ (в середньому на 23 кг/м^3) більша ніж в нижній частині водойми.

**Таблиця 4.6 – Значення густини води (за ареометричним методом)
Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.**

№ п/п	Дата	Густина води (за ареометричним методом), кг/м ³												
		нижня частина			середня частина			верхня частина			вся водойма			
		Л1	Л2	сер.	А1	А2	сер.	А3	Л3	сер.	max	min	сер.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	
1	10.01.2015	1166												
2	22.01.2015	1034												
3	28.01.2015	1088	1148	1118					1019	1019	1148	1019	1085	
4	07.02.2015	1098	1141	1120					1085	1085	1141	1085	1108	
5	14.02.2015	1024	1087	1056					1148	1148	1148	1024	1086	
6	21.02.2015	1132	1145	1139					1146	1146	1146	1132	1141	
7	27.02.2015	1140	1142	1141	1135		1135		1113	1113	1142	1113	1133	
8	07.03.2015	1047	1127	1087					1146	1146	1146	1047	1107	
9	14.03.2015	1128	1128	1128					1133	1133	1133	1128	1130	
10	16.03.2015													
11	23.03.2015	1083	1106	1095	1123	1073	1098	1139	1143	1141	1143	1073	1111	
12	31.03.2015	1129												
13	04.04.2015	1128	1125	1127					1018	1018	1128	1018	1090	
14	11.04.2015	1114	1056	1085					1141	1141	1141	1056	1104	
15	17.04.2015													
16	22.04.2015	1108	1107	1108	1116	1124	1120	1126	1127	1127	1127	1107	1118	
17	01.05.2015	1123	1115	1119					1133	1133	1133	1115	1124	
18	07.05.2015	1113	1132	1123					1123	1123	1132	1113	1123	
19	26.05.2015	1133	1131	1132	1134	1136	1135	1160	1170	1165	1170	1131	1144	
20	05.06.2015	1138	1129	1134					1208	1208	1208	1129	1158	
21	23.08.2015	1201	1100	1151	1195	1201	1198		1217	1217	1217	1100	1183	
22	19.09.2015	1207	1212	1210	1210	1210	1210	1217		1217	1217	1207	1211	
23	31.10.2015	1177	1208	1193	1200	1205	1203		1212	1212	1212	1177	1200	
24	28.11.2015	1062	1091	1077	1196		1196		1060	1060	1196	1060	1102	
25	19.12.2015	1052	1017	1035					1103	1103	1103	1017	1057	
26	30.01.2016	1113	1010	1062					1011	1011	1113	1010	1045	
27	28.02.2016	1050	1138	1094		1146	1146		1128	1128	1146	1050	1116	
28	26.03.2016	1135	1117	1126		1137	1137		1146	1146	1146	1117	1134	
29	22.04.2016		1085											
30	29.04.2016	1131	1131	1131		1132	1132	1133	1139	1136	1139	1131	1133	
31	28.05.2016	1134	1135	1135					1136	1136	1136	1134	1135	
32	25.06.2016	1146	1144	1145	1140	1143	1142	1163	1173	1168	1173	1140	1152	
33	26.07.2016	1168	1170	1169	1170	1174	1172	1210	1211	1211	1211	1168	1184	
34	28.08.2016	1191	1192	1192	1191	1196	1194		1213	1213	1213	1191	1197	

Продовження табл. 4.6

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
35	24.09.2016	1169	1153	1161	1196	1193	1195	1202		1202	1202	1153	1183
36	28.10.2016	1163	1161	1162	1163	1172	1168	1173	1189	1181	1189	1161	1170
37	27.11.2016	1160	1131	1146	1136	1113	1125	1136	1157	1147	1160	1113	1139
38	08.12.2016	1155	1073	1114	1115	1127	1121	1162	1153	1158	1162	1073	1131
39	28.01.2017	1040	1095	1068	1138	1138	1138	1140	1140	1140	1140	1040	1115
40	14.02.2017	1105	1043	1074	1124	1138	1131	1142	1141	1142	1142	1043	1116
41	18.03.2017	1125	1089	1107	1125	1135	1130	1132	1131	1132	1135	1089	1123
42	15.04.2017	1130	1120	1125	1126	1133	1130	1145	1151	1148	1151	1120	1134
43	21.05.2017	1125	1127	1126	1125	1131	1128	1134	1151	1143	1151	1125	1132
44	17.06.2017	1137	1143	1140	1142	1141	1142	1150	1168	1159	1168	1137	1147
45	15.07.2017	1145	1137	1141	1145	1144	1145	1111	1136	1124	1145	1111	1136
46	19.08.2017	1162	1162	1162	1165	1166	1166	1176	1180	1178	1180	1162	1169
47	16.09.2017	1174	1185	1180	1185	1193	1189	1203	1210	1207	1210	1174	1192
48	14.10.2017	1166	1163	1165	1157	1165	1161	1162		1162	1166	1157	1163
49	22.11.2017	1165	1141	1153	1147	1169	1158	1168	1160	1164	1169	1141	1158
50	09.12.2017	1160	1158	1159	1156	1154	1155	1120	1154	1137	1160	1120	1150
51	05.09.2018	1176	1176	1176	1172	1173	1173	1222	1215	1219	1222	1172	1189
52	23.09.2018	1169	1159	1164	1171	1170	1171	1182	1195	1189	1195	1159	1174
53	06.10.2018	1171	1165	1168	1170	1174	1172	1183	1206	1195	1206	1165	1178
54	20.10.2018	1175	1170	1173	1173	1175	1174	1191	1208	1200	1208	1170	1182
55	03.11.2018	1134	1172	1153	1173	1174	1174	1174	1175	1175	1175	1134	1167
56	17.11.2018	1100	1074	1087	1167	1175	1171	1171	1187	1179	1187	1074	1146
57	01.12.2018	1103	1120	1112	1163	1166	1165	1159	1163	1161	1166	1103	1146
За 2015 рік		1115	1122	1119	1164	1158	1162	1161	1129	1133	1217	1017	1126
За 2016 рік		1143	1126	1136	1159	1153	1153	1168	1151	1153	1213	1010	1143
За 2017 рік		1136	1130	1133	1145	1151	1148	1149	1157	1153	1210	1040	1145
За 2018 рік		1147	1148	1147	1170	1172	1171	1183	1193	1188	1222	1074	1169

