


НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ  
04210 Київ, проспект Героїв Сталінграда, 12,  
тел. 419-39-81, факс 418-22-32

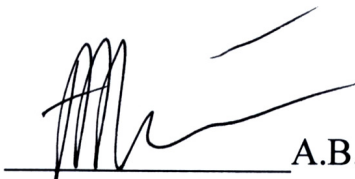
ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор Інституту гідробіології  
НАН України, чл.-корр., д.б.н., проф.  
С.О.Афанасьєв  
2018.07. \_\_







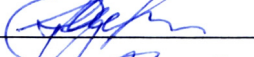


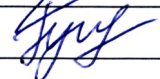
**ЗВІТ за  
виконання госпдогвірної теми № 14/2018**

**«ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ В ЧАСТИНІ ВОДНИХ ОРГАНІЗМІВ  
ДЛЯ СУЧАСНОЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНОЇ СХЕМИ (РЕЖИМ)  
АКУМУЛЯЦІЇ НАДЛИШКІВ ЗВОРОТНИХ ВОД У СТАВКУ-  
НАКОПИЧУВАЧІ «БАЛКА СВИСТУНОВА» ТА ЇХ СКИДУ В  
Р.ІНГУЛЕЦЬ»**

Науковий керівник  
заст. директора Інститут  
гідробіології НАН України,  
к.б.н., с.н.с.

  
А.В.Ляшенко

## СПИСОК АВТОРІВ:

	Посада, науковий ступінь	Підпис	ПІБ
1	керівник госпдоговору, заст. директора ІГБ, к.б.н.		Ляшенко А.В.
2	відповідальний виконавець, с.н.с., к.б.н.		Зоріна-Сахарова К.Є.
3	с.н.с., к.б.н.		Долинський В.Л.
4	с.н.с., к.б.н.		Гулейкова Л.В.
5	с.н.с., к.б.н.		Середа Т.М.
6	с.н.с., к.б.н.		Триліс В.В.
7	м.н.с.		Савицький О.Л.
8	пров. інж		Гупало О.О

## РЕФЕРАТ

Заключний звіт про виконання науково-дослідної роботи: 86 стор., 22 табл., 3 рис., 36 літ. джерел, 7 додатків.

Цей звіт є результатом роботи «Оцінка впливу на довкілля в частині водних організмів для сучасної та альтернативної схеми (режим) акумуляції надлишків зворотних вод у ставку-накопичувачі «Балка Свистунова» та їх скиду в р. Інгулець». Згідно Технічного завдання виконані наступні роботи: 1) проведено збір та аналіз літературних та архівних матеріалів щодо складу та характеристик гідробіоценозів (в тому числі іхтіофауни) р. Інгулець (від Карачунівського водосховища до гирла); 2) здійснено сезонний (березень, травень-червень) відбір гідробіологічного матеріалу (вищі водяні рослини, водорості, зоопланктон, макробезхребетні, іхтіофауна) в трьох створах (500 м вище точки скиду зворотних вод; водопост «Андріївка»; водозабір Інгулецької зрошувальної системи); досліджено видовий склад, таксономічну структуру та кількісні показники угруповань гідробіонтів; 3) на основі порівняння отриманих матеріалів з ретроспективними даними проведено характеристику сучасного екологічного стану гідробіоценозів р. Інгулець у весняний та літній стабілізаційний періоди; 4) виконано прогноз впливу на гідробіоценози скидів шахтних вод при застосуванні діючої та альтернативної схеми (режиму) скидів надлишків зворотних вод зі ставка-накопичувача, яка полягає в подовженні періоду скиду та зниженні мінералізації в р. Інгулець.

Методологічною основою цієї роботи був порівняльний аналіз структурних характеристик гідробіоценозів на ділянках ріки, розташованих вище та нижче місця надходження мінералізованих вод, у сучасний та ретроспективний періоди.

Відбір проб та обробка матеріалу проводилась згідно стандартних методів гідробіологічних досліджень [Методи..., 2006]. Загалом було відібрано 66 проб, в тому числі фітопланктону – 18, зоопланктону – 19, макрзообентосу – 29, здійснено 18 описів вищих водяних рослин, проведено лови іхтіофауни та анкетування місцевих рибалок. Камеральна обробка та визначення таксономічної приналежності гідробіонтів проводилось в лабораторних умовах за допомогою біокулярів та мікроскопів; у виловлених риб вимірювали стандартну довжину тіла, масу, визначали стать та вік особин. Сучасний стан гідробіоценозів характеризували за видовим складом та домінантами, чисельністю, біомасою, структурою угруповань по відношенню до солоності та забруднення води органічною речовиною. Для характеристики сучасного стану гідробіоценозів р. Інгулець проведено порівняння отриманих матеріалів з результатами ретроспективних досліджень, а також з наукового архіву Інституту гідробіології та звітів наданих Замовником. Всього проаналізовано 17 наукових праць стосовно ретроспективних досліджень.

Встановлено, що при застосуванні діючої схеми скиду надлишків зворотних вод зі ставка-накопичувача сучасні характеристики біотичних угруповань можна оцінити як типові для умов весняного та літнього сезонів, суттєвих структурних трансформацій в досліджених біотичних угрупованнях на ділянці ріки від с. Латівка до водозабору Інгулецької зрошувальної системи не зареєстровано. У порівнянні з ретроспективним періодом відмічається збагачення видового складу бентосних та планктонних угруповань, збільшення кількісних показників макрзообентосу та зменшення – фітопланктону та молоді риби.

В умовах підвищеної мінералізації води, спричиненої, як природними, так і антропогенними чинниками, в річці сформувався своєрідний, переважно евригалінний комплекс видів, які добре переносять коливання мінералізації вод від майже прісної (гіпогалінної) до солонуватої (оліго-мезогалінної). У складі вищих водних рослин, макрзообентосу та іхтіофауни переважають евригалінні види, здатні мешкати в широкому діапазоні солоності (від прісних до солонуватих вод). У фітопланктоні в домінуючих комплексах присутні галофільні (солелюбні) види водоростей. Верхньою межею солоності для існування більшості дорослих риби є 8–12‰, для ікри та молоді – переважно 3,5–7,0‰.

За дослідженнями попередніх років [Звіт..., 2001] встановлено, що для молоді коропових виживання біля верхньої межі солоності складає порядку 50%, а на стадії активного руху ембріонів та вилуплення личинок під дією концентрацій вищих за 2,0 г/л їх виживання знижується на 67%. Тобто, коропових риби можна використовувати для зариблення, вони нормально почуваються в річці, адже вказані концентрації негативно впливають тільки в період нересту на стадії активного руху ембріонів та вилуплення личинок. Найбільш вразливим серед коропових може бути головень європейський з ранньовесняним природним нерестом (березень–травень), для якого відношення до солоності не досліджено.

Таким чином застосування альтернативної схеми акумуляції та скиду зворотних вод, яка передбачає «...зниження концентрацій у контрольному створі після змішування зворотних вод з попусками з Карачунівського водосховища по загальній мінералізації не більше 3,5 г/л, а по хлоридам – 1,2 г/л» [цит. по Альтернативна схема..., 2018, с. 41] для більшості гідробіонтів негативних наслідків мати не буде, а вплив на нерест головля європейського потребує додаткових досліджень.

## Зміст

	стор.
Вступ	6
1. Загальна характеристика району досліджень	8
2. Методи гідробіологічних досліджень	12
3. Характеристика біотичних угруповань	14
3.1. Вищі водяні рослини	14
3.2. Фітопланктон	18
3.3. Зоопланктон	28
3.4. Макрозообентос	33
3.5. Іхтіофауна	46
4. Загальна характеристика стану біоти р. Інгулець та прогноз можливих змін у разі застосування альтернативної схеми (режиму) скидів надлишків зворотних вод	55
Висновки	59
Література	61
Додатки	64

## ВСТУП

Річка Інгулець – водний об’єкт, який вже більше 100 років знаходиться під техногенним впливом. Стік Інгульця на 80% зарегульований існуючими водосховищами – Олександрійським, Іскрівським та Карачунівським. Крім того, в басейні споруджено значну кількість невеликих водосховищ і ставків. Особливо суттєвий антропогенний вплив на річку здійснюється в районі м. Кривий Ріг, де розміщені великі гірничодобувні та переробні підприємства. Її природний режим тут порушений роботою водосховищ, забором води на зрошення, водопостачання, а також періодичними скидами шахтних та кар’єрних вод [Гідроекосистема Криворізького..., 2005]. Починаючи з 1881 р. в Криворізькому басейні відбувається розробка родовищ залізних руд, в процесі якої накопичуються значні об’єми твердих та рідких відходів. На гірничовидобувних підприємствах лише за добу відкачується 140 м<sup>3</sup> високомінералізованих підземних вод, які разом з дисперсними відходами збагачення залізних руд частково акумулюються у шламосховищах. Одночасно ці води використовуються для поповнення зворотних систем водопостачання гірничозбагачувальних комбінатів, а їх надлишки збираються у ставку-накопичувачі балки Свистунова. Ця водойма, об’ємом 12 млн. м<sup>3</sup>, побудована в неглибоко врізаній балці за 3,5 км на південний-схід від р. Інгулець. Дно балки на 45–50 м розташоване вище рівня води у річці. Пологі форми рельєфу створюють умови для інфільтрації атмосферних опадів і обмежують стік поверхневих вод в балку. Джерелом накопичування води в ставку є шахтні води, що скидаються у ставок, і, в невеликій кількості, атмосферні опади. Рівні води в ставку підтримуються земляною дамбою (насіпні легкі суглинки) висотою 25 м. Мінералізація води у ставку зазвичай становить 35–40 г/дм<sup>3</sup>.

Для мінімізації негативного впливу високомінералізованих шахтних вод на екосистему річки, а головне, на якість зрошувальних вод розроблений відповідний регламент їх накопичення та скиду. Протягом більшої частини року вода акумулюється в накопичувачах. Щорічні дозовані скиди надлишків мінералізованих вод, які не використовуються у зворотних системах водопостачання на гірничо-збагачувальних комбінатах, виконуються з метою попередження небезпечних екологічних наслідків і здійснюються згідно з Водним Кодексом України (ст. 72, 74) за окремим регламентом у міжвегетаційний період (листопад—лютий), коли на р. Інгулець нижче скиду відсутній відбір води на зрошення. Скиди здійснюються в міжвегетаційний період з розбавленням зворотних вод до рекомендованих у контрольних створах нижче місця скиду вмісту хлоридів (не більше 4,5 г/л) та мінералізації (не більше 9,0 г/л), із встановленням попусків на розбавлення з Карачунівського водосховища [Гідроекосистема Криворізького..., 2005, с. 56]. Крім того, після завершення скиду русло р. Інгулець промивається водою з Карачунівського водосховища в обсязі 60–65 млн. м<sup>3</sup>, з компенсацією відповідних обсягів дніпровською водою, яка подається у верхів’я р. Інгулець каналом Дніпро–

Інгулець. Саме цей захід дає можливість, перед початком вегетаційного та зрошувального сезону, довести якість води в нижній течії р. Інгулець придатну для використання її на зрошення [Гідроекосистема Криворізького..., 2005].

Через певні гідрогеологічні особливості ложа та греблі, ставок-накопичувач шахтних вод є об'єктом незавершеного будівництва. Тимчасово дозволений максимальний обсяг накопичення надлишків шахтних вод в ставку-накопичувачу складає – 7,750 млн. м<sup>3</sup>, що відповідає позначці рівня води – 86,00 м. З цієї причини неможливо акумулювати весь річний обсяг надлишків шахтних вод, без переповнення цієї гідротехнічної споруди, порушення правил її експлуатації та безпеки, що може призвести до її аварійного стану [Звіт..., 2017].

Відповідно до фактичних обсягів надходження та акумуляції шахтних вод у ставку-накопичувачі, скид їх надлишків здійснюється щорічно, у міжвегетаційний період, в обсязі 10,0–12,0 млн. м<sup>3</sup>. Концентрація солей в шахтних водах, які скидаються, коливається в межах 38,0–42,0 г/л (в середньому близько 40,0 г/л) і має тенденцію до зростання. В зв'язку з подальшим поглибленням шахт виникає потреба у відкачці підземних вод з більш глибоких горизонтів, де концентрація солей вища у порівнянні з верхніми горизонтами, що, за умови підтримки регламентних концентрацій солей в створах нижче місця скиду, вимагає більш дозованого скидання шахтних вод в р. Інгулець, і відповідно – пролонгованого у часі випорожнення ставка-накопичувача.

Це послужило причиною створення альтернативної схеми (режиму) акумуляції надлишків зворотних вод у ставку-накопичувачі «Балка Свистунова» та їх скиду в р. Інгулець.

Одним з етапів впровадження альтернативної схеми є проведення «Оцінки впливу на довкілля скиду надлишків зворотних вод зі ставка накопичувача шахтних вод «Балка Свистунова», який в своїй частині передбачає виконання оцінки сучасного екологічного стану гідробіоценозів р. Інгулець (від Карачунівського водосховища до водозабір Інгулецької зрошувальної системи), а також прогноз можливих змін в екосистемі в разі зміни існуючої схеми скиду, а саме: 1) подовження періоду скиду зворотних вод до шести місяців (починаючи з середини вересня і закінчуючи серединою березня); 2) зниження концентрації забруднюючих речовин нижче місця скиду у порівнянні з нинішніми дозованими скидами з розбавленням до дозованих регламентом концентрацій.

Завдання Інституту гідробіології відповідно до Технічного завдання полягало в оцінці сучасного стану гідробіоценозів у весняний та літній стабілізаційний періоди та змін, які в них відбулися, в порівнянні з ретроспективними матеріалами, а також в оцінці впливу на гідробіоценози скидів шахтних вод при застосуванні діючої та альтернативної схеми (режиму) скидів надлишків зворотних вод зі ставка-накопичувача.

## 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно технічного завдання дослідження екологічного стану р. Інгулець були проведені в другій половині березня 2018 р., в період після останнього скиду шахтних вод до початку промивки річки, та в кінці травня – на початку червня цього ж року в період промивки русла р. Інгулець. Проби було відібрано на трьох станціях вздовж річки вище та нижче місця скиду шахтних вод (рис. 1).



**Рис. 1. Карта-схема станцій відбору гідробіологічних проб на р. Інгулець в березні 2018 р.:**

**ст. 1** - с. Латівка, 500 м вище місця скиду шахтних вод;

**ст. 2** – с. Андріївка, 40 км нижче місця скиду шахтних вод;

**ст. 3** – нижче м. Снігурівка, вище Головної насосної станції забору води Інгулецької зрошувальної системи.

### Опис станцій відбору проб.

Ст. 1. – р. Інгулець в с. Латівка, 500 м вище місця скиду шахтних вод (N 47°46'25"; E 33°15'36"). Ділянка річки знаходиться безпосередньо в межах населеного пункту. Проби відбирались в районі автомобільного мосту через р. Інгулець. Річка вище та нижче мосту має ширину  $\approx 60$  м, а під мостом в місці перекату русло звужується до 30 м, максимальна глибина становить 2,0 м, береги пологі, швидкість течії біля 2 м/с.

Температура води в березні місяці становила  $5,6^{\circ}\text{C}$ , а в літній період –  $22,0^{\circ}\text{C}$ . Донні відклади представлені переважно замуленими пісками та сірими мулами зі значною домішкою детриту, в районі мосту в донних відкладах переважають гравій та каміння, перед мостом в прибережній частині донні відклади представлені товстим шаром сірого мулу. В березні рослинність була представлена торішніми очеретами, в літній період на ділянці спостерігався розвиток як повітряно-водної, так і зануреної рослинності.

