

ВПЛИВ РОЗРОБКИ ТА ПЕРЕМІЩЕННЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ НА ПЛАНКТОННЕ УГРУПОВАННЯ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

**В.С.ПОЛІЩУК – к.б.н., с.н.с.,
Л.М.САМОЙЛЕНКО, А.М.КУЧЕРЯВА, Г.М.МІНАЄВА,
Н.Ф.ШЕВЧЕНКО – Херсонська гідробіологічна станція НАНУ**

Дніпровсько-Бузький лиман, складова частина Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми, знаходиться під значним антропогенним впливом, основними чинниками якого є скидання забруднених вод, інтенсивне судноплавство, днопоглиблювальні роботи в морських судноплавних каналах та скидання ґрунтів. Крім того, в лимані понад три десятиріччя проводиться розробка пісків Південно-Бузького родовища з вийманням та переміщенням ґрунтів. У зв'язку з великим значенням лиману як джерела сільськогосподарського та промислового водопостачання, як рибогосподарської водойми з інтенсивним рибальством, Херсонська гідробіологічна станція, починаючи з 1986 року, проводить дослідження, спрямовані на з'ясування наслідків впливу вилучення та звалення донних відкладень на планктонні та донні угруповання різних його районів.

У літературі є ряд робіт, присвячених впливу днопоглиблювальних робіт на донну фауну річок [1], фітопланктон та донну фауну Чорного та Азовського морів [2-4], в яких показано, що вилучення ґрунту та скаламучення водної товщі тягне за собою часткове або повне порушення планктонних ценозів та знищення донних, погіршує кисневий режим [5]. В Дніпровсько-Бузькому лимані вилучення пісків спричиняє зниження видового різноманіття донної фауни, зникнення кормових ракоподібних, молюсків, зниження загальної біомаси бентосу [6]. На ділянках проведення днопоглиблення спостерігається збіднення видового складу донної фауни (з 10-13 до 8-9 видів) та загальної їх біомаси [7].

Щодо впливу вказаних робіт на планктон, є лише стислі повідомлення про зниження біомаси фіто- та зоопланктону в місцях безпосереднього вилучення ґрунту [7].

Метою даної роботи було вивчення впливу розробки пісків та днопоглиблювальних робіт на екологічно важливі абіотичні (прозорість, кількість завислих речовин і розчиненого кисню) та біотичні (фіто-, зоо- і бактеріопланктон) показники середовища.

Методика досліджень. В основу для даної роботи були покладені матеріали досліджень, проведених в районі розробки пісків в Бузькому лимані в період 1986-1991 років, у східному і центральному районах Дніпровсько-Бузького лиману в місцях проведення днопог-

либлювання, в Херсонському морському підхідному каналі та на ділянках скидання ґрунтів в 1999-2002 роках.

Збір та обробка проб планктону на визначення якісного складу, кількісного розвитку та функціональних характеристик виконувались за загальноприйнятими в гідробіології методиками [8 -11].

Результати досліджень. Прозорість води в лимані дуже мінлива і залежить від кількості завислих часток та інтенсивності розвитку фітопланктону. У районі Ожарської коси за багатолітніми даними вона змінювалась від 0,3 до 2,0 м при середній величині 1,2 м. Слід відзначити сезонний характер змін величини прозорості води: мінімальні показники спостерігались звичайно в травні – 0,3-0,65 м, що пов'язано з одного боку з підвищенням об'єму стоку, а з іншого – із весняним спалахом розвитку фітопланктону. У літній період прозорість коливалась в межах 0,9-1,7 м, а в жовтні -листопаді в міру того, як знижувався рівень “цвітіння” води, вона підвищувалась до 1,7-2,0 м.

Слід зазначити, що зависли мають вплив на прозорість води в тій чи іншій мірі в залежності від їх якісного складу. На ділянці вилучення піску та черепашика завислі представлені, в основному, мінеральними часточками, що зумовлено надходженням каламутних потоків з карт наживки піску. Прозорість води на цій ділянці постійно нижча, ніж на прилеглих до нього.