Примітка:

пусті комірки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

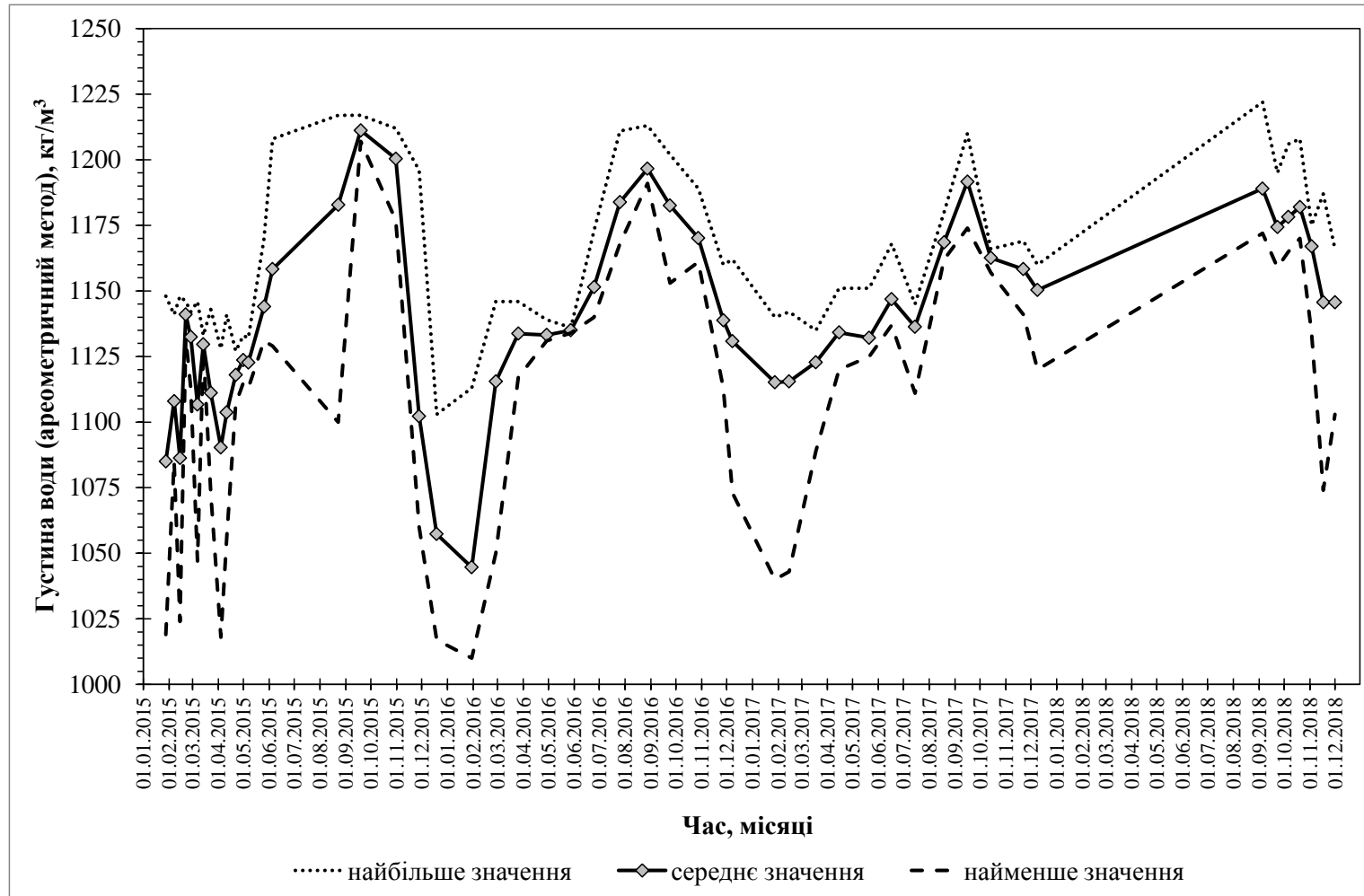


Рис. 4.16 – Мінливість найбільших, середніх та найменших вимірних значень густини води (за ареометричним методом) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