Ст. 2. – р. Інгулець в с. Андріївка, 40 км нижче скиду шахтних вод ( $N 47^{\circ}36'06''$ ;  $E 33^{\circ}12'55''$ ). Ділянка річки знаходиться в межах населеного пункту. Проби відбирались в районі автомобільного мосту через р. Інгулець. Ширина річки становить  $\approx 55$  м, в районі перекату – русло звужується до 40 м, максимальна глибина – 2,0 м, береги пологі, швидкість течії 2-3 м/с, температура води в березні становила  $6,0^{\circ}\text{C}$ , в літній період –  $22,0^{\circ}\text{C}$ . Донні відклади представлені переважно пісками та щебнем, а також камінням на мілководді. Вздовж берегової лінії вище перекату тягнуться смуги заростей очерету звичайного, перед якими розташований пояс занурених рослин.

Ст. 3. – р. Інгулець нижче м. Снігурівка, вище Головної насосної станції забору води Інгулецької зрошувальної системи (150 км нижче місця скиду шахтних вод) ( $N 47^{\circ}00'38''$ ;  $E 32^{\circ}48'01''$ ). Ділянка річки знаходиться поза межами населених пунктів, проби відбирались в районі понтонного автомобільного мосту. Ширина річки становить  $\approx 80$  м, максимальні глибин – до 4 м, швидкість течії навесні слабка ( $\approx 0,3$  м/с), в літній період – майже відсутня, температура води в березні становила  $7,0^{\circ}\text{C}$ , влітку –  $24^{\circ}\text{C}$ . В донних відкладах переважають піски, в зоні заростей – сірі мули, на фарватері – піски та каміння. Вздовж берегів тягнуться смуги змішаних заростей повітряно-водної рослинності, серед яких реєструються плями занурених рослин.

Основні гідрохімічні показники води на станціях наведені в табл. 1. Їх аналіз показує, що за значеннями мінералізації в обидва періоди досліджень вода належала до солонуватих  $\beta$ -мезогалинних вод [Методи, 2006].

В **березні** місяці найбільші концентрації сульфатів, нітритів, нітратів та фосфатів зареєстровані на ст. 1 (с. Латівка), розташованій вище скиду шахтних вод, що відповідає IV–V класам якості вод («погані – дуже погані», «брудні – дуже брудні» води) [Методи, 2006]. Вода р. Інгулець на ст. 2 (с. Андріївка), характеризувались значною концентрацією лише для нітритів та нітратів, а на ст. 3 (нижче м. Снігурівка) – високі значення зареєстровані лише для нітратів (IV–V класи якості вод). Такі показники можуть свідчити про надходження вод з підвищеним вмістом органічних речовин з м. Кривий Ріг. За іншими показниками вода р. Інгулець в досліджених створах відповідала II–III («добрі – задовільні», «чисті – забруднені» води) класам якості вод.

Табл. 1. Гідрохімічні показники води р. Інгулець в березні та в травні-червні 2018 р<sup>1</sup>. (для рН, мінералізації в дужках наведено польові виміри за приладами виконавця)

Показник		березень, 2018			травень-червень, 2018		
		станції досліджень			станції досліджень		
		ст. 1	ст. 2	ст. 3	ст. 1	ст. 2	ст. 3
t води*	°C	5,6	6,0	7,0	22,0	22,0	24,0
Електропро- відність*	mS	6,85	7,00	4,92	2,87	3,02	3,60
рН	од. рН	8,18	8,34	8,48	8,37 (8,3)	8,39 (7,7)	8,24 (7,9)
	клас якості води	III	III	III	III	II-III	II-III
Сульфати**	мг/дм <sup>3</sup>	1159,6	1095,4	804,89	602,44	627,13	686,38
	клас якості води	IV	III	II	II	II	II
Хлориди **	мг/дм <sup>3</sup>	872,5	922,13	599,51	275,2	319,62	408,15
	клас якості води	III	III	II	II	II	II
Мінералізація**	мг/дм <sup>3</sup>	3242 (3420)	3236 (3450)	2484 (2450)	1340 (1433)	1564 (1510)	1710 (1800)
	клас якості води	III	III	II	I	II	II
Азот амонійний	мг/дм <sup>3</sup>	0,22	0,2	0,08	0,21	0,2	<0,10
	клас якості води	II	II	I	II	II	I
Нітрити	мг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,07	<0,03	0,05	0,05	<0,03
	клас якості води	V	IV	<III	III	III	<III
Нітрати	мг/дм <sup>3</sup>	10,81	10,47	3,1	2,63	1,46	0,97
	клас якості води	V	V	V	V	IV	III
Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,06	<0,10	0,10	<0,10	<0,10
	клас якості води	II	II	I-II	II	I-II	I-II
Фосфати	мг/дм <sup>3</sup>	0,22	0,14	0,09	0,24	0,20	0,21
	клас якості води	IV	III	III	IV	III	IV
ХСК	мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	26,52	27,54	17,34	29,85	31,97	18,03
	клас якості води	–	–	–	–	–	–
БСК <sub>5</sub>	мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<3,00	3,1	<3,00	<3,00	3,18	3,12
	клас якості води	<III	III	<III	<III	III	III

<sup>1</sup> виміри гідрохімічних показників проведені хімічною лабораторією Центральної енерголабораторії ПАТ «Кривбасзалізрудпром» м. Кривий Ріг

Показник		березень, 2018			травень-червень, 2018		
		станції досліджень			станції досліджень		
		ст. 1	ст. 2	ст. 3	ст. 1	ст. 2	ст. 3
Завислі речовини	мг/дм <sup>3</sup>	9,6	8,75	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
	клас якості води	II	II	I	I	I	I
Нафтопродукти	мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,04	0,03	0,01	0,02	0,03
	клас якості води	II	II	II	II	II	II

\* - наведені значення показників за вимірами виконавцем під час відбору проб.

\*\* - відповідність класу якості визначалась для  $\beta$ -мезогалінних вод

Для більшості показників спостерігається зниження абсолютних величин вздовж течії ріки (з максимумами на ст. 1 (с. Латівка) та мінімумами на ст. 3 (нижче м. Снігурівка), для рН – значення навпаки уздовж течії підвищувалися (але в межах одного класу якості), а для концентрації хлоридів та ХСК максимальні значення зареєстровані на ст. 2 (с. Андріївка).

В **літній період** на ст. 1 (с. Латівка) зареєстровані високі концентрації нітратів та фосфатів (відповідають V класу – «дуже погані, дуже брудні» води та IV класу – «погані, брудні» води відповідно). На ст. 2 (с. Андріївка) концентрація нітратів, а на ст. 3 (нижче м. Снігурівка) концентрація фосфатів відповідають IV класу якості вод. Інші показники в літній період не виходили за межі II–III класів якості вод.

На відміну від ранньовесняного періоду, коли максимальні значення показників сольового складу спостерігались на ст. 1 та ст. 2, в літній період найбільші концентрації сульфатів, хлоридів, і, відповідно, загальна мінералізація спостерігались в нижній частині р. Інгулець (ст. 3).

Загалом, в літній період спостерігається зниження концентрації більшості показників у порівнянні з ранньовесняним сезоном: так найсуттєвіше знизились концентрації нітратів – в 1,7–3,2 рази, хлоридів – в 1,5–3,2 рази, нітратів (на ст. 1 та ст. 2) – в 1,4–2,2 рази, сульфатів – 1,2–1,9 рази.

Зауважимо, що не зважаючи на промивку русла р. Інгулець з Карачунівського водосховища, відбулося зменшення загальної мінералізації води на ст. 1 в 2,5 рази, на ст. 2 – в 2,1 рази, а на ст. 3 – в 1,5 рази, але клас води за солоністю не змінився ( $\beta$ -мезогалінні води).

## 2. МЕТОДИ ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

### Вищі водяні рослини

В роботі використана загальноприйнята методика флористичних та геоботанічних досліджень особливостей формування вищої водної рослинності на водоймах: вивчення флористичного складу рослинного покриву водойм, встановлення особливостей заростання різних ділянок водойм із подальшим картуванням рослинного покриву водойми. Флору макрофітів розглядали в об'ємі, прийнятому В.М. Катанською [1981]. Латинські назви рослин наведені за "Визначником вищих рослин України" [Определитель, 1987].

### Фітопланктон

Згідно загальноприйнятих методик [Методи..., 2006] проби відбирали батометром Рутнера в поверхневому шарі води об'ємом 0,5 дм<sup>3</sup>, фіксували розчином формаліну. Після відстоювання та згущення проб проводили ідентифікацію водоростей під мікроскопом. На основі обліку чисельності та біомаси клітин водоростей розраховували індекси і коефіцієнти для подальшого аналізу структури біотичних угруповань.

### Зоопланктон

Проби зоопланктону відбирались шляхом проціджування 100 л поверхневого шару води крізь сітку Апштейна (сито № 70) [Методи..., 2006]. Профільтрований залишок фіксували 4% розчином формальдегіду. Лабораторна обробка відбувалась за традиційною методикою [Методи..., 2006]. До виду визначались основні групи зоопланктону: Rotatoria, Cladocera и Copepoda. Наупліальні стадії Copepoda, представники Ostracoda та велігери Mollusca підраховувались окремо та при розрахунках видового багатства, кожен з цих таксонів враховувався як 1 вид.

### Макрозообентос

Відбір проб макрозообентосу проводили за загальноприйнятими в Україні методиками [Методи..., 2006] з урахуванням найбільш розповсюджених субстратів на станції (зарості, чистоводдя, різні типи ґрунтів, різні глибини, ділянки з течією і без). Для відбору проб донних макробезхребетних на мілководді використовували біоценометр, а з глибоководних ділянок – дночерпак Петерсена (малий) (10X10) [Методи..., 2006]. Проби обростань відбирали за допомогою шкребка з довжиною леза 10 см. В заростях макрофітів крім донних макробезхребетних за допомогою гідробіологічного сачка здійснювали відбір якісних проб фітофільної макрофауни. Промивку проб здійснювали через промивалку з газом № 23. Відібраний матеріал фіксували 4% розчином формальдегіду.

Відношення видів до солоності визначалось за допомогою бази даних пакетного аналізу ASTERIX 3.3. В подальшому всі види розділялись на групи прісноводні (< 0,5‰), олігогалінні (0,5‰ – < 5‰), мезогалінні (5‰ – < 18‰),

полігалінні (18‰ – 30‰), еугалінні (> 30‰), або утворювали змішані групи з декількох класів солоності з відповідним її діапазоном.

Біоіндикація якості вод та сапробності проведена з використанням пакетного аналізу ASTERIX 3.3 за широковживаними в Європі індексами BMWP та BBI [Armitage at al., 1983, Biological..., 1984] і індексу Зелінки-Марвана [Унифицированные..., 1975]. Визначення класів якості вод та зон сапробності виконано відповідно стандартам Великобританії [Armitage at al., 1983, Biological..., 1984, Ляшенко, Зорина-Сахарова, 2012] (табл. 1).

Табл. 2.1. Відповідність значень біотичних індексів класам якості вод

бали		класи якості вод
BBI	BMWP	
0–2	0–10	V – дуже брудні
3–4	11–40	IV – брудні
5–6	41–70	III – помірно забруднені
7–8	71–100	II – досить чисті
9–10	>100	I – чисті (незабруднені)

Відповідність значень чисельності та біомаси рівням трофності визначалась згідно [Методи..., 2006].

Іхтіофауна. Збір іхтіологічного матеріалу проводили за допомогою іхтіологічного сачка та вудкою з прибережних заростей вищої водної рослинності та вудкою з відкритих ділянок річки. Личинок риби збирали на нерестовищах [Коблицкая, 1963]. Для отримання більш повної інформації проводили анкетування місцевих рибалок, а отримані дані щодо списку видів риби при повторюваності назви виду більше 5 разів вважали достовірними. У виловлених рибах вимірювали стандартну довжину тіла, масу тіла, визначали стать, вік особин визначали за лускою [Чугунова, 1959].

Крім того, у звіті використані матеріали Управління охорони, використання і відтворення водних біоресурсів та регулювання рибальства в Херсонській області (Херсонрибоохорона).

Загалом в 2018 році було відібрано 66 гідробіологічних проб (табл. 2.2).

Табл. 2.2. Кількість гідробіологічних проб, відібраних в експедиційні виїзди в 2018 р. (1 – березень, 2 – травень-червень, 3 – загалом).

Гідробіологічне угруповання	ст. 1 (с. Латівка)			ст. 2 (с. Андріївка)			ст. 3 (нижче м. Снігурівка)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Фітопланктон	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Зоопланктон	3	3	6	4	3	7	3	3	6
Макрозообентос	5	4	9	6	5	11	4	5	9
Загалом	11	10	21	13	11	24	10	11	21

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОТИЧНИХ УГРУПОВАНЬ

#### 3.1. Вищі водяні рослини ВВР.

##### *Аналіз ретроспективних матеріалів.*

Річка Інгулець, довжиною 551 км, площа водозбору 14900 км<sup>2</sup> впадає в Дніпро за 46 км від його гирла. Нижня частина річки відразу за Кривим Рогом протікає по території Причорноморської низовини, висота падіння потоку складає 60–70 метрів. Долина Інгульця тут складається суглинистими і супіщаними ґрунтами, нижче м. Кривий Ріг на схилах долини є виходи вапняків. Заплава складена піщанистими і піщано-глинистими алювіальними відкладами з прошарками гравелистого уламкового матеріалу, вкрита лучною і кущовою рослинністю, в понижених ділянках заболочена. Русло річки звивисте, місцями порожисте, глибини на перекатах 0,2–0,6 метрів, на плесах до 5 м, у пониззі до 8 м [Поліщук и др., 1978]. В районі м. Кривий Ріг ріка має високу і вузьку заплаву, інколи біля одного з берегів вона відсутня, а безпосередньо до річки підходять високі і стрімкі схили корінного берега. Ширина русла досягає 20 метрів, а глибина 2,5–3,0 м, течія помірна [Поліщук и др., 1978]. Ріка в районі м. Снігурівка має високу лучну заплаву, що частково розорюється. Схили корінного берега кам'яністі й досить круті. Річкове русло сильно меандрує, його ширина досягає 20–25 метрів, глибина 3 метрів, на дні мул і змитий ґрунт з кам'янистим щебнем.

Згідно літературних матеріалів [Природа Криворіжжя <https://kdrp.edu.ua/pryroda-kryvorizhzhia>] на території заплави р. Інгулець виділяються фації солонцюватих та солончакуватих лук. На мало зволжених луках на чорноземно-лукових глибоко-слабосолонцюватих суглинистих ґрунтах формуються угруповання з полину сантонінського (*Artemisia santonica* L.), кермека південнобузького (*Limonium hypanicum* Klok.), хрінниці широколистої (*Lepidium latifolium* L.). На вологих, переважно солончакуватих суглинистих лучних ґрунтах, характерними є осока житня (*Carex secalina* Wahlenb.) і розсунута (*C. distans* L.), костриця східна, борщівник сибірський (*Heracleum sibiricum* L.), мітлиця повзуча (*Agrostis stolonifera* L.), тризубець морський (*Triglochin maritimum* L.). На супіщаних вологих луках домінують костриця лучна та східна (*Festuca orientalis* (Hack.) V. Krecz. et Bobr.), ситник Жерара (*Juncus gerardii* Loisel.) і членистий (*J. articulatus* L.), тризубець морський, кермеки. До низьких заплав та берегів водоймищ тяжіють заболочені луки з лучно-болотними ґрунтами. Для них характерні бекманія звичайна (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host.), осоки пухирчаста, лисяча, гостра (*Carex vesicaria* L., *C. vulpina* L., *C. acuta* L.), мітлиця повзуча (*Agrostis stolonifera* L.). Біля води росте очерет південний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud.), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia* L.), прибережниця берегова (*Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.), череда трироздільна (*Bidens tripartita*), стрілолист стрілолистий (*Sagittaria sagittifolia* L.) та ін. Із вищих рослин-гідрофітів найчастіше зустрічаються ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca* L.), рдесник пронизанолистий (*Potamogeton*

*perfoliatus* L.), частуха подорожникова (*Alisma plantago-aquatica* L.), водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum* L.), різуха морська (*Najas marina* L.), кушир темно-зелений (*Ceratophyllum demersum* L.). У водоймах зі стоячими водами влітку інтенсивно розвиваються синьо-зелені водорості.

За матеріалами 70-х років минулого століття [Поліщук и др., 1978], не зважаючи на те, що ділянка р. Інгулець нижче м. Кривий Ріг була найбільш забрудненою нітратами, помітного негативного впливу на вищу водну рослинність не виявлено. У річці вздовж обох берегів був добре розвинутий пояс напівзанурених рослин. Домінували очерет звичайний і рогіз вузьколистий, у самих населених пунктах зарості напівзанурених рослин зникали.

В районі м. Снігурівка береги невисокі, місцями був добре виявлений пояс напівзанурених рослин, представлений смугами очерету звичайного, зрідка окремими плямами зустрічались рогіз вузьколистий і схеноплектус таберомонтана. На окремих ділянках, що дуже постраждали від випасу і де ґрунт ущільнений, очерет замінював бульбокомиш морський, або пояс напівзанурених рослин був взагалі відсутній. Вузький пояс занурених рослин відмічався на глибинах 0,4–1,2 м з домінуванням рдесника кучерявого, рдесника гребінчастого і зрідка рдесника пронизанолистого. Рослинність з плаваючим листям представлена лише окремими екземплярами глечиків жовтих, що зустрічались по краю заростей занурених рослин [Поліщук и др., 1978].

### **Результати власних досліджень**

#### **Ст. №1 с. Латівка, вище скиду шахтних вод.**

**Ранньою весною** на берегах річки виявлені засохлі рештки очерету звичайного, у вигляді характерних поясів, шириною від 1–2 до 5–6 метрів. Подекуди ці зарості заходять у воду, а подекуди знаходяться на відстані 2–3 метрів від урізу води. Для цієї ділянки очерет є монодомінантом в групі гелофітних рослин, в зонах звуження русла і прискорення течії можуть зустрічатися окремі куртини. Причому в зоні житлової забудови такі зарості майже відсутні, а нижче – вони збільшуються. Іноді куртини очерету спостерігались на відмілинах посередині русла. Дослідження товщі води посеред русла дозволили виявити поодинокі минулорічні рештки рослин інших екологічних груп, а саме: водопериці колосистої, рдесників і валіснерії спіральної (додаток 1).

**В літній період** спостерігається підвищення рівня води на 0,5–0,7 метри.

Лівий берег. Гелофіти представлені монодомінантними заростями очерету звичайного висотою 0,70–0,80 м, які утворюють смугу шириною 15–20 м, що знаходиться вздовж напівзволоженої ділянки берегу. У зв'язку з інтенсивною течією рослинність поблизу мосту відсутня. Посередині русла відмічені 4 потужні куртини очерету звичайного висотою до 3-х м. Найбільша куртина 10x4 м<sup>2</sup>, інші – менші – 5x3 м<sup>2</sup>, 2x3 м<sup>2</sup>. В найменшій куртині висота рослин невелика, приблизно 70–80 см. Острів, який формують куртини, на відмілинах вкритий нитчаткою, що інтенсивно розростається.

Правий берег більш крутий, очерет утворює зарості шириною 1,5–2,0 м, висота рослин 2,0–3,0 метри. Посередині русла зареєстровані водопериця колосиста, кладофора і поодинокі рдесники, що не вимиваються течією.

**Ст. №2 с. Андріївка, 40 км нижче місця скиду шахтних вод.**

**У весняний період** видовий склад вищої водної рослинності фактично той же самий, що і на попередній станції. На берегах відзначено пояс гелофітів, які майже відсутні у місцях житлової забудови. Серед гелофітів домінує очерет звичайний. Пояс очерету шириною від 3,0 до 8,0 м, подекуди на мілинах спостерігаються окремі куртини, де торішні залишки рослин досягають висоти 2,0–2,5 метрів. Потужному розвитку очеретів у значній мірі заважають чагарники верби, що розвиваються на зволжених берегах річки. Крім цього у товщі води виявлені також залишки занурених рослин (рдесників, водопериці, куширу).

**На початку літа**, у порівнянні із весняним періодом, збільшився рівень води на 0,5–0,7 м та швидкість течії. Вздовж берегів так само як і на весні домінантом серед гелофітної рослинності є очерет звичайний, що смугами вкриває береги річки, які місцями перериваються верболозами. В районі моста утворюються великі куртини очерету звичайного, висотою 2,0–3,0 м, який значно вищий ніж вздовж берегів. В затоках відмічені поодинокі кущі їжачої голівки прямої *Sparganium erectum* L. і скупчення нитчастих водоростей. На мілководдях відмічено смуги і скупчення рдесника кучерявого, поодинокі зустрічається горець земноводний *Polygonum amphibium* L.

**Ст. №3 нижче м. Снігурівка**, водозабір насосної станції Інгулецької зрошувальної системи.

Дослідженнями **у весняний період** встановлено, що вздовж правого берегу тягнеться смуга очерету звичайного шириною 15–20 м. В ньому плями рогозу вузьколистого від 15х5 м<sup>2</sup> і менші. На відстані 1,0–1,5 метрів від берега нами була знайдена куртина комишу озерного. На зволоженій частині берегу росте хвоц польовий. Серед зануреної та рослинності з плаваючим на воді листям виявлено залишки водопериці колосистої, рдесників та куширу.

Вздовж лівого берегу зарості очерету дуже розріджені, але місцями вони переходять у пояс рослинності, а подекуди складають окремі куртини, всі помічені рослини були представлені минулорічними залишками, ми не помітили молодих проростків для жодної екологічної групи макрофітів.

**В літній період** прозорість води складала 0,15 метрів, з дуже малою швидкістю течії <0,1 м/с, подекуди попід берегом навіть відмічався неприємний запах від гниття рослинних решток, що вказує на заболочення. Причому такі тенденції були виявлені у меншій мірі у весняний період, коли вода була більш прозорою і чистою. Дно замулене.

Правий берег. Спостерігався максимальний розвиток макрофітів, що є нехарактерним для початку літа. Вздовж берегів річки потужними смугами розрослася гелофітна рослинність. Домінантом заростей є очерет звичайний *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel. Ширина заростей складала до 5,0 м до

урізу води і 15,0–18,0 м у воді. Щільність заростей 25–27 стебел на 0,25 м<sup>2</sup>. Висота рослин 1,5–2,0 м. Ближче до мосту з правої сторони берега розташована смуга рогозу вузьколистого *Typha angustifolia* L. загальною довжиною 8,0 м і шириною 2,0 м. Рослини добре розвинуті, 60% їх мають качалки. Щільність заростей 10 стебел на 0,25 м<sup>2</sup>. Ближче до мосту росте смуга комишу озерного *Schoenoplectus lacustris* L довжиною 10,0 м і шириною 3,0 м, зі щільністю 20 стебел на 0,25 м<sup>2</sup>. Поодинокі відмічені сусак зонтичний *Bútomus umbellátus* L, частуха подорожникова *Alisma plantago-aquatica* L. Відразу за гелофітними рослинами у воді розташовані потужні килимові зарості зануреної рослинності, що складаються у рівних долях із водопериці колосистої *Myriophyllum spicatum* L. і куширу зануреного *Ceratophyllum demersum* L., а також окремі скупчення рдеснику кучерявого *Potamogeton crispus* L. та одиничні представники рдесника гребінчастого *Potamogeton pectinatus* L.

Лівий берег нижчий, ніж правий, але безпосередній спуск до води більш обривистий. Зарості гелофітів значно менші, ніж на протилежному березі, утворюють смугу очерету звичайного шириною 2,0–3,0 м і висотою 1,5–2,0 м. Вздовж смуги гелофітів простягаються потужні килимові зарості зануреної рослинності із куширу зануреного і водопериці колосистої. Поодинокі зустрічаються рдесники.

Всі знайдені вищі водянні рослини є типовими представниками флори для водних біотопів південної степової зони України. Наші спостереження показали, що загальна структура і видовий склад ВВР дещо змінились відносно ретроспективних даних. Хоча загальний список видів, знайдених нами на трьох досліджених ділянках більший за відповідний список для 70-х років минулого століття (додаток 1), але нами не було зареєстровано чотири види рослин, які вказані В.В.Поліщуком [Поліщук и др., 1978]. Це може бути проявом як обмеженості площ акваторій, які ми досліджували, так і низьким розповсюдженням таких видів (наприклад як вище зазначалось для *Nuphar luteum* (L.) Smith.), тому стверджувати про їх зникнення з гідробіоценозів р. Інгулець – зарано.

Так само нами були відмічені деякі види, що не згадувались в попередніх матеріалах на станціях наших досліджень, але зустрічались в р. Інгулець: *Ceratophyllum demersum* L., нитчасті водорості (*Cladofora* sp.). Поява *Alisma plantago-aquatica* L. може бути проявами інтенсивного заболочування річки, особливо в нижній її частині.

Знайдені нами на всіх трьох станціях фітокомплекси водяних рослин, як правило, розвиваються на засолених ґрунтах у водах із підвищеною мінералізацією. Особливо це стосується нижньої ділянки ріки, поблизу насосної станції біля Снігурівки. Відносно збіднене видове багатство, особливо занурених рослин на акваторіях нижче м. Кривий Ріг пояснюється високими швидкостями течії води, яка вимиває рослини і не дає їм укорінитися. Ранній розвиток рослинності цілком пояснюється цьогорічними високими температурами навколишнього середовища і загальними кліматичними змінами.

### **Висновки:**

Таким чином в сучасних умовах рослинність р. Інгулець представлена типовими видами, які мешкають на засолених ґрунтах та в водах з підвищеною мінералізацією. У порівнянні з ретроспективними дослідженнями видовий склад макрофітів майже не змінився, відсутність екологічної групи макрофітів з плаваючим листям пояснюється гідрологічними та гідроморфологічними особливостями річки (відсутність стариць та затонів тощо).

### **3.2. Фітопланктон**

#### ***Огляд ретроспективних досліджень.***

З огляду на ретроспективу альгологічних досліджень р. Інгулець можна констатувати, що літературні та фондові матеріали щодо вивчення альгофлори річки досить спорадичні та обмежені.

Так, за даними гідробіологічних досліджень Правобережжя Дніпра [Полищук и др., 1978] до домінуючого комплексу фітопланктону р. Інгулець належали: *Melosira italica*, *Cyclotella kuetzingiana*, *C. meneghiniana*, *Nitzschia holsatica*, *N. acicularis*, *Navicula radiosa*, *Surirella robusta var. splendida*, *Ankistrodesmus pseudomirabilis*, *Scenedesmus quadricauda*, *Glenodinium quadridens*, *Euglena proxima*, *E. granulate*, *Oscillatoria limosa*.

За зведеними даними про різноманіття та таксономічну структуру альгофлори приток степової зони Дніпра [Клоченко, Иванова, 2009] у фітопланктоні р. Інгулець зареєстровано 56 видів (з них: синьозелених – 8, евгленових – 5, динофітових – 2, діатомових – 19, жовтозелених – 1, зелених – 21). Найбільш багато були представлені роди *Oscillatoria*, *Euglena*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Monoraphidium*, що цілком узгоджується з домінантами фітопланктону річки попередніх досліджень.

Фондові матеріали Інституту гідробіології НАН України [Звіт..., 2001], присвячені вивченню екологічного стану р. Інгулець в зоні впливу гірничорудних підприємств Кривбасу, свідчать, що у фітопланктоні річки в літній стабілізаційний період було зареєстровано 96 видів водоростей, з яких синьозелені налічували 10, діатомові – 31, евгленові – 9, зелені – 42, десмідієві – 3, жовтозелені – 1 таксон. Відмічена тенденція до зниження видового багатства (від 50 (Карачунівське водосховище) до 39 таксонів), зміни таксономічної структури та кількісного розвитку угруповань вниз за течією. Так, біомаса знижувалась майже в 5 разів від 40,37 г/м<sup>3</sup> (с. Латівка) до 8,29 г/м<sup>3</sup> (м. Снігурівка), що обумовлено зменшенням ролі евгленових водоростей майже в 6 разів у формуванні біомаси літнього фітопланктону за течією річки. Зважаючи на те, що евгленові водорості є індикаторами органічного забруднення і належать переважно до  $\alpha$ -мезосапробних організмів, автори слушно зауважують про зменшення органічного забруднення нижче скиду. Під час скиду мінералізованих вод в зимовий період видовий склад фітопланктону

зменшувався до 16–20 таксонів водоростей, чисельність фітопланктону річки в районі м. Снігурівка знижувалась до 5,89 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – до 4,81 г/м<sup>3</sup>. У весняний період під час промивки річки прісною водою багатство фітопланктону в районі с. Латівка було представлене 57 видами, з яких різноманіттям відрізнялися зелені (28) та діатомові водорості (19 таксонів). Чисельність фітопланктону збільшувалась від 48,52 (с. Латівка) до 85,66 млн. кл/дм<sup>3</sup> (с. Снігурівка), біомаса навпаки знижувалась – від 45,13 до 24,59 г/м<sup>3</sup>.

### ***Результати власних досліджень (березень, 2018)***

Фітопланктон у березні 2018 р. налічував 94 види і таксони рангом нижче роду із 6 систематичних відділів водоростей (додаток 2). Флористичний спектр фітопланктону був представлений діатомовими (46%), зеленими (23%), евгленовими (12%), синьозеленими (8%), золотистими та динофітовими (біля 5%) та криптофітовими водоростями (близько 1%). Вище скиду шахтних вод в районі с. Латівка видовий склад фітопланктону налічував 37 таксонів водоростей (з них діатомових – 20, зелених – 5, інші відділи були представлені 1–3 видами). Нижче скиду видове різноманіття збільшувалось: в районі с. Андріївка – до 55 представників з переважанням діатомових (21) та зелених (13), а також помітну роль відігравали евгленові (8) та синьозелені (6), інші налічували 1–4 представників; в районі с. Снігурівка видове багатство фітопланктону зберігалось на рівні 50 таксона водоростей з переважанням діатомових (21), зелених (15) та синьозелених (5), різноманіття евгленових знизилось до 4 представників, інші систематичні групи налічували 1–4 таксони водоростей.

Фітопланктон у травні–червні 2018 р. був більш різноманітний у видовому відношенні ніж навесні і налічував 106 видів і таксонів рангом нижче роду із 7 систематичних відділів водоростей (додаток 2). Флористичний спектр фітопланктону був представлений діатомовими (45%), зеленими (31%), евгленовими (8%), синьозеленими (7%), динофітовими (6%), золотистими і криптофітовими водоростями (близько 1%). На дослідженій ділянці річки видова представленість угруповань водоростей змінювалась від 50 (с. Латівка) до 61 таксономічних одиниць (с. Андріївка), в районі м. Снігурівка видове багатство фітопланктону зберігалася на рівні 56 видів і таксонів водоростей. Флористичний спектр угруповань на всіх створах формували переважно діатомові і зелені водорості, їх співвідношення зберігалось на рівні 56 і 27% (вище місця скиду), 48 і 28% (в зоні впливу шахтних вод), 38 і 32% (нижче за течією, в районі водозабору). Частка у флористичному спектрі інших відділів водоростей була менш помітною і складала в межах 2–11%. Разом з тим, слід відмітити роль динофітових водоростей, частка яких збільшувалась від 2% до 7–11% відповідно вище та нижче дії чинника, частка евгленових водоростей збільшувалась відповідно від 4 до 9% у формуванні флористичної структури угруповань.

Видове багатство фітопланктону річки на ст. 1 (с. Латівка) у весняний період змінювалось в межах 23–28 таксономічних одиниць водоростей. На медіалі річки в районі мосту угруповання були представлені 28 таксонами, переважно діатомових водоростей (біля 57%). Чисельність фітопланктону досягала 15,95 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – 13,18 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 3.2.1). Основу чисельності складали діатомові (78%) за рахунок розвитку ксеносапробних форм водоростей *Fragilariaforma virescens* (Ralfs) Will. et Round, типових для планктону рівнинних річок в період водопілля. Слід зазначити розвиток представників синьозелених водоростей *Oscillatoria planctonica* Wołosz. і *Gomphosphaeria lacustris* Chod, загальна частка чисельності яких досягала 12%. Біомасу угруповань формували діатомові (біля 51%) та динофітові водорості, переважно представники роду *Peridinium* (більше 40%). Нижче перекату чисельність угруповань становила 3,29 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – 5,92 мг/дм<sup>3</sup>. Показники чисельності фітопланктону формували діатомові (до 46%) і золотисті водорості (майже 22%). Вегетація *Synura lapponica* Skuja (із золотистих водоростей), на наш погляд, носить сезонний характер. Показники біомаси формували динофітові і діатомові водорості, відповідно 40 і 27%.

Видовий склад літнього фітопланктону річки на ст. 1. (с. Латівка) коливався в межах 32–34 таксономічних одиниці водоростей (табл. 3.2.2). В медіалі річки угруповання були представлені 34 таксонами, а в ріпалі налічувалося 32 представники водоростей. Видову структуру угруповань формували переважно діатомові і зелені водорості (відповідно 50 і 28–30%). Чисельність фітопланктону ріпалі 7,66 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – 9,81 мг/дм<sup>3</sup>. Основу чисельності формували синьозелені (майже 55%) за рахунок розвитку *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Elenk. emend. Kom. та *Anabaena spiroides* Kleb., зелені (27%) та діатомові водорості (16%). Основу біомаси водоростей ріпалі визначала вегетація крупноклітинних динофітових водоростей *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Bergh. (майже 64%). В медіалі річки показники кількісного розвитку водоростей були дещо нижчими (чисельність – 6,50 млн. кл/дм<sup>3</sup>, біомаса – 6,78 мг/дм<sup>3</sup>), домінуючий комплекс за показниками чисельності формували *Microcystis flos-aquae* і *Oscillatoria planctonica* Wołosz. (із синьозелених), *Dictyosphaerium pulchellum* var. *ovatum* Korsch. (із зелених хлорококових водоростей), за показниками біомаси – *C. hirundinella* (із динофітових, до 46%).

Таблиця 3.2.1. Видове багатство, чисельність та біомаса фітопланктону р. Інгулець в березні 2018 р.

Відділи водоростей / станції відбору проб	ст. 1 (с. Латівка)			ст. 2 (с. Андріївка)			ст. 3 (с. Снігурівка)		
	n	N	B	n	N	B	n	N	B
		(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)			(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)			(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)	
Cyanophyta	3	<u>1,18</u> 0,35-2,0	<u>0,06</u> 0,05-0,07	6	<u>6,13</u> 4,92-7,33	<u>0,31</u> 0,3-0,32	5	<u>2,38</u> 2,42-4,33	<u>0,12</u> 0,06-0,18
Dinophyta	3	<u>0,61</u> 0,37-0,85	<u>3,85</u> 2,35-5,35	2	<u>0,64</u> 0,54-0,74	<u>2,67</u> 2,33-3,01	2	<u>0,15</u> 0,1-0,2	<u>0,98</u> 0,72-1,23
Cryptophyta	1	<u>0,13</u> 0,05-0,2	<u>0,07</u> 0,03-0,1	1	0,1	0,05	1	0,1	0,05
Euglenophyta	2	<u>0,09</u> 0,03-0,15	<u>0,63</u> 0,52-0,74	8	<u>0,35</u> 0,2-0,5	<u>1,23</u> 0,84-1,61	4	<u>0,28</u> 0,15-0,4	<u>1,75</u> 0,68-2,82
Chryzophyta	3	<u>0,42</u> 0,74-0,10	<u>0,31</u> 0,03-0,58	4	<u>0,23</u> 0,2-0,25	<u>0,95</u> 0,09-0,10	2	0,05	0,02
Bacillariophyta	20	<u>6,98</u> 1,5-12,45	<u>4,15</u> 1,6-6,69	21	<u>2,05</u> 1,40-2,69	<u>2,18</u> 2,06-2,29	21	<u>5,12</u> 3,94-6,3	<u>3,20</u> 2,24-4,15
Chlorophycophyta	5	<u>0,23</u> 0,2-0,25	<u>0,50</u> 0,42-0,57	13	<u>3,13</u> 2,15-4,10	<u>2,56</u> 2,36-2,76	15	<u>1,70</u> 1,0-2,4	<u>1,01</u> 0,5-1,5
Загалом	37	<u>9,62</u> 3,29-15,95	<u>9,55</u> 5,92-13,18	55	<u>12,56</u> 9,86-15,26	<u>9,05</u> 8,61-9,48	51	<u>10,72</u> 7,86-13,58	<u>7,08</u> 4,78-9,38

Примітка: n – кількість видів і таксонів рангом нижче роду;

N – чисельність фітопланктону, млн. кл/дм<sup>3</sup>,

B – біомаса фітопланктону, мг/дм<sup>3</sup>.

Табл. 3.2.1. Видове багатство, чисельність та біомаса фітопланктону р. Інгулець в травні-червні 2018 р.

Відділи водоростей / станції відбору проб	1 (с. Латівка)			2 (с. Андріївка)			3 (с. Снігурівка)		
	n	N	B	n	N	B	n	N	B
		(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)			(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)			(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)	
Cyanophyta	4	<u>3,41</u> 2,61-4,2	<u>0,37</u> 0,22-0,51	4	<u>6,4</u> 5,80-7,00	<u>0,31</u> 0,38-0,82	5	<u>3,79</u> 3,06-4,52	<u>0,41</u> 0,33-0,47
Dinophyta	1	<u>0,02</u> 0,01-0,02	<u>4,71</u> 3,14-6,28	4	<u>0,64</u> 0,30-0,71	<u>2,67</u> 2,52-3,86	6	<u>0,47</u> 0,37-0,57	<u>5,53</u> 5,26-5,80
Cryptophyta	1	<u>0,05</u> 0,04-0,06	<u>0,03</u> 0,01-0,05	1	0,3	0,15	1	0,05	0,03
Euglenophyta	2	<u>0,10</u> 0,07-0,13	<u>0,35</u> 0,30-0,40	4	<u>0,05</u> 0,02-0,07	<u>1,23</u> 0,04-0,89	5	<u>0,12</u> 0,04-0,20	<u>0,75</u> 0,24-1,26
Chryzophyta	-	-	=	1	0,05	0,01	-	-	-
Bacillariophyta	27	<u>1,22</u> 1,20-1,23	<u>2,07</u> 1,98-2,16	29	<u>2,31</u> 1,80-2,82	<u>3,39</u> 2,43-4,35	21	<u>2,02</u> 1,81-2,22	<u>2,06</u> 1,26-2,86
Chlorophycophyta	15	<u>2,41</u> 2,10-2,50	<u>0,76</u> 0,55-0,99	18	<u>5,52</u> 4,99-6,05	<u>1,15</u> 1,03-1,26	18	<u>4,93</u> 2,65-7,20	<u>1,67</u> 1,21-2,12
Загалом	50	<u>7,08</u> 6,50-7,66	<u>8,30</u> 6,78-9,81	61	<u>14,95</u> 14,74-15,17	<u>9,05</u> 7,07-10,67	56	<u>11,37</u> 9,63-13,15	<u>10,42</u> 9,01-11,86

Примітка: n – кількість видів і таксонів рангом нижче роду;

N – чисельність фітопланктону, млн. кл/дм<sup>3</sup>,

B – біомаса фітопланктону, мг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 3.2.3 Видове багатство, чисельність та біомаса фітопланктону р. Інгулець (березень-червень 2018 р.)

Відділи водоростей	1 (с. Латівка)			2 (с. Андріївка)			3 (с. Снігурівка)		
	n	N	B	n	N	B	n	N	B
		(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)			(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)			(в чисельнику - середнє знач., в знаменнику - межі коливань)	
Cyanophyta	5	<u>2,30</u> 0,35-4,2	<u>0,22</u> 0,05-0,51	9	<u>6,27</u> 4,92-7,33	<u>0,31</u> 0,3-0,82	9	<u>3,09</u> 2,42-4,52	<u>0,27</u> 0,06-0,47
Dinophyta	4	<u>0,32</u> 0,01-0,85	<u>4,28</u> 2,35-6,28	5	<u>0,64</u> 0,30-0,74	<u>2,67</u> 2,33-3,86	7	<u>0,31</u> 0,1-0,57	<u>3,26</u> 0,72-5,80
Cryptophyta	1	<u>0,09</u> 0,04-0,2	<u>0,05</u> 0,01-0,1	1	<u>0,20</u> 0,10-0,30	<u>0,10</u> 0,05-0,15	1	<u>0,08</u> 0,05-0,10	<u>0,04</u> 0,03-0,05
Euglenophyta	4	<u>0,10</u> 0,03-0,15	<u>0,49</u> 0,30-0,74	10	<u>0,20</u> 0,02-0,5	<u>1,23</u> 0,04-1,61	8	<u>0,20</u> 0,04-0,4	<u>1,30</u> 0,24-2,82
Chryzophyta	3	<u>0,42</u> 0,74-0,10	<u>0,31</u> 0,03-0,58	4	<u>0,14</u> 0,05-0,25	<u>0,48</u> 0,04-0,89	2	0,05	<u>0,02</u> 0,01-0,02
Bacillariophyta	37	<u>4,10</u> 1,20-12,45	<u>3,11</u> 1,6-6,69	39	<u>2,18</u> 1,40-2,82	<u>2,74</u> 2,06-4,35	31	<u>3,57</u> 1,81-6,3	<u>2,63</u> 1,26-4,15
Chlorophycophyta	17	<u>1,32</u> 0,2-2,50	<u>0,63</u> 0,42-0,99	27	<u>4,33</u> 2,15-6,05	<u>1,86</u> 1,03-2,76	28	<u>3,32</u> 1,00-7,20	<u>1,34</u> 0,50-2,12
<b>Загалом</b>	<b>71</b>	<b><u>8,35</u></b> <b>3,29-15,95</b>	<b><u>8,93</u></b> <b>5,92-13,18</b>	<b>95</b>	<b><u>13,76</u></b> <b>9,86-15,26</b>	<b><u>9,05</u></b> <b>7,07-10,67</b>	<b>86</b>	<b><u>11,05</u></b> <b>7,86-13,58</b>	<b><u>8,75</u></b> <b>4,78-11,86</b>

Примітка: n – кількість видів і таксонів рангом нижче роду;

N – чисельність фітопланктону, млн. кл/дм<sup>3</sup>,

B – біомаса фітопланктону, мг/дм<sup>3</sup>.

На ст. 2 (с. Андріївка) ранньою весною, видовий склад фітопланктону коливався в межах 32–40 видів і таксонів водоростей рангом нижче роду. На медіалі розвивались багаті як за видовим складом (40 таксонів), так і за кількісним розвитком угруповання (15,26 млн. кл/дм<sup>3</sup> і 8,61 мг/дм<sup>3</sup>). Видову структуру формували діатомові і зелені водорості (35 і 30% відповідно), показники чисельності – синьозелені (48%), зелені (27%) і діатомові (18%), показники біомаси – динофітові, зелені і діатомові водорості, майже в рівних частках. Серед синьозелених домінували *Oscillatoria planctonica* Wołosz., *Anabaena spiroides* Kleb., *Rhabdoderma lineare* Scmidle et Laut. Emend. Holerb., вегетація яких не порушувала полідомінантну структуру угруповань. Видовий склад ріпалі налічував 32 форми водоростей, флористичний спектр формували діатомові (38%), зелені і евгленові водорості (по 16%). Кількісний розвиток угруповань складав: чисельність 9,86 млн. кл/дм<sup>3</sup> і 9,48 мг/дм<sup>3</sup>. За показниками чисельності домінували синьозелені, зелені і діатомові, зберігаючи частку домінування як і в медіалі, показники біомаси формували динофітові (32%), зелені і діатомові (відповідно 25 і 22%), а також евгленові водорості (до 17%). Домінуючий комплекс синьозелених водоростей зберігався за рахунок вище вказаних форм і доповнювався вегетацією *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. Слід зазначити роль *Peridinium bipes* Stein (із динофітових), *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. (із евгленових) і *Chlamydomonas monadina* Stein (із зелених водоростей) у формуванні біомаси угруповань водоростей.

В літній період на ст. 2 (с. Андріївка), видовий склад фітопланктону коливався в широких межах 32–47 видів і таксонів водоростей рангом нижче роду. Видовий склад фітопланктону ріпалі був представлений 32 таксонами переважно діатомових та зелених водоростей (відповідно 44 і 34%). В медіалі видове багатство фітопланктону досягало 47 таксонів водоростей за рахунок збільшення різноманіття діатомових, зелених та евгленових водоростей, їхня частка у формуванні флористичного спектру відповідно складала 47, 28 і 9%. Кількісний розвиток угруповань на досліджених створах нижче місця скиду коливався у вузьких межах (14,74–15,17 млн. кл/дм<sup>3</sup> і 7,07–10,67 мг/дм<sup>3</sup>). Чисельність фітопланктону формували синьозелені (39–46%), зелені (33–40%) та діатомові (12–19%), біомасу – діатомові (34–41%) та динофітові водорості (біля 36%). На ріпалі домінуючий комплекс водоростей за показниками чисельності представляли *Microcystis flos-aquae* і *M. pulvereae* (Wood) Forti emend. Elenk. (із синьозелених), *Cyclotella kuetzingiana* Thw. (представник галофільних діатомових водоростей), *Dictyosphaerium pulchellum* var. *ovatum*, *D. pulchellum* Wood, *Coelastrum microporum* Näg. in A. Br. (із зелених хлорококових), за показниками біомаси – *Glenodinium* sp., *Peridinium cinctum* (O. Müll.) Ehr. (із динофітових), *Melosira varians* Ag. (із діатомових водоростей). В медіалі ріки за показниками чисельності домінували *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg.,

*Anabaena spiroides* (із синьозелених), *Dictyosphaerium pulchellum var. ovatum* (із зелених), за показниками біомаси – *Peridinium cinctum* (із динофітових), представники роду *Stephanodiscus* із діатомових водоростей.

На ст. 3 (м. Снігурівка) весною видовий склад фітопланктону коливався від 30 до 39 внутрішньовидових таксонів водоростей. У видовому відношенні фітопланктон відзначався однорідністю і характеризувався переважно як діатомово-зелений. Чисельність фітопланктону коливалась від 7,86 до 13,58 млн. кл/дм<sup>3</sup>. Основу чисельності угруповань складали діатомові і синьозелені водорості, домінуючі комплекси ідентичні з такими на вище розташованих ділянках річки. Біомаса угруповань змінювалась від 4,78 мг/дм<sup>3</sup> до 9,38 мг/дм<sup>3</sup>. Показники біомаси в зоні правого берега формували діатомові (47%) і динофітові водорості (26%), на середині річки – діатомові (44%) і евгленові водорості (30%), роль динофітових помітно знижується. Слід зазначити роль *Euglena oblonga* Schmitz (із евгленових водоростей) у формуванні біомаси угруповань медіалі ріки.

Влітку на ст. 3 (с. Снігурівка) видовий склад фітопланктону коливався в межах 34–37 внутрішньовидових таксонів водоростей. На чистоводді видова структура угруповань налічувала 37 представників з переважанням діатомових (46%) та зелених водоростей (34%), частка синьозелених, динофітових та евгленових коливалася в межах 8–11%. В заростях занурених макрофітів фітопланктон був представлений 34 таксонами, частка діатомових та зелених водоростей складала 32–35%, динофітових – збільшувалась до 15% у порівнянні з правобережним фітопланктоном на чистоводді. Чисельність угруповань коливалася від 9,63 (в заростях зануреної рослинності) до 13,10 млн. кл/дм<sup>3</sup> (на чистоводді). Основу чисельності фітопланктону на чистоводді формували зелені (55%), синьозелені (24%) та діатомові водорості (17%) при домінуванні *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaerium pulchellum var. ovatum* (із зелених хлорококових), *Microcystis flos-aquae* (із синьозелених). В заростях макрофітів за показниками чисельності фітопланктону переважали синьозелені (47%), зелені (28%) та діатомові водорості (19%), домінуючий комплекс формували *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. і *Microcystis flos-aquae* (із синьозелених), *Pandorina morum* (O. Müll.) Vory (із зелених вольвоксових), *Cyclotella kuetzingiana* (із діатомових). Біомаса угруповань коливалася від 9,63 мг/дм<sup>3</sup> до 13,10 мг/дм<sup>3</sup>. Показники біомаси як на чистоводді, так і в заростях зануреної рослинності формували переважно динофітові (44–64%), частка діатомових і зелених водоростей коливалася в межах 14–24%. Домінуючий комплекс за показниками біомаси на чистоводді представляли *Glenodinium gymnodinium Penard*, *G. quadridens* (Stein) Schiller і *Peridinium cinctum* (із динофітових), *Aulacoseira italica* (Ehr.) Sim. (із діатомових), *Coelastrum microporum* (із зелених

хлорококових), в заростях макрофітів – представники динофітових водоростей, що належать роду *Peridinium*.

**Узагальнення результатів досліджень фітопланктону р. Інгулець у весняний та літній періоди 2018 р. та порівняльний аналіз з ретроспективою.**

Аналіз результатів досліджень фітопланктону р. Інгулець в березні та травні-червні 2018 р. показав, що видова структура угруповань планктонних водоростей представлена 147 таксонами водоростей рангом нижче роду із 7 систематичних відділів. Зареєстровано діатомових – 64, зелених – 41, евгленових – 15, синьозелених – 13, динофітових – 8, золотистих – 5, криптофітових – 1 (додаток 2).

Результати досліджень фітопланктону р. Інгулець у березні 2018 р. свідчать про багатий видовий склад альгоугруповань (загалом було зареєстровано 94 види водоростей). Найбільшим видовим багатством характеризувалась ст. 2. (с. Андріївка) (55 видів), а найменша кількість таксонів зареєстрована на ст. 1 (с. Латівка) – 37 видів.

Якісний склад альгоугруповань формували переважно діатомові та зелені водорості, в районі ст. 2. (с. Андріївка) домінуючий комплекс доповнювали евгленові, а в районі ст. 3 (нижче м.Снігурівка) помітну роль відігравали синьозелені водорості.

Кількісний розвиток фітопланктону на всіх станціях відрізнявся не суттєво, про що свідчить незначна амплітуда коливань середніх показників (див. табл. 3.2.1).

Угруповання фітопланктону характеризувались переважно полідомінантною структурою, сапробіологічний аналіз домінуючих видів свідчить про помірне органічне забруднення річки. Полідомінантний характер формування угруповань не порушували розвиток діатомових водоростей *Fragilariaforma virescens* в районі ст. 1 (с. Латівка), вегетація яких є типовою для ранньовесняного планктону рівнинних річок. Присутність у фітопланктоні на ст. 2 (с. Андріївка) вод крупних клітин евгленових *Lepocinclis ovum* і зелених *Chlamydomonas monadina* також свідчить про помірне органічне забруднення річки.

Результати досліджень в літній цей період свідчать, що угруповання планктонних водоростей характеризувались багатим видовим складом (зареєстровано 106 таксонів водоростей). Видова представленість угруповань водоростей змінювалась від 50 (с. Латівка) до 61 таксономічних одиниць (с. Андріївка), в районі м. Снігурівка видове багатство фітопланктону зберігалася на рівні 56 видів і таксонів водоростей. Флористичний спектр угруповань на всіх створах формували переважно діатомові і зелені водорості, за показниками

чисельності угруповань домінували синьозелені, зелені та діатомові, за показниками біомаси – динофітові та діатомові водорості. Кількісний розвиток фітопланктону на всіх станціях відрізнявся не суттєво, про що свідчить незначна амплітуда коливань середніх показників (див. табл 3.2.2). Варто відмітити присутність у домінуючому комплексі угруповань галофільних представників діатомових водоростей (*Coelosphaerium kuetzingianum*, *Melosira varians*) на ділянках річки нижче скиду шахтних вод, що свідчить про підвищений рівень мінералізації водного середовища. Домінування динофітових водоростей в руслі р. Інгулець на ділянках нижче місця скиду зворотних вод підтверджує потенційну дію чинника і процеси засолення ґрунтів, адже більшість динофлагелят зазвичай приурочені до прибережжя водойм, заростей макрофітів, скупчення нитчастих водоростей і свідчать про застійні явища в руслі річки.

Натурні дослідження фітопланктону р. Інгулець показали, що фотосинтетична діяльність водоростей в руслі на ст. 2 (с. Андріївка) та ст. 3 (нижче м. Снігурівка) супроводжувалась вегетацією зелених ульвових макроводоростей *Ulva maeotica* (Proshk.-Lavr.) P.M.Tsarenko, 2011 (міжнародна назва, раніше відома як *Enteromorpha maeotica* Proshk.-Lavr.). Розповсюдження: на камінні, на мушлях молюсків субліторальної та псевдоліторальної зони морів, іноді в прісних водоймах. Місцезнаходження: популяції локальні, характеризується азовсько-чорноморським ареалом, зустрічається в прибережжі РФ та України (Одеська, Херсонська, Запорізька області). Розвиток цього виду є опосередкованим підтвердженням процесам заболочування досліджених ділянок ріки.

В цілому, фітопланктон в період досліджень характеризувався переважно полідомінантною структурою угруповань (значення індексів Шеннона коливалися в межах 2,20–2,98), сапробіологічний аналіз домінуючих видів свідчить про помірне органічне забруднення річки. В березні 2018 року видове багатство фітопланктону на кожній зі станцій було вищим, ніж у зимовий і весняний період 2000–2001 років. Характер динаміки видового багатства відповідає весняному періоду 2001 року з максимумом на ділянці нижче скидів шахтних вод.

Кількісний розвиток фітопланктону р. Інгулець в березні 2018 року відповідає зимовому фітопланктону 2000–2001 рр.: незначні коливання середніх показників вздовж річки знаходяться в межах, характерних для евтрофних вод.

Матеріали вивчення фітопланктону в літній період на ст. 3 (нижче м. Снігурівка) [Звіт..., 2001] цілком співставні з результатами наших оригінальних досліджень. Так, видовий склад літнього фітопланктону 2000–2001 рр. був представлений 39 таксонами водоростей, чисельність і біомаса відповідно склали 20,5 млн. кл/дм<sup>3</sup> і 8,29 г/м<sup>3</sup>, що підтверджує стабільність і сформованість угруповань, а також свідчить про досить високий продукційний

потенціал фітопланктону та високий рівень адаптаційних можливостей угруповань до дифузних забруднень річки.

### 3.3. Зоопланктон

#### *Аналіз літературних матеріалів.*

До останнього часу планктонна фауна р. Інгулець залишається маловивченою. На початку 70-х років співробітниками Інституту гідробіології АН УРСР були проведені дослідження зоопланктону у складі комплексних експедицій, метою яких було вивчення природного режиму річок Правобережного Придніпров'я і виявлення характеру впливу антропогенних чинників [Поліщук та ін., 1978]. Було зроблено висновок, що видовий склад зоопланктону ділянки р. Інгулець у районі досліджень збіднений, особливо у зимовий період, при цьому були виявлені організми, які потребують для свого розвитку великої кількості органічних компонентів, що вказувало на забруднення води біогенними речовинами. Влітку 1973 р. показники розвитку зоопланктону були значно вищими. За архівними даними в його складі зареєстровано 47 таксонів, з яких коловерток (*Rotatoria*) – 22, гіллястовусих (*Cladocera*) – 15, веслоногих (*Copepoda*) ракоподібних – 10. Найбільше видове багатство було виявлено в річці біля м. Снігурівки (30 видів). Домінуючий комплекс складала коловертки *Keratella quadrata*, *Brachionus angularis*, *Euchlanis dilatata*. З району вище Снігурівки у планктоні починали з'являтися організми солонуватоводного комплексу, а влітку зростало значення гарпактикоїд. На вищерозташованих ділянках (ст. р. Інгулець нижче Кривого Рогу) чисельність зоопланктону взимку складала 0,41 тис. екз/м<sup>3</sup> і біомаса – 0,01 г/м<sup>3</sup>, у літній період – 1,55 тис. екз/м<sup>3</sup> а біомаса 0,04 г/м<sup>3</sup>.

На початку 2000-х років були проведені дослідження в рамках теми «Оцінка впливу техногенних навантажень на екологічний стан водогосподарської системи річок Інгулець і Саксагань» [Звіт..., 2001]. Під час досліджень було встановлено, що зоопланктон Інгульця характеризувався великим таксономічним багатством – у його складі було зареєстровано 27 видів коловерток, 11 видів гіллястовусих і 11 видів веслоногих ракоподібних, а також черепашкові ракоподібні (*Ostracoda*), тардігради (*Tardigrada*) і личинки молюсків – всього 53 види водних тварин. Провідну роль за кількістю видів в угрупованні відігравали коловертки, які складала 55% [Пашкова, 2008а, 2008б].

Загальні чисельність і біомаса взимку складала 24,6–36,8 тис. екз/м<sup>3</sup> і 0,041–0,064 г/м<sup>3</sup>, а навесні – 1025,1 тис. екз/м<sup>3</sup> і 5,379 г/м<sup>3</sup>. Серед основних систематичних груп в обидва сезони і за чисельністю, і за біомасою домінували *Rotatoria*, становлячи взимку відповідно 90–96 і 50–59%, а навесні – 94 і 85%. Така структура є типовою для річкових ротаторних зоопланктонних угруповань.

При порівнянні зоопланктону на станціях у районі скидів і нижче їх було встановлено наступне: взимку 1999 р. (під час скидів) в районі скидів домінуючий комплекс видів утворювали *Synchaeta* sp., *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula*. Нижче скидів до комплексу входили *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Notholca squamula*, *Eucyclops serrulatus*. Кількісні характеристики угруповання на другій станції порівняно з першою зменшились в 2,5 рази (з 68,4 до 25,1 тис. екз/м<sup>3</sup> і з 0,06 до 0,02 г/м<sup>3</sup>), що для зоопланктону не принципово. Взимку 2000 р. (період скидів) в районі скидів, крім минулорічних видів, домінували ще і *Brachionus leydigii*, *B. angularis*, *K. cochlearis*, *Simocephalus vetulus*, *Pleuroxus aduncus*, а домінантами першого порядку були *B. calyciflorus* і *A. rectangula*. Нижче скидів кілька видів з комплексу зникло, але з'явилися *N. squamula*, *Chydorus latus*. Загальні чисельність і біомаса залишилися без змін – різниця склала менше 1,5 рази (було 31,4 тис. екз/м<sup>3</sup> і 0,073 г/м<sup>3</sup>, стало 25,5 тис. екз/м<sup>3</sup> і 0,084 г/м<sup>3</sup>). Навесні 2001 р. (стабілізаційний період) в районі скидів домінантами і субдомінантами крім деяких минулорічних (*B. calyciflorus*, *K. quadrata*, *Ch. sphaericus*) були *Cyclops strenuus*, *Acanthocyclops americanus*, *Thermocyclops crassus*. Нижче скидів домінуючий комплекс поповнювався *Brachionus nilsoni*, *B. angularis*, а в першій парі домінантів *A. americanus* замінила *K. quadrata*. Кількісні ж параметри зоопланктону на станції нижче скидів порівняно з районом скидів збільшилися приблизно на порядок – з 224,0 до 2332,8 тис. екз/м<sup>3</sup> і з 1,669 до 11,734 г/м<sup>3</sup>, тобто різниця в розвитку угруповання на різних станціях була набагато більшою за відсутності скидів, ніж при них. Зроблено висновок, що стан зоопланктону визначався, в першу чергу, типом місцеперебування, яких вздовж річки дуже багато: плеса, перекати, різноманітні зарості, незарослі ділянки тощо, а вплив власне скидів по суті був відсутнім.

Як видно із короткого літературного огляду, зоопланктон Інгульця за часи досліджень був досить різноманітний, кількісний розвиток відповідав природним показникам. Однак, наявність високосапробних організмів вказувала на забруднення води біогенними речовинами.

### **Результати власних досліджень.**

Зоопланктон р. Інгулець характеризувався, враховуючи сезонний аспект, відносно великим таксономічним багатством. В його складі у ранньовесняний період було зареєстровано 21 вид коловерток, 1 вид гіллястовусих і 9 видів веслоногих ракоподібних, враховуючи личинок та молодь – всього 31 вид (разом з таксонами надвидових рангів) водних тварин. У травні-червні 2018 р. нараховано 48 таксонів, з яких коловерток – 31, гіллястовусих рачків – 7, веслоногих – 9 та велігери дрейссени. У цілому ж за період досліджень нами зареєстровано 56 таксонів, з яких Rotifera – 37, Cladocera – 7, Copepoda – 11 і

велігери дрейссени (додаток 3). Провідну роль за кількістю видів відігравали коловертки, які склали 66%. Фауністична подібність на різних станціях була досить високою.

У структурі угруповань зоопланктону провідна роль належала планктонним формам (понад 50% від числа таксонів) та планктонно-бентосним (32%). За географічним поширенням зоопланктонні угруповання є гетерогенними, проте, основу фауністичного списку склали види-космополіти (89%). Серед трофічних груп найбільшу частку склали мирні консументи (67%), до яких відносяться майже усі коловертки та гіллястовусі ракоподібні. До групи всеїдних (19%) належали коловертки р. *Asplanchna* і р. *Polyarthra* та циклопи *Eucyclops serrulatus*, а хижі консументи (14%) були представлені дорослими формами веслоногих ракоподібних.

Також слід відмітити, що серед зоопланктонів було відмічено декілька видів солонуватоводного комплексу: коловертки *Notholca acuminata* Ehrenberg, *N. squamula* (Müller), *Brachionus plicatilis* Müller, *B. urceus* (Linnaeus), *B. nilsoni* Ahlstrom, веслоногий рачок *Eurytemora velox* (Lilljeborg).

Домінуючий комплекс видів (який має найбільшу біомасу і частоту зустрічання не менше 50% по всій акваторії досліджень) був створений у березні коловертками *Keratella quadrata*, *Brachionus calyciflorus*, *Synchaeta* sp., *Notholca acuminata*, *Notholca squamula*, копеподами та дорослими формами циклопів *Cyclops strenuus*. У травні–червні – коловертками *Euchlanis dilatata*, та гіллястовусими рачками *Chydorus sphaericus*. Таксономічний спектр цих комплексів був таким, як і угруповання в цілому, а екологічний і трофічний мали «річковий» характер – провідна роль в них належала тим же таксонам гідробіонтів (відповідно пелагічним і мирним).

У березні 2018 р. велике таксономічне багатство зоопланктону супроводжувалось суттєвими кількісними показниками, зокрема чисельністю, від 137,36 до 400,03 тис. екз/м<sup>3</sup> і біомасою від 0,23 до 0,35 г/м<sup>3</sup>. Такий рівень кількісного розвитку є дуже високим для річкового зоопланктону, що можна пояснити наявністю сприятливих для нього умов розвитку, в першу чергу, початком вегетаційного періоду. Серед основних таксономічних груп як за чисельністю, так і за біомасою переважали коловертки, на деяких станціях за біомасою веслоногі рачки. Ротаторно-копеподна структура є типовою для річкових зоопланктонних угруповань. Помітна частка коловерток р. *Brachionus* свідчить про значний вміст органічних речовин. У травні–липні кількість видів дещо збільшилась, але показники загальної чисельності (2,42–46,05 тис. екз/м<sup>3</sup>) і біомаси (0,02–0,25 г/м<sup>3</sup>) зменшилися приблизно на порядок (табл. 3.3.1). Структура зоопланктонного угруповання практично не змінилась.

Табл. 3.3.1 Чисельність та біомаса зоопланктону р. Інгулець у 2018 р.

Taxon	весна			літо		
	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3
Rotatoria	<u>137,11</u> 0,07	<u>117,57</u> 0,14	<u>385,82</u> 0,13	<u>4,06</u> 0,01	<u>1,75</u> 0,01	<u>36,34</u> 0,08
Cladocera	<u>0,14</u> >0,01	<u>0,02</u> >0,01	<u>0,09</u> >0,01	<u>0,02</u> >0,01	<u>0,02</u> >0,01	<u>7,69</u> 0,16
Copepoda	<u>64,32</u> 0,29	<u>19,78</u> 0,09	<u>14,11</u> 0,11	<u>0,93</u> 0,01	<u>0,65</u> 0,01	<u>2,02</u> 0,01
Veliger <i>Dreissena</i>	—	—	—	—	<u>0,01</u> >0,01	<u>0,01</u> >0,01
<b>Всього</b>	<u>201,57</u> 0,35	<u>137,36</u> 0,23	<u>400,03</u> 0,33	<u>5,01</u> 0,02	<u>2,42</u> 0,02	<u>46,05</u> 0,25

Примітка: над рискою – чисельність, тис. екз/м<sup>3</sup>, під рискою – біомаса, г/м<sup>3</sup>.

Нижче наведено характеристику угруповань зоопланктону по станціях дослідження.

**Ст. 1 – р. Інгулець біля с. Латівка, 500 м вище скиду шахтних вод.** У березні 2018 р. зареєстровано 23 види, серед яких коловертки – 16, гіллястовусих рачків – 1, веслоногих – 6. Домінували як за чисельністю, так і за біомасою коловертки *Polyarthra vulgaris* та науплії і копеподитні стадії веслоногих ракоподібних. Показники розвитку були високими і відповідали сезону, чисельність була в межах 10,34–524,50 тис. екз/м<sup>3</sup> (середня 201,57 тис. екз/м<sup>3</sup>), біомаса – 0,04–0,90 г/м<sup>3</sup> (середня 0,35 г/м<sup>3</sup>).

У травні–червні 2018 р. на ст. 1 зареєстровано 25 таксонів зоопланктону, коловертки – 17, гіллястовусих ракоподібних – 2, веслоногих – 6. За чисельністю і біомасою домінували *Euchlanis dilatata* і коловертки р. *Synchaeta*. Кількісні показники знаходилися на рівні: чисельність – 1,65–11,16 тис. екз/м<sup>3</sup> (середня 5,01 тис. екз/м<sup>3</sup>), біомаса 0,01–0,03 г/м<sup>3</sup> (середня 0,02 г/м<sup>3</sup>), що на порядок нижче за ранньовесняні.

**Ст. 2 – р. Інгулець, біля с. Андріївка, 20 км нижче скиду шахтних вод.** Видовий склад зоопланктону навесні налічував 25 видів, коловертки – 17, гіллястовусих ракоподібних – 1, веслоногих – 7. У ролі домінантів виступали коловертки *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*. Кількісні показники знаходилися на рівні: чисельність – 26,94–269,40 тис. екз/м<sup>3</sup> (середня 137,36 тис. екз/м<sup>3</sup>), біомаса 0,11–0,39 г/м<sup>3</sup> (середня біомаса 0,23 г/м<sup>3</sup>).

У літній стабілізаційний період нами зареєстровано 31 таксонів: коловертки – 21, гіллястовусих ракоподібних – 2, веслоногих – 7, а також велігери дрейссени. Домінували коловертки р. *Brachionus* та наупліальні стадії веслоногих ракоподібних. Чисельність коливалась в межах 1,46–3,75 тис. екз/м<sup>3</sup>

(середня 2,42 тис. екз/м<sup>3</sup>), біомаса 0,01–0,03 г/м<sup>3</sup> (середня біомаса 0,02 г/м<sup>3</sup>). На станції знайдено галобіонтний вид, що рідко зустрічається у прісних водах коловертку *Brachionus plicatilis*, ця коловертка витримує концентрацію солей до 5–5,8‰.

**Ст. 3 – нижче м. Снігурівка**, водозабір Інгулецької зрошувальної станції. **Навесні** у складі зоопланктону зареєстровано 25 видів (коловерток – 15, гіллястовусих ракоподібних – 1, веслоногих – 9). Значна роль належала також коловерткам, домінували коловертки р. *Synchaeta* та *Brachionus calyciflorus*. Чисельність знаходилася в межах 117,06–679,78 тис. екз/м<sup>3</sup> (400,03 тис. екз/м<sup>3</sup>), біомаса 0,10–0,49 г/м<sup>3</sup> (середня 0,33 г/м<sup>3</sup>).

**Влітку** було зареєстровано 31 таксон, (коловерток – 20, гіллястовусих ракоподібних – 5, веслоногих – 5 і велігери дрейссени). За чисельністю і біомасою домінували *Euchlanis dilatata* та *Brachionus calyciflorus*. До складу домінантів входили також еврибіонтні гіллястовусі рачки *Chydorus sphaericus*. Чисельність коливалась в межах 3,16–68,62 тис. екз/м<sup>3</sup> (середня 46,05 тис. екз/м<sup>3</sup>), біомаса 0,01–0,55 г/м<sup>3</sup> (середня біомаса 0,25 г/м<sup>3</sup>).

**Висновки.** Високе видове різноманіття, чисельність, біомаса, структурна організація домінуючого комплексу, гетерогенність просторової динаміки, розвиток типово річкових видів вказують на те, що у весняний і літній періоди розвивається зоопланктон, характерний для річкових екосистем. Зоопланктон р. Інгулець, завдяки своїй високій адаптаційній і відновлювальній здатності не зазнає відчутних змін під впливом забруднюючих скидів і перебуває у задовільному екологічному стані.

Порівнюючи наші дані з ретроспективними опублікованими та архівними матеріалами, можна зробити висновок, що якісний та кількісний склад зоопланктону р. Інгулець на різних станціях як у період скиду зворотних вод, так і у стабілізаційний період практично не змінився та характеризувався відносно високим рівнем розвитку річкового планктону і був в межах значень, властивих для весняного та літнього сезонів. Вказані раніше види солонуватоводного комплексу, що домінували на станціях нижче скиду у 70-х та 2000-х рр., а саме гіллястовусі рачки *Chydorus latus* Sars і *Evadne trigona* Sars та каланоїди *Eurytemora affinis* (Pope), нами не зареєстровано.

### 3.4. Макрозообентос

#### *Аналіз літературних матеріалів.*

Ретроспективні дослідження макрозообентосу р. Інгулець малочисельні та фрагментарні. Єдиною повноцінною роботою є глава, присвячена цій річці, в монографії В.В.Поліщука із співавторами «Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я» [Поліщук та ін., 1978]. За цими матеріалами в цілому р. Інгулець характеризувалась багатим видовим складом, однак на ділянках, розташованих нижче м. Кривий Ріг зообентос був кількісно і якісно збіднений (взимку було знайдено лише 1 вид личинок Chironomidae та декілька нематод, влітку бентос характеризувався наявністю малоштиткових черв'яків Tubificidae, молюсків *Viviparus*, знайдено п'явок та личинок Chironomidae), всього в річці на створі нижче м. Кривий Ріг було знайдено 11 видів макробезхребетних (див. додаток 4), вода цієї ділянки належала до  $\alpha$ -мезополісапробної зони. Нижче скидів шахтних вод серед донної фауни переважали організми-індикатори органічного забруднення, було зареєстровано 11 видів макрозообентосу. На розрізі нижче м. Снігурівка зростала вага понтокаспійського комплексу видів макробезхребетних (чутливих до нестачі кисню та органічного забруднення) – 4 види з 9, знайдених на цій станції. Показники чисельності та біомаси вздовж р. Інгулець змінювались в межах категорії мезотрофних-евтрофних вод [Поліщук та ін., 1978].

На початку 2000-х років структура та стан донних угруповань р. Інгулець досліджували співробітники Інституту гідробіології в рамках виконання роботи «Оцінка впливу техногенних навантажень на екологічний стан водогосподарської системи річок Інгулець і Саксагань з урахуванням щорічного скиду надлишків зворотніх вод гірнорудними підприємствами Кривбасу» [Звіт..., 2001]. Було встановлено, що в літній період макрозообентос досліджених ділянок представлений малою кількістю толерантних до органічного забруднення видів (Tubificidae, Chironomidae), більше видів зафіксовано на ділянці нижче м. Снігурівка. В цілому у складі донних угруповань були відсутні види-понтоткаспійського комплексу (ракоподібні, багатоштиткові черви, молюски). В зимовий період макрозообентос ділянок нижче скиду шахтних вод був представлений лише поодинокими екземплярами Oligochaeta та легеневидами молюсками. У весняний період після промивки у складі макрозообентосу всієї річки було знайдено лише 15 видів [Звіт..., 2001] макробезхребетних, чисельність та біомаса змінювались в незначних межах і в цілому були досить низькими (відповідали оліго-мезотрофним водам).

#### *Результати експедиційних виїздів.*

Дослідження макрозообентосу р. Інгулець у весняний (березень) та літній (травень-червень) періоди 2018 р. проводилось з максимальним охопленням всіх

наявних біотопів (донні, обростання та зарості макрофітів). Кількісні проби було відібрано лише для макрозообентосу, проби епіфауни та фітофільної фауни враховували при розгляді видового складу та розрахунку біотичних індексів якості вод.

Загалом за період досліджень в р. Інгулець було знайдено 70 видів макробезхребетних, в тому числі навесні – 48, а в літній період – 53 види (табл. 3.4.1., додаток 4).

Табл. 3.4.1. Таксономічний склад макробезхребетних р. Інгулець (травень-червень, 2018 р.)

Таксони	Станції									Загалом		
	ст. 1 (с. Латівка)			ст. 2 (с. Андріївка)			ст. 3 (нижче м. Снігурівка)					
	березень	травень - червень	загалом	березень	травень - червень	загалом	березень	травень - червень	загалом	березень	травень - червень	загалом
Hydrozoa	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	1
Bryozoa	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	2	2
Bivalvia	1	–	1	1	–	1	–	1	1	2	1	3
Gastropoda	3	2	4	1	1	1	1	1	1	4	3	5
Nematoda	–	–	–	1	–	1	1	–	1	1	–	1
Oligochaeta	9	5	10	7	8	10	9	7	13	12	10	14
Gammaridae	1	3	3	1	1	1	–	–	–	1	3	3
Misidacea	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	1	1
Decapoda	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	1
Trichoptera	1	2	3	1	3	3	–	1	1	2	3	3
Odonata	–	–	–	–	–	–	1	2	2	1	2	2
Lepidoptera	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	1	1
Ephemeroptera	–	–	–	–	1	1	–	1	1	–	1	1
Heteroptera	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	1
Coleoptera	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	2	2
Chironomidae	14	12	19	9	10	14	10	10	11	19	17	23
Інші Diptera	2	1	2	3	2	5	1	3	4	4	4	6
<b>Загалом</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>25</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>53</b>	<b>70</b>

На всіх станціях і в річці за видовим багатством переважали комахи (всього 39 видів), серед яких найбільшим різноманіттям відрізнялись личинки Chironomidae (23 види). Також було також знайдено 3 види личинок волохокрильців (Trichoptera), по 2 виду личинок бабок (Odonata) та жуків (Coleoptera), інші групи комах були представлені по 1 виду. Крім Chironomidae серед двокрилих також знаходили личинкові стадії мокреців (Ceratopogonidae), кровосисних комарів (Culicida), мошок (Simuliidae), метелівкових (Psychodidae), мух Sciomyzidae та Ephydriidae, які до виду не визначали і були об'єднані в групу

«інші Diptera». Серед черв'яків було знайдено лише *Oligochaeta* (14 видів). Ракоподібні представлені бокоплавами (3 види) та по 1 виду мізид (*Limnomysis benedeni* Czerniavsky) і десятиногих раків (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz). Молюсків було знайдено 8 видів, серед яких 3 – двостулкові *Bivalvia* та 5 – черевоногі *Gastropoda*. Зазначимо, що двостулкові молюски були представлені лише черепашками, живі особини – відсутні, однак вік черепашок та їх стан дозволяє припускати наявність живих особин цих молюсків в місцях знахідок. В літній період у складі епіфауни зареєстровано розвиток моховаток (*Plumatella repens* (Linnaeus) – на ст. 2 (с. Андріївка) та *Plumatella emarginata* Allmann – в обростаннях понтонів ст. 3 (нижче м. Снігурівка)). У складі епіфауни ст. 2 знайдено гідроїдних поліпів понто-каспійського походження – *Cordilophora caspia* (Pallas).

Загалом загальне видове багатство макробезхребетних у ранньовесняний та літній період майже не відрізнялось, відмітимо лише, що влітку зменшилась кількість видів молюсків та малоцетинкових червів і збільшилась – ракоподібних та комах. Щодо сезонної динаміки видового багатства на кожній із станцій, зазначимо, що нижче скиду зворотних вод (ст. 2 та 3) – в літній період кількість видів безхребетних збільшилась, а от на ст. 1 (с. Латівка) – навпаки відбулось зменшення цього показника.

Зважаючи на те, що шахтні води є високо мінералізованими, розглянемо **структуру угруповань макробезхребетних по відношенню до солоності води** (табл. 3.4.2, рис. 3.4.1.). Ранньою **весною** у складі макрозообентосу переважають прісноводно-олігогалінні види (виносять вміст солей до 5,0 ‰), але на ст. 2. кількість видів цієї групи скорочується більше ніж в двічі, переважають евригалінні прісноводно-мезогалінні види. З оліго-полігалінних видів знайдено лише малоцетинкового черв'яка *Paranais litoralis* (Muller), вид, який масово розмножується на ділянках причорноморського узмор'я. Тобто у видовому складі переважають евригалінні види, пристосовані до перебування в водах з солоністю до 5,0‰ або, навіть, до 18,0‰.

**Влітку** зберігається домінування прісноводно-олігогалінних видів на всіх станціях і, у порівнянні з весняним періодом, зростає кількість прісноводних видів. На ст. 1 (с. Латівка) в стабілізаційний період кількість видів, які витримують підвищену мінералізацію, знизилась, а нижче скиду на ст. 2 (с. Андріївка) та 3 (нижче м. Снігурівка) – загалом збільшилась. Також було зареєстровано евригалінний вид гідроїдних поліпів *C. caspia* (ст. 2).

Табл. 3.4.2. Структура (за кількістю видів) макрозообентосу р. Інгулець по відношенню видів до солоності води.

Таксони	Станції									Загалом		
	ст. 1 (с. Латівка)			ст. 2 (с. Андріївка)			ст. 3 (нижче м. Снігурівка)					
	березень	травень - червень	загалом	березень	травень - червень	загалом	березень	травень - червень	загалом	березень	травень - червень	загалом
прісноводні ( $< 0,5\text{‰}$ )	3	4	6	3	4	6	3	5	6	6	9	12
прісноводно- олігогалінні ( $0-5,0\text{‰}$ )	14	12	20	6	11	14	9	12	15	21	24	31
прісноводно- мезогалінні ( $0-18,0\text{‰}$ )	8	6	10	8	7	9	7	9	10	11	9	12
прісноводно- еугалінні ( $0-40\text{‰}$ )	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	1	1
оліго- полігалінні ( $0,5-30\text{‰}$ )	1	1	1	1	1	1	1	–	1	1	1	1
не визначені	5	2	5	6	4	8	5	7	10	9	9	13

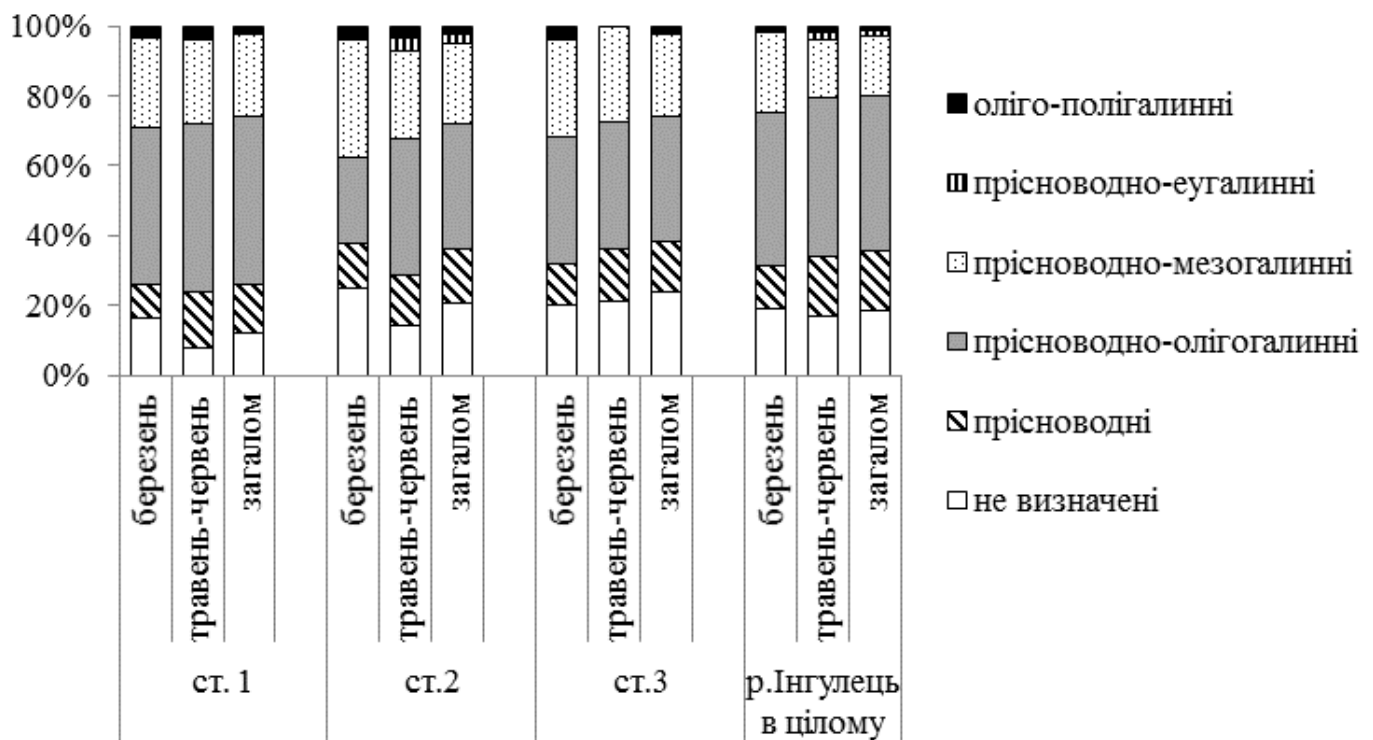


Рис. 3.4.1. Співвідношення видів макробезхребетних з різною солоністю в р. Інгулець у ранньовесняний та літній періоди.

Структура макрофауни безхребетних по відношенню до солоності на ст.3 (нижче м.Снігурівка) не змінюється протягом всього періоду досліджень (див. рис. 3.4.1).

Основні структурні показники макрозообентосу досліджених ділянок наведені в табл. 3.4.3. Аналіз результатів проведено при описі макробезхребетних кожної станції.

Табл. 3.4.3. Кількісні показники макрозообентосу та біоіндикація трофності, сапробності та якості вод р. Інгулець (2018 р.).

Показник	Станції		
	ст. 1 (с. Латівка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)
березень			
Чисельність, тис. екз/м <sup>2</sup> (категорія трофності)	<u>16,40-87,20</u> 42,55 (гіпертрофні)	<u>11,40-139,07</u> 55,23 (гіпертрофні)	<u>2,40-13,00</u> 8,07 (евтрофні)
Біомаса, г/м <sup>2</sup> (категорія трофності)	<u>2,34-34,2</u> 13,40 (мезотрофні)	<u>0,24-79,71</u> 24,16 (мезотрофні)	<u>0,98-18,86</u> 9,71 (мезотрофні)
ВВІ, бал (клас якості вод)	6 (III)	5 (III)	5 (III)
ВМWP, бал (клас якості вод)	32 (IV)	20 (IV)	9 (V)
Індекс Зелінки-Марвана (зона сапробності)	2,39 ( $\beta''$ - мезосапробна)	2,74 ( $\alpha'$ - мезосапробна)	2,90 ( $\alpha'$ - мезосапробна)
травень - червень			
Чисельність, тис. екз/м <sup>2</sup> (категорія трофності)	<u>10,00-24,50</u> 17,25 (політрофні)	<u>3,63-4,23</u> 3,90 (евтрофні)	<u>1,13-14,60</u> 7,86 (евтрофні)
Біомаса, г/м <sup>2</sup> (категорія трофності)	<u>0,22-8,94</u> 4,58 (оліготрофні)	<u>0,87-18,05</u> 8,40 (мезотрофні)	<u>1,61-4,94</u> 3,27 (оліготрофні)
ВВІ, бал (клас якості вод)	5 (III)	6 (III)	5 (III)
ВМWP, бал (клас якості вод)	36 (IV)	43 (III)	46 (III)
Індекс Зелінки-Марвана (зона сапробності)	2,25 ( $\beta''$ - мезосапробна)	2,20 ( $\beta''$ - мезосапробна)	2,52 ( $\beta''$ - мезосапробна)

### Ст.1. (с. Латівка).

Макрозообентос у **весняний період** був представлений 31 видом, серед яких переважали личинки Chironomidae (14 видів) (табл. 3.4.1). По відношенню до солоності найбільш багато представлена група прісноводно-олігогалінних видів (14) (табл. 3.4.2). Чисельність та біомаса макрозообентосу змінювались в широких межах в залежності від біотопу, середні їх значення становили 42,55

тис. екз/м<sup>2</sup> та 13,40 г/м<sup>2</sup>, що відповідає «гіпертрофним» за чисельністю та «оліготрофним» за біомасою водам. За чисельністю та біомасою на замулених пісках домінували малощетинкові черви (Oligochaeta) (*P. litoralis* (Muller) та *Enchytraeidae* sp.), а на мулах – личинки Chironomidae (*Cladotonytarsus mancus* (Walker)), в середньому по станції переважали Oligochaeta (табл. 3.4.4) з домінуванням за чисельністю дрібних *Enchytraeidae* sp. За показниками біомаси в більшості біотопів переважали різні види малощетинкових черв'яків Oligochaeta (домінант *P. litoralis* (Muller)) і лише в бентосі заростей очерету – черевоногі молюски (*Bithinia tentaculata* (Linne)).

Табл. 3.4.4. Чисельність та біомаса (межі коливань та (середні значення)) основних груп макрозообентосу в р. Інгулець на ст. 1 (с. Латівка) в різні сезони 2018 р.

Групи	Чисельність, тис. екз/м <sup>2</sup> Біомаса, г/м <sup>2</sup>		
	весна	літо	в середньому
Gastropoda	<u>0,00-0,50 (0,13)</u> 0,00-21,14 (5,29)	–	<u>0,06</u> 2,64
Oligochaeta	<u>5,90-84,10 (30,98)</u> 2,17-7,19 (5,12)	<u>0,70-1,70 (1,20)</u> 0,05-0,19 (0,12)	<u>16,09</u> 2,62
Chironomidae	<u>2,20-25,10 (10,75)</u> 0,14-6,88 (2,74)	<u>8,30-22,00 (15,15)</u> 0,17-6,05 (3,11)	<u>12,95</u> 2,92
Інші	<u>0,30-1,20 (0,70)</u> 0,03-0,78 (0,26)	<u>0,00-1,80 (0,90)</u> 0,00-2,70 (1,35)	<u>0,80</u> 0,81
Загалом	<u>16,40-87,20 (42,55)</u> 2,34-34,20 (13,40)	<u>10,00-24,50 (17,25)</u> 0,22-8,94 (4,58)	<u>29,90</u> 8,99

Біоіндикація якості вод показала, що вода цієї ділянки належить до III класу (помірно забруднені води) за індексом ВВІ та до IV класу (брудні води) за індексом ВМWP, відноситься до β''-мезосапробних вод за індексом Зелінки-Марвана.

**В літній період** на ст. 1 було знайдено 25 видів макробезхребетних (табл. 3.4.1), серед яких у складі донних комплексів та в обростанні каміння знайдено по 13, серед заростей занурених рослин – 11 видів тварин. За кількістю видів найбільш різноманітно були представлені личинки Chironomidae – 12 видів. Серед особливостей видового складу цієї станції відмітимо різноманіття понтокаспійських Gammaridae – 3 види. Личинки волохокрильців були відсутні у складі макрозообентосу цієї ділянки, але масово представлені на інших біотопах (серед заростей макрофітів *Ecnomus tennelus*, а в обростанні каміння на течії - *Hydropsyche ornatula* (Mc Iachlan). Загалом на цій станції в літній період домінували прісноводно-олігогалінні види макробезхребетних (табл.3.4.2). У донних комплексах за чисельністю та біомасою переважали личинки

Chironomidae (*Cladotonytarsus mancus* (Walker)). Загальна чисельність макрозообентосу відповідала політрофним, а біомаса - мезотрофним водам (табл. 3.4.3).

За сапробіологічним індексом Зелінки-Марвана вода цієї ділянки належить до  $\beta'$ -мезосапробної зони, а за біотичними індексами забруднення – до III-IV класу якості вод («помірно забруднені» - «брудні» води) (табл. 3.4.3).

Таким чином в сезонному аспекті та після промивки річки прісною водою відбулось збіднення видового складу макробезхребетних за рахунок зменшення кількості видів моллюсків, черв'яків та личинок Chironomidae. Зменшення видового багатства відбулось за рахунок видів, які можуть мешкати при широких межах солоності. В кількісному відношенні зареєстровано значне зменшення чисельності та біомаси Oligochaeta, зокрема прісноводно-мезогалинний вид *N. elinguis* знизив свою чисельність в 64 рази, а оліго-мезогалинний вид *P. litoralis* – в 27 раз, а біомасу – в 80 та 40 раз відповідно. Загалом рівень трофності ділянки в літній період за чисельністю макрозообентосу знизився, а за біомасою – не змінився. Показники сапробності та якості вод були однаковими і ранньою весною та на початку літа.

## Ст.2. (с. Андріївка).

**Весною** макрозообентос був представлений 24 видами, серед яких переважали личинки Chironomidae (9 видів) (табл. 3.4.1). По відношенню до солоності найбільш багато була представлена група прісноводно-мезогалинних видів (8) (табл. 3.4.2). Чисельність та біомаса макрозообентосу змінювались в широких межах в залежності від біотопу, середні їх значення становили 55,23 тис. екз/м<sup>2</sup> та 24,16 г/м<sup>2</sup>, що відповідає «гіпертрофним» за чисельністю та «мезотрофним» за біомасою водам (табл. 3.4.3). За чисельністю та біомасою в м'якому бентосі на всіх біотопах переважали малощетинкові черви Oligochaeta (табл. 3.4.5), на чистих пісках домінували *Psammoryctides barbatus* (Grube), а в інших біотопах – *Nais elinguis* (O. F. Muller). На камінні в якісних пробах відмічається значна кількість бокоплавів *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky), також знайдено личинок волохокрильців *Hydropsyche ornatula* (Mclachlan).

Біоіндикація якості вод показала, що вода цієї ділянки належить до III класу (помірно забруднені води) за індексом ВВІ та до IV класу (брудні води) за індексом ВМWP, а також відноситься до  $\alpha'$ -мезосапробних вод за індексом Зелінки-Марвана (табл. 3.4.3).

**В літній період** у складі макрофауни безхребетних ст. 2 було виявлено 28 видів макробезхребетних (табл. 3.4.1), серед яких 16 видів було знайдено у донних комплексах, 12 – у складі обростання каміння та 7 видів – серед заростей макрофітів. Лише в якісних пробах було виявлено гідроїдних поліпів, моховаток, гаммарид, личинок мошок, кровосисних комарів та одноденок. По відношенню

до солоності на цій станції переважали прісноводно-олігогалінні види (табл. 3.4.2). За чисельністю домінували личинки Chironomidae (зокрема *Cladotonytarsus mancus* (Walker)), а за біомасою – черевоногі молюски *Theodoxus fluviatilis* (Linne). Загальна чисельність макрозообентосу відповідала евтрофним, а біомаса - мезотрофним водам (табл. 3.4.3).

Табл. 3.4.5. Чисельність та біомаса основних груп макрозообентосу в р.°Інгулець на ст. 2 (с. Андріївка) в різні сезони 2018 р.

Групи	Чисельність, тис. екз/м <sup>2</sup>		
	Біомаса, г/м <sup>2</sup>		
	весна	літо	в середньому
Gastropoda	0,00-0,10 (0,03)	0,00-0,05 (0,03)	0,03
	0,00-19,90 (4,98)	0,00-17,43 (7,73)	6,35
Oligochaeta	7,40-125,77 (47,70)	0,55-0,58 (0,57)	24,13
	0,10-48,93 (15,77)	0,01-0,11 (0,04)	7,91
Chironomidae	0,40-11,20 (5,80)	3,00-3,60 (3,29)	4,54
	0,01-7,50 (2,30)	0,50-0,85 (0,62)	1,46
Інші	0,30-3,60 (1,70)	0,00-0,03 (0,01)	0,85
	0,01-3,38 (0,11)	0,00-0,01 (0,003)	0,56
Загалом	11,40-139,07 (55,23)	3,63-4,23 (3,90)	29,56
	0,37-79,21 (24,16)	0,52-0,87 (0,67)	16,28

Вода дослідженої ділянки належала до β''-мезосапробної зони, а за індексами якості вод – до III класу (помірно забруднені води) (табл. 3.4.3).

В цілому на дослідженій ділянці спостерігається збільшення загального видового складу макробезхребетних в літній період, у порівнянні з весною, за рахунок появи нових видів комах, знахідок моховаток та гідроїдних поліпів. У структурі по відношенню до солоності збільшилась кількість прісноводних та прісноводно-олігогалінних видів та зменшилась кількість прісноводно-мезогалінних видів. Зазначимо, що в літній період значно зменшилась чисельність та біомаса всіх груп макрозообентосу (особливо Oligochaeta, чисельність домінуючого весною виду *Nais elinguis* знизилась майже в 4000 раз). В літній період, у порівнянні з весною, знизилась трофність ділянки за чисельністю макробезхребетних і не змінилась – за біомасою, відмічається покращення сапробіологічної ситуації та показників якості вод.

### Ст.3. (нижче м. Снігурівка).

**Весною** макрозообентос цієї станції був представлений 25 видами, серед яких личинки Chironomidae та малощетинкові черви Oligochaeta характеризувались майже однаковим видовим багатством (10 та 9 видів відповідно) (табл. 3.4.1). По відношенню до солоності найбільш багато представлена група прісноводно-олігогалінних видів (7) (табл. 3.4.2).

Чисельність та біомаса макрозообентосу змінювались в менших межах ніж на вище розташованих станціях, середні їх значення становили 8,07 тис. екз/м<sup>2</sup> та 9,71 г/м<sup>2</sup>, що відповідає «евтрофним» за чисельністю та «мезотрофним» за біомасою рівням розвитку донних макробезхребетних. За чисельністю та біомасою переважали малощетинкові черви *Oligochaeta* (табл. 3.4.6) з домінуванням в прибережній частині представників роду *Limnodrilus*, а в середній на глибині 4 м – *P. litoralis*. Серед торішніх заростей рогозу та очерету в якісних пробах знайдено значну кількість понто-каспійських мізид *Limnomysis benedeni* Czerniavsky.

Табл. 3.4.6. Чисельність та біомаса основних груп макрозообентосу в р. Інгулець на ст. 3 (нижче м. Снігурівка) в березні 2018 р.

Групи	Чисельність, тис. екз/м <sup>2</sup> Біомаса, г/м <sup>2</sup>		
	весна	літо	В середньому
Oligochaeta	<u>2,00-10,90 (6,67)</u>	<u>0,00-0,55 (0,28)</u>	<u>3,47</u>
	0,60-13,86 (6,73)	0,00-0,21 (0,11)	3,42
Chironomidae	<u>0,40-2,00 (1,30)</u>	<u>0,50-14,50 (7,50)</u>	<u>4,40</u>
	0,38-5,00 (2,99)	1,22-4,92 (3,07)	3,03
Інші	<u>0,00-0,20 (0,10)</u>	<u>0,08-0,10 (0,09)</u>	<u>0,09</u>
	0,00-0,0003 (0,0001)	0,02-0,17 (0,10)	0,05
Загалом	<u>2,40-13,00 (8,07)</u>	<u>1,13-14,60 (7,86)</u>	<u>7,97</u>
	0,98-18,86 (9,71)	1,61-4,94 (3,27)	6,49

Біоіндикація якості вод за організмами макрозообентосу виявила, що вода цієї ділянки належить до III класу (помірно забруднені води) за індексом ВВІ та до V класу (дуже брудні води) за індексом ВМWP, а також відноситься до  $\alpha'$ -мезосапробних вод за індексом Зелінки-Марвана (табл. 3.4.3).

**В літній період** макрофауна ст. 3 відрізнялась найбільшим з усіх досліджених станцій видовим багатством – 33 види (табл. 3.4.1), серед яких 15 видів було знайдено в донних комплексах, 24 – серед заростей рослин і лише 5 – в обростаннях мосту. Тільки у складі епіфауни були виявлені мізиди та моховатки. В фітофільних комплексах багато представлени комахи (личинки метеликів, волохокрильців, бабок, клопів, жуків, одноденок, а також різноманітні представники родини двокрилик), також у складі фауни заростей було знайдено річкового рака *A. leptodactylus*. Найбільш багатую у складі макрофауни цієї ділянки ріки була група прісноводно-олігогалінних видів (табл. 3.4.2). За показниками чисельності та біомаси в донних комплексах переважали личинки Chironomidae (*Chironomus* sp.). Загальна чисельність макрозообентосу відповідала етрофним, а біомаса - оліготрофним водам, за біотичними індексами води цієї ділянки належать до  $\beta''$ -мезосапробної зони, III класу якості (помірно забруднені) (табл. 3.4.3).

У порівнянні з весною літній період на ст. 3 характеризувався вищим видовим багатством, що зумовлено розвитком рослинності і пов'язаних з нею фітофільних видів (зокрема комах). В структурі за солоністю спостерігається збільшення кількості видів як чисто прісноводних, так і тих, що витримують осолонення, однак у відносному співвідношенні структура макрофауни за цим показником не відрізняється від весняного сезону. Аналіз кількісних показників показав зниження їх для Oligochaeta (зокрема чисельність Tubificidae знизилась в 24 рази, а біомаса – в 64 рази), рівень трофності за чисельністю – не змінився, а рівень біомаси – знизився. В той же час влітку спостерігається покращення якості води та сапробіологічних показників (табл. 3.4.3).

Оцінюючи просторову динаміку показників макрозообентосу у **весняний** період відмітимо, що на найближчій станції до місця скиду шахтних вод прослідковується зменшення видового багатства бентосних угруповань, але зростають їх чисельність та біомаса (рис. 3.4.2.). Останнє відбувається завдяки збільшенню кількісних показників малоштиткових черв'яків (Oligochaeta), зокрема  $\alpha$ -мезосапробного гіпо-мезогалинного виду *N. elinguis*.

**В літній період** мінімум чисельності макрозообентосу зареєстровано на ст. 2 (с. Андріївка), найвищою була чисельність на ст. 1 (с.Латівка) за рахунок значного розвитку личинок Chironomidae. Динаміка біомаси повторює динаміку цього показника у весняний період – з максимумом на ст. 2 (за рахунок розвитку червононогих молюсків), найнижчі показники біомаси реєструвались, як і весною, на ст. 3 (нижче м. Снігурівка).

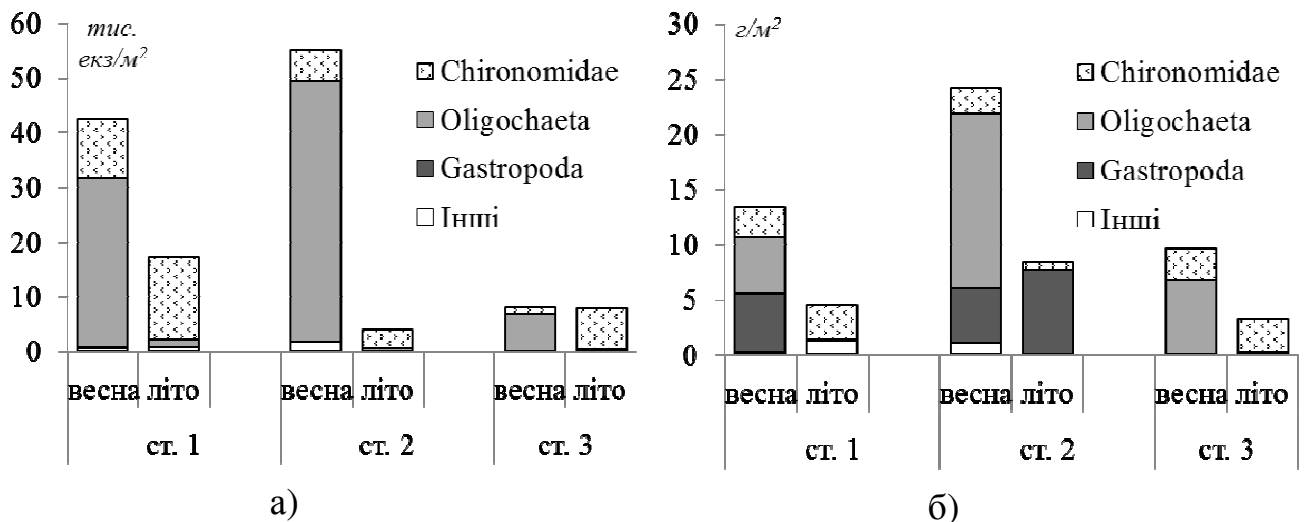


Рис. 3.4.2. Зміна структури макрозообентосу (а – за чисельністю, б – за біомасою) вздовж течії р. Інгулець в 2018 р.

Порівняння якісного складу та кількісних показників макрозообентосу в сучасний період з ретроспективними матеріалами показує певне збагачення видового складу донних угруповань. Так, за два виїзди в 2018 р. на досліджених

ділянках річки було виявлено майже в три рази більше видів ніж на аналогічних ділянках в 1973–1974 роках [Поліщук та ін., 1978] (додаток, табл. 3.4.7).

Табл. 3.4.7. Таксономічний склад макрозообентосу в ретроспективний та сучасний період.

Групи безхребетних	1973-1974 рр.				2018 р.			
	Нижче м. Кривий Ріг	с. Широке	нижче м. Снігурівка	р. Інгулець, загалом	с. Латівка	с. Андріївка	м. Снігурівка	р. Інгулець загалом
<b>Hydrozoa</b>	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>Bryozoa</b>	-	-	-	-	-	1	1	2
<b>Bivalvia</b>	-	-	2	1	1	1	1	3
<b>Gastropoda</b>	2	-	-	2	4	1	1	5
<b>Nematoda</b>	1	-	1	1	-	1	1	1
<b>Polychaeta</b>	-	-	1	2	-	-	-	-
<b>Oligochaeta</b>	2	2	-	3	10	10	13	14
<b>Hirudinea</b>	1	-	-	1	-	-	-	-
<b>Gammaridae</b>	-	-	-	-	3	1	-	3
<b>Misidacea</b>	-	-	1	1	-	-	1	1
<b>Cumacea</b>	-	-	1	1	-	-	-	-
<b>Decapoda</b>	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Ephemeroptera</b>	1	-	-	1	-	1	1	1
<b>Trichoptera</b>	-	-	-	-	3	3	1	3
<b>Odonata</b>	-	-	-	-	-	-	2	2
<b>Lepidoptera</b>	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Heteroptera</b>	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Coleoptera</b>	-	-	-	-	-	-	2	2
<b>Chironomidae</b>	3	8	3	11	19	14	11	23
<b>Інші Diptera</b>	1	1	-	1	2	5	4	6
<b>Загалом</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>70</b>

Основне збагачення відбулось за рахунок малоштиткових черв'яків та комах, що можна пояснити більш якісним вивченням макробезхребетних в сучасний період, коли досліджувалась максимальна кількість біотопів на станції, а також при таксономічній ідентифікації враховували дрібні мезоформи (зокрема малоштиткові черви родини Naididae), на які в минулі роки не зважали. Слід однак зазначити, що з 25 видів, наведених В.В.Поліщуком [Поліщук та ін., 1978] – 10 не було знайдено нами протягом досліджень 2018 р. Так, у складі макробезхребетних не відмічено види понто-каспійського походження, які в ретроспективний період мешкали в нижній частині р. Інгулець, а саме двостулкові молюски *Hypanis colorata* (Eichwald), багатоштиткові черви *Hypaniola kowalewskii* (Grimm), кумові ракоподібні *Pterocuma rostrata* (Sars.). Загалом представники цієї зоогеографічної група організмів належать до

оксифільних форм, які віддають перевагу помірній течії та уникають мулистих субстратів. На нашу думку, відсутність цих організмів в пробах макрозообентосу є наслідком заболочування та замулення, яке ми спостерігали на ст.3 (нижче м. Снігурівка).

Нажаль, зробити подібний порівняльний аналіз з дослідженнями 2000–2001 років не є можливим у зв'язку з відсутністю переліку видів макрозообентосу. Відмітимо лише, що весняний період 2000 року характеризувався наявністю в р. Інгулець 15 видів макрозообентосу, види понто-каспійського комплексу були відсутні. У сучасний період кількість видів збільшилась в більш ніж в 3 рази, на різних станціях були присутні понто-каспійські ракоподібні, що є свідченням покращення кисневого режиму ріки.

Результати порівняння кількісних показників свідчать, що чисельність макрозообентосу на ст. 1 (с. Латівка), розташованій вище скиду зворотних вод у весінній та літній періоди набагато вища ніж в попередні роки досліджень, а біомаса – на рівні ретроспективних матеріалів (оліго-мезотрофні води) (табл. 3.4.8).

На ст. 2 (с. Андріївка) сучасні показники чисельності у весняний період вищі, ніж в різні сезони ретроспективних досліджень, а чисельність в літній період і біомаса весною і літом – на рівні літнього сезону 70-х років і вища за дослідження в 2000-них роках.

На ст. 3 (нижче м.Снігурівка) чисельність макрозообентосу в 2018 в цілому відповідає рівню цих показників в ретроспективний період.

### **Висновки.**

1. У макрозообентосі р. Інгулець у весняний та літній періоди 2018 р. було знайдено 70 видів безхребетних, що в 2,8 рази більше ніж в літній і зимовий період 1973–1974 рр. В 2018 р. переважали види широкої екологічної валентності по відношенню до солоності (прісноводно-олігогалінні). Всі дослідженні акваторії характеризувались приблизно однаковим рівнем видового багатства, дещо менше видів було зареєстровано на ст. 2 (с. Андріївка) – 39 проти 42 на вище та нижче розташованих ділянках. Сучасний макрозообентос представлений переважно малