

УДК 502.2.08; 504.423
КП 72.19.19-00.00
№ держреєстрації 0117U007150
Інв. №

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
НДУ “УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЇ МОРЯ”
(УкрНЦЕМ)

65009, м. Одеса, Французький бульвар, 89. тел. (0482) 63 66 22, факс (0482) 637322
e-mail: accem@te.net.ua, www.sea.gov.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор УкрНЦЕМ
канд.геогр.наук,
старш.наук.співроб.

_____ В.М. Коморін
_____._____ 2018 року

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

ОЦІНКА ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ ТА ХАРАКТЕРИСТИК
ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ
НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ У 2017 році

Науковий керівник НДР
начальник відділу аналітичних
досліджень та організації
моніторингу

Ю.М. Деньга

2017

Рукопис закінчено 30 грудня 2017 року

Результати цієї роботи розглянуто Вченою Радою УкрНЦЕМ, протокол № 1
від 15 січня 2018 року

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, начальник відділу аналітичних досліджень та організації моніторингу (ВАДтаОМ)	_____	Ю.М. Деньга (вступ; розділи 1-4; висновки)
Відповідальний виконавець, завідувач лабораторії хіміко- аналітичних досліджень (ЛХАД) ВАДтаОМ	_____	Ю.В. Олейнік (розділ 2.3, 2.5, 3.1.2-3.1.4, 3.2.2 - 3.2.4, 3.3.2 -3.3.4, 4.2-4.4)
Виконавці: Завідувач лабораторій радіоекологічних досліджень ВАДтаОМ	_____	В.П. Горяєв (розділ 2.4)
Завідувач групи забруднюючих речовин (ГЗР) ЛХАД ВАДтаОМ	_____	В.О. Білозер (розділ 2.1)
Завідувач сектору організації моніторингу ВАДтаОМ	_____	Г.Г. Золотарьов (розділ 1)
Завідувач групи гідро хімії (ГГХ) ЛХАД ВАДтаОМ	_____	В.В. Писаренко (розділ 2.2, 2.3, 3.1.1)
Наук.співроб. ЛХАД ВАДтаОМ	_____	В.А. Колосов (розділ 2.3, 3.1.1, 3.2.1, 3.3.1, 4.1)
Наук.співроб. ЛХАД ВАДтаОМ	_____	О.О. Остапов (розділ 2.2, 2.3)
Наук.співроб. ЛХАД ВАДтаОМ	_____	М.А. Літвінова (розділ 2.1-2.3, 3.1.2, 3.2.2, 3.3.2, 4.2)
Мол.наук.співроб. ЛХАД ВАДтаОМ	_____	М.Г.Золотарьов (розділ 1)

Провідний фах. ЛХАД ВАДтаОМ	_____	Т.П. Вострікова (розділ 2.3, 3.1.2, 3.2.2, 3.3.2, 4.2)
Фахівець 1 кат. ЛХАД ВАДтаОМ	_____	І.В. Вострікова (розділ 2.2)
Наук.співроб. ВАДтаОМ	_____	Т.В. Сібілева (нормо контроль)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 175 с., 84 рис., 46 табл.

ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ, ГІДРОФІЗИЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ,
ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, ОДЕСЬКЕ УЗБЕРЕЖЖЯ, ПІВНІЧНО-
ЗАХІДНА ЧАСТИНА, ЧОРНЕ МОРЕ.

Об'єкт дослідження – морське середовище прибережної зони
Одеського узбережжя та морська акваторія України.

Мета роботи – оцінка якості екосистем морського середовища за
гідрологічними та гіdroхімічними показниками, а також рівнем забруднення.

Дослідження в рекреаційній зоні Одеського регіону та відкритій
частині виконувались згідно з розробленою в Українському науковому
центрі екології моря Програмою екологічного моніторингу Чорного моря.

В звіті наведені результати гіdroфізичних і хіміко-аналітичних
досліджень за станом екосистеми морського середовища у 2017 р.

ЗМІСТ

С.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І	
ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП	8
1 ГІДРОФІЗИЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ У РЕКРЕАЦІЙНІЙ	
ЗОНІ	9
1.1 Методи і прилади вимірювань	9
1.2 Аналіз результатів гідрофізичних спостережень.	10
2. ГІДРОХІМІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ У РЕКРЕАЦІЙНІЙ	
ЗОНІ	14
2.1 Аналіз результатів гідрохімічних спостережень на	
реперних станціях	14
2.2 Стислий аналіз результатів гідролого - гідрохімічних	
спостережень на додаткових станціях.	27
2.3. Забруднення прибережних вод	41
2.4 Дослідження рівня радіаційного забруднення	
прибережної морської акваторії Одеського регіону.....	54
2.5 Дослідження рівня забруднення донних відкладень	
прибережної морської акваторії Одеського регіону.....	56
3 ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ.....	65
3.1 Забруднення дунайського регіону морських вод України.	66
3.1.1 Забруднення токсичними металами.....	66
3.1.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами	77
3.1.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами	83
3.2 Забруднення шельфових морських вод України.....	100
3.2.1 Забруднення токсичними металами.....	101
3.2.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами	107
3.2.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами	113
3.2.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями	122
3.3 Забруднення морських вод України біля острова Зміїний.	132
3.3.1 Забруднення токсичними металами	132
3.3.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами.....	135
3.3.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами	138
3.3.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями.....	141
4 ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКИХ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	
УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ЧЕРНОГО МОРЯ.....	147
4.1 Забруднення токсичними металами.....	147
4.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами	151
4.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами	155
4.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями.....	160
ВИСНОВКИ.....	165
ДЖЕРЕЛА ПОСИЛАННЯ	174

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- БПК₅ – біохімічне споживання кисню;
- ГДК – гранично допустимі концентрації;
- ДДД – діхлордіфенілдіхлоретан;
- ДДЕ – діхлордіфенілдіхлоретілен;
- ДДТ – р,р-діхлордіфенілтрихлоретан;
- ЕН – екологічний норматив;
- НВ – нафтові вуглеводні;
- O₂ - кисень;
- ПАВ – поліциклічні ароматичні вуглеводні;
- ПЗЧМ – Північна – західна частина Чорного моря;
- ПХБ – полі хлоровані біфеніли;
- P_{мін.} - фосфор мінеральний;
- pH – водневий показник;
- P_{орг.} - фосфор органічний;
- C_{орг.} – вуглець органічний;
- УкрНЦЕМ – Український науковий центр екології моря;
- ХОП – хлорорганічні пестициди;
- Al – алюміній;
- Ar-1254 – стандартна суміш індивідуальних ПХБ з ПХБ-16 по ПХБ-65;
- Ar-1260 – стандартна суміш індивідуальних ПХБ з ПХБ-28 по ПХБ-73;
- As – миш'як;
- ВаА/228 – геохімічний маркер: співвідношення концентрації бензо(а)антрацену до суми концентрацій сполук з молекулярною масою 228;
- Cd – кадмій;
- Co – кобальт;
- Cr – хром;
- Cu – мідь;

EQS – екологічний стандарт якості (ecological quality standard);

Fe – залізо;

Fl/Fl+Py – геохімічний маркер: співвідношення концентрації флуорантена до суми концентрацій флуорантену та перилену;

Hg – ртуть;

Mn – марганець;

Ni – нікіль;

$N_{NH_4^-}$ – азот амонійний;

$N_{NO_2^-}$ – азот нітритний;

$N_{NO_3^-}$ – азот нітратний;

$N_{заг.}$ – азот загальний;

$N_{орг.}$ – азот органічний;

Pb – свінець;

$P_{заг.}$ – фосфор загальний;

Si – кремній;

Zn – цинк;

α -ГХЦГ – α гексахлорциклогексан;

β -ГХЦГ – β гексахлорциклогексан;

Σ ДДТ – сума ДДТ та його метаболітів.

ВСТУП

Гідрофізичний режим прибережних вод є головним фактором, який формує особливості гідрохімічного стану. Гідролого-гідрохімічний режим в значній мірі визначається гідрометеорологічними умовами за рахунок яких виникають згінно-нагінні явища. Концентрації гідрохімічних характеристик і рівень вмісту пріоритетних забруднюючих речовин в об'єктах морського середовища залежать також від належності і потужності берегових джерел забруднення, таких як станції біологічної очистки побутових і промислових вод, активної діяльності в портах Одеського мегаполісу.

За звітний період в Українському науковому центрі екології моря (УкрНЦЕМ) були проведені науково-дослідні роботи з вивчення гідрохімічного режиму прибережних вод та акваторії України і рівня забруднення морської води і донних відкладень пріоритетними забруднюючими речовинами.

1 ГІДРОФІЗИЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ У РЕКРЕАЦІЙНІЙ ЗОНІ

Дослідження в рекреаційній зоні Одеського регіону виконувались згідно з розробленою в УкрНЦЕМ Програмою екологічного моніторингу Чорного моря. Гідрофізичні, гідрохімічні і гідробіологічні спостереження на реперних станціях проводилися раз у тиждень в період з 5 січня по 28 грудня 2017 року.

Місця відбору проб – мис М. Фонтан ($46^{\circ}26,306'$ півн.ш. $030^{\circ}46,350'$ схід.д.) та пляж “Аркадія” ($46^{\circ}25,646'$ півн.ш. $030^{\circ}46,101'$ схід.д.) розташовані на шельфі північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) в пляжній зоні. Відбір проб на цих станціях виконувався з пірса на нульовому обрії. Глибина в місці відбору 2,5 м.

У червні і жовтні 2017 р. проведено комплекс гідрохімічних досліджень на додаткових станціях: Малий Аджалицький лиман, Лузанівка, Нафтогавань, Одеський порт, пляж “Дельфін”, сан. ім. Чкалова, Дача Ковалевського.

1.1 Методи і прилади вимірювань

Температура води вимірювалась глибоководним термометром ТГ, відбір проб води виконувався батометром БМ-48. Солоність вимірювалася на електро-солемірі ГМ-65М.

Спостереження проводилися раз у тиждень. Протягом року на станціях мис М. Фонтан виконано 41 спостережень та на станції пляж „Аркадія” – 42 спостережень. Різниця у показниках пов’язана з неможливістю відбору із-за погодних умов (шторму то що).

Обробка інформації виконувалася на персональному комп’ютері. Усі

дані заносилися в базу даних УкрНЦЕМ. При побудові графіків використовувалася програма “Excel”.

За обробленими результатами спостережень побудовані графіки часової мінливості температури і солоності, дивись рисунки 1.1, 1.2. Усі результати представлені в таблиці 1.1. В таблиці 1.2 наведені розраховані мінімальні, максимальні та середні значення температури та солоності по сезонам і за рік.

1.2 Аналіз результатів гідрофізичних спостережень.

При аналізі результатів досліджень можна виділити наступні характеристики мінливості ходу температури і солоності.

Як видно з аналізу ходу температури у 2017 році, дивись таблицю 1.1 та рисунок 1.1, між станціями мис М.Фонтан і пляж „Аркадія” практично немає розбіжностей, різниця у середній температурі склала 0,6 °С.

Максимальна температура на станції мис М.Фонтан 24,7 °С (14.09.2017), на станції пляж „Аркадія” 25,6 °С (14.09.2017). Мінімальна температура на станції мис М.Фонтан 0,00 °С (25.01.2017) на станції пляж „Аркадія” мінус 0,20 °С (16.02.2017). В 2017 році максимум температури був зареєстрований на 2,5 місяці пізніше, ніж у 2016 році.

Тренд температури води, представлений на рисунку 1.1, показує, що у 2017 році відбувалось звичайне збільшення та зменшення температури відповідно до пори року. Зміни в річному ході температури води залежать від інтенсивності сонячної радіації, річних кліматичних коливань температури повітря. Коливання температури води у весняний період та наприкінці літа і початку осінні можна пояснити синоптичною мінливістю погоди, а також змінами напрямку вітру, який приносить у Одеську затоку води Дніпро-Бузьського лиману. Періоди підвищення температури, пов'язані з притоком річкових вод, це чітко видно по температурі води та солоності. Зниження

температури можна пояснити сезонною зміною течії та притокою до узбережжя морської води з глибини, це чітко виділяється на трендах температури води та солоності (31.08.2017).

Солоність води на станціях відбору коливалися від 8,00 ‰ (на станції мис М.Фонтан) та 9,00 ‰ (на станції пляж „Аркадія”), зареєстрованих 09.03.2017, до максимальних значень 18,00 ‰, зареєстрованих 30.03.2017 на обох станціях. При порівнянні річної мінливості солоності у 2017 році з періодом 2013 – 2016 рр. слід відзначити, що суттєвої різниці в трендах немає. Але мінімальна солоність у 2017 році була на 2 ‰ вище, ніж у 2013 – 2015 рр. і на 1 ‰ нижча ніж у 2016 році, максимальна солоність така ж як і у попередні роки.

При перевазі західних вітрів відбувається збільшення солоності (апвелінг), при східних вітрах – нагін розпрісної води з боку Дніпро-Бузького лиману, що зменшує значення солоності.

У 2017 році зменшення солоності відбувалося наприкінці зими та у весняний період.

Таблиця 1.1 – Часова мінливість температури (°C) та солоності (‰) води на станціях

Дата	Температура, °C		Солоність, ‰	
	Мис М. Фонтан	Пляж „Аркадія”	Мис М. Фонтан	Пляж „Аркадія”
1	2	3	4	5
05.01.2017	4,00	3,60	17,73	17,67
25.01.2017	0,00	0,00	17,00	17,00
16.02.2017	–	- 0,20	–	16,00
23.02.2017	0,10	0,10	16,60	16,60
01.03.2017	2,50	2,00	14,00	14,00
09.03.2017	4,50	5,00	8,00	9,00
15.03.2017	4,50	4,50	12,00	12,00
22.03.2017	4,00	4,00	12,00	12,00
30.03.2017	3,00	4,00	18,00	18,00
06.04.2017	7,50	7,00	10,00	10,00
19.04.2017	7,00	7,00	17,22	17,14
28.04.2017	8,00	8,00	16,61	16,54
05.05.2017	14,00	14,00	13,94	13,97
10.05.2017	11,00	11,00	15,58	15,89

Кінець таблиці 1.1

1	2	3	4	5
17.05.2017	13,00	13,00	16,01	16,14
24.05.2017	13,00	13,00	16,32	16,30
01.06.2017	14,50	15,00	16,54	16,62
07.06.2017	18,50	19,50	16,38	16,35
21.06.2017	18,50	18,00	16,38	16,35
29.06.2017	19,50	19,50	16,56	16,58
05.07.2017	21,00	20,50	15,03	15,29
13.07.2017	20,50	20,50	15,57	15,58
19.07.2017	22,00	22,50	15,47	15,47
27.07.2017	24,00	24,00	15,83	15,69
02.08.2017	21,00	21,30	16,25	16,54
09.08.2017	24,30	24,50	15,47	15,87
16.08.2017	23,40	23,40	16,62	16,52
24.08.2017	21,20	21,20	15,76	16,07
31.08.2017	18,00	18,00	16,53	16,49
14.09.2017	24,70	25,60	15,47	15,41
20.09.2017	21,50	21,50	16,07	16,13
18.10.2017	15,50	15,50	17,01	17,04
01.11.2017	11,50	10,00	–	–
15.11.2017	9,00	9,50	14,20	14,50
22.11.2017	6,50	7,50	14,20	14,20
30.11.2017	7,00	7,00	12,64	12,76
07.12.2017	7,00	8,00	16,97	17,02
15.12.2017	5,30	5,00	12,10	11,60
20.12.2017	4,50	5,00	15,93	16,30
28.12.2017	7,10	7,00	17,33	17,33

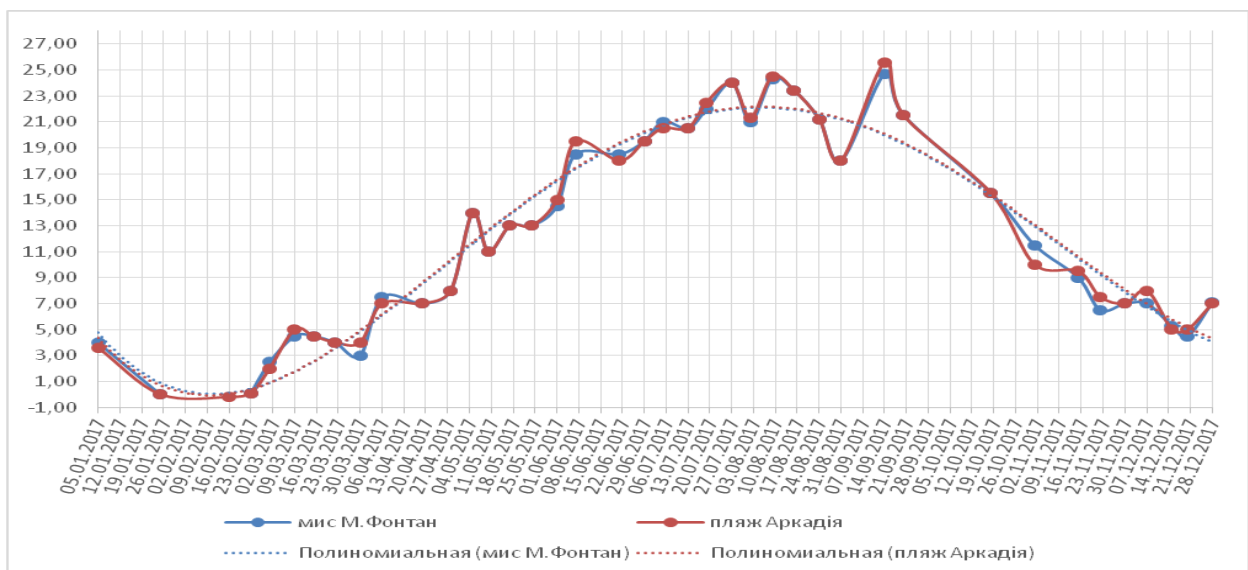


Рисунок 1.1 – Часова мінливість температури (°C) на станціях мис М. Фонтан, пляж „Аркадія” у 2017 році

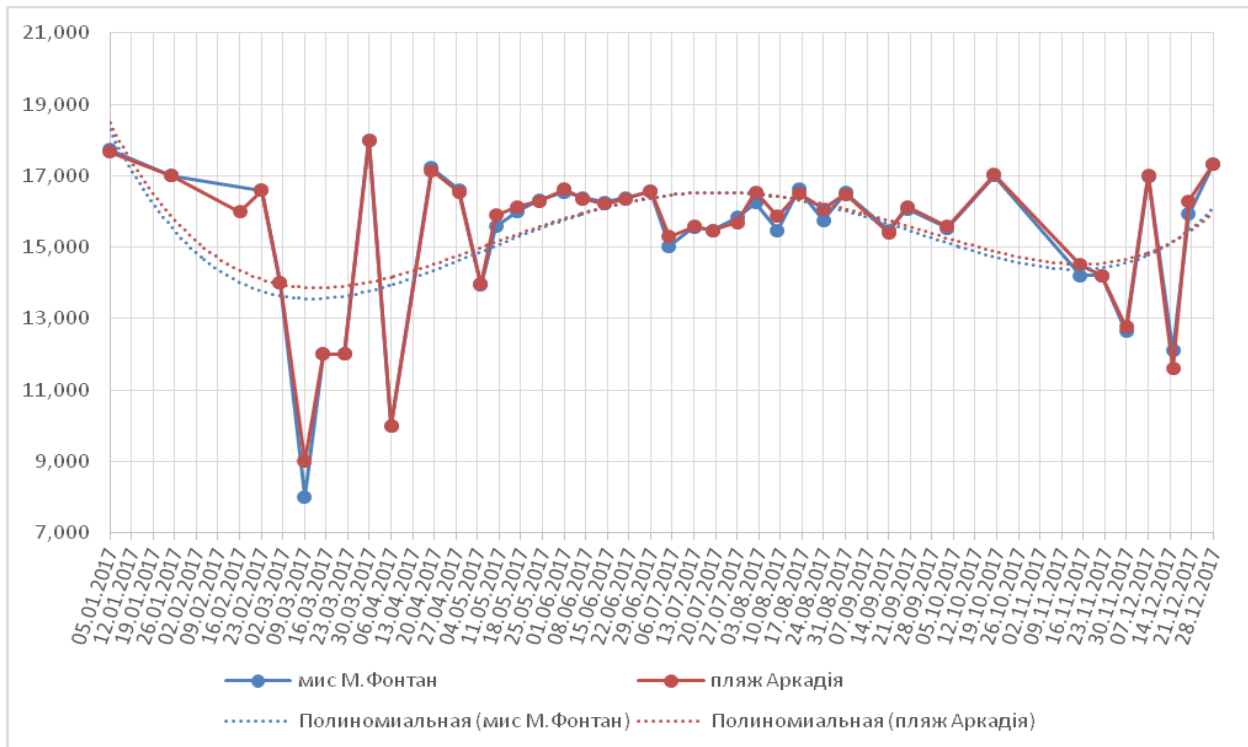


Рисунок 1.2 – Часова мінливість солоності (‰) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Таблиця 1.2 – Середні та екстремальні показники температури і солоності на реперних станціях мис М.Фонтан і пляж „Аркадія”.

Період спостережень	Температура, °С			Солоність, ‰		
	Мін.	Макс.	Середнє	Мін.	Макс.	Середнє
Станція мис М.Фонтан						
Зима	0,00	7,10	4,00	12,10	17,73	16,24
Весна	2,50	14,00	7,67	8,00	18,00	14,14
Літо	14,50	24,30	20,50	15,03	16,62	16,05
Осінь	6,50	24,70	13,70	12,64	17,01	15,02
За рік	0,00	24,70	12,40	8,00	18,00	15,33
Станція пляж „Аркадія”						
Зима	- 0,20	8,00	3,56	11,60	17,67	16,19
Весна	2,00	14,00	7,71	9,00	18,00	14,25
Літо	15,0	24,50	20,60	15,29	16,62	16,12
Осінь	7,00	25,60	13,80	12,76	17,04	15,09
За рік	- 0,20	25,60	12,10	9,00	18,00	15,41

2. ГІДРОХІМІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ У РЕКРЕАЦІЙНІЙ ЗОНІ

Загальний обсяг виконаних спостережень (по елементам) на реперних станціях наведено в таблиці 2.1. Різниця в кількості вимірювань по декількох елементах пояснюється несприятливістю природних умов для відбору на станціях.

Таблиця 2.1 - Кількість гіdroхімічних спостережень у 2017 р.

Показник	Мис М. Фонтан	Пляж „Аркадія”
Кисень (O ₂)	41	42
Водневий показник (pH)	41	42
Біохімічне споживання кисню (БСК ₅)	41	42
Фосфор мінеральний (P _{мін.})	41	42
Фосфор загальний (P _{заг.})	41	42
Азот амонійний (N _{NH4})	41	42
Азот нітритний (N _{NO2})	41	42
Азот нітратний (N _{NO3})	41	42
Азот загальний (N _{заг.})	41	42
Кремній (Si)	40	41

Такі показники як азот органічний (N_{орг.}) та фосфор органічний (P_{орг.}) визначались математичним шляхом

2.1 Аналіз результатів гіdroхімічних спостережень на реперних станціях

Гіdroхімічні спостереження на реперних станціях проводилися щотижнево з 05 січня по 28 грудня 2017 року. Відбір проб морської води на вміст забруднюючих речовин проводився щоквартально.

У таблиці 2.2 наведені статистичні характеристики, розглянутих елементів. Результати гіdroхімічних спостережень у вигляді тимчасових рядів представлені на рисунках 2.1 – 2.12, апроксимація яких проведена поліноміальним методом (поліном 4-ї степені). Результати аналізу рівня забруднення прибережних вод наведені в таблицях 2.3 – 2.6.

Додатково у червні та жовтні були відібрані проби морської води на гідрохімічні показники та забруднюючі речовини на станціях вздовж Одеської затоки (Малий Аджалицький лиман, Лузанівка, Нафтогавань, Одеський порт, пляж „Дельфін”, сан. ім. Чкалова, Дача Ковалевського).

Особливості гідрологічного режиму прибережної зони моря в районі Одеси значною мірою визначають її гідрохімічні характеристики і в першу чергу кисневий режим. Високі концентрації кисню були зафіксовані в весняний період (березень), та дорівнювали 14,00 мг/дм³ та 13,5 мг/дм³ на станціях мис М.Фонтан та пляж „Аркадія” відповідно, що складає 113 % та 112 % насиченості відповідно. Мінімальні концентрації кисню в період спостережень були зафіксовані в серпні, 5,75 мг/дм³ та 3,81 мг/дм³ що відповідає 71,0 % та 49,0 % на станціях мис М.Фонтан та пляж „Аркадія”, відповідно.

Лінії тренда наочно інтерпретують сезонний хід концентрацій кисню на рисунках 2.1, 2.2, де показані незначні розбіжності між двома станціями спостереження. Змінення концентрацій кисню відбиває картину змінення температури води. Перенасичення вод киснем пояснюється наслідком його абсорбції із атмосфери і виділення під час фотосинтезу в весняний період. Мінімальні концентрації кисню у воді співпадають з максимальними температурами води в літній період, коли в прибережній зоні відбувається активне розмноження організмів що потребляють кисень та дегазація води в наслідок високих температур.

У 2017 році найбільший ступінь перенасичення води киснем спостерігалася на початку червня на станції мис М.Фонтан (121 %) і наприкінці червня на станції пляж „Аркадія“ (115 %). Слід відзначити що мінімальне насичення води киснем на станції мис М.Фонтан 71,0 % та 49,0 % на станції пляж „Аркадія“ було зафіксоване у серпні місяці.

Таблиця 2.2 – Статистичні характеристики гідрохімічних показників на станціях мис М.Фонтані і пляж „Аркадія” у 2017 р.

Показники			мис М.Фонтан				пляж "Аркадія"			
			зима	весна	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь
O ₂	Мін.	мг/дм ³	7,63	9,16	5,75	7,19	7,45	9,00	4,00	7,00
	Макс.		13,00	14,00	10,30	10,10	14,00	13,50	9,68	10,0
	Серед.		10,80	11,60	8,70	8,50	11,20	11,10	8,30	8,53
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
O ₂	Мін.	%	81,0	92,0	71,0	77,0	87,9	90	49	74,0
	Макс.		100,0	114,0	121,0	102,0	104,0	112	115	102,0
	Серед.		93,4	105,0	106,0	90,8	95,4	101	101	90,2
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	7	8	12	14	7
БПК ₅	Мін.	мг/дм ³	0,09	0,86	0,13	0,09	0,57	0,34	0,05	0,05
	Макс.		2,00	2,00	2,29	1,48	2,00	2,00	2,30	1,69
	Серед.		0,98	1,53	1,21	0,80	1,23	1,32	1,33	0,97
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
Р _{мін.}	Мін.	мкг/дм ³	6,33	0,0	0,0	5,26	6,63	5,03	0,0	0,0
	Макс.		15,90	56,4	57,8	34,30	15,90	57,6	58,2	26,9
	Серед.		10,50	10,7	13,5	15,10	11,20	13,4	18,5	14,2
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
Р _{орг.}	Мін.	мкг/дм ³	1,20	15,0	17,1	3,50	0,60	16,2	5,91	2,80
	Макс.		27,10	266,0	213,0	25,20	29,10	298,0	214,00	29,00
	Серед.		17,20	48,2	81,0	13,20	18,90	49,6	75,20	13,60
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
Р _{заг.}	Мін.	мкг/дм ³	15,0	19,1	11,0	18,0	12,0	22,4	13,0	18,0
	Макс.		43,0	322	236	49,0	45,0	356	223	51,0
	Серед.		27,7	58,8	92,8	28,4	30,1	63,0	93,6	27,8
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
N _{NO2}	Мін.	мкг/дм ³	1,12	0,94	0,82	0,61	1,27	0,94	0,32	0,54
	Макс.		4,96	2,63	3,89	5,13	4,19	3,09	5,02	5,28
	Серед.		2,69	1,57	1,63	3,11	2,58	1,78	2,00	2,48
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
N _{NO3}	Мін.	мкг/дм ³	10,3	0,60	2,5	24,7	7,2	2,6	1,9	22,9
	Макс.		81,6	51,00	215,0	157,0	123,0	101,0	166,0	120,0
	Серед.		46,0	18,40	62,0	91,7	48,1	27,3	37,7	72,2
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8

Кінець таблиці 2.2

Показники			мис М.Фонтан				пляж "Аркадія"			
			зима	весна	літо	осінь	зима	весна	літо	осінь
N _{НН4}	Мін.	мкг/дм ³	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0
	Макс.		< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0
	Серед.		< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
N _{орг.}	Мін.	мкг/дм ³	154	149	86,3	289	313	117	18	316
	Макс.		957	740	1 651,0	718	941	688	599	944
	Серед.		567	414	474,0	526	623	345	379	533
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
N _{заг.}	Мін.	мкг/дм ³	233	158	100	409	388	124	184	432
	Макс.		982	768	1 699	814	957	708	607	1 056
	Серед.		613	432	536	617	672	372	416	605
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8
Si _{мін}	Мін.	мкг/дм ³	220	45,4	32,8	191	230	48,1	25,7	208
	Макс.		1 356	1 110,0	316,0	1 510	1 646	1 070,0	326	1 450
	Серед.		517	239,0	169,0	677	592	269,0	176	673
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	13	8	8	12	13	8
рН	Мін.	од. рН	8,43	8,29	8,33	8,43	8,45	8,36	8,33	8,47
	Макс.		8,57	8,65	8,60	8,74	8,61	8,59	8,56	8,70
	Серед.		8,49	8,45	8,43	8,55	8,50	8,45	8,44	8,57
	Кіл-ть вимір.	разів	7	12	14	8	8	12	14	8

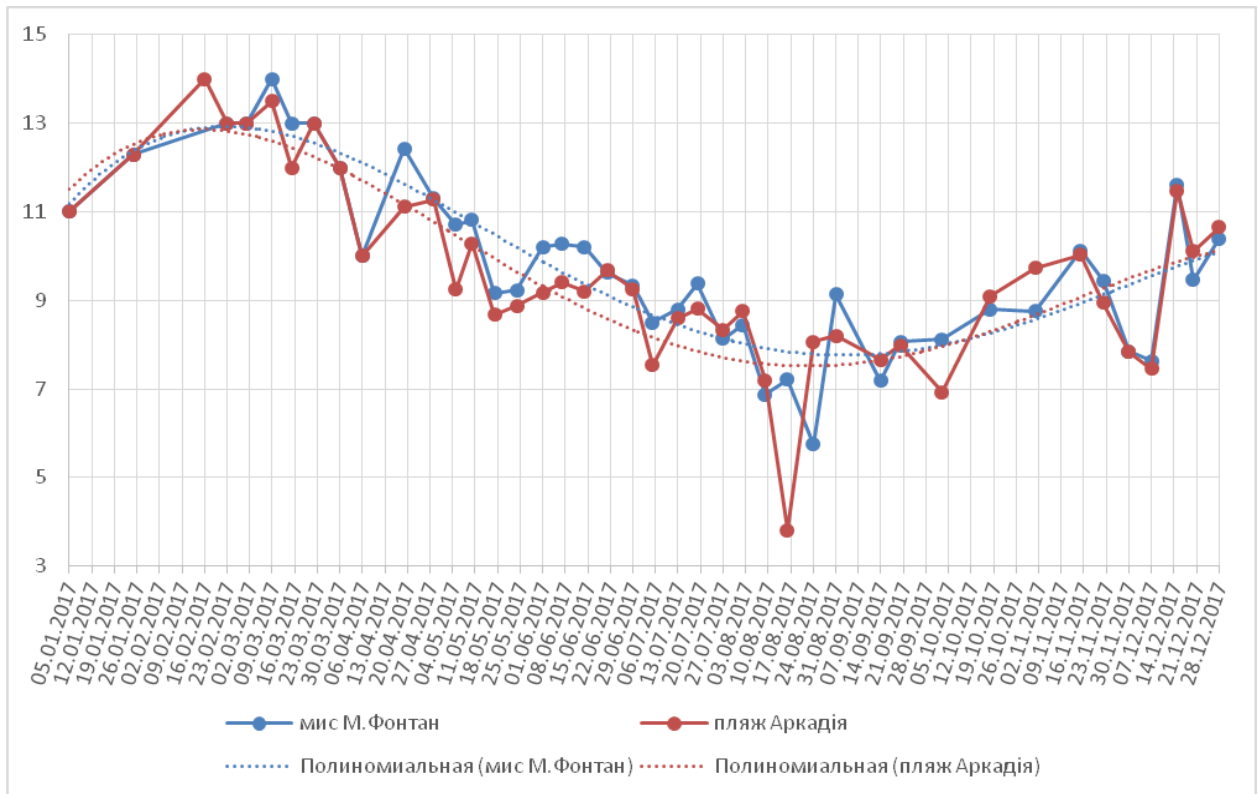


Рисунок 2.1 – Часова мінливість розчиненого кисню (мг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

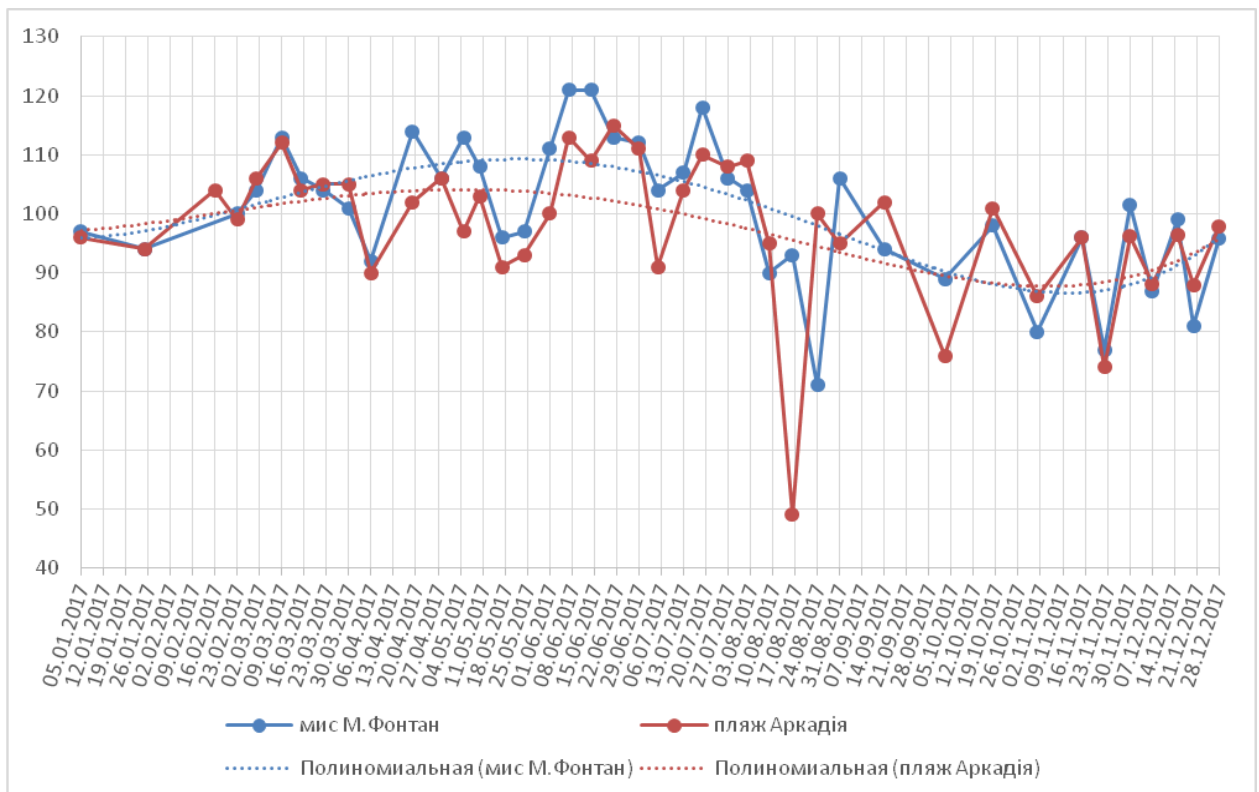


Рисунок 2.2 – Часова мінливість розчиненого кисню (% насичення) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

БСК₅ протягом усього періоду спостережень мало мінливий характер, з різкими стрибками (рис. 2.3). Середні та максимальні значення БСК₅ були майже однакові на обох станціях. Середньо річні концентрації склали 1,18 мг/дм³ на станції мис М. Фонтан та 1,24 мг/дм³ на станції пляж „Аркадія”, що не відрізняється від показників у попередні два роки. Мінімальне значення БСК₅ спостерігалось 22.11.2017 та 07.12.2017 на станції мис М. Фонтан 0,09 мг/дм³, 22.11.2017 на станції пляж „Аркадія” 0,05 мг/дм³. Максимальне значення БСК₅ спостерігалось 21.06.2017 на станції мис М. Фонтан 2,29 мг/дм³ на станції пляж „Аркадія” 2,3 мг/дм³.

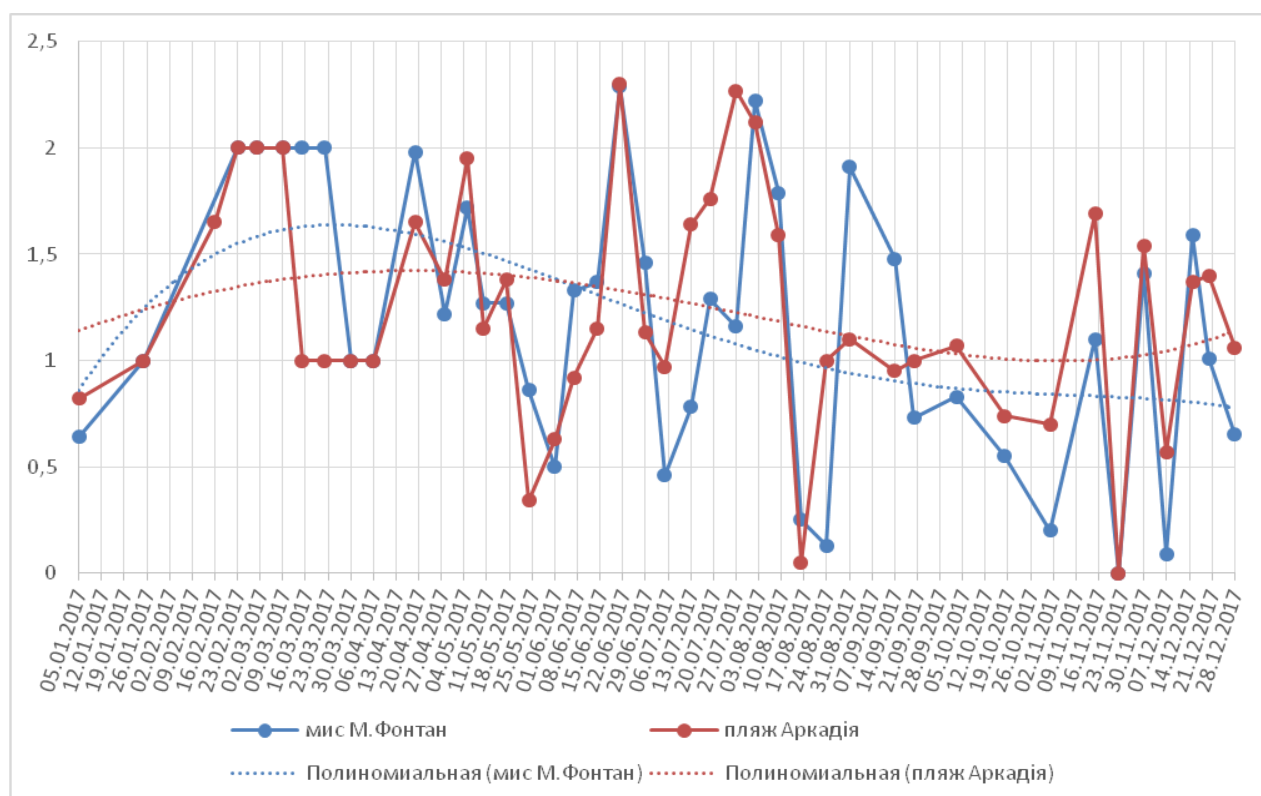


Рисунок 2.3 – Часова мінливість БСК₅ (мг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Мінливість концентрацій мінерального фосфору в 2017 році представлена лініями тренду (рис. 2.4) на яких видне не типово, різкій підйом концентрацій фосфору у травні та червні на обох станціях спостережень. Максимум $P_{\text{мін}}$ в цей період на станції мис М.Фонтан 57,8 мкг/дм³ на станції пляж „Аркадія” 58,2 мкг/дм³. В 2016 році максимальне значення $P_{\text{мін}}$ було

зафіксоване в січні на станції мис М.Фонтан і склало $73,0 \text{ мкг/дм}^3$.

В інші місяці 2017 року концентрації $P_{\text{мін}}$ змінювались поступово з мінімальними показниками ($< 5,0 \text{ мкг/дм}^3$) в літній період і з підйомом концентрацій в зимовий період (середнє значення на станції мис М.Фонтан $10,5 \text{ мкг/дм}^3$ на станції пляж „Аркадія” $11,17 \text{ мкг/дм}^3$) (табл. 2.2).

Зафіксовано відсутність $P_{\text{мін}}$: на станції мис М.Фонтан з 06.07.2017 по 03.08.2017 та з 24.08.2017 по 31.08.2017, на станції пляж „Аркадія” з 06.07.2017 по 13.07.2017 та з 24.08.2017 по 14.09.2017.

В порівнянні з 2016 р. у 2017 р. немає ярко вираженого періоду відсутності $P_{\text{мін}}$ у воді, та його середні концентрації по сезонах вищі ніж у 2016 році.

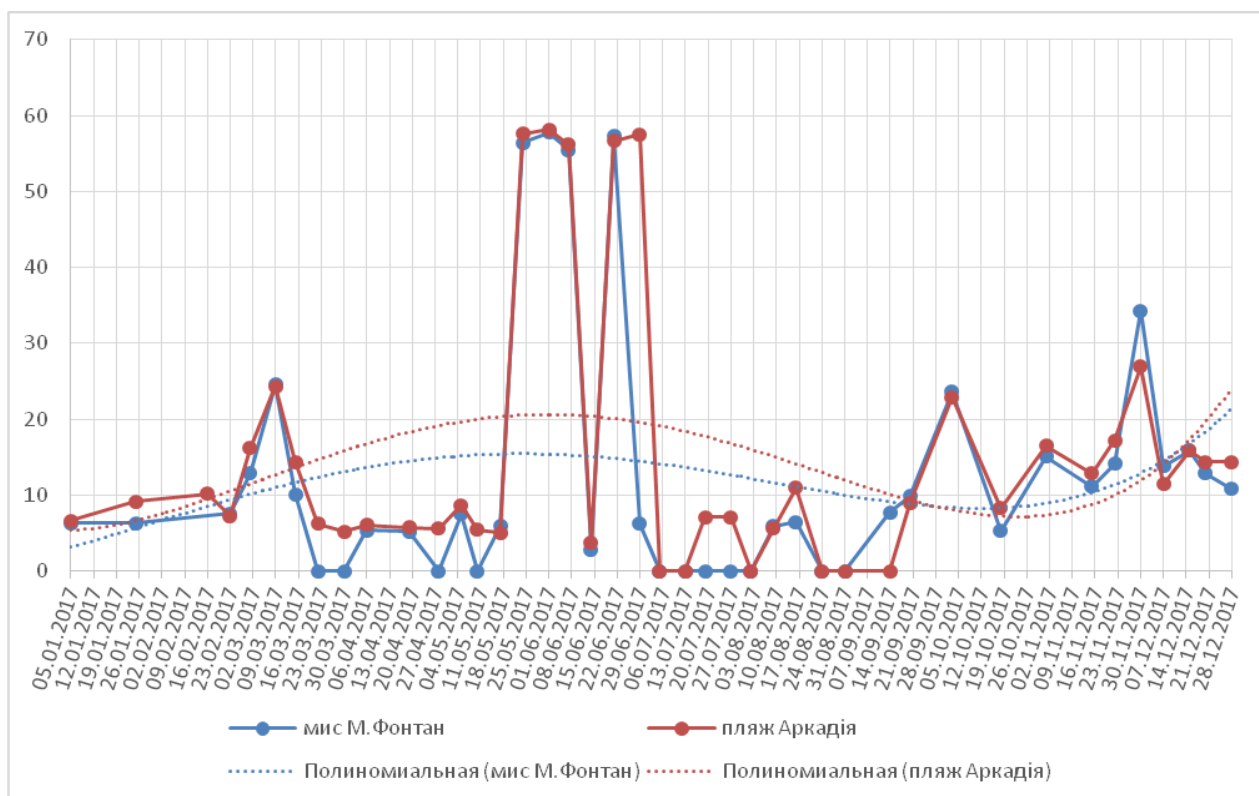


Рисунок 2.4 – Концентрації $P_{\text{мін}}$ (мкг/дм^3) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Мінливість концентрацій загального фосфору на станціях спостережень представлена лініями тренду (рис. 2.5) на яких видно також як і з $P_{\text{мін}}$ не типово, різкій підйом концентрацій загального фосфору у травні та червні 2017 року на обох станціях спостережень. Максимум $P_{\text{заг.}}$ в цей період на

станції мис М.Фонтан 322 мкг/дм^3 на станції пляж „Аркадія” 356 мкг/дм^3 . В інші місяці 2017 року концентрації $P_{\text{заг}}$ коливалась від $11,0 \text{ мкг/дм}^3$ (19.07.2017) до $59,4 \text{ мкг/дм}^3$ (09.03.2017). Відсутність загального фосфору у 2017 р. не спостерігалась.

Мінливість концентрацій **органічного фосфору** на станціях спостережень представлена лініями тренду (рис. 2.6), максимальне значення $P_{\text{орг.}}$ складає 100 % від загального фосфору на станції мис М.Фонтан з 06.07.2017 по 03.08.2017 та з 24.08.2017 по 31.08.2017 на станції пляж „Аркадія” з 06.07.2017 по 13.07.2017 та з 24.08.2017 по 14.09.2017. В 2017 році середня доля органічного фосфору у складі загального фосфору, що міститься у воді, коливалась від 68,8 % до 74,4 %, максимальне перевищення концентрацій органічного фосфору над концентраціями мінерального фосфору припадає на літній період.

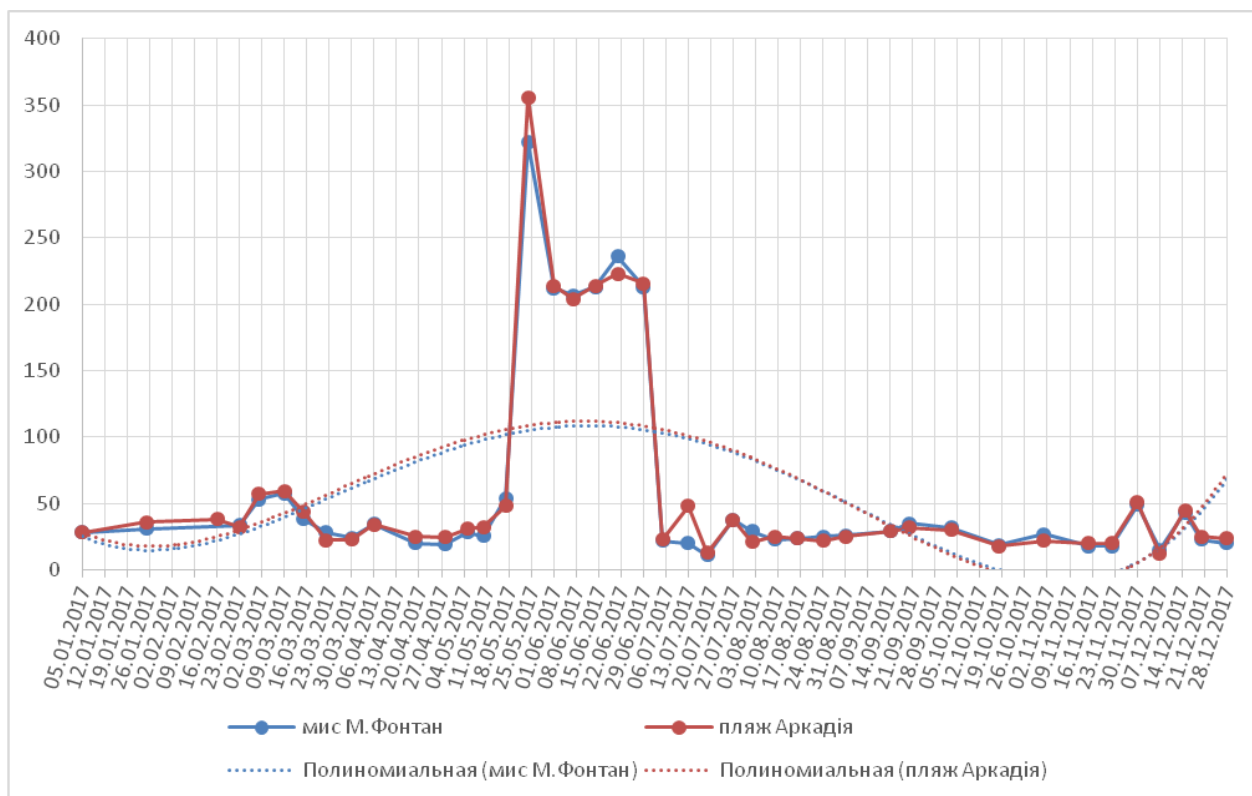


Рисунок 2.5 – Часова мінливість загального фосфору (мкг/дм^3) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

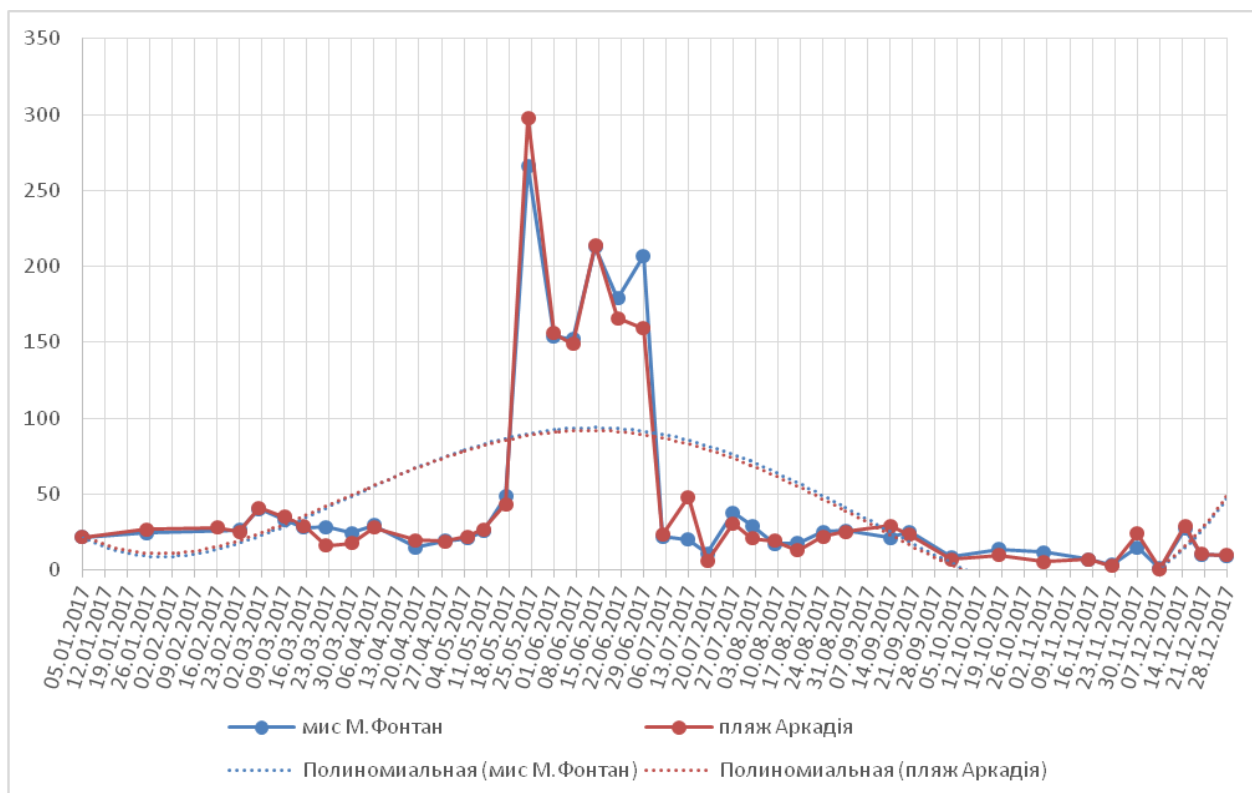


Рисунок 2.6 – Часова мінливість органічного фосфору (мкг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Неорганічні сполуки азоту в морі представлені амонійними, нітритними та нітратними іонами. Режим сполук азоту в фотичній зоні схильний до закономірностей в нутрі газової мінливості, що наочно представлено лініями трендів (рис. 2.7 – 2.10). В весняно – літній період розвиток фітопланктону зменшує вміст амонію, нітритів і нітратів.

Концентрації азоту амонійного на обох станціях впродовж всього 2017 року були нижче границі визначення < 15 мкг/дм³.

Концентрації азоту нітритного (рис. 2.7) в зоні дослідження по сезонам коливались в середньому від 1,57 мкг/дм³ (весна) до 3,11 мкг/дм³ (осінь) на станції мис М.Фонтан та від 1,78 мкг/дм³ (весна) до 2,58 мкг/дм³ (зима) на станції пляж „Аркадія”. В середньому концентрації нітритів знаходяться на тому же рівні як у попередні роки.

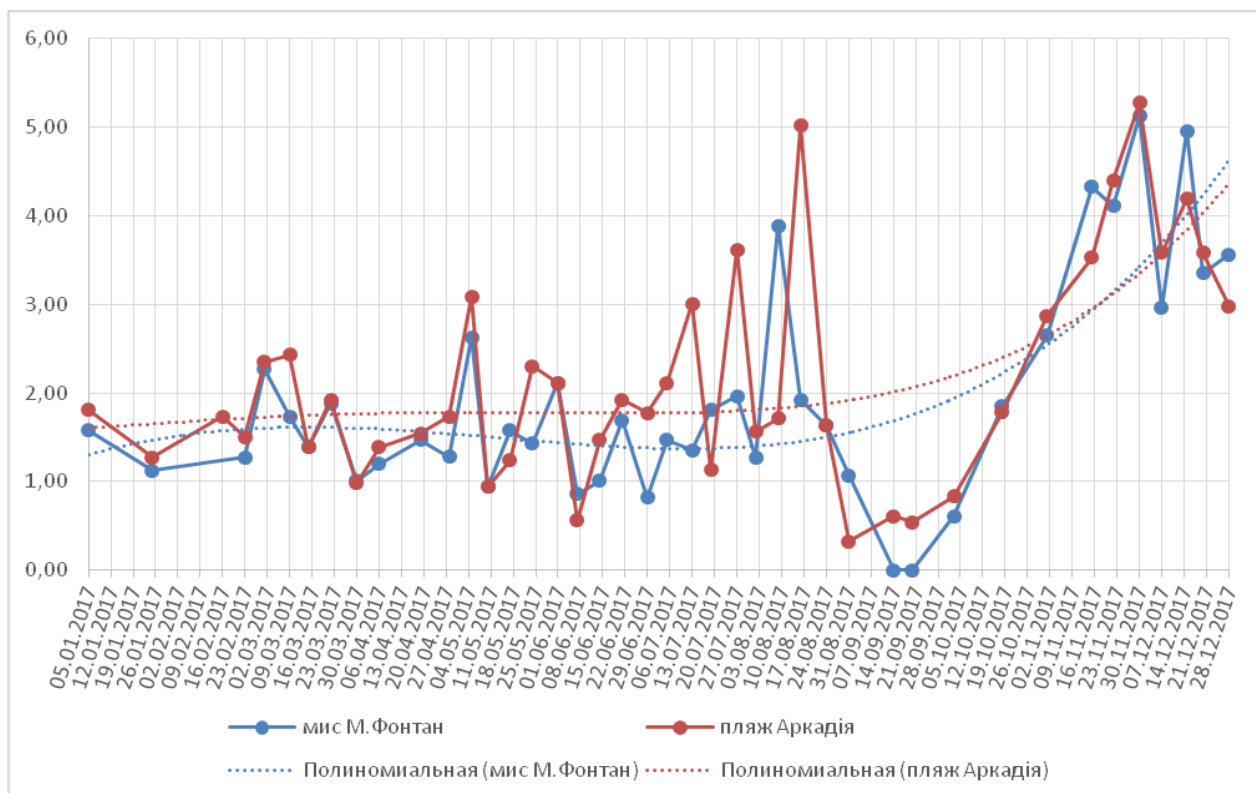


Рисунок 2.7 – Часова мінливість азоту нітритного (мкг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Серед всього різноманіття зв'язаного азоту домінують **іони нітратів** (рис. 2.8). Середньорічна концентрація нітратного азоту на станції мис М. Фонтан склала 52,3 мкг/дм³ що у 1,23 рази нижче за попередній рік, на станції пляж „Аркадія” вона склала 43,3 мкг/дм³. Максимальні концентрації склали 215 мкг/дм³ на станції мис М.Фонтан (21.06.2017) та 166 мкг/дм³ на станції пляж „Аркадія” (16.08.2017). Низькі концентрації нітратного азоту спостерігалися у весняний період з 27.04.2017 по 01.06.2017. Вони пов'язані з фітопланктонною активністю у цей період року. Середні показники концентрацій азоту нітратного у літній та осінній періоди були вищі ніж у минулому році і склали на станції мис М. Фонтан 62,0 мкг/дм³ (літо), 91,7 мкг/дм³ (осінь), на станції пляж „Аркадія” 37,7 мкг/дм³ (літо), 72,2 мкг/дм³ (осінь).

Як у попередні роки, нітратний азот на станції мис М. Фонтан перевищував значення на станції пляж „Аркадія”.

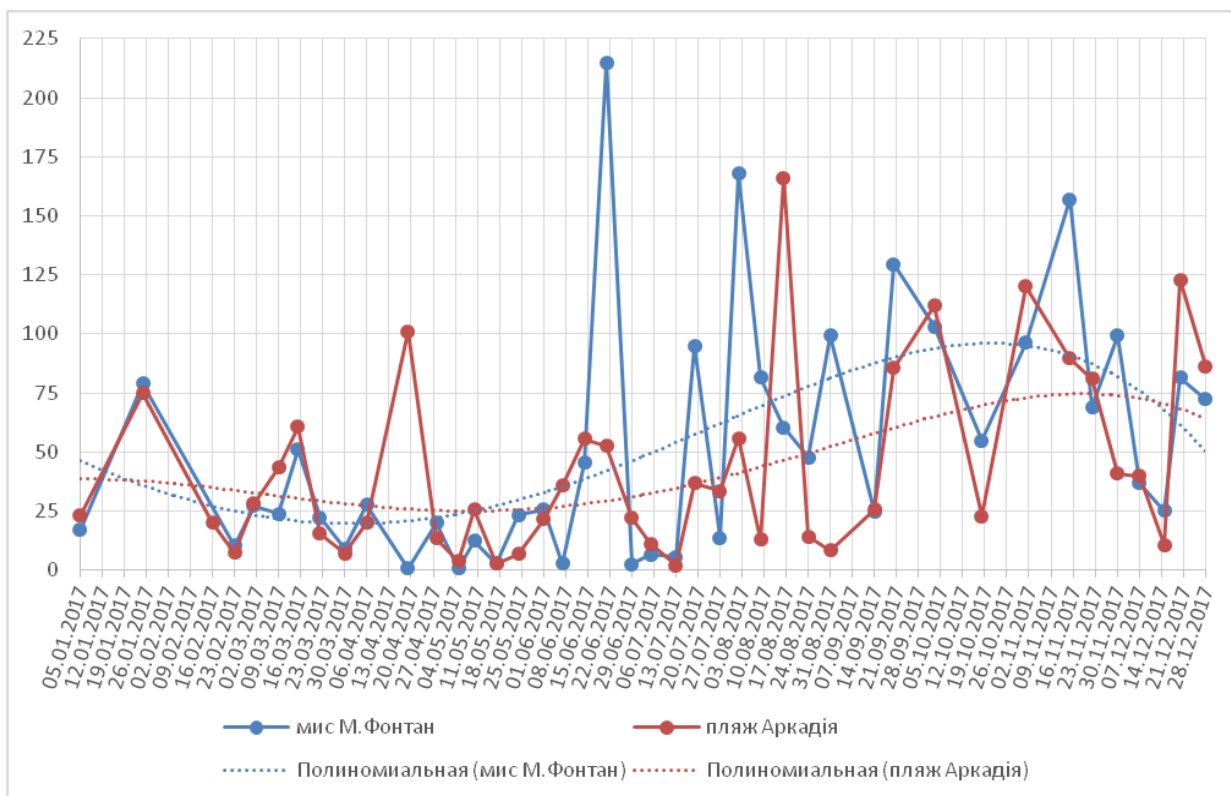


Рисунок 2.8 – Часова мінливість нітратного азоту ($\mu\text{г}/\text{дм}^3$) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Середні концентрації загального азоту (рис. 2.9) у період спостережень коливалися від $432 \mu\text{г}/\text{дм}^3$ (весна) до $617 \mu\text{г}/\text{дм}^3$ (осінь) на станції мис М. Фонтан та від $372 \mu\text{г}/\text{дм}^3$ (весна) до $672 \mu\text{г}/\text{дм}^3$ (зима) на станції пляж „Аркадія”. Максимальна кількість загального азоту пояснюється значним підвищенням концентрацій органічного азоту.

Кількість **органічного азоту** (рис. 2.10) превалювало над розчиненими у воді неорганічними сполуками азоту зокрема відборів 02.08.20017 на станції мис М. Фонтан та 16.08.2017 на станції пляж „Аркадія” коли доля органічного азоту склала 39 % та 10 %, відповідно. В середньому за рік на станції пляж „Аркадія” доля органічного азоту у загальному склала 90,0 %, на станції мис М. Фонтан 89 %. Розподіл концентрацій органічного азоту впродовж року мав мінливий характер с загальною тенденцією підвищення в осінньо – зимовий період.

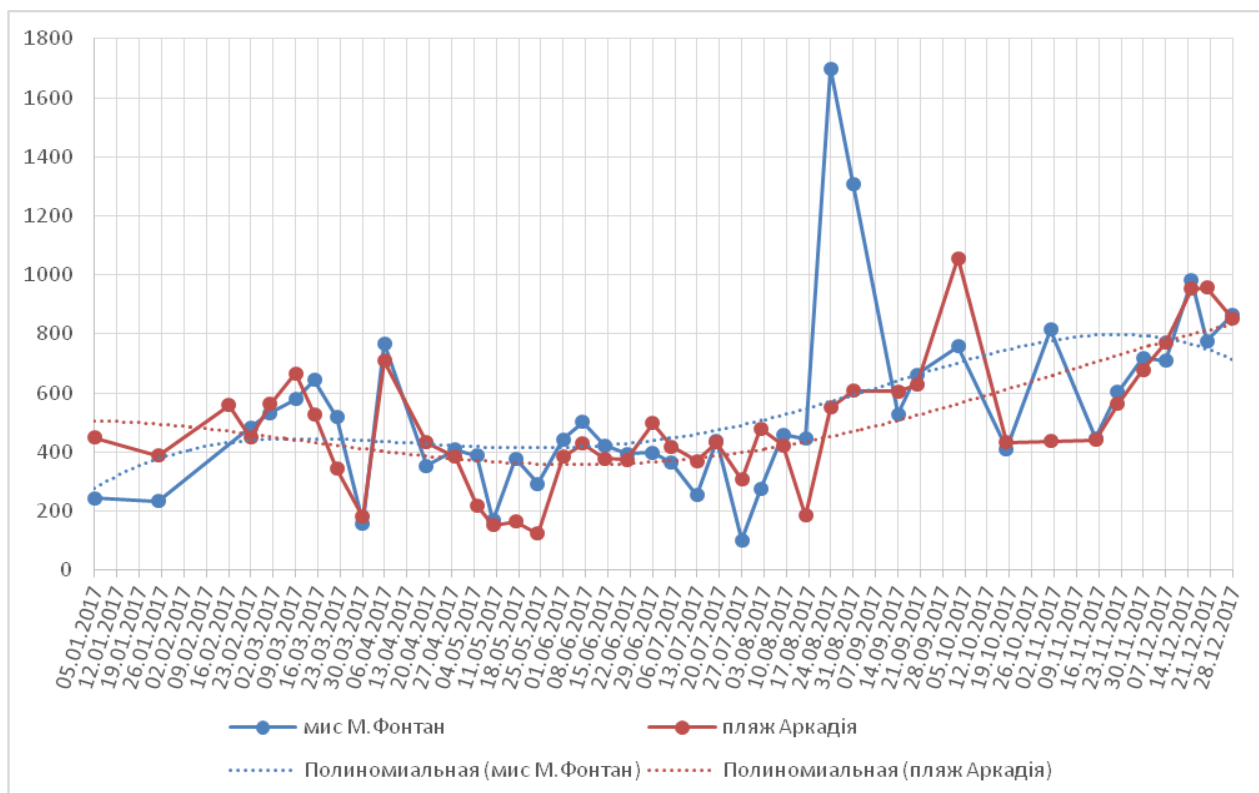


Рисунок 2.9 – Часова мінливість загального азоту (мкг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 р.

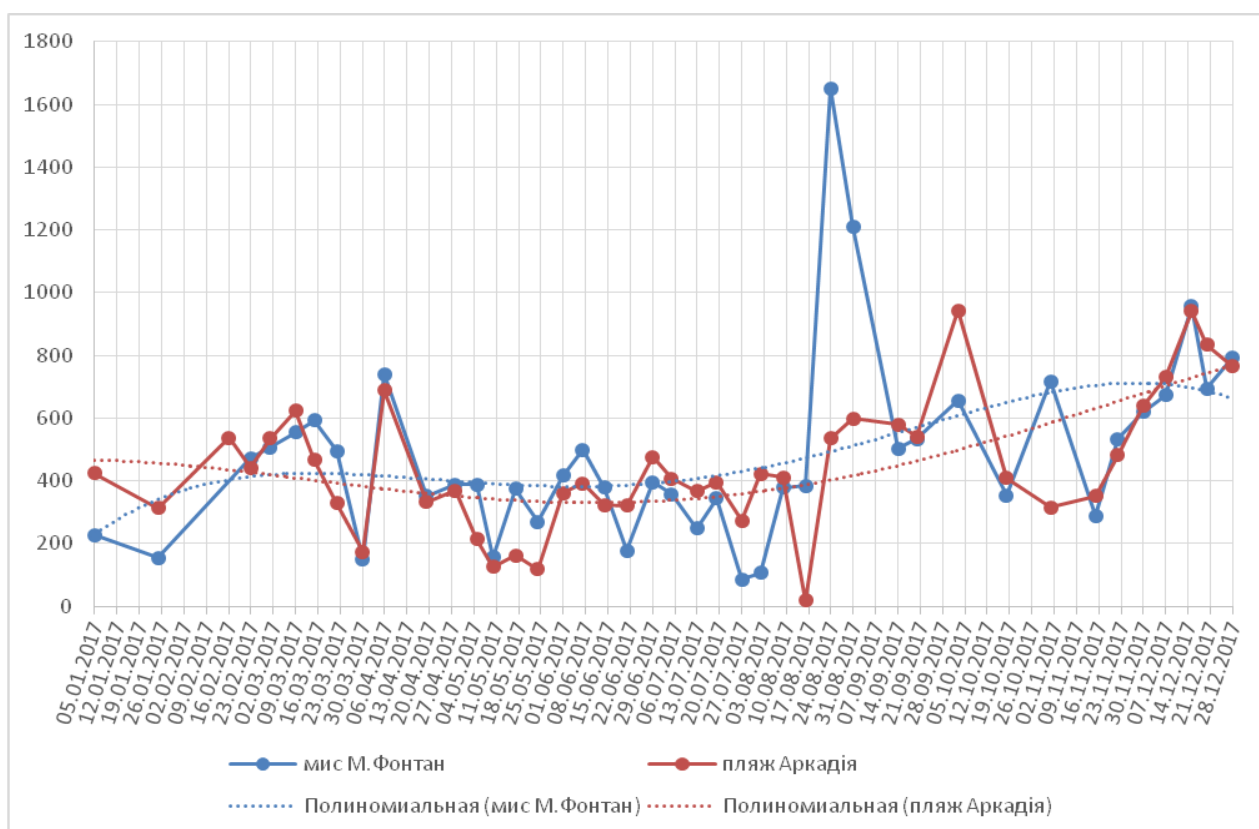


Рисунок 2.10 – Часова мінливість органічного азоту (мкг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

Концентрації кремнію (рис. 2.11) у період спостережень коливалися у широких межах. Найбільш високі значення кремнію спостерігались у лютому, листопаді та грудні. Максимальне значення було зафіксовано 30.11.2017 на станції мис М.Фонтан 1 510 мкг/дм³ і 07.12.2017 на станції пляж „Аркадія” 1 646 мкг/дм³, мінімальне 14.06.2017 на станції мис М.Фонтан 32,8 мкг/дм³ і на станції пляж „Аркадія” 25,7 мкг/дм³. Мінімальні середні сезонні значення кремнію спостерігались в літку 169 мкг/дм³ та 175 мкг/дм³ на станції мис М.Фонтан і на станції пляж „Аркадія”, відповідно.

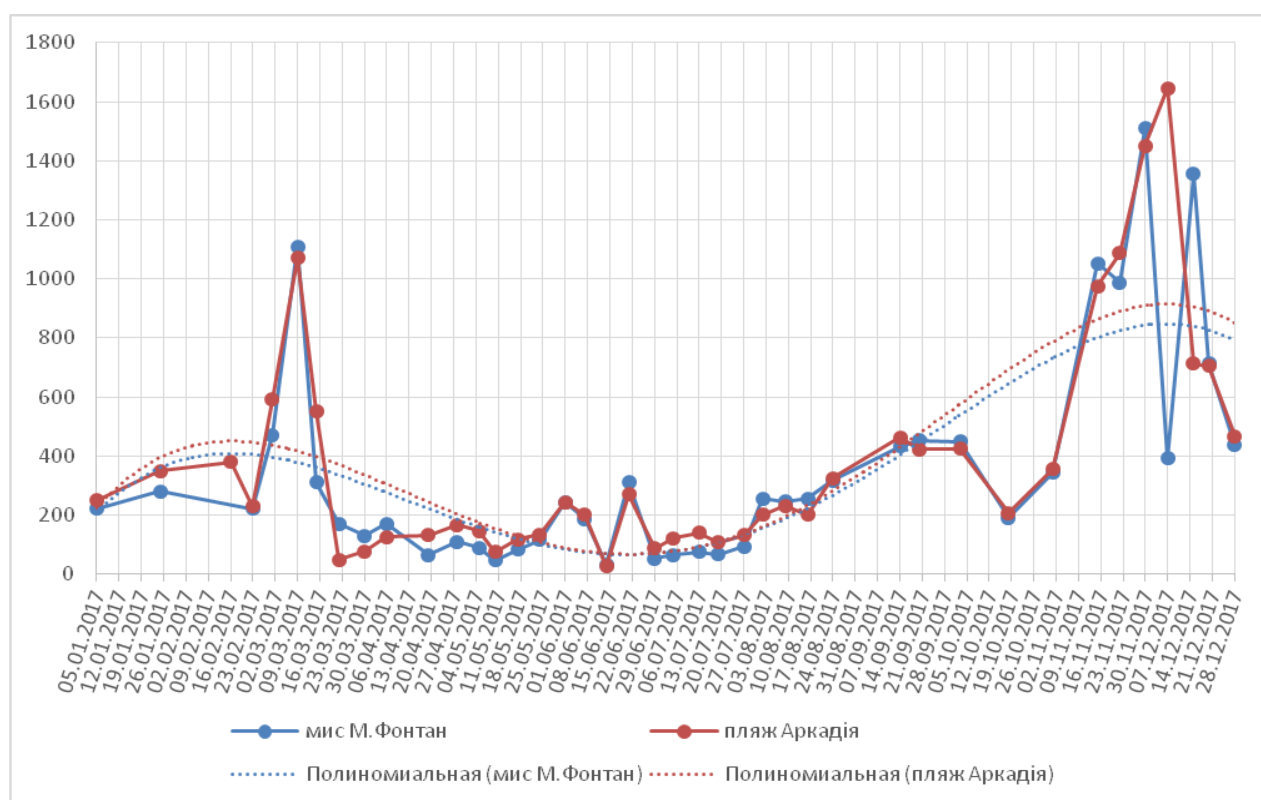


Рисунок 2.11 – Часова мінливість кремнію (мкг/дм³) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 р.

Мінімальне значення **pH** спостерігались 18.05.2017 на станції мис М. Фонтан 8,29 од. рН і 8,23 од. рН на станції пляж „Аркадія”, що майже співпадає з минулим роком (рис. 2.13).

Максимальні значення рН спостерігались на станції мис М. Фонтан 8,74 од. рН (20.09.2017) на станції пляж „Аркадія” 8,70 од. рН (14.09.2017). Два періоду збільшення рН відзначалися у 2017 році, це кінець весни та

осінньо – зимовій період.

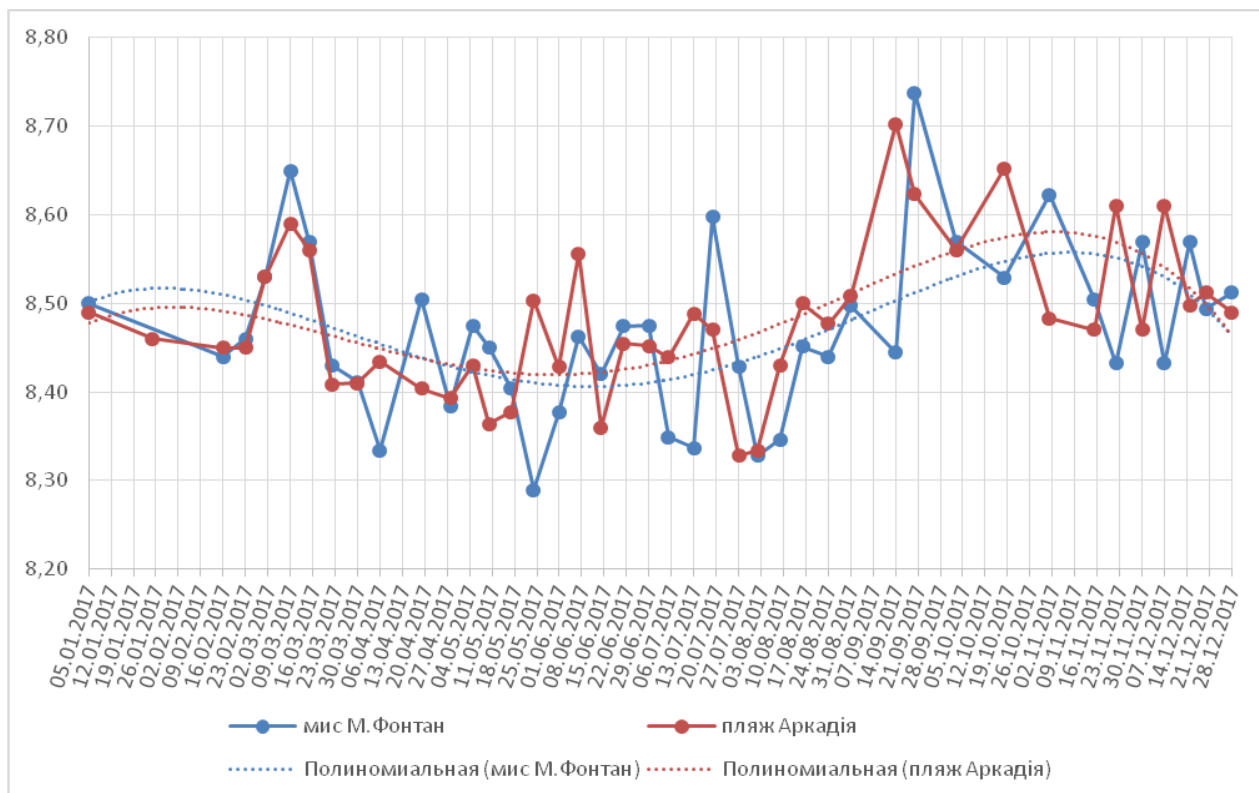


Рисунок 2.12 – Часова мінливість водневого показника (од. рН) на станціях мис М. Фонтан та пляж „Аркадія” у 2017 році

2.2 Стислий аналіз результатів гідролого - гідрохімічних спостережень на додаткових станціях.

Спостереження на додаткових станціях – М. Аджалицький лиман, Лузанівка, Нафтогавань, Одеський порт, пляж „Дельфін”, сан. ім. Чкалова, Дача Ковалевського – були проведені у літній (червень) та осінній (жовтень) періоди. Схема розташування станцій розміщена на рисунку 2.13. Результати спостережень наведені у таблиці 2.3.

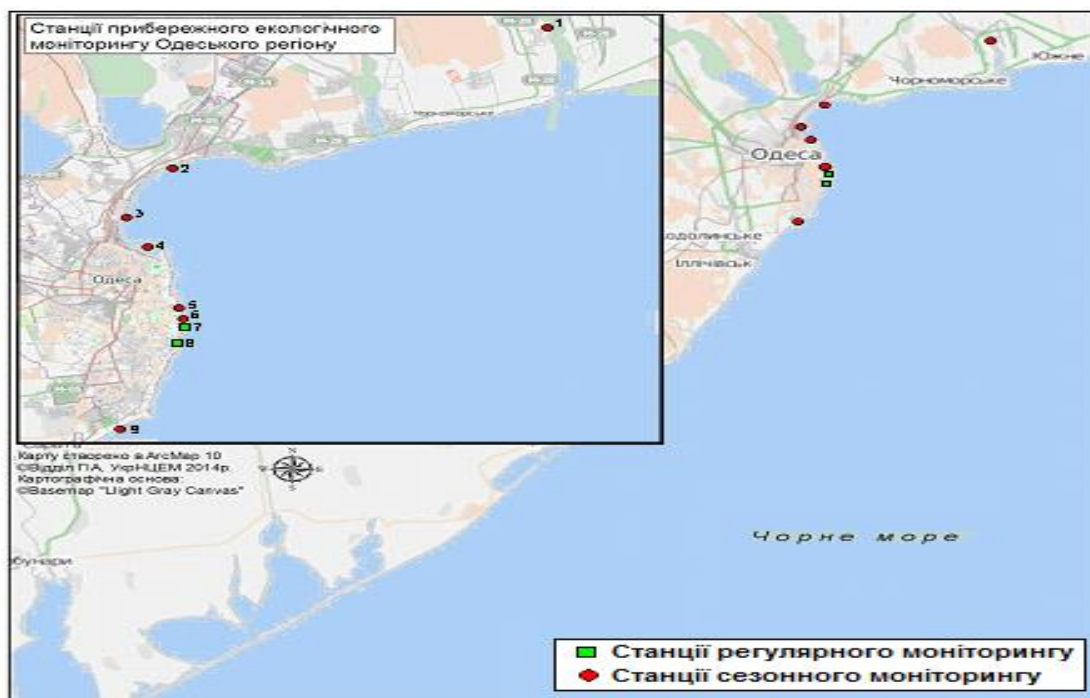


Рисунок 2.13 – Схема розташування станцій моніторингу Одеського регіону у 2017 році

Таблиця 2.3 – Результати спостережень гідрохімічних показників на додаткових станціях

Показник	Дача Ковалевського		сан. ім.Чкалова		пляж "Дельфін"		Одеський порт	
	14.06.2017	03.10.2017	14.06.2017	03.10.2017	14.06.2017	03.10.2017	14.06.2017	03.10.2017
Температура, °С	17,50	15,00	19,00	15,00	18,50	15,00	17,00	16,50
Солоність, ‰	16,30	15,60	16,00	13,90	16,40	15,40	16,70	15,30
O ₂ , мг/дм ³	9,76	3,92	10,80	6,43	9,27	4,95	9,03	8,83
O ₂ , %	112,00	43,00	127,00	69,00	109,00	54,00	103,00	99,00
БПК ₅ , мг/дм ³	1,19	0,94	1,38	0,62	1,13	0,75	1,45	3,22
рН, од. рН	8,27	8,45	8,43	8,52	8,37	8,53	8,36	8,52
P _{мін.} , мкг/дм ³	60,00	25,10	< 5,00	23,30	< 5,00	23,60	58,40	30,30
P _{орг.} , мкг/дм ³	156,00	23,90	209,00	15,70	218,00	9,40	155,00	7,70
P _{заг.} , мкг/дм ³	216,00	49,00	209,00	39,00	218,00	33,00	213,00	38,00
N _{NO₂} , мкг/дм ³	1,01	1,12	2,94	1,12	1,81	1,20	0,98	6,44
N _{NO₃} , мкг/дм ³	11,20	18,90	17,30	140,00	657,00	140,00	13,20	41,70
N _{NN₄} , мкг/дм ³	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00
N _{орг.} , мкг/дм ³	337,00	1 290,00	20 382,00	3 800,00	270,00	1 031,00	385,00	640,00
N _{заг.} , мкг/дм ³	348,00	1 309,00	20 400,00	3 940,00	927,00	1 171,00	398,00	682,00
Si _{мін.} , мкг/дм ³	110,00	323	142	485	73,3	462	25,7	545

Кінець таблиці 2.3

Показник	Нафтогавань		Лузанівка		М.Аджалицький лиман	
	14.06.2017	03.10.2017	14.06.2017	03.10.2017	14.06.2017	03.10.2017
Температура, °С	15,50		10,50	15,00	11,00	17,00
Солоність, ‰	16,90		17,80	15,60	17,40	15,90
O ₂ , мг/дм ³	10,10		11,20	9,15	9,64	6,47
O ₂ , %	112,00		113,00	100,00	97,00	74,00
БПК ₅ , мг/дм ³	1,64		2,50	0,63	1,30	2,52
pH, од. pH	8,34		8,14	8,51	8,04	8,18
P _{мін.} , мкг/дм ³	56,50		58,40	57,50	61,40	63,60
P _{орг.} , мкг/дм ³	158,00		165,00	41,50	160,00	55,10
P _{заг.} , мкг/дм ³	215,00		223,00	99,00	221,00	119,00
N _{NO2} , мкг/дм ³	0,94		0,67	16,30	1,92	5,28
N _{NO3} , мкг/дм ³	7,10		3,60	103,00	5,10	95,20
N _{NH4} , мкг/дм ³	< 15,00		< 15,00	17,40	< 15,00	36,60
N _{орг.} , мкг/дм ³	396,00		101,00	982,00	324,00	993,00
N _{заг.} , мкг/дм ³	403,00		105,00	1 102,00	329,00	1 125,00
Si _{мін.} , мкг/дм ³	59,80		149,00	596,00	161,00	523,00

Температура морської води (рис. 2.14) в період дослідження у червні на станціях спостережень коливалася від 10,5 °С на станції Лузанівка і до 19,0 °С на станції сан. ім. Чкалова, амплітуда коливань склала 8,5 °С, а у вересні, перепад температур був значно нижчим і становив 2,0 °С (від 15,0 °С на станції Дача Ковалевського до 17,0 °С на станції М. Аджалицький лиман).

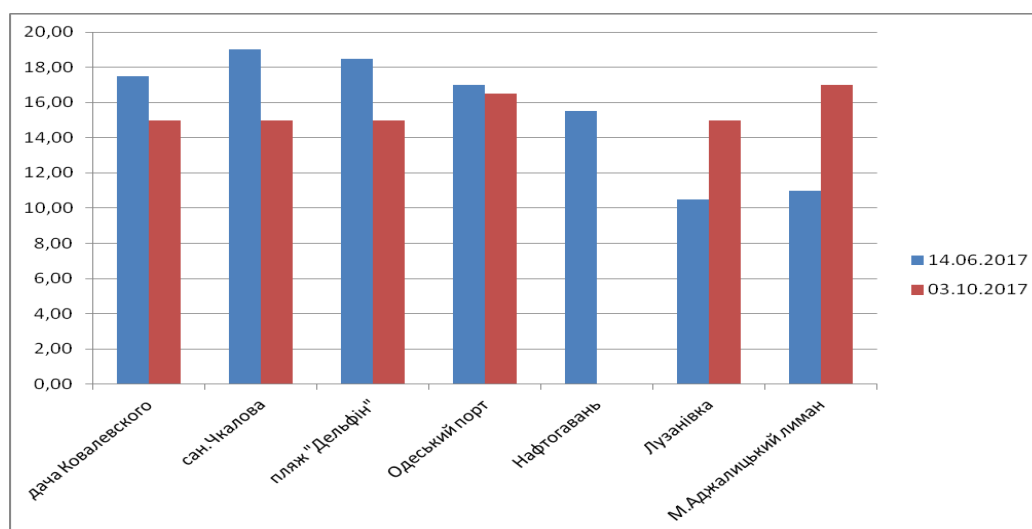


Рисунок 2.14 – Температура (°С) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Величина солоності на станціях відбору коливається від 15,96 ‰ (сан. ім. Чкалова) до 17,00 ‰ (М. Аджалицький лиман) в червні, та від 13,91 ‰ (сан. ім. Чкалова) до 15,91 ‰ (М. Аджалицький лиман) в жовтні (рис. 2.15). В цьому році різниця між солоністю вздовж Одеської затоки була мінімальна і склала 1,04 ‰ в червні і 2,00 ‰ в жовтні.

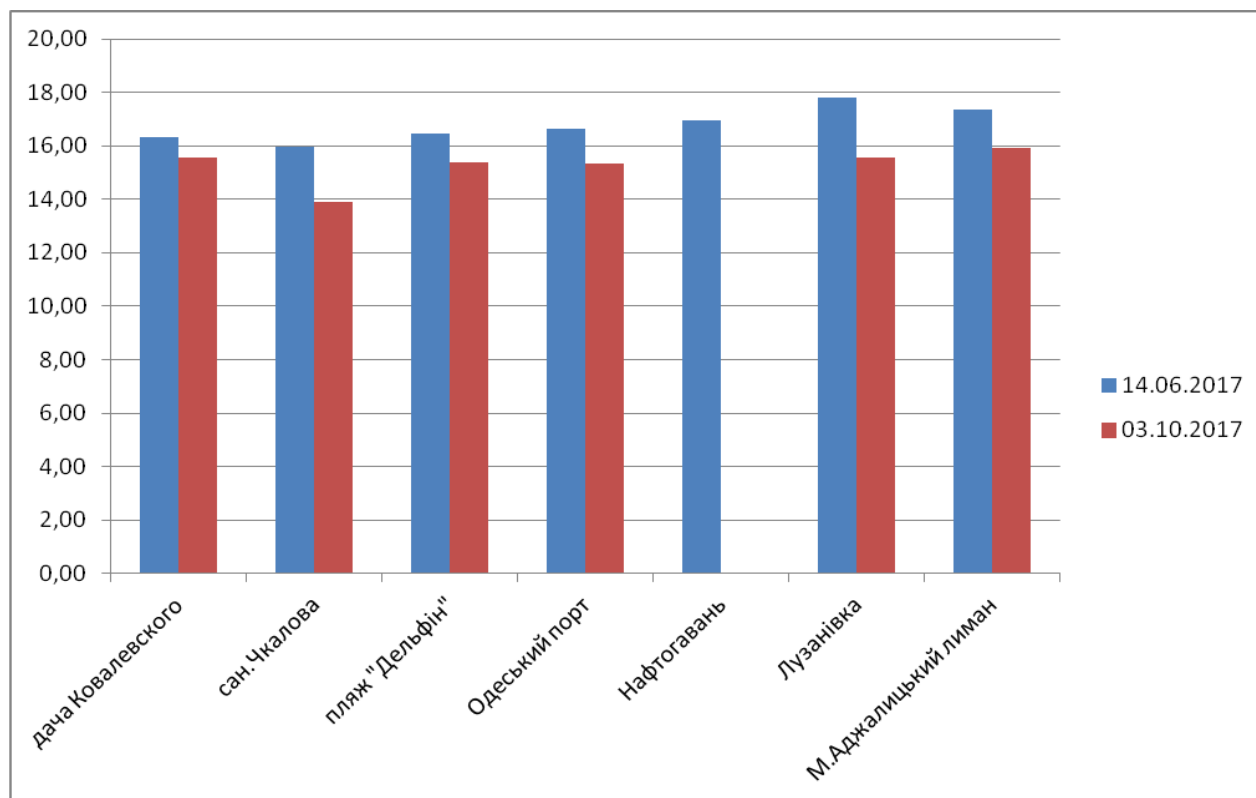


Рисунок 2.15 – Солоність (‰) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Вміст розчиненого в морській воді кисню відрізнявся за порою року і був більшим у червні, ніж у жовтні. Максимум вмісту кисню в червні склав 11,24 мг/дм³, що відповідає 113 % насичення, на станції Лузанівка і мінімум на станції Одеський порт – 9,03 мг/дм³, що відповідає 103 % насичення. У жовтні мінімум спостерігався на станції пляж „Дельфін” 4,95 мг/дм³, що відповідає 54,0 % насичення, а максимум на станції Лузанівка 9,15 мг/дм³, що відповідає 100 % насичення. Лінії тренду наочно інтерпретують розподілення концентрацій розчиненого кисню (рис. 2.16-2.17).

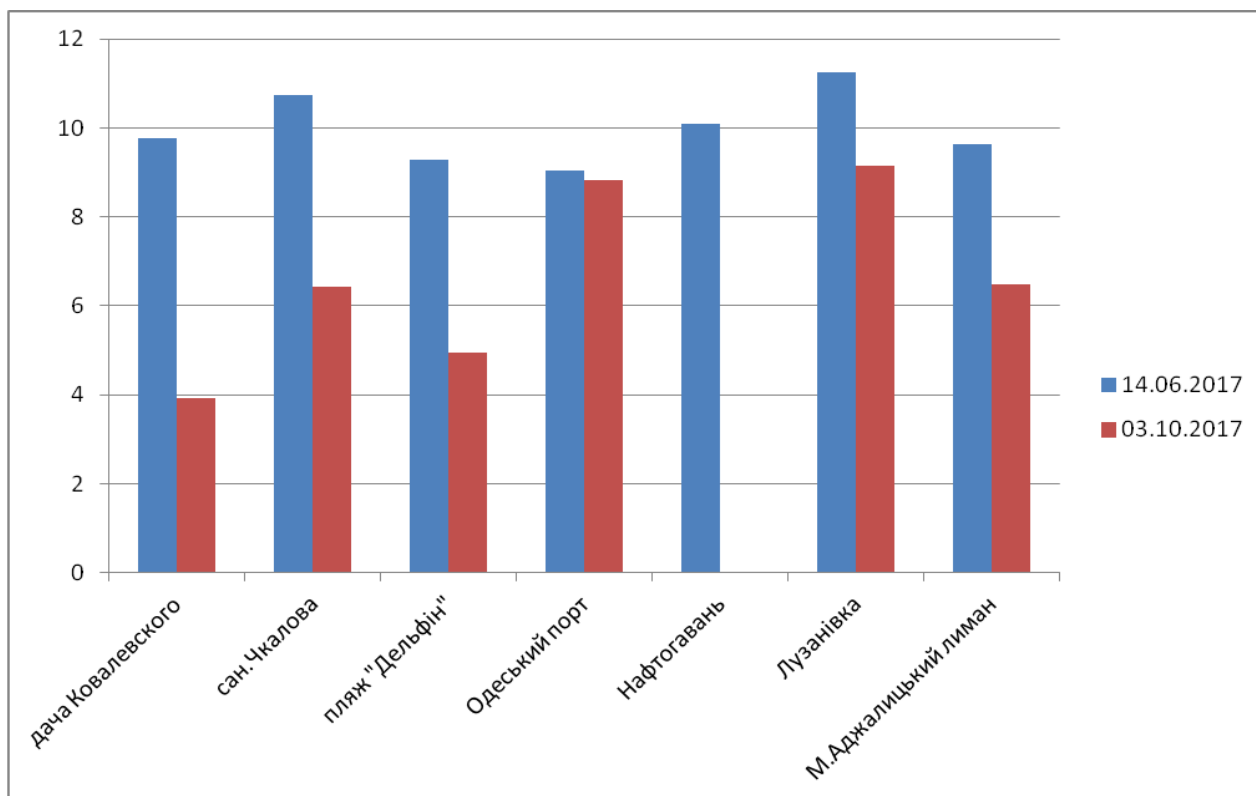


Рисунок 2.16 – Розчинений кисень (мг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року.

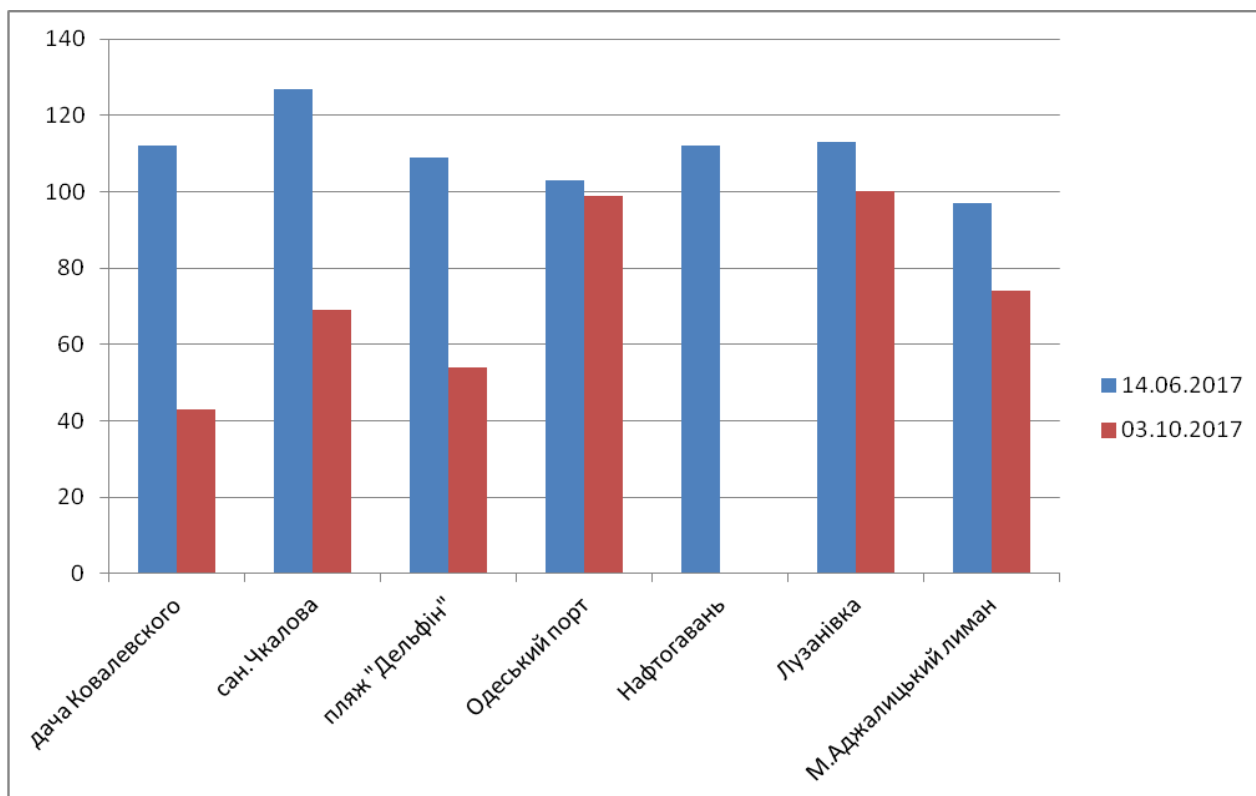


Рисунок 2.17 – Розчинений кисень (% насичення) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

БСК₅ (рис. 2.18) в червні 2017 року коливався від 1,30 мг/дм³ (станція М. Аджалицький лиман) до 2,51 мг/дм³ (станція Лузанівка) та у жовтні від 0,62 мг/дм³ (станція сан. ім. Чкалова) до 2,52 мг/дм³ (станція М. Аджалицький лиман). В порівнянні з минулим роком перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) не спостерігалось.

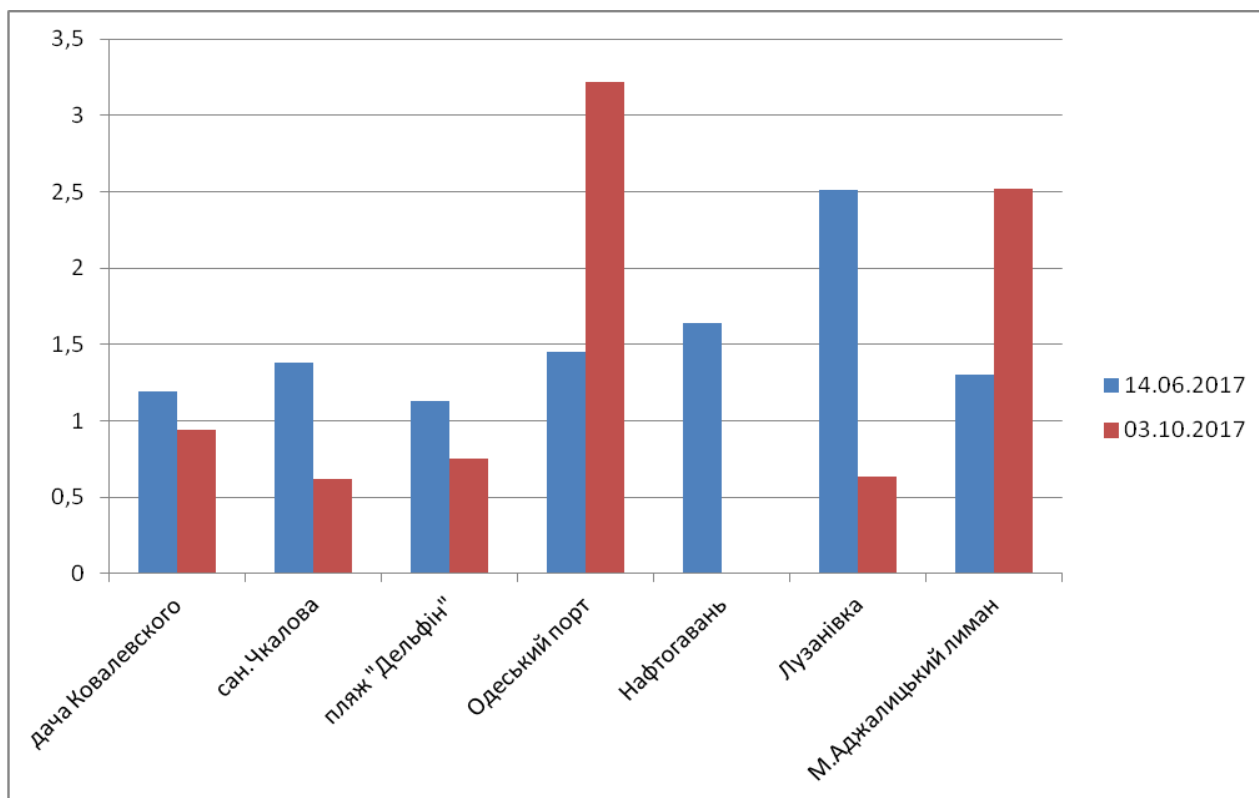


Рисунок 2.18 – БСК₅ (мг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Значення концентрацій **фосфору мінерального** у червні були зафіксовані на усіх станціях, окрім пляж „Дельфін” та сан. ім. Чкалова, з максимальною концентрацією 61,4 мкг/дм³ на станції М. Аджалицький лиман. У жовтні фосфор мінеральний був присутній на всіх станціях спостереження. Мінімальне значення зафіксовано на станції сан. ім. Чкалова і склало 23,3 мкг/дм³, максимальне – 63,6 мкг/дм³ на станції М. Аджалицький лиман (рис. 2.19).

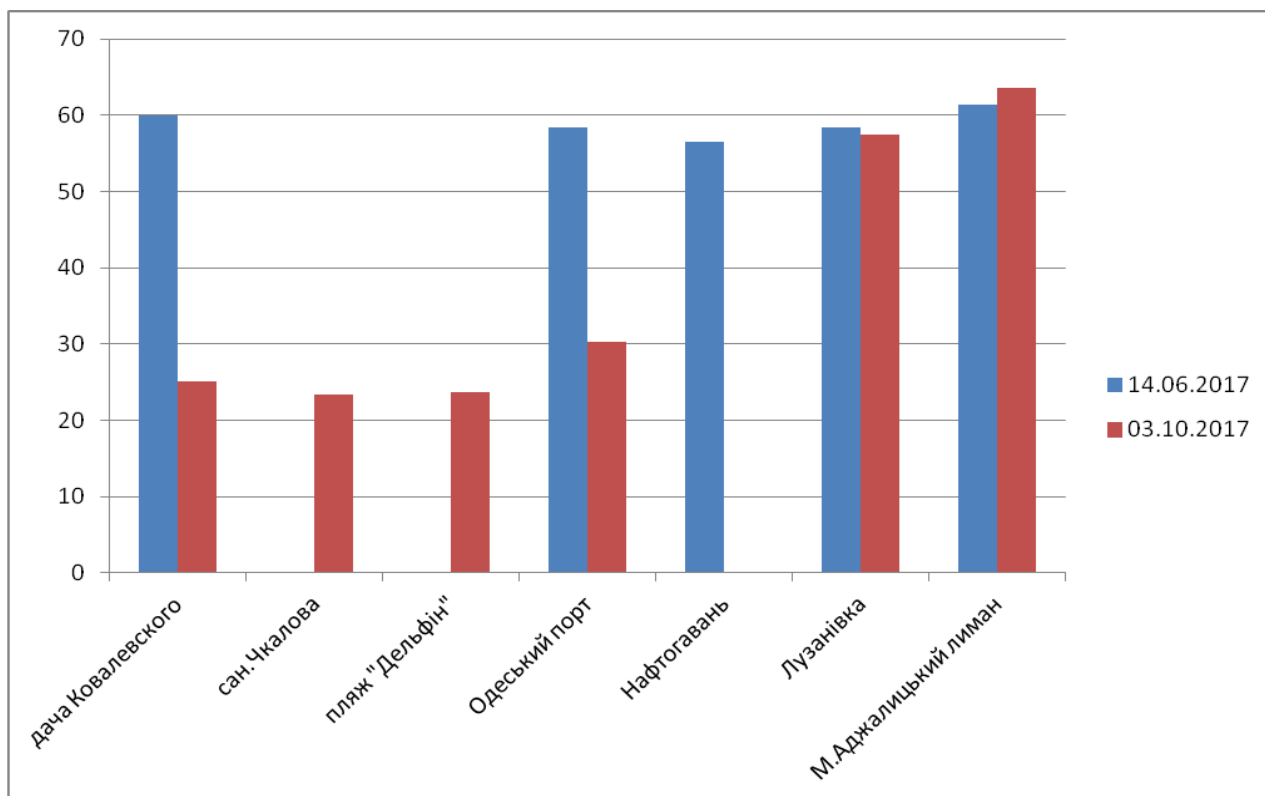


Рисунок 2.19 – Фосфор мінеральний (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 році.

Вміст загального фосфору у червні на всіх станціях спостережень був майже однаковий. Мінімальне значення 209 мкг/дм³ зафіксоване на станції сан. Чкалова, максимальне – 223 мкг/дм³ на станції Лузанівка, що майже у 3 рази вище за минулий рік. У жовтні мінімальне значення загального фосфору склало 33,0 мкг/дм³ на станції пляж „Дельфін”, максимальне значення було 119 мкг/дм³ на станції М. Аджалицький лиман (рис. 2.20).

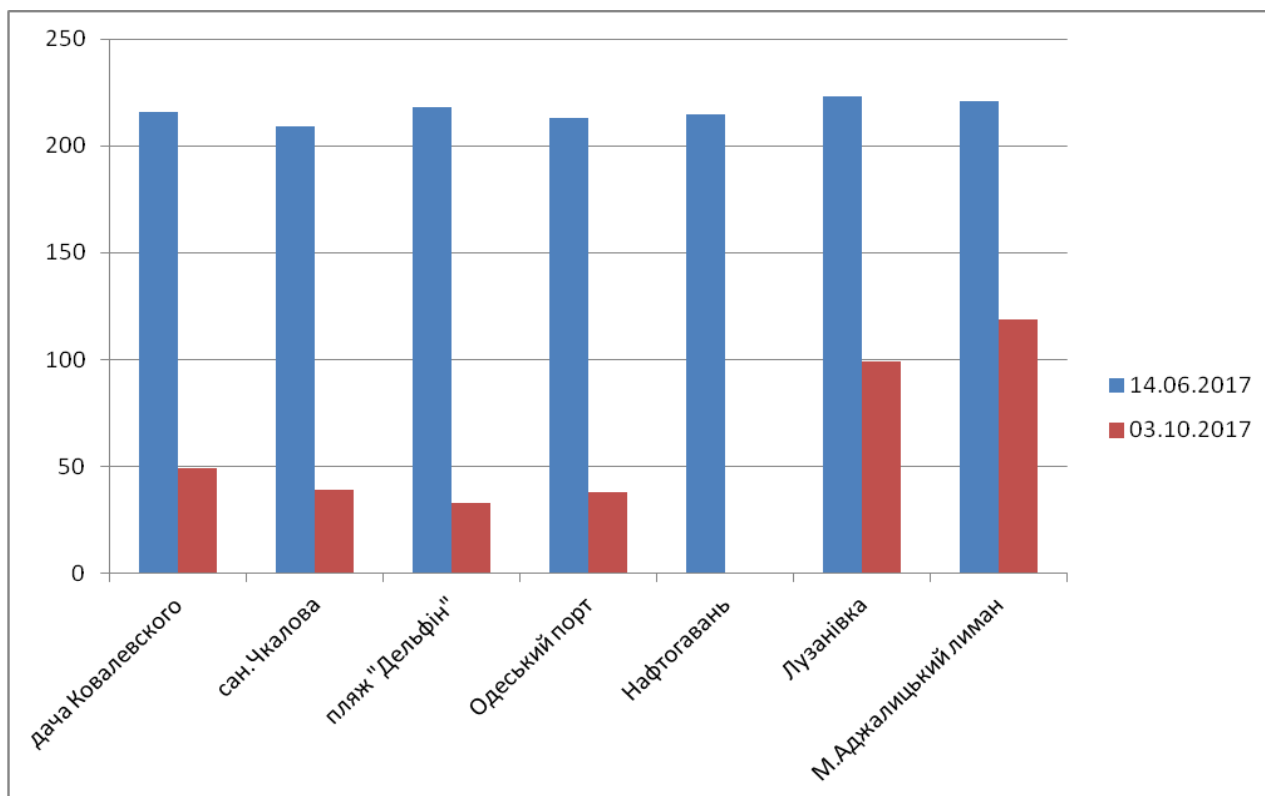


Рисунок 2.20 – Загальний фосфор (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Основною складовою фосфору загального у червні є **фосфор органічний**. Його мінімальне значення спостерігалось на станції Одеський порт (155 мкг/дм³), а максимальне значення було визначено на станції пляж „Дельфін” (218 мкг/дм³). В жовтні мінімальне значення зафіксовано на станції Одеський порт (7,70 мкг/дм³), а максимальне значення було зафіксовано на станції М. Аджалицький лиман (55,1 мкг/дм³) (рис. 2.21). У червні загальний фосфор на 100 % складався з фосфору органічного на станції пляж „Дельфін” та сан. ім. Чкалова, на інших станціях в середньому складова фосфору органічного в загальному фосфорі була 73 %. У жовтні органічна складова коливалася від 20,3 % (станція Одеський порт) до 48,8 % (станція Дача Ковалевського).

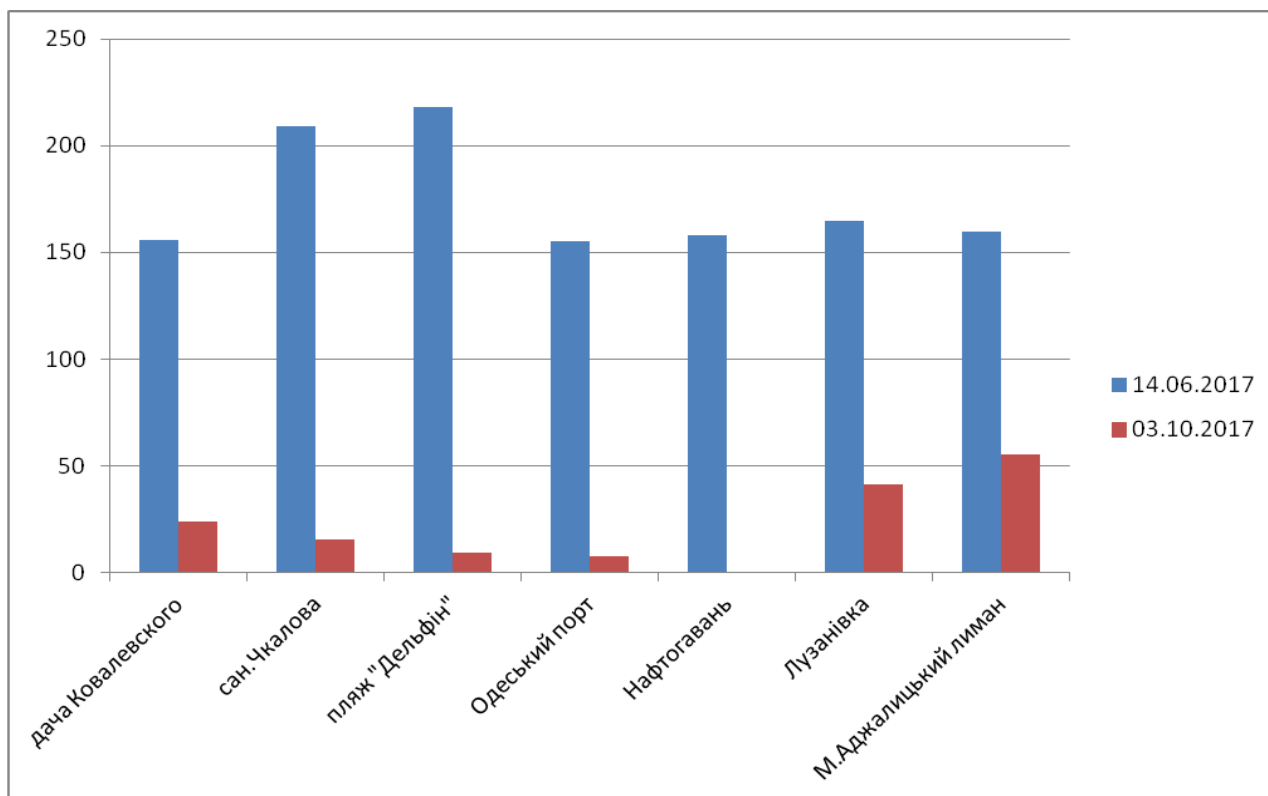


Рисунок 2.21 – Органічний фосфор (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Розподілення азотних компонентів у межах Одеського узбережжя представлені на рис. 2.22 – 2.26. Вміст азоту амонійного був нижче границі визначення (< 15 мкг/дм³) на всіх станціях у червні (рис. 2.22). У жовтні дві станції показали наявність азоту амонійного з максимумом на станції М. Аджалицький лиман (36,6 мкг/дм³).

Значення концентрацій **азоту нітритного**, коливалися від 0,67 мкг/дм³ на станції Лузанівка до 2,94 мкг/дм³ на станції сан. ім. Чкалова у червні. У жовтні концентрації азоту нітратного коливались від 1,12 мкг/дм³ на станції станція Дача Ковалевського до 16,3 мкг/дм³ на станції Лузанівка (рис. 2.23).

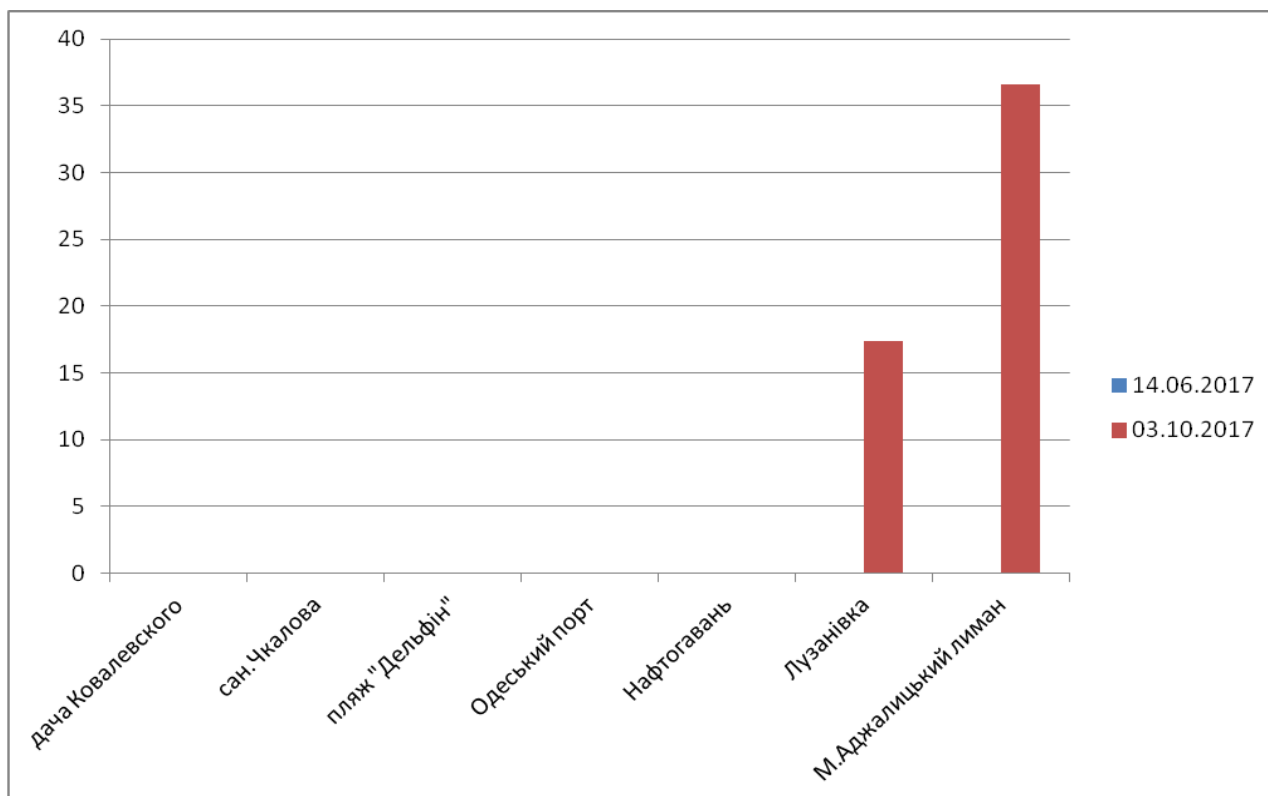


Рисунок 2.22 – Амонійний азот (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

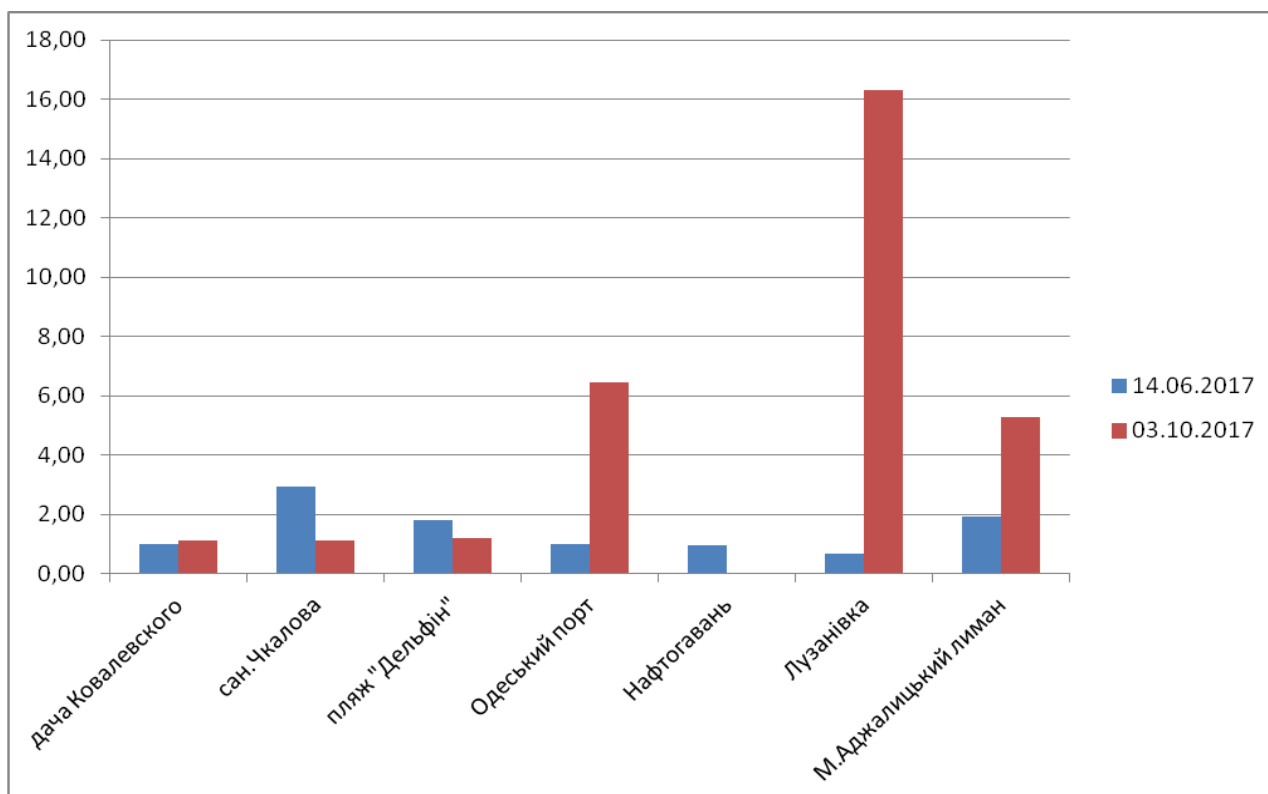


Рисунок 2.23 – Азот нітритний (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Вміст **азоту нітратного** в узбережній зоні (рис. 2.24) в основному був незначним, крім станції пляж „Дельфін”, де найбільша концентрація нітратів у червні складала 657 мкг/дм³ (70,9 % від загального азоту), що вище ніж за той рік в три рази. Концентрації азоту нітратного на інших станціях коливались від 3,60 мкг/дм³ на станціях Лузанівка до 140 мкг/дм³ на сан. ім. Чкалова у червні, та від 18,9 мкг/дм³ на станції Дача Ковалевського до 140 мкг/дм³ на станції сан. ім. Чкалова в жовтні.

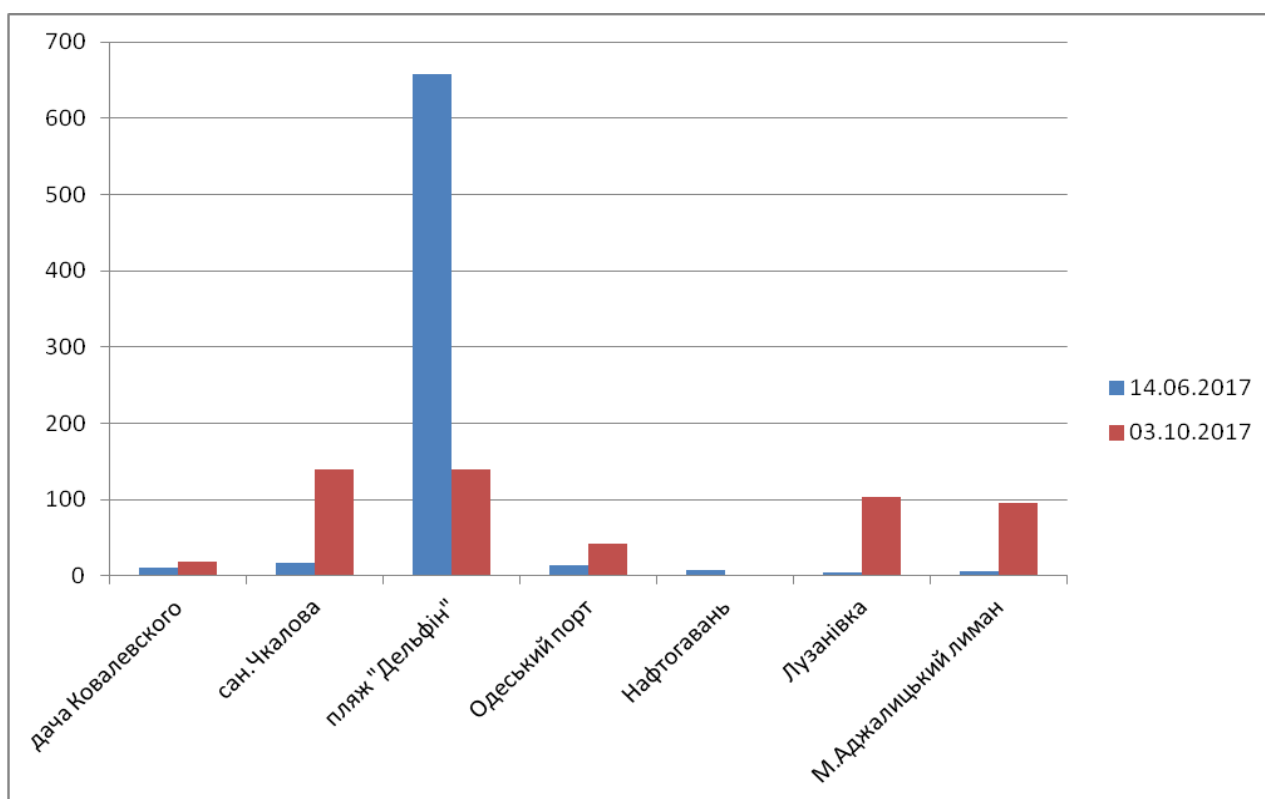


Рисунок 2.24 – Нітратний азот (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Вміст **загального азоту** був максимальним на станції сан. ім. Чкалова в червні і складав 20,4 мг/дм³, а в жовтні – 3,94 мг/дм³ (рис. 2.25). На інших станціях концентрації загального азоту були вище в жовтні, ніж у червні, на відміну від минулого року.

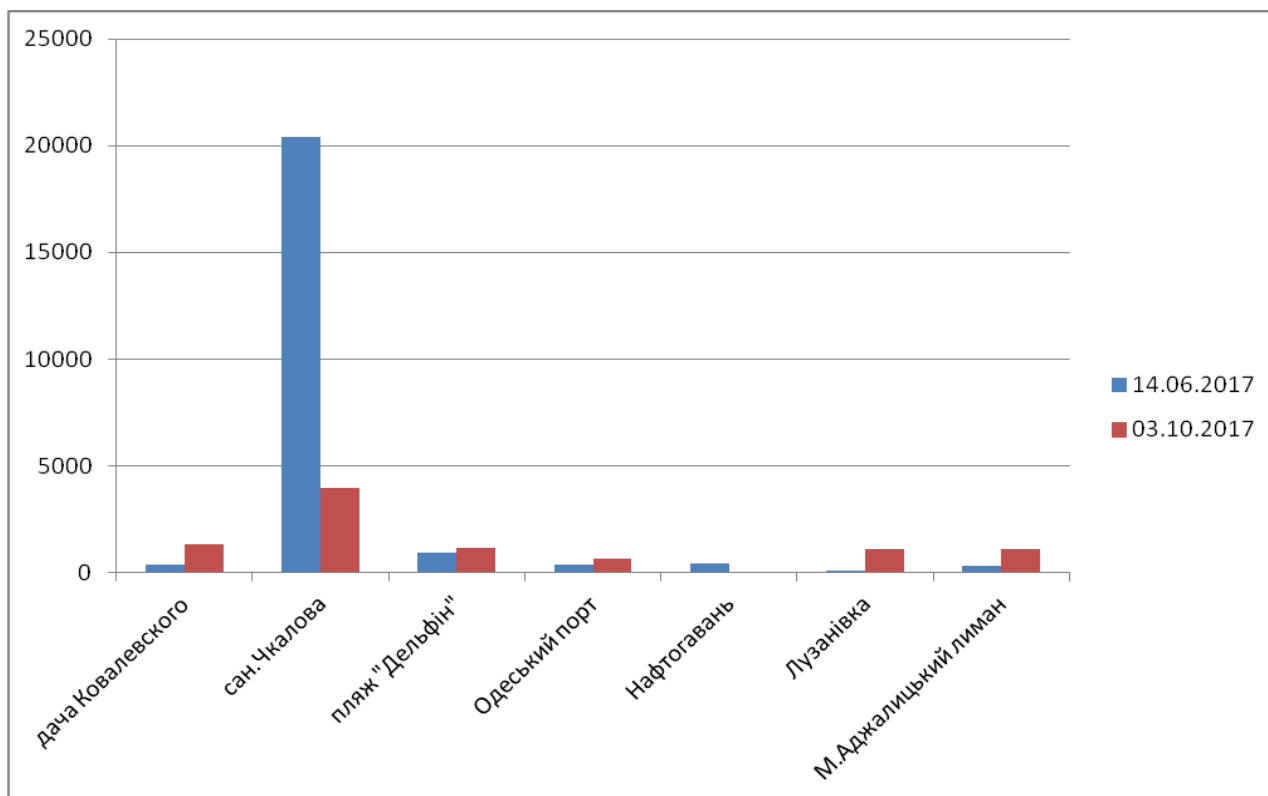


Рисунок 2.25 – Загальний азот (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Органічний азот, на всіх станціях окрім станції сан. ім. Чкалова, домінував над розчиненими у воді неорганічними сполуками азоту. Складова органічного азоту в загальному азоті в середньому була в червні 97,0 % на всіх станціях окрім станції сан. ім. Чкалова (29,0 %), в жовтні 94,0 % на всіх станціях. У червні концентрації органічного азоту коливались від 101 мкг/дм³ на станції Лузанівка до 20,4 мкг/дм³ на станції сан. ім. Чкалова. У жовтні концентрації органічного азоту на всіх станціях окрім сан. ім. Чкалова були вищі і коливались від 640 мкг/дм³ на станції Одеський порт до 3 800 мкг/дм³ на станції сан. ім. Чкалова (рис. 2.26).

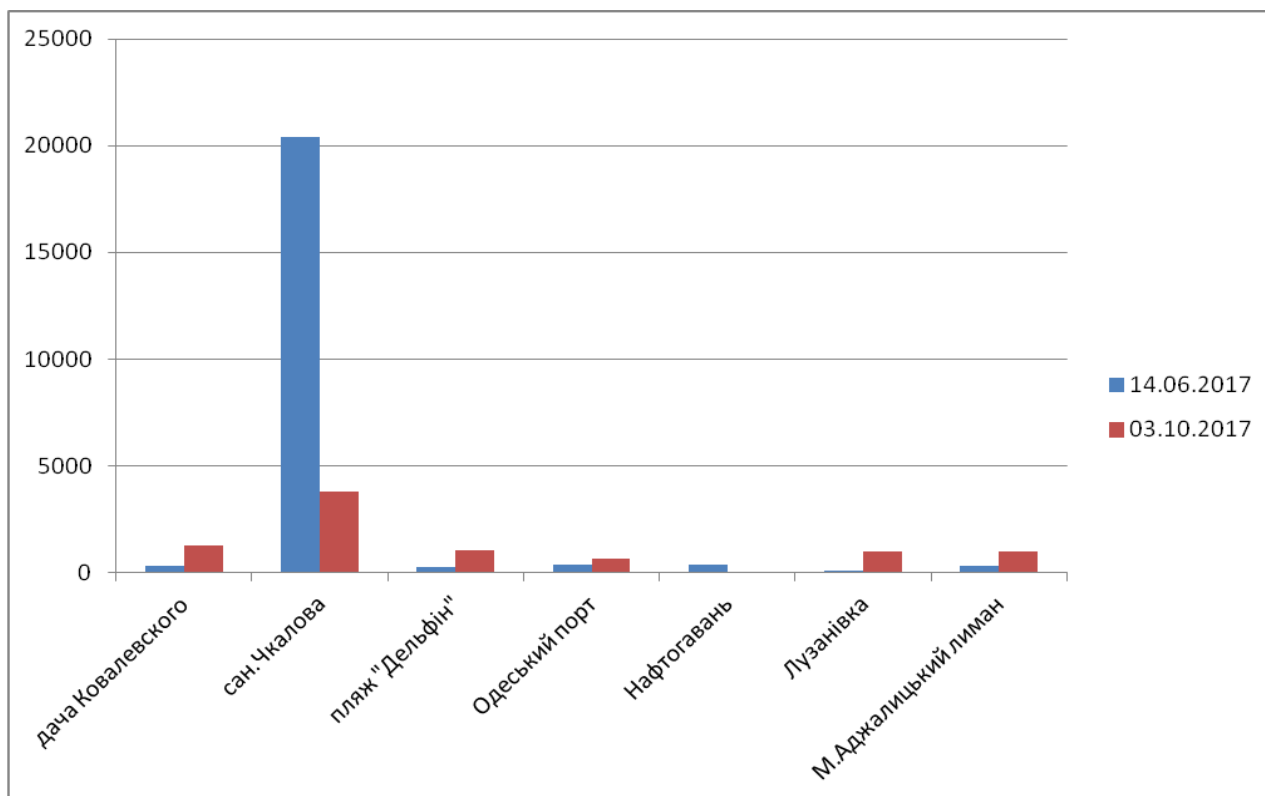


Рисунок 2.26 – Органічний азот (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

Коливання концентрацій кремнію в червні спостерігалися від 25,7 мкг/дм³ на станції Одеський порт до 161 мкг/дм³ на станції М. Аджалицький лиман. В жовтні концентрації кремнію (рис. 2.27) коливалися від 323 мкг/дм³ на станції Дача Ковалевского до 596 мкг/дм³ на станції Лузанівка.

В 2017 році порівняно з 2016 роком концентрація кремнію в червні залишилась на тому ж рівні в осінній період концентрації кремнію приблизно в два рази вище.