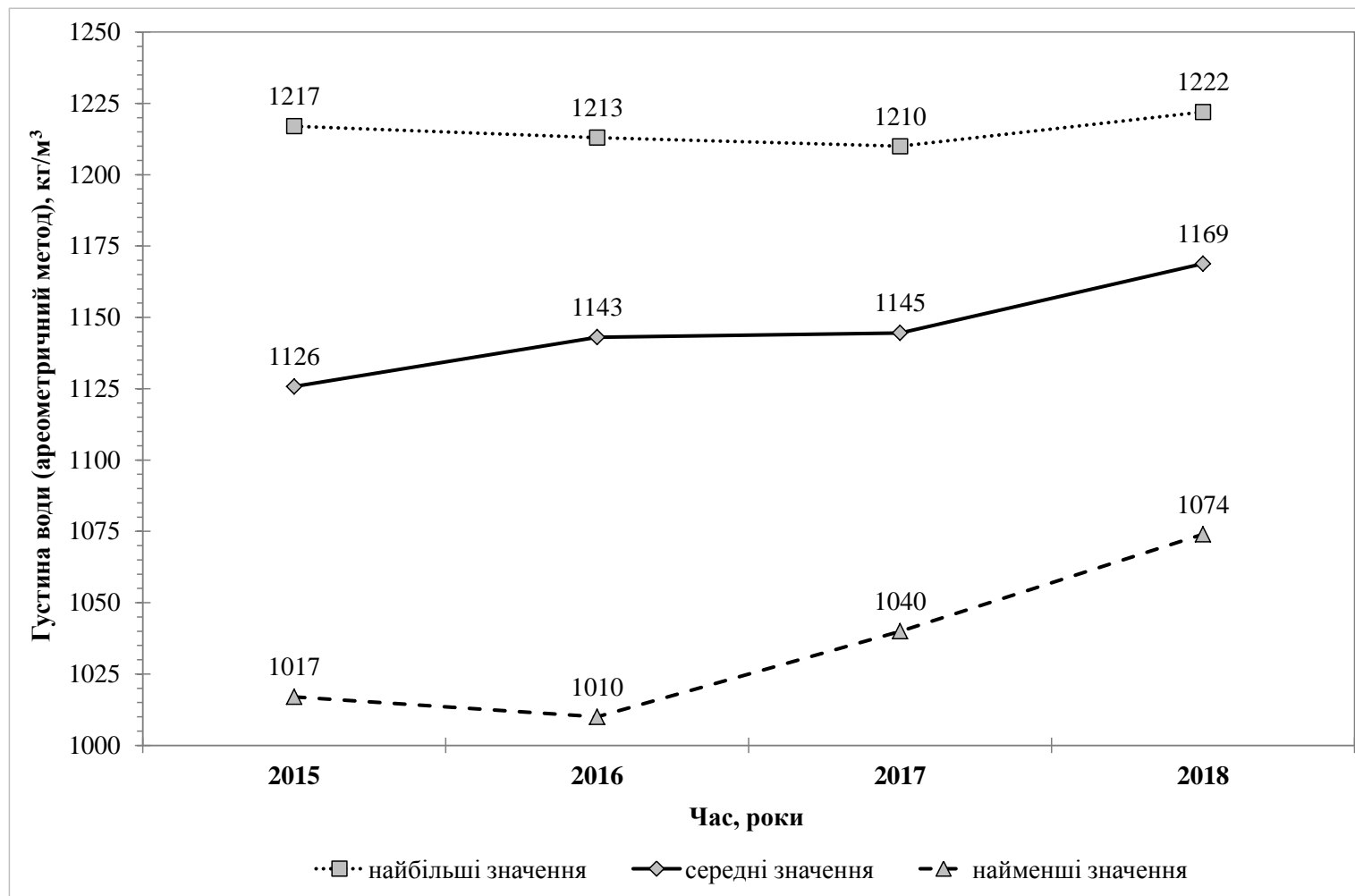


Рис. 4.17 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень густини води (за ареометричним методом) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