Концентрація мулових часточок розміром 0,015-0,05 мм в зоні скиду вод з наживних карт піску в лиман до глибин 1 м складає 290 г/м³. Із збільшенням глибин до двох метрів концентрація знижується в 2 рази. Частинки діаметром більше 0,05 мм на відстані 100 м від берега повністю осідають на дно. На відстані 300-400 м від берега кількість зависів наближається до фонових, характерних для даного району лиману (20-25 г/м³) [6].

У літній період на ділянці розробки піску кількість зависів коливалось в межах 55-60 г/м³, причому, переважаючим був мінеральний склад, а на прилеглих ділянках кількість зависів складала 60 г/м³, де переважаючими у їх складі були органічні часточки.

В осінній період на ділянці розробки піску каламутність складала 95-106 г/м³, а на прилеглих – від 43 г/м³ та нижче.

Вміст кисню в весняні періоди в районі родовища пісків найбільш високий (більше 16,0 мг/л) і розподіл його в неглибоких місцях (2-3 м) досить рівномірний. У глибоких ямах (більше 9 м) в придонних шарах кількість розчиненого кисню на порядок нижче, ніж в поверхневому чотирьохметровому шарі і не перевищує 12% насичення. Високий вміст кисню в поверхневих шарах води пояснюється інтенсивним фотосинтезом, валова первинна продукція в районі кар'єру в квітні досягала 17,0 гО₂·м²·добу⁻¹.

Із підвищенням температури води влітку до 23-24°C, а також із появою в цей період чіткої температурної та сольової стратифікації, лише поверхневі шари води (до 4-5 м) добре аеруються і насичу-

ються киснем в процесі фотосинтезу. Однак вміст кисню в поверхневих шарах води влітку все ж таки нижчий, ніж навесні—до 9,45 мг/л (106% насичення). Починаючи з глибин 7 м, в ізольованих від відкритого лиману ямах утворюються безкисневі зони.

Із початком осінньої гомотермії посилюється вертикальне перемішування води, сольова стратифікація порушується навіть в глибоких місцях. Інтенсивність фотосинтезу знижується, валова первинна продукція не перевищує $1,6 - 2,0 \text{ гO}_2 \cdot \text{м}^3 \cdot \text{добу}^{-1}$, в той час як влітку вона досягала $3,6 - 4,9 \text{ гO}_2 \cdot \text{м}^3 \cdot \text{добу}^{-1}$. Зниження температури води до 13-14 °С значно уповільнює деструкцію органічних речовин, яка складає $0,8 - 1,0 \text{ гO}_2 \cdot \text{м}^3 \cdot \text{добу}^{-1}$ проти $2,6 - 4,8 \text{ гO}_2 \cdot \text{м}^3 \cdot \text{добу}^{-1}$ в літній період. Усі вказані фактори сприяють покращенню кисневого режиму восени, особливо в глибинних шарах. У поверхневих шарах насичення води киснем складає 84-105%, а у придонних – менше 48%. Посезонний розподіл кисню на різних глибинах добре ілюструють дані, які отримані на одній із станцій ділянки добування піску (таб. 1).

Таблиця 1 – Вертикальний розподіл вмісту кисню на глибинній станції піщаного кар'єру в 1981 році (мг/л)

Дата	Горизонт, м						
	Поверхня	1,0 м	2,0 м	4,0 м	6,0 м	9,0 м	11,0 м
29.04	16,53	16,53	15,91	15,72	9,67	3,43	1,25
19.08	8,50	8,50	6,93	6,00	0,28	0	0
03.10	7,24	6,93	6,93	6,62	6,30	5,04	2,84

Таким чином, характер розподілу кисню акваторією кар'єру та глибиною залежить, в основному, від температурної і сольової стратифікації, інтенсивності утворення органічних речовин при фотосинтезі та їх деструкції.

У фітопланктоні Бузького лиману в районі піщаного плато за період з 1981 по 1992 роки було визначено понад 200 таксонів водоростей. Навесні основу біомаси фітопланктону цього району складали діатомові (до 97%), влітку синьо-зелені (33%) і діатомові (62,2%), восени – синьо-зелені (39,6%) та діатомові (60%).

На ділянках, де добувався пісок (піщаний кар'єр), визначено всього 49 таксонів водоростей і співвідношення організмів різних відділів тут було іншим. Навесні діатомові складали біля 65% загальної біомаси. Крім них, значна частина біомаси утворювалась зеленими, синьо-зеленими та діатомовими водоростями.

Влітку у фітопланктоні піщаного кар'єру домінували пірофітові (40%) та евгленові (34% біомаси), а восени на різних ділянках кар'єру доля евгленових складала 37-77%, а синьо-зелених від 19 до 84% біомаси.

Максимальні показники чисельності (8510,0–348195,0 тис. кл/л) і біомаси ($1,732-16,500 \text{ г/м}^3$) спостерігалися на піщаному плато поза

кар'єром, а мінімальні (2460,0-47910,0 тис. кл/л і 0,200-4,596 г/м³) були характерні для акваторії кар'єру.

Відносно вертикального розподілу фітопланктону слід зазначити, що навіть на мілководних ділянках піщаного плато (2,4-3,2 м) різниця між кількістю його у поверхневому шарі води і біля дна досить значна, а на глибоководних ділянках, які утворилися у кар'єрі, ця різниця навесні й улітку досягає по біомасі 3-16 разів (табл. 2).

Восени з пониженням температури та встановленням гомотермії водна товща досить інтенсивно перемішувалась, різниця в величинах біомаси на поверхні й у придонних шарах води зникала.

Таблиця 2 – Вертикальний розподіл фітопланктону на глибоководній ділянці піщаного кар'єру в 1991 році

Весна		Літо		Осінь	
горизонт, м	<u>тис. кл/л</u> мг/л	горизонт, м	<u>тис. кл/л</u> мг/л	горизонт, м	<u>тис. кл/л</u> мг/л
0,05	<u>7360,0</u> 3,935	0,05	<u>29450</u> 5,748	0,05	<u>2840</u> 0,200
1,0	<u>10440,0</u> 4,092	2,0	<u>47910</u> 1,634	2,0	<u>4540</u> 0,222
3,0	<u>1280,0</u> 0,833	–	–	3,0	<u>3670</u> 0,379
7,0	<u>2020</u> 1,014	–	–	6,0	<u>1770</u> 0,064
11,0	<u>2460</u> 1,345	11,0	<u>10650</u> 0,346	11,0	<u>3760</u> 0,219

Аналіз рівня розвитку фітопланктону на різних ділянках піщаного кар'єру показує, що у місцях безпосереднього добування піску розвиток його пригнічується у зв'язку з підвищенням у воді кількості завислих речовин, але у поверхневих шарах води інтенсивність “цвітіння” досить висока, особливо восени, коли стік каламутної води з полів наживу піску поступово знижується до нуля.

У розвитку бактерій, звичайно, спостерігається два максимуми: весняний та літньо-осінній. На думку багатьох авторів, весняний максимум пов'язаний з повітрям, а літньо-осінній з “цвітінням” води.

Результати десятирічних досліджень показали, що весняний максимум розвитку бактеріопланктону на різних ділянках Бузького лиману у квітні коливався в межах 5,3–15,7 млн. кл/мл, і найвищі показники спостерігались у місцях, де раніше вже проводилась виробка піску (при тому, що у квітні вона ще не проводиться).

Літній максимум розвитку загального бактеріопланктону дещо вище весняного (8,5–19,9 млн. кл/мл), причому в місцях роботи країв та земснарядів показники кількості бактерій майже у 2 рази нижчі, ніж на ділянках неохоплених добуванням піску.

Сезонний розвиток та розподіл гетеротрофних бактерій суттєво відрізняється від загального бактеріопланктону. Навесні на ділянках, де пісок не добували, кількість їх коливалась в різні роки в межах 0,09–1,60 тис. кл/мл, а на ділянках, де велась розробка донних відкладень – від 3,10 до 15,50 тис. кл/мл. Влітку під час роботи земснарядів та кранів кількість гетеротрофів досягала 58,90–100,00 тис. кл/мл.

Вплив розробок піску й черепашнику на зоопланктон приблизно такий самий, як на фітопланктон. Так, за період з 1985 по 1991 роки в зоопланктоні Бузького лиману визначено 100 видів організмів, а на ділянках розробки пісків тільки 27. У прилеглих до кар'єру ділянках лиману кількість кормовоцінних гіллястовусих рачків складала 32% від загальної кількості видів, а на місцях розробки піску тільки 0,5%.

Біомаса зоопланктону в весняний період складає в середньому по Бузькому лиману 0,086 г/м³, а в місцях розробки пісків – 0,028 г/м³, тобто в 3,5 рази нижча. Така ж картина спостерігалась в літній період; при середній біомасі в лимані 3,240 г/м³, в зоні розробки піску вона складала 0,840 г/м³.

На ділянках судноплавного каналу, де ведуться дно-поглиблювальні роботи, проходять такі ж самі зміни у товщі води, як і при добуванні піску: внаслідок скаламучування води кількість завислих речовин збільшується з 15-30 г/м³ до 604-2220 г/м³ у поверхневих шарах води і 1388-4490 г/м³ на глибині 8-9 м, знижується прозорість води, кількість розчинного кисню знижується від 7,80-17,90 мг/дм³ в поверхневих шарах води до 1,02-6,52 мг/дм³, біля дна з'являється сірководень. Зміни в абіотичних умовах спричиняють перебудову планктонного угруповання, яка проявляється у зменшенні кількості видів рослинних і тваринних організмів, їх чисельності і біомаси.

Протягом окремих сезонів на ділянках, де поглиблюється дно, у фітопланктоні нараховується від 13 до 24 видів водоростей в той час як на прилеглих акваторіях їх від 14 до 28 видів, а на ділянках скидання ґрунтів – 12-20 видів. Зменшення кількості видів відбувається, головним чином, у зв'язку зі зниженням у фітопланктоні видового різноманіття зелених та синьо-зелених водоростей. Водночас у товщі води, як на місцях добування піску, так і днопоглиблювальних робіт, у товщі води зростає доля донних форм водоростей, зокрема, представників родин *Cymbella* та *Synedra*. Ці водорості за розміром більші ніж планктонні, але в кормовому відношенні вони гірші планктонних, тому що мають товстий панцир.

Слід зазначити, що внаслідок поповнення товщі води донними водоростями весною біомаса фітопланктону в зоні добування піску та поглиблювальних робіт не нижча, ніж у відкритому лимані, а на окремих ділянках навіть вища.

Середньосезонні показники біомаси фітопланктону складають у каналі в різні сезони року 1,100–1,330 г/м³, а на прилеглий терито-

рії, яка знаходиться поза межами впливу розробок дна – 2,040-12,600 г/м³. Слід зазначити, що на ділянках скидання ґрунту біомаса фітопланктону в окремі періоди навіть вища, ніж на прилеглих ділянках (табл.3), зокрема в центральному районі навесні та влітку.

Негативний вплив розробок донних відкладень особливо суттєво проявляється на функціональних характеристиках фітопланктону, на валовій первинній продукції і деструкції. Середній показник первинної продукції в каналі дещо вищий, ніж на ділянках скидання ґрунту та прилеглий акваторії східного району лиману, а у центральному районі цей показник у каналі значно нижчий в порівнянні з ділянками скидання ґрунту і прилеглими до району розробок дна акваторіями. Головною ж особливістю продукційно-деструкційних процесів у місцях розробки донних відкладень є перевага деструкції над процесами новоутворення органічної речовини, а значить самоочищення водойми. На інших досліджених ділянках водойми переважають процеси накопичення органічної речовини.

Поглиблення дна та скидання ґрунту позначається перш за все на видовому різноманітті зоопланктону. Кількість видів на місцях розробки ґрунту в різні сезони року на 47-71% менша, ніж на прилеглих до цих місць ділянках лиману. Досить суттєво зменшується кількість видів зоопланктону і на ділянках скидання ґрунту (на 41-58% в порівнянні з прилеглими до цих ділянок акваторіями).

Відносно кількісного розвитку зоопланктону слід зазначити, що на ділянках проведення днопоглиблювальних робіт середня його біомаса (0,48 г/м³) в 2 рази нижча, ніж на ділянках скидання ґрунту (від 0,91 до 1,06 г/м³) та в 4 рази нижча в порівнянні з прилеглими до району розробок дна ділянками (1,92-2,04 г/м³). Крім того, відбуваються суттєві зміни у розвитку окремих груп організмів, зокрема, як і при добуванні піску, на ділянках скидання ґрунту, знижується кількість фільтраторів. Так, на ділянці скидання ґрунту у центральному районі лиману доля гіллястовусих рачків влітку і восени 2001 р. складала 18-27 % проти 50-66 % на прилеглих до цих ділянок акваторіях.

Одним з важливіших наслідків негативного впливу добування піску та днопоглиблювальних робіт на товщу води є руйнування природних альгоценозів і планктонного співтовариства в цілому через погіршення кисневого режиму і якості води по ряду показників. Про це свідчить зростання у фітопланктоні частки β -мезосапробів (*Euglena granulata*) та α -мезосапробів (*Nitzschia ocicularis*), за кількістю яких вода оцінюється класами “помірно забруднена” та “забруднена”. За рівнем розвитку гетеротрофних бактерій та організмів-індикаторів в зоопланктоні, якість води погіршується до класів “забруднена” і “брудна”.

Таким чином, добування піску та днопоглиблювальні роботи приводять до суттєвих змін в абіотичних умовах та планктоні Дніпровсько-Бузького лиману в районах проведення цих робіт.

Унаслідок скаламучування води кількість завислих речовин зростає на 1–2 порядки, що впливає на розподіл планктону по акваторії і глибині водойми, на його функціональні характеристики.

Основними негативними наслідками відбору та скидання донних відкладень є – зниження видового різноманіття фіто- і зоопланктону; зниження чисельності і біомаси планктону на ділянках вилучення донних відкладень; погіршення кормової цінності планктону у зв'язку зі зниженням у фітопланктоні частки зелених водоростей, а в зоопланктоні – гіллястовусих рачків; зниження якості води від класу “задовільної чистоти” до “забрудненої” і “брудної”.

Таблиця 3 – Середні показники розвитку планктону Дніпровсько-Бузького лиману в районах розробки дна та скидання ґрунту (1999–2002 роки)

Показники	Сезони року	Кількість видів	Місця розробки дна	Кількість видів	Ділянки скидання ґрунту		Кількість видів	Прилеглі до районів меліоративних робіт акваторії	
					Східний район лиману	Центральний район лиману		Східний район лиману	Центральний район лиману
Фітопланктон, г/м ³	Весна	18	1,100	18	2,650	5,130	28	2,740	3,520
	Літо	24	1,330	20	2,410	12,680	27	3,110	12,660
	Осінь	13	0,620	12	2,120	3,470	14	2,040	5,00
Валова перв.продукція (А), гО ₂ ·м ³ добу ⁻¹	Літо	-	4,87	-	3,96	7,52	-	3,58	7,77
Деструкція (R), гО ₂ ·м ³ добу ⁻¹	Літо	-	6.32	-	3,44	6,72	-	2.87	5,56
Чиста продукція А-R гО ₂ ·м ³ добу ⁻¹	Літо	-	-1,45	-	0,52	0,80	-	0,71	2,21
Зоопланктон, г/м ³	Весна	8	0,240	10	0,290	0,420	21	0,260	0,460
	Літо	9	0,630	13	2,640	1,870	31	5,56	4,46
	Осінь	9	0,580	10	0,260	0,450	17	0,306	0,860

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вещев П.В. Влияние дноуглубительных работ на содержание взвешенных веществ и донную фауну Волги // Гидробиол.журн.–1982. – 18, №4. – С. 17-22.
2. Волошко Л.Н., Анисимова Т.Г. Влияние дноуглубительных работ на фитопланктон северо-западной части Черного моря // Гидробиол. журн. – 1989.– 25, №5. – С. 14-18.
3. Замбриборщ Ф.С., Чернявский А.В., Соловьева О.В. и др. Влияние разработок песка и ракуши в море на донные биоценозы // Тезисы докладов IV съезда Всесоюзного гидробиол. об-ва. Киев, 1-4 декабря 1981 г. – Киев: Наук.думка, 1981. – Ч.3. – С.24-25.
4. Некрасов М.Я., Романов О.Л. Ущерб, наносимый рыбному хозяйству Азовского моря разработками ракуши и песка // Там же – Ч. I. – С. 86–87.
5. Шевченко В.Ф., Борик С.А., Сновидова Л.И.. Некоторые особенности кислородного режима на речном участке с русловыми карьерами.

- Состояние и перспективы развития метеорологических основ химического и биологического мониторинга поверхностных вод суши // Тезисы докладов XXIX Всесоюзн. гидрохим. Совещ. Ростов-на-Дону, 28-30 сентября 1987 г. – Ч.1 – 326 с.
6. Мороз Т.Г., Гильман В.Л. Влияние разработок залежей песка в Бугском лимане на абиотические условия и донную фауну // Гидробиол. журн. – 1989. – №5 – С. 18-22.
 7. Правоторов Б.И., Алексенко Т.Л., Полищук В.С.. Влияние гидротехнических работ на состояние экосистемы Днепровско-Бугского лимана // Рибне господарство України. – 2002.– 3, №4 – С. 19-21.
 8. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск: АН БССР, 1960. – 329 с.
 9. Киселев И.А. Методы исследования фитопланктона // Жизнь пресных вод СССР. Т.4, Ч. I. – М.: АН СССР, 1956. – С. 183–265.
 10. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Тр. проблем. и темат. совещ. 2. Проблема гидробиологии внутренних вод. – М.–Л.: АН СССР, 1954. – С. 223–241.
 11. Одум Ю. Основы экологии – М: Мир, 1975. – С. 186–187.
 12. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. – Л.: Наука, 1974. – С. 132-135.
 13. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО – 1961. – Т. 11.- С. 410-416.

УДК: 597.2/5: (282.247.32): (282.05): 504.454

**СУЧАСНИЙ СКЛАД ІХТІОФАУНИ
ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОЇ ГИРЛОВОЇ ОБЛАСТІ
В УМОВАХ ЗАРЕГУЛЬОВАНОГО СТОКУ Р.ДНІПРО**

**Б.І.ПРАВОТОРОВ – к. с.-г. н., с. н. с.,
Херсонська гідробіологічна станція НАН України**

Пониззя річок являють великий науковий і практичний інтерес. Тут відбувається поступова зміна річкового режиму на морський, що сприяє виникненню згінно-нагінних явищ і утворенню своєрідних гідрохімічного та гідрологічного режимів. У гирлових областях чиниться докорінна трансформація річкового потоку і створення другорядних численних рукавів, протоків і ериків. Падіння швидкостей течії сприяє акумуляції в гирловій області твердого стоку річки й утворенню численних островів, надводних і підводних кіс та барів. В підсумку змішення в контактній зоні прісної та морської води тут виникають особливого роду проміжні солоноводні водойми із специфічним сольовим режимом (Північний Каспій, Таганрозька затока, Дніпровсько-Бузький лиман), розміри та режими яких визначаються, в основному, величиною стоку річки. Для низових ділянок річок вони відіграють своєрідну роль буферних водойм. Пониззя річок відрізняються більш високою рибопродуктивністю [3].