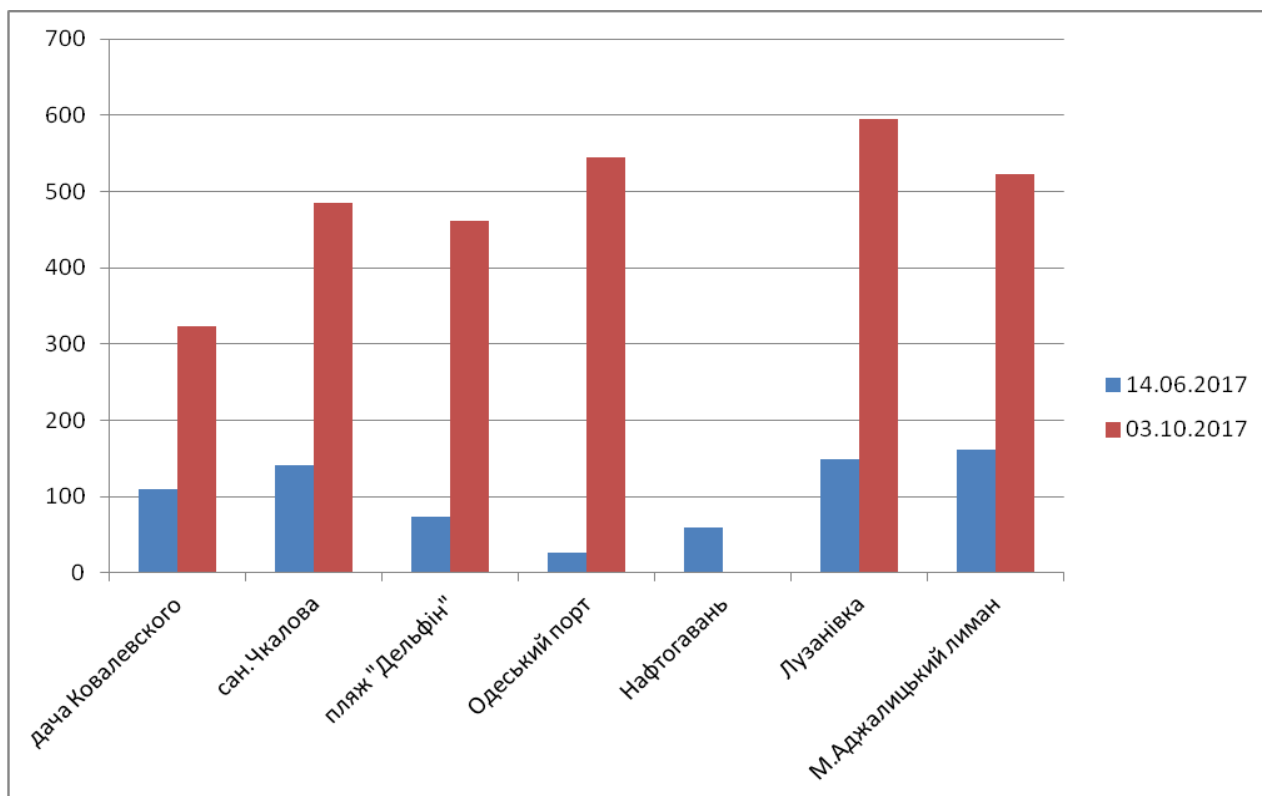


Рисунок 2.27 – Кремній (мкг/дм³) на прибережних станціях у червні та вересні 2016 року

Значення рН коливалися у червні від 8,04 од. рН на станції М. Аджалицький лиман до 8,43 од. рН на станції сан. ім. Чкалова, у жовтні від 8,04 од. рН на станції М. Аджалицький лиман до 8,43 од. рН на станції сан. ім. Чкалова (рис. 2.28)

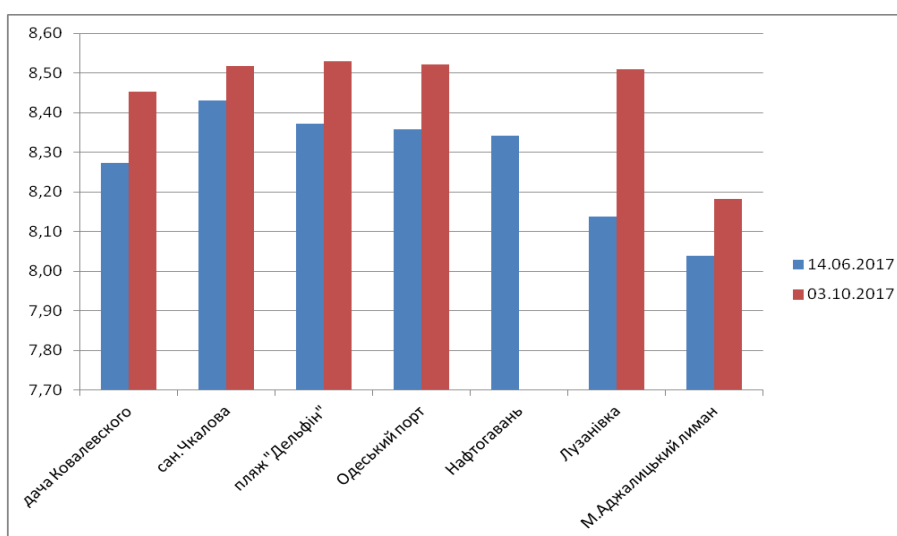


Рисунок 2.28. – рН (од. рН) на прибережних станціях у червні та жовтні 2017 року

2.3. Забруднення прибережних вод

Спостереження за рівнем забруднення морських вод на реперних станціях моніторингу (мис М. Фонтан та пляж „Аркадія”) виконувалися на протязі всього року один раз в квартал, спостереження на додаткових станціях (М. Аджалицький лиман, Лузанівка, Нафтогавань, Одеський порт, пляж „Дельфін”, сан. ім. Чкалова, Дача Ковалевського) – були проведені у літній (червень) та осінній (жовтень) періоди. Також спеціалістами національного університету ім. Мечнікова були відібрані проби морської води на біологічній станції університету.

Координати місць відбору на біологічній станції спостереження університету наведені в таблиці 2.4, шифр місць відбору «17-MNBS».

Таблиця 2.4 Координати спостереження «17-MNBS».

Місце відбору	Широта	Довгота
17-MNBS-6	46,44352	30,77464
17-MNBS-9	46,44205	30,77828
17-MNBS-13	46,44390	30,77349

При дослідженні прибережних вод на вміст токсичних металів (табл. 2.5) було зафіксоване:

– перевищення ГДК від 3,5 до 7 разів по хрому (Cr) були виявлені на всіх станціях спостереження в осінній період (03.10.2017). Високі показники концентрацій Cr пояснюються збільшенням виносу його з рік в Одеську затоку, після сезонних дощів;

– перевищення ГДК по міді (Cu) були виявлені на станціях спостереження Одеський порт (в 27 разів) та Нафтогавань (в 7,5 разів) на початку літнього періоду (14.06.2017);

– перевищення ГДК в 1,5 рази по миш'яку (As) були виявлені на станції спостереження М.Аджалицький лиман на початку літнього періоду (14.06.2017);

– перевищення ГДК від 1,2 до 2,6 рази по свинцю (Pb) були виявлені на станції спостереження пляж Аркадія, Одеський порт та Нафтогавань на

початку літнього періоду (14.06.2017);

– перевищення ГДК від 4,7 до 16 разів по цинку (Zn) були виявлені на станції спостереження пляж Аркадія, Одеський порт та Нафтогавань на початку літнього періоду (14.06.2017);

– перевищення ГДК по залізу (Fe) були виявлені на станції спостереження мис М.Фонтан (2,4 рази) на початку літнього періоду (14.06.2017) та на станції Одеський порт (1,08 рази) в осінній період (30.10.2017);

Концентрації інших досліджуваних токсичних металів, таких як кадмій (Cd), ртуть (Hg), нікель (Ni), кобальт (Co), марганець (Mn), були на низькому рівні на всіх станціях спостереження.

Таблиця 2.5 – Результати дослідження забруднення токсичними металами прибережних вод Одеської затоки в 2017 р.

Станція	Дата	Cd	Cr	Cu	As	Hg	Pb
		мкг/л					
мис М.Фонтан	14.06.2017	0,255	2,30	< 1,0	6,4	< 0,04	2,2
	03.10.2017	0,472	11,00	< 1,0	5,9	< 0,04	1,2
пляж Аркадія	14.06.2017	0,125	2,99	< 1,0	4,4	< 0,04	14,0
	03.10.2017	0,152	15,20	< 1,0	5,5	< 0,04	1,9
Дача Ковалевського	14.06.2017	0,160	1,95	< 1,0	4,1	< 0,04	1,9
	03.10.2017	0,091	10,60	< 1,0	< 1,0	< 0,04	2,7
17-MNBS-6	26.06.2017	< 0,050	36,70	5,7	< 1,0	< 0,04	7,1
17-MNBS-9	26.06.2017	0,115	5,45	4,5	4,0	< 0,04	4,2
17-MNBS-13	26.06.2017	< 0,050	13,60	28,0	5,0	0,10	< 1,0
сан.Чкалова	14.06.2017	0,070	3,39	< 1,0	< 1,0	< 0,04	< 1,0
	03.10.2017	0,054	34,50	< 1,0	< 1,0	0,10	< 1,0
пляж "Дельфін"	14.06.2017	< 0,050	4,15	< 1,0	< 1,0	< 0,04	< 1,0
	03.10.2017	< 0,050	15,20	< 1,0	1,1	< 0,04	< 1,0
Одеський порт	14.06.2017	0,190	1,23	83,0	3,0	< 0,04	26,0
	03.10.2017	0,057	< 0,50	< 1,0	< 1,0	< 0,04	1,8
Нафтогавань	14.06.2017	0,051	1,52	23,0	< 1,0	< 0,04	13,0
Лузанівка	14.06.2017	0,080	1,36	2,1	< 1,0	< 0,04	< 1,0
	03.10.2017	0,053	36,00	< 1,0	4,9	< 0,04	1,7
М.Аджалицький лиман	14.06.2017	< 0,050	2,60	< 1,0	16,0	< 0,04	2,5
	03.10.2017	0,075	13,30	< 1,0	1,2	< 0,04	< 1,0
ГДК		1,000	5,00	3,0	10,0	0,10	10,0

Кінець таблиці 2.5

Станція	Дата	Zn	Fe	Ni	Co	Mn
		мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л
мис М.Фонтан	14.06.2017	12,0	126,0	15,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	4,6	12,0	1,1	< 0,5	9,0
пляж Аркадія	14.06.2017	95,0	15,0	22,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	5,9	11,0	< 1,0	< 0,5	5,8
Дача Ковалевського	14.06.2017	6,8	< 6,0	16,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	8,4	13,0	< 1,0	< 0,5	12,0
17-MNBS-6	26.06.2017	< 1,0	0	< 1,0	< 0,5	< 1,0
17-MNBS-9	26.06.2017	< 1,0	0	< 1,0	< 0,5	< 1,0
17-MNBS-13	26.06.2017	< 1,0	40,0	1,6	< 0,5	< 1,0
сан. Чкалова	14.06.2017	14,0	9,0	15,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	5,2	28,0	< 1,0	< 0,5	16,0
пляж "Дельфін"	14.06.2017	4,9	0	12,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	4,6	22,0	< 1,0	< 0,5	9,3
Одеський порт	14.06.2017	260,0	0	13,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	2,3	54,0	< 1,0	< 0,5	12,0
Нафтогавань	14.06.2017	139,0	0	15,0	< 0,5	< 1,0
Лузанівка	14.06.2017	11,0	0	18,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	1,7	41,0	< 1,0	< 0,5	5,9
М.Аджалицький лиман	14.06.2017	21,0	0	15,0	< 0,5	< 1,0
	03.10.2017	2,7	21,0	< 1,0	< 0,5	4,4
ГДК		20,0	50,0			

На рисунку 2.29 представлені середні концентрації токсичних металів за рік в воді на станціях спостереження прибережних вод України.

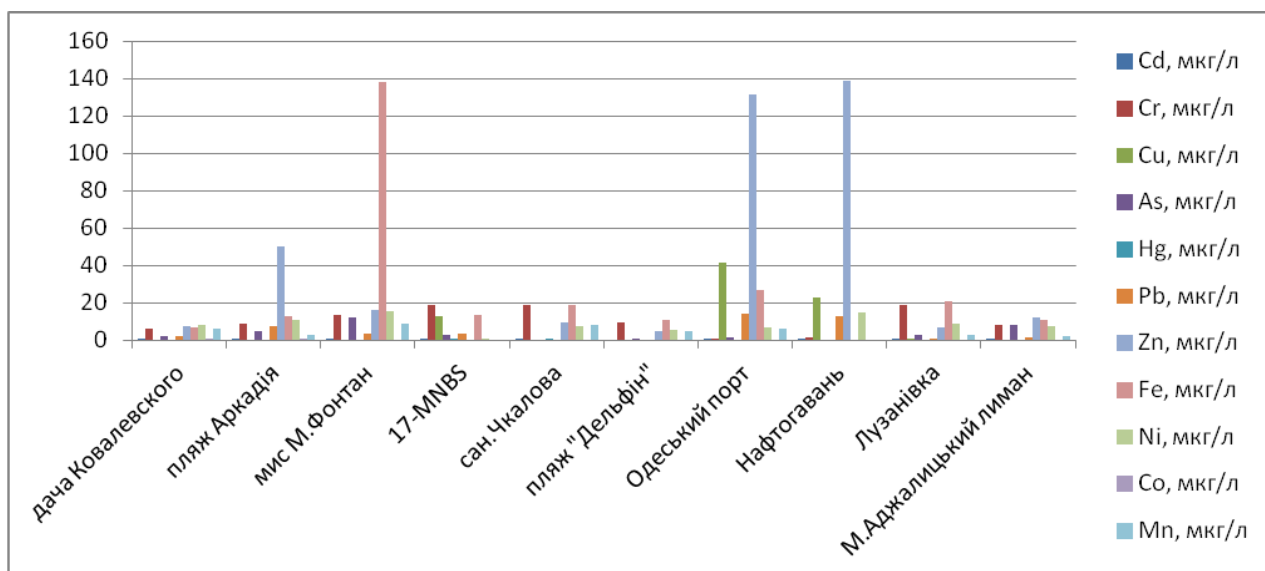


Рисунок 2.29

При дослідженні прибережних вод на вміст пестицидів (табл. 2.6) було зафіксоване загальне незначне забруднення.

Перевищення ГДК зафіксоване:

– по β -гексахлорциклогексану (β -ГХЦГ) в 1,16 рази на станції М.Аджалицький лиман на початку літнього періоду (14.06.2017);

– по ліндану від 1,4 до 2,4 разів на станції мис М.Фонтан та М.Аджалицький лиман в осінній період (03.10.2017);

– по ділдрину від 1,2 до 12 разів на всіх станціях у всі періоди спостереження окрім станції пляж "Дельфін" в осінній період (03.10.2017);

– по діхлордіфенілдіхлоретілен (ДДЕ), діхлордіфенілдіхлоретан (ДДД), р,р-діхлордіфенілтрихлоретан (ДДТ), сумі ДДТ та його метаболітів (Σ ДДТ),

Перевищень ГДК по α -гексахлорциклогексану (α -ГХЦГ) не виявлено.

Таблиця 2.6 – Результати дослідження забруднення пестицидами прибережних вод Одеської затоки в 2017 р.

Станція	Дата	ДДЕ	ДДД	ДДТ	Σ ДДТ	α -ГХЦГ	β -ГХЦГ	Σ ізомерів ГХЦГ
		нг/л						
мис М.Фонтан	28.04.2017	0,46	0,99	20,0	21,0	< 0,05	2,00	2,10
	14.06.2017	0,13	0,13	0,70	4,30	< 0,05	0,50	1,30
	03.10.2017	0,13	0,26	1,20	1,00	0,30	2,10	0,60
	28.12.2017	0,46	0,35	3,50	1,60	0,30	0,90	2,70
пляж "Аркадія"	16.02.2017	0,17	0,41	3,80	4,40	< 0,05	0,60	0,60
	28.04.2017	0,25	0,39	10,0	11,0	< 0,05	1,60	1,70
	14.06.2017	0,28	0,34	1,10	1,60	0,20	1,40	1,00
	03.10.2017	0,24	0,12	1,00	1,40	0,10	1,20	1,40
	28.12.2017	0,33	0,36	0,90	1,70	0,10	0,80	1,70
Дача Ковалевського	14.06.2017	0,27	0,26	1,50	2,00	0,10	1,20	1,40
	03.10.2017	0,17	0,37	1,90	2,40	0,20	1,70	2,10
17-MNBS-6	26.06.2017	0,15	0,07	0,80	1,00	< 0,05	0,90	0,10
17-MNBS-9	26.06.2017	0,14	0,31	1,10	1,60	0,10	1,70	0,20
17-MNBS-13	26.06.2017	0,12	0,11	1,10	1,30	0,10	1,00	0,10
сан. ім. Чкалова	14.06.2017	0,21	0,28	1,10	1,60	0,10	1,00	1,20
	03.10.2017	0,16	0,24	1,10	1,50	0,20	1,50	1,80
пляж "Дельфін"	14.06.2017	0,19	0,21	0,80	1,20	< 0,05	0,60	0,70
	03.10.2017	0,09	0,18	1,00	1,20	0,20	1,50	1,70
Одеський порт	14.06.2017	0,19	0,26	0,80	1,30	0,10	1,20	1,40
	03.10.2017	0,20	0,37	1,60	2,20	0,10	1,00	1,10
Нафтогавань	14.06.2017	0,12	0,13	0,80	1,00	< 0,05	0,90	0,90
Лузанівка	14.06.2017	0,32	0,20	1,60	2,10	< 0,05	1,20	1,30
	03.10.2017	0,13	0,24	1,40	1,80	0,30	1,60	2,10
М.Аджалицький лиман	14.06.2017	1,24	1,09	4,30	6,70	< 0,05	4,50	4,60
	03.10.2017	0,32	0,57	1,70	2,60	0,70	1,70	2,90
ГДК					25,00	15,00	4,00	20,00

Кінець таблиці 2.6

Станція	Дата	Линдан	Гексахлор бензол	Гептахлор	Алдрін	Ділдрін
		нг/л				
мис М.Фонтан	28.04.2017	0,09	0,10	< 0,05	< 0,05	0,50
	14.06.2017	0,10	1,30	0,10	< 0,05	0,10
	03.10.2017	0,28	4,20	0,10	< 0,05	0,10
	28.12.2017	0,12	0,60	< 0,05	< 0,05	0,30
пляж "Аркадія"	16.02.2017	< 0,05	< 0,05	0,10	0,40	0,20
	28.04.2017	0,15	0,10	< 0,05	< 0,05	0,20
	14.06.2017	0,15	0,90	0,10	< 0,05	0,10
	03.10.2017	0,07	3,20	0,10	< 0,05	0,10
	28.12.2017	0,06	0,30	< 0,05	< 0,05	0,20
Дача Ковалевського	14.06.2017	0,14	6,20	0,10	< 0,05	0,20
	03.10.2017	0,12	0,50	0,20	< 0,05	0,10
17-MNBS-6	26.06.2017	1,06	2,20	< 0,05	0,40	0,10
17-MNBS-9	26.06.2017	1,96	0,20	0,30	< 0,05	0,10
17-MNBS-13	26.06.2017	1,11	0,20	0,20	< 0,05	0,10
сан. ім. Чкалова	14.06.2017	0,09	1,50	< 0,05	< 0,05	0,20
	03.10.2017	0,14	0,70	0,10	< 0,05	0,10
пляж "Дельфін"	14.06.2017	0,07	1,40	< 0,05	< 0,05	0,10
	03.10.2017	0,10	0,40	0,10	< 0,05	0,07
Одеський порт	14.06.2017	0,09	3,10	< 0,05	0,50	0,10
	03.10.2017	0,08	0,20	0,20	< 0,05	0,10
Нафтогавань	14.06.2017	0,08	5,00	0,10	0,30	0,10
Лузанівка	14.06.2017	0,11	1,30	< 0,05	< 0,05	0,20
	03.10.2017	0,20	1,70	0,20	< 0,05	0,10
М.Аджалицький лиман	14.06.2017	0,11	0,40	< 0,05	< 0,05	0,80
	03.10.2017	0,48	3,20	0,70	< 0,05	0,30
ГДК		0,20	30,00	15,00	10,00	0,07

На рисунку 2.30 представлені середні концентрації пестицидів за рік в воді на станціях спостереження прибережних вод України.

Як видно з рисунка 2.30 на загальний середній рівень забруднення пестицидами на станціях 17-MNBS, сан. ім. Чкалова, пляж "Дельфін", Одеський порт, Нафтогавань, Лузанівка однаковий та низький, трохи вищі показники по забрудненню на станціях Дача Ковалевського, пляж "Аркадія", М.Аджалицький лиман, та на станції мис М.Фонтан найбільші показники по забрудненню пестицидами.

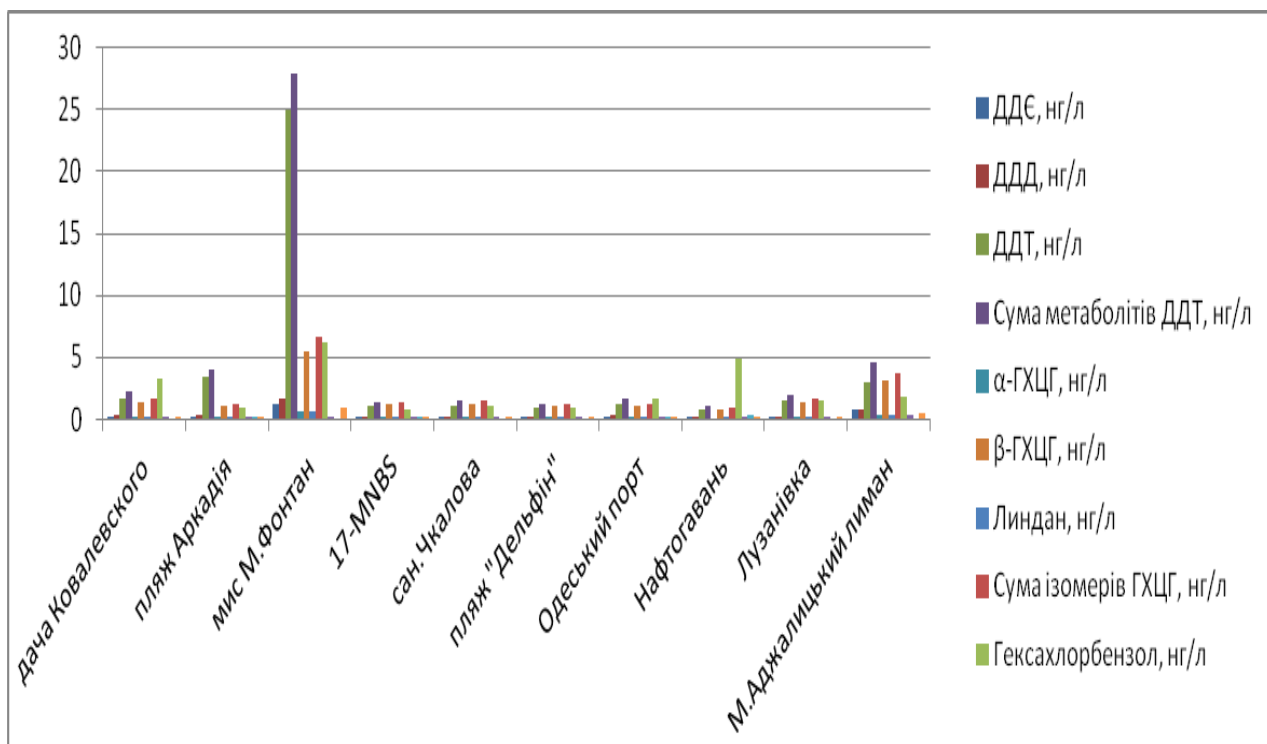


Рисунок 2.30

При дослідженні прибережних вод на вміст індивідуальних поліхлорованих біфенілів (ПХБ) (табл. 2.7) було зафіксоване низький рівень забруднення.

При порівнянні досліджених концентрації стандартних сумішей індивідуальних ПХБ від ПХБ-16 по ПХБ-65 (Ar-1254) та стандартної суміші від ПХБ-28 по ПХБ-73 (Ar-1260) з ГДК виявлено перевищення, на станції спостереження пляж "Аркадія" на початку 2017 року (16.02.2017), в 16 разів по Ar-1254 та в 5 разів по Ar-1260. В інші періоди на інших станціях перевищення ГДК не виявлено, рівень забруднення низький.

Таблиця 2.7 – Результати дослідження забруднення полі хлорованими біфенілами прибережних вод Одеської затоки в 2017 р.

Станція	Дата	ПХБ 8	ПХБ 18	ПХБ 31	ПХБ 28	ПХБ 52	ПХБ 49	ПХБ 44	ПХБ 66
		нг/л							
мис М.Фонтан	28.04.17	< 0,05	0,09	< 0,05	0,20	0,20	0,10	0,10	1,16
	14.06.17	0,46	0,37	< 0,05	0,50	0,60	0,10	0,30	0,47
	03.10.17	< 0,05	0,49	5,60	0,40	0,40	0,10	0,20	< 0,05
	28.12.17	< 0,05	1,29	< 0,05	1,30	1,00	0,30	0,50	1,27
пляж "Аркадія"	16.02.17	< 0,05	0,05	< 0,05	0,30	0,20	0,10	0,10	0,52
	28.04.17	< 0,05	0,08	< 0,05	0,40	0,30	0,20	0,10	< 0,05
	14.06.17	< 0,05	0,38	< 0,05	0,60	0,60	0,20	0,50	0,53
	03.10.17	< 0,05	0,53	6,00	0,50	0,40	0,10	0,20	0,52
	28.12.17	< 0,05	0,48	< 0,05	0,50	0,40	0,10	0,40	< 0,05
Дача Ковалевського	14.06.17	< 0,05	0,46	< 0,05	1,10	0,60	0,30	0,60	0,98
	03.10.17	< 0,05	0,59	8,00	0,70	0,60	0,20	0,20	0,61
17-MNBS-6	26.06.17	0,87	0,69	< 0,05	0,80	1,70	< 0,05	0,80	< 0,05
17-MNBS-9	26.06.17	< 0,05	0,54	< 0,05	1,00	0,60	< 0,05	0,40	< 0,05
17-MNBS-13	26.06.17	< 0,05	0,41	7,10	0,60	0,60	< 0,05	0,30	< 0,05
сан. ім.Чкалова	14.06.17	< 0,05	0,62	< 0,05	0,80	0,80	0,20	0,30	0,81
	03.10.17	< 0,05	0,37	5,20	0,50	0,40	0,10	0,10	0,45
пляж "Дельфін"	14.06.17	0,79	0,58	< 0,05	0,70	0,70	0,20	0,30	< 0,05
	03.10.17	< 0,05	0,35	5,40	0,40	< 0,05	0,10	0,10	< 0,05
Одеський порт	14.06.17	< 0,05	0,45	< 0,05	0,60	0,60	0,20	0,40	< 0,05
	03.10.17	< 0,05	0,33	4,50	0,50	< 0,05	0,10	0,20	< 0,05
Нафтогавань	14.06.17	0,73	0,39	< 0,05	0,40	0,60	0,20	0,20	0,46
Лузанівка	14.06.17	0,61	0,30	< 0,05	0,60	0,70	0,30	0,20	0,88
	03.10.17	< 0,05	0,52	5,50	0,60	0,40	0,10	0,20	< 0,05
М.Аджалицький лиман	14.06.17	0,91	0,48	< 0,05	1,90	1,30	0,60	0,70	2,92
	03.10.17	< 0,05	0,92	4,50	< 0,05	0,70	0,20	0,30	< 0,05

Продовження таблиці 2.7

Станція	Дата	ПХБ 101	ПХБ 110	ПХБ 149	ПХБ 118	ПХБ 153	ПХБ 138	ПХБ 183
		нг/л	нг/л	нг/л	нг/л	нг/л	нг/л	нг/л
мис М.Фонтан	28.04.17	1,30	1,09	1,42	3,94	1,80	2,50	< 0,05
	14.06.17	0,50	0,24	0,26	0,59	0,31	0,37	< 0,05
	03.10.17	0,50	0,25	0,27	0,56	0,27	0,29	< 0,05
	28.12.17	0,90	0,61	0,49	1,53	0,58	1,02	< 0,05
пляж «Аркадія»	16.02.17	0,60	0,42	0,60	1,15	0,48	0,66	< 0,05
	28.04.17	1,00	0,60	0,97	2,00	1,08	1,10	< 0,05
	14.06.17	0,80	0,29	0,34	0,79	0,27	0,48	< 0,05
	03.10.17	0,40	0,27	0,35	0,79	0,38	0,39	< 0,05
	28.12.17	0,50	0,36	0,16	0,77	0,29	0,56	< 0,05
Дача Ковалевського	14.06.17	1,00	0,51	0,57	1,34	0,44	0,70	0,07
	03.10.17	0,60	0,37	0,41	0,90	0,42	0,45	< 0,05
17-MNBS-6	26.06.17	0,50	0,30	0,25	0,62	0,30	0,40	< 0,05
17-MNBS-9	26.06.17	0,50	0,27	0,48	0,72	0,52	0,47	< 0,05
17-MNBS-13	26.06.17	0,60	0,25	0,31	0,64	0,27	0,33	< 0,05
сан.ім.Чкалова	14.06.17	0,90	0,43	0,43	1,18	0,35	0,78	< 0,05
	03.10.17	0,30	0,25	0,28	0,63	0,31	0,32	< 0,05
пляж "Дельфін"	14.06.17	0,70	0,30	0,32	0,70	0,36	0,41	< 0,05
	03.10.17	0,40	0,17	0,20	0,41	0,18	0,21	< 0,05
Одеський порт	14.06.17	0,90	0,36	< 0,05	0,99	0,40	0,51	< 0,05
	03.10.17	0,40	0,31	0,36	0,86	0,49	0,50	< 0,05
Нафтогавань	14.06.17	0,60	0,27	< 0,05	0,69	0,26	0,34	< 0,05
Лузанівка	14.06.17	1,10	0,53	0,54	1,28	0,62	0,67	< 0,05
	03.10.17	0,50	0,25	0,26	0,68	0,32	0,35	< 0,05
М.Аджалицький лиман	14.06.17	4,10	1,95	1,99	5,10	2,41	2,71	< 0,05
	03.10.17	0,80	0,64	0,61	1,74	0,75	0,90	< 0,05

Кінець таблиці 2.7

Станція	Дата	ПХБ	ПХБ	ПХБ	ПХБ	ПХБ	ПХБ	AR-1254	AR-1260
		174	177	180	170	199	194		
		нг/л							
мис М.Фонтан	28.04.17	0,13	< 0,05	1,03	< 0,05	< 0,05	1,62	60,20	30,00
	14.06.17	< 0,05	< 0,05	0,10	< 0,05	< 0,05	1,27	27,10	13,30
	03.10.17	0,11	< 0,05	0,09	0,08	< 0,05	< 0,05	10,90	2,95
	28.12.17	0,07	< 0,05	0,28	0,15	< 0,05	< 0,05	8,83	8,60
пляж «Аркадія»	16.02.17	< 0,05	< 0,05	0,16	< 0,05	< 0,05	0,25	1 640,00	502,00
	28.04.17	0,06	< 0,05	0,44	< 0,05	0,28	2,85	31,60	14,50
	14.06.17	0,05	< 0,05	0,15	< 0,05	< 0,05	1,63	14,80	6,93
	03.10.17	0,06	< 0,05	0,15	< 0,05	< 0,05	<0,0м5	14,50	4,78
	28.12.17	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5,19	5,45
Дача Ковалевського	14.06.17	< 0,05	< 0,05	0,25	< 0,05	< 0,05	2,19	23,30	11,90
	03.10.17	0,13	< 0,05	0,13	0,09	< 0,05	< 0,05	11,20	7,99
17-MNBS-6	26.06.17	0,12	< 0,05	0,47	0,22	< 0,05	< 0,05	15,60	6,73
17-MNBS-9	26.06.17	< 0,05	< 0,05	0,24	< 0,05	< 0,05	< 0,05	14,20	6,57
17-MNBS-13	26.06.17	< 0,05	< 0,05	0,11	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12,10	10,20
сан.ім. Чкалова	14.06.17	< 0,05	0,06	<0,05	< 0,05	< 0,05	0,91	18,90	< 0,05
	03.10.17	0,10	< 0,05	0,15	< 0,05	< 0,05	< 0,05	4,80	7,00
пляж "Дельфін"	14.06.17	< 0,05	< 0,05	0,11	< 0,05	< 0,05	1,68	13,20	2,62
	03.10.17	< 0,05	< 0,05	0,09	0,09	< 0,05	< 0,05	3,98	5,78
Одеський порт	14.06.17	< 0,05	< 0,05	0,13	0,12	< 0,05	0,77	16,40	6,63
	03.10.17	< 0,05	< 0,05	0,12	0,08	< 0,05	< 0,05	7,57	7,40
Нафтогавань	14.06.17	< 0,05	< 0,05	0,09	< 0,05	< 0,05	0,68	11,60	2,03
Лузанівка	14.06.17	< 0,05	< 0,05	0,22	< 0,05	< 0,05	1,39	22,70	5,32
	03.10.17	0,07	< 0,05	0,10	0,08	< 0,05	< 0,05	6,09	6,33
М.Аджалицький лиман	14.06.17	0,08	< 0,05	0,66	< 0,05	0,12	2,41	86,00	38,9
	03.10.17	0,06	< 0,05	0,18	0,13	< 0,05	< 0,05	8,55	12,7
ГДК								100	100

На рисунку 2.31 представлені середні концентрації груп ПХБ (Ar-1254, Ar-1260) за рік в воді на станціях спостереження прибережних вод України.

Як видно з рисунка 2.31 загальний середній рівень забруднення ПХБ на станціях 17-MNBS, сан. ім. Чкалова, пляж "Дельфін", Одеський порт, Нафтогавань, Лузанівка однаковий та низький, трохи вищі показники по забрудненню на станціях Дача Ковалевського, М.Аджалицький лиман, найбільші показники по забрудненню ПХБ на станціях пляж "Аркадія" та мис М.Фонтан.

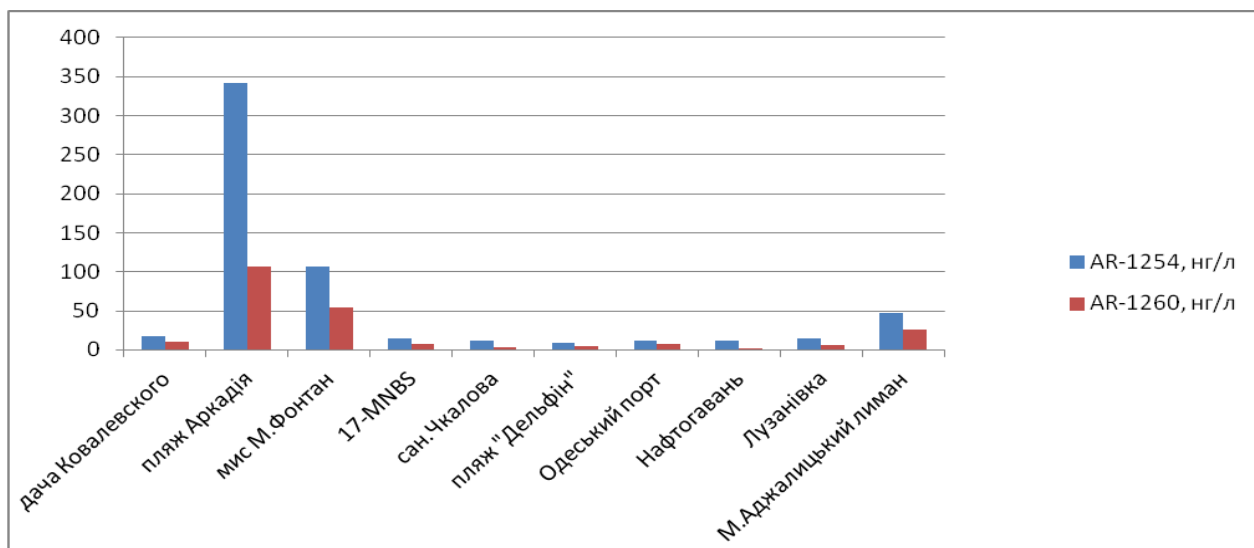


Рисунок 2.31.

При дослідженні прибережних вод на вміст полі ароматичних вуглеводнів (ПАВ) (табл. 2.8) було зафіксовані їх невисокі концентрації.

Перевищення ГДК було виявлене на станції пляж "Аркадія", в осінній період (03.10.2017), по флуорантену в 3,2 рази, по бензо(а)антрацену в 1,6 рази, по хризену в 1,6 рази, по бензо(к)флуорантену в 1,4 рази, по бензо(а)пірену в 1,7 рази.

Перевищення ГДК по Індено(1,2,3cd)пірену було виявлене на станціях Одеський порт в 1,1 рази та Нафтогавань в 2,5 рази на початку літнього періоду.

Аналізуючи забруднення води ПАВ по їх сумі (табл. 2.8) видно що рівень забруднення на всіх станціях в період дослідження не високий, крім станції пляж "Аркадія" де сума ПАВ в осінній період (03.10.2017) склала 87,59 нг/л що від 4 до 40 разів виші ніж на інших станціях в той же період 2017 року.

Бензо(а)переновий еквівалент, що вказує на рівень токсичності забруднення ПАВ, був незначний на протязі року, крім станції пляж "Аркадія" де бензо(а)переновий еквівалент в осінній період (03.10.2017) склав 10,01 нг/л що від 41 до 200 разів виші ніж на інших станціях в той же період 2017 року.

Максимальна (24,05 нг/л) сума канцерогенних ПАВ в 2017 році, була зафіксована на станції пляж "Аркадія" в осінній період (03.10.2017). Також

підвищені значення суми канцерогенних ПАВ в 2017 році виявлені на станціях (мис М. Фонтан (4,18 нг/л 03.10.2017), пляж „Аркадія” (4,19 нг/л 14.06.2017), Лузанівка (5,07 нг/л 14.06.2017), Одеський порт (5,31 нг/л 14.06.2017).

Таблиця 2.8 – Результати дослідження забруднення ПАВ прибережних вод Одеської затоки в 2017 р.

Станція	Дата	Нафталін	Аценафтілен	Флуорен	Аценафтен	Фенантрин	Антрацен	Флуорантен	Пірен	Бензо(а)антрацен
		нг/л								
мис М.Фонтан	28.04.17	1,45	0,34	0,10	< 0,04	0,10	< 0,04	0,10	< 0,04	< 0,04
	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,30	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	2,99	0,74	0,20	0,10	2,60	0,30	0,80	0,44	0,30
	28.12.17	15,4	16,00	5,10	2,2	11,00	0,60	1,30	0,57	0,30
Пляж «Аркадія»	16.02.17	0,38	0,36	< 0,04	< 0,04	0,10	0,10	0,30	0,07	0,20
	28.04.17	1,35	0,34	< 0,04	0,3	0,10	0,10	0,10	< 0,04	0,20
	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,30	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	3,58	11,80	0,80	0,20	9,70	3,20	20,00	13,80	5,10
28.12.17	0,51	0,25	0,30	< 0,04	1,70	0,10	0,40	0,14	0,20	
Дача Ковалевського	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,20	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	3,47	0,48	0,20	0,10	2,10	0,30	0,70	0,35	0,30
17-MNBS-6	26.06.17	0,72	0,81	1,20	0,50	4,10	0,20	0,60	0,22	0,30
17-MNBS-9	26.06.17	0,65	0,21	0,20	< 0,04	1,50	0,10	0,40	0,13	0,30
17-MNBS-13	26.06.17	0,54	0,23	0,10	< 0,04	1,00	0,10	0,40	0,36	0,30
сан. Чкалова	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,00	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	4,15	1,64	0,20	0,10	3,60	0,50	2,10	1,23	0,60
пляж "Дельфін"	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,20	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	3,45	1,14	0,30	0,10	2,40	0,50	1,50	0,92	0,50
Одеський порт	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,10	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	3,72	0,34	0,30	< 0,04	2,30	0,10	0,50	0,32	0,30
Нафтогавань	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,80	< 0,04	0,10	< 0,04	< 0,04
Лузанівка	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,70	< 0,04	0,10	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	2,33	0,43	0,80	0,20	5,10	0,50	0,50	0,33	0,30
М.Аджалицький лиман	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,10	< 0,04	0,10	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	3,24	0,74	2,00	0,50	11,00	0,60	0,90	0,52	0,30
ГДК		100,00				20,00	20,00	6,00		3,00

Кінець таблиці 2.8

Станція	Дата	Хризен	Бензо(б)флуоранген	Бензо(к)флуоранген	Бензо(а)пірен	Дибензо(а,һ)антрацен	Індено(1,2,3сd)пірен	Бензо(ɡ,һ,і)перілен	Сума ПАВ	Бензо(а)переновий еквівалент	Сума канцерогенних ПАВ
		нг/л									
мис М.Фонтан	28.04.17	0,18	0,19	0,05	0,07	0,09	0,11	0,08	2,82	0,33	0,69
	14.06.17	< 0,04	4,12	< 0,04	0,06	< 0,04	< 0,04	< 0,04	36,58	0,33	0,70
	03.10.17	0,26	0,22	0,11	0,04	< 0,04	0,10	0,07	5,52	0,47	4,18
	28.12.17	0,14	0,23	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,07	9,18	0,27	0,96
Пляж «Аркадія»	16.02.17	0,22	0,21	0,08	0,10	0,09	0,14	0,11	2,42	0,42	1,08
	28.04.17	0,19	0,07	0,08	0,14	0,08	0,09	< 0,04	3,11	0,31	0,89
	14.06.17	< 0,04	4,11	< 0,04	0,08	< 0,04	< 0,04	< 0,04	5,47	0,49	4,19
	03.10.17	4,77	2,99	4,14	5,16	0,35	1,55	0,94	87,59	10,01	24,05
	28.12.17	0,15	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	3,78	0,05	0,39
Дача Ковалевського	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,32	0,08	0,07
	03.10.17	0,25	0,21	0,12	0,04	< 0,04	0,09	0,06	8,68	0,24	1,00
17-MNBS-6	26.06.17	0,14	0,19	0,06	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,07	9,00	0,17	0,68
17-MNBS-9	26.06.17	0,18	0,21	< 0,04	< 0,04	0,09	< 0,04	0,09	3,92	0,29	0,73
17-MNBS-13	26.06.17	0,26	0,23	0,05	< 0,04	0,08	< 0,04	0,10	3,79	0,33	0,93
сан. Чкалова	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,73	< 0,04	3,71	0,17	1,73
	03.10.17	0,62	0,33	0,29	0,41	< 0,04	0,11	0,07	15,77	0,83	2,33
пляж "Дельфін"	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,15	< 0,04	< 0,04
	03.10.17	0,44	0,29	0,25	0,17	< 0,04	0,12	0,07	12,03	0,51	1,73
Одеський порт	14.06.17	< 0,04	4,11	< 0,04	0,06	< 0,04	1,14	< 0,04	6,38	0,59	5,31
	03.10.17	0,22	0,21	0,07	0,12	0,09	< 0,04	0,05	8,76	0,41	0,97
Нафтогавань	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,26	< 0,04	3,18	0,23	2,26
Лузанівка	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	5,07	< 0,04	5,82	0,51	5,07
	03.10.17	0,22	0,20	0,08	< 0,04	< 0,04	0,09	0,06	10,81	0,19	0,66
М.Аджалицький лиман	14.06.17	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,89	< 0,04	2,03	0,19	1,89
	03.10.17	0,25	0,22	0,09	< 0,04	< 0,04	0,12	0,08	19,97	0,26	0,95
ГДК		3,00		3,00	3,00		2,00	1,00			

На рисунку 2.32 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в воді на станціях спостереження прибережних вод України.

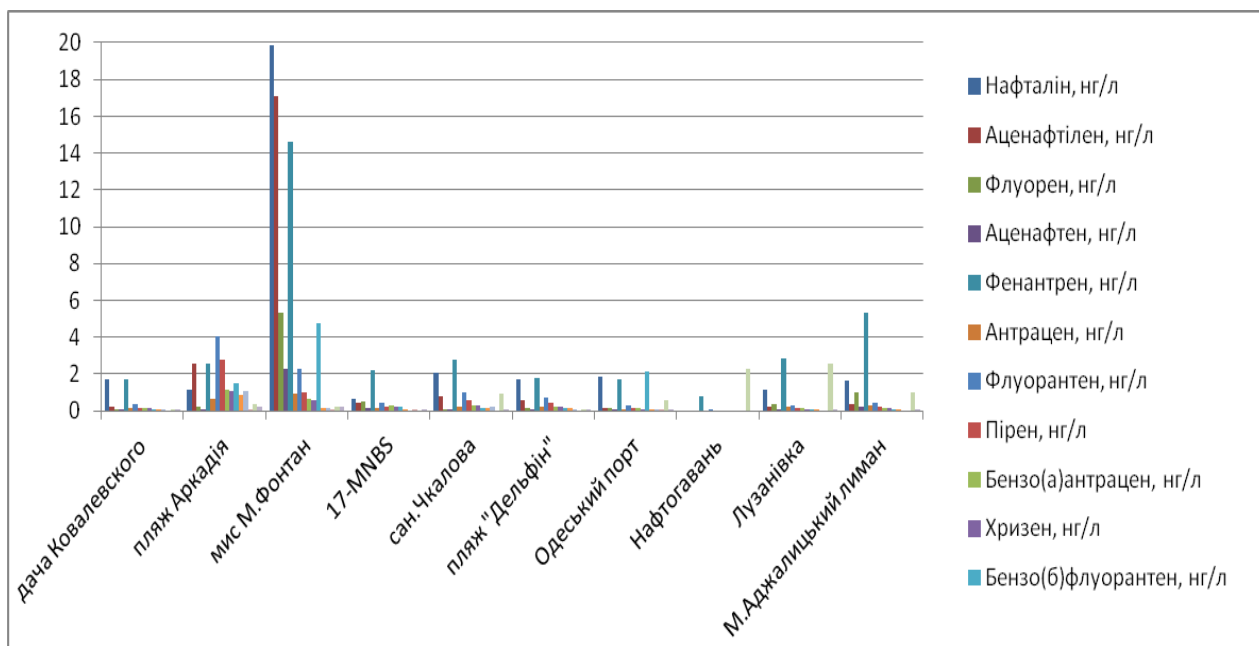


Рисунок 2.32

На рисунку 2.33 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за 2017 рік в воді на станціях спостереження прибережних вод України.

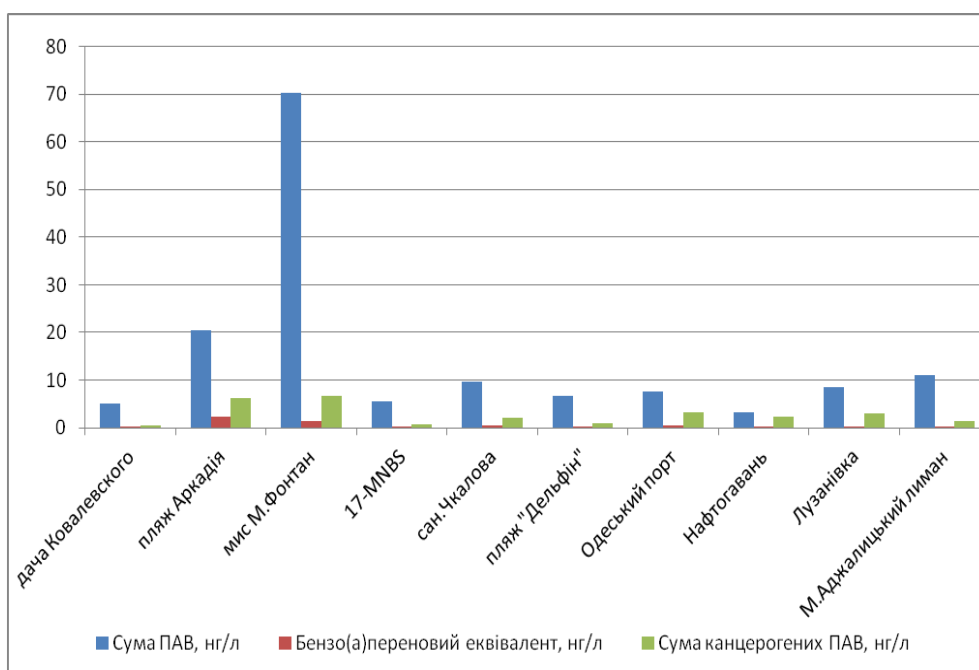


Рисунок 2.33

Як видно з рисунка 2.32 та рисунка 2.33 загальний середній рівень

забруднення ПАВ на станціях Дача Ковалевського, 17-MNBS, санаторій ім.Чкалова, пляж "Дельфін", Одеський порт, Нафтогавань, Лузанівка, М.Аджалицький лиман знаходиться на одному рівні та низький, на станції пляж «Аркадія», мис М.Фонтан найбільші показники по забрудненню ПАВ.

По результатам проведених досліджень можна заключити що загалом забруднення прибережної морської води ПАВ на не високому рівні та мають антропогенне походження.

2.4 Дослідження рівня радіаційного забруднення прибережної морської акваторії Одеського регіону.

Була проведена робота з визначення вмісту техногенного радіонукліду цезію-137 (^{137}Cs) у прибережних морських водах рекреаційної зони Одеського регіону:

- відбір проб морської води великого об'єму (від 700 дм³ до 1000 дм³) з концентруванням на сорбенті для визначення вмісту радіонукліду ^{137}Cs ;
- гамма-спектрометричні вимірювання концентрованих зразків (сорбентів) радіонуклідів цезію;
- обробка результатів вимірювань, розрахунки вмісту техногенного радіонукліда цезію у прибережних морських водах.

Результати визначення вмісту техногенних радіонуклідів цезію у прибережних морських водах отримані у 2017 році наведені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9. – Вміст цезію-137 у морській воді Глибоководний водозабір сан. ім. Чкалова

Дата	Об'єм проби, дм ³	Питома активність, Бк/ м ³
	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs
12,02	800	7,8
14,03	900	7,3
26,04	900	5,5
31,05	900	5,2
16,06	860	4,7
14,07	920	4,7
16,08	1 000	5,5
20,09	960	6,0
17,10	1 000	7,6

Отримані результати знаходяться на рівні спостережень останніх п'яти років без суттєвих змін концентрації ¹³⁷Cs у морській воді. Середня концентрація ¹³⁷Cs за 2017 рік становить 6,0 Бк/м³. Це значення порівнюється з осереднюю концентрацією ¹³⁷Cs в 2016 р, яка становила 7,4 Бк/м³.

Аналізуючи результати можна стверджувати, що концентрації ¹³⁷Cs протягом 2012 – 2017 рр. мають тенденцію до зниження. Це пов'язано з тим, що після аварії на ЧАЕС минуло майже 31 років (період піврозпаду ¹³⁷Cs становить 30 р.), за цей час концентрація техногенного ¹³⁷Cs у прибережних морських водах рекреаційної зони Одеського регіону знизилась з діапазону від 25 Бк/м³ по 128 Бк/м³ (Одеська затока, 2003 рік) до середнього значення 6,0 Бк/м³.

Також помітна відсутність впливу сезонних змін клімату на концентрації ¹³⁷Cs, як це було раніше (підвищення концентрації у зимовий період за рахунок вимивання цезію з ґрунту штормами). Це говорить про поступове очищення рекреаційної зони Одеського регіону від радіонукліду ¹³⁷Cs. Отримані результати дають підставу вважати значення концентрації ¹³⁷Cs в 2017 році майже фоновими для прибережної морської акваторії.

Нових випадів техногенних радіонуклідів не зафіксовано.

2.5 Дослідження рівня забруднення донних відкладень прибережної морської акваторії Одеського регіону.

Додатково до дослідження морської води на станціях спостереження були проведені дослідження донних відкладень у літній (червень) та осінній (жовтень) періоди. Схема розташування станцій на яких проводився відбір донних відкладень розміщена на рисунку 2.14. Результати досліджень наведені у таблицях 2.10. – 2.13

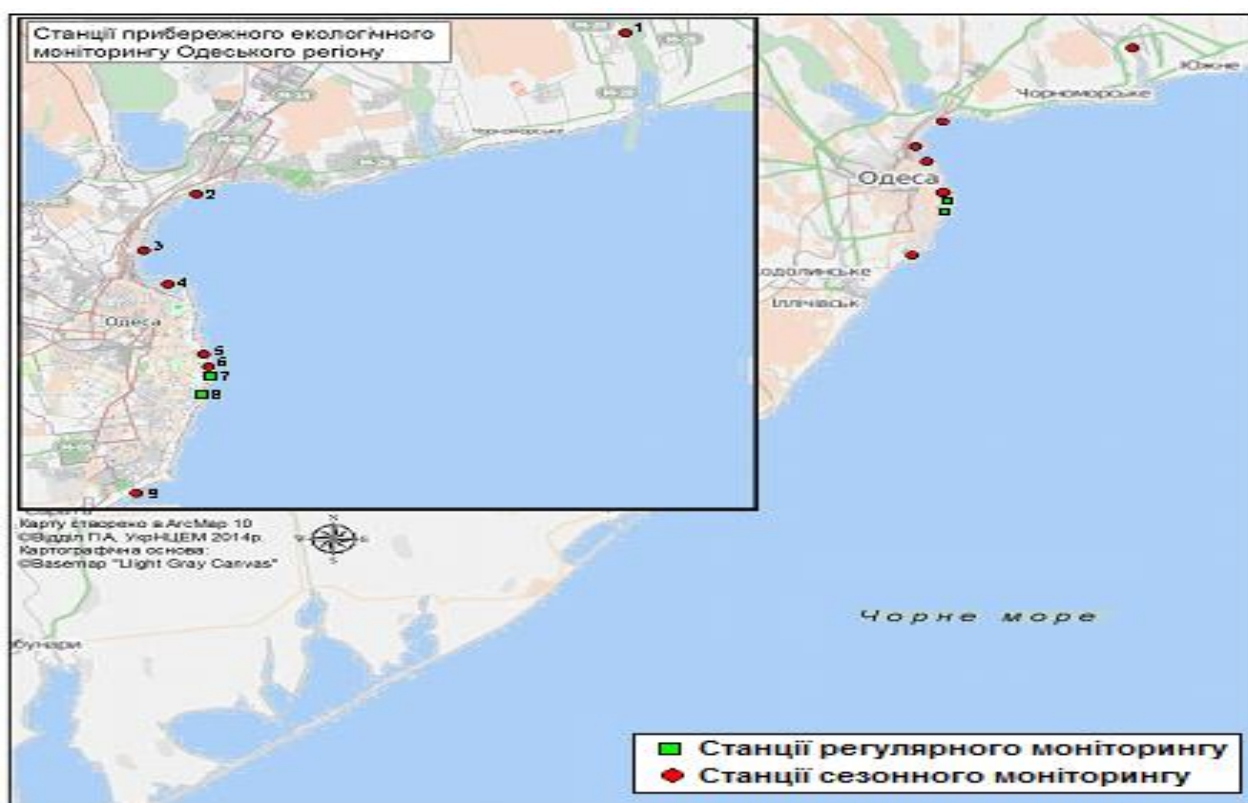


Рисунок 2.13 – Схема розташування станцій відбору донних відкладень при моніторингу прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році

Токсичні метали (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, Ni, Zn) поступають у морське середовище при активній промисловій діяльності. Потенціальними джерелами забруднення також є пароплавство, експлуатація газу та нафту на шельфі та

дампінг. Транспорт токсичних металів через повітря – ще один путь забруднення морського середовища.

Токсичні метали акумулюються у донних відкладеннях та можуть залишатися там довгий період, що може загрожувати нормальній життєдіяльності морської екосистеми.

По наведеним результатам досліджень донних відкладень на вміст токсичних металів (таб. 2.10) видно що:

– на станції Одеський порт зафіксовані перевищення ГДК по Cu в 2 рази, концентрації інших токсичних металів вище ніж на інших станціях, це пояснюється активною навігацією та діяльністю самого Одеського порту;

– на станції М.Аджалицький лиман концентрації всіх токсичних металів нижче ніж на станції Одеський порт, але токсичні метали присутні, це пояснюється сусіднім розташуванням порту Южний;

– на станціях (17-MNBS-09-S-1, 17-MNBS-08-S-2, 17-MNBS-07-S-3, 17-MNBS-06-S-4), які розташовані на віддалені від навігаційних шляхів та на які в меншій мірі впливають водні маси що потрапляють в море з великих рік рівень концентрацій токсичних металів незначний.

Таблиця 2.10 – Вміст токсичних металів в досліджених пробах донних відкладень на станціях прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році

Показник	Од. виміру	17-	17-	17-	17-	Одеський порт		М.Аджалицький лиман		ГДК
		MNBS-09-S-1	MNBS-08-S-2	MNBS-07-S-3	MNBS-06-S-4	15.06.17	02.10.17	15.06.17	02.10.17	
Al	г/кг	6,900	7,860	22,100	6,910	51,300	94,100	25,300	29,400	
Fe		3,680	3,390	4,350	3,280	28,900	29,400	11,500	15,300	
Cd	мг/кг	0,283	0,230	0,099	0,327	0,139	0,635	0,155	0,111	0,8
Cr		6,280	5,940	13,600	5,370	126,000	47,700	50,600	28,600	100
Cu		1,490	8,050	8,170	5,040	69,500	62,000	8,150	14,000	35
As		11,600	11,900	9,370	10,700	13,000	9,820	10,800	4,330	29
Hg		< 0,050	0,058	0,050	0,103	0,281	0,256	0,091	0,043	0,3
Pb		8,490	8,780	8,420	7,470	34,300	37,300	9,010	10,600	85
Zn		16,400	18,200	16,800	7,910	111,000	99,700	34,400	16,100	140
Ni		8,890	2,580	7,470	0	-	36,500	-	8,580	
Co		2,290	2,780	2,290	0,815	-	10,800	-	7,020	
Mn		319,000	264,000	186,000	199,000	430,000	513,000	200,000	153,000	

На рисунку 2.34 представлені середні концентрації токсичних металів за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження прибережних вод України.

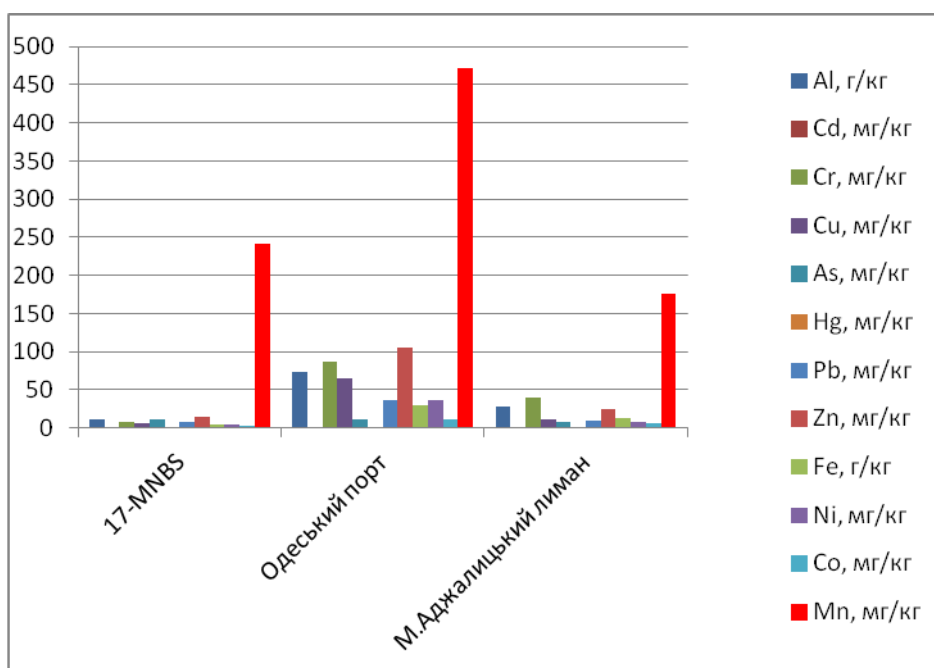


Рисунок 2.34

Як видно з рисунка 2.34 найбільші концентрації токсичних металів визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт.

В таблиці 2.11 наведені результати вмісту пестицидів в досліджених пробах донних відкладень на станціях прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році.

В результаті досліджень зафіксовані перевищення ГДК:

- по Σ ДДТ на всіх станціях від 1,05 до 45 разів;
- по ліндану на станціях Одеський порт та М.Аджалицький лиман від 5,6 до 25 разів;
- по гексахлорбензолу на станції 17-MNBS-08-S-2 в 1,7 рази, на станції Одеський порт 15.06.2017 в 1,9 рази;
- по ділдрину на станції Одеський порт в 1,4 рази.

Рівень забруднення пестицидами донних відкладень в 2017 році на станціях 17-MNBS-09-S-1, 17-MNBS-08-S-2, 17-MNBS-07-S-3,

17-MNBS-06-S-4 значно нижчий ніж на станціях М.Аджалицький лиман та Одеський порт за рахунок ДДТ та його метаболітів (на станції М.Аджалицький лиман Σ ДДТ на початку літа 40,2 мкг/кг в осені 3,63 мкг/кг, на станції Одеський порт на початку літа 112 мкг/кг в осені 19,2 мкг/кг).

Таблиця 2.11 – Вміст пестицидів в досліджених пробах донних відкладень на станціях прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році

Показник	Од. вим.	17-MNBS-09-S-1	17-MNBS-08-S-2	17-MNBS-07-S-3	17-MNBS-06-S-4	Одеський порт		М.Аджалицький лиман		ГДК	
		29.06.17	29.06.17	29.06.17	29.06.17	15.06.17	02.10.17	15.06.17	02.10.17		
ДДЕ	мкг/кг	0,58	0,59	1,28	0,36	7,85	3,90	3,00	0,89		
ДДД		0,27	0,34	0,23	0,27	44,40	8,98	13,80	1,78		
ДДТ		3,54	1,70	2,29	1,18	59,60	6,29	23,40	0,95		
Σ ДДТ		4,39	2,63	3,80	1,81	112,00	19,20	40,20	3,63	2,50	
α -ГХЦГ		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,50
β -ГХЦГ		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,34	0,99	< 0,05	0,38	1,00	
Линдан		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,68	1,25	0,28	0,45	0,05	
Сума ізомерів ГХЦГ		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,35	0,27	0,28	0,07	5,00	
Гексахлорбензол		1,41	4,23	1,34	<0,05	4,74	0,62	1,21	0,16	2,50	
Гептахлор		0,05	< 0,05	0,05	0,20	0,17	0,32	< 0,05	< 0,05	2,50	
Алдрін		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,50	
Ділдрін		0,13	0,16	0,24	0,12	0,72	0,72	0,31	0,29	0,50	

На рисунку 2.35 представлені середні концентрації пестицидів за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження прибережних вод України.

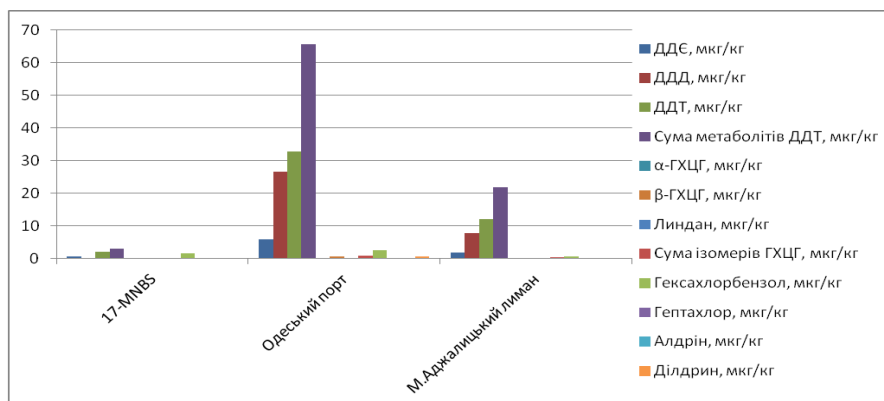


Рисунок 2.35

Як видно з рисунка 2.35 найбільші концентрації пестицидів визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт.

В таблиці 2.12 наведені результати вмісту ПХБ в досліджених пробах донних відкладень на станціях прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році.

Забруднення донних відкладень ПХБ групи AR-1254 не значне, крім зафіксованого перевищення ГДК на станції Одеський порт на початку літа (57,1 мкг/кг). Забруднення донних відкладень ПХБ групи AR-1260 перевищували ГДК на всіх станціях на початку літа від 1,1 до 7,3 рази.

Таблиця 2.12 – Вміст полі хлорованих біфенілів в донних відкладеннях на станціях прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році.

Показник	Од. виміру	17-MNB S-09-S-1	17-MNB S-08-S-2	17-MNB S-07-S-3	17-MNB S-06-S-4	Одеський порт		М.Аджалицький лиман		ГДК
		29.06.17	29.06.17	29.06.17	29.06.17	15.06.17	02.10.17	15.06.17	02.10.17	
ПХБ 8		2,80	2,21	1,52	1,38	2,56	3,62	1,96	1,41	
ПХБ 18		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,06	< 0,05	1,04	
ПХБ 31		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,24	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
ПХБ 28		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	4,12	1,78	1,45	0,31	
ПХБ 52		0,11	0,15	0,38	0,26	2,75	2,93	0,69	0,94	
ПХБ 49		0,06	0,09	< 0,05	< 0,05	0,94	1,41	0,18	0,35	
ПХБ 44		0,34	0,28	0,34	< 0,05	1,42	1,91	0,34	0,57	
ПХБ 66		0,68	0,84	1,00	0,61	3,15	4,09	1,36	1,6	
ПХБ 101		0,42	0,47	0,50	0,34	2,97	< 0,05	1,18	0,79	
ПХБ 110		0,25	0,28	0,36	0,32	< 0,05	0,93	0,39	0,38	
ПХБ 149		0,31	0,34	0,27	0,30	3,29	1,72	1,25	0,53	
ПХБ 118	мкг/кг	1,10	1,29	1,05	1,22	3,89	< 0,05	1,64	1,43	
ПХБ 153		0,39	0,35	0,38	0,30	3,47	2,12	1,28	0,64	
ПХБ 138		0,65	0,54	0,64	0,51	3,81	2,32	1,57	0,64	
ПХБ 183		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,24	< 0,05	0,08	< 0,05	
ПХБ 174		0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,98	0,43	0,44	0,09	
ПХБ 177		0,15	0,10	0,11	0,09	0,31	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
ПХБ 180		0,15	0,11	0,16	0,18	1,86	0,81	0,78	0,19	
ПХБ 170		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,07	< 0,05	0,38	0,10	
ПХБ 199		< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	
ПХБ 194		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,87	< 0,05	0,45	< 0,05	
AR-1254		15,50	16,90	17,90	17,40	57,10	10,10	13,40	2,73	20
AR-1260		22,00	22,80	22,90	27,50	146,00	16,50	72,40	2,11	20

На рисунку 2.36 представлені середні концентрації груп ПХБ (AR-1254,

AR-1260) за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження прибережних вод України.

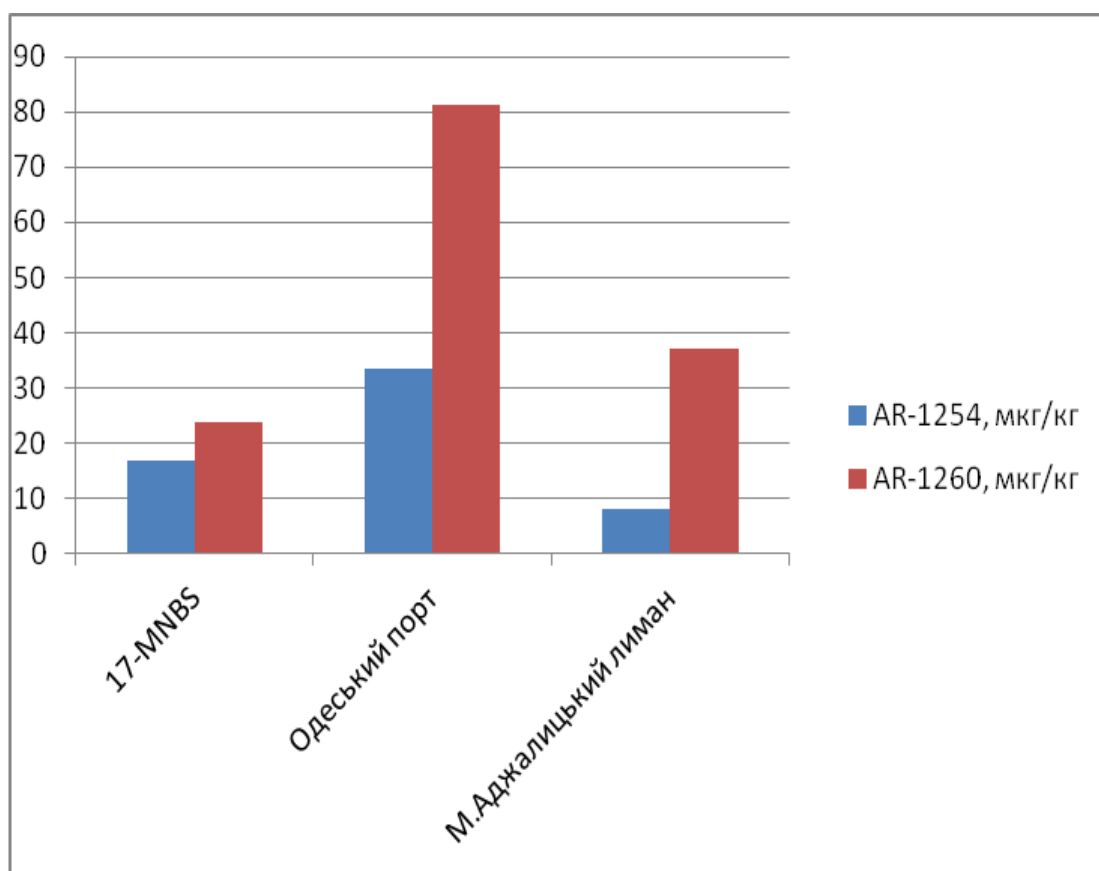


Рисунок 2.36

Як видно з рисунка 2.36 найбільші концентрації груп ПХБ (AR-1254, AR-1260) визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт.

В таблиці 2.13 наведені результати вмісту ПАВ в досліджених пробах донних відкладень на станціях прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році.

В результаті досліджень донних відкладень на вміст ПАВ зафіксовані перевищення ГДК:

- по фенатрену на станціях 17-MNBS-07-S-3 та Одеський порт в осені в 1,1 рази;
- по флуорантену на всіх станціях від 1,2 до 4,9 рази;
- по бензо(а)антрацену на станції Одеський порт в 1,1 рази;

– по хризену на станції 17-MNBS-07-S-3 в 1,005 рази, на станції Одеський порт в 1,3 рази;

– по бензо(а)пірену на станції Одеський порт в 1,6 рази;

– по Індено(1,2,3cd)пірену на станції М.Аджалицький лиман в 1,8 рази.

За вмістом ПАВ проби характеризуються як мало забрудненні, крім зафіксованих двох випадків на станції 17-MNBS-07-S-3 (29.06.2017) сума ПАВ склала 312,86 мкг/кг та на станції Одеський порт (02.10.2017) сума ПАВ склала 390,58 мкг/кг.

Бензо(а)переновий еквівалент, що характеризує рівень токсичності забруднень ПАВ, максимум зафіксоване на станції Одеський порт (02.10.2017) 69,89 мкг/кг.

За вмістом канцерогенних ПАВ значні показники були зафіксовані на станціях 17-MNBS-07-S-3 (29.06.2017) 114,79 мкг/кг, Одеський порт (15.06.2017) 101,18 мкг/кг та (02.10.2017) 148,44 мкг/кг, М.Аджалицький лиман (15.06.2017) 118,4 мкг/кг.

Оцінюючи походження забруднень ПАВ використовуємо геохімічні маркери, такі як: співвідношення флуорантену до суми флуорантену та пірену (F1/F1+Py); співвідношення бензо(а)антрацену до суми сполук з молекулярною масою 228 г/моль (BaA/228).

Розрахувавши та порівнявши отримані геохімічні маркери з їх граничними показниками [1] можна припустити що всі забруднення ПАВ в будь який час їх моніторингу на всіх станціях мають пірогенний характер, то б то отримані при спалюванні сміття, нафтопродуктів. Отже забруднення ПАВ в прибережної морської акваторії Одеського регіону у 2017 році надходять в результаті діяльності людини.

Таблиця 2.13 – Вміст полі ароматичних вуглеводнів в пробах донних відкладень на станціях Одеської затоки в 2017 році

Показник	Од. вим.	17-MNB S-09-S-1	17-MNB S-08-S-2	17-MNB S-07-S-3	17-MNB S-06-S-4	Одеський порт		М.Аджалицький лиман		ГДК
		29.06.17	29.06.17	29.06.17	29.06.17	15.06.17	02.10.17	15.06.17	02.10.17	
Нафталін	мкг/кг	0,66	0,42	0,48	0,37	< 0,04	1,72	0,09	1,27	15
Аценафтілен	мкг/кг	6,70	3,71	9,74	5,60	3,93	27,80	4,39	7,05	
Флуорен	мкг/кг	2,85	2,28	7,09	0,83	0,34	5,44	0,59	1,14	
Аценафтен	мкг/кг	1,77	1,62	2,38	0,54	1,02	0,48	1,08	0,06	
Фенантрен	мкг/кг	20,3	21,80	51,30	10,30	7,17	52,50	8,36	11,30	45
Антрацен	мкг/кг	4,32	5,41	12,20	2,78	1,76	10,10	1,79	1,54	50
Флуорантен	мкг/кг	27,40	28,20	60,90	19,10	19,30	73,20	18,30	14,30	15
Пірен	мкг/кг	20,90	22,00	44,50	14,80	16,90	60,10	16,10	11,90	
Бензо(а) антрацен	мкг/кг	10,60	9,67	23,00	6,56	17,50	23,00	16,30	4,04	20
Хризен	мкг/кг	9,92	9,00	20,90	6,04	8,42	26,40	7,85	5,24	20
Бензо(б) флуорантен	мкг/кг	8,82	7,87	18,50	5,19	38,40	22,80	35,30	4,12	
Бензо(к) флуорантен	мкг/кг	7,92	7,20	14,70	5,07	6,68	19,90	6,31	4,64	25
Бензо(а)пірен	мкг/кг	11,60	10,70	22,00	7,17	3,69	39,20	3,18	6,55	25
Дибензо(а,h) антрацен	мкг/кг	1,32	1,06	2,49	0,74	3,49	2,14	3,36	0,37	
Індено(1,2,3cd) пірен	мкг/кг	8,11	7,39	13,20	5,25	23,00	15,00	46,10	2,95	25
Бензо(g,h,i) перілен	мкг/кг	6,07	5,65	9,48	3,74	10,80	10,80	9,81	1,88	20
Сума ПАВ	мкг/кг	149,26	143,98	312,86	94,08	162,40	390,58	178,91	78,35	
Бензо(а) піреновий еквівалент	мкг/кг	26,13	24,19	48,50	16,27	29,87	69,89	29,95	12,30	
Сума канцерогенних ПАВ	мкг/кг	58,29	52,89	114,79	36,02	101,18	148,44	118,40	27,91	
Класифікація проб по забрудненості		мало забруд.	мало забруд.	забруд.	мало забруд.	мало забруд.	забруд.	мало забруд.	мало забруд.	
Оцінка вірогідного походження забруднень використовуючи геохімічні маркери	FI/Fl+Py	0,57	0,56	0,58	0,56	0,53	0,55	0,53	0,55	
	В аА/228	0,52	0,52	0,52	0,52	0,68	0,47	0,67	0,44	

На рисунку 2.37 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження прибережних вод України.

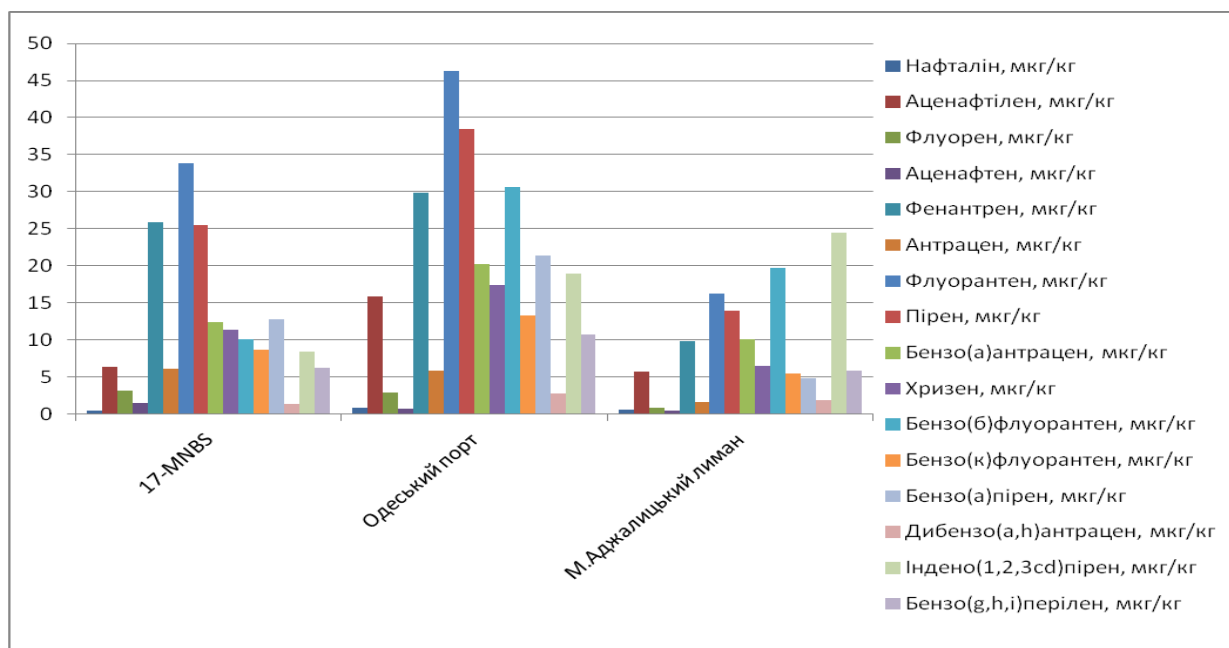


Рисунок 2.37

На рисунку 2.38 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за рік в донних відкладеннях на станціях спостереження прибережних вод України.

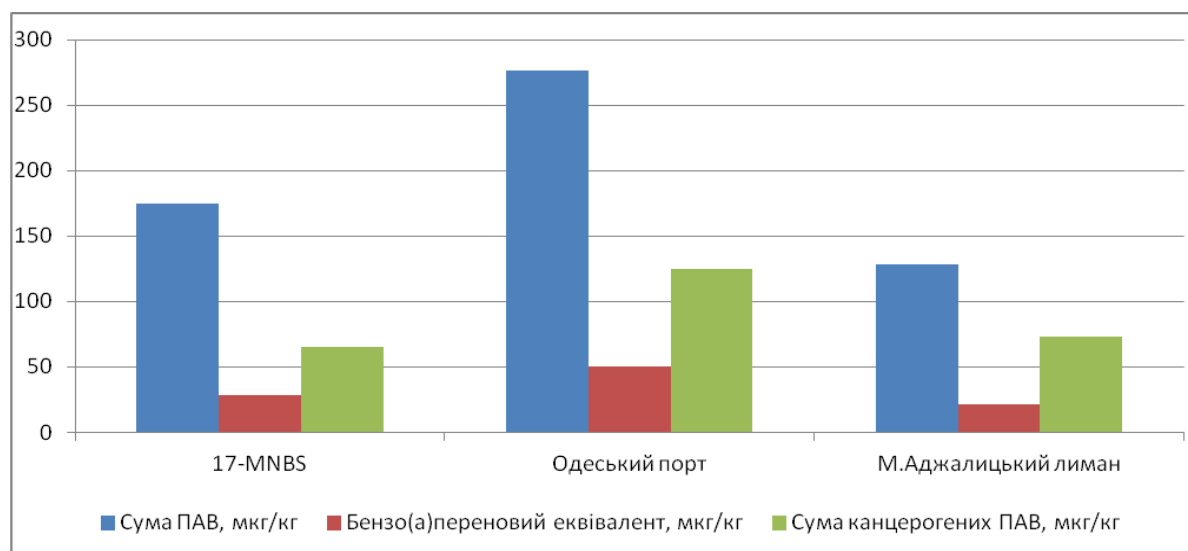


Рисунок 2.38

Як видно з рисунка 2.37 та 2.38 найбільші концентрації ПАВ визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт.

3 ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

Моніторинг морського середовища України на наявність забруднення морських вод, донних відкладень та біоти був проведений УкрНЦЕМ у рамках проектів:

- контрольні спостереження в процесі експлуатації глибоководного суднового ходу Дунай-Чорне море (морська частина) – серпні та листопаді;
- «EMBLAS-II» – у квітні, липні, серпні 2017 р.

Також спеціалісти Національного університету ім. Мечникова відбирали проби на станції біля острова Зміїний, ці проби досліджувались в лабораторії УкрНЦЕМ.

Координати станцій моніторингу наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Координати станцій моніторингу морських вод України.

№ станції	Проект моніторингу	Довгота	Широта
6	Контрольні спостереження в процесі експлуатації глибоководного суднового ходу Дунай-Чорне море (морська частина)	29,86222	45,35290
7		29,76308	45,33875
7-1		29,77383	45,33585
7-2		29,78705	45,32815
8		29,79725	45,32350
10		29,86570	45,32077
10-2		29,87642	45,32018
10-3		29,86820	45,31593
10-4		29,85787	45,32075
17		29,86585	45,25445
18		29,81442	45,27362
19		29,78340	45,29187
1		«EMBLAS-II»	31,01667
2	31,23333		45,21667
3	31,33333		44,85000
4	30,50402		45,50640
4a	30,73483		45,87735
9	31,25065		45,66667
9a	31,12637		45,47343
10E	31,01025		45,83267
11	31,25010		46,00067
12	31,60650		46,2254

3.1 Забруднення дунайського регіону морських вод України.

Схема розташування станцій моніторингу Дунайського регіону морських вод України наведена на рисунку 3.1.

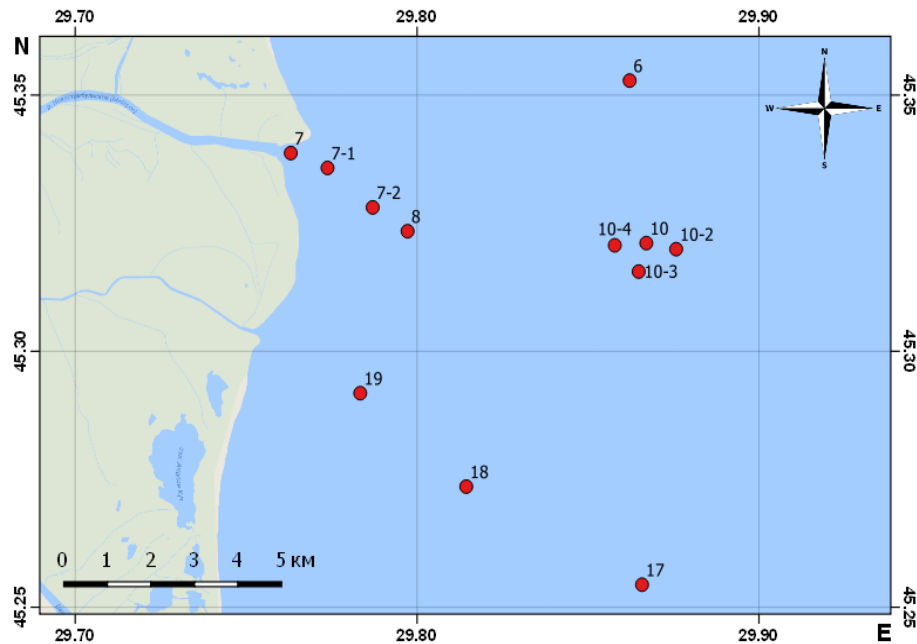


Рисунок 3.1

3.1.1 Забруднення токсичними металами

В таблиці 3.2 наведені результати дослідження вмісту токсичних металів у воді Дунайського регіону.

В серпні зафіксовано перевищення ГДК Cd в поверхневому шарі води на станціях 17 та 19 в 1,08 та 1,23 рази відповідно. На інших станціях перевищення ГДК по Cd не зафіксовано, його вміст у воді не перевищував 50 % від ГДК.

Перевищення ГДК Cr зафіксоване на станції 10-2 в поверхневому шарі

води у серпні в 1,06 рази та листопаді в 9,68 рази. Також були зафіксовані перевищення ГДК Сг в придонному шарі води в листопаді на станціях 6 в 1,87 рази, 10-4 в 1,61 рази, 18 в 1,96 рази.

В серпні перевищення ГДК по Си було зафіксоване в поверхневому та придонному шарі води на всіх станціях і коливалось від 2,25 рази до 8,3 рази. В листопаді перевищення ГДК по Си від 1,1 рази до 5,53 рази було зафіксоване на всіх станціях в поверхневому або придонному шарі води крім станції 7. На станції 7 перевищень зафіксоване не було але концентрація Си була на рівні 75 % від ГДК.

В листопаді було зафіксоване перевищення ГДК по As в поверхневому шарі води на станції 8 в 1,6 рази. На станціях 6, 7-2, 8, 10, 10-2, 10-3, 17, 18 As знаходили в концентраціях не вище 87,5% від ГДК, в серпні As не був винайдено не на одній станції.

Також в листопаді було зафіксоване перевищення ГДК Fe в придонному шарі води на станціях 7-1 в 13,5 рази та на станції 7-2 в 10 разів. На інших станціях концентрації заліза у воді були значно нижче за ГДК.

Максимальна концентрація Hg була зафіксована в листопаді в придонному шарі води на станції 10-3 – 0,083 мкг/л, що склало 83 % від ГДК , перевищень ГДК не зафіксовано.

Максимальна концентрація Pb була зафіксована в листопаді на станції 7 в придонному шарі води – 4,85 мкг/л, що склало 48,5 % від ГДК, перевищень ГДК не зафіксовано.

Концентрації Zn були значно вище в серпні ніж в листопаді. Максимальна концентрація Zn в серпні 11,0 мкг/л була зафіксована в придонному шарі води на станції 18, це склало 55 % від ГДК, перевищень ГДК не зафіксовано.

Максимальна концентрація Ni, 30 мкг/л, була зафіксована в серпні в придонному шарі води на станції 7, по інших станціях концентрації Ni в серпні були нижче ніж в листопаді.

Максимальна концентрація Co, 6,60 мкг/л, була зафіксована в листопаді

в придонному шарі води на станції 10-3. В серпні та листопаді в загальному концентрації Со були незначні.

Таблиця 3.2. – Вміст токсичних металів у воді дунайського регіону у 2017 році

№ Станції	Шар	Cd		Cr		Cu		As		Hg	
		мкг/л									
		Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад
6	пов.	0,260	<0,050	1,07	< 0,50	9,75	1,72	< 1,0	7,40	< 0,040	< 0,040
6	дно	0,261	0,132	< 0,50	9,35	16,70	16,6	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
7	пов.	< 0,050	0,498	< 0,50	< 0,50	15,60	2,46	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
7	дно	0,300	0,667	2,72	< 0,50	18,50	2,19	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
7-1	пов.	0,120	0,179	< 0,50	< 0,50	16,00	4,23	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
7-1	дно		0,271		< 0,50		15,2		< 1,00		< 0,040
7-2	пов.	0,365	0,172	1,26	< 0,50	24,70	4,35	< 1,0	2,49	< 0,040	< 0,040
7-2	дно		0,331		< 0,50		8,40		2,13		0,041
8	пов.	0,525	0,070	0,62	1,12	13,30	5,30	< 1,0	16,10	0,040	< 0,040
8	дно	0,365	< 0,050	1,09	0,88	15,50	3,29	< 1,0	8,75	< 0,040	< 0,040
10	пов.	< 0,050	0,322	< 0,50	4,19	14,20	8,00	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
10	дно	0,100	0,122	< 0,50	0,81	21,00	< 1,00	< 1,0	3,44	< 0,040	< 0,040
10-2	пов.	< 0,050	0,121	5,30	48,4	8,35	11,70	< 1,0	5,10	< 0,040	< 0,040
10-2	дно	< 0,050	0,317	0,92	2,78	15,40	5,75	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
10-3	пов.	0,140	0,114	0,56	1,34	10,70	4,01	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
10-3	дно	1,000	0,120	< 0,50	2,29	6,75	6,70	< 1,0	4,08	< 0,040	0,083
10-4	пов.	0,300	0,117	4,34	< 0,50	15,10	5,70	< 1,0	< 1,00	0,060	< 0,040
10-4	дно	0,105	0,088	< 0,50	8,05	11,00	2,98	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
17	пов.	1,080	0,095	2,23	12,6	16,00	11,10	< 1,0	< 1,00	< 0,040	0,081
17	дно	0,330	0,140	< 0,50	1,31	8,50	1,51	< 1,0	2,07	< 0,040	0,052
18	пов.	0,320		1,46	0,84	14,10	9,80	< 1,0	5,55	< 0,040	< 0,040
18	дно	0,570	0,252	1,89	9,80	11,80	12,70	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
19	пов.	1,230	0,086	3,22	1,19	18,90	8,05	< 1,0	< 1,00	< 0,040	< 0,040
19	дно	0,110	0,179	1,63	< 0,50	24,90	11,70	< 1,0	< 1,00	0,043	< 0,040
ГДК		1		5		3		10		0,1	

Кінець таблиці 3.2

№ Станції	Шар	Pb		Zn		Fe		Ni		Co	
		мкг/л									
		Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад
6	пов.	< 1,00	1,18	6,80	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
6	дно	1,55	2,15	4,10	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
7	пов.	1,86	2,02	1,40	< 1,00	< 6,0	22,2	< 1,0	7,96	< 0,5	< 0,50
7	дно	< 1,00	4,85	3,50	< 1,00	< 6,0	6,01	30,8	2,55	< 0,5	< 0,50
7-1	пов.	1,18	< 1,00	1,20	< 1,00	< 6,0	34,0	< 1,0	5,55	< 0,5	< 0,50
7-1	дно		2,72		2,20		675,0		< 1,00		< 0,50
7-2	пов.	2,59	3,03	1,60	< 1,00	< 6,0	46,0	< 1,0	3,78	< 0,5	< 0,50
7-2	дно		1,95		4,60		500,0		6,52		< 0,50
8	пов.	< 1,00	2,43	1,40	< 1,00	< 6,0	35,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
8	дно	1,27	1,94	4,80	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
10	пов.	< 1,00	2,27	7,81	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	15,20	< 0,5	< 0,50
10	дно	< 1,00	2,14	7,70	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
10-2	пов.	< 1,00	1,87	9,40	< 1,00	< 6,0	12,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
10-2	дно	< 1,00	1,18	7,60	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
10-3	пов.	< 1,00	2,21	4,60	< 1,00	22,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	1,13
10-3	дно	4,45	1,65	4,70	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	6,60
10-4	пов.	< 1,00	1,54	10,3	1,30	< 6,0	13,0	2,2	1,52	< 0,5	< 0,50
10-4	дно	< 1,00	< 1,00	7,80	1,90	10,0	10,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
17	пов.	< 1,00	2,31	7,00	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
17	дно	< 1,00	1,85	6,70	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	16,40	< 0,5	< 0,50
18	пов.	1,96	1,82	8,50	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	10,50	< 0,5	< 0,50
18	дно	4,05	2,61	11,0	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	1,80	< 0,5	< 0,50
19	пов.	< 1,00	1,97	1,70	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	11,10	< 0,5	1,33
19	дно	< 1,00	1,92	2,40	< 1,00	< 6,0	< 6,0	< 1,0	< 1,00	< 0,5	< 0,50
ГДК		10		20		50					

У таблиці 3.3 та рисунках 3.2 – 3.7 наведені результати досліджень донних відкладень на вміст токсичних металів, фенолів та суми нафтових вуглеводнів (НВ) в серпні та листопаді 2017 року.

Серед усіх металів в найбільшій концентрації в донних відкладеннях був присутній Zn. Максимальний вміст Zn в серпні був зафіксований на станції 8 (142 мг/кг) та підвищенні концентрації в районі станції 7 (137 мг/кг) та станції 18 (135 мг/кг) що відповідали II класу якості. На інших станціях

рівень забруднення донних відкладень цинком був нижче. Максимальний вміст Zn в листопаді був зафіксований на станції 18 (135 мг/кг) та підвищенні концентрації спостерігалися також в районі станції 6 (125 мг/кг), станції 10 (123 мг/кг) та станції 8 (92,1 мг/кг) і відповідали II класу якості. На інших станціях рівень забруднення донних відкладень цинком був нижче (клас якості А-I).

Таблиця 3.3. – Вміст токсичних металів, фенолів та суми нафтових вуглеводнів у донних відкладеннях Дунайського регіону морських вод України.

№ станції	Hg, мг/кг		Cd, мг/кг		Pb, мг/кг		Cu, мг/кг		Zn, мг/кг		As, мг/кг		Феноли, мг/кг		Нафтопродукти, мг/кг	
	Серпень	Листопад 2017	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад	Серпень	Листопад 2017
6	0,184	0,216	0,306	0,324	17,50	9,09	43,20	35,40	120,0	125,0	7,13	9,09	0,65	1,01	102,0	94,60
7	0,167	0,071	0,569	0,144	17,10	14,30	51,30	8,60	137,0	50,2	12,30	4,54	1,45	0,67	158,0	76,20
7-1	0,140	0,057	1,350	0,105	13,20	11,70	34,20	2,15	110,0	29,3	3,85	3,84	2,75	0,75	286,0	323,00
7-2	0,128	0,061	0,437	0,155	17,20	10,50	46,20	1,61	119,0	39,7	9,46	4,98	1,24	0,65	120,0	223,00
8	0,167	0,113	0,405	0,287	17,90	18,90	49,30	20,60	142,0	92,1	11,80	8,62	1,39	0,71	273,0	345,00
10	0,092	0,188	0,138	0,444	10,60	29,90	26,30	35,00	73,4	123,0	5,64	8,70	1,39	1,23	82,6	125,00
10-2	0,162	0,138	0,220	0,148	13,20	14,80	30,70	6,16	102,0	61,9	6,70	4,86	0,89	0,68	150,0	62,10
10-3	0,055	0,073	0,078	0,099	6,36	14,50	3,54	1,04	40,5	41,4	2,54	5,10	0,61	0,84	23,1	30,60
10-4	0,034		0,147		6,90		4,64		37,7		3,16		0,84		650,0	
17	0,048	0,131	0,069	0,144	6,02	15,50	3,47	8,21	38,6	48,0	2,39	7,44	0,73	0,57	37,4	4,75
18	0,241	0,308	0,413	0,253	17,70	34,10	47,80	34,20	135,0	135,0	8,29	10,80	1,32	0,92	364,0	90,60
19	0,101	0,141	0,152	0,206	7,84	16,90	17,40	13,70	67,6	65,9	9,43	6,22	1,35	0,94	189,0	40,00
Середнє значення	0,127	0,136	0,357	0,210	0,21	17,30	17,30	15,20	93,6	73,8	6,89	6,74	1,25	0,82	203,0	129,00
Діапазон і класів якості	А-II	А-II	А-I	А	А	А-II	А-II	А-I	А-II	А-II	А-IV	А-IV	А-III	А-I	А-III	А-III
Середній клас якості	I	I	А	А	А	I	I	А	II	I	II	II	I	А	II	I

В серпні розподілі As, Pb, Cu в донних відкладеннях досліджуваного району носив такий самий характер як і Zn. Максимуми миш'яку був зафіксований на станції 7 (клас якості IV) свинцю на станції 8 (клас якості I), а міді на станції 7 (клас якості II).

В листопаді максимум Cu був виявлений на станціях 6, 10 та 18 – 35,4 мг/кг, 35,0 мг/кг і 34,2 мг/кг відповідно (клас якості I). На інших станціях рівень забруднення донних відкладень міддю був нижче (клас якості А).

В листопаді максимуми As і Pb в донних відкладеннях досліджуваного району були зафіксовані на станції 18 (10,8 мг/кг та 34,1 мг/кг, відповідно).

Hg в донних відкладеннях в серпні та листопаді в максимальній концентрації була виявлена в районі станції 18 (0,241 мг/кг та 0,308 мг/кг відповідно), що відповідає II класу якості.

В серпні максимальний вміст **Cd** був зафіксований на станції 7-1 (1,350 мг/кг), клас якості I, в листопаді максимальний вміст **Cd** був виявлений на станції 10 (0,444 мг/кг), однак рівень забруднення донних відкладень цим токсичним металом в серпні та листопаді оцінюється як незначний (клас якості A).

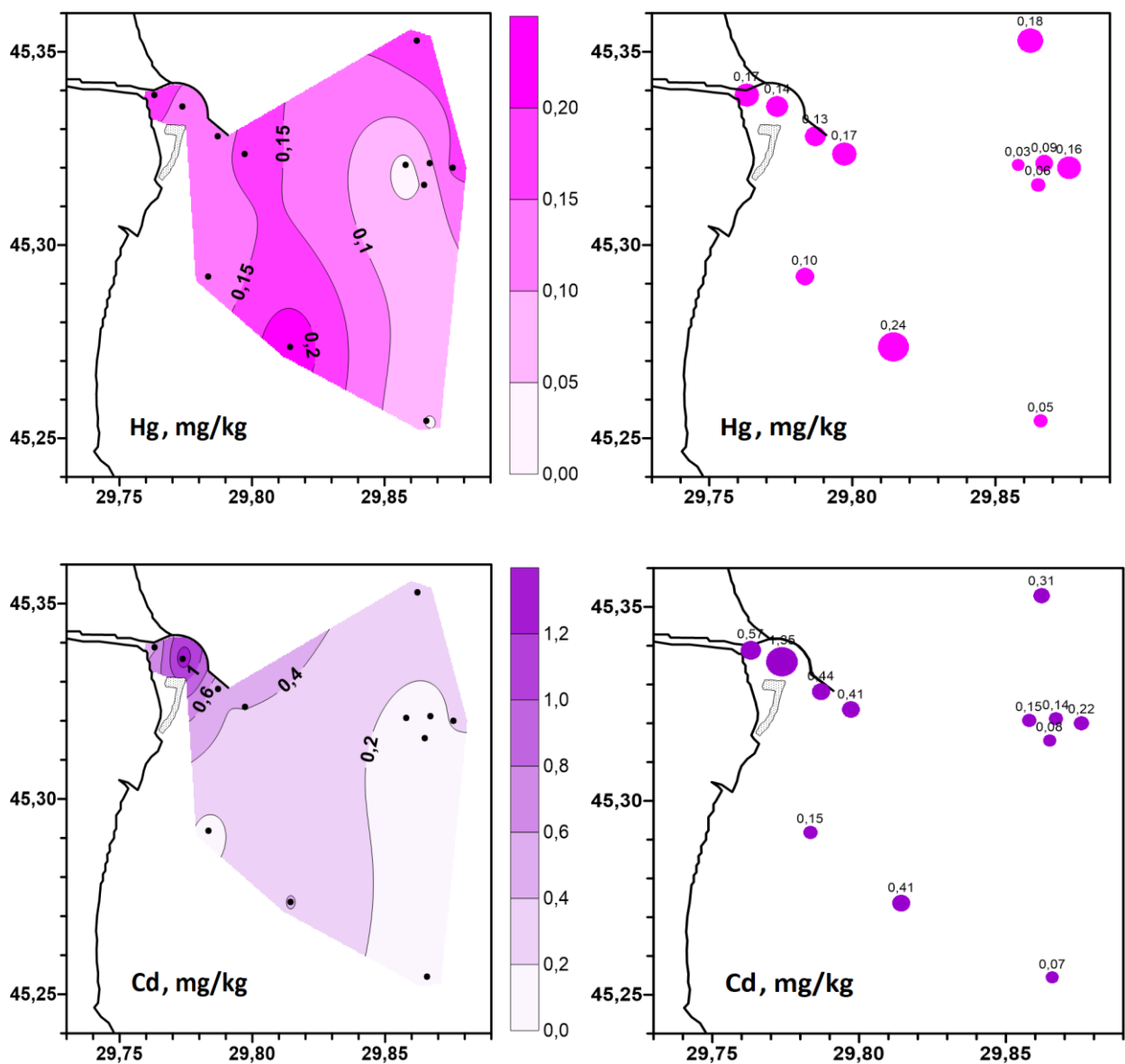


Рисунок 3.2 – Просторовий розподіл забрудненості донних відкладень найбільш токсичними металами в серпні 2017 року

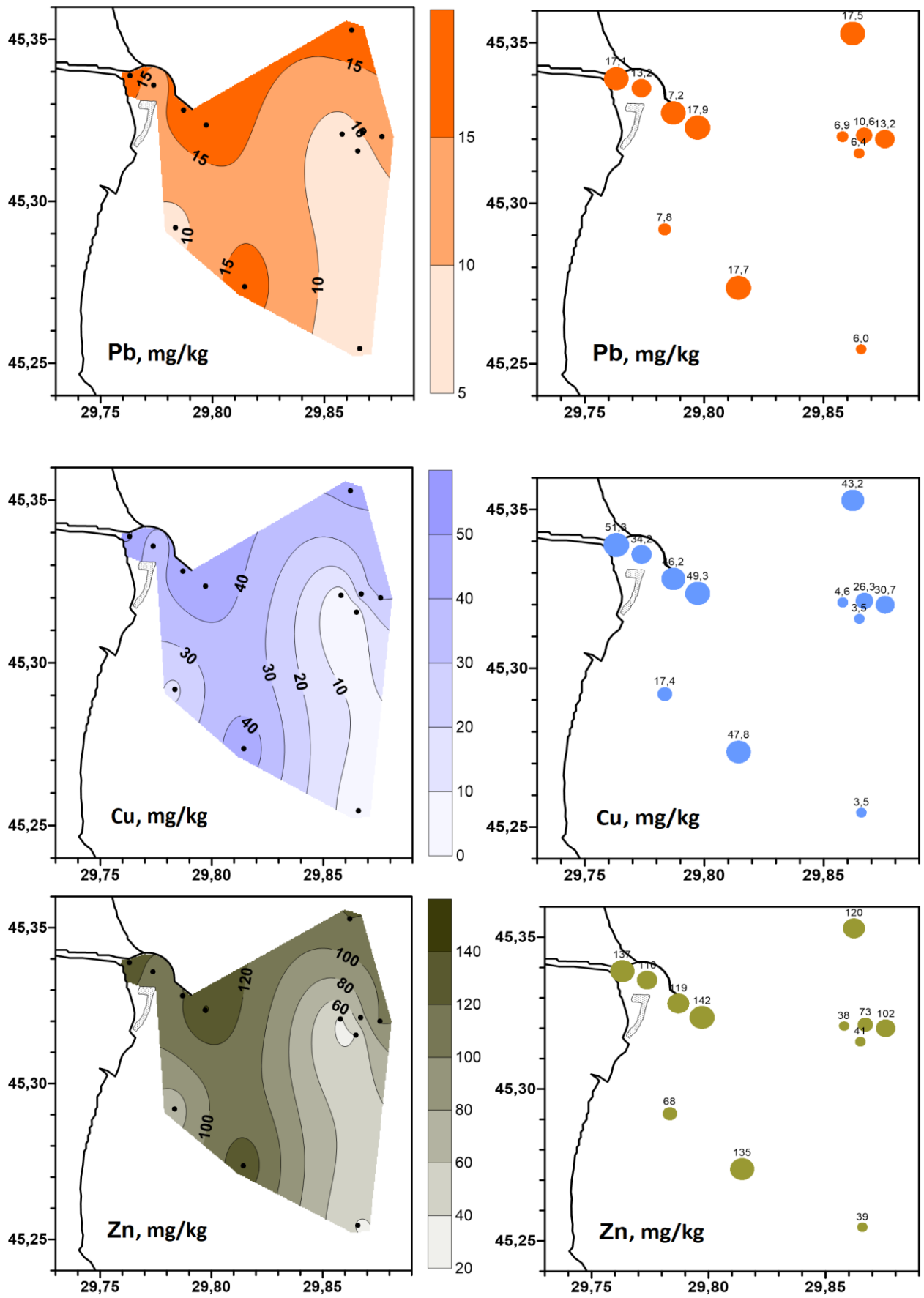


Рисунок 3.2 аркуш 2

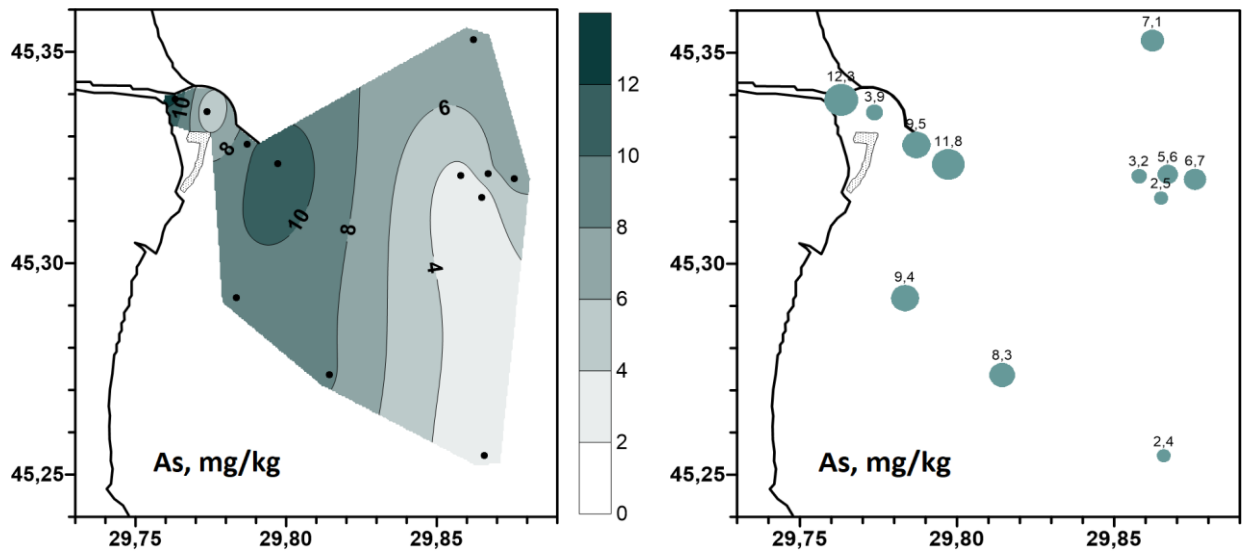


Рисунок 3.2 аркуш 3

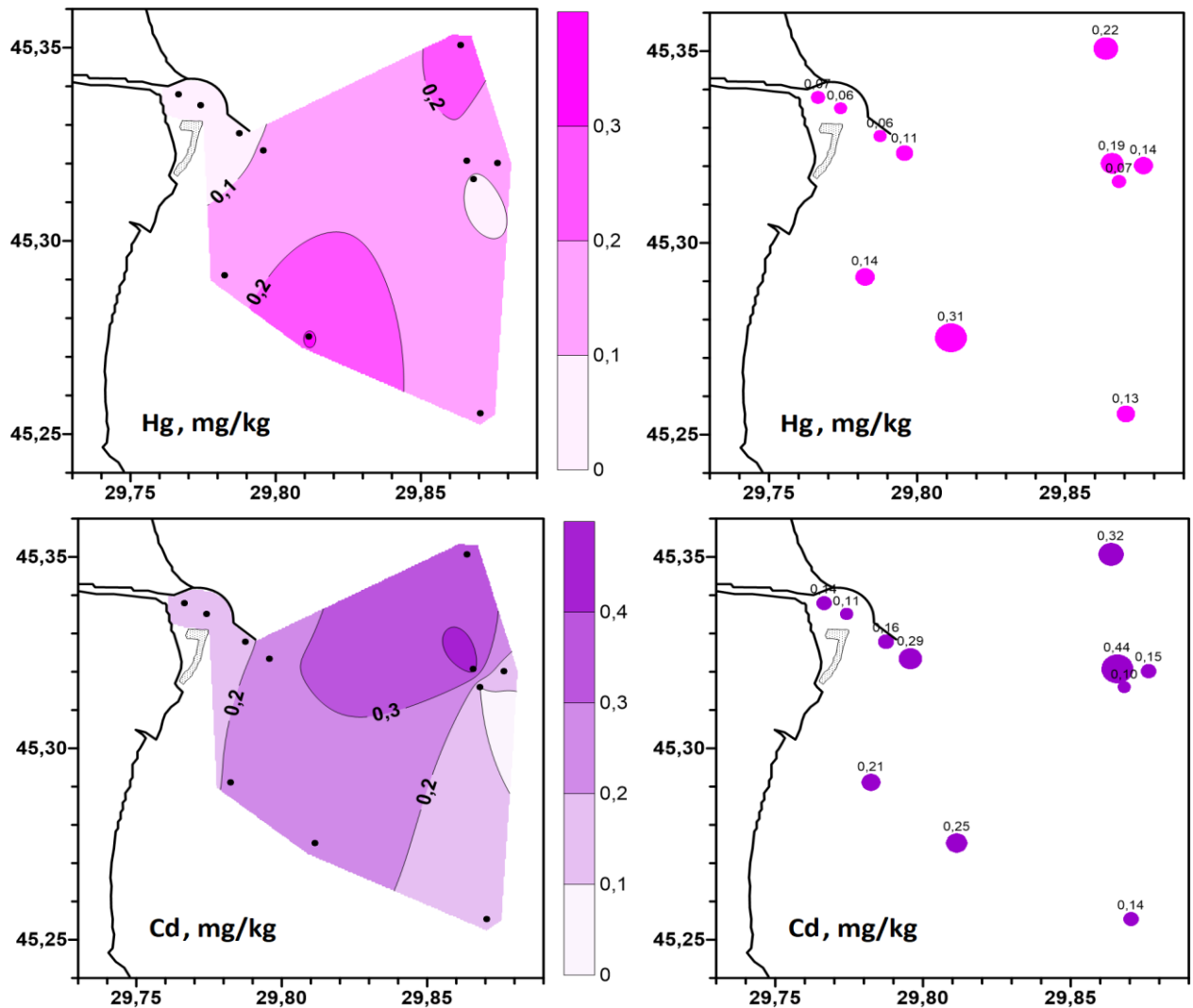


Рисунок 3.3 – Просторовий розподіл забрудненості донних відкладень найбільш токсичними металами у листопаді 2017 року

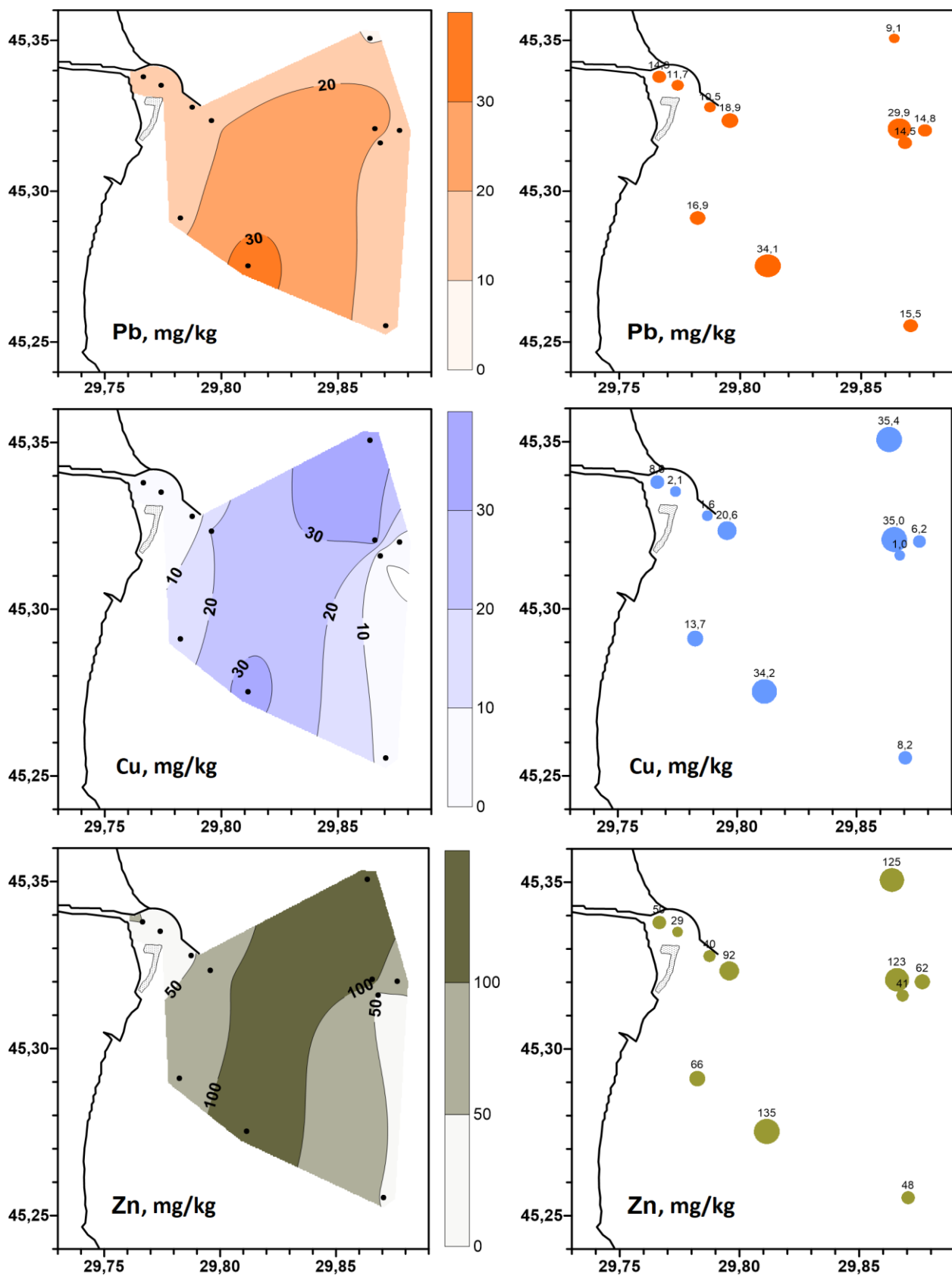


Рисунок 3.3 аркуш 2

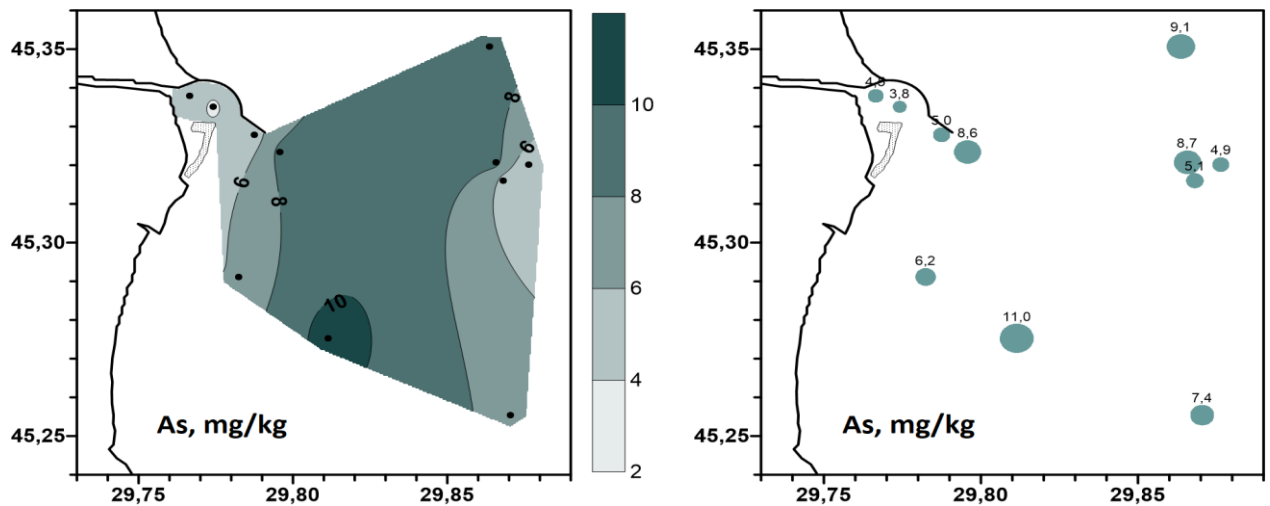


Рисунок 3.3 аркуш 3

Дослідження проб донних відкладень дозволили встановити досить широкий ареал підвищених концентрацій нафтопродуктів на узмор'ї рукава Бистрий. Максимум нафтових вуглеводнів (650 мг/кг) був зафіксований в районі станції 10-4 (рис. 3.4). При цьому клас якості змінювався в межах значень А – ІІІ, при середньому значенні – ІІ (табл. 3.3).

В листопаді концентрації нафтопродуктів на узмор'ї рукава Бистрий знизилися у порівнянні з попередньою експедицією (рис. 3.5). Максимум нафтових вуглеводнів (345 мг/кг) був зафіксований в районі станції 8. При цьому клас якості змінювався в межах значень А – ІІІ, при середньому значенні – І (табл. 3.3).

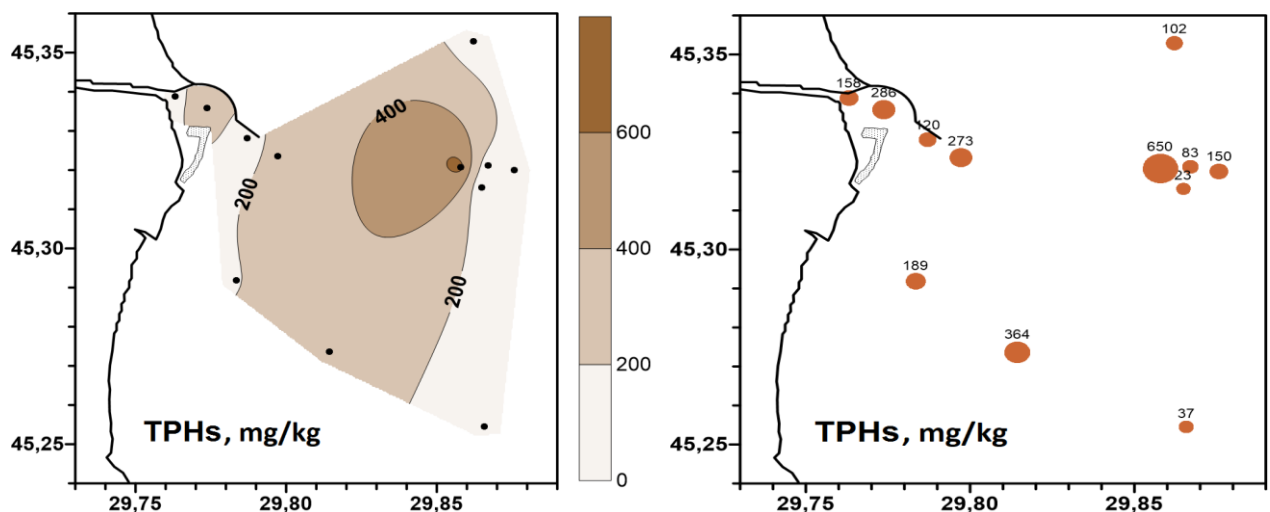


Рисунок 3.4 – Просторовий розподіл нафтопродуктів в донних відкладеннях в

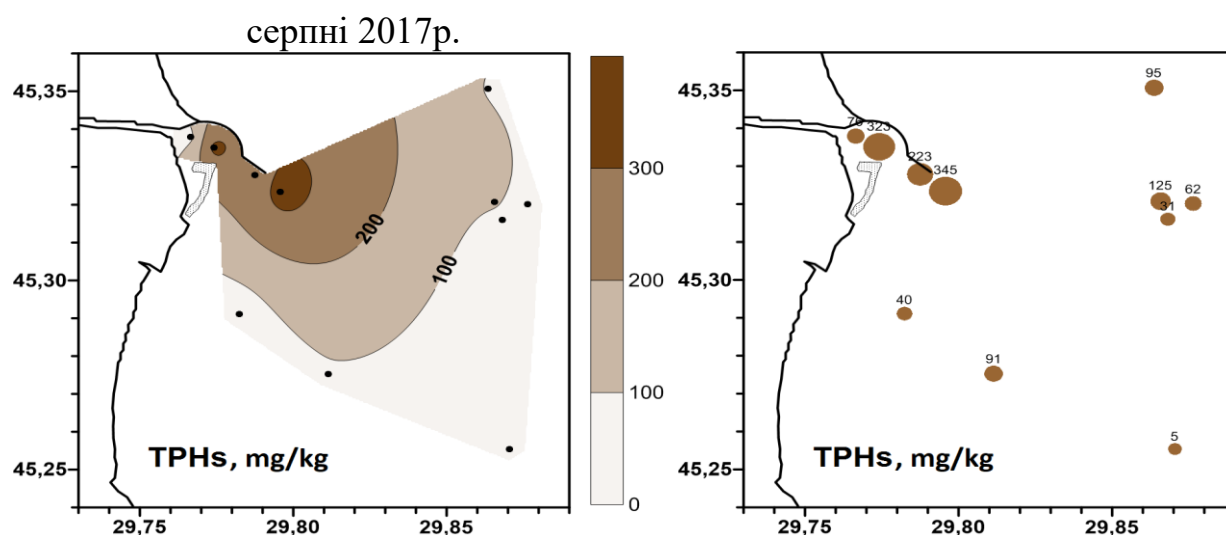


Рисунок 3.5 – Просторовий розподіл нафтопродуктів в донних відкладеннях в листопаді 2017року

В серпні концентрації фенолів в 2017 році були вище ніж у 2016 році і знаходилися в діапазоні від 0,61 мг/кг до 2,75 мг/кг, при середньому значенні 1,25 мг/кг, що відповідає класу якості I. Максимальне значення концентрації фенолів (2,75 мг/кг) спостерігалось на станції 7-1, мінімальне (0,61 мг/кг) на станції 10-3 (рис. 3.6). Просторовий розподіл фенолів в донних відкладеннях в листопаді представлено на рисунку 3.7. Концентрації фенолів коливалися від 0,57 мг/кг до 1,23 мг/кг, що відповідає класам якості А-І. Максимальне значення концентрації фенолів зафіксоване на станції 10, мінімальне на станції 17.

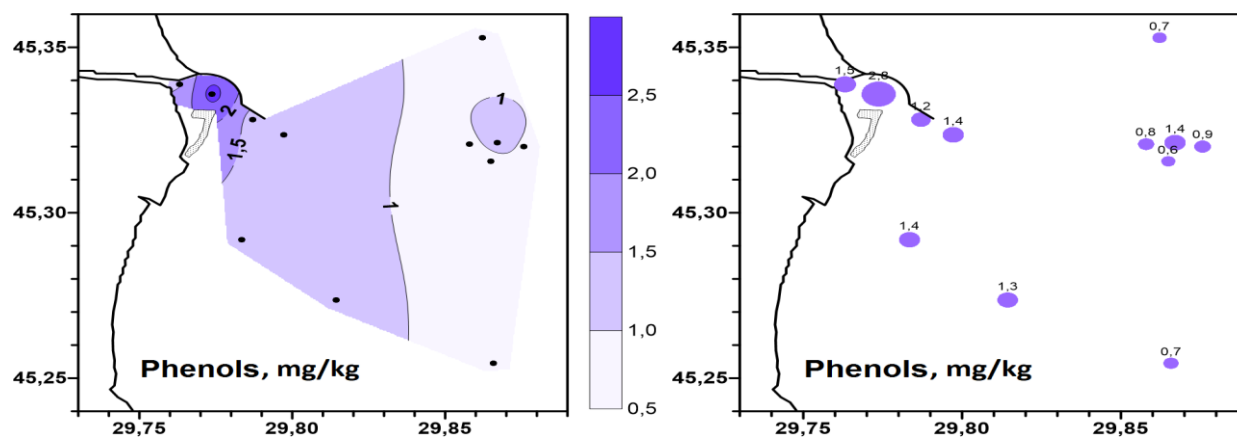


Рисунок 3.6 – Просторовий розподіл фенолів в донних відкладеннях

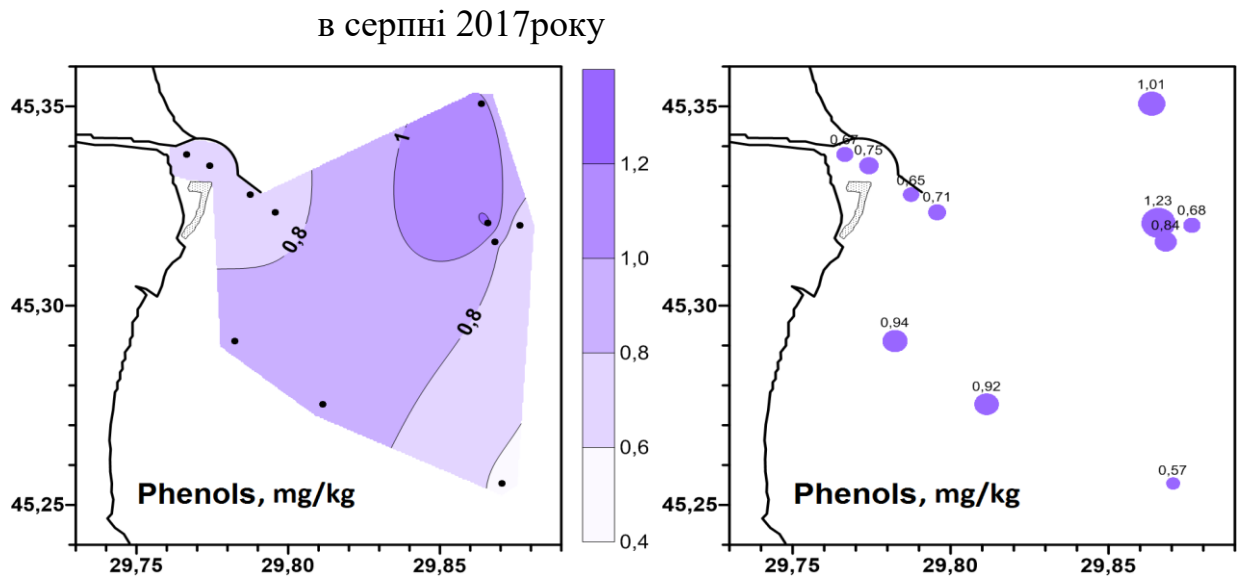


Рисунок 3.7 – Просторовий розподіл фенолів в донних відкладеннях в листопаді 2017 року

3.1.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами

В таблиці 3.4 представлені результати дослідження вмісту хлорорганічних пестицидів в поверхневому та придонному шарі води в дунайському регіоні морських вод України.

В результаті досліджень зафіксоване високий вміст у воді Σ ДДТ, β -ГХЦГ, ліндану та ділдріну.

Зафіксовано перевищення ГДК:

– ділдріну на усіх досліджених станціях в серпні, максимальне перевищення на станції 6 у придонному шарі води в 26 разів. В листопаді максимальне перевищення 150 разів на станції 10-4 в придонному шарі води;

– ліндану в серпні на станціях 6, 10-2, 10-3, 10-4 в придонному шарі води, а на станції 10-2 і в поверхневому, в листопаді на станції 10-4 в придонному шарі води. Максимальне перевищення (3,3 рази) на станції 6 в придонному шарі води;

– β -ГХЦГ в серпні на станції 10-2 в поверхневому шарі води у 1,9 рази та в листопаді в придонному шарі води на станції 10-4 в 7,5 рази;

– Σ ДДТ на станціях 10-2 та 10-4 в придонному шарі води від 2,28 до 3,76 разів.

Таблиця 3.4 – Вміст хлорорганічних пестицидів у воді Дунайського регіону у 2017 році

№ Станції	Шар	ДДЕ		ДДД		ДДТ		Σ ДДТ		Гептахлор		Алдрін		Ділдрин			
		нг/л															
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	1,48	0,20	0,87	0,08	3,92	0,41	6,27	0,69	0,96	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,55	0,11		
6	дно	5,07	0,23	3,47	0,51	12,40	0,43	20,9	1,17	3,18	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,60	0,34		
7	пов.	0,29	1,17	0,41	1,21	0,52	1,97	1,22	4,35	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,29	0,72		
7	дно	0,20	0,18	0,39	0,06	0,53	0,38	1,12	0,62	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17	0,15		
7-1	пов.	–	0,82	–	1,17	–	1,93	–	3,92	–	0,57	–	< 0,05	–	0,67		
7-1	дно	–	0,61	–	0,18	–	0,89	–	1,68	–	< 0,05	–	< 0,05	–	0,56		
7-2	пов.	0,17	0,12	0,25	0,07	0,34	0,25	0,76	0,44	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,15	0,10		
7-2	дно	0,28	4,38	0,46	3,20	0,82	3,45	1,56	11,0	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,28	5,63		
8	пов.	0,15	0,10	0,10	0,12	0,49	0,30	0,74	0,52	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16	0,15		
8	дно	0,10	0,08	0,22	0,06	0,49	0,33	0,81	0,47	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,11	0,06		
10	пов.	1,49	0,18	2,14	0,33	< 0,05	0,42	3,63	0,93	3,43	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,96	0,29		
10	дно	0,89	0,08	1,64	0,13	4,30	0,12	6,83	0,33	1,48	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,79	0,06		
10-2	пов.	0,51	2,86	0,56	29,40	1,86	24,60	2,93	56,90	0,95	< 0,05	0,09	< 0,05	0,34	0,27		
10-2	дно	0,37	0,07	0,30	0,12	0,92	0,31	1,59	0,50	0,25	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,21	0,06		
10-3	пов.	0,59	0,30	1,08	0,37	3,18	0,39	4,85	1,06	0,60	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,45	0,17		
10-3	дно	0,42	0,14	0,30	0,20	0,76	0,15	1,48	0,49	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,25	0,07		
10-4	пов.	–	3,96	–	2,92	–	4,15	–	11,00	–	< 0,05	–	< 0,05	–	2,29		
10-4	дно	1,66	52,90	2,93	13,60	< 0,05	27,60	4,59	94,10	4,23	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,89	15,1		
17	пов.	0,32	0,53	0,60	0,20	1,37	0,75	2,29	1,48	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,25	0,06		
17	дно	0,22	0,10	0,48	0,19	0,75	0,09	1,45	0,38	0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,18	0,09		
18	пов.	0,22	4,32	0,35	2,14	0,88	1,84	1,45	8,30	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,19	1,11		
18	дно	0,20	0,39	0,35	0,33	1,14	0,62	1,69	1,34	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16	0,15		
19	пов.	0,28	0,09	0,54	0,22	1,10	0,56	1,92	0,87	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,24	0,07		
19	дно	0,13	0,08	0,23	0,12	0,65	0,15	1,01	0,35	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,14	0,08		
ГДК								25		15		10		0,07			

Кінець таблиці 3.4

№ Станції	Шар	α-ГХЦГ		β-ГХЦГ		Линдан		Сума ізомерів ГХЦГ		Гексахлорбензол	
		нг/л									
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	0,17	< 0,05	< 0,05	0,79	0,08	< 0,05	0,25	0,79	0,08	< 0,05
6	дно	0,74	< 0,05	< 0,05	0,74	0,66	< 0,05	1,40	0,74	0,23	0,08
7	пов.	< 0,05	0,11	< 0,05	1,00	0,08	0,19	0,08	1,30	< 0,05	0,08
7	дно	< 0,05	0,10	< 0,05	0,26	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,36	< 0,05	< 0,05
7-1	пов.	–	0,06	–	0,28	–	0,11	–	0,45	–	0,08
7-1	дно	–	< 0,05	–	0,24	–	< 0,05	–	0,24	–	0,08
7-2	пов.	< 0,05	0,18	< 0,05	0,37	0,09	0,07	0,09	0,62	< 0,05	0,74
7-2	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,86	0,09	0,15	0,09	3,01	< 0,05	0,53
8	пов.	< 0,05	0,12	< 0,05	0,58	0,07	< 0,05	0,07	0,70	< 0,05	0,06
8	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,66	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,66	< 0,05	< 0,05
10	пов.	0,56	0,17	< 0,05	0,65	< 0,05	< 0,05	0,56	0,82	2,40	0,15
10	дно	0,34	< 0,05	< 0,05	0,63	0,17	< 0,05	0,51	0,63	1,06	0,13
10-2	пов.	1,12	< 0,05	7,75	0,81	0,45	< 0,05	9,32	0,81	0,07	0,14
10-2	дно	1,24	0,17	< 0,05	0,78	0,22	< 0,05	1,46	0,95	0,05	0,87
10-3	пов.	0,12	< 0,05	< 0,05	1,34	0,06	< 0,05	0,18	1,34	0,15	0,05
10-3	дно	1,25	< 0,05	< 0,05	0,48	0,26	< 0,05	1,51	0,48	< 0,05	< 0,05
10-4	пов.	–	< 0,05	–	3,32	–	0,06	–	3,38	–	0,54
10-4	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	30,00	0,22	0,54	0,22	30,50	0,20	2,27
17	пов.	0,12	0,09	1,43	0,55	0,07	< 0,05	1,62	0,64	< 0,05	0,39
17	дно	0,17	< 0,05	< 0,05	0,88	0,13	< 0,05	0,30	0,88	0,07	0,16
18	пов.	< 0,05	0,23	< 0,05	3,90	< 0,05	0,08	< 0,05	4,21	0,06	0,29
18	дно	< 0,05	0,13	0,72	0,77	< 0,05	0,05	0,72	0,95	< 0,05	0,61
19	пов.	< 0,05	0,09	0,63	0,45	< 0,05	< 0,05	0,63	0,54	< 0,05	0,07
19	дно	0,22	0,10	< 0,05	0,55	0,06	< 0,05	0,28	0,65	< 0,05	0,09
ГДК		15		4		0,2		20		30	

На рисунку 3.8 представлені середні концентрації пестицидів за рік в воді на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

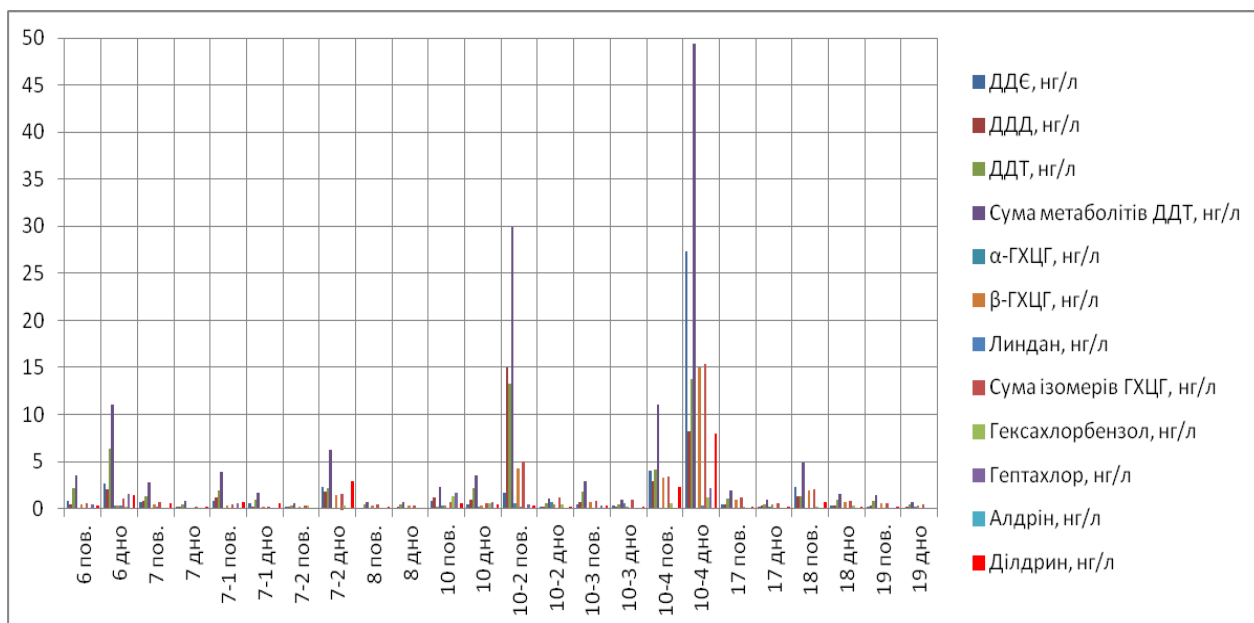


Рисунок 3.8

Як видно з рисунка 3.8 найбільші концентрації пестицидів спостерігаються на станціях 10 та 10-4, також підвищені концентрації спостерігались на станціях 6, 7-2, 18.

В таблиці 3.5 представлені результати дослідження вмісту хлорорганічних пестицидів в донних відкладеннях в дунайському регіоні морських вод України.

Гептахлор та алдрін в донних відкладеннях майже відсутні на всіх станціях зокрема станції 7 де в серпні зафіксована концентрація гептахлору 16,5 мкг/кг а алдрину 11,2 мкг/кг, що перевищує ГДК в 6,6 та 4,5 рази відповідно.

В донних відкладеннях як і у воді дунайського регіону морських вод України спостерігається підвищений вміст ДДТ та його метаболітів, ізомерів ГХЦГ, та Ділдрину.

Таблиця 3.5 – Вміст хлорорганічних пестицидів в донних відкладеннях в дунайському регіоні морських вод України

№ Станції	ДДЕ		ДДД		ДДТ		Σ ДДТ		Алдрін		Ділдрін	
	мкг/кг											
	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	1,46	0,60	1,92	0,61	0,18	< 0,05	3,56	1,21	< 0,05	< 0,05	0,18	0,18
7	3,99	0,41	3,38	0,27	0,66	0,09	8,03	0,77	11,20	< 0,05	1,40	0,43
7-1	1,71	-	1,30	-	0,09	-	3,10	-	< 0,05	-	0,62	-
7-2	2,03	0,29	2,20	0,23	0,50	0,23	4,73	0,75	< 0,05	< 0,05	0,56	0,13
8	2,41	0,36	1,72	0,67	0,06	0,12	4,19	1,15	< 0,05	< 0,05	1,22	0,14
10	0,85	1,68	1,11	1,67	0,51	0,14	2,47	3,49	0,07	< 0,05	0,20	0,20
10-2	1,04	0,29	1,43	0,61	0,34	0,11	2,81	1,01	< 0,05	< 0,05	0,21	0,16
10-3	0,96	0,20	1,03	0,16	0,85	0,06	2,84	0,42	< 0,05	< 0,05	0,14	0,18
10-4	1,22	-	1,40	-	1,32	-	3,94	-	< 0,05	-	0,29	-
17	-	0,38	-	0,38	-	0,13	-	0,89	-	< 0,05	-	0,20
18	2,24	0,97	3,71	1,77	0,30	0,09	6,25	2,83	< 0,05	< 0,05	0,26	0,28
19	1,26	0,29	1,96	0,70	0,55	0,11	3,77	1,10	< 0,05	< 0,05	0,42	0,15
ГДК							2,5		2,5		0,5	

Кінець таблиці 3.5

№ Станції	α-ГХЦГ		β-ГХЦГ		Ліндан		Сума ізомерів ГХЦГ		Гексахлор бензол		Гептахлор	
	мкг/кг											
	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	32,00	0,30	0,76	0,11	0,21	0,08	33,00	0,49	2,73	0,80	0,09	< 0,05
7	< 0,05	0,14	4,94	0,34	< 0,05	0,06	4,94	0,54	< 0,05	0,79	16,50	< 0,05
7-1	< 0,05	-	0,46	-	0,15	-	0,61	-	2,28	-	< 0,05	-
7-2	0,28	0,12	0,11	0,13	0,10	0,06	0,49	0,31	0,54	0,73	< 0,05	< 0,05
8	< 0,05	0,25	0,54	0,18	0,17	0,11	0,71	0,54	2,32	0,87	< 0,05	< 0,05
10	0,17	0,28	1,64	0,26	0,16	0,10	1,97	0,64	1,99	0,71	< 0,05	< 0,05
10-2	< 0,05	0,11	0,83	0,19	0,10	< 0,05	0,93	0,30	0,40	0,83	0,15	< 0,05
10-3	0,15	0,33	1,18	1,24	0,15	0,27	1,48	1,84	1,89	6,22	< 0,05	< 0,05
10-4	0,24	-	4,95	-	0,27	-	5,46	-	0,85	-	< 0,05	-
17	-	0,23	-	0,17	-	0,05	-	0,45	-	0,42	-	< 0,05
18	1,24	0,24	2,42	0,36	0,89	0,13	4,55	0,73	6,10	1,42	< 0,05	< 0,05
19	0,72	0,13	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	0,72	0,18	0,52	1,00	< 0,05	< 0,05
ГДК	2,5		1,0		0,05		5,0		2,5		2,5	

В результаті досліджень донних відкладень зафіксовані перевищення ГДК:

- по Σ ДДТ в серпні на станціях 6 (в 1,4 рази), 7 (в 3,2 рази), 7-1 (в 1,2 рази), 7-2 (в 1,9 рази), 8 (в 1,7 рази), 10-2 (в 1,1 рази), 10-3 (в 1,1 рази), 10-4 (в 1,6 рази), 18 (в 2,5 рази), 19 (в 1,5 рази). В листопаді на станціях 10 (в 1,4 рази), 18 (в 1,1 рази);

- по сумі ізомерів ГХЦГ в серпні на станціях 6 (в 6,6 рази), 10-4 (в 1,1рази);

- по ліндану в серпні на станціях 6 (в 4,2 рази), 7-1 (в 3 рази), 7-2 (в 2рази), 8 (в 3,4 рази), 10 (в 3,2 рази), 10-2 (в 2 рази), 10-3 (в 3 рази), 10-4 (в 5,4 рази), 18 (в 17,8 рази). В листопаді на станціях 6 (в 1,6 рази), 7 (в 1,2 рази), 7-2 (в 1,2 рази), 8 (в 2,2 рази), 10 (в 2 рази), 10-3 (в 5,4 рази), 18 (в 2,6 рази);

- по ділдріну в серпні на станціях 7 (в 2,8 рази), 7-1 (в 1,2 рази), 7-2 (в 1,1 рази), 8 (в 2,4 рази);

По іншим пестицидам перевищення ГДК були зафіксовані на декількох станціях:

- по гексахлорбензолу в серпні на станціях 6 (в 1,1 рази), 18 (в 2,4рази), в листопаді на станції 10-3 (в 2,5 рази);

- по гептахлору на станції 7 (в 6,6 рази);

- по алдріну на станції 7 (в 4,5 рази);

На рисунку 3.9 представлені середні концентрації пестицидів за рік в донних відкладеннях на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

Як видно з рисунка 3.9 найбільші концентрації пестицидів спостерігаються на станціях 6, 7, 10-4, 18.

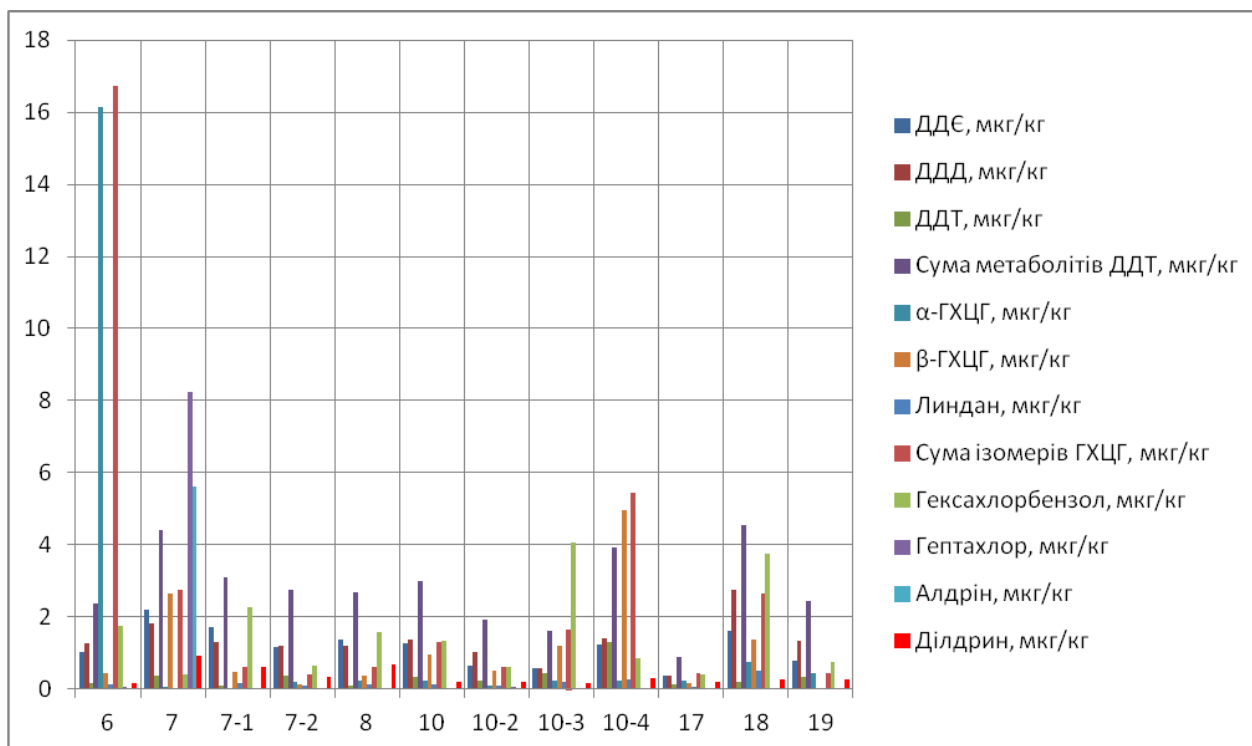


Рисунок 3.9

3.1.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами

В таблиці 3.6 наведені результати дослідження вмісту полі хлорованих біфенілів в поверхневому та придонному шарі води на станціях в дунайському регіоні морських вод України.

Вміст індивідуальних ПХБ в воді дунайського регіону морських вод України не значний, та ПХБ з вмістом атомів хлору більше 6 присутні в меншій кількості. Але при розгляданні груп ПХБ були зафіксовані випадки перевищення ГДК в серпні на станції 6 у придонному шарі води Ar1260 в 1,24 рази, в листопаді на станціях 7-2 та 10-4 в придонному шарі води Ar1254 в 2,79 рази та 8,44 рази відповідно. Також перевищення зафіксоване в листопаді на станції 10-4 в поверхневому шарі води Ar1254 в 1,81 рази.

Таблиця 3.6 – Вміст полі хлорованих біфенілів в поверхневому та придонному шарі води в дунайському регіоні морських вод України

Станція	Шар	AR-1254		AR-1260		ПХБ 8		ПХБ 18		ПХБ 31		ПХБ 28		ПХБ 52	
		нг/л													
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	15,50	11,30	12,40	3,11	< 0,05	0,28	0,19	0,17	4,40	< 0,05	0,21	0,11	< 0,05	0,53
6	дно	23,00	17,70	124,00	2,29	< 0,05	0,79	3,00	0,34	9,90	2,58	0,63	0,16	< 0,05	0,49
7	пов.	4,38	53,60	7,94	8,32	0,82	< 0,05	0,43	0,39	< 0,05	0,28	< 0,05	0,46	0,39	0,85
7	дно	3,05	12,60	6,15	2,21	0,44	< 0,05	0,27	0,31	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16	0,29	0,27
7-1	пов.	—	23,30	—	8,49	—	< 0,05	—	0,33	—	0,15	—	0,28	—	0,48
7-1	дно	—	43,40	—	9,28	—	0,75	—	0,42	—	< 0,05	—	0,34	—	0,60
7-2	пов.	4,25	8,85	4,32	2,20	0,92	< 0,05	0,36	0,37	< 0,05	1,54	< 0,05	0,16	0,33	0,33
7-2	дно	4,99	279,00	6,96	71,80	0,55	5,76	0,28	4,18	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,89	0,58	3,31
8	пов.	4,98	9,44	1,49	1,34	0,83	< 0,05	0,39	0,37	0,14	2,15	0,15	0,13	0,38	0,38
8	дно	4,06	7,34	5,34	1,63	1,16	0,74	0,38	0,26	2,02	2,85	0,16	0,10	0,44	0,31
10	пов.	10,60	12,0	19,60	1,32	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,34	16,60	2,33	< 0,05	0,12	< 0,05	0,45
10	дно	17,50	7,15	25,80	2,68	< 0,05	0,72	< 0,05	0,28	6,10	2,70	0,29	0,09	< 0,05	0,40
10-2	пов.	9,55	9,11	12,90	2,75	< 0,05	0,97	0,15	0,54	5,76	3,31	0,18	0,19	0,95	0,43
10-2	дно	4,62	8,72	5,12	2,57	< 0,05	< 0,05	0,19	0,31	2,77	3,41	0,13	0,10	0,69	0,45
10-3	пов.	13,60	19,5	12,00	3,10	< 0,05	< 0,05	1,00	0,30	3,90	4,85	0,19	0,19	< 0,05	0,84
10-3	дно	2,95	7,10	4,37	1,27	< 0,05	0,61	0,26	0,23	3,01	1,82	0,18	0,08	0,72	0,45
10-4	пов.	—	181,00	—	61,60	—	3,79	—	2,76	—	0,36	—	1,51	—	3,09
10-4	дно	15,90	844,00	11,40	97,60	0,98	16,90	0,30	15,00	11,70	2,05	< 0,05	7,74	< 0,05	17,90
17	пов.	14,30	7,27	5,47	2,00	< 0,05	< 0,05	0,24	0,25	3,03	3,11	0,16	0,08	0,90	0,40
17	дно	3,51	10,10	7,20	2,77	< 0,05	1,04	3,25	0,47	3,68	3,30	0,23	0,15	< 0,05	0,49
18	пов.	6,24	78,00	6,03	12,10	0,46	< 0,05	0,91	0,67	1,47	5,50	0,15	0,48	0,57	1,36
18	дно	4,30	13,70	4,15	2,17	0,39	< 0,05	0,19	0,26	2,52	2,68	0,12	0,12	0,71	0,46
19	пов.	4,77	6,94	4,22	1,48	0,22	< 0,05	0,16	0,25	3,27	1,82	0,18	0,10	0,69	0,31
19	дно	1,35	7,36	2,91	1,35	< 0,05	< 0,05	0,39	0,30	2,51	1,85	0,15	0,11	0,47	0,35
ГДК		100		100		—		—		—		—		—	

Продовження таблиці 3.6

Станція	Шар	ПХБ 49		ПХБ 44		ПХБ 66		ПХБ 101		ПХБ 110		ПХБ 149		ПХБ 118	
		нг/л													
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	< 0,05	0,16	0,23	0,10	1,40	0,25	1,63	0,25	1,54	0,26	0,51	0,09	3,32	0,46
6	дно	< 0,05	0,16	0,75	0,17	6,24	0,76	7,35	0,56	7,54	0,39	2,17	0,17	15,50	0,67
7	пов.	0,15	0,64	0,52	0,32	< 0,05	1,74	0,73	1,40	0,47	1,08	0,19	0,37	1,22	189,00
7	дно	< 0,05	0,16	0,72	0,10	< 0,05	0,54	0,45	0,36	0,34	0,23	0,13	0,08	0,70	0,47
7-1	пов.	–	0,24	–	0,26	–	< 0,05	–	1,26	–	0,92	–	0,41	–	1,75
7-1	дно	–	0,35	–	0,24	–	< 0,05	–	1,42	–	0,89	–	0,39	–	2,01
7-2	пов.	0,14	0,14	0,51	0,10	< 0,05	< 0,05	0,44	0,27	0,31	0,21	0,10	0,07	0,59	0,36
7-2	дно	< 0,05	1,51	1,14	2,20	< 0,05	8,59	0,79	8,28	0,47	5,56	0,18	2,85	1,17	12,40
8	пов.	< 0,05	0,13	0,72	0,11	< 0,05	0,36	0,48	0,27	0,31	0,21	0,09	0,07	0,62	0,34
8	дно	0,13	< 0,05	0,12	0,08	0,48	0,28	0,37	0,18	0,27	0,19	0,08	0,06	0,59	0,28
10	пов.	< 0,05	0,10	< 0,05	0,13	< 0,05	0,38	< 0,05	0,35	2,35	0,28	< 0,05	0,12	< 0,05	0,43
10	дно	< 0,05	0,08	0,23	0,10	< 0,05	0,18	2,40	0,15	3,06	0,18	0,63	0,06	4,61	0,25
10-2	пов.	0,37	0,13	0,21	0,17	< 0,05	0,25	< 0,05	0,28	1,03	0,12	0,35	0,09	1,99	0,28
10-2	дно	0,23	0,12	0,12	0,11	0,85	0,36	< 0,05	0,51	0,60	0,20	0,20	0,07	1,14	0,28
10-3	пов.	0,30	0,27	0,18	0,21	< 0,05	0,57	1,47	0,53	1,18	0,46	0,39	0,16	2,45	0,64
10-3	дно	< 0,05	0,13	0,17	0,11	0,73	0,20	0,87	0,15	0,67	0,18	0,21	0,06	1,32	0,28
10-4	пов.	–	1,23	–	1,64	–	5,65	–	5,86	–	4,07	–	1,80	–	7,95
10-4	дно	< 0,05	7,44	< 0,05	9,83	< 0,05	29,70	< 0,05	31,90	2,23	26,10	< 0,05	10,00	< 0,05	48,00
17	пов.	0,25	0,12	0,20	0,08	0,83	0,20	0,87	0,17	0,60	0,17	0,21	0,05	1,18	0,26
17	дно	< 0,05	0,13	0,15	0,15	0,87	0,35	0,79	0,34	0,71	0,26	0,16	0,08	1,07	0,34
18	пов.	0,27	0,53	0,12	0,52	< 0,05	2,73	0,64	2,55	0,49	1,78	0,17	0,80	0,92	3,33
18	дно	0,15	0,15	0,13	0,14	< 0,05	0,42	0,54	0,39	0,38	0,30	0,15	0,13	0,82	0,49
19	пов.	0,23	0,10	0,18	0,08	0,92	0,23	0,78	0,20	0,53	0,17	0,20	0,06	1,15	0,26
19	дно	0,15	0,12	0,10	0,09	< 0,05	0,21	0,41	0,17	0,29	0,17	0,08	0,06	0,54	0,27

Кінець таблиці 3.6

Станція	Шар	ПХБ 180		ПХБ 170		ПХБ 199		ПХБ 194	
		нг/л							
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	0,44	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
6	дно	2,19	0,10	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
7	пов.	0,12	0,35	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
7	дно	0,06	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
7-1	пов.	–	0,36	–	< 0,05	–	< 0,05	–	< 0,05
7-1	дно	–	0,24	–	< 0,05	–	< 0,05	–	< 0,05
7-2	пов.	< 0,05	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
7-2	дно	0,08	1,37	< 0,05	0,35	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
8	пов.	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
8	дно	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10	пов.	0,75	0,06	0,96	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10	дно	0,61	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10-2	пов.	0,32	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10-2	дно	0,18	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10-3	пов.	0,38	0,13	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10-3	дно	0,15	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10-4	пов.	–	1,09	–	0,12	–	< 0,05	–	< 0,05
10-4	дно	0,48	8,39	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
17	пов.	0,14	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
17	дно	0,18	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
18	пов.	0,14	0,48	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
18	дно	0,13	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
19	пов.	0,09	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
19	дно	0,12	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

На рисунку 3.10 представлені середні концентрації груп ПХБ (AR-1254, AR-1260) за 2017 рік в воді на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

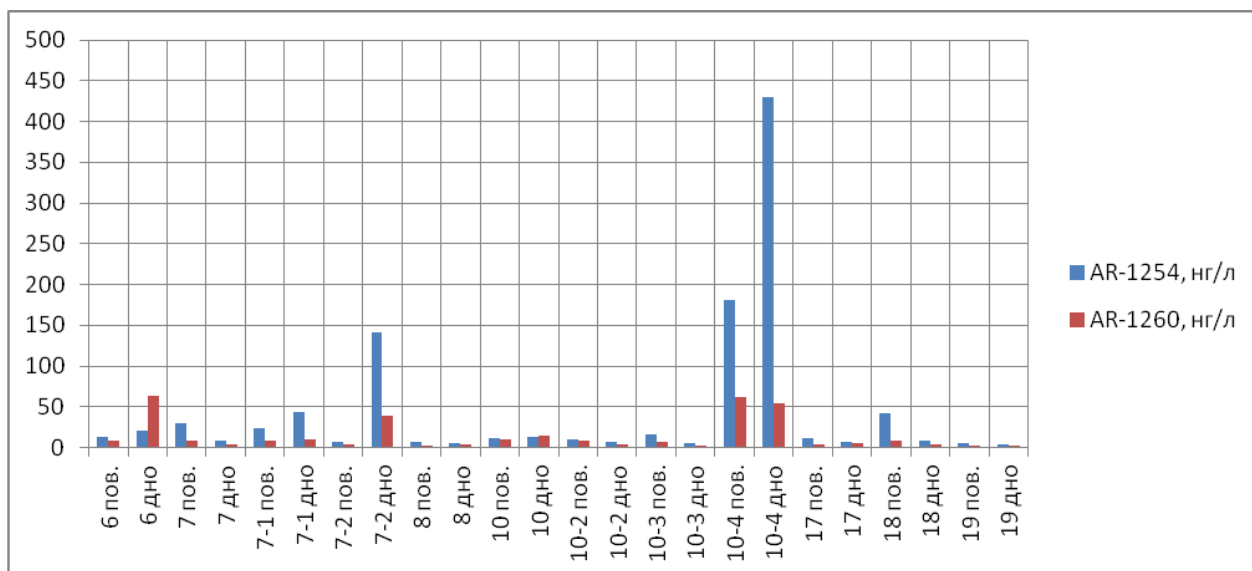


Рисунок 3.10

Як видно з рисунка 3.10 найбільші концентрації груп ПХБ (AR-1254, AR-1260) у воді спостерігаються на станціях 7-2, 10-4.

В таблиці 3.7 представлені результати дослідження вмісту поліхлорованих біфенілів в донних відкладеннях на станціях в дунайському регіоні морських вод України.

Вміст досліджених індивідуальних ПХБ в донних відкладеннях, також як і в воді, дунайського регіону морських вод України не значний, крім зафіксованої концентрації ПХБ 18 (322 МКВ/кг) в серпні на станції 19. Також в донних відкладеннях як і в воді ПХБ з вмістом атомів хлору більше 6 знаходяться в меншій кількості. При розгляданні концентрації груп ПХБ зафіксоване перевищення ГДК:

- по AR-1254 в серпні на станціях 7-1, 7-2, 8, перевищення коливалося від 1,01 до 2,8 разів, в листопаді на станції 7 перевищення в 1,2 рази.

- по AR-1260 в серпні на станціях 7, 7-1, 7-2, 8, 10, 10-3, 18 перевищення коливалося від 1,3 до 5 разів, в листопаді на станції 18 перевищення в 1,2 рази.

Таблиця 3.7 – Вміст полі хлорованих біфенілів в донних відкладеннях в дунайському регіоні морських вод України

Показник	ГДЖ	Од. виміру	Дата	Станції											
				6	7	7-1	7-2	8	10	10-2	10-3	10-4	17	18	19
AR-1254	20		серпень	7,17	10,30	22,60	20,20	56,90	6,39	3,16	6,07	12,30	–	8,22	8,49
			листопад	10,50	23,20	–	6,77	8,14	12,20	8,22	9,74	–	11,00	19,20	9,51
AR-1260	20		серпень	18,30	106,00	39,90	57,00	69,10	42,90	11,60	30,50	12,60	–	25,30	16,90
			листопад	9,10	9,84	–	3,81	9,01	15,90	4,69	3,81	–	5,86	23,40	10,40
ПХБ 8			серпень	< 0,05	19,1	2,55	< 0,05	2,63	< 0,05	1,30	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05
			листопад	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05
ПХБ 18			серпень	0,50	< 0,05	1,40	0,81	1,38	0,31	0,63	0,54	0,33	–	0,86	322
			листопад	1,13	0,70	–	0,28	0,48	1,09	0,45	0,37	–	0,88	0,84	0,59
ПХБ 31			серпень	< 0,05	19,60	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,58	–	< 0,05	< 0,05
			листопад	0,24	0,24	–	0,06	0,13	0,26	0,11	0,10	–	0,23	0,26	0,13
ПХБ 28			серпень	0,07	13,40	6,31	2,77	5,13	0,05	0,07	1,41	< 0,05	–	2,41	< 0,05
			листопад	0,38	0,41	–	0,11	0,19	0,38	0,16	0,16	–	0,37	0,45	0,27
ПХБ 52			серпень	0,64	< 0,05	1,96	1,26	2,54	0,50	0,74	0,66	0,51	–	0,81	< 0,05
			листопад	0,59	0,85	–	0,24	0,42	0,66	0,39	0,40	–	0,69	0,74	0,46
ПХБ 49			серпень	0,24	12,40	0,79	0,48	1,02	0,21	0,26	0,22	0,22	–	0,32	0,17
			листопад	0,20	0,29	–	0,10	0,14	0,23	0,13	0,13	–	0,22	0,27	0,16
ПХБ 44		мкг/кг	серпень	0,37	< 0,05	1,62	0,88	2,71	0,36	0,34	0,33	0,32	–	0,51	< 0,05
			листопад	0,31	0,50	–	0,12	0,20	0,34	0,18	0,18	–	0,33	0,47	0,26
ПХБ 66			серпень	1,05	5,56	3,25	2,17	4,51	0,87	1,07	0,61	1,07	–	1,07	1,36
			листопад	0,69	1,25	–	0,31	0,48	0,75	0,42	0,47	–	0,77	1,08	0,51
ПХБ 101			серпень	0,57	4,69	1,72	1,54	3,33	0,59	0,59	0,36	0,79	–	0,87	1,11
			листопад	0,39	0,79	–	0,23	0,33	0,48	0,33	0,36	–	0,47	0,72	0,36
ПХБ 110			серпень	0,10	1,30	0,55	0,42	1,18	0,11	0,14	0,08	0,22	–	0,11	0,37
			листопад	0,07	0,44	–	0,07	< 0,05	0,06	0,07	0,12	–	0,11	0,11	0,07
ПХБ 149			серпень	0,20	1,30	0,54	0,63	1,05	0,18	0,18	0,11	0,18	–	0,57	0,34
			листопад	0,14	0,20	–	0,07	0,13	0,19	0,09	0,08	–	0,10	0,26	0,10
ПХБ 118			серпень	0,58	5,38	1,67	1,61	3,58	0,60	0,69	0,40	1,04	–	0,73	1,38
			листопад	0,29	0,81	–	0,23	0,22	0,40	0,31	0,39	–	0,33	0,58	0,29
ПХБ 153			серпень	0,44	3,95	1,27	1,39	2,68	0,42	0,41	0,22	0,44	–	0,84	0,78
			листопад	0,24	0,48	–	0,12	0,20	0,31	0,18	0,19	–	0,19	0,51	0,21
ПХБ 138			серпень	0,51	5,77	1,74	1,77	3,78	0,46	0,54	0,28	0,62	–	0,92	1,19
			листопад	0,27	0,67	–	0,17	0,23	0,39	0,22	0,25	–	0,19	0,61	0,24
ПХБ 183			серпень	< 0,05	0,23	0,09	0,13	0,18	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	0,08	0,05
			листопад	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05
ПХБ 174			серпень	0,13	0,65	0,31	0,44	0,48	< 0,05	0,12	< 0,05	0,21	–	0,22	0,07
			листопад	0,05	0,10	–	0,05	0,07	0,10	< 0,05	0,05	–	< 0,05	0,11	< 0,05

Кінець таблиці 3.7

Показник	ГДК	Од. виміру	Дата	Станції											
				6	7	7-1	7-2	8	10	10-2	10-3	10-4	17	18	19
ПХБ 177			серпень	0,06	0,18	0,09	0,13	0,15	0,16	< 0,05	0,06	< 0,05	–	0,11	< 0,05
			листопад	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	0,05
ПХБ 180			серпень	0,17	1,63	0,58	0,82	1,05	0,17	0,16	0,10	0,18	–	0,55	0,22
			листопад	0,09	0,14	–	0,05	0,11	0,20	0,07	0,05	–	0,07	0,26	0,09
ПХБ 170		мкг/кг	серпень	0,07	0,94	0,35	0,42	0,68	0,05	0,06	< 0,05	0,05	–	0,24	0,15
			листопад	< 0,05	0,08	–	< 0,05	0,05	0,09	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	0,12	< 0,05
ПХБ 199			серпень	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	0,05	< 0,05
			листопад	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05
ПХБ 194			серпень	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05
			листопад	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05

На рисунку 3.11 представлені середні концентрації груп ПХБ (AR-1254, AR-1260) за рік в донних відкладеннях на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

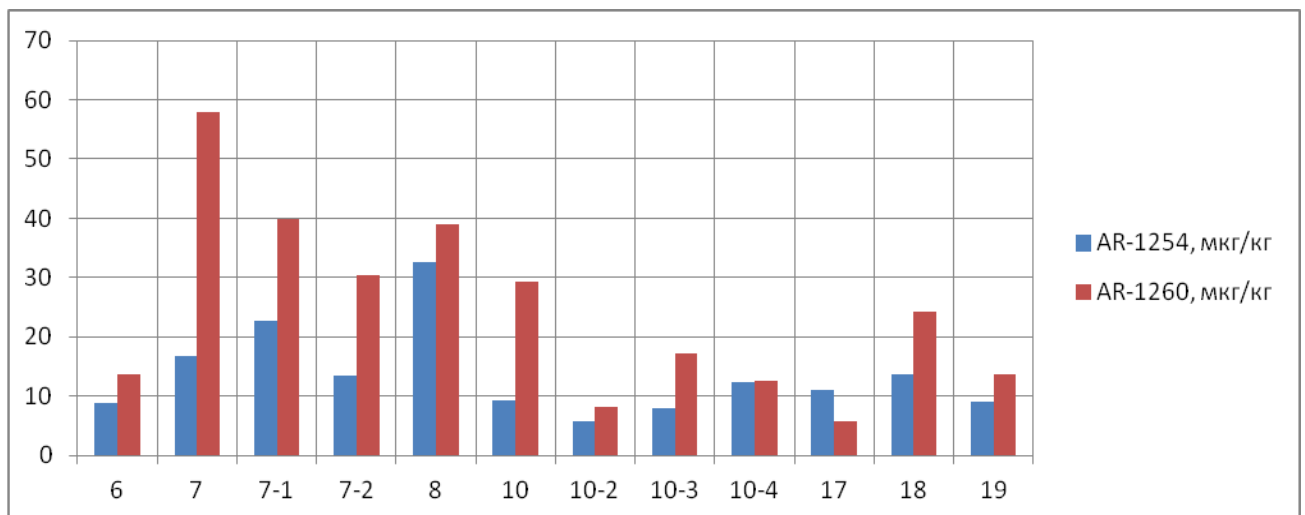


Рисунок 3.11

Як видно з рисунка 3.11 найбільші концентрації груп ПХБ (AR-1254, AR-1260) спостерігаються на станціях 7, 7-1, 7-2, 8, 10, 18.

3.1.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями

В таблиці 3.8 наведені результати дослідження вмісту полі ароматичних вуглеводнів в поверхневому та придонному шарі води в дунайському регіоні морських вод України.

Вміст ПАВ у воді дунайського регіону морських вод України низький. Максимальна сума концентрацій ПАВ (17,53 нг/л) в серпні зафіксована на станції 8 в придонному шарі води, в листопаді максимальна сума концентрацій ПАВ (43,12 нг/л) зафіксована на станції 10-2 в придонному шарі води.

Показник забруднення токсичними ПАВ – бензо(а)переновий еквівалент був незначний, максимальне значення 0,197 нг/л зафіксовано в листопаді на станції 10-2 в придонному шарі води.

Канцерогені ПАВ в кількості 0,08 нг/л зафіксовані лише в листопаді на станції 7-1 в придонному шарі води.

Таблиця 3.8 – Вміст полі ароматичних вуглеводнів в поверхневому та придонному шарі води в дунайському регіоні морських вод України

Станція	Шар	Нафталін		Аценафтілен		Флуорен		Аценафтен		Фенантрен		Антрацен		Флуорантен			
		нг/л															
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	< 0,04	0,12	0,17	0,22	0,04	0,07	< 0,04	0,37	0,23	1,08	0,08	0,07	0,16	0,28		
6	дно	< 0,04	0,09	0,14	1,69	0,05	0,22	< 0,04	0,38	0,11	1,49	0,06	0,08	0,17	0,19		
7	пов.	< 0,04	0,12	0,25	0,18	0,31	0,10	0,36	0,44	2,11	0,71	0,17	0,07	0,22	0,20		
7	дно	< 0,04	< 0,04	6,48	0,29	0,42	0,13	0,69	0,36	1,63	2,07	0,14	0,10	0,18	0,16		
7-1	пов.	—	0,18	—	0,31	—	0,11	—	0,37	—	1,02	—	0,10	—	0,36		
7-1	дно	—	0,27	—	1,19	—	0,23	—	0,52	—	2,47	—	0,16	—	0,67		
7-2	пов.	< 0,04	0,24	0,83	0,69	0,31	2,25	0,20	0,76	1,06	10,8	0,09	0,38	0,19	1,24		
7-2	дно	< 0,04	0,09	0,22	0,22	0,15	0,22	0,25	0,4	0,93	0,64	0,11	0,06	0,18	0,17		
8	пов.	3,05	0,06	0,51	1,73	1,20	0,32	0,52	0,27	2,22	4,13	0,14	0,12	0,27	0,39		
8	дно	2,52	0,18	7,91	6,26	1,33	0,41	1,98	0,29	3,32	3,32	0,22	0,19	0,21	0,29		
10	пов.	< 0,04	0,21	0,18	0,24	< 0,04	0,31	0,07	0,33	0,08	2,04	0,05	0,12	0,10	0,47		
10	дно	< 0,04	0,36	0,24	22,2	0,05	1,27	0,08	1,97	0,11	4,09	0,06	0,17	0,10	0,31		
10-2	пов.	< 0,04	0,35	0,16	0,48	0,07	1,14	< 0,04	0,31	1,16	5,01	0,13	0,17	0,96	0,27		
10-2	дно	< 0,04	0,04	0,25	35,0	0,05	1,57	0,09	1,74	1,09	4,36	0,12	0,08	0,24	0,27		
10-3	пов.	< 0,04	< 0,04	0,22	0,20	0,08	0,13	< 0,04	0,29	0,28	0,61	0,07	0,06	0,13	0,15		
10-3	дно	< 0,04	0,20	5,58	5,54	0,16	0,72	0,76	0,68	1,09	3,55	0,13	0,22	0,56	0,33		
10-4	пов.	—	0,09	—	0,26	—	0,23	—	0,34	—	0,88	—	0,06	—	0,26		
10-4	дно	< 0,04	0,09	0,17	0,26	< 0,04	0,15	< 0,04	0,40	0,04	0,42	0,05	0,08	0,08	0,14		
17	пов.	< 0,04	< 0,04	0,18	1,03	0,14	0,30	0,18	0,43	0,83	2,09	0,11	0,14	0,21	0,19		
17	дно	< 0,04	0,39	0,15	9,39	0,15	0,90	0,18	0,55	0,36	3,52	0,09	0,12	0,14	0,18		
18	пов.	< 0,04	0,04	0,15	0,17	0,13	0,12	0,15	0,28	0,53	0,41	0,08	0,04	0,13	0,18		
18	дно	< 0,04	< 0,04	0,67	0,17	0,30	0,07	0,37	0,34	1,29	1,45	0,13	0,14	0,16	0,20		
19	пов.	< 0,04	0,09	0,21	1,91	0,10	0,30	0,08	0,32	0,54	1,81	0,08	0,12	0,14	0,19		
19	дно	< 0,04	< 0,04	4,28	6,62	0,39	0,33	1,31	0,35	1,28	2,47	0,16	0,16	0,20	0,22		
ГДК		100		—		—		—		20		20		6			

Продовження таблиці 3.8

Станція	Горизонт	Пірен		Бензо(а) антрацен		Хризен		Бензо(б) флуоран-ген		Бензо(к) флуорен-ген		Бензо(а) пірен		Дібензо (а,н) антрацен	
		нг/л													
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	< 0,04	0,08	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
6	дно	< 0,04	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
7	пов.	0,04	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
7	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
7-1	пов.	—	0,11	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04
7-1	дно	—	0,23	—	< 0,04	—	< 0,04	—	0,04	—	0,04	—	< 0,04	—	< 0,04
7-2	пов.	< 0,04	0,36	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
7-2	дно	< 0,04	0,06	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
8	пов.	< 0,04	0,12	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
8	дно	0,04	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10	пов.	< 0,04	0,13	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10	дно	< 0,04	0,08	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10-2	пов.	0,23	0,05	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10-2	дно	0,15	0,06	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10-3	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10-3	дно	0,11	0,06	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
10-4	пов.	—	0,07	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04	—	< 0,04
10-4	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
17	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
17	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
18	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
18	дно	< 0,04	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
19	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
19	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
ГДК		—		3		3		—		3		3		—	

Кінець таблиці 3.8

Станція	Шар	Індено (1,2,3cd) пірен		Бензо (g,h,i) перілен		Сума ПАВ		Бензо(а) переновий еквіва-лент		Сума канцерогенних ПАВ	
		нг/л									
		серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад	серпень	листопад
6	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,68	2,29	0,007	0,019	0	0,00
6	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,53	4,18	0,007	0,021	0	0,00
7	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	3,46	1,86	0,016	0,013	0	0,00
7	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	9,54	3,11	0,043	0,010	0	0,00
7-1	пов.	–	< 0,04	–	< 0,04	–	2,56	–	0,025	–	0,00
7-1	дно	–	< 0,04	–	< 0,04	–	5,82	–	0,060	–	0,08
7-2	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,68	16,72	0,013	0,092	0	0,00
7-2	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,84	1,86	0,010	0,014	0	0,00
8	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	7,91	7,14	0,020	0,037	0	0,00
8	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	17,53	11,01	0,061	0,053	0	0,00
10	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,48	3,85	0,005	0,032	0	0,00
10	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,64	30,45	0,005	0,137	0	0,00
10-2	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,71	7,78	0,054	0,024	0	0,00
10-2	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,99	43,12	0,024	0,197	0	0,00
10-3	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,78	1,44	0,007	0,008	0	0,00
10-3	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	8,39	11,3	0,059	0,051	0	0,00
10-4	пов.	–	< 0,04	–	< 0,04	–	2,19	–	0,018	–	0,00
10-4	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,34	1,54	0,004	0,008	0	0,00
17	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,65	4,18	0,010	0,016	0	0,00
17	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,07	15,05	0,007	0,060	0	0,00
18	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,17	1,24	0,007	0,008	0	0,00
18	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,92	2,41	0,012	0,014	0	0,00
19	пов.	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,15	4,74	0,007	0,020	0	0,00
19	дно	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	7,62	10,15	0,033	0,045	0	0,00
ГДК		2		1		–		–		–	

На рисунку 3.12 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в воді на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

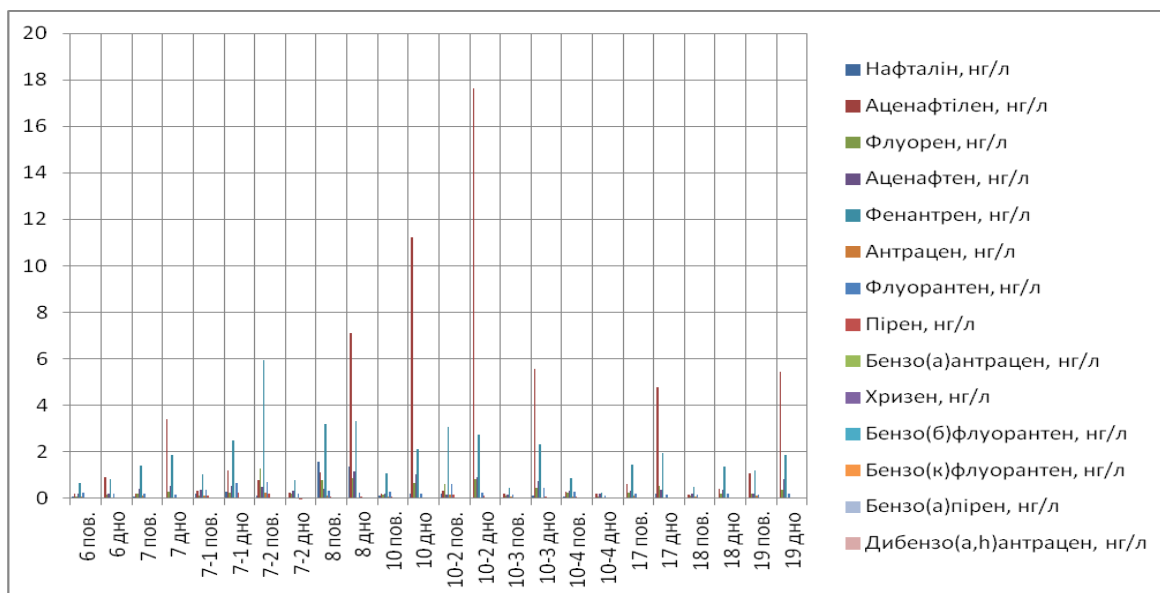


Рисунок 3.12

На рисунку 3.13 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за 2017 рік в воді на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

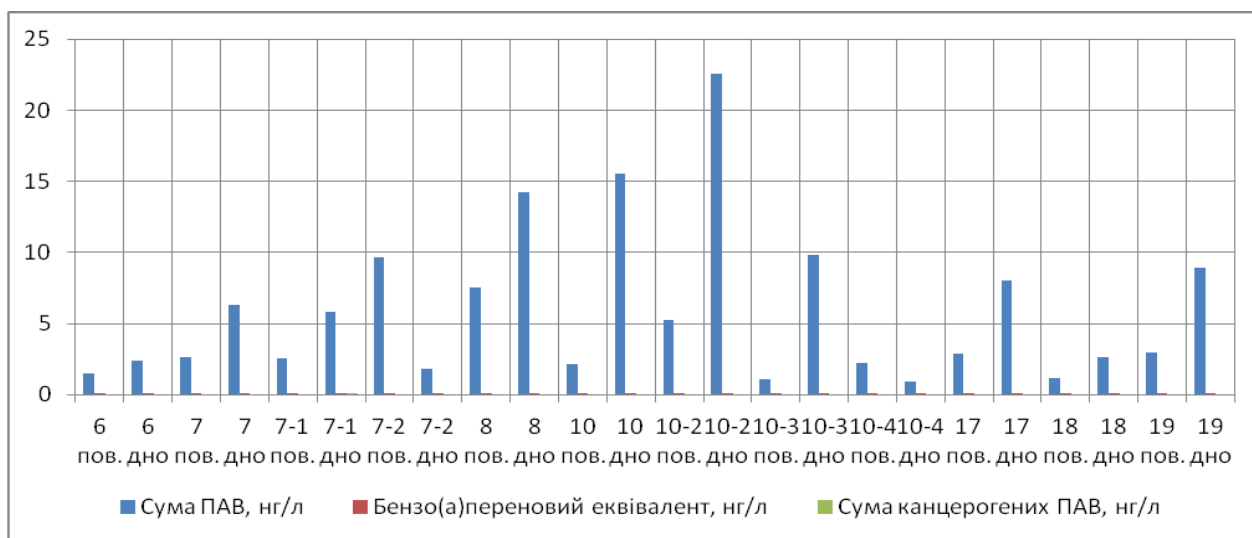


Рисунок 3.13

Як видно з рисунка 3.12 та рисунку 3.13 найбільші концентрації ПАВ спостерігаються на станціях 8, 10, 10-2.

В таблиці 3.9 представлені результати дослідження вмісту ПАВ в донних відкладеннях на станціях в дунайському регіоні морських вод України.

Таблиця 3.9 – Вміст полі ароматичних вуглеводнів в донних відкладеннях дунайського регіону морських вод України

Станція	Дата	Нафталін	Аценафтілен	Флуорен	Аценафтен	Фенантрен	Антрацен	Флуорантен	Пірен	Бензо(а)антрацен	Хризен	Бензо(б)флуорантен	Бензо(к)флуорантен	Бензо(а)пірен	Дибензо(а,h)антрацен	Індено(1,2,3сd)пірен	Бензо(g,h,i)перілен	Сума ПАВ	Бензо(а)піреновий еквівалент	Сума канцерогенних ПАВ	Оцінка вірогідного походження забруд-нень використовуючи геохімічні маркери	
		мкг/кг																			Fl/Fl+P _y	B _a A/228
6	серпень	3,03	93,10	8,33	0,61	109,00	42,60	148,00	105,0	38,80	31,90	20,50	23,90	48,30	0,42	11,5	8,32	693,00	82,00	175,00	0,58	0,55
	листопад	5,66	17,00	5,80	<0,04	19,00	2,14	22,10	18,10	2,87	4,23	2,12	2,96	3,90	0,11	0,83	0,57	107,00	8,08	17,00	0,55	0,40
7	серпень	5,29	5,62	1,69	1,34	8,62	1,46	8,57	9,16	1,72	2,52	1,48	1,38	3,23	0,14	0,41	0,50	53,00	5,65	10,90	0,48	0,41
	листопад	0,83	0,68	0,20	0,05	1,53	0,11	1,12	0,90	0,27	0,33	0,16	0,09	0,11	0,06	0,07	0,05	6,56	0,44	1,09	0,55	0,45
7-1	серпень	2,52	4,40	1,86	0,64	10,80	0,99	9,47	9,45	1,65	2,82	1,44	1,74	3,11	0,13	0,47	0,52	52,00	5,64	11,40	0,5	0,37
	листопад	0,74	0,20	0,12	<0,04	0,76	0,05	0,31	0,19	0,17	0,14	0,13	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	2,85	0,10	0,44	0,62	0,55
7-2	серпень	2,52	10,70	4,04	1,30	16,20	2,79	18,80	17,90	3,16	4,83	2,80	2,66	5,39	0,26	1,00	0,97	95,30	10,10	20,10	0,51	0,40
	листопад	0,76	0,54	0,30	0,11	1,92	0,19	1,04	0,89	0,26	0,31	0,17	0,08	0,09	<0,04	0,08	0,05	6,79	0,33	0,99	0,54	0,46
8	серпень	2,70	6,89	3,06	0,39	14,30	1,59	15,50	15,00	2,53	4,33	2,67	2,83	5,84	0,35	1,46	1,27	80,70	10,60	20,00	0,51	0,37
	листопад	0,66	2,91	0,79	0,09	0,69	0,69	6,56	6,81	1,21	1,65	0,65	0,67	1,17	0,09	0,16	0,14	24,90	2,58	5,60	0,49	0,42
10	серпень	2,61	4 600,00	1,82	1,81	274,00	157,00	690,00	476,00	216,00	181,00	106,00	95,50	164,00	7,38	62,5	43,80	7 079,00	358,00	832,00	0,59	0,54
	листопад	0,97	8,54	3,97	3,33	11,70	1,44	11,50	10,50	2,13	2,95	1,38	1,14	2,03	0,09	0,26	0,26	62,20	4,37	9,98	0,52	0,42
10-2	серпень	3,15	7,18	1,57	0,60	8,86	1,01	10,70	9,55	1,72	3,00	1,94	2,25	3,37	0,47	0,83	1,04	57,20	7,11	13,60	0,53	0,36
	листопад	0,84	1,74	1,24	<0,04	4,06	0,26	1,70	2,26	0,36	0,69	0,20	0,10	0,43	0,07	0,07	0,07	14,10	0,97	1,92	0,43	0,34
10-3	серпень	2,56	170,00	26,50	1,01	289,00	139,00	368,00	230,00	81,00	72,40	50,40	42,40	102,00	1,26	29,4	22,40	1 627,00	182,00	379,00	0,62	0,53
	листопад	0,64	0,98	0,29	0,09	3,00	0,13	2,36	1,91	0,34	0,41	0,20	0,12	0,13	<0,04	0,07	0,05	10,70	0,52	1,27	0,55	0,45
ГДК		15,00				45,00	50,00	15,00		20,00	20,00		25,00	25,00		25,00	20,00					

Кінець таблиці 3.9

Станція	Дата	Нафталін	Аценафтілен	Флуорен	Аценафтен	Фенантрен	Антрацен	Флуорантен	Пірен	Бензо(а)антрацен	Хризен	Бензо(б)флуорантен	Бензо(к)флуорантен	Бензо(а)пірен	Дибензо(а, h)антрацен	Індено(1, 2, 3 cd)пірен	Бензо(g, h, i)перілен	Сума ПАВ	Бензо(а)піреновий еквівалент	Сума канцерогенних ПАВ	Оцінка вірогідного походження забруд-нень використовуючи геохімічні маркери	
																					FI/FI+P _y	B _a A/228
мкг/кг																					FI/FI+P _y	B _a A/228
10-4	серпень	1,92	1,51	0,11	< 0,04	1,19	0,23	1,20	0,94	0,39	0,55	0,33	0,40	0,42	0,06	0,15	0,15	9,55	0,94	2,30	0,56	0,41
17	листопад	0,51	2,37	1,34	0,11	7,43	0,43	4,05	3,87	0,68	1,07	0,41	0,44	1,65	0,10	0,09	0,10	24,70	2,59	4,44	0,51	0,39
18	серпень	1,92	10,00	1,27	0,18	17,40	4,41	23,10	21,40	4,73	6,39	3,12	4,36	6,53	0,30	2,29	2,06	109,00	13,40	27,70	0,52	0,43
	листопад	0,50	3,78	0,88	< 0,04	7,96	1,29	10,60	11,90	1,32	2,36	0,70	0,82	1,37	< 0,04	0,14	0,23	43,90	3,40	6,71	0,47	0,36
19	серпень	2,13	2,65	1,51	1,25	7,14	0,74	5,40	6,29	0,94	1,72	0,57	0,60	1,23	0,08	0,43	0,52	33,20	2,94	5,57	0,46	0,35
	листопад	0,57	2,72	1,24	< 0,04	4,64	0,52	2,63	3,53	0,43	0,73	0,21	0,14	0,44	0,08	0,08	0,11	18,10	1,19	2,11	0,43	0,37
ГДК		15,00				45,00	50,00	15,00		20,00	20,00		25,00	25,00		25,00	20,00					

При дослідженні донних відкладень дунайського регіону морських вод України зафіксовані перевищення ГДК:

– по фенантреноу у серпні на станціях 6 в 2,4 рази, 10 в 6 разів, 10-3 в 6,4 рази;

– по антрацену у серпні на станціях 10 в 3,1 рази, 10-3 в 2,8 рази;

– по флуорантену у серпні на станціях 6 в 9,9 рази, 7-2 в 1,25 рази, 8 в 1,03 рази, 10 в 46 разів, 10-3 в 24,5 рази, 18 в 1,5 рази. У листопаді на станції 6 в 1,5 рази;

– по бензо(а)антрацену у серпні на станціях 6 в 1,9 рази, 10 в 10,8 разів, 10-3 в 4,05 рази;

– по хризену у серпні на станціях 6 в 1,6 рази, 10 в 9 разів, 10-3 в 3,6 рази;

– по бензо(к)флуорантену у серпні на станціях 10 в 3,8 рази, 10-3 в 1,7 рази;

– по бензо(а)пірену у серпні на станціях 6 в 1,9 рази, 10 в 6,7 рази, 10-3 в 4,1 рази;

– по індено(1,2,3cd)пірену у серпні на станціях 10 в 2,5 рази, 10-3 в 1,2 рази;

– по бензо(g,h,i)перілену у серпні на станціях 10 в 2,2 рази, 10-3 в 1,1 рази.

На станціях 6, 10, 10-3 доні відкладення проби яких відібрані в серпні за вмістом ПАВ характеризуються як дуже забруднені. Сума ПАВ склала на станції 6 – 693 мкг/кг, станції 10 – 7079 мкг/кг, станції 10-3 – 1627 мкг/кг. За показником токсичності ПАВ (Бензо(а)переновий еквівалент) які містяться у донних відкладеннях ці ж станції мають найвищі значення: станція 6 – 82,0 мкг/кг, станція 10 – 358 мкг/кг, станція 10-3 – 182 мкг/кг. За вмістом канцерогенних ПАВ станції 6, 10, 10-3 мають високі показники,: станція 6 – 175 мкг/кг, станція 10 – 832 мкг/кг, станція 10-3 – 379 мкг/кг.

Інші станції по вмісту ПАВ характеризуються як мало забруднені.

Оцінюючи вірогідне походження забруднень використовуючи

геохімічні маркери можна допустити що на станціях 7, 10-2, 18, 19 забруднюючі ПАВ в донних відкладеннях мають різне походження як пірогенне так й петрогенне, тобто надходять в результаті діяльності людини (спалювання сміття, палива та ін.) та витоків без процесів горіння (можливо в наслідок розливу нафтопродуктів, або видобутку природних копалин). На інших станціях забруднюючі ПАВ в донних відкладеннях мають пірогенне походження.

На рисунку 3.14 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

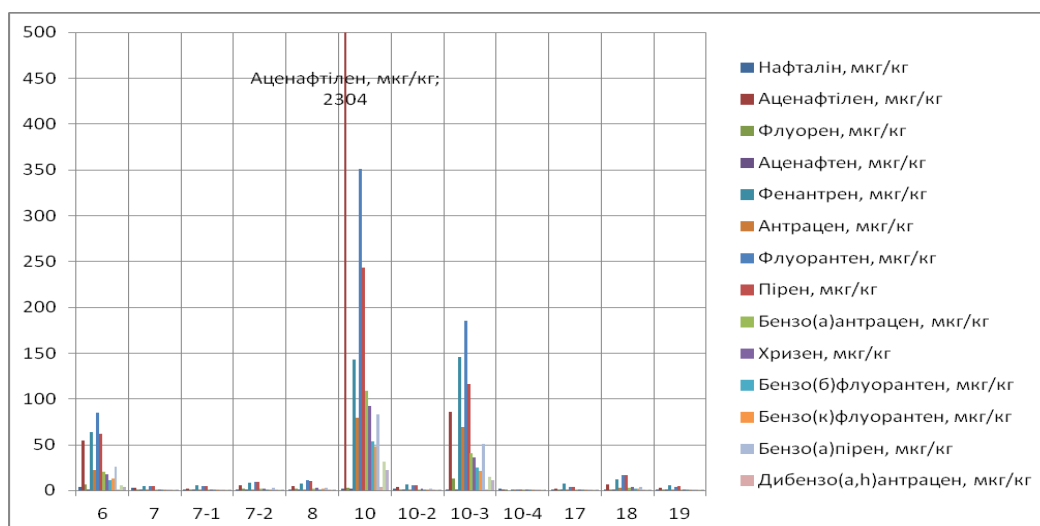


Рисунок 3.14

На рисунку 3.15 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження дунайського регіону морських вод України.

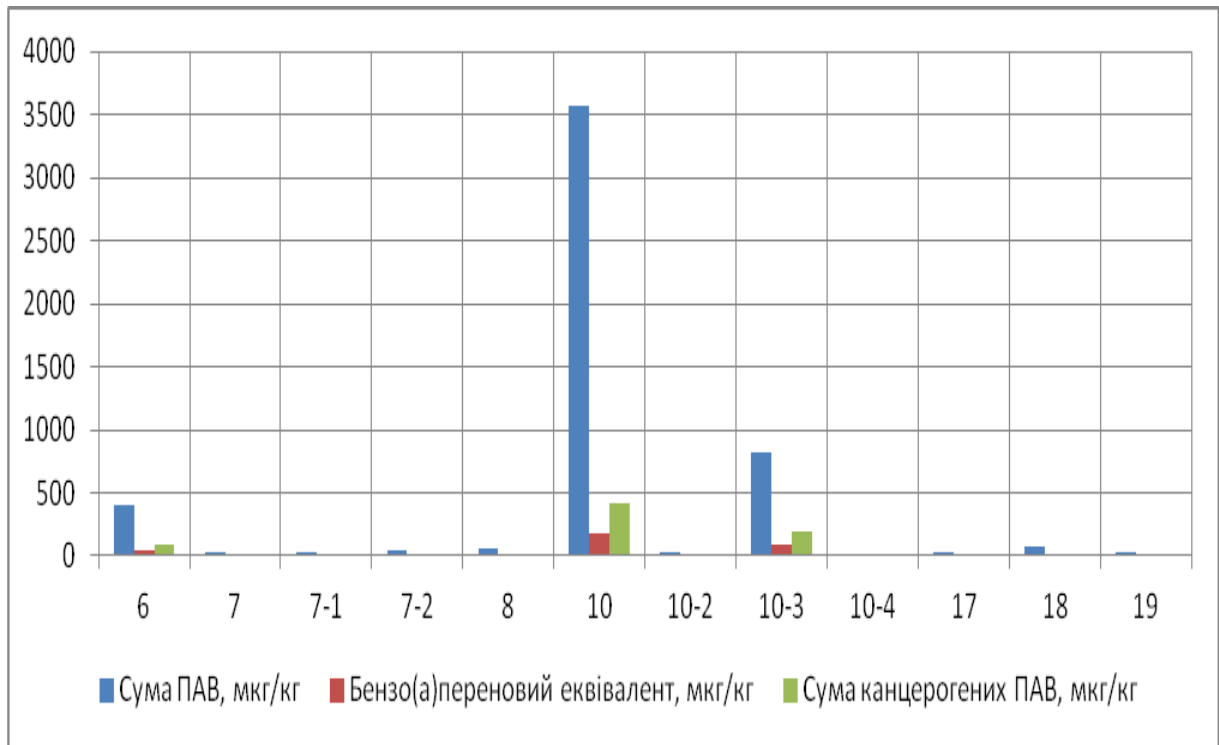


Рисунок 3.15

Як видно з рисунка 3.14 та 3.15 найбільші концентрації ПАВ визначаються в донних відкладеннях на станціях 6, 10, 10-3.

3.2 Забруднення шельфових морських вод України.

Схема розташування станцій моніторингу шельфових морських вод України наведена на рисунку 3.16.



Рисунок 3.16 – Схема розташування станцій моніторингу шельфових морських вод України

3.2.1 Забруднення токсичними металами

В таблиці 3.10 наведені результати дослідження вмісту токсичних металів у поверхневому та придонному шарі води на станціях спостереження в шельфових морських водах України.

В результаті досліджень були зафіксовані перевищення ГДК:

– по Cr у квітні на станціях 4а, 9, 9а, 10Е, 11 перевищення в поверхневому та придонному шарі води коливались від 1,29 до 5,16 разів. У липні на станції 11 у поверхневому шарі води перевищення в 1,2 рази. У серпні на станціях 2, 4, 9, 12, 10Е (придонний шар води), 11 (придонний шар води), перевищення коливались від 1,2 до 6,4 разів;

– по Cu у квітні на станціях 4, 4a (поверхневий шар води), 10E (придонний шар води) перевищення коливались від 1,4 до 13 разів. У липні на станціях 4, 9, 10E (придонний шар води), 11 (придонний шар води) перевищення коливались від 1,7 до 6 разів. У серпні на станціях 1, 2, 3, 11, 9 (поверхневий шар води), 10E (поверхневий шар води), 12 (придонний шар води) перевищення коливались від 1,2 до 3,53 рази;

– по Pb в квітні на станції 10E у поверхневому шарі води перевищення в 2,4 рази. У серпні на станціях 4 (придонний шар води), 9 (поверхневий шар води) перевищення від 1,2 до 1,3 рази;

– по Zn у квітні на станціях 4 та 11 (придонний шар води) перевищення від 2,1 до 2,4 рази.

На рисунку 3.17 представлені середні концентрації токсичних металів за 2017 рік в воді на станціях спостереження шельфових морських вод України.

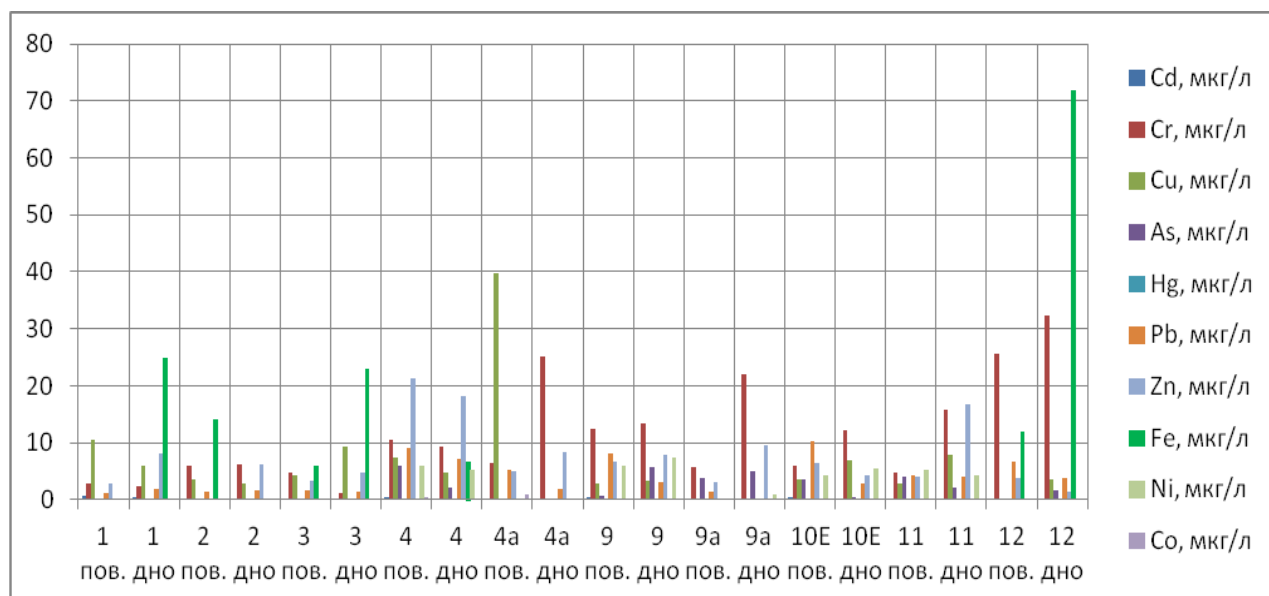


Рисунок 3.17

Як видно з рисунку 3.17 забруднення металами присутнє на всіх станціях спостереження, частіше за інші метали на станціях фіксується підвищена концентрація Cr.

Таблиця 3.10 – Вміст токсичних металів у воді на станціях спостереження в шельфових морських водах України в 2017 році

Станція	Горизонт	Cd			Cr			Cu			As			Hg		
		мкг/л														
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
1	пов.	–	–	0,790	–	–	2,77	–	–	10,60	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040
1	дно	–	–	0,365	–	–	2,42	–	–	6,05	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040
2	пов.	–	–	0,280	–	–	6,00	–	–	3,55	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040
2	дно	–	–	0,280	–	–	6,25	–	–	2,80	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040
3	пов.	–	–	0,300	–	–	4,88	–	–	4,35	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040
3	дно	–	–	0,200	–	–	1,17	–	–	9,25	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040
4	пов.	< 0,050	0,945	0,160	3,86	4,41	23,60	4,13	17,90	< 1,00	7,63	3,87	6,50	< 0,040	< 0,040	0,050
4	дно	0,230	0,065	0,075	1,29	1,83	24,60	4,14	9,35	0,81	< 1,00	< 1,00	6,35	< 0,040	< 0,040	0,045
4а	пов.	0,075	–	–	6,45	–	–	39,80	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040	–	–
4а	дно	< 0,050	–	–	25,10	–	–	< 1,00	–	–	< 1,00	–	–	< 0,040	–	–
9	пов.	< 0,050	0,560	0,480	7,80	3,42	26,00	< 1,00	5,10	3,48	< 1,00	< 1,00	2,12	0,050	< 0,040	0,040
9	дно	< 0,050	0,375	0,470	11,40	2,29	26,40	< 1,00	8,65	1,04	< 1,00	12,50	4,99	0,050	< 0,040	0,040
9а	пов.	0,220	–	–	5,70	–	–	< 1,00	–	–	3,73	–	–	0,147	–	–
9а	дно	< 0,050	–	–	22,10	–	–	< 1,00	–	–	4,92	–	–	< 0,040	–	–
10Е	пов.	0,667	0,055	0,665	12,90	< 0,50	4,87	1,15	2,40	7,45	< 1,00	8,60	2,18	< 0,040	< 0,040	0,040
10Е	дно	< 0,050	0,037	0,321	14,70	1,88	20,00	8,65	11,70	0,61	1,08	< 1,00	< 1,00	< 0,040	< 0,040	0,040
11	пов.	0,450	0,156	0,305	5,70	5,80	2,69	1,05	1,79	5,35	< 1,00	9,87	2,06	< 0,040	< 0,040	0,043
11	дно	< 0,050	0,081	0,115	25,80	2,17	19,30	3,24	14,00	6,45	< 1,00	< 1,00	6,50	< 0,040	< 0,040	0,041
12	пов.	–	–	0,050	–	–	25,60	–	–	< 1,00	–	–	< 1,00	–	–	0,040
12	дно	–	–	0,160	–	–	32,30	–	–	3,64	–	–	1,74	–	–	0,040
ГДК		1			5			3			10			0,1		

Кінець таблиці 3.10

Станція	Шар	Pb			Zn			Fe			Ni			Co		
		МКГ/Л														
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
1	пов.	–	–	1,26	–	–	2,80	–	–	< 6,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
1	дно	–	–	1,87	–	–	8,20	–	–	25,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
2	пов.	–	–	1,32	–	–	< 1,00	–	–	14,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
2	дно	–	–	1,60	–	–	6,10	–	–	< 6,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
3	пов.	–	–	1,54	–	–	3,30	–	–	6,01	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
3	дно	–	–	1,33	–	–	4,80	–	–	23,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
4	пов.	8,78	< 1,00	9,59	41,30	3,05	19,60	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	17,9	< 1,0	1,64	< 0,5	< 0,50
4	дно	1,05	< 1,00	13,20	48,40	< 1,00	6,20	< 6,0	< 6,0	20,00	< 1,0	15,6	< 1,0	< 0,50	< 0,5	< 0,50
4а	пов.	5,18	–	–	4,99	–	–	< 6,0	–	–	< 1,0	–	–	0,81	–	–
4а	дно	1,92	–	–	8,37	–	–	< 6,0	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50	–	–
9	пов.	5,23	7,45	11,60	14,00	< 1,00	5,70	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	18,2	< 1,0	< 0,50	< 0,5	< 0,50
9	дно	< 1,00	3,20	6,34	5,39	2,90	15,20	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	22,0	< 1,0	0,87	< 0,5	< 0,50
9а	пов.	1,31	–	–	3,20	–	–	< 6,0	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50	–	–
9а	дно	< 1,00	–	–	9,45	–	–	< 6,0	–	–	1,0	–	–	< 0,50	–	–
10Е	пов.	24,00	< 1,00	6,63	9,50	< 1,00	9,50	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	12,7	< 1,0	< 0,50	< 0,5	0,82
10Е	дно	< 1,00	2,37	6,06	7,29	< 1,00	5,80	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	16,3	< 1,0	< 0,50	< 0,5	< 0,50
11	пов.	2,69	5,85	4,14	3,92	< 1,00	8,20	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	15,4	< 1,0	< 0,50	< 0,5	< 0,50
11	дно	6,43	2,14	3,24	43,30	< 1,00	6,60	< 6,0	< 6,0	< 6,00	< 1,0	12,9	< 1,0	< 0,50	< 0,5	< 0,50
12	пов.	–	–	6,73	–	–	3,70	–	–	12,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
12	дно	–	–	3,70	–	–	1,40	–	–	72,00	–	–	< 1,0	–	–	< 0,50
ГДК		10			20			50								

В таблиці 3.11 представлені результати дослідження вмісту токсичних металів в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України. На рисунку 3.18 представлені середні концентрації токсичних металів за рік в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України.

Таблиця 3.11 – Результати дослідження вмісту токсичних металів в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України

Станція	Al			Cd			Cr			Cu		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	г/кг			мг/кг								
1	-	-	53,60	-	-	0,299	-	-	30,10	-	-	28,80
2	-	-	19,50	-	-	0,180	-	-	10,50	-	-	31,30
3	-	-	19,60	-	-	0,165	-	-	16,80	-	-	33,50
4	2,39	28,50	7,68	0,064	0,132	0,065	< 0,3	17,40	1,13	< 0,30	< 0,30	4,35
4a	8,34	-	-	0,024	-	-	< 0,3	-	-	2,03	-	-
9	-	58,10	12,10	-	0,575	0,157	-	32,80	9,04	-	18,10	17,80
10E	-	4,40	5,17	-	0,305	0,102	-	6,93	1,72	-	4,91	9,07
11	7,56	8,83	9,26	0,137	< 0,010	0,130	12,4	16,70	1,69	7,92	7,60	9,90
12	-	-	5,45	-	-	0,040	-	-	1,23	-	-	3,85
ГДК	-			0,8			100			35		

Продовження таблиці 3.11

Станція	As			Hg			Pb			Zn		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	мг/кг											
1	-	-	25,0	-	-	0,101	-	-	29,00	-	-	46,80
2	-	-	7,89	-	-	0,074	-	-	23,20	-	-	15,00
3	-	-	6,19	-	-	0,085	-	-	22,30	-	-	19,30
4	0,557	2,15	2,07	< 0,010	0,033	0,025	4,93	5,91	3,50	< 0,30	2,61	3,06
4a	2,060	-	-	< 0,010	-	-	6,81	-	-	6,57	-	-
9	-	17,4	6,07	-	0,278	0,063	-	22,3	8,15	-	41,90	25,70
10E	-	1,65	4,57	-	0,143	0,038	-	9,86	4,62	-	12,70	11,70
11	4,790	< 0,30	4,95	0,034	0,259	0,037	11,10	10,10	8,20	19,60	15,90	13,40
12	-	-	2,14	-	-	0,020	-	-	6,12	-	-	1,21
ГДК	29			0,3			85			140		

Кінець таблиці 3.11

Станція	Fe			Ni			Co			Mn		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	г/кг			мг/кг								
1	-	-	32,20	-	-	37,3	-	-	11,20	-	-	622,0
2	-	-	9,91	-	-	36,3	-	-	6,74	-	-	430,0
3	-	-	11,40	-	-	36,9	-	-	6,23	-	-	379,0
4	0,56	1,42	14,60	< 0,30	< 0,30	< 0,3	4,79	1,75	1,38	27,3	61,2	76,1
4a	1,89	-	-	4,67	-	-	4,36	-	-	232,0	-	-
9	-	6,60	6,17	-	23,50	27,1	-	6,30	6,46	-	668,0	309,0
10E	-	2,40	1,86	-	7,53	12,5	-	2,24	1,87	-	654,0	338,0
11	4,27	3,18	2,63	9,42	7,20	14,0	5,55	3,62	4,45	450,0	365,0	127,0
12	-	-	0,80	-	-	< 0,3	-	-	0,85	-	-	74,6

В результаті досліджень донних відкладень відібраних на станціях спостереження шельфових морських вод України перевищень ГДК не зафіксовано.

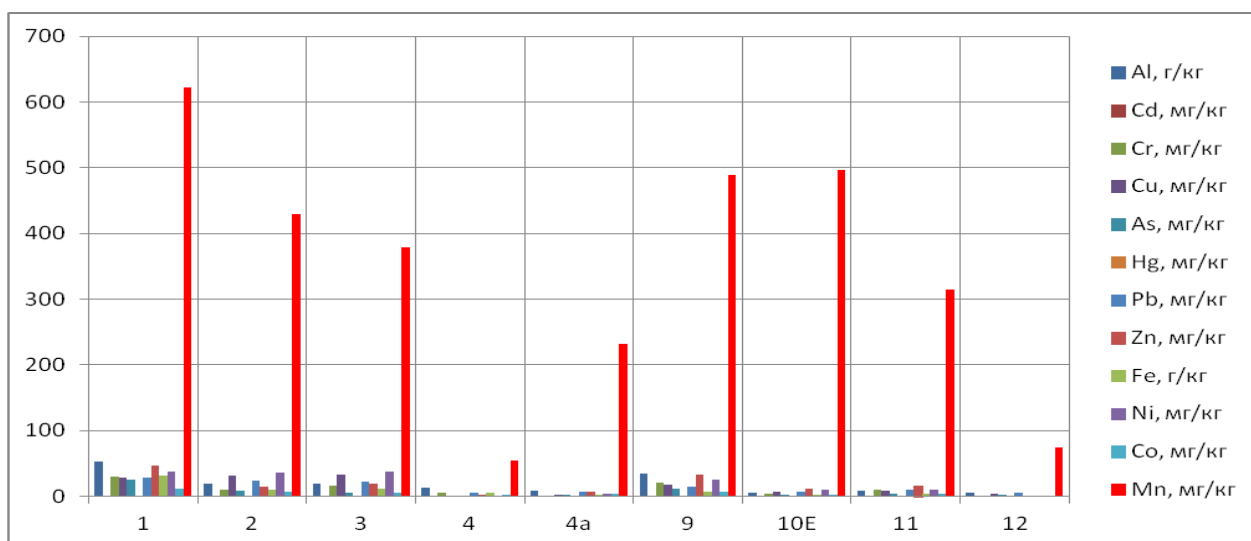


Рисунок 3.18 – Середні концентрації токсичних металів за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України

Як видно з рисунку 3.18 частіше за інші метали на станціях фіксується підвищена концентрація Mn.

3.2.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами

В таблиці 3.12 представлені результати дослідження вмісту пестицидів в поверхневому та придонному шарі води на станціях спостереження шельфових морських вод України.

В результаті досліджень були зафіксовані перевищення ГДК:

– по ділдрину у квітні на станції 4 в поверхневому шарі води в 27,1 рази. У липні на станціях 4, 9, 10Е, 11 перевищення від 1,7 до 10,7 рази. У серпні на станціях 1, 2, 3, 4, 10Е, 11, 12 перевищення від 2,7 до 15,9 рази;

– по β -ГХЦГ у квітні на станціях 4 (придонний шар води), 9 (придонний шар води), 9а (придонний шар води), 10Е, 11 перевищення від 1,01 до 1,7 рази;

– по ліндану у квітні на станціях 4 (поверхневий шар води), 4а, 9 (придонний шар води), 10Е, 11 перевищення від 1,2 до 11,9 рази. У серпні на станціях 11 (придонний шар води), 12 (поверхневий шар води) перевищення від 1,2 до 1,3 рази;

Таблиця 3.12 – Результати дослідження вмісту пестицидів в воді на станціях спостереження шельфових морських вод України

Станція	Шар	ДДЄ			ДДД			ДДТ			Σ ДДТ		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	0,21	-	-	0,34	-	-	0,30	-	-	0,85
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	0,86	-	-	1,83	-	-	4,90	-	-	7,59
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	0,43	-	-	0,66	-	-	0,69	-	-	1,78
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	0,28	0,26	0,3	0,61	0,3	0,42	0,82	1,24	< 0,05	1,71	1,81	0,72
4	дно	1,02	0,25	0,26	3,39	0,38	0,29	1,87	1,65	< 0,05	6,28	2,29	0,55
4а	пов.	< 0,05	-	-	0,29	-	-	0,61	-	-	0,89	-	-
4а	дно	< 0,05	-	-	0,24	-	-	0,22	-	-	0,46	-	-
9	пов.	0,09	0,26	-	0,38	0,38	-	0,24	0,69	-	0,7	1,33	-
9	дно	0,23	0,16	-	0,78	0,22	-	< 0,05	1,24	-	1,02	1,63	-
9а	пов.	0,12	-	-	0,35	-	-	0,18	-	-	0,65	-	-
9а	дно	1,27	-	-	0,62	-	-	0,17	-	-	2,06	-	-
10Е	пов.	0,23	0,42	0,28	0,83	3,99	0,35	0,76	3,58	< 0,05	1,82	8,00	0,63
10Е	дно	0,28	0,55	0,18	1,18	0,65	0,25	0,58	1,83	< 0,05	2,04	3,04	0,43
11	пов.	0,38	0,25	0,23	1,43	0,63	0,25	1,35	1,28	< 0,05	3,16	2,16	0,48
11	дно	0,25	0,18	0,42	0,62	0,17	0,62	0,68	0,64	< 0,05	1,56	1,00	1,04
12	пов.	-	-	0,99	-	-	1,21	-	-	< 0,05	-	-	2,20
12	дно	-	-	0,65	-	-	0,58	-	-	< 0,05	-	-	1,23
ГДК		-			-			-			25		

Продовження таблиці 3.12

Станція	Шар	Гептахлор			Алдрин			Дилдрін			Гексахлорбензол		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	2,57	-	-	< 0,05	-	-	0,26	-	-	< 0,05
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	14,40	-	-	< 0,05	-	-	0,83	-	-	0,13
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,43	-	-	< 0,05
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	< 0,05	< 0,05	0,92	0,37	< 0,05	< 0,05	1,90	0,21	0,30	1,40	< 0,05	< 0,05
4	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,20	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,14	0,30	0,78	< 0,05	< 0,05
4а	пов.	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	3,61	-	-
4а	дно	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,94	-	-
9	пов.	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	0,29	-	2,22	3,31	-
9	дно	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	0,17	-	0,61	2,92	-
9а	пов.	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	1,65	-	-
9а	дно	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,77	-	-	1,70	-	-
10Е	пов.	< 0,05	< 0,05	0,29	0,25	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,18	0,32	0,34	< 0,05	0,17
10Е	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,21	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,75	0,19	1,31	0,78	0,78
11	пов.	< 0,05	0,14	0,29	0,39	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,22	0,26	0,51	0,86	< 0,05
11	дно	< 0,05	0,07	0,47	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12	0,40	0,48	< 0,05	0,34
12	пов.	-	-	0,52	-	-	< 0,05	-	-	1,11	-	-	0,10
12	дно	-	-	0,51	-	-	< 0,05	-	-	0,56	-	-	< 0,05
ГДК		15			10			0,07			30		

Кінець таблиці 3.12

Станція	Шар	α-ГХЦГ			β-ГХЦГ			Ліндан			Сума ізомерів ГХЦГ		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	< 0,05	-	-	1,10	-	-	< 0,05	-	-	1,10
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	0,13	-	-	3,98	-	-	0,09	-	-	4,20
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	0,06	-	-	2,08	-	-	< 0,05	-	-	2,14
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	0,19	< 0,05	< 0,05	3,9	0,98	< 0,05	0,26	0,11	< 0,05	4,35	1,09	< 0,05
4	дно	0,28	< 0,05	< 0,05	6,80	2,02	< 0,05	0,13	0,14	< 0,05	7,22	2,15	< 0,05
4а	пов.	1,30	-	-	3,47	-	-	2,33	-	-	7,09	-	-
4а	дно	1,38	-	-	3,41	-	-	2,37	-	-	7,16	-	-
9	пов.	0,25	0,07	-	2,05	0,55	-	0,10	< 0,05	-	2,4	0,65	-
9	дно	1,10	< 0,05	-	4,04	1,32	-	0,31	0,11	-	5,46	1,43	-
9а	пов.	0,45	-	-	1,69	-	-	0,10	-	-	2,24	-	-
9а	дно	0,48	-	-	4,62	-	-	0,12	-	-	2,43	-	-
10Е	пов.	0,16	< 0,05	0,15	4,62	1,59	< 0,05	0,23	0,07	0,13	5,01	1,66	0,28
10Е	дно	1,12	< 0,05	0,37	5,26	3,01	< 0,05	0,39	0,15	0,20	6,77	3,15	0,57
11	пов.	0,25	0,09	< 0,05	5,97	1,64	< 0,05	0,32	0,11	< 0,05	6,55	1,85	< 0,05
11	дно	0,45	< 0,05	0,25	4,69	1,29	< 0,05	0,28	0,05	0,26	5,42	1,34	0,51
12	пов.	-	-	0,15	-	-	< 0,05	-	-	0,23	-	-	0,38
12	дно	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05
ГДК		15			4			0,2			20		

На рисунку 3.19 представлені середні концентрації пестицидів за рік в воді на станціях спостереження шельфових морських вод України.

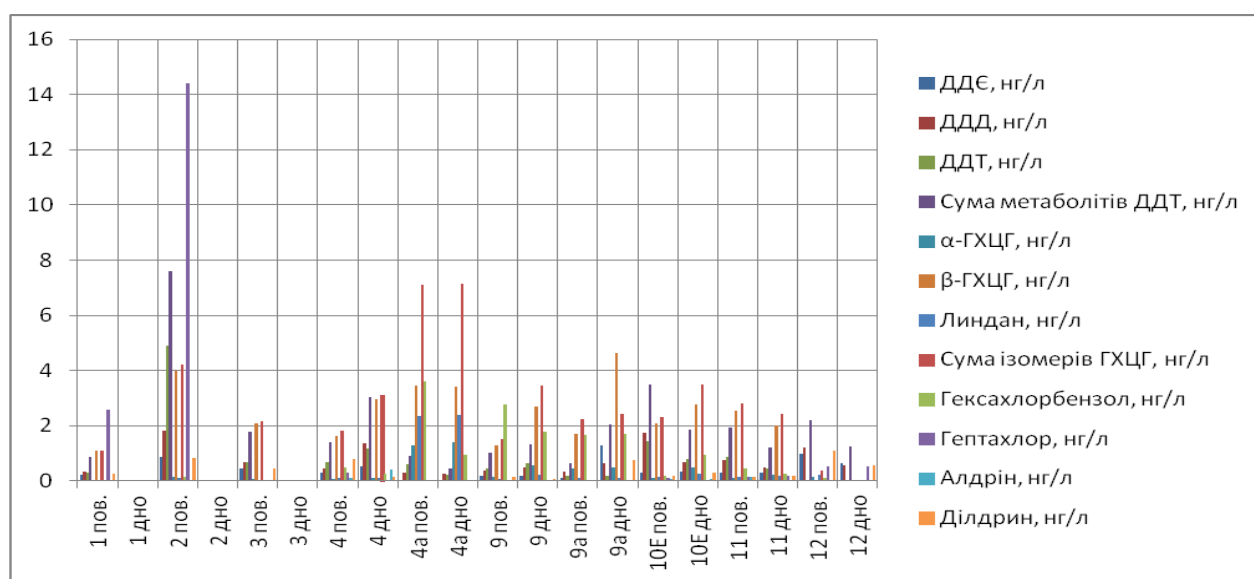


Рисунок 3.19

Як видно з рисунку 3.19 найменша кількість пестицидів спостерігається на станціях 12, 1 та 3.

В таблиці 3.13 представлені результати дослідження вмісту пестицидів в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України.

В результаті досліджень донних відкладень на станціях спостереження шельфових морських вод України були зафіксовані перевищення ГДК:

– по Σ ДДТ у квітні на станції 4а перевищення в 3,2 рази. У липні на станціях 9, 10Е, 11 перевищення від 1,7 до 2,1 рази. У серпні на станціях 1, 2, 3, 4, 9, 10Е, 11, 12 перевищення від 1,26 до 6,36 рази;

– по ділдріну у серпні на станціях 1, 2, 3, 9, 10Е, 11 перевищення від 1,4 до 4,7 рази;

– по β -ГХЦГ у квітні на станції 4а перевищення в 6 разів;

– по ліндану в квітні на станції 4 перевищення в 4,8 рази. У липні на станціях 4, 9, 10е, 11 перевищення від 2,2 до 11,6 рази. У серпні на станціях 1, 2, 3, 4, 9, 10Е, 11, 12 перевищення від 2,6 до 16 разів;

– по сумі ізомерів ГХЦГ у квітні на станції 4а перевищення в 1,2 рази;

– по гексахлорбензол у квітні на станціях 4, 4а, 11 перевищення від 8,3 до 15,7 разів. У серпні на станції 11 перевищення в 1,1 раз.

Таблиця 3.13 – Результати дослідження вмісту пестицидів в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України.

Станція	ДДС			ДДД			ДДТ			Σ ДДТ		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	мг/кг											
1	–	–	8,73	–	–	3,13	–	–	4,08	–	–	15,9
2	–	–	5,68	–	–	0,05	–	–	5,75	–	–	11,5
3	–	–	2,49	–	–	0,07	–	–	5,48	–	–	8,04
4	0,49	0,36	0,52	< 0,05	0,15	< 0,05	0,53	1,52	6,06	1,02	2,02	6,58
4а	4,88	–	–	1,99	–	–	1,09	–	–	7,96	–	–
9	–	1,60	3,66	–	0,53	0,25	–	3,18	5,37	–	5,30	9,28
10Е	–	0,92	2,63	–	0,60	< 0,05	–	2,73	4,10	–	4,25	6,73
11	0,28	1,11	1,65	< 0,05	0,30	< 0,05	1,31	3,37	1,51	1,58	4,78	3,16
12	–	–	4,63	–	–	< 0,05	–	–	10,1	–	–	14,7
ГДК	–			–			–			2,5		

Продовження таблиці 3.13

Станція	Гептахлор			Алдрін			Ділдрін			Гексахлорбензол		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	мг/кг											
1	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,77	–	–	1,08
2	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	2,33	–	–	0,91
3	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,73	–	–	1,31
4	0,12	< 0,05	< 0,05	0,62	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,35	0,22	20,7	0,20	2,09
4а	0,38	–	–	1,77	–	–	< 0,05	–	–	28,7	–	–
9	–	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	–	0,23	1,30	–	1,24	1,15
10Е	–	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	–	0,30	1,55	–	1,52	0,89
11	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,33	0,69	39,2	1,35	2,80
12	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,46	–	–	0,70
ГДК	2,5			2,5			0,5			2,5		

Кінець таблиці 3.13

Станція	α-ГХЦГ			β-ГХЦГ			Ліндан			Сума ізомерів ГХЦГ		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	мкг/кг											
1	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,60	–	–	0,60
2	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,25	–	–	0,25
3	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,13	–	–	0,13
4	< 0,05	0,11	< 0,05	0,16	< 0,05	< 0,05	0,24	0,11	0,15	0,40	0,21	0,15
4а	< 0,05	–	–	6,02	–	–	< 0,05	–	–	6,02	–	–
9	–	0,98	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	–	0,58	0,80	–	1,56	0,80
10Е	–	0,60	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	–	0,45	0,61	–	1,05	0,61
11	< 0,05	0,93	0,07	< 0,05	< 0,05	0,56	< 0,05	0,51	0,67	< 0,05	1,45	1,30
12	–	–	0,24	–	–	< 0,05	–	–	0,17	–	–	0,41
ГДК	2,5			1,0			0,05			5,0		

На рисунку 3.20 представлені середні концентрації пестицидів за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України.

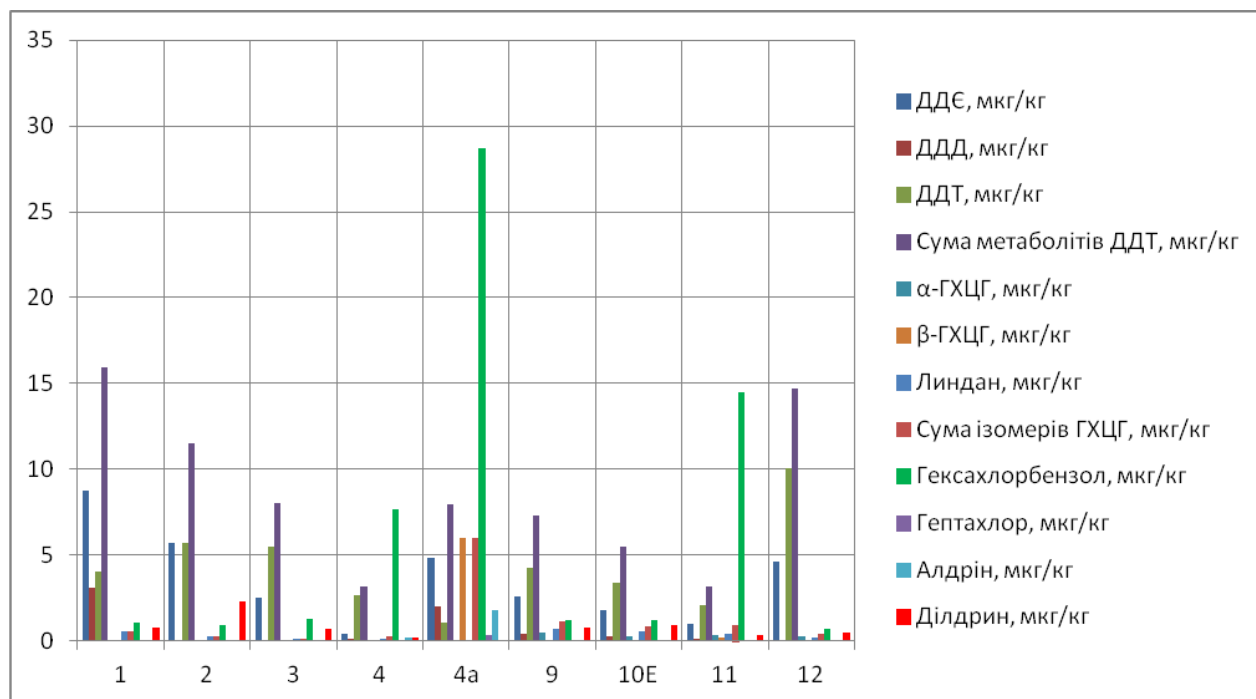


Рисунок 3.20

Як видно з рисунку 3.20 на станціях серед досліджених сполук пестицидів в більших кількостях фіксуються ДДТ та його метаболіти крім станцій 4, 4а та 11 де превалує гексахлорбензол. Також помітно що на станції 3 яка віддалена від гирло рік та узбережжя концентрації пестицидів нижчі.

3.2.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами

В таблиці 3.14 наведені результати досліджень на вміст полі хлорованих біфенілів в поверхневому та придонному шарі води на станціях шельфу морських вод України.

В результаті досліджень поверхневого та придонного шару води на станціях шельфу морських вод України зафіксоване перевищення ГДК по групі ПХБ AR-1260 у липні на станції 10Е в 1,2 рази.

При дослідженні води шельфу морських вод України помітно що

концентрації ПХБ з вмістом від 4 до 5 атомів хлору превалюють над концентраціями ПХБ з іншим вмістом атомів хлору.

Таблиця 3.14 Результати досліджень на вміст полі хлорованих біфенілів в поверхневому та придонному шарі води на станціях шельфу морських вод України.

Станція	Шар	AR-1254			AR-1260			ПХБ 8			ПХБ 18		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	22,10	-	-	6,04	-	-	0,57	-	-	0,42
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	64,70	-	-	18,90	-	-	< 0,05	-	-	0,38
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	41,50	-	-	13,10	-	-	< 0,05	-	-	0,27
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	44,4	24,9	10,20	12,10	10,60	4,87	< 0,05	1,10	0,87	< 0,05	0,58	0,34
4	дно	85,3	24,6	2,87	16,10	7,83	13,10	< 0,05	2,66	2,39	< 0,05	0,37	0,36
4а	пов.	39,4	-	-	19,10	-	-	1,65	-	-	< 0,05	-	-
4а	дно	16,7	-	-	6,96	-	-	0,47	-	-	< 0,05	-	-
9	пов.	16,6	25,3	-	8,70	5,18	-	0,27	< 0,05	-	< 0,05	0,23	-
9	дно	38,3	18,6	-	24,00	8,11	-	0,14	4,23	-	< 0,05	0,89	-
9а	пов.	15,5	-	-	21,00	-	-	0,19	-	-	< 0,05	-	-
9а	дно	28,2	-	-	7,68	-	-	0,32	-	-	< 0,05	-	-
10Е	пов.	33,8	24,6	18,70	9,40	11,00	5,87	< 0,05	0,97	< 0,05	< 0,05	0,34	0,36
10Е	дно	21,3	45,9	15,70	19,60	123,00	21,20	0,33	2,38	< 0,05	< 0,05	0,20	0,74
11	пов.	38,4	28,0	7,63	11,50	17,00	2,53	< 0,05	< 0,05	1,04	< 0,05	0,35	0,32
11	дно	38,3	16,7	30,90	11,30	6,71	23,50	< 0,05	4,29	< 0,05	< 0,05	0,38	0,38
12	пов.	-	-	86,10	-	-	25,10	-	-	1,40	-	-	0,69
12	дно	-	-	13,60	-	-	19,30	-	-	1,40	-	-	0,54
ГДК		100			100								

Продовження таблиці 3.14

Станція	Шар	ПХБ 31			ПХБ 28			ПХБ 52			ПХБ 49		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	2,75	-	-	0,19	-	-	0,57	-	-	0,23
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	7,12	-	-	0,47	-	-	1,73	-	-	< 0,05
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	9,35	-	-	0,32	-	-	1,43	-	-	0,46
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	0,19	6,74	5,20	< 0,05	0,80	< 0,05	0,55	1,11	< 0,05	0,77	< 0,05	< 0,05
4	дно	0,21	7,88	6,49	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,02	< 0,05	< 0,05	1,16	< 0,05	< 0,05
4а	пов.	0,69	-	-	< 0,05	-	-	0,78	-	-	1,67	-	-
4а	дно	0,78	-	-	< 0,05	-	-	0,40	-	-	1,20	-	-
9	пов.	0,30	< 0,05	-	< 0,05	0,50	-	0,37	0,71	-	0,81	0,10	-
9	дно	0,36	8,27	-	< 0,05	1,07	-	0,72	0,88	-	0,45	< 0,05	-
9а	пов.	0,32	-	-	< 0,05	-	-	0,38	-	-	0,28	-	-
9а	дно	0,29	-	-	< 0,05	-	-	0,43	-	-	0,34	-	-
10Е	пов.	0,57	7,00	5,36	< 0,05	< 0,05	0,85	0,58	< 0,05	0,93	0,69	< 0,05	< 0,05
10Е	дно	0,26	13,5	5,18	< 0,05	< 0,05	0,68	0,81	< 0,05	0,67	1,42	< 0,05	< 0,05
11	пов.	0,31	8,67	3,85	< 0,05	0,71	< 0,05	0,68	0,82	< 0,05	0,70	< 0,05	< 0,05
11	дно	0,49	8,61	4,20	< 0,05	0,71	0,71	0,74	0,72	1,25	0,79	< 0,05	< 0,05
12	пов.	-	-	9,71	-	-	1,54	-	-	2,21	-	-	< 0,05
12	дно	-	-	5,51	-	-	< 0,05	-	-	1,19	-	-	< 0,05

Продовження таблиці 3.14

Станція	Шар	ПХБ 44			ПХБ 66			ПХБ 101			ПХБ 110		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	0,25	-	-	0,92	-	-	0,82	-	-	0,55
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	0,60	-	-	3,54	-	-	2,88	-	-	2,03
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	0,44	-	-	< 0,05	-	-	1,42	-	-	1,13
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	0,80	0,37	< 0,05	0,54	< 0,05	< 0,05	1,23	1,25	2,98	2,31	0,5	0,59
4	дно	0,64	< 0,05	< 0,05	0,92	< 0,05	< 0,05	3,40	1,26	< 0,05	5,28	0,54	0,63
4а	пов.	< 0,05	-	-	1,25	-	-	4,77	-	-	2,26	-	-
4а	дно	< 0,05	-	-	0,52	-	-	1,74	-	-	< 0,05	-	-
9	пов.	0,22	0,49	-	0,22	< 0,05	-	0,99	1,01	-	1,21	0,52	-
9	дно	0,44	< 0,05	-	0,48	< 0,05	-	2,17	1,07	-	2,44	0,50	-
9а	пов.	0,17	-	-	0,23	-	-	1,03	-	-	1,15	-	-
9а	дно	0,21	-	-	0,26	-	-	1,22	-	-	< 0,05	-	-
10Е	пов.	0,45	0,34	< 0,05	0,5	< 0,05	< 0,05	1,15	1,49	< 0,05	1,79	0,53	0,59
10Е	дно	0,42	< 0,05	< 0,05	0,41	< 0,05	< 0,05	2,25	1,73	< 0,05	< 0,05	1,04	0,46
11	пов.	0,49	0,40	< 0,05	0,68	< 0,05	< 0,05	2,53	1,23	< 0,05	2,59	0,59	0,53
11	дно	0,6	< 0,05	< 0,05	0,53	< 0,05	< 0,05	1,92	0,99	< 0,05	2,34	0,43	0,81
12	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	2,19
12	дно	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,94

Продовження таблиці 3.14

Станція	Шар	ПХБ 149			ПХБ 118			ПХБ 153			ПХБ 138		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	0,21	-	-	1,25	-	-	0,53	-	-	0,87
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	0,91	-	-	4,48	-	-	1,95	-	-	3,35
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	0,36	-	-	2,21	-	-	0,80	-	-	1,48
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	0,62	0,56	< 0,05	1,55	1,46	< 0,05	0,34	0,47	< 0,05	0,92	0,86	1,04
4	дно	1,37	0,46	< 0,05	2,92	1,34	< 0,05	0,72	0,38	< 0,05	1,59	0,78	< 0,05
4а	пов.	5,24	-	-	< 0,05	-	-	0,37	-	-	0,70	-	-
4а	дно	11,00	-	-	< 0,05	-	-	0,25	-	-	0,39	-	-
9	пов.	0,19	0,69	-	0,50	1,58	-	0,12	0,78	-	0,28	0,87	-
9	дно	0,39	0,39	-	1,15	1,12	-	0,26	0,30	-	0,66	0,56	-
9а	пов.	0,13	-	-	0,50	-	-	0,12	-	-	0,30	-	-
9а	дно	0,13	-	-	0,52	-	-	0,12	-	-	0,38	-	-
10Е	пов.	< 0,05	0,51	< 0,05	1,37	1,33	< 0,05	0,31	0,41	< 0,05	0,85	0,79	1,01
10Е	дно	< 0,05	0,83	< 0,05	1,09	2,8	< 0,05	0,19	0,92	< 0,05	0,56	1,49	0,54
11	пов.	0,31	0,68	< 0,05	1,41	1,76	< 0,05	0,37	0,73	< 0,05	1,04	1,06	0,74
11	дно	0,34	0,32	0,80	1,17	0,94	< 0,05	0,30	0,25	1,36	0,60	0,51	1,06
12	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	3,54
12	дно	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	1,40

Продовження таблиці 3.14

Станція	Шар	ПХБ 183			ПХБ 174			ПХБ 177			ПХБ 180		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л											
1	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,16
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	< 0,05	-	-	0,11	-	-	< 0,05	-	-	0,65
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	< 0,05	-	-	0,07	-	-	< 0,05	-	-	0,25
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	0,24	< 0,05	0,05	0,24	0,26	0,21
4	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,47	0,27	0,16
4а	пов.	< 0,05	-	-	0,16	-	-	< 0,05	-	-	0,80	-	-
4а	дно	< 0,05	-	-	0,09	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-
9	пов.	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	0,23	0,18	-
9	дно	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	0,62	0,16	-
9а	пов.	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,54	-	-
9а	дно	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-
10Е	пов.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,27	0,25	0,17
10Е	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	0,53	0,06	< 0,05	0,49	0,24	0,07
11	пов.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	0,07	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,31	0,26	0,11
11	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	0,13	< 0,05	< 0,05	0,34	0,29	0,16	0,20
12	пов.	-	-	0,05	-	-	0,25	-	-	0,16	-	-	0,69
12	дно	-	-	< 0,05	-	-	0,06	-	-	< 0,05	-	-	0,71

Кінець таблиці 3.14

Станція	Горизонт	ПХБ 170			ПХБ 199			ПХБ 194		
		квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
		нг/л								
1	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05
1	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пов.	-	-	0,11	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05
2	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05
3	дно	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	пов.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,17	< 0,05	< 0,05	1,69	< 0,05	< 0,05
4	дно	< 0,05	< 0,05	0,23	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,21	< 0,05	< 0,05
4a	пов.	< 0,05	-	-	0,54	-	-	3,26	-	-
4a	дно	0,07	-	-	0,08	-	-	0,46	-	-
9	пов.	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-	0,35	< 0,05	-
9	дно	< 0,05	0,13	-	< 0,05	< 0,05	-	0,52	< 0,05	-
9a	пов.	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,42	-	-
9a	дно	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	3,33	-	-
10E	пов.	< 0,05	0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,87	< 0,05	< 0,05
10E	дно	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,54	< 0,05	< 0,05
11	пов.	< 0,05	0,29	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,95	< 0,05	< 0,05
11	дно	< 0,05	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,31	0,76	< 0,05	1,11
12	пов.	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05
12	дно	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05

На рисунку 3.21 представлені середні концентрації ПХБ за 2017 рік в поверхневому та придонному шарі води на станціях спостереження шельфових морських вод України.

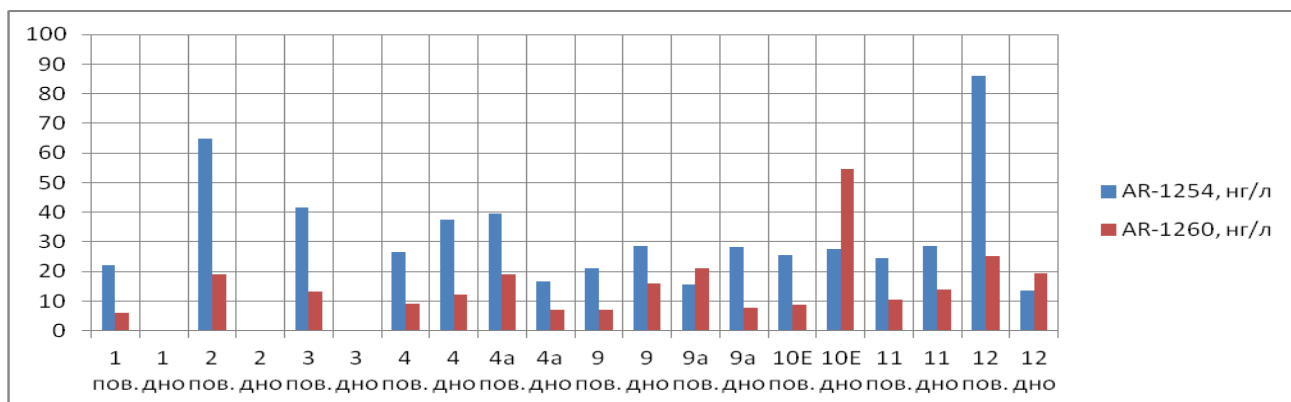


Рисунок 3.21

Як видно з рисунка 3.21 на всіх станціях в середньому вміст ПХБ практично рівномірний та низький. Серед груп ПХБ, AR-1254 превалює над

AR-1260.

В таблиці 3.15 наведені результати досліджень вмісту полі хлорованих біфенілів в донних відкладеннях на станціях шельфу морських вод України.

Таблиця 3.15 – Результати досліджень вмісту полі хлорованих біфенілів в донних відкладеннях

Станція	AR-1254			AR-1260			ПХБ 8			ПХБ 18			ПХБ 31		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
мкг/кг															
1	-	-	24,80	-	-	31,2	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,91
2	-	-	90,00	-	-	141,0	-	-	< 0,05	-	-	1,24	-	-	0,23
3	-	-	31,40	-	-	25,8	-	-	< 0,05	-	-	1,04	-	-	< 0,05
4	24,5	22,5	70,70	5,28	16,8	207,0	0,18	< 0,05	< 0,05	0,72	0,26	0,46	0,68	< 0,05	< 0,05
4a	112,0	-	-	192,00	-	-	< 0,05	-	-	4,69	-	-	< 0,05	-	-
9	-	23,9	155,00	-	23,0	225,0	-	< 0,05	< 0,05	-	1,69	3,53	-	< 0,05	2,66
10E	-	22,4	45,70	-	15,2	98,5	-	< 0,05	< 0,05	-	1,76	0,47	-	2,89	0,38
11	77,7	30,4	28,60	85,50	123,0	29,6	21,6	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,44	0,28	< 0,05	< 0,05	0,36
12	-	-	7,87	-	-	682,0	-	-	< 0,05	-	-	0,96	-	-	< 0,05
ГДК	20			20											

Продовження таблиці 3.15

Станція	ПХБ 31			ПХБ 28			ПХБ 52			ПХБ 49			ПХБ 44		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
мкг/кг															
1	-	-	0,91	-	-	2,08	-	-	4,31	-	-	0,25	-	-	2,14
2	-	-	0,23	-	-	2,03	-	-	8,28	-	-	0,54	-	-	2,02
3	-	-	< 0,05	-	-	2,39	-	-	8,32	-	-	0,27	-	-	< 0,05
4	0,68	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,82	0,46	0,53	0,47	1,26	0,64	< 0,05	0,16	0,84	0,19	0,18
4a	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	1,05	-	-	3,23	-	-	1,52	-	-
9	-	< 0,05	2,66	-	< 0,05	3,38	-	1,38	6,30	-	< 0,05	< 0,05	-	1,36	0,50
10E	-	2,89	0,38	-	< 0,05	4,53	-	< 0,05	6,05	-	< 0,05	< 0,05	-	1,76	0,89
11	< 0,05	< 0,05	0,36	< 0,05	< 0,05	1,75	0,25	< 0,05	0,62	4,17	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,58	0,29
12	-	-	< 0,05	-	-	1,76	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,11

Продовження таблиці 3.15

Станція	ПХБ 66			ПХБ 101			ПХБ 110			ПХБ 149			ПХБ 118		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
мкг/кг															
1	-	-	1,07	-	-	1,62	-	-	0,49	-	-	0,48	-	-	2,61
2	-	-	< 0,05	-	-	1,68	-	-	1,07	-	-	0,51	-	-	2,95
3	-	-	1,79	-	-	2,00	-	-	0,69	-	-	0,21	-	-	2,78
4	0,46	< 0,05	< 0,05	0,98	0,78	0,65	1,41	0,47	0,42	0,26	0,61	0,12	1,02	1,52	1,17
4a	1,85	-	-	3,69	-	-	5,47	-	-	3,12	-	-	3,79	-	-
9	-	< 0,05	< 0,05	-	0,73	0,72	-	0,42	0,27	-	0,61	0,39	-	1,09	1,71
10E	-	1,15	< 0,05	-	0,58	< 0,05	-	0,34	0,72	-	0,78	0,33	-	0,99	2,72
11	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,76	0,46	0,08	0,36	0,34	< 0,05	1,61	0,10	1,53	0,99	1,30
12	-	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	-	0,40	-	-	0,09	-	-	1,79

Продовження таблиці 3.15

Станція	ПХБ 153			ПХБ 138			ПХБ 183			ПХБ 174			ПХБ 177		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	мкг/кг														
1	–	–	0,70	–	–	3,03	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05
2	–	–	0,69	–	–	1,94	–	–	0,06	–	–	5,03	–	–	< 0,05
3	–	–	0,93	–	–	1,83	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05
4	0,27	0,51	0,50	0,58	0,83	0,74	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,74	1,27	0,10	< 0,05
4a	2,47	–	–	3,79	–	–	0,28	–	–	1,28	–	–	1,39	–	–
9	–	0,51	0,82	–	1,07	4,08	–	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	< 0,05	–	0,08	< 0,05
10E	–	0,50	1,23	–	1,22	3,12	–	< 0,05	< 0,05	–	0,26	0,18	–	0,30	0,15
11	1,00	1,42	0,57	2,25	2,69	1,33	< 0,05	0,25	< 0,05	< 0,05	0,86	0,28	1,04	0,33	0,07
12	–	–	0,42	–	–	1,54	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	0,80

Кінець таблиці 3.15

Станція	ПХБ 180			ПХБ 170			ПХБ 199			ПХБ 194		
	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень	квітень	липень	серпень
	мкг/кг											
1	–	–	1,86	–	–	0,15	–	–	0,05	–	–	< 0,05
2	–	–	2,65	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05
3	–	–	0,60	–	–	< 0,05	–	–	0,06	–	–	< 0,05
4	0,18	0,32	0,35	< 0,05	0,20	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4a	2,03	–	–	1,70	–	–	0,11	–	–	1,40	–	–
9	–	0,28	3,50	–	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	0,18	–	< 0,05	< 0,05
10E	–	0,43	0,66	–	< 0,05	< 0,05	–	< 0,05	0,16	–	< 0,05	< 0,05
11	0,44	1,40	0,17	< 0,05	1,12	< 0,05	0,38	< 0,05	< 0,05	0,24	< 0,05	< 0,05
12	–	–	0,42	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05	–	–	< 0,05

В результаті досліджень донних відкладень на станціях шельфу морських вод України зафіксоване перевищення ГДК:

– по групі ПХБ AR-1254 у квітні на станціях 4, 4a, 11 перевищення від 1,2 до 3,9 рази. У липні на станціях 4, 4a, 9, 10E, 11 перевищення від 1,1 до 1,5 рази. У серпні на станціях 1, 2, 3, 4, 9, 10E, 11 перевищення від 1,2 до 7,8 рази;

– по групі ПХБ AR-1260 у квітні на станціях 4a, 11 перевищення від 4,3 до 9,6 рази. У липні на станціях 9, 11 перевищення від 1,2 до 6,2 рази. У серпні на станціях 1, 2, 3, 4, 9, 10E, 11, 12 перевищення від 1,3 до 11,3 рази.

На відміну від результатів отриманих при дослідженні води результати дослідження донних відкладень на станціях шельфу морських вод України показують що в них превалюють концентрації ПХБ з вмістом від 5 до 6 атомів хлору, а ПХБ з нижчим та вищим вмістом атомів хлору мають незначні концентрації.

На рисунку 3.22 представлені середні концентрації ПХБ за 2017 рік в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України.

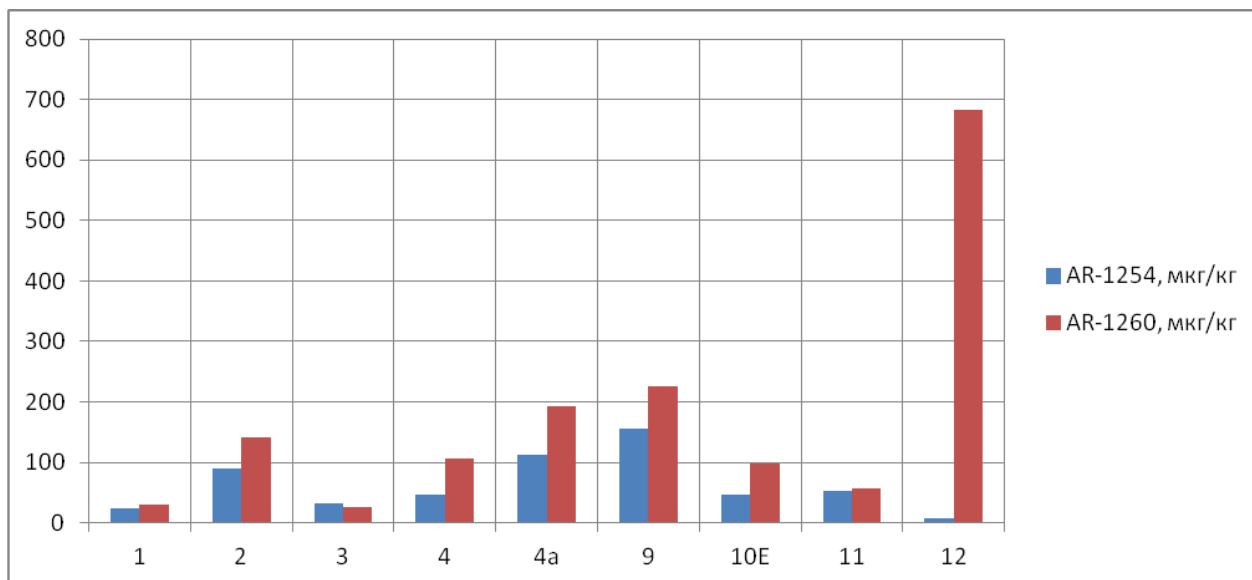


Рисунок 3.22

Як видно з рисунку 3.22 видно що в донних відкладеннях на станціях спостереження шельфових морських вод України, на відміну від води, превалюють ПХБ групи AR-1260. Також більші забруднення ПХБ спостерігаються а станціях 2, 4, 4а, 9, 10Е, 12.

3.2.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями

В таблиці 3.16 наведені результати досліджень на вміст полі ароматичних вуглеводнів в поверхневому та придонному шарі води на станціях шельфу морських вод України.

Таблиця 3.16 – Результати досліджень на вміст полі ароматичних вуглеводнів в поверхневому та придонному шарі води на станціях шельфу морських вод України

Станція	Шар	Дата	Нафталін	Аценафті- лен	Флуорен	Аценафтен	Фенантрен	Антрацен
			нг/л					
ГДК			100				20	20
1	пов.	серпень	< 0,04	0,35	0,17	0,05	0,77	0,04
2	пов.	серпень	< 0,04	0,26	0,06	< 0,04	0,27	0,05
3	пов.	серпень	< 0,04	0,23	0,04	< 0,04	0,54	0,06
4	пов.	квітень	1,24	0,66	0,05	< 0,04	0,39	0,07
4	дно	квітень	1,09	0,59	< 0,04	0,28	0,11	< 0,04
4	пов.	липень	0,71	0,14	0,10	< 0,04	1,51	0,14
4	дно	липень	0,62	0,36	0,84	0,16	2,11	0,20
4	пов.	серпень	< 0,04	0,23	0,07	< 0,04	0,69	0,10
4	дно	серпень	< 0,04	0,23	0,47	0,33	3,11	0,25
9	пов.	квітень	1,24	0,51	0,48	0,30	3,06	0,28
9	дно	квітень	1,27	0,36	0,11	0,28	1,82	0,15
9	пов.	липень	0,58	0,21	0,36	< 0,04	1,13	0,13
9	дно	липень	4,67	0,74	3,53	0,64	9,72	0,63
11	пов.	квітень	1,38	0,63	< 0,04	0,29	0,64	0,06
11	дно	квітень	1,37	0,60	< 0,04	< 0,04	0,74	0,09
11	пов.	липень	1,05	0,18	0,07	< 0,04	1,51	0,13
11	дно	липень	0,87	0,24	0,39	< 0,04	2,99	0,25
11	пов.	серпень	< 0,04	0,18	0,04	0,04	0,50	0,08
11	дно	серпень	< 0,04	0,20	0,08	0,04	0,58	0,09
12	пов.	серпень	< 0,04	0,23	0,04	0,02	0,42	0,09
12	дно	серпень	< 0,04	0,23	0,09	0,21	0,79	0,09
10Е	пов.	квітень	6,53	0,65	0,06	0,32	0,46	0,10
10Е	дно	квітень	1,51	0,59	< 0,04	0,29	1,12	0,11
10Е	пов.	липень	0,68	< 0,04	0,05	< 0,04	0,46	0,09
10Е	дно	липень	0,73	0,18	< 0,04	< 0,04	0,62	0,09
10Е	пов.	серпень	< 0,04	0,20	0,11	0,13	1,16	0,12
10Е	дно	серпень	< 0,04	0,50	0,76	0,45	2,63	0,23
4а	пов.	квітень	8,95	2,68	2,61	1,28	6,99	0,61
4а	дно	квітень	11,30	1,96	2,74	1,38	5,91	0,57
9а	пов.	квітень	2,55	1,03	0,61	0,41	1,64	0,20
9а	дно	квітень	2,17	0,82	0,43	0,37	1,46	0,19

Продовження таблиці 3.16

Станція	Шар	Дата	Флуорантен	Пірен	Бензо(а)антрацен	Хризен	Бензо(б)флуорантен	Бензо(к)флуорантен
			нг/л					
ГДК			6		3	3		3
1	пов.	серпень	0,24	< 0,04	0,25	0,16	< 0,04	< 0,04
2	пов.	серпень	0,14	< 0,04	< 0,04	0,14	< 0,04	< 0,04
3	пов.	серпень	0,36	0,04	0,24	0,14	< 0,04	< 0,04
4	пов.	квітень	0,22	0,04	0,25	0,19	0,22	0,07
4	дно	квітень	0,08	< 0,04	0,26	0,19	0,21	0,06
4	пов.	липень	0,16	< 0,04	0,25	0,16	< 0,04	< 0,04
4	дно	липень	0,17	< 0,04	0,24	0,15	< 0,04	< 0,04
4	пов.	серпень	0,16	< 0,04	0,24	0,15	< 0,04	< 0,04
4	дно	серпень	0,27	0,04	0,26	0,14	< 0,04	< 0,04
9	пов.	квітень	0,38	0,12	0,26	0,19	0,21	0,06
9	дно	квітень	0,38	0,09	0,25	0,19	0,21	0,07
9	пов.	липень	0,18	< 0,04	0,24	0,15	< 0,04	< 0,04
9	дно	липень	0,44	0,08	0,25	0,16	< 0,04	< 0,04
11	пов.	квітень	0,22	< 0,04	0,25	0,18	0,2	0,06
11	дно	квітень	0,15	0,25	0,19	0,21	0,07	0,11
11	пов.	липень	0,23	< 0,04	0,25	0,16	0,19	0,05
11	дно	липень	0,17	< 0,04	0,25	0,17	< 0,04	0,25
11	пов.	серпень	0,16	< 0,04	0,24	0,14	< 0,04	< 0,04
11	дно	серпень	0,21	0,02	0,24	0,14	< 0,04	< 0,04
12	пов.	серпень	0,24	0,04	0,24	0,15	< 0,04	< 0,04
12	дно	серпень	0,27	0,04	0,24	0,16	< 0,04	< 0,04
10E	пов.	квітень	0,18	< 0,04	0,25	0,17	0,22	0,07
10E	дно	квітень	0,28	0,08	0,27	0,21	0,21	0,07
10E	пов.	липень	0,12	< 0,04	0,25	0,16	0,19	0,06
10E	дно	липень	0,23	0,04	0,26	0,19	0,24	0,09
10E	пов.	серпень	0,26	0,04	0,24	0,15	< 0,04	< 0,04
10E	дно	серпень	0,31	0,06	0,24	0,15	< 0,04	< 0,04
4a	пов.	квітень	1,22	0,49	0,28	0,46	0,23	0,09
4a	дно	квітень	0,91	0,38	0,31	0,19	0,23	0,09
9a	пов.	квітень	0,29	0,09	0,29	0,20	0,22	0,07
9a	дно	квітень	0,24	0,07	0,26	0,18	0,23	0,07

Кінець таблиці 3.16

Станція	Шар	Дата	Бензо(a) пірен	Дибензо (a,h) антрацен	Індено (1,2,3cd) пірен	Бензо (g,h,i) перілен	Сума ПАВ	Бензо(a) пірено- вий еквівал- ент	Сума канцero- генних ПАВ
			нг/л						
ГДК			3		2	1			
1	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,03	0,038	0,41
2	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,92	0,019	0,14
3	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,65	0,042	0,38
4	пов.	квітень	0,13	0,11	0,17	0,11	3,92	0,486	1,14
4	дно	квітень	0,18	0,09	0,13	0,14	3,41	0,523	1,12
4	пов.	липень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	3,17	0,037	0,41
4	дно	липень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	4,85	0,039	0,39
4	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,64	0,034	0,39
4	дно	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	5,10	0,046	0,40
9	пов.	квітень	0,10	0,09	0,16	0,09	7,53	0,422	1,07
9	дно	квітень	0,28	0,09	0,14	0,10	5,79	0,605	1,23
9	пов.	липень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,98	0,036	0,39
9	дно	липень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	20,86	0,077	0,41
11	пов.	квітень	0,10	< 0,04	0,12	0,09	4,22	0,27	0,91
11	дно	квітень	0,13	0,10	0,10	< 0,04	4,11	0,358	0,91
11	пов.	липень	< 0,04	0,08	0,09	0,06	4,05	0,245	0,82
11	дно	липень	0,16	0,06	0,19	< 0,04	5,99	0,33	1,08
11	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,38	0,032	0,38
11	дно	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,60	0,036	0,38
12	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,47	0,039	0,39
12	дно	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,12	0,042	0,40
10E	пов.	квітень	0,09	0,10	0,13	12,90	22,23	13,22	1,03
10E	дно	квітень	0,10	0,10	0,14	0,09	5,17	0,427	1,10
10E	пов.	липень	< 0,04	0,09	0,10	0,06	2,31	0,254	0,85
10E	дно	липень	< 0,04	0,08	0,11	0,07	2,93	0,27	0,97
10E	пов.	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	2,41	0,041	0,39
10E	дно	серпень	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	5,33	0,049	0,39
4a	пов.	квітень	0,10	0,10	0,13	0,10	26,32	0,56	1,39
4a	дно	квітень	0,12	0,09	0,12	0,08	26,38	0,501	1,15
9a	пов.	квітень	0,13	0,11	0,17	0,11	8,12	0,502	1,19
9a	дно	квітень	0,11	0,11	0,13	0,11	6,95	0,47	1,09

Як видно з таблиці 3.16 перевищення ГДТ зафіксоване по Бензо(g,h,i)перілену у квітні в поверхневому шарі води на станції 10E в 12,9 рази.

На інших станціях вміст ПАВ у воді низький. Максимальна сума концентрацій ПАВ (26,38 нг/л) в квітні зафіксована на станції 4 в придонному

шарі води, в липні максимальна сума концентрацій ПАВ (20,86 нг/л) зафіксована на станції 9 в придонному шарі води, в серпні максимальна сума концентрацій ПАВ (5,33 нг/л) зафіксована на станції 10Е в придонному шарі води.

Показник забруднення токсичними ПАВ (бензо(а)переновий еквівалент) був незначний на всіх станціях крім станції 10Е (поверхневий шар води) 13,22 нг/л, максимальне значення на інших станціях (0,605 нг/л) зафіксовано в квітні на станції 9 в придонному шарі води.

Максимальна кількість (1,39 нг/л) канцерогенних ПАВ зафіксована в квітні на станції 4а в поверхневому шарі води.

На рисунку 3.23 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в воді на станціях шельфу морських вод України

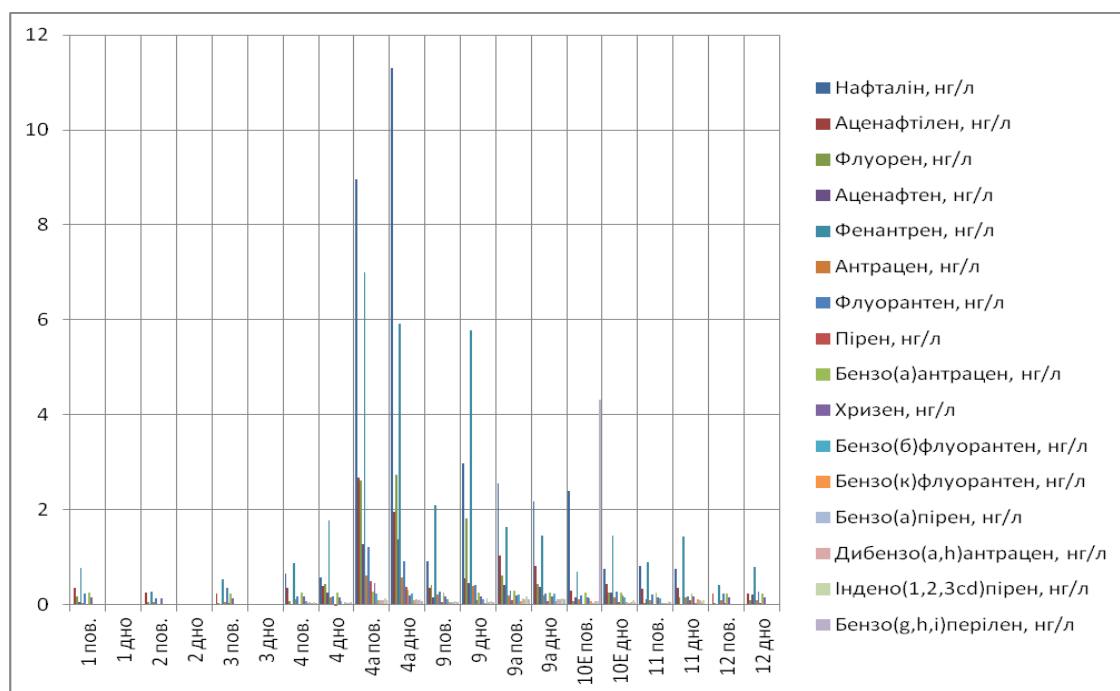


Рисунок 3.23

На рисунку 3.24 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за 2017 рік в воді на станціях шельфу морських вод України.

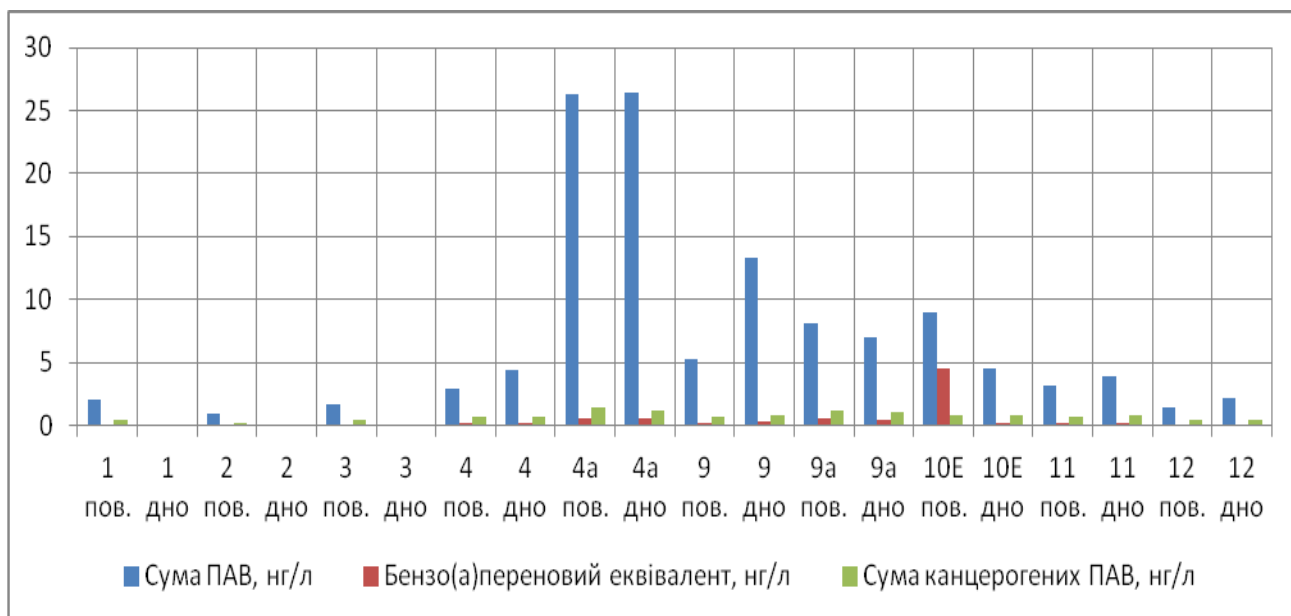


Рисунок 3.24

Як видно з рисунка 3.23 та рисунка 3.24 загальний середній рівень забруднення ПАВ на станціях 4, 4а, 9, 10Е, 11 вищий ніж на станціях 1, 2, 3, 12.

В таблиці 3.17 наведені результати досліджень на вміст поліароматичних вуглеводнів в донних відкладеннях на станціях шельфу морських вод України.

В результаті досліджень донних відкладень на станціях шельфу морських вод України зафіксовані перевищення ГДК:

- по фенантрени у серпні на станціях 1,2,9, перевищення від 1,3 до 2,1 рази;
- по флуорантени у серпні на станціях 1, 2, 3, 9, 12, перевищення від 1,1 до 7 раз. У квітні на станції 4а перевищення в 1,7 рази;
- по бензо(а)антрацену у серпні на станції 9 перевищення в 1,2 рази;
- по бензо(к) флуорантени у серпні на станції 9 перевищення в 1,8 рази;
- по бензо(а)пірену у серпні на станції 2 та 9 перевищення від 1,5 до 2,1 рази;

- по індено(1,2,3cd)пірен у серпні на станції 9 перевищення в 1,9 рази;
- по бензо(g,h,i)перілену у серпні на станції 2 та 9 перевищення від 1,1 до 2,4 рази.

В серпні на станціях 2 та 9 доні відкладення за вмістом ПАВ характеризуються як дуже забруднені, на станції 1 – забруднені. Сума ПАВ склала на станції 1 – 327 мкг/кг, станції 2 – 523 мкг/кг, станції 9 – 683 мкг/кг. За показником токсичності ПАВ (Бензо(а)переновий еквівалент) які містяться у донних відкладеннях ці ж станції мають найвищі значення: станція 1 – 49,5 мкг/кг, станція 2 – 83,8 мкг/кг, станція 9 – 138 мкг/кг. За вмістом канцерогенних ПАВ станції 1, 2, 9 мають високі показники, : станція 1 – 100 мкг/кг, станція 2 – 126 мкг/кг, станція 9 – 269 мкг/кг.

Інші станції по вмісту ПАВ характеризуються як мало забруднені.

Закінчення таблиці 3.17

Показник	Од. виміру	Станція								ГДК
		9	9	10E	10E	11	11	11	12	
		липень	серпень	липень	серпень	квітень	Липень	серпень	серпень	
Нафталін	МКГ/КТ	0,42	7,87	0,50	1,37	0,51	0,39	1,54	1,95	15
Аценафтілен		4,50	82,10	4,33	11,30	13,90	5,14	8,77	4,28	
Флуорен		0,34	11,70	0,33	0,62	0,63	0,34	1,54	1,34	
Аценафтен		< 0,04	8,10	0,07	1,59	0,25	< 0,04	1,13	3,34	
Фенантрен		4,64	67,60	3,32	9,84	4,53	7,25	12,2	14,50	45
Антрацен		0,51	10,20	0,45	1,21	0,67	0,73	0,88	1,13	50
Флуорантен		6,85	104,00	4,91	9,41	11,50	9,76	8,04	16,80	15
Пірен		4,72	75,10	3,47	6,56	8,67	6,56	5,57	47,20	
Бензо(а)антрацен		1,55	24,60	1,31	2,13	1,78	2,49	1,27	1,74	20
Хризен		2,57	34,40	1,85	3,20	5,58	3,55	2,11	4,84	20
Бензо(б)флуорантен		4,14	59,60	2,78	3,68	7,17	3,66	1,84	5,71	
Бензо(к)флуорантен		3,29	45,10	2,19	3,45	5,88	2,94	2,19	4,10	25
Бензо(а)пірен		3,64	51,90	3,53	3,25	4,31	5,32	2,18	11,20	25
Дибензо(а,h)антрацен		0,50	5,88	0,37	0,27	1,32	0,45	0,17	0,13	
Індено(1,2,3cd)пірен		5,05	47,20	3,64	1,97	10,40	3,62	1,60	7,46	25
Бензо(g,h,i)перілен		3,62	48,10	2,50	2,41	6,65	2,31	2,50	17,90	20
Сума ПАВ		46,30	683,00	35,60	62,30	83,80	54,50	53,50	144,00	
Бензо(а)піреновий еквівалент		10,20	138,00	8,12	8,27	16,90	10,60	6,52	35,92	
Сума канцерогенних ПАВ		20,70	269,00	15,70	18,0	36,40	22,00	11,40	35,20	
Оцінка вірогідного походження забруднень використовуючи геохімічні маркери		ВaA/228F/Fl+Py	0,59	0,58	0,59	0,59	0,57	0,60	0,59	0,26
	ВaA/228F/Fl+Py	0,38	0,42	0,41	0,40	0,24	0,41	0,38	0,26	
Класифікація проб по забрудненості		мало забруд	дуже забруд	мало забруд	мало забруд	мало забруд	мало забруд	мало забруд	мало забруд	

Оцінюючи вірогідне походження забруднень використовуючи геохімічні маркери можна допустити що на станціях 2, 12, 4 (що відібрані в серпні) забруднюючі ПАВ в донних відкладеннях мають петрогенне походження, тобто надходять з витоків без процесів горіння (можливо в наслідок розливу нафтопродуктів, або видобутку природних копалин). На інших станціях забруднюючі ПАВ в донних відкладеннях мають пірогенне походження та отримані в наслідок людської діяльності (спалювання сміття, палива та ін.).

На рисунку 3.25 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в

донних відкладеннях на станціях спостереження шельфу морських вод України.

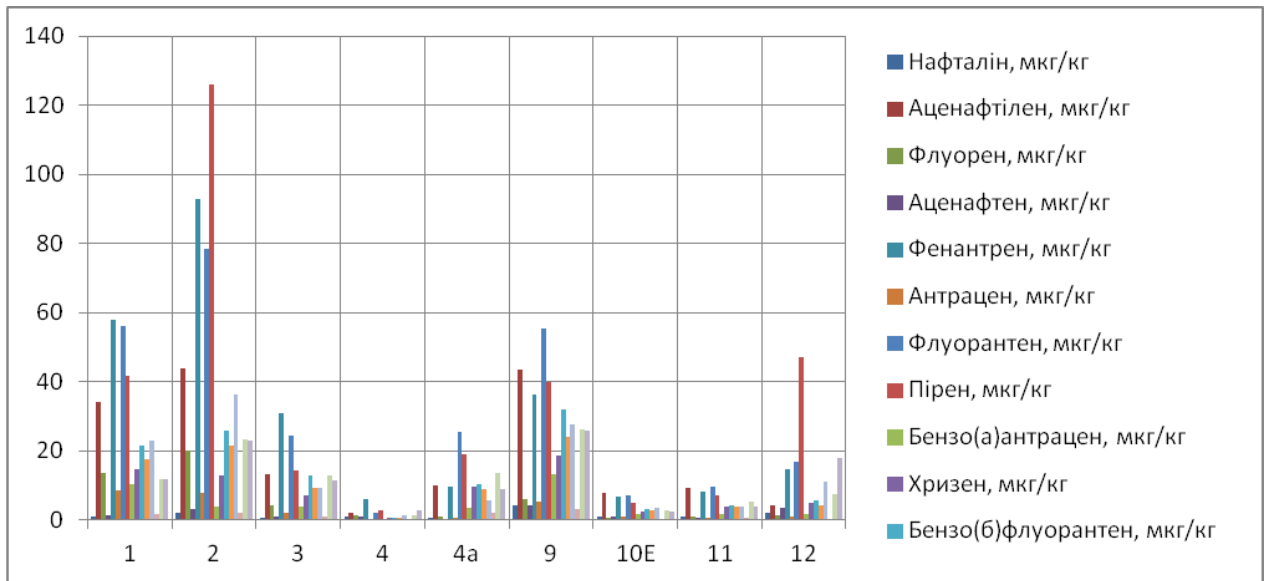


Рисунок 3.25

На рисунку 3.26 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за рік в донних відкладеннях на станціях шельфу морських вод України.

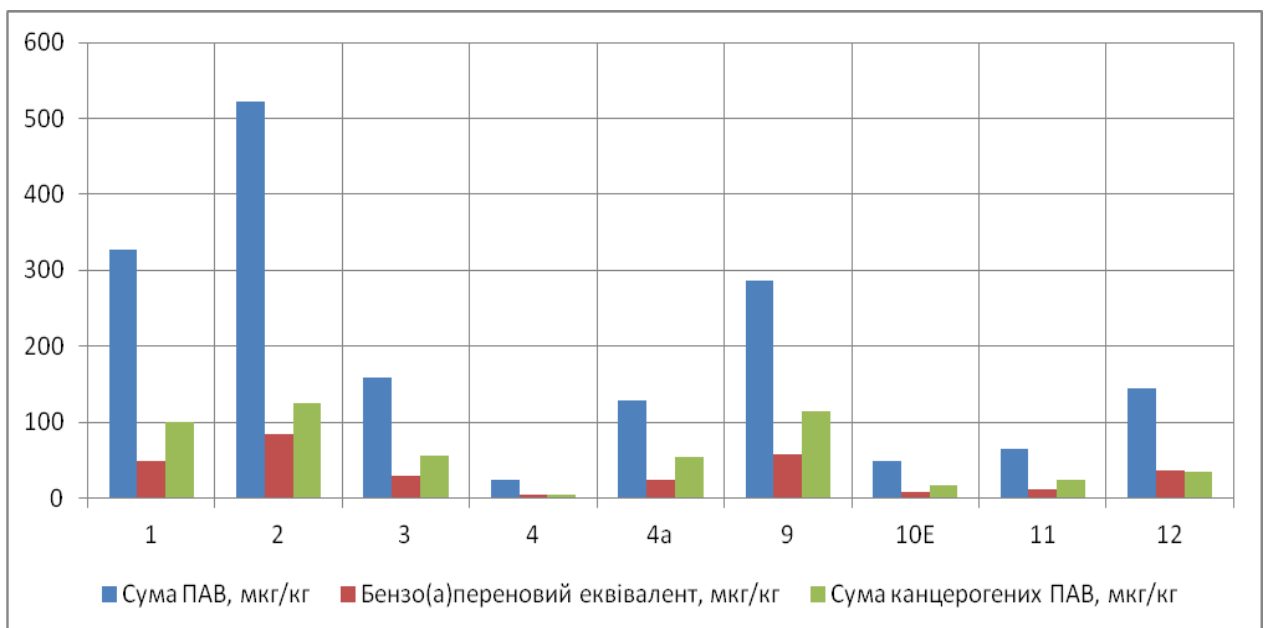


Рисунок 3.26

Як видно з рисунка 3.25 та рисунка 3.26 середній рівень забруднення ПАВ на станціях 1, 2, 9, вищий ніж на інших станціях. Найменші показники забруднення ПАВ донних відкладень на станції 4.

3.3 Забруднення морських вод України біля острова Зміїний.

В таблиці 3.18 вказані координаті точок відбору проб води та донних відкладень біля острова Зміїний.

Всі точки відбору проб розташовані на невеликій відстані одна від одної і розглядатимуться у сукупності.

Таблиця 3.18 – Координаті точок відбору проб води та донних відкладень біля острова Зміїний

Станція	Довгота	Широта
ZPR-002	30,20499	45,25753
ZPR-002	30,20499	45,25753
17-Z-1-4	30,20556	45,25840
17-ZPR	30,20556	45,25684
17-Z-3-4	30,20871	45,25480
17-Z-3-3	30,20780	45,25512
17-Z-3-2	30,20691	45,25531
17-Z-1-2	30,20556	45,25739
17-Z-1-4	30,20556	45,25840
17-Z-3-3	30,20780	45,25512

3.3.1 Забруднення токсичними металами

В таблиці 3.19 наведені результати дослідження вмісту токсичних металів у поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

В результаті досліджень були зафіксовані перевищення ГДК:

- по Cr в червні у поверхневому шарі води в точці відбору 17-Z-1-4 в 1,08 рази;
- по Cu в червні у поверхневому шарі води в точках відбору 17-Z-1-4 та 17-ZPR в 5,9 та в 1,2 рази відповідно;
- по Hg в червні у поверхневому шарі води в точці відбору 17-ZPR в 1,1 рази;
- по Pb в квітні у поверхневому шарі води в точці відбору ZPR-002 в 1,2 рази;
- по Zn в червні у придонному шарі води в точці відбору 17-ZPR в 1,2 рази.

Таблиця 3.19 – Вміст токсичних металів у морській воді біля острова Зміїний в 2017 році

Станція	Дата	Шар	Cd	Cr	Cu	As	Hg	Pb	Zn	Fe	Ni	Co
			мкг/л									
ZPR-002	квітень	пов.	< 0,050	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 0,04	12,00	8,96	< 6,0	< 1,00	2,94
	квітень	дно	0,098	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 0,04	9,90	4,20	< 6,0	< 1,00	2,11
17-Z-1-4	червень	пов.	< 0,050	5,4	17,8	< 1,0	0,07	< 1,00	6,35	< 6,0	1,37	< 0,50
17-ZPR	червень	пов.	< 0,050	< 0,5	3,6	< 1,0	0,11	6,45	24,30	< 6,0	< 1,00	< 0,50
ГДК			1,000	5,0	3,0	10,0	0,10	10,00	20,00	50,0	–	–

На рисунку 3.27 представлені середні концентрації токсичних металів за 2017 рік у поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

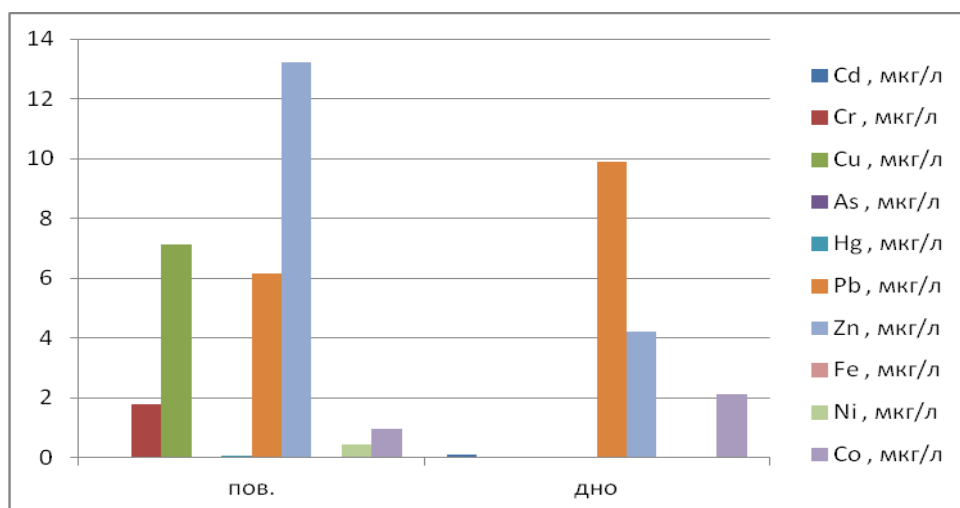


Рисунок 3.27

Середні річні показники вмісту токсичних металів в морській воді біля острова Зміїний (рисунок 3.27) порівняно з середніми показниками вмісту токсичних металів в морській воді на станціях дунайського регіону та шельфових морських вод України значно менші, та де які метали (такі як As, Fe) не винайдені.

В таблиці 3.20 представлені результати дослідження вмісту токсичних металів в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

Таблиця 3.20 – Результати дослідження вмісту токсичних металів в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний

Станція	Дата	Fe	Al	Cd	Cr	Cu	As	Hg	Pb	Zn	Ni	Co	Mn
		г/кг		мг/кг									
17-Z-3-4	червень	1,63	10,30	0,54	13,40	1,46	6,70	< 0,01	9,24	5,37	< 0,30	0,89	78,50
17-Z-3-3		0,76	8,73	0,19	2,36	0,91	4,81	< 0,01	7,69	6,19	7,03	0,16	110,0
17-Z-3-2		0,90	4,52	0,33	3,04	0,90	3,12	< 0,01	6,96	2,50	2,51	0,24	46,2
17-Z-1-2		0,87	3,03	< 0,01	3,08	0,46	1,12	< 0,01	6,54	5,31	0,44	0,57	82,0
17-Z-1-4		3,19	7,59	< 0,01	3,21	2,28	6,59	0,08	16,40	6,92	0,33	1,43	172,0
ГДК				0,80	100,00	35,00	29,00	0,30	85,00	140,00			

В результаті досліджень донних відкладень відібраних біля острова Зміїний перевищень ГДК не зафіксовано.

На рисунку 3.28 представлені середні концентрації токсичних металів за 2017 рік в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

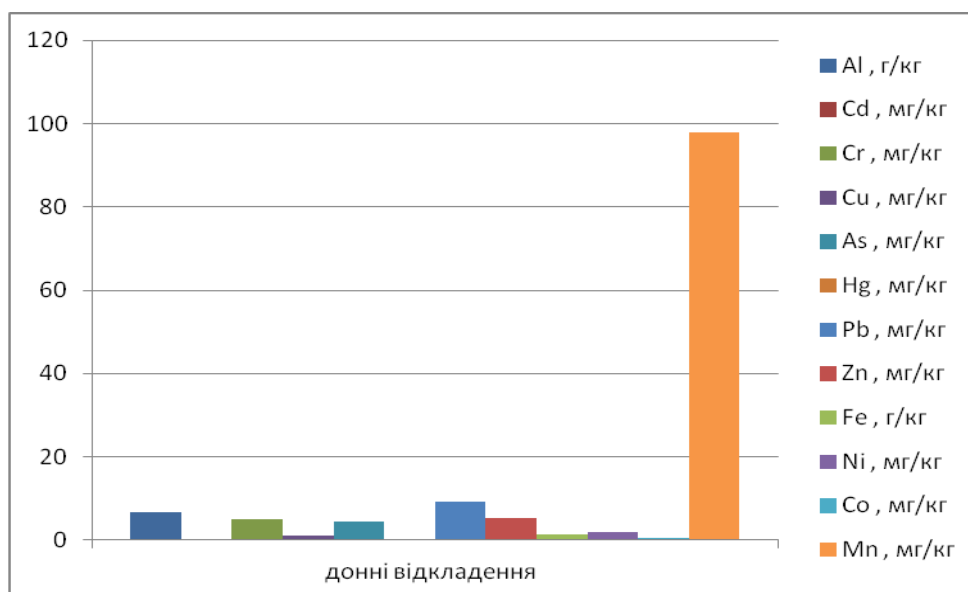


Рисунок 3.28

Як видно з рисунку 3.28 в відібраних пробах донних відкладень Mn фіксується в більших концентраціях. Це співпадає з результатами зафіксованими на станціях спостереження у шельфових морських водах України.

3.3.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами

В таблиці 3.21 представлені результати дослідження вмісту пестицидів в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

В результаті досліджень були зафіксовані перевищення ГДК:

- по ділдрину у квітні та червні у всіх точках відбору в поверхневому та придонному шарі води від 4,6 до 14 разів.

- по ліндану у квітні в точці відбору ZPR-002 (придонний шар води), у червні в точці відбору 17-Z-1-4 та 17-ZPR (поверхневий шар води) перевищення від 1,1 до 1,3 разів.

Таблиця 3.21 – Результати дослідження вмісту пестицидів в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний

Станція	Дата	Шар	ДДЄ	ДДД	ДДТ	Σ ДТ	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	Ліндан	Сума ізомерів ГХЦГ	Гексахлорбензол	Гептахлор	Алдрін	Ділдрин
			нг/л											
ZPR-002	квітень	пов.	0,54	< 0,05	< 0,05	0,54	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,47	< 0,05	1,19	0,99
		дно	0,63	< 0,05	2,22	2,85	< 0,05	1,80	0,22	2,02	0,51	< 0,05	1,81	0,75
17-Z-1-4	червень	пов.	0,54	0,76	3,61	4,91	< 0,05	< 0,05	0,23	0,23	15,30	< 0,05	< 0,05	0,49
17-ZPR		пов.	0,45	< 0,05	1,72	2,17	< 0,05	1,54	0,26	1,80	4,77	0,32	< 0,05	0,32
ГДК						25,00	15,00	4,00	0,20	20,00	30,00	15,00	10,00	0,07

На рисунку 3.29 представлені середні концентрації пестицидів за рік в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

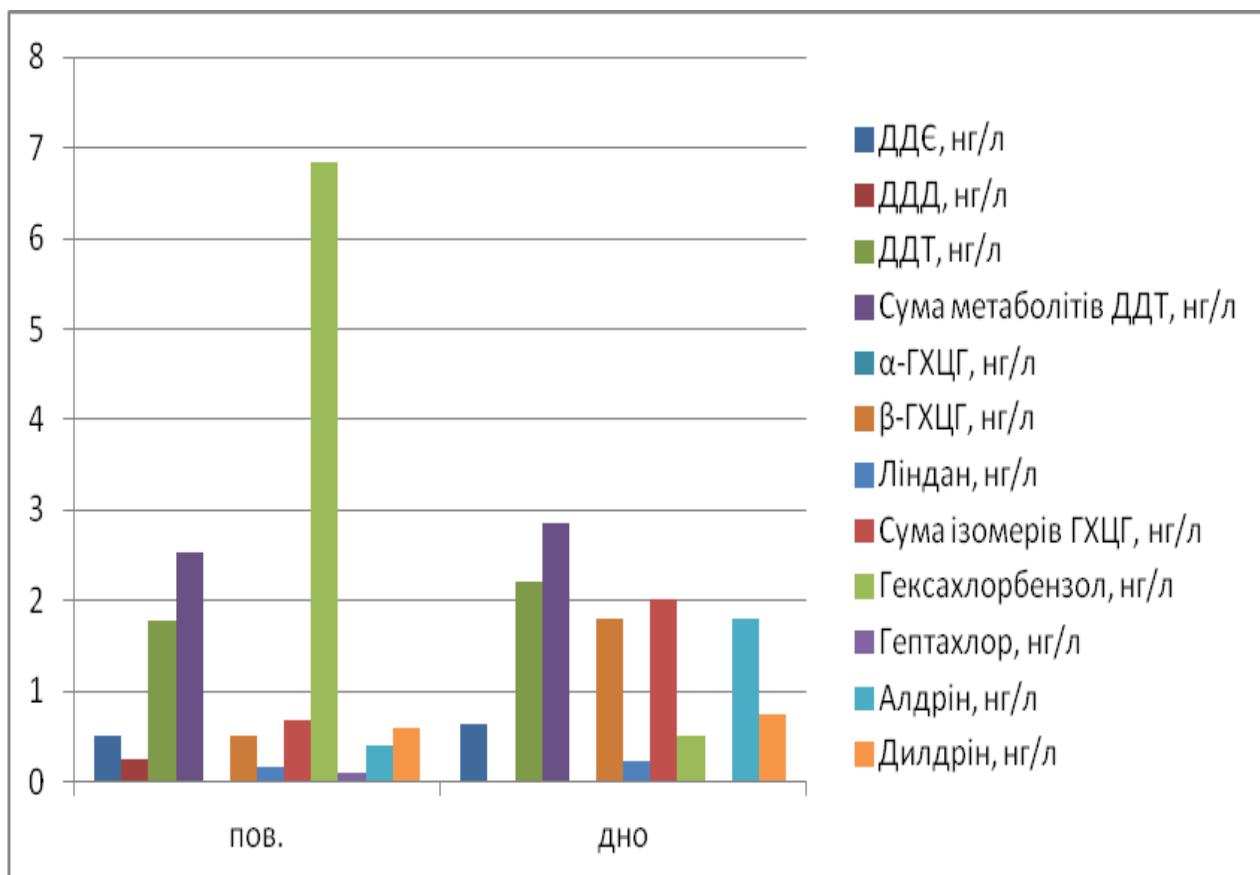


Рисунок 3.29

Як видно з рисунку 3.29 пестициди присутні в морській воді біля острова Зміїний, але їх концентрації знаходяться на низькому рівні, окрім ліндану та дилдрину по яким зафіксовані перевищення ГДК.

В таблиці 3.22 представлені результати дослідження вмісту пестицидів в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

В результаті досліджень донних відкладень були зафіксовані перевищення ГДК:

– по Σ ДДТ у червні в точці відбору 17-Z-3-3 перевищення в 1,9 рази, в точці відбору 17-Z-1-4 перевищення в 1,01 рази;

– по ліндану у червні в точці відбору 17-Z-3-4 перевищення в 2 рази, в точці відбору 17-Z-3-3 перевищення в 3,5 рази;

Таблиця 3.22 – Результати дослідження вмісту пестицидів в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний

Станція	Дата	ДДЕ	ДДД	ДДТ	Σ ДДТ	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	Ліндан	Сума ізомерів ГХЦГ	Гексахлор бензол	Гептахлор	Алдрін	Ділдрін
		мкг/кг											
17-Z-3-4	червень	0,36	< 0,05	1,56	1,92	< 0,05	< 0,05	0,10	0,10	1,01	< 0,05	< 0,05	0,25
17-Z-3-3		0,39	0,17	4,30	4,86	< 0,05	< 0,05	0,17	0,17	1,64	0,50	< 0,05	0,33
17-Z-3-2		0,05	< 0,05	0,22	0,27	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
17-Z-1-2		0,31	< 0,05	0,76	1,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,57	< 0,05	< 0,05	< 0,05
17-Z-1-4		0,88	< 0,05	1,65	2,53	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
ГДК	-	-	-	2,50	2,50	1,00	0,05	5,00	2,50	2,50	2,50	2,50	0,50

На рисунку 3.30 представлені середні концентрації пестицидів за 2017 рік в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

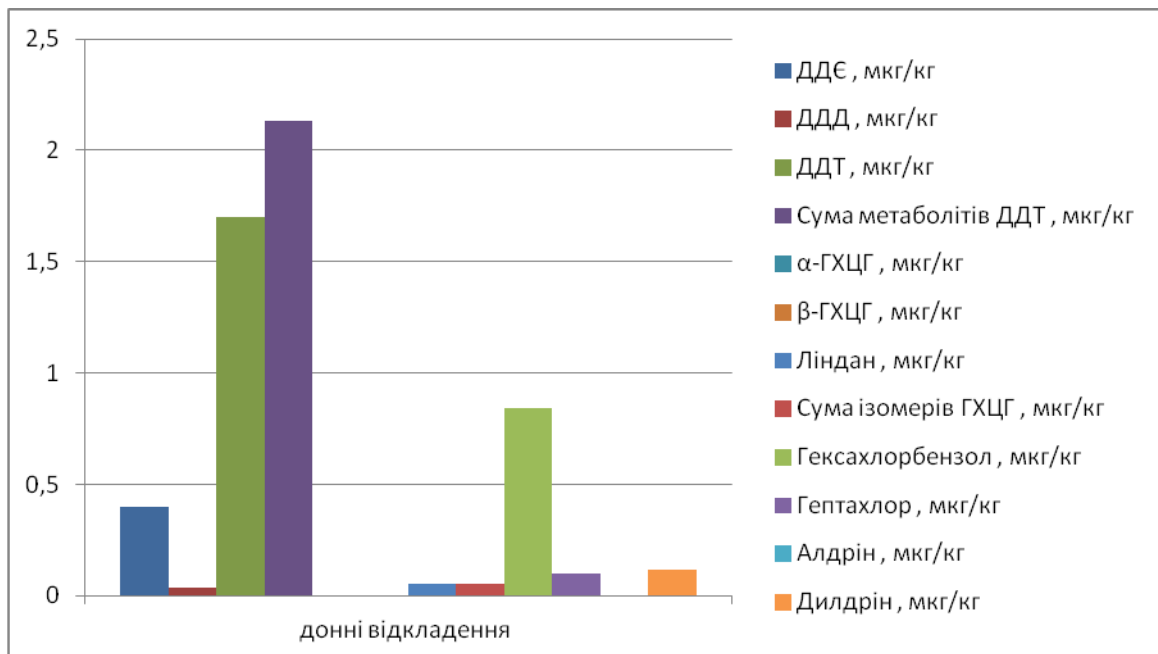


Рисунок 3.30

Як видно з рисунку 3.30 пестициди присутні в донних відкладеннях біля острова Зміїних, але їх концентрації знаходяться на низькому рівні (як і в воді), окрім ліндану та Σ ДДТ, по яким зафіксовані перевищення ГДК.

3.3.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами

В таблиці 3.23 наведені результати досліджень на вміст ПХБ в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

Таблиця 3.23 – Результати досліджень на вміст ПХБ в морській воді біля острова Зміїний.

Показник	Одиниці виміру	ZPR-002		17-Z-1-4	17-ZPR	ГДК
		квітень		червень	червень	
		пов.	дно	пов.	пов.	
AR-1254	нг/л	50,10	51,30	47,70	30,80	100
AR-1260	нг/л	365,00	489,00	16,20	7,51	100
ПХБ 8	нг/л	< 0,05	2,94	2,91	1,97	–
ПХБ 18	нг/л	3,42	3,07	1,73	1,27	–
ПХБ 31	нг/л	< 0,05	< 0,05	< 0,05	8,38	–
ПХБ 28	нг/л	2,83	3,06	2,31	0,88	–
ПХБ 52	нг/л	3,45	2,82	2,10	2,92	–
ПХБ 49	нг/л	1,30	0,86	< 0,05	0,64	–
ПХБ 44	нг/л	1,83	1,95	1,25	0,89	–
ПХБ 66	нг/л	2,98	2,96	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 101	нг/л	2,64	2,71	1,68	1,08	–
ПХБ 110	нг/л	1,18	1,25	0,92	0,53	–
ПХБ 149	нг/л	1,44	1,25	0,94	1,25	–
ПХБ 118	нг/л	2,84	2,19	2,43	1,67	–
ПХБ 153	нг/л	1,62	1,19	0,94	0,59	–
ПХБ 138	нг/л	1,86	1,19	1,48	0,78	–
ПХБ 183	нг/л	0,09	0,10	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 174	нг/л	0,64	0,05	0,17	0,09	–
ПХБ 177	нг/л	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 180	нг/л	16,20	20,60	0,34	0,23	–
ПХБ 170	нг/л	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 199	нг/л	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 194	нг/л	0,90	0,68	< 0,05	< 0,05	–

В результаті досліджень поверхневого та придонного шару морської води біля острова Зміїний зафіксоване перевищення ГДК по AR-1260 у квітні в точці ZPR-002 в 3,7 рази в поверхневому та в 4,9 рази в придонному шарі води.

При дослідженні морської води біля острова Зміїний помітно що концентрації ПХБ з вмістом від 5 до 6 атомів хлору превалюють над концентраціями ПХБ з іншим вмістом атомів хлору.

На рисунку 3.31 представлені середні концентрації ПХБ за 2017 рік в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

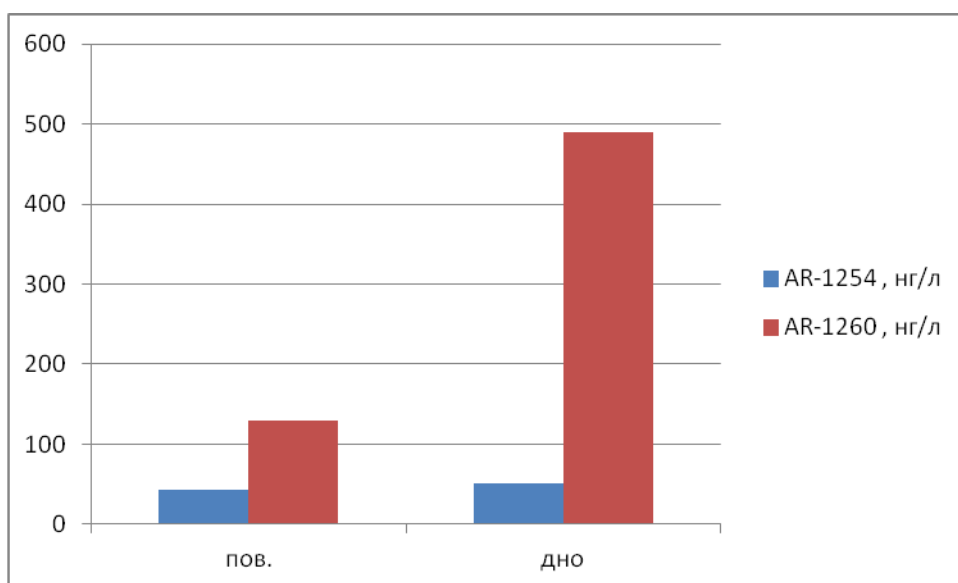


Рисунок 3.31

Як видно з рисунка 3.31 серед груп ПХБ, AR-1260 превалює над AR-1254.

В таблиці 3.24 наведені результати досліджень вмісту полі хлорованих біфенілів в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

В результаті досліджень донних відкладень відібраних біля острова Зміїний зафіксоване перевищення ГДК:

– по групі ПХБ AR-1254 у червні в точці відбору 17-Z-3-3 перевищення в 1,8 рази;

– по групі ПХБ AR-1260 у червні в точці відбору 17-Z-3-4 17-Z-3-3 17-Z-3-2 17-Z-1-4 перевищення від 4,3 до 9,6 рази. У липні на станціях 9, 11 перевищення від 1,3 до 2,2 рази.

Таблиця 3.24 – Результати досліджень вмісту полі хлорованих біфенілів в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний

Показник	Одиниці виміру	17-Z-3-4	17-Z-3-3	17-Z-3-2	17-Z-1-2	17-Z-1-4	ГДК
		червень	червень	червень	червень	червень	
AR-1254	мкг/кг	18,90	35,50	19,80	9,60	8,54	20
AR-1260	мкг/кг	44,90	41,90	37,30	15,30	25,60	20
ПХБ 8	мкг/кг	1,83	0,63	0,09	1,35	2,15	–
ПХБ 18	мкг/кг	0,96	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 31	мкг/кг	1,02	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 28	мкг/кг	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 52	мкг/кг	1,06	1,24	0,05	< 0,05	0,36	–
ПХБ 49	мкг/кг	0,44	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	–
ПХБ 44	мкг/кг	0,58	0,84	< 0,05	0,31	0,37	–
ПХБ 66	мкг/кг	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	–
ПХБ 101	мкг/кг	0,69	1,02	0,05	< 0,05	0,15	–
ПХБ 110	мкг/кг	0,39	0,56	< 0,05	0,07	0,12	–
ПХБ 149	мкг/кг	0,26	0,74	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 118	мкг/кг	1,09	2,22	0,12	0,35	0,50	–
ПХБ 153	мкг/кг	0,37	1,05	0,05	0,05	0,10	–
ПХБ 138	мкг/кг	0,45	1,80	0,07	0,18	0,30	–
ПХБ 183	мкг/кг	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 174	мкг/кг	< 0,05	0,13	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 177	мкг/кг	< 0,05	0,11	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 180	мкг/кг	0,18	0,50	< 0,05	0,06	0,06	–
ПХБ 170	мкг/кг	0,10	0,54	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 199	мкг/кг	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
ПХБ 194	мкг/кг	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–

Як і при дослідженні води результати дослідження донних відкладень відібраних біля острова Зміїний, показують що в них превалюють концентрації ПХБ з вмістом від 5 до 6 атомів хлору, а ПХБ з нижчим та вищим вмістом атомів хлору мають незначні концентрації.

На рисунку 3.32 представлені середні концентрації ПХБ за рік в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

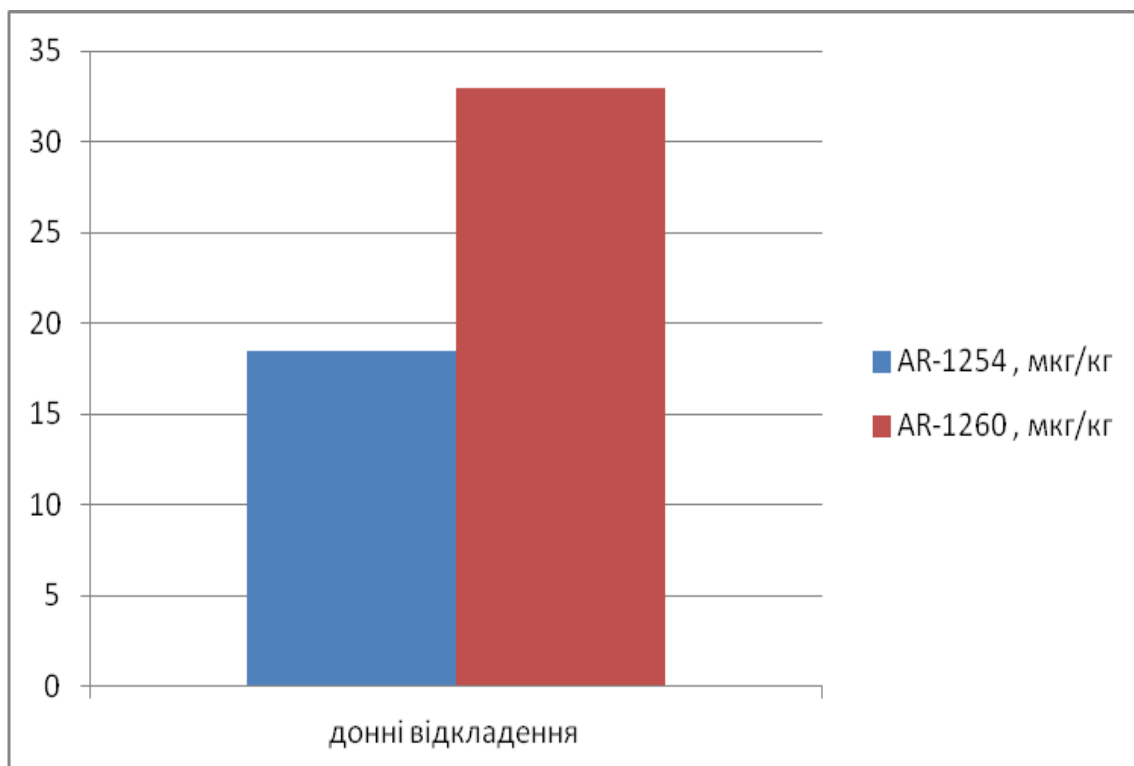


Рисунок 3.32

Як видно з рисунку 3.32 в донних відібраних біля острова Зміїний превалюють ПАХ групи AR-1260.

3.3.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями

В таблиці 3.25 наведені результати досліджень на вміст ПАВ в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний.

Таблиця 3.25 – Результати досліджень ПАВ в поверхневому та придонному шарі морської води біля острова Зміїний

Показник	Од. вимір.	ZPR-002		17-Z-1-4	17-ZPR	ГДК
		квітень		червень	червень	
		пов.	дно	пов.	пов.	
Нафталін	нг/л	0,70	0,68	0,70	0,31	100
Аценафтілен	нг/л	1,02	1,39	1,04	< 0,04	–
Флуорен	нг/л	1,35	2,44	1,41	< 0,04	–
Аценафтен	нг/л	0,41	0,75	0,68	< 0,04	–
Фенантрен	нг/л	7,07	11,1	3,96	< 0,04	20
Антрацен	нг/л	0,46	0,59	0,28	< 0,04	20
Флуорантен	нг/л	0,95	1,41	1,24	0,05	6
Пірен	нг/л	0,40	0,63	1,63	< 0,04	–
Бензо(а)антрацен	нг/л	0,29	0,24	0,71	0,23	3
Хризен	нг/л	0,29	0,22	0,78	0,14	3
Бензо(б)флуорантен	нг/л	0,31	0,17	0,46	0,18	–
Бензо(к)флуорантен	нг/л	0,16	0,08	0,34	0,04	3
Бензо(а)пірен	нг/л	0,33	0,12	0,33	< 0,04	3
Дибензо(а,h)антрацен	нг/л	< 0,04	< 0,04	0,13	< 0,04	–
Індено(1,2,3cd)пірен	нг/л	0,39	0,13	0,23	< 0,04	2
Бензо(g,h,i)перілен	нг/л	0,21	0,09	0,54	< 0,04	1
Сума ПАВ	нг/л	14,34	20,04	14,46	0,95	–
Бензо(а)переновий еквівалент	нг/л	0,75	0,41	1,45	0,05	–
Сума канцерогенних ПАВ	нг/л	1,77	0,96	2,98	0,59	–
Класифікація проб по забрудненню		мало забруд.	мало забруд.	мало забруд.і	мало забруд.і	–

В результаті досліджень проб морської води біля острова Зміїний перевищення ГДТ не зафіксовані.

Як видно із таблиці 3.25, вміст ПАВ у воді низький. Максимальна сума концентрацій ПАВ (20,04 нг/л) в квітні зафіксована в точці відбору ZPR-002 у придонному шарі води.

Показник забруднення токсичними ПАВ (бензо(а)переновий еквівалент) був незначний на всіх станціях максимальне значення (1,45 нг/л) зафіксовано в червні в точці відбору 17-Z-1-4 в поверхневому шарі води.

Максимальна кількість (2,98 нг/л) канцерогенних ПАВ зафіксована в червні в точці відбору 17-Z-1-4 в поверхневому шарі води.

На рисунку 3.33 представлені середні концентрації ПАВ за рік в морської води біля острова Зміїний.

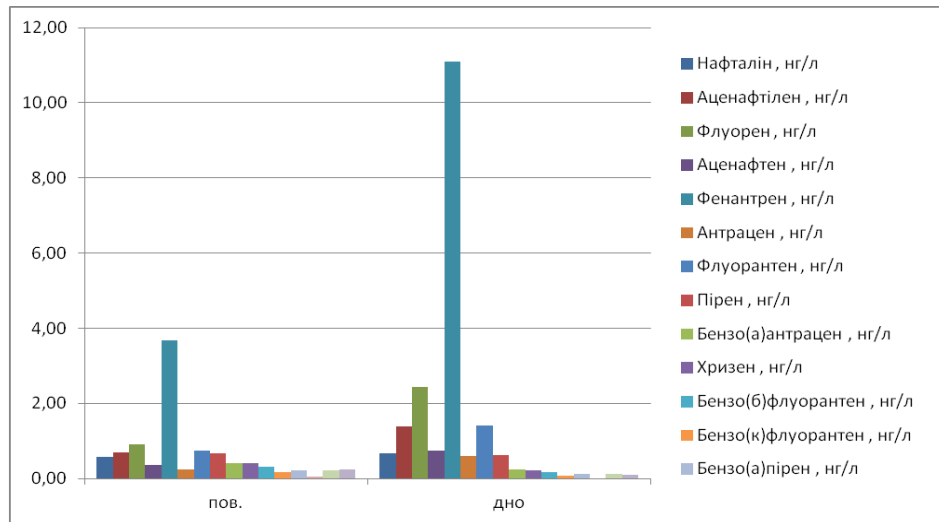


Рисунок 3.33

На рисунку 3.34 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за рік морської води біля острова Зміїний.

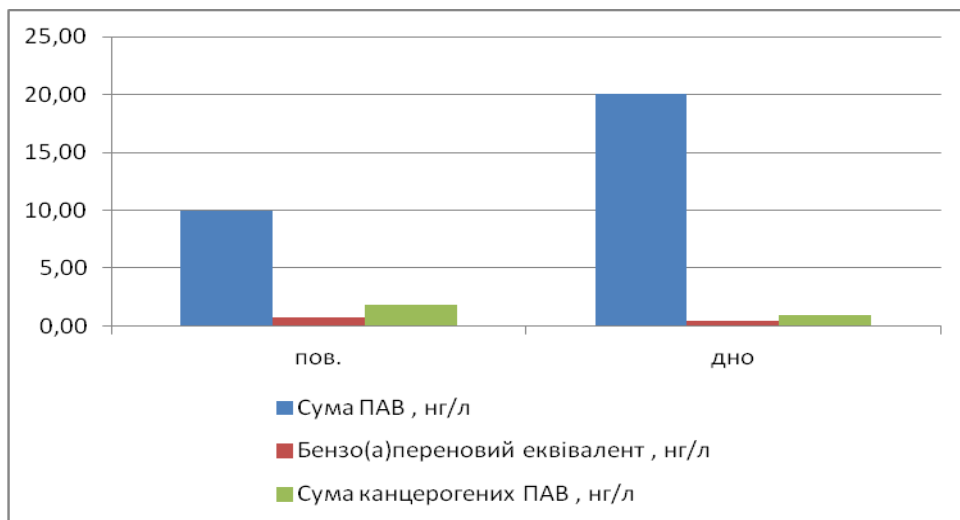


Рисунок 3.34

Як видно з рисунка 3.33 та рисунка 3.34 середній рівень забруднення ПАВ в морській воді біля острова Зміїний низький. Серед ПАВ максимальні концентрації як у поверхневому так і придонному шарі води має фенантрен

В таблиці 3.26 наведені результати досліджень на вміст ПАВ в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

В 2017 році зафіксоване перевищення ГДК по флуорантену у червні в

точці відбору 17-Z-3-4 в 1,4 рази.

Таблиця 3.26 – Результати досліджень ПАВ в донних відкладеннях біля острова Зміїний

Показник		17-Z-3-4	17-Z-3-3	17-Z-3-2	17-Z-1-2	17-Z-1-4	ГДК
		червень	червень	червень	червень	червень	
Нафталін	мкг/кг	0,34	0,29	0,33	1,05	0,59	15
Аценафтілен		10,50	0,61	0,35	0,76	5,01	–
Флуорен		3,32	0,2	0,13	0,45	1,68	–
Аценафтен		1,92	0,19	< 0,04	0,34	1,27	–
Фенантрен		23,90	1,42	1,03	1,52	9,95	45
Антрацен		4,23	0,2	0,12	0,25	1,75	50
Флуорантен		21,70	1,03	1,62	1,46	9,53	15
Пірен		13,6	0,6	1,13	1,05	6,40	–
Бензо(а)антрацен		7,44	0,37	0,65	0,6	3,29	20
Хризен		7,24	0,44	1,02	0,65	3,31	20
Бензо(б)флуорантен		5,09	0,33	1,18	0,57	2,95	–
Бензо(к)флуорантен		4,68	0,28	0,72	0,45	2,39	25
Бензо(а)пірен		5,49	0,35	0,87	0,55	2,88	25
Дибензо(а,һ)антрацен		0,77	0,09	0,22	0,12	0,51	–
Індено(1,2,3сd)пірен		3,99	0,32	0,94	0,58	2,48	25
Бензо(ɡ,һ,і)перілен		2,58	0,28	0,80	0,48	1,74	20
Сума ПАВ		116,79	7,00	11,11	10,88	55,73	–
Бензо(а)переновий еквівалент		0,34	0,29	0,33	1,05	0,59	–
Сума канцерогенних ПАВ		34,70	2,18	5,60	3,52	17,81	–
Оцінка вірогідного походження забруднень використовуючи геохімічні маркери		FI/FI+Py	0,62	0,63	0,59	0,58	0,60
	BaA/228	0,51	0,46	0,39	0,48	0,50	–
Класифікація проб по забрудненості		мало забруд.	мало забруд.	мало забруд.	мало забруд.	мало забруд.	–

Донні відкладення за вмістом ПАВ характеризуються як мало забруднені. Максимальна сума ПАВ склала 116,79 мкг/кг в точці відбору 17-Z-3-4. За показником токсичності ПАВ (Бензо(а)переновий еквівалент) яки містяться у донних відкладеннях максимальне значення (1,05 мкг/кг) фіксується в точці відбору 17-Z-1-2. За вмістом канцерогенних ПАВ максимальне значення (34,7 мкг/кг) фіксувалось в точці відбору 17-Z-3-4.

Оцінюючи вірогідне походження забруднень, використовуючи

геохімічні маркери, можна допустити що в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний ПАВ мають пірогенне походження та отримані в наслідок людської діяльності (спалювання сміття, палива та ін.).

На рисунку 3.35 представлені середні концентрації ПАВ за 2017 рік в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

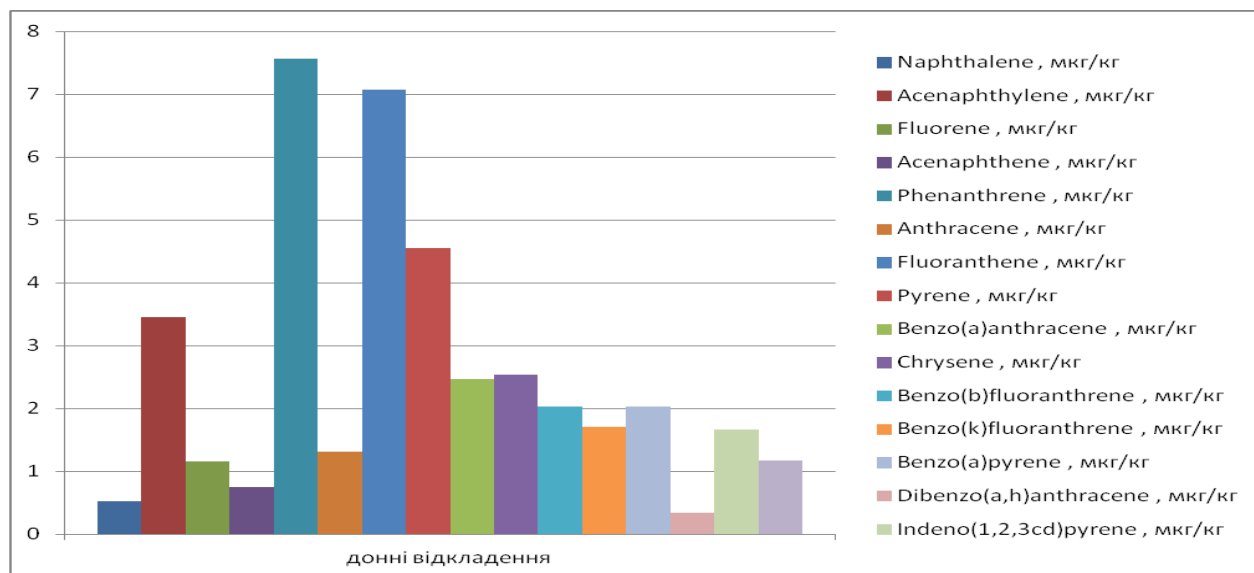


Рисунок 3.35

На рисунку 3.36 представлені середні показники по сумі ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту та суми канцерогенних ПАВ за 2017 рік в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний.

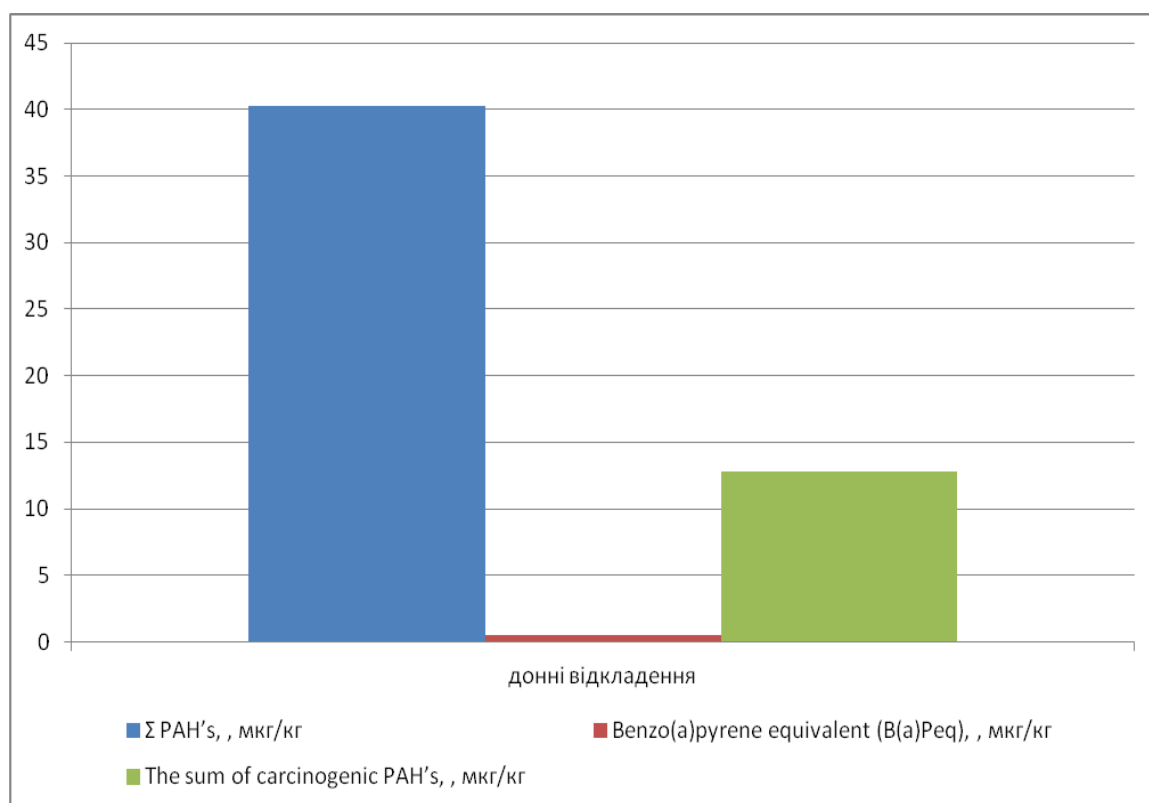


Рисунок 3.36

Як видно з рисунка 3.35 та рисунка 3.36 середній рівень забруднення ПАВ в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний низькі, та значно нижчі порівняно з середнім рівнем забруднення ПАВ шельфових вод та дунайського регіону морських вод України.

4 ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКИХ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ЧЕРНОГО МОРЯ

В 2017 році на станціях Української частини Чорного моря були відібрані проби біологічного матеріалу:

- на станції М. Аджалицький лиман – мідія у червні та жовтні;
- на станції Одеський порт – мідія у червні та жовтні;
- на станції 17-MNBS – три проби мідії, дві проби риби (мерлан голиш) у червні;
- на станції 4 – мідія у квітні, липні та серпні;
- на станції 4а – мідія у квітні;
- на станції 9 – мідія у липні;
- на станції 10Е – мідія у липні та серпні;
- на станції 11 – мідія та мия у серпні;
- на станції 12 – мідія та рапана у серпні;
- на станції біля острова Зміїний (17-Z) – дві проби мідії, три проби рапана, три проби риби (ставрида, бичок нігер, мерлан голиш).

4.1 Забруднення токсичними металами

В таблиці 4.1 наведені результати досліджень вмісту токсичних металів в біологічних об'єктах української частини Чорного моря.

Таблиця 4.1 – Результати досліджень вмісту токсичних металів в біологічних об'єктах української частини Чорного моря.

Станція	Дата відбору	Назва об'єкту аналізу	As	Cd	Co	Cu	Hg	Pb	Zn	Ni	Cr	Fe	Mn
			мг/кг										
Одеський порт	червень	мідія	0,320	0,015	0,681	0,930	0,008	0,350	58,2	0,249	0,774	137,00	4,95
	жовтень	мідія	0,423	0,424	0,139	1,080	0,016	0,288	87,5	0,446	0,315	97,50	2,00
М. Аджали-цький лиман	червень	мідія	0,330	0,008	0,742	2,140	0,003	0,140	15,3	0,294	0,549	90,60	12,70
	жовтень	мідія	0,268	0,175	0,100	0,901	0,011	0,071	28,4	0,241	0,234	66,00	4,51
4	квітень	мідія	3,080	0,014	0,088	1,080	0,005	< 0,07	37,6	1,130	1,040	44,70	1,17
4	липень	мідія	0,900	0,027	0,128	0,754	0,015	< 0,07	34,6	0,256	0,118	25,10	3,99
4	серпень	мідія	0,533	0,405	0,101	0,958	0,015	0,168	28,0	0,365	0,221	32,90	2,35
4а	квітень	мідія	1,290	0,050	0,140	1,400	0,004	< 0,07	70,4	0,990	1,270	120,00	1,79
9	липень	мідія	3,230	0,026	0,153	1,380	0,040	0,144	21,3	1,120	0,371	47,60	20,10
10Е	липень	мідія	4,620	0,009	0,227	1,670	0,031	0,204	34,9	0,768	0,388	50,60	9,11
10Е	серпень	мідія	2,090	0,600	0,196	1,690	0,031	0,895	46,7	0,827	0,439	105,00	24,20
11	серпень	мідія	2,270	0,589	0,164	0,906	0,028	0,223	72,2	0,596	0,331	82,60	11,20
11	серпень	мія	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	серпень	мідія	0,568	0,710	0,167	0,953	0,016	0,089	45,9	0,499	0,536	36,90	2,51
12	серпень	рапана	4,440	1,710	0,063	9,750	0,031	0,072	17,0	0,301	0,181	32,90	3,46
17-MNBS	червень	мідія	2,020	0,035	0,295	0,333	0,014	0,282	63,0	0,503	0,253	96,40	4,94

Кінець таблиці 4.1

Станція	Дата відбору	Назва об'єкту аналізу	As	Cd	Co	Cu	Hg	Pb	Zn	Ni	Cr	Fe	Mn
			мг/кг										
17-MNBS	червень	мідія	2,040	0,039	0,256	0,796	0,015	0,126	48,80	0,418	0,152	51,50	5,11
17-MNBS	червень	мідія	1,440	0,022	0,241	0,652	0,011	0,102	23,00	0,384	0,129	40,60	3,18
17-MNBS	червень	мерлан голиш	0,310	< 0,002	0,028	0,343	0,021	< 0,070	12,00	< 0,070	0,082	5,69	2,79
17-MNBS	червень	мерлан голиш	0,176	< 0,002	0,043	0,529	0,055	0,074	12,80	< 0,070	0,080	0,87	1,77
17-Z	червень	ставрида	0,194	< 0,002	0,039	0,550	0,024	< 0,070	27,50	< 0,070	0,083	6,16	0,30
17-Z	червень	бичок нігер	0,565	0,004	0,045	0,720	0,050	< 0,070	18,90	0,090	0,071	6,25	3,30
17-Z	червень	мерлан голиш	0,218	< 0,002	0,057	0,418	0,030	< 0,070	9,07	0,504	0,076	5,40	1,10
17-Z	червень	рапана	1,360	0,016	0,034	5,630	0,015	< 0,070	19,70	< 0,070	0,176	9,25	1,11
17-Z	червень	рапана	1,760	0,026	< 0,020	5,180	0,014	< 0,070	11,80	< 0,070	0,105	5,47	0,58
17-Z	червень	рапана	0,458	0,017	0,047	12,80	0,028	< 0,070	18,60	0,093	0,130	11,80	1,98
17-Z	червень	мідія	1,660	0,033	0,113	0,888	0,008	0,080	26,70	0,378	0,089	15,40	2,10
17-Z	червень	мідія	2,090	0,032	0,082	0,875	0,007	0,088	22,80	0,418	0,086	10,40	0,86

На рисунку 4.1 предствавлені результати досліджень вмісту токсичних металів в біологічних об'єктах (макрозообентосе) української частини Чорного моря.

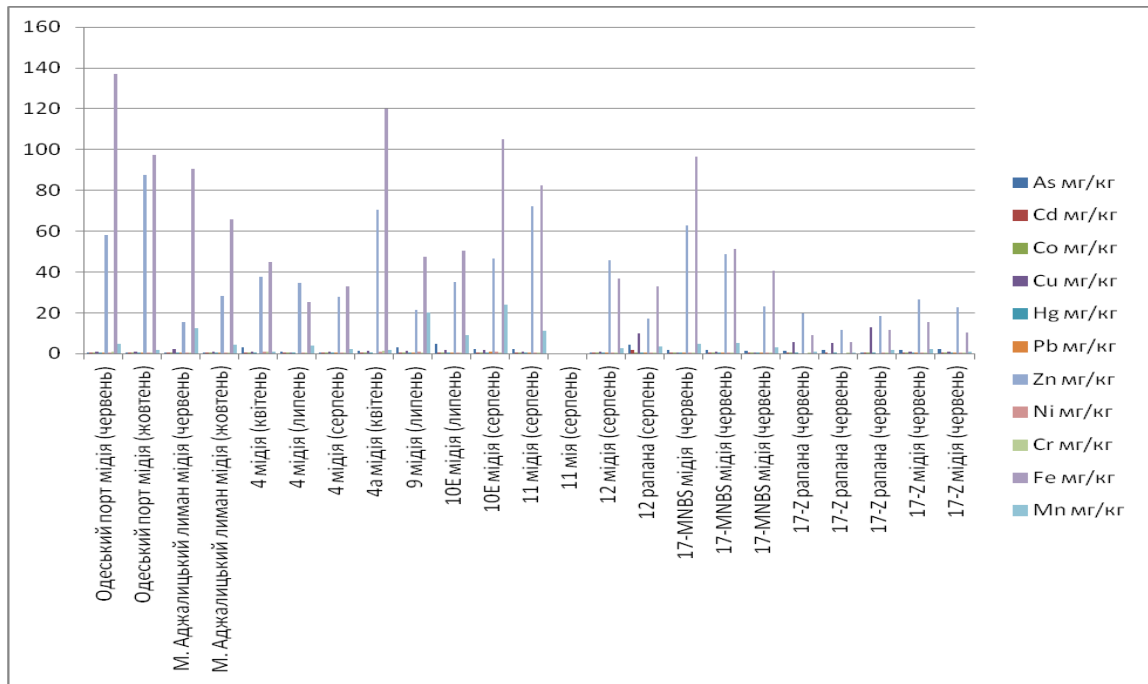


Рисунок 4.1

На рисунку 4.2 представлені результати досліджень вмісту токсичних металів в біологічних об'єктах (рибі) української частини Чорного моря.

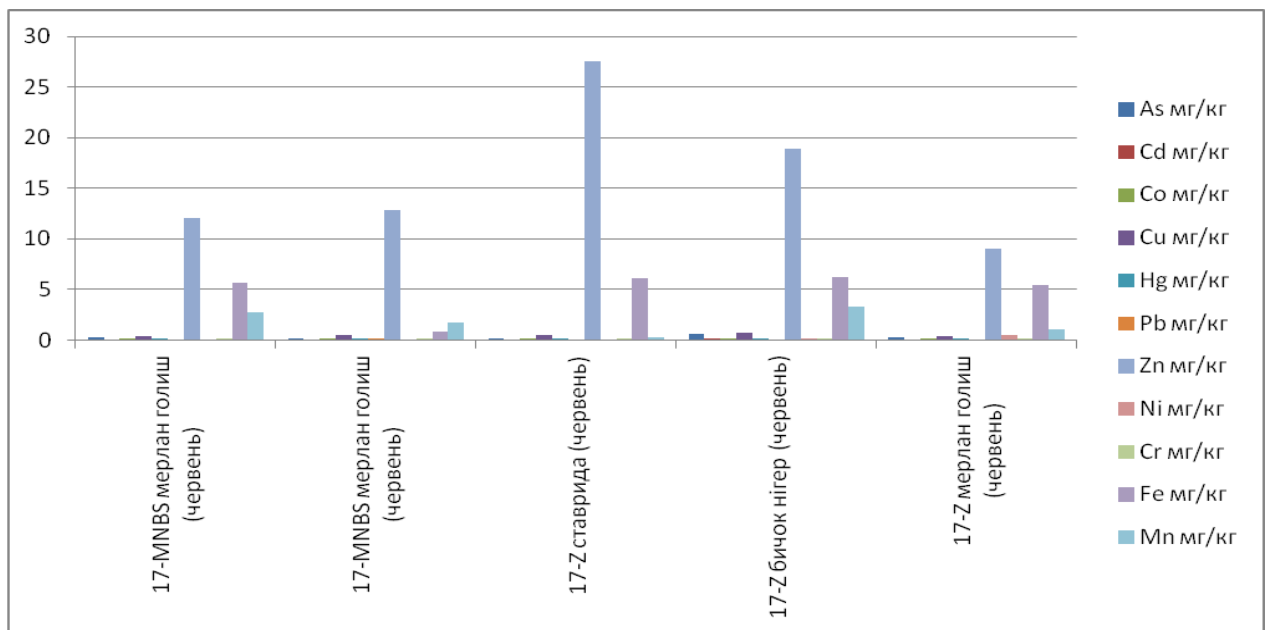


Рисунок 4.2

Як видно з рисунків 4.1 та 4.2:

- в біологічних об'єктах, як в макрозообентосе так і в рибі, в найбільших концентраціях присутні Fe та Zn, це макро компоненти які в більшій кількості присутні в воді;
- серед проб макрозообентосу найбільші концентрації Fe та Zn фіксуються на станціях які розташовані ближче до узбережжя;
- серед проб макрозообентосу та риби помітно що біля острова Зміїний Fe в пробах фіксується в меншій кількості ніж Zn, в пробах які ближче до узбережжя навпаки.
- серед проб макрозообентосу на станції М. Аджалицький лиман, 9 та 10Е концентрації Mn значно вище ніж на інших станціях;
- серед проб макрозообентосу на станціях біля острова Зміїний найменші показники концентрацій Fe та Zn але зростають показники концентрацій інших металів;
- серед проб макрозообентосу на станції 12 найбільші концентрації As, Cd, Co, Cu.

4.2 Забруднення хлорорганічними пестицидами

В таблиці 4.2 наведені результати досліджень вмісту пестицидів в біологічних об'єктах української частини Чорного моря.

Таблиця 4.2 – Результати досліджень вмісту пестицидів в біологічних об'єктах української частини Чорного моря

Станція	Дата відбору	об'єкт	ДДЄ	ДДД	ДДТ	Σ ДДТ	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	Ліндан	Сума ізомерів ГХЦГ	Алдрін	Дилдрін	Гептахлор	Гексахлорбензол
			мкг/кг											
Одеський порт	червень	мідія	6,71	7,32	12,30	26,30	< 0,05	1,23	1,97	3,20	< 0,05	4,50	< 0,05	2,80
	жовтень	мідія	4,56	2,31	22,70	29,60	1,70	4,21	2,06	7,97	1,57	2,41	1,10	9,80
М. Аджали-цький лиман	червень	мідія	5,40	1,57	25,10	32,10	< 0,05	2,03	2,35	4,37	< 0,05	3,54	< 0,05	3,39
	жовтень	мідія	14,10	4,66	48,40	67,10	3,21	< 0,05	< 0,05	3,21	9,28	< 0,05	17,00	6,37
4	квітень	мідія	7,76	0,63	5,87	14,30	< 0,05	0,94	0,50	1,44	< 0,05	7,01	0,48	43,70
4	липень	мідія	< 0,05	19,00	318,00	337,00	7,10	3,74	< 0,05	10,84	< 0,05	23,20	24,50	4,40
4	серпень	мідія	30,10	< 0,05	9,03	39,13	1,22	< 0,05	< 0,05	1,22	< 0,05	4,46	17,70	9,92
4а	квітень	мідія	5,42	1,79	7,05	14,30	< 0,05	1,18	2,25	3,43	< 0,05	4,31	< 0,05	7,05
9	липень	мідія	< 0,05	< 0,05	608,00	608,00	< 0,05	< 0,05	8,14	8,14	116,00	12,60	< 0,05	22,80
10E	липень	мідія	15,10	0,22	89,30	105,00	0,29	0,34	< 0,05	0,63	< 0,05	3,94	< 0,05	1,22
10E	серпень	мідія	14,80	< 0,05	< 0,05	14,80	< 0,05	2,57	< 0,05	2,57	< 0,05	< 0,05	1,67	9,36

Продовження таблиці 4.2

Станція	Дата відбору	об'єкт	ДДЄ	ДДД	ДДТ	Σ ДДТ	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	Ліндан	Сума ізомерів ГХЦГ	Алдрін	Дилдрін	Гептахлор	Гексахлорбензол
			МКГ/КГ											
11	серпень	мідія	< 0,05	< 0,05	0,95	0,95	< 0,05	< 0,05	0,49	0,49	< 0,05	1,98	3,32	6,73
11	серпень	мія	17,10	0,34	34,80	52,24	0,64	5,44	1,11	7,19	< 0,05	5,13	< 0,05	3,69
12	серпень	мідія	15,70	0,22	< 0,05	15,92	< 0,05	0,44	0,52	0,96	< 0,05	< 0,05	6,21	5,85
12	серпень	рапана	11,50	15,50	66,30	93,30	< 0,05	2,65	< 0,05	2,65	10,9	< 0,05	< 0,05	4,05
17-MNBS	червень	мідія	122,00	16,40	< 0,05	138,40	2,26	30,30	< 0,05	32,56	< 0,05	61,30	31,30	13,20
17-MNBS	червень	мідія	39,00	6,66	< 0,05	45,66	2,49	2,39	< 0,05	4,88	< 0,05	12,70	< 0,05	7,38
17-MNBS	червень	мідія	67,90	11,90	< 0,05	79,80	7,99	77,80	< 0,05	85,79	< 0,05	23,30	111,00	31,10
17-MNBS	червень	мерлан голиш	< 0,05	< 0,05	20,90	20,90	2,81	4,49	< 0,05	7,30	< 0,05	25,20	3,55	8,11
17-MNBS	червень	мерлан голиш	47,00	< 0,05	< 0,05	47,00	1,97	< 0,05	3,16	5,13	< 0,05	65,90	7,47	< 0,05
17-Z	червень	став-рида	90,00	< 0,05	16,50	106,50	1,27	6,85	1,06	9,18	< 0,05	5,83	28,30	26,70
17-Z	червень	бичок ніген	29,60	2,71	< 0,05	32,31	< 0,05	< 0,05	7,87	7,87	< 0,05	8,69	< 0,05	4,44
17-Z	червень	мерлан голиш	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,73	51,80	2,73	58,26	< 0,05	20,10	35,00	17,20
17-Z	червень	рапана	19,50	< 0,05	< 0,05	19,50	4,55	7,83	< 0,05	12,38	< 0,05	6,87	< 0,05	< 0,05

Кінець таблиці 4.2

Станція	Дата відбору	об'єкт	ДДЕ	ДДД	ДДТ	Σ ДДТ	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	Ліндан	Сума ізомерів ГХЦГ	Алдрін	Дилдрін	Гептахлор	Гексахлорбензо.
			МКГ/КГ											
17-Z	червень	рапана	64,70	< 0,05	< 0,05	64,70	5,64	< 0,05	< 0,05	5,64	< 0,05	19,90	16,10	< 0,05
17-Z	червень	рапана	< 0,05	1,13	< 0,05	1,13	2,41	6,35	3,75	12,51	< 0,05	11,30	< 0,05	< 0,05
17-Z	червень	мідія	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	4,62	4,62	30,20	< 0,05	< 0,05	97,60
17-Z	червень	мідія	33,50	1,73	< 0,05	35,23	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	4,09	8,92	< 0,05

На рисунку 4.3 представлені результати досліджень вмісту пестицидів в біологічних об'єктах (макрозообентос) української частини Чорного моря.

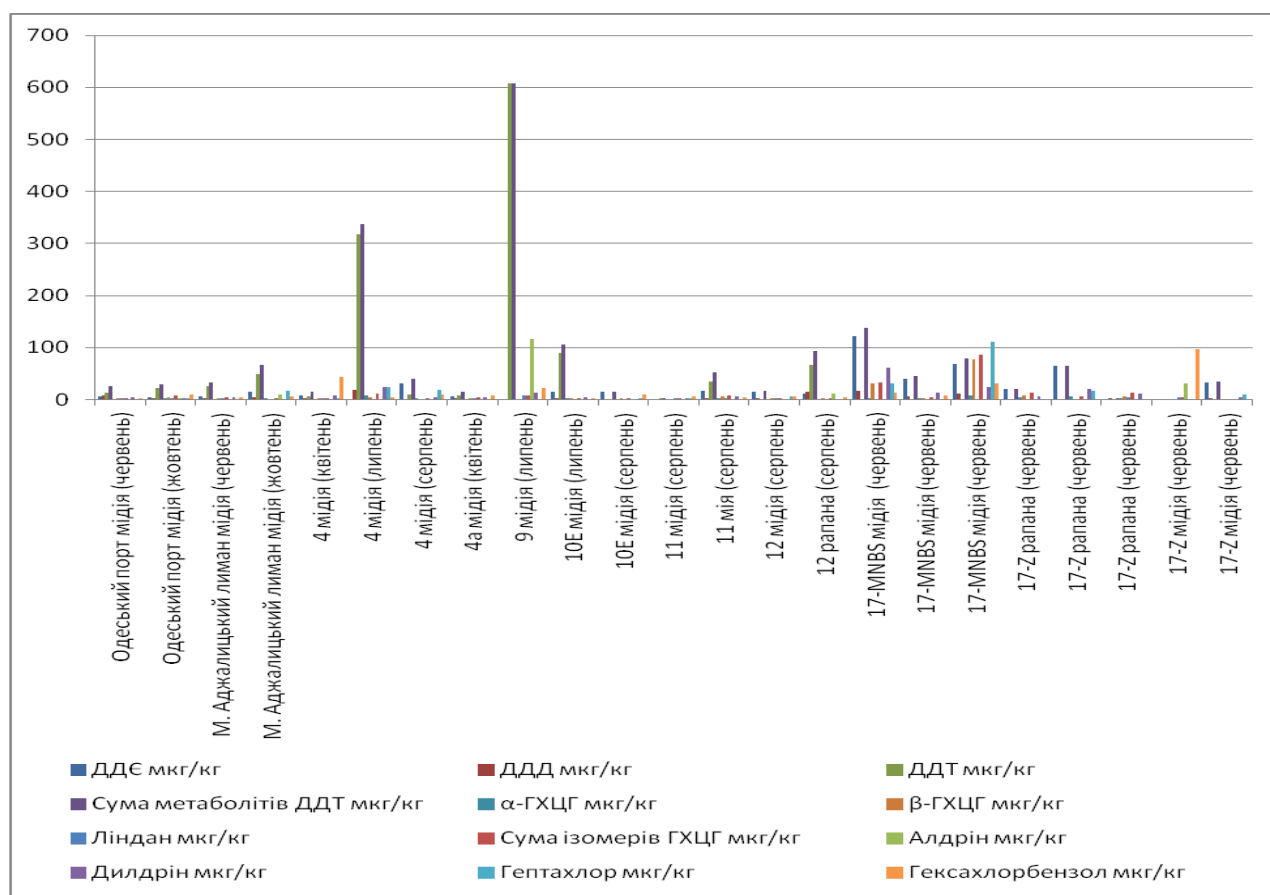


Рисунок 4.3

На рисунку 4.4 представлені результати досліджень вмісту пестицидів в біологічних об'єктах (рибі) української частини Чорного моря.

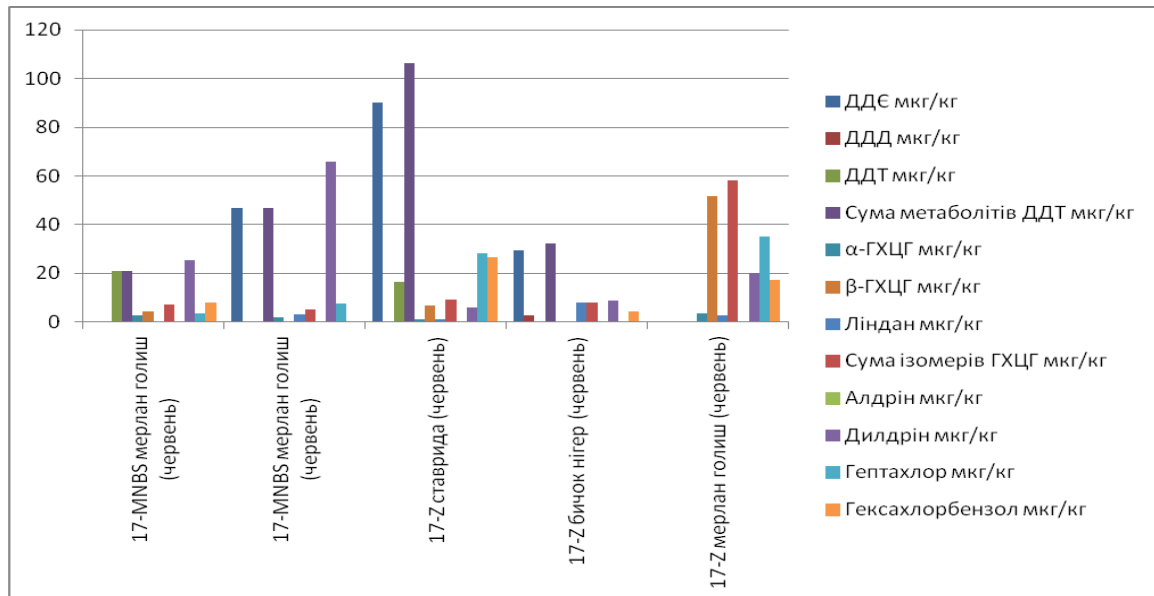


Рисунок 4.4

Як видно з рисунків 4.3 та 4.4:

- в мідії на станціях 4 та 9 у липні зафіксовані максимальні концентрації Σ ДДТ (максимальне значення 337 мкг/кг в мідії на станції 4), також на станції 9 була зафіксована максимальна концентрація альдріну (116 мкг/кг);
- в мідії на станціях 17-MNBS підвищені концентрації (в порівнянні з іншими станціями) ізомерів ГХЦГ, дильдріну та гептахлору;
- в рибі (крім 17-Z мерлан голиш) зафіксовані підвищений вміст Σ ДДТ найбільше значення в 17-Z ставрида 106,5 мкг/кг.

4.3 Забруднення полі хлорованими біфенілами

Таблиця 4.3 – Результати досліджень вмісту ПХБ в біологічних об'єктах української частини Чорного моря.

Станція	Дата відбору	об'єкт	AR-1254	AR-1260	ПХБ-8	ПХБ-18	ПХБ-31	ПХБ-28	ПХБ-52	ПХБ-49	ПХБ-44	ПХБ-66	ПХБ-101
			мкг/кг										
Одеський порт	червень	мідія	460,0	209,0	9,45	8,12	18,60	12,10	16,00	4,88	7,28	17,50	13,50
	жовтень	мідія	237,0	115,0	< 0,05	8,38	< 0,05	7,83	8,97	< 0,05	5,11	10,6	27,70
М. Аджалицький лиман	червень	мідія	363,0	192,0	12,20	8,79	19,60	13,70	14,90	4,62	6,44	14,00	11,00
	жовтень	мідія	363,0	19,4	44,30	< 0,05	< 0,05	< 0,05	22,20	< 0,05	< 0,05	17,60	< 0,05
4	квітень	мідія	572,0	86,0	25,10	13,30	48,40	22,70	21,90	5,05	12,20	30,30	16,60
4	липень	мідія	1 212,0	3 222,0	< 0,05	45,40	< 0,05	0,53	< 0,05	< 0,05	< 0,05	19,00	< 0,05
4	серпень	мідія	136,0	1 643,0	6,28	8,52	< 0,05	0,29	< 0,05	0,23	23,80	2,22	< 0,05
4а	квітень	мідія	387,0	114,0	13,20	9,67	20,50	12,50	13,50	4,83	7,18	16,30	12,40
9	липень	мідія	432,0	1 935,0	< 0,05	31,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12,20	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10Е	липень	мідія	192,0	1 189,0	< 0,05	24,00	< 0,05	4,20	4,84	< 0,05	2,32	36,50	11,20
10Е	серпень	мідія	83,2	121,0	46,60	4,70	< 0,05	1,63	< 0,05	< 0,05	1,91	2,24	< 0,05
11	серпень	мідія	135,0	219,0	24,70	2,30	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,33	0,55	< 0,05
11	серпень	мія	275,0	198,0	1,79	7,59	< 0,05	3,36	5,71	< 0,05	4,96	11,50	6,20
12	серпень	мідія	254,0	223,0	23,90	4,36	< 0,05	1,27	12,10	< 0,05	3,17	< 0,05	< 0,05
12	серпень	рапана	690,0	9 567,0	13,80	3,63	506,00	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,77	6,74	7,22
17-MNBS	червень	мідія	297,0	1 400,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12,20	4,29	95,70	101,00	< 0,05
	червень	мідія	143,0	3 800,0	< 0,05	12,00	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	25,70	< 0,05
	червень	мідія	639,0	2 280,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	28,90	16,50	124,00	< 0,05	< 0,05
	червень	мерлан голиш	85,3	306,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	15,00	57,70	80,10	< 0,05	< 0,05	569,00
	червень	мерлан голиш	622,0	6 700,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	19,60	< 0,05
17-Z	червень	ставрида	966,0	780,0	< 0,05	3,03	105,00	< 0,05	13,70	8,57	43,80	< 0,05	167,00
	червень	бичок нігер	246,0	1 020,0	48,20	67,10	< 0,05	< 0,05	27,70	< 0,05	< 0,05	83,40	< 0,05
	червень	мерлан голиш	178,0	1,2	< 0,05	< 0,05	185,00	< 0,05	< 0,05	15,60	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	рапана	617,0	3,9		38,90	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	42,10	35,40	< 0,05
	червень	рапана	247,0	3 385,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	182,00	< 0,05
	червень	рапана	55,2	336,0	< 0,05	29,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	мідія	202,0	909,0	34,20	< 0,05	362,00	< 0,05	< 0,05	45,10	8,23	< 0,05	< 0,05
	червень	мідія	82,7	211,0	< 0,05	23,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12,20	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Кінець таблиці 4.3

Станція	Дата відбору	об'єкт	ПХБ-110	ПХБ-149	ПХБ-118	ПХБ-153	ПХБ-138	ПХБ-183	ПХБ-174	ПХБ-177	ПХБ-180	ПХБ-170	ПХБ-199	ПХБ-194
			мкг/кг											
Одеський порт	червень	мідія	7,85	7,03	32,70	11,60	13,10	0,18	1,58	4,60	2,79	2,70	< 0,05	2,80
	жовтень	мідія	4,04	2,22	10,10	6,48	4,45	0,14	< 0,05	0,48	1,05	0,62	< 0,05	< 0,05
М. Аджалицький лиман	червень	мідія	5,92	5,43	22,70	7,00	15,90	0,10	2,50	3,21	2,95	2,15	< 0,05	1,47
	жовтень	мідія	13,00	8,33	15,50	14,40	7,11	< 0,05	< 0,05	1,15	0,54	0,26	1,19	12,00
4	квітень	мідія	13,80	6,70	33,90	10,50	12,10	0,26	0,77	3,96	1,93	0,69	0,16	3,11
4	липень	мідія	48,20	3,13	< 0,05	37,60	50,90	2,98	< 0,05	4,82	15,20	< 0,05	0,76	< 0,05
4	серпень	мідія	4,72	< 0,05	6,30	3,87	1,97	< 0,05	< 0,05	2,17	5,20	2,96	0,05	60,60
4а	квітень	мідія	8,13	6,14	25,70	8,99	8,36	0,16	1,31	3,07	2,09	1,20	< 0,05	3,34
9	липень	мідія	28,70	< 0,05	< 0,05	66,00	< 0,05	26,20	21,70	61,60	31,70	< 0,05	< 0,05	< 0,05
10Е	липень	мідія	12,60	< 0,05	32,20	< 0,05	15,20	1,21	< 0,05	3,53	6,35	< 0,05	0,12	< 0,05
10Е	серпень	мідія	1,17	0,11	3,89	2,80	0,13	< 0,05	0,49	0,40	0,58	0,21	< 0,05	< 0,05
11	серпень	мідія	1,09	< 0,05	5,90	2,79	< 0,05	< 0,05	0,61	0,42	1,39	0,10	< 0,05	0,32
11	серпень	мія	7,45	1,78	19,30	7,55	8,56	0,57	< 0,05	3,35	3,87	0,34	< 0,05	< 0,05
12	серпень	мідія	< 0,05	0,70	6,85	3,41	0,64	0,07	0,41	0,93	1,99	0,63	< 0,05	< 0,05
12	серпень	рапана	4,96	< 0,05	42,20	45,80	113,00	8,63	< 0,05	< 0,05	125,00	4,42	1,00	< 0,05
17-MNBS	червень	мідія	111,00	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12,70	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	мідія	17,60	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	139,00	< 0,05	< 0,05	6,07	< 0,05	< 0,05
	червень	мідія	39,10	8,77	47,10	< 0,05	32,60	1,71	< 0,05	8,36	9,61	7,32	< 0,05	174,00
	червень	мерланголиш	17,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	мерланголиш	20,20	8,03	< 0,05	214,00	< 0,05	42,80	< 0,05	< 0,05	6,18	< 0,05	8,57	< 0,05
17-Z	червень	ставрида	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5,82	< 0,05	3,46	< 0,05	< 0,05
	червень	бичок нігер	23,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	6,06	67,40	11,30	12,90	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	мерланголиш	19,70	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	рапана	51,80	< 0,05	< 0,05	17,00	20,80	< 0,05	< 0,05	763,00	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	рапана	62,10	173,00	< 0,05	77,80	115,00	69,60	< 0,05	< 0,05	165,00	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	червень	рапана	25,30	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5,74	23,00	10,60	< 0,05	< 0,05	11,70	< 0,05
	червень	мідія	< 0,05	17,00	< 0,05	19,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,36	< 0,05	< 0,05	1,34	< 0,05
	червень	мідія	7,26	< 0,05	15,20	< 0,05	6,88	0,09	< 0,05	0,54	3,90	1,42	< 0,05	13,40

На рисунку 4.5 представлені результати досліджень вмісту ПХБ в біологічних об'єктах (макрозообентос) української частини Чорного моря.

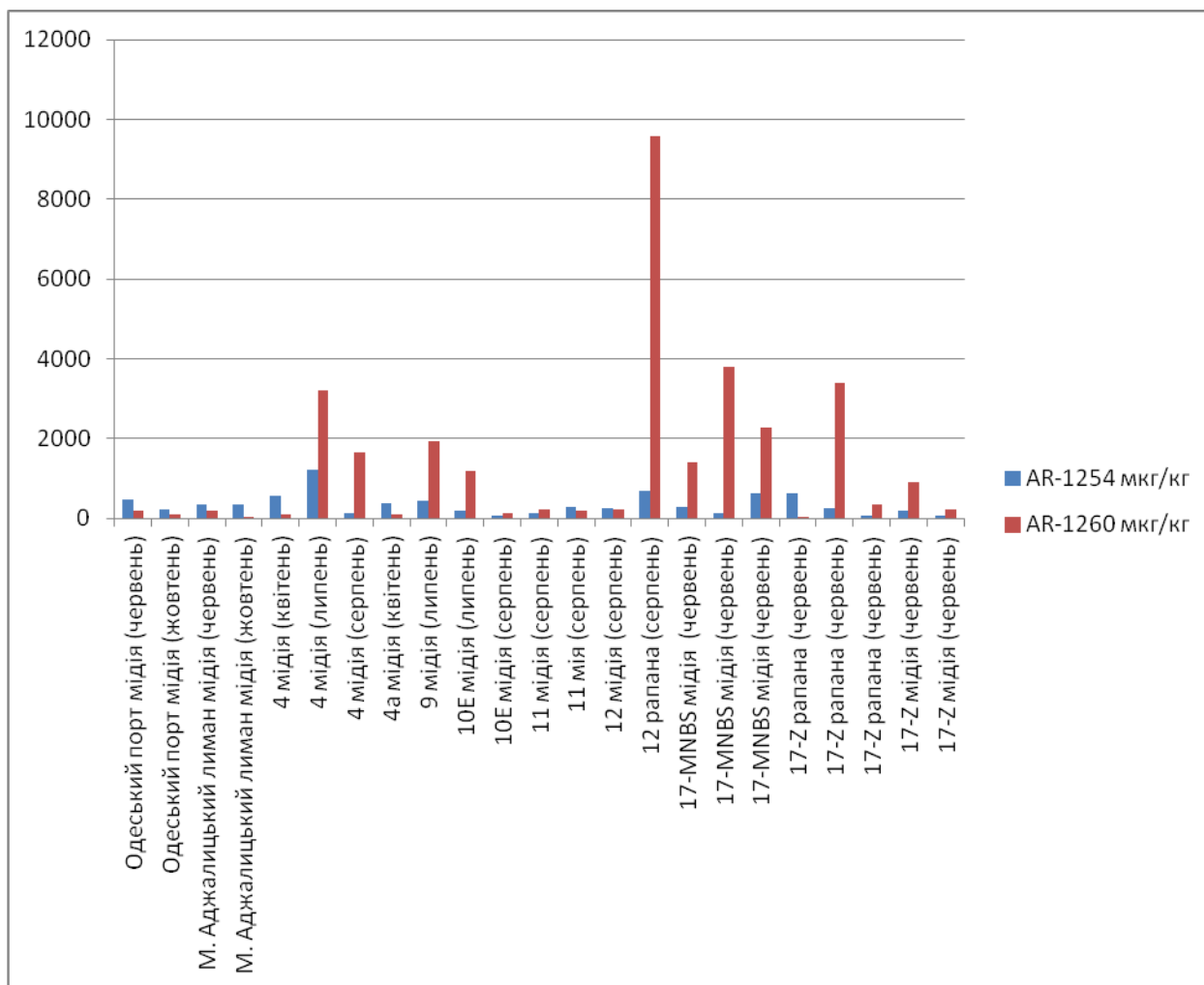


Рисунок 4.5

З рисунка 4.5 видно що:

– на станціях 4 (мідія у липні та серпні), 9 (мідія у липні), 10E (мідія у серпні), 11 (мідія у серпні), 12 (рапана у серпні), 17-MNBS (мідії у червні), 17-Z (рапана та мідії у червні) ПХБ групи AR-1260 превалюють на д ПХБ групи AR-1254;

– найбільш показники вмісту ПХБ зафіксовані на станціях 12, 17-MNBS, 17-Z, 4, 9, 10E.

На рисунку 4.6 представлені результати досліджень вмісту ПХБ в біологічних об'єктах (рибі) української частини Чорного моря.

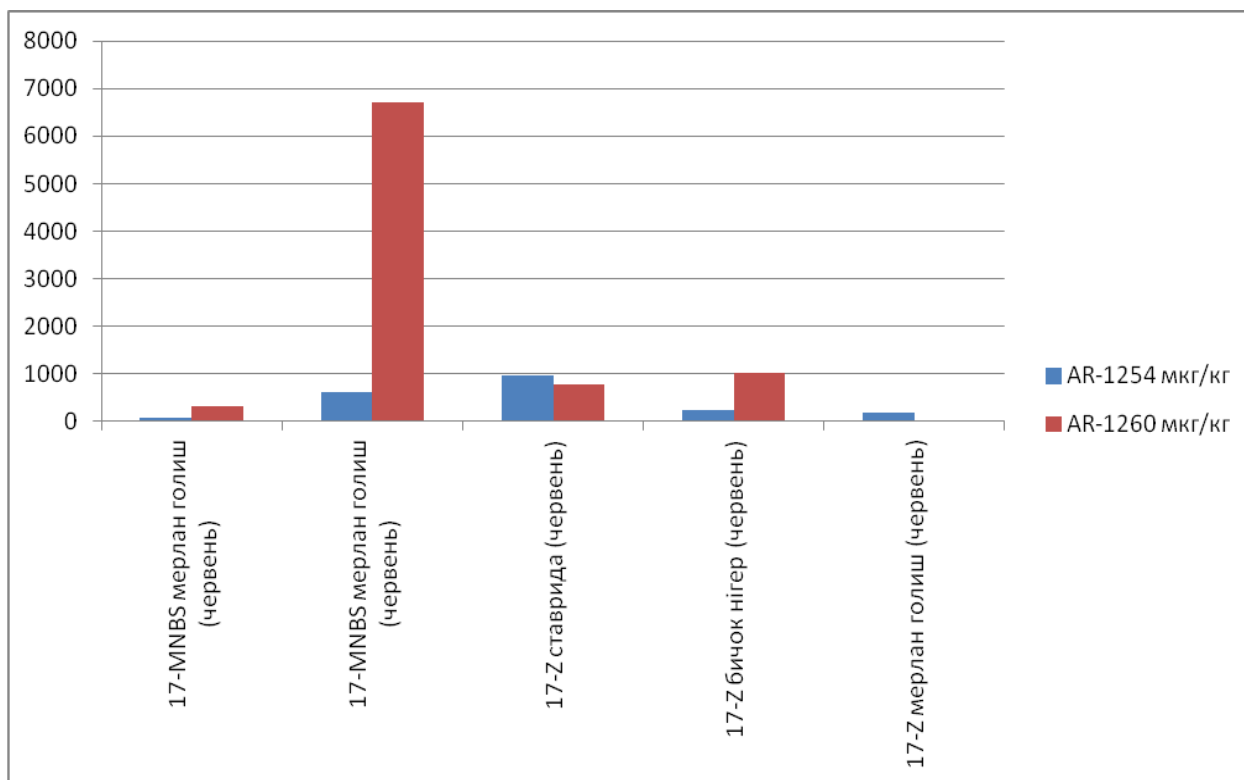


Рисунок 4.6

З рисунка 4.6 видно що:

- в пробах 17-MNBS мерлан голиш, 17-Z бичок нігер ПХБ групи AR-1260 превалюють на д ПХБ групи AR-1254;
- найбільш показники вмісту ПХБ зафіксовані в пробі 17-MNBS мерлан голиш.

4.4 Забруднення полі ароматичними вуглеводнями

Таблиця 4.4 – Результати досліджень вмісту ПАВ в біологічних об'єктах української частини Чорного моря

Станція	Дата відбору	об'єкт	Нафталін	Аценафтілен	Флуорен	Аценафтен	Фенантрен	Антрацен	Флуоранген	Пірен
			мкг/кг							
Одеський порт	червень	мідія	33,10	8,07	6,40	< 0,04	37,10	<0,04	8,40	5,21
	жовтень	мідія	29,80	24,30	29,00	13,10	86,90	3,35	12,00	14,10
М. Аджалицький лиман	червень	мідія	46,60	17,80	16,21	<0,04	79,70	1,58	13,30	8,86
	жовтень	мідія	1,95	26,30	2,84	8,21	64,10	2,72	24,20	21,80
4	квітень	мідія	234,00	84,30	174,00	9,13	552,00	3,33	27,60	15,40
4	липень	мідія	1,61	4,09	1,26	0,19	27,60	1,43	18,70	25,50
4	серпень	мідія	8,06	47,30	8,13	11,40	104,00	5,43	29,80	47,10
4а	квітень	мідія	77,80	34,30	72,20	7,39	246,00	4,13	17,30	11,00
9	липень	мідія	17,50	40,80	146,00	13,90	1 070,00	108,00	605,00	1 029,00
10Е	липень	мідія	2,54	2,15	1,26	0,56	43,60	1,24	26,00	86,90
10Е	серпень	мідія	9,59	6,80	39,30	27,40	143,00	4,37	19,60	14,40
11		мідія	26,50	15,30	26,80	60,60	127,00	8,76	16,30	15,10
11		мія	2,28	9,26	13,00	3,93	62,70	3,43	22,60	38,40
12		мідія	51,60	30,10	40,30	7,33	147,00	3,63	14,40	10,60
12		рапана	3,33	7,02	27,50	3,76	83,50	3,89	17,00	24,90
17-MNBS		червень	мідія	6,74	1,49	5,02	1,19	136,00	2,89	47,40
17-Z	мідія		4,21	3,37	4,51	0,95	110,00	1,65	26,40	810
	мідія		4,04	3,79	0,86	2,23	26,60	3,04	16,80	26,10
	рапана		6,12	6,61	1,70	5,14	24,30	6,09	14,70	19,90
	рапана		6,07	< 0,04	5,95	< 0,04	97,60	15,10	46,40	167,00
	рапана		1,77	2,14	0,84	< 0,04	9,05	7,44	4,75	3,81
	мідія		5,40	12,10	49,50	48,20	366,00	49,30	32,80	39,70
17-MNBS	мідія		4,91	3,46	14,20	28,10	159,00	2,61	17,20	18,70
	мерлан голиш		14,90	< 0,04	1,58	< 0,04	101,00	11,90	39,10	156,00
17-Z	мерлан голиш		4,12	1,30	1,54	1,07	25,30	2,28	137,00	510,00
	ставрида		9,33	4,84	6,07	20,80	195,00	6,91	26,70	83,70
	бичок нігер		9,12	10,70	11,10	3,28	83,60	16,30	26,00	73,00
		мерлан голиш	7,77	9,98	2,12	<0,04	29,70	1,63	13,30	16,20

Кінець таблиці 4.4

Станція	Дата відбору	об'єкт	Бензо(а)антрацен	Хризен	Бензо(б)флуорантен	Бензо(к)флуорантен	Бензо(а)пірен	Дибензо(а, h)антрацен	Індено(1,2,3cd)пірен	Бензо(g, h, i)перілен
			мкг/кг							
Одеський порт	червень	мідія	< 0,04	< 0,04	0,70	0,33	0,89	0,60	< 0,04	0,47
	жовтень	мідія	1,75	0,60	0,81	0,42	14,60	< 0,04	< 0,04	0,37
М. Аджалицький лиман	червень	мідія	< 0,04	< 0,04	2,18	0,72	1,95	< 0,04	< 0,04	1,11
	жовтень	мідія	2,21	0,77	< 0,04	< 0,04	18,30	0,32	0,60	0,37
4	квітень	мідія	1,11	2,57	2,02	1,37	0,30	0,35	3,33	1,26
4	липень	мідія	180,00	2,43	5,83	0,93	14,10	0,67	5,93	81,20
4	серпень	мідія	2,43	4,46	4,48	2,65	24,70	< 0,04	5,48	17,60
4а	квітень	мідія	1,13	1,87	1,56	1,30	2,26	0,33	2,07	5,00
9	липень	мідія	2,00	0,78	1,83	< 0,04	78,20	< 0,04	6,91	72,40
10Е	липень	мідія	2,31	35,60	0,98	1,07	14,50	< 0,04	3,81	11,40
10Е	серпень	мідія	1,33	1,76	1,00	0,67	15,70	0,72	1,93	6,70
11	серпень	мідія	1,56	2,33	2,31	0,52	32,70	1,20	2,02	8,30
11	серпень	мія	1,56	3,26	3,04	1,93	19,10	0,46	7,91	20,50
12	серпень	мідія	0,98	1,17	0,70	0,37	0,70	0,39	1,04	1,41
12	серпень	рапана	1,22	1,59	1,13	0,35	13,20	0,52	2,87	15,40
17-MNBS	червень	мідія	1,77	3,88	8,79	5,11	19,00	3,58	< 0,04	6,30
	червень	мідія	< 0,04	3,46	3,09	< 0,04	3,79	0,88	< 0,04	< 0,04
	червень	мідія	< 0,04	2,40	2,00	1,23	1,35	< 0,04	< 0,04	0,61
17-Z	червень	рапана	1,53	1,82	2,68	1,26	2,54	2,37	< 0,04	32,00
	червень	рапана	< 0,04	< 0,04	9,70	3,42	14,10	0,35	1,11	< 0,04
	червень	рапана	1,05	0,82	1,44	0,70	1,93	< 0,04	1,88	< 0,04
	червень	мідія	2,04	< 0,04	< 0,04	4,30	3,89	1,35	< 0,04	0,95
	червень	мідія	2,30	2,49	3,19	< 0,04	2,16	2,16	< 0,04	4,67
17-MNBS	червень	мерлан голиш	1,75	< 0,04	5,09	1,23	8,77	0,53	< 0,04	< 0,04
	червень	мерлан голиш	< 0,04	14,20	14,40	8,40	24,30	0,67	0,95	57,90
17-Z	червень	ставрида	< 0,04	3,05	2,81	1,04	6,26	< 0,04	< 0,04	8,40
	червень	бичок нігер	1,18	1,81	1,98	1,65	7,32	< 0,04	< 0,04	0,26
	червень	мерлан голиш	1,91	1,32	2,40	2,21	5,77	0,49	15,00	42,90

Таблиця 4.5 – Результати розрахунків суми ПАВ, бензо(а)перенового еквіваленту, суми канцерогенних ПАВ в біологічних об'єктах української частини Чорного моря.

Станція	Дата відбору	Назва об'єкту аналізу	Сума ПАВ	Бензо(а)переновий еквівалент	Сума канцерогенних ПАВ
					мкг/кг
Одеський порт	червень	мідія	101,0	33,10	2,52
Одеський порт	жовтень	мідія	231,0	29,80	18,20
М. Аджали-цький лиман	червень	мідія	190,0	46,60	4,85
М. Аджали-цький лиман	жовтень	мідія	174,0	1,95	22,20
4	квітень	мідія	1 112,0	234,0	11,00
4	липень	мідія	371,0	1,61	210,00
4	серпень	мідія	323,0	8,06	44,20
4а	квітень	мідія	485,0	77,80	10,50
9	липень	мідія	3 192,0	17,50	89,70
10Е	липень	мідія	233,0	2,54	58,30
10Е	серпень	мідія	294,0	9,59	23,10
11	серпень	мідія	347,0	26,50	42,60
11	серпень	мія	213,0	2,28	37,30
12	серпень	мідія	311,0	51,60	5,35
12	серпень	рапана	207,0	3,33	20,90
17-MNBS	червень	мідія	386,0	6,74	42,10
17-MNBS	червень	мідія	243,0	4,21	11,20
17-MNBS	червень	мідія	91,1	4,04	6,98
17-Z	червень	рапана	129,0	6,12	12,20
17-Z	червень	рапана	367,0	6,07	28,70
17-Z	червень	рапана	37,6	1,77	7,82
17-Z	червень	мідія	616,0	5,40	11,58
17-Z	червень	мідія	265,0	4,91	12,30
17-MNBS	червень	мерлан голиш	342,0	14,90	17,40
17-MNBS	червень	мерлан голиш	803,0	4,12	62,90
17-Z	червень	ставрида	375,0	9,33	13,20
17-Z	червень	бичок нігер	247,0	9,12	13,90
17-Z	червень	мерлан голиш	152,7	7,77	29,10

На рисунку 4.7 представлені результати досліджень вмісту ПАВ в біологічних об'єктах (макрозообентос) української частини Чорного моря.

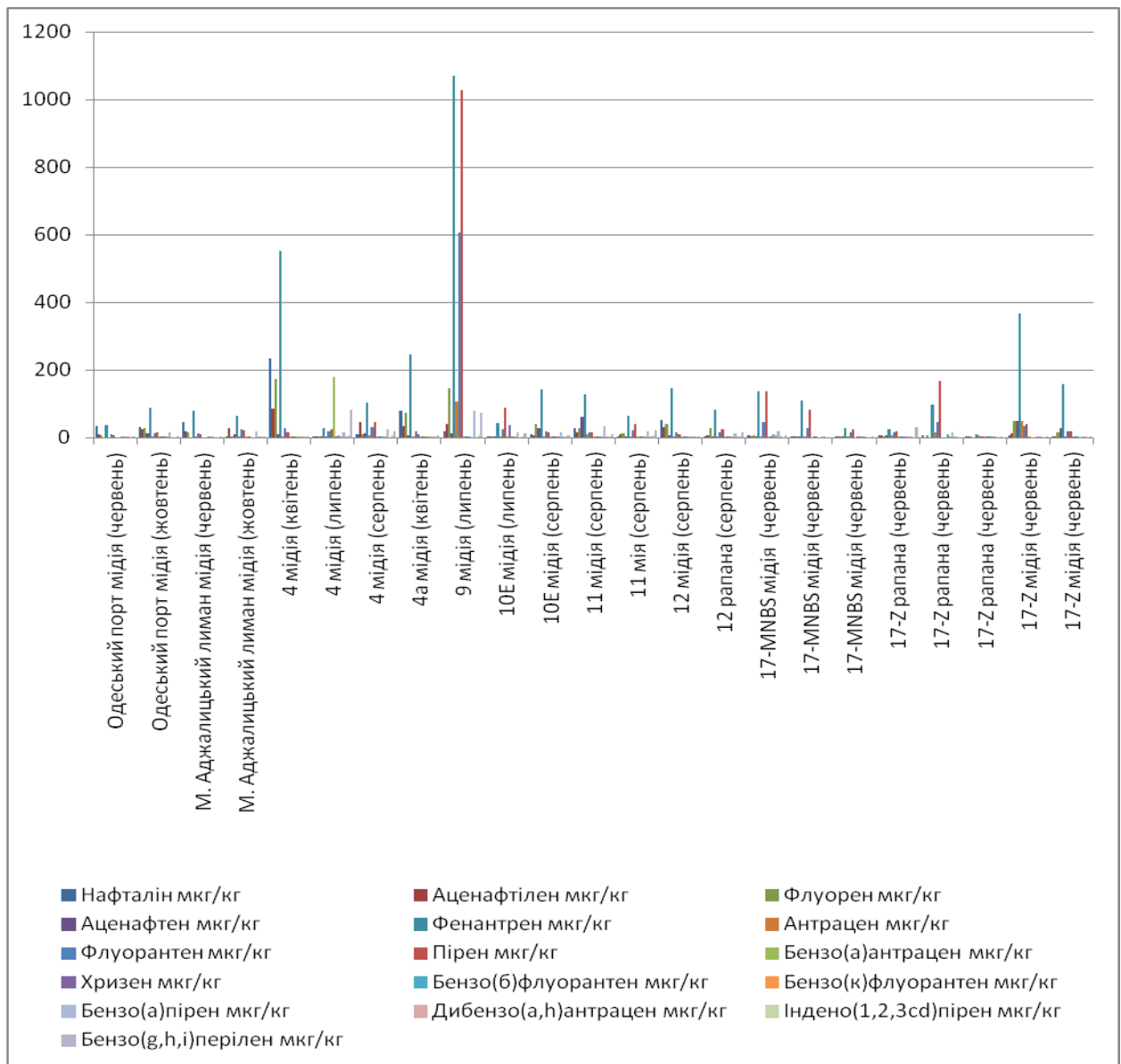


Рисунок 4.7

Як видно з рисунку 4.7 на станціях 4 (мідія у квітні) та 9 (мідія у липні) показники вмісту ПАВ найбільші.

На рисунку 4.8 представлені результати досліджень вмісту ПАВ в біологічних об'єктах (рибі) української частини Чорного моря.

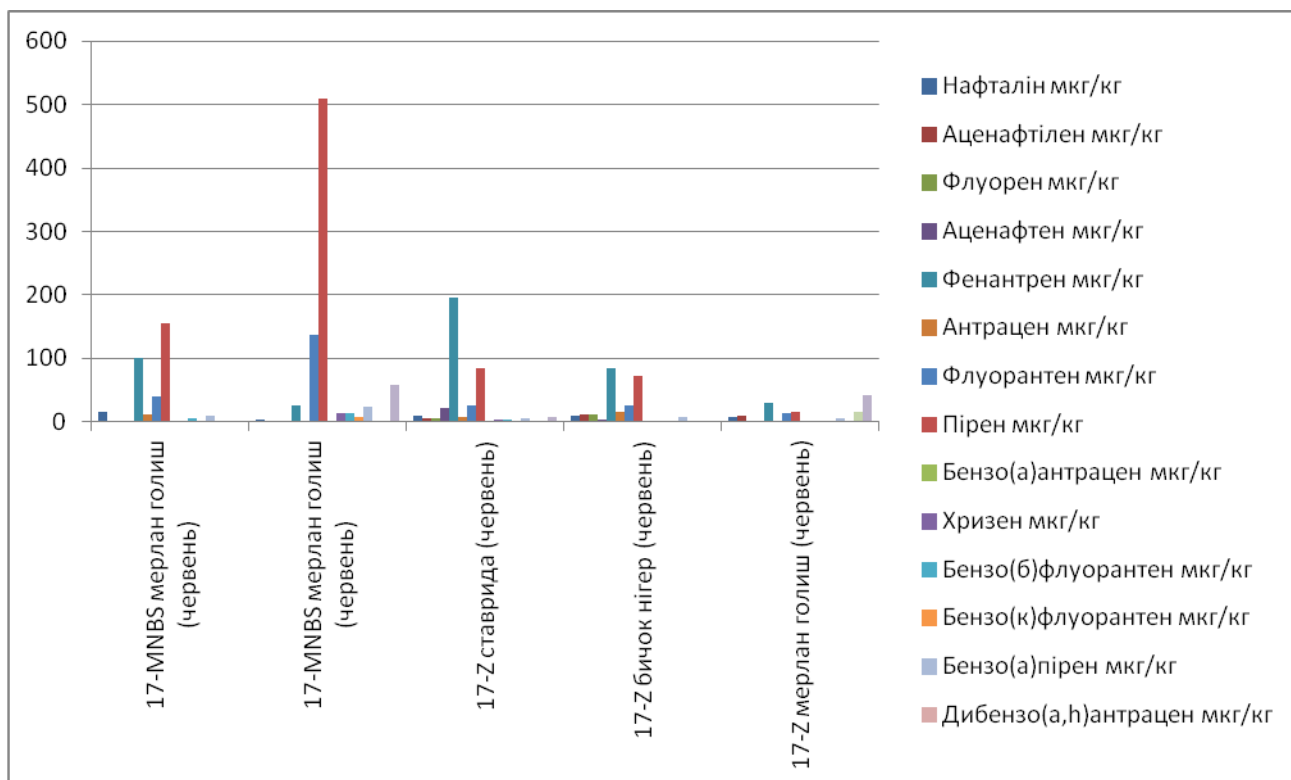


Рисунок 4.8

Як видно з рисунку 4.8 в пробі 17-MNBS мерлан голиш показники вмісту ПАВ найбільші серед проб риби.

Дослідження вмісту ПАВ в біологічних об'єктах вказують що в більшості проб, ПАВ знаходяться в високих концентраціях. Канцерогені ПАВ фіксуються серед всіх проб, та їх вміст залежить від віку об'єкта дослідження та місця його існування.

ВИСНОВКИ

Спостереження за гідролого-гідрологічним режимом на реперних станціях у 2017 році показало:

– відсутність розбіжностей по температурі між станціями, різниця у середній температурі склала $0,6^{\circ}\text{C}$. В 2017 році максимум температури був зареєстрований на 2,5 місяці пізніше, ніж у 2016 році;

– солоність води на станціях коливалися від $8,00\text{‰}$ (на станції мис М.Фонтан) та $9,00\text{‰}$ (на станції пляж „Аркадія”) до максимальних значень $18,00\text{‰}$, на обох станціях. При порівнянні річного ходу солоності з 2013-2016 рр. суттєвої різниці в трендах немає;

– високі концентрації кисню фіксувались в весняний період (березень) – $14,00\text{ мг/дм}^3$ та $13,5\text{ мг/дм}^3$ на станціях мис М.Фонтан та пляж „Аркадія”, відповідно, що складає 113% та 112% насиченості. Мінімальні концентрації кисню в 2017 році були зафіксовані в серпні ($5,75\text{ мг/дм}^3$ та $3,81\text{ мг/дм}^3$ що відповідає $71,0\%$ та $49,0\%$ відповідно). Між двома станціями розбіжності по концентрації кисню в воді незначні;

– БСК₅ протягом 2017 року мало мінливий характер, з різкими стрибками. Середні та максимальні значення БСК₅ були однакові на обох станціях. Середньо річні концентрації склали $1,18\text{ мг/дм}^3$ на станції мис М.Фонтан та $1,24\text{ мг/дм}^3$ на станції пляж „Аркадія”, що не відрізняється від показників у попередні два роки;

– зафіксовано, не типово, різкій підйом концентрацій фосфору у травні та червні 2017 року на обох станціях спостережень. Максимум $P_{\text{мін}}$ в цей період на станції мис М.Фонтан $57,8\text{ мкг/дм}^3$ на станції пляж „Аркадія” $58,2\text{ мкг/дм}^3$. В 2016 році максимальне значення $P_{\text{мін}}$ було зафіксоване в січні на станції мис М.Фонтан і склало $73,0\text{ мкг/дм}^3$. В інші місяці 2017 року концентрації $P_{\text{мін}}$ змінювались поступово з мінімальними показниками в

літній період і з підйомом концентрацій в зимовий період. В порівнянні з 2016 р. у 2017 р. немає ярко вираженого періоду відсутності $P_{\text{мін}}$ у воді, та його середні концентрації по сезонах вищі ніж у 2016 році;

– загальний фосфор також як і з $P_{\text{мін}}$ спостерігався, не типово, різкій підйом концентрацій у травні та червні 2017 року на обох станціях спостережень. Максимум $P_{\text{заг.}}$ в цей період на станції мис М.Фонтан 322 мкг/дм³ на станції пляж „Аркадія” 356 мкг/дм³. В інші місяці 2017 року концентрації $P_{\text{заг.}}$ коливалась від 11,0 мкг/дм³ до 59,4 мкг/дм³;

– в 2017 році середня доля органічного фосфору у складі загального фосфору, що міститься у воді, коливалась від 68,8 % до 74,4 %, максимальне перевищення концентрацій органічного фосфору над концентраціями мінерального фосфору припадає на літній період;

– концентрації азоту амонійного на обох станціях впродовж всього 2017 року були нижче границі визначення < 15 мкг/дм³;

– в середньому концентрації нітритів знаходяться на тому же рівні як у попередні роки;

– середньорічна концентрація нітратного азоту на станції мис М. Фонтан склала 52,3 мкг/дм³ що у 1,23 рази нижче за попередній рік, на станції пляж „Аркадія” вона склала 43,3 мкг/дм³. Низькі концентрації нітратного азоту спостерігалися у весняний період з 27.04.2017 по 01.06.2017. Вони пов'язані з фітопланктонною активністю у цей період року. Середні показники концентрацій азоту нітратного у літній та осінній періоди були вище ніж у минулому році і склали на станції мис М. Фонтан 62,0 мкг/дм³ (літо), 91,7 (осінь), на станції пляж „Аркадія” 37,7 мкг/дм³ (літо), 72,2 (осінь). Як у попередні роки, нітратний азот на станції мис М. Фонтан перевищував значення на станції пляж „Аркадія”;

– в середньому за рік на станції пляж „Аркадія” доля органічного азоту у загальному склала 90 %, на станції мис М. Фонтан 89 %. Розподіл концентрацій органічного азоту впродовж року мав мінливий характер с загальною тенденцією підвищення в осінне – зимовий період;

– найбільш високі значення кремнію спостерігались у лютому, листопаді та грудні. Максимальне значення було зафіксовано 30.11.2017 на станції мис М.Фонтан (1510 мкг/дм^3) і 07.12.2017 на станції пляж „Аркадія” (1646 мкг/дм^3), мінімальне 14.06.2017 на станції мис М.Фонтан ($32,8 \text{ мкг/дм}^3$) і на станції пляж „Аркадія” ($25,7 \text{ мкг/дм}^3$). Мінімальні середні сезонні значення кремнію спостерігались в літку 169 мкг/дм^3 та 175 мкг/дм^3 на станції мис М.Фонтан і на станції пляж „Аркадія”, відповідно;

– два періоду збільшення рН відзначалися у цьому році – кінець весни та осіннє – зимовий період.

Результати дослідження забруднення прибережних вод Одеської затоки в 2017 р, на станціях спостережень показали:

– перевищення ГДК по Cr, Cu, As, Pb, Zn, Fe. Високі показники концентрацій Cr пояснюються збільшенням виносу його з рік в Одеську затоку, після сезонних дощів. Концентрації Cd, Hg, Ni, Co, Mn, були на низькому рівні на всіх станціях спостереження;

– рівень забруднення пестицидами на станціях спостереження 17-MNBS, сан.Чкалова, пляж "Дельфін", Одеський порт, Нафтогавань, Лузанівка однаковий та низький, трохи вищі показники по забрудненню на станціях спостереження Дача Ковалевського, пляж Аркадія, М.Аджалицький лиман, та на станції мис М.Фонтан найбільші показники по забрудненню пестицидами. Виявлені перевищення ГДК пестицидів таких як β -ГХЦГ, ліндан, ділдрин;

– рівень забруднення ПХБ на станціях спостереження 17-MNBS, сан.Чкалова, пляж "Дельфін", Одеський порт, Нафтогавань, Лузанівка однаковий та низький, трохи вищі показники по забрудненню на станціях спостереження Дача Ковалевського, М.Аджалицький лиман, та на станціях пляж Аркадія та мис М.Фонтан найбільші показники по забрудненню ПХБ. Виявлено перевищення ГДК, на станції спостереження пляж "Аркадія";

– виявлено перевищення ГДК ПАВ таких як флуорантен, бензо(а)антрацен, хризен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пірен, індено(1,2,3cd)пірен. По сумі ПАВ, та токсичності забруднення ПАВ

показники на всіх станціях в період дослідження мали не високий рівень. Загалом забруднення прибережної морської води ПАВ на не високому рівні та мають антропогенне походження;

– дослідження рівня радіаційного забруднення показали поступове очищення рекреаційної зони Одеського регіону від радіонукліду ^{137}Cs . Отримані результати дають підставу вважати значення концентрації ^{137}Cs в 2017 р. майже фоновими для прибережної морської акваторії. Нових випадінь техногенних радіонуклідів не зафіксовано.

Результати дослідження забруднення донних відкладень прибережних вод Одеської затоки в 2017 р, на станціях спостережень показали:

– найбільші концентрації токсичних металів визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт, це пояснюється діяльністю самого Одеського порту. На станції Одеський порт зафіксовані перевищення ГДК по Cu в 2 рази;

– донні відкладення на всіх станціях відбору забруднені ДДТ та його метаболітами. Найбільші концентрації всіх проаналізованих пестицидів визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт;

– забруднення донних відкладень ПХБ групи AR-1254 не значне, крім зафіксованого перевищення ГДК на станції Одеський порт на початку літа (57,1 мкг/кг). Забруднення донних відкладень ПХБ групи AR-1260 перевищували ГДК на всіх станціях на початку літа від 1,1 до 7,3 рази;

– за геохімічними маркерами всі забруднення ПАВ в будь який час їх моніторингу на всіх станціях мають пірогенний характер, то б то отримані при спалюванні сміття, нафтопродуктів і то що. Найбільші концентрації ПАВ визначаються в донних відкладеннях станції Одеський порт.

Результати дослідження забруднення дунайського регіону морських вод України показали:

– перевищення ГДК токсичних металів (Cd , Cr , Cu , As , Fe) в воді, донні відкладення також характеризуються підвищеним вмістом токсичних

металів;

– в донних відкладеннях встановлено досить широкий ареал підвищених концентрацій нафтопродуктів на узмор'ї рукава Бистрий. Максимум нафтових вуглеводнів (650 мг/кг) був зафіксований в районі станції 10-4. В листопаді концентрації нафтопродуктів на узмор'ї рукава Бистрий знизилися у порівнянні з попередньою експедицією. Максимум нафтових вуглеводнів (345 мг/кг) був зафіксований в районі станції 8;

– перевищення ГДК у воді та донних відкладеннях Σ ДДТ, β -ГХЦГ, линдану та ділдрину. Найбільші концентрації пестицидів спостерігаються на станціях 10 та 10-4, також підвищені концентрації спостерігались на станціях 6, 7-2, 18;

– вміст індивідуальних ПХБ в воді дунайського регіону морських вод України не значний, та ПХБ з вмістом атомів хлору більше 6 присутні в меншій кількості. Але при розгляданні груп ПХБ були зафіксовані випадки перевищення ГДК на станціях 6 Ar1260 в 1,24 рази, 7-2 та 10-4 Ar1254 в 2,79 рази та 8,44 рази відповідно. Найбільші концентрації груп ПХБ (AR-1254, AR-1260) у воді спостерігаються на станціях 7-2, 10-4;

– вміст індивідуальних ПХБ в донних відкладеннях, також як і в воді, дунайського регіону морських вод України не значний, крім зафіксованої концентрації ПХБ 18 (322 мкг/кг) в серпні на станції 19. Також в донних відкладеннях як і в воді ПХБ з вмістом атомів хлору більше 6 знаходяться в меншій кількості. При розгляданні концентрації груп ПХБ зафіксоване перевищення ГДК по AR-1254 на станціях 7-1, 7-2, 8, по AR-1260 на станціях 7-2, 8, 10, 10-3, 18;

– вміст ПАВ у воді дунайського регіону морських вод України низький. Максимальна сума концентрацій ПАВ 43,12 нг/л. Показник забруднення токсичними ПАВ (бензо(а)переновий еквівалент) був незначний, максимальне значення (0,197 нг/л). Канцерогені ПАВ в кількості 0,08 нг/л зафіксовані лише в листопаді на станції 7-1 в придонному шарі води;

– в донних відкладеннях зафіксовані перевищення ГДК по

фенатрену, антрацену, флуорантену, бензо(а)антрацену, хризену, бензо(к)флуорантену, бензо(а)пірену, індено(1,2,3cd)пірену, бензо(g,h,i)перілену. На станціях 6, 10, 10-3 доні відкладення проби яких відібрані в серпні за вмістом ПАВ характеризуються як дуже забруднені. Сума ПАВ склала на станції 6 – 693 мкг/кг, станції 10 – 7079 мкг/кг, станції 10-3 – 1627 мкг/кг. За показником токсичності забруднень ПАВ ці ж станції мають найвищі значення: станція 6 – 82,0 мкг/кг, станція 10 – 358 мкг/кг, станція 10-3 – 182 мкг/кг. За вмістом канцерогенних ПАВ станції 6, 10, 10-3 також мають високі показники: станція 6 – 175 мкг/кг, станція 10 – 832 мкг/кг, станція 10-3 – 379 мкг/кг. Оцінюючи вірогідне походження забруднень використовуючи геохімічні маркери можна допустити що на станціях 7, 10-2, 18, 19 забруднюючи ПАВ в донних відкладеннях мають різне походження як пірогенне так й петрогенне, тобто надходять в результаті діяльності людини (спалювання сміття, палива та ін.) та з природних витоків (можливо в наслідок розливу нафтопродуктів, або видобутку природних копалин). На інших станціях забруднюючи ПАВ в донних відкладеннях мають пірогенне походження та отримані в наслідок людської діяльності.

Результати дослідження забруднення шельфових морських вод України показали:

– забруднення металами присутні на всіх станціях спостереження, частіше за інші метали на станціях фіксується підвищена концентрація Cr. В результаті досліджень води були зафіксовані перевищення ГДК по Cr максимум в 5,16 разів, Cu максимум в 13 разів, Pb максимум в 2,4 рази, Zn максимум в 2,4 рази. В результаті досліджень донних відкладень відібраних на станціях спостереження шельфових морських вод України перевищень ГДК не зафіксовано;

– в поверхневому та придонному шарі води на станціях спостереження шельфових морських вод України зафіксовані перевищення ГДК по ділдрину максимум в 27,1 рази, по β -ГХЦГ максимум в 1,7 рази, по ліндану максимум в 11,9 рази. В результаті досліджень донних відкладень на

станціях спостереження шельфових морських вод України були зафіксовані перевищення ГДК по Σ ДДТ максимум в 6,36 рази, по дилдрину максимум в 4,7 рази, по β -ГХЦГ максимум в 6 разів, по ліндану в квітні на станції 4 максимум в 16 разів, по сумі ізомерів ГХЦГ максимум в 1,2 рази, по гексахлорбензолу максимум в 15,7 разів;

– в поверхневому та придонному шарі води на станціях шельфу морських вод України зафіксоване перевищення ГДК по групі ПХБ AR-1260 в 1,2 рази. На всіх станціях вміст ПХБ рівномірний та низький. Серед груп ПХБ, AR-1254 превалює над AR-1260. В результаті досліджень донних відкладень на станціях шельфу морських вод України зафіксоване перевищення ГДК по групі ПХБ AR-1254 максимум в 7,8 рази, по групі ПХБ AR-1260 максимум в 11,3 рази;

– в воді на станціях шельфу морських вод України зафіксовані перевищення ГДТ по Бензо(g,h,i)перілену в 12,9 рази. Максимальна сума концентрацій ПАВ 26,38 нг/л. Показник забруднення токсичними ПАВ незначний на всіх станціях крім станції 10Е (поверхневий шар води) 13,22 нг/л, максимальне значення на інших станціях (0,605 нг/л) зафіксовано в квітні на станції 9 в придонному шарі води. Максимальна кількість канцерогенних ПАВ 1,39 нг/л;

– в донних відкладеннях на станціях шельфу морських вод України зафіксовані перевищення ГДК по фенантрону максимум в 2,1 рази, по флуорантену максимум в 5,4 рази, по бензо(а)антрацену в 1,2 рази, по бензо(к) флуорантену в 1,8 рази, по бензо(а)пірену максимум в 2,1 рази, по індено(1,2,3cd)пірен в 1,9 рази, по бензо(g,h,i)перілену максимум в 2,4 рази. На станціях 2 та 9 доні відкладення за вмістом ПАВ характеризуються як дуже забруднені, на станції 1 – забруднені. За показником токсичності ПАВ (Бензо(а)переновий еквівалент) яки містяться у донних відкладеннях ці ж станції мають найвищі значення: станція 1 – 49,5 мкг/кг, станція 2 – 83,8 мкг/кг, станція 9 – 138 мкг/кг. За вмістом канцерогенних ПАВ станції 1, 2, 9 мають високі показники,: станція 1 – 100 мкг/кг, станція 2 – 126 мкг/кг,

станція 9 – 269 мкг/кг. Оцінюючи вірогідне походження забруднень використовуючи геохімічні маркери моно допустити що на станціях 2, 12, 4 (що відібрані в серпні) забруднюючі ПАВ в донних відкладеннях мають петрогенне походження, тобто надходять з природних витоків (можливо в наслідок розливу нафтопродуктів, або видобутку природних копалин). На інших станціях забруднюючі ПАВ в донних відкладеннях мають пірогенне походження та отримані в наслідок людської діяльності (спалювання сміття, палива та ін.).

Результати дослідження забруднення морських вод України біля острова Зміїний показали:

- перевищення ГДК по Cr в 1,08 рази, по Cu максимум в 5,9 рази, по Hg в 1,1 рази, по Pb в 1,2 рази, по Zn в 1,2 рази. Середні річні показники вмісту токсичних металів в морській воді біля острова Зміїний порівняно з середніми показниками вмісту токсичних металів в морській воді на станціях дунайського регіону та шельфових морських вод України значно менші, та метали (такі як As, Fe) не винайдені. В результаті досліджень донних відкладень відібраних біля острова Зміїний перевищень ГДК не зафіксовано;
- перевищення ГДК по ділдрину максимум в 14 разів, по ліндану максимум в 1,3 разів. В результаті досліджень донних відкладень були зафіксовані перевищення ГДК по Σ ДДТ максимум в 1,9 рази, по ліндану максимум в 3,5 рази;
- перевищення ГДК по групі ПХБ AR-1260 максимум в 4,9 рази. Концентрації ПХБ з вмістом від 5 до 6 атомів хлору превалюють над концентраціями ПХБ з іншим вмістом атомів хлору. В результаті досліджень донних відкладень відібраних біля острова Зміїний зафіксоване перевищення ГДК по групі ПХБ AR-1254 в 1,8 рази, по групі ПХБ AR-1260 максимум в 9,6 рази;
- в пробах морської води біля острова Зміїний перевищення ГДК ПАВ не зафіксовано. Середній рівень забруднення ПАВ в морській воді біля острова Зміїний низький. Серед ПАВ максимальні концентрації як у

поверхневому так і придонному шарі води має фенантрен В результаті досліджень донних відкладень відібраних біля острова Зміїний зафіксоване перевищення ГДК по флуорантену в 1,4 рази. Доні відкладення за вмістом ПАВ характеризуються як мало забруднені. За показником токсичності ПАВ (Бензо(а)переновий еквівалент) які містяться у донних відкладеннях максимальне значення 1,05 мкг/кг. За вмістом канцерогенних ПАВ максимальне значення 34,7 мкг/кг. Оцінюючи вірогідне походження забруднень, використовуючи геохімічні маркери, можна допустити що в донних відкладеннях відібраних біля острова Зміїний ПАВ мають пірогенне походження та отримані в наслідок людської діяльності (спалювання сміття, палива та ін.).

Результати дослідження забруднення морських біологічних об'єктів української частини Чорного моря показав:

- як в макрозообентосе так і в рибі, в найбільших концентраціях присутні Fe та Zn, це макро компоненти які в більшій кількості присутні в воді. Серед проб макрозообентосу найбільші концентрації Fe та Zn фіксуються на станціях які розташовані ближче до узбережжя. Серед проб макрозообентосу та риби помітно що біля острова Зміїний Fe в пробах фіксується в меншій кількості ніж Zn, в пробах які ближче до узбережжя навпаки;
- в біологічних об'єктах в максимальних концентраціях присутні ДДТ та його метаболіти, альдріну, ізомерів ГХЦГ, дільдрину та гептахлору;
- як в макрозообентосе так і в рибі ПХБ групи AR-1260 превалюють на д ПХБ групи AR-1254;
- серед макрозообентосу в мідії, серед проб риби в пробі мерлан голиш показники вмісту ПАВ найбільші. Дослідження вмісту ПАВ в біологічних об'єктах вказують що в більшості проб, ПАВ знаходяться в високих концентраціях. Канцерогені ПАВ фіксуються серед всіх проб, та їх вміст залежить від віку об'єкта дослідження та місця його існування.

ДЖЕРЕЛА ПОСИЛАННЯ

1 Хаустов А.П. Полициклические ароматические углеводороды как геохимические маркеры нефтяного загрязнения окружающей среды / А.П. Хаустов, М.М. Редина // Экология. –2014. – №2. – С. 92 – 96