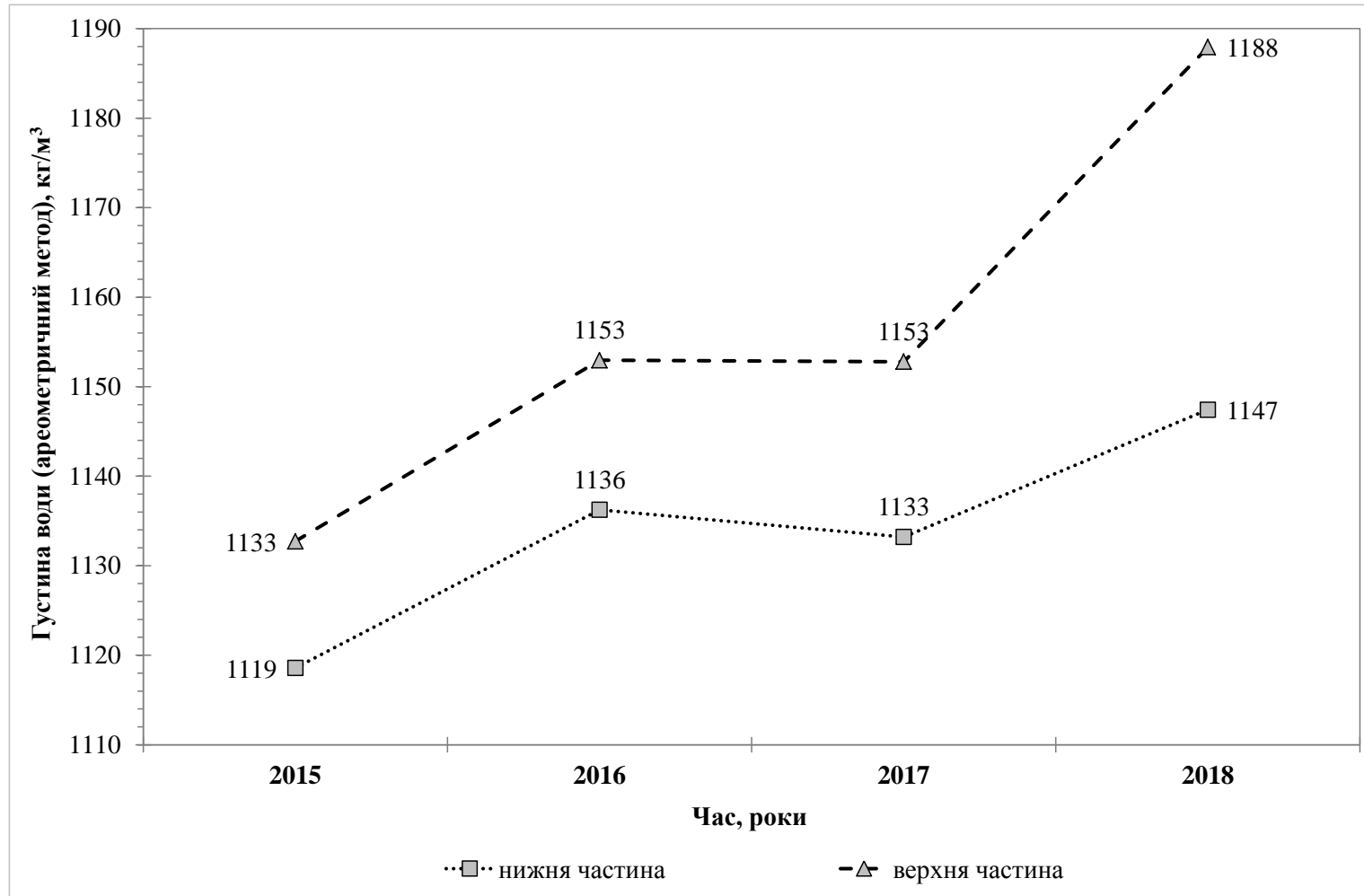


Рис. 4.18 – Мінливість середніх за рік значень густини води (за ареометричним методом) в нижній та верхній частинах Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 рр.

4.7 Характеристика запаху води, визначеного при температурі 20°C

Узагальнені дані про запах води (при температурі 20°C), відібраної з Куяльницького лиману, представлені в **табл. 4.7** та на **рис. 4.19-4.21**.

Виміряна інтенсивність запаху води в лимані при температурі 20°C (**рис. 4.19, табл. 4.7**) помітної сезонної динаміки за період з 2015 по 2018 рр. не має. В 58% вимірів вода в лимані в середньому була без запаху, в 19% – була з рибним запахом, в 16% – з землистим запахом, в 7% – з пліснявим та неприємним запахами. Найбільша інтенсивність запаху дорівнювала 5 балам та відповідала рибному виду запаху. Ці показники були визначені у пробі води, відібраної 09.12.2017 р. в середній частині лиману (на станції А1).

У середньому в 2016 р. вода в лимані (при температурі 20°C) була без запаху (0 балів), а середні вид та інтенсивність запаху в 2017 та 2018 рр. відповідали рибному запаху інтенсивністю 1 бал (**рис. 4.20**).

При порівнянні середніх за рік виду та інтенсивності запаху води, визначених для нижньої та верхньої частин лиману (**рис. 4.21**), встановлено, що у 2016 р. вода в обох частинах лиману була без запаху (0 балів). Середні за рік показники запаху води в 2017 та 2018 рр. у верхній частині лиману були такі ж як і в 2016 р. – без запаху (0 балів), але в нижній частині водойми вода була з рибним запахом інтенсивністю 1 бал.

Таблиця 4.7 – Значення запаху води (при температурі 20°C) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

№ п/п	Дата	Запах води (при температурі 20°C), вид (характер), інтенсивність (бал)																						
		нижня частина						середня частина						верхня частина						всю водойма				
		Л1		Л2		сер.		А1		А2		сер.		А3		Л3		сер.		max	min	сер.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
26	30.01.2016	пліснявий	1	без запаху	0	пліснявий	1									пліснявий	2	пліснявий	2	2	0	1		
27	28.02.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	0	0	0		
28	26.03.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	0	0	0		
29	22.04.2016			без запаху	0	без запаху	0																	
30	29.04.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	0	0	0		
31	28.05.2016	без запаху	0	землистий	1	землистий	1									без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
32	25.06.2016	без запаху	0	болотяний	1	болотяний	1			без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
33	26.07.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	болотяний	1	без запаху	0	болотяний	1	1	0	0		
34	28.08.2016	без запаху	0	пліснявий	1	пліснявий	1			без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
35	24.09.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	0	0	0		
36	28.10.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0			без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	3	землистий	2	3	0	1		
37	27.11.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	невизначений	1	без запаху	0	невизначений	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
38	08.12.2016	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	1	землистий	1	землистий	1	землистий	1	землистий	1	землистий	1	1	0	1		
39	28.01.2017	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
40	14.02.2017	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
41	18.03.2017	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
42	15.04.2017	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		
43	21.05.2017	без запаху	0	пліснявий	1	пліснявий	1	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0		

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
44	17.06.2017	без запаху	0	рибний	1	рибний	1	рибний	2	рибний	1	рибний	2	рибний	1	без запаху	0	рибний	1	2	0	1
45	15.07.2017	неприємний	1	неприємний	1	неприємний	1	рибний	1	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	1
46	19.08.2017	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0
47	16.09.2017	рибний	2	рибний	1	рибний	2	рибний	3	без запаху	0	рибний	2	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	3	0	1
48	14.10.2017	гнійний	2	пліснявий	1	гнійний	2	рибний	3	землистий	1	рибний	2	землистий	1			землистий	1	3	1	2
49	22.11.2017	землистий	1	землистий	1	землистий	1	рибний	2	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	2	0	1
50	09.12.2017	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	рибний	5	рибний	1	рибний	3	рибний	1	рибний	3	рибний	2	5	0	2
51	05.09.2018	землистий	1	землистий	1	землистий	1	рибний	1	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	1
52	23.09.2018	рибний	1	рибний	1	рибний	1	рибний	1	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	1
53	06.10.2018	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	рибний	2	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	2	0	0
54	20.10.2018	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	1	0	0
55	03.11.2018	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	рибний	2	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	2	0	0
56	17.11.2018	рибний	1	без запаху	0	рибний	1	рибний	3	без запаху	0	рибний	2	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	3	0	1
57	01.12.2018	землистий	1	землистий	1	землистий	1	рибний	2	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	2	0	1
За 2016 рік		без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий, невизначений	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	землистий	1	без запаху	0	3	0	0
За 2017 рік		рибний, землистий, гнійний	1	рибний, пліснявий	1	рибний	1	рибний	2	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	5	0	1
За 2018 рік		рибний	1	без запаху	0	рибний	1	рибний	2	без запаху	0	рибний	1	без запаху	0	без запаху	0	без запаху	0	3	0	1

Примітка:

пусті комірки – вимірювання та розрахунки не виконувалися.

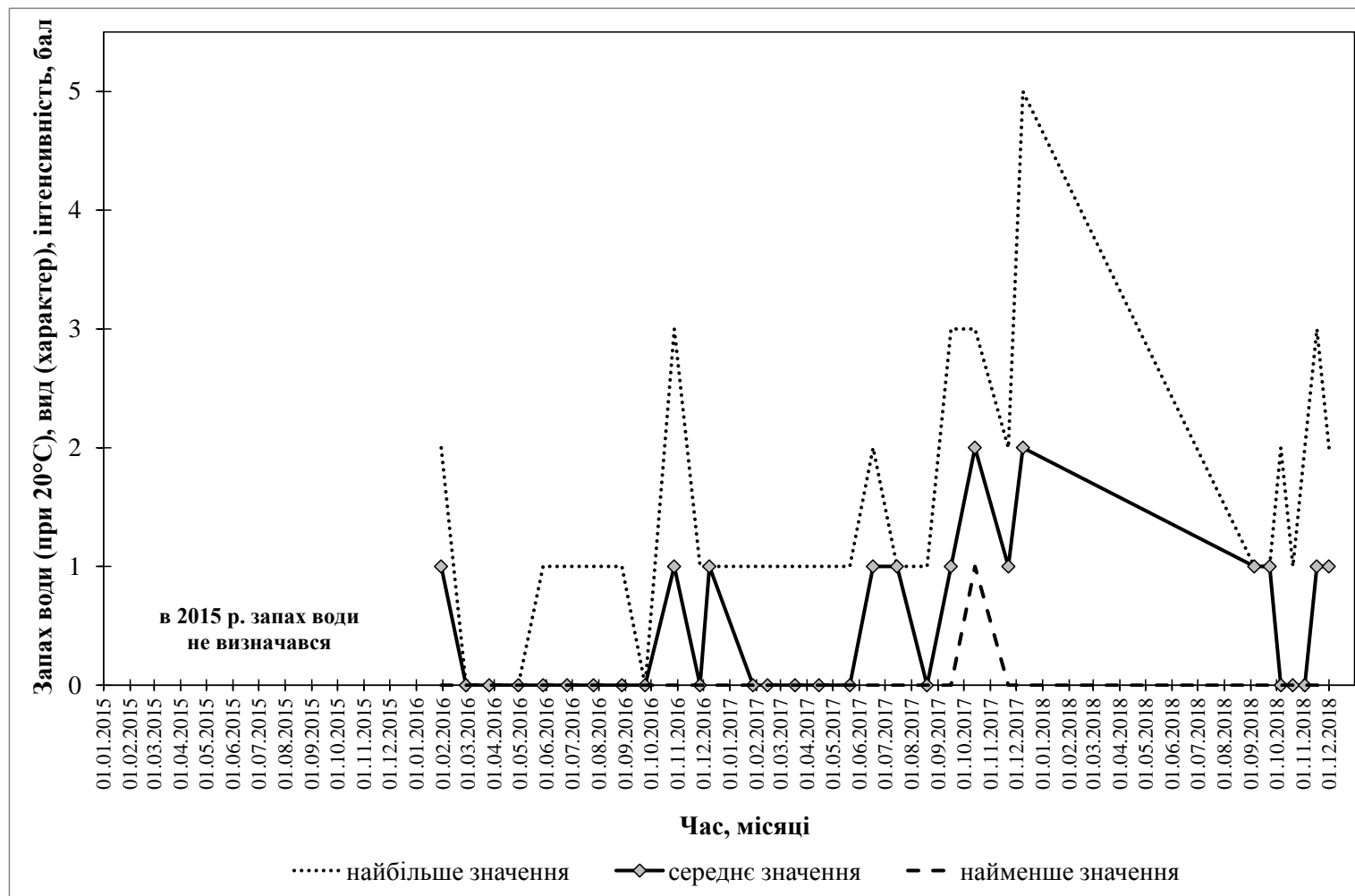


Рис. 4.19 – Мінливість найбільших, середніх та найменших вимірених значень запаху води (при температурі 20°C) Кукільницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

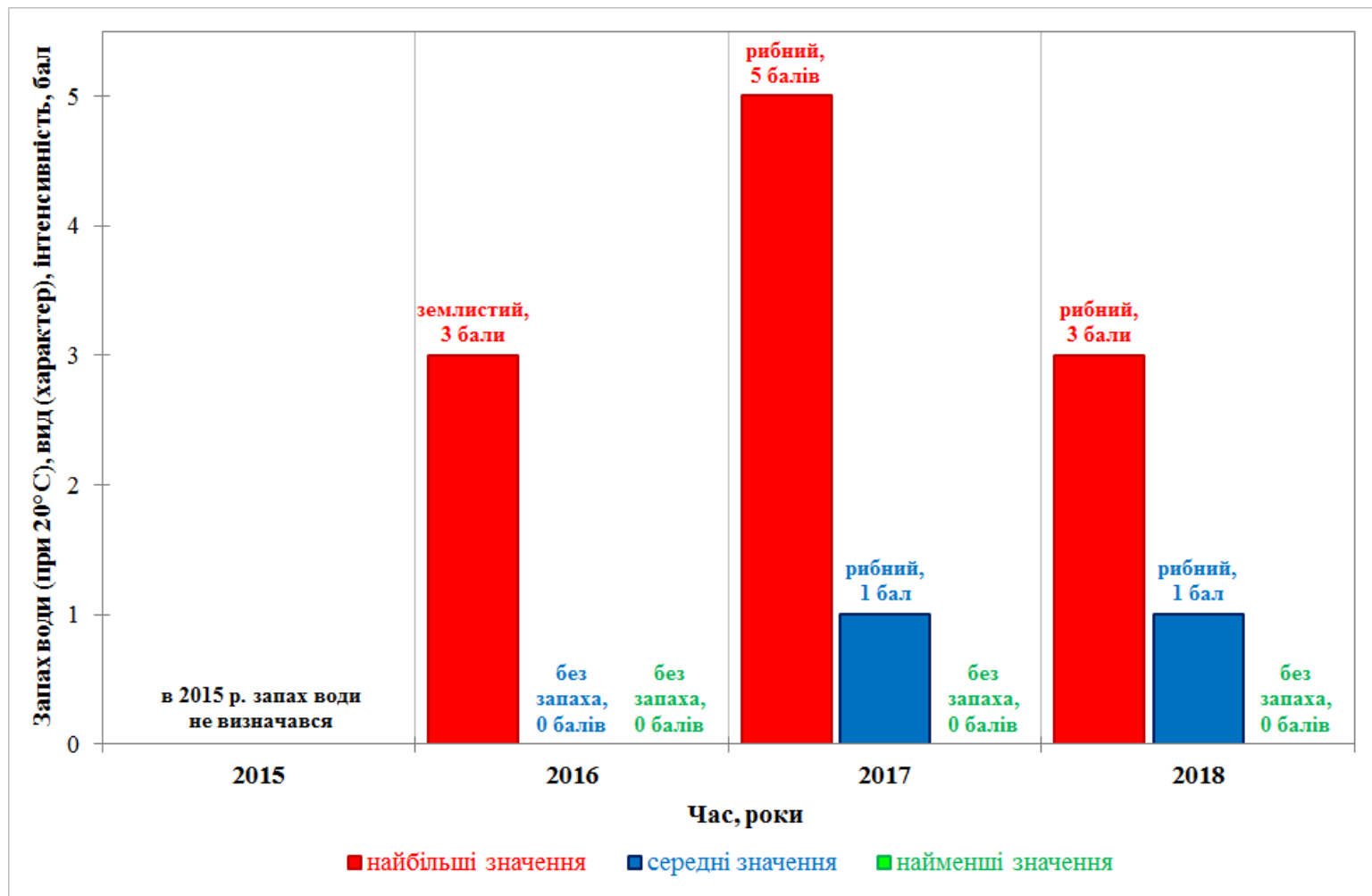


Рис. 4.20 – Мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень запаху води (при температурі 20°C) Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

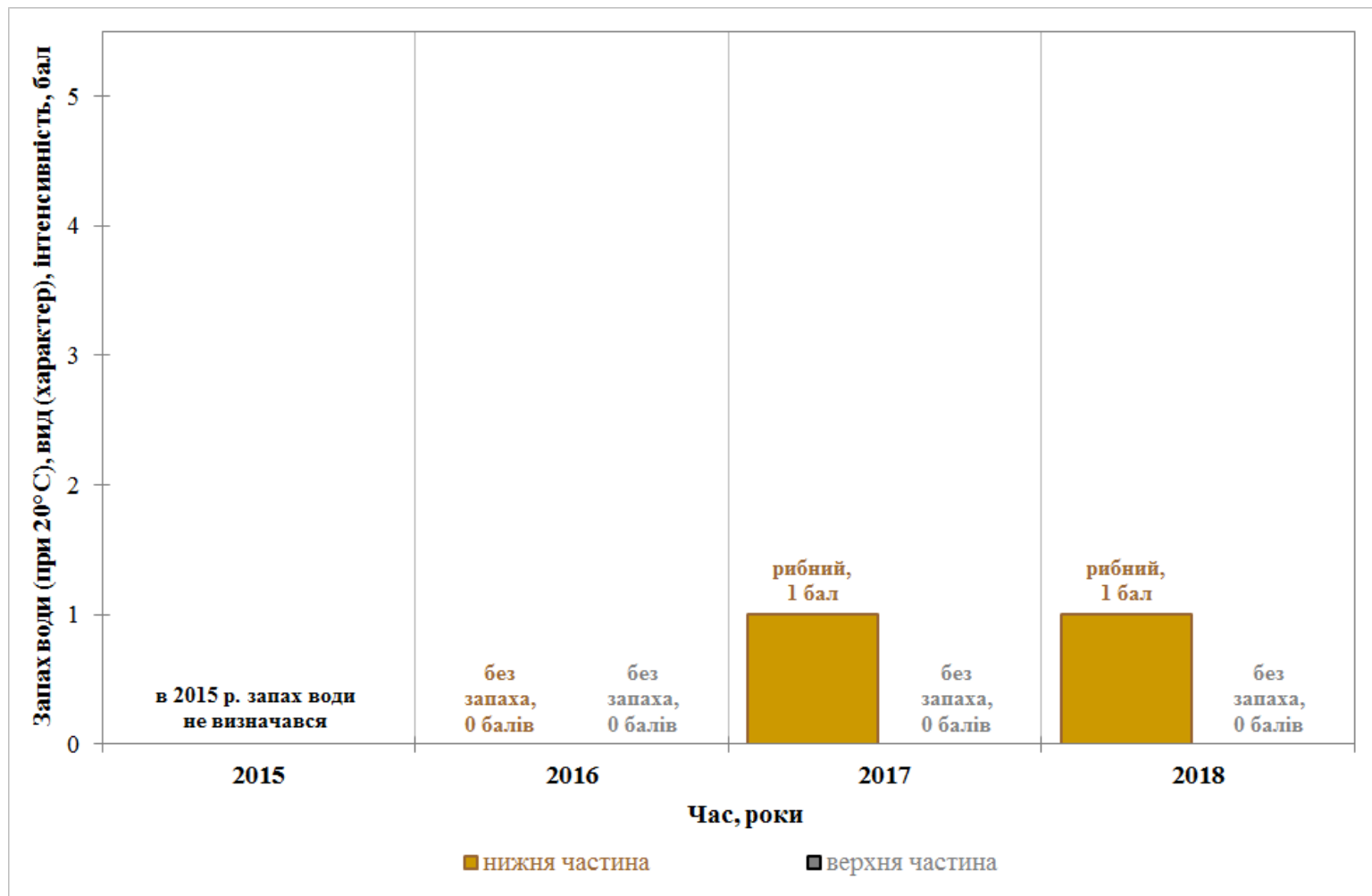


Рис. 4.21 – Мінливість середніх за рік значень запаху води (при температурі 20°C) в нижній та верхній частинах Куяльницького лиману, за даними вимірювань ОДЕКУ в 2016-2018 рр.

ВИСНОВКИ

1. В роботі була надана характеристика основних приладів, обладнання та методів дослідження семи фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману.

2. Підготовлено картосхему та опис діючих пунктів моніторингу лиману під час подачі морської води, який здійснюється вченими ОДЕКУ останні вісім років (2014-2020 рр.).

3. За результатами виконання роботи були узагальнені у вигляді таблиць дані про наступні фізико-хімічні властивості води Куяльницького лиману за період з 2015 по 2018 рр.: температуру води в поверхневому шарі (табл. 4.1); прозорість води за білим диском (табл. 4.2); прозорість води за стандартним шрифтом (табл. 4.3); колір води за шкалою кольорів (табл. 4.4); мутність води за вмістом завислих речовин (табл. 4.5); густину води, визначену ареометричним методом (табл. 4.6); запах води, визначений при температурі 20°C (табл. 4.7).

4. Узагальнені дані про всі з досліджених фізико-хімічних властивостей води лиману, для зручності сприйняття та виконання аналізу, були представлені у вигляді трьох наступних груп графіків:

I-а група графіків – мінливість найбільших, середніх та найменших вимірних значень (рис. 4.1, 4.4, 4.7, 4.10, 4.13, 4.16, 4.19);

II-а група графіків – мінливість найбільших, середніх та найменших за рік значень (рис. 4.2, 4.6, 4.8, 4.11, 4.14, 4.17, 4.20);

III-а група графіків – мінливість середніх за рік значень в нижній та верхній частинах лиману (рис. 4.3, 4.7, 4.9, 4.12, 4.16, 4.18, 4.21).

5. Характеристики мінливості кожної з досліджених фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману (в умовах подачі морської води з Одеської затоки) за період з 2015 по 2018 рр. детально описані у розділі 4 даної роботи.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Комплексне управління водними ресурсами басейну Куяльницького лиману та його гідроекологічним станом в умовах господарської діяльності і кліматичних змін. Звіт з НДР проміжний (наук. кер. Н. С. Лобода). База даних УкрНТЕІ, бібл. Од. держ. екол. ун-ту. ДР № 0115U000631, 2015. 394 с.

2. 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.

3. Комплексне управління водними ресурсами басейну Куяльницького лиману та його гідроекологічним станом в умовах господарської діяльності і кліматичних змін. Звіт з НДР заключний (наук. кер. Н. С. Лобода). База даних УкрНТЕІ, бібл. Од. держ. екол. ун-ту. ДР № 0115U000631, 2016. 352 с.

4. 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. Звіт з НДР заключний (наук. кер. Н. С. Лобода). База даних УкрНТЕІ, бібл. Од. держ. екол. ун-ту. ДР № 0116U007903, 2017. 149 с.

5. Науково-дослідні роботи з гідрологічного обстеження стану Куяльницького лиману та морської води з Одеської затоки у 2018 році. Звіт з НДР остаточний (наук. кер. О. М. Гриб). База даних УкрНТЕІ, бібл. Од. держ. екол. ун-ту. ДР № 0118U000999, 2018. 262 с.

6. Гриб К. О., Яров Я. С., Гриб О. М. Оцінка зав'язків між питомою електропровідністю, густиною та мінералізацією води в Одеській затоці Чорного моря, Куяльницькому лимані, річках, балках та інших водотоках у його басейні // Матеріали Всеукр. науково-практ. конференції «Річки та лимани Причорномор'я на початку XXI сторіччя»; ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2019. С. 55-57.

7. Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Гриб О. М. Перспективи забезпечення безпеки життєдіяльності людини в межах басейну Куяльницького лиману з урахуванням змін клімату та господарської діяльності // Друга міжнародна науково-технічна конференція «Перспективні технології для забезпечення безпеки життєдіяльності та довголіття людини»: Тези доповідей. Одеса: ОНМУ, 2019. С. 49-53.

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

9. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману: моногр. / За ред. Лободи Н. С., Гопченка Є. Д. Од. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. 332 с.

10. Loboda N. S., Hryb O. M. Hydroecological Problems of the Kuyalnyk Liman and Ways of Their Solution / Hydrobiological J. 2017. V. 53. I. 6. P. 87-95.

11. Фульга Р. І., маг. гр. МEG-19. Науковий керівник: Гриб О. М., канд. геогр. наук, доц. Характеристика мінливості фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману в умовах подачі морської води з Одеської затоки за даними вимірювань ОДЕКУ в 2015-2018 роках // Матеріали ХІХ наук. конф. молодих вчених ОДЕКУ, 25-29 травня. Одеса: ОДЕКУ. 2020. С. 106-107.

12. Гриб О. М., Фульга Р. І., Гриб К. О. Оцінка змін фізико-хімічних властивостей води Куяльницького лиману в умовах його адаптації до змін клімату, пов'язаних з поповненням морською водою // Кліматична адаптація в Україні: стан, виклики та перспективи (присвячена Всесвітньому Дню захисту клімату): Матеріали І-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції (Херсон, 15 травня 2020 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2020. С. 29-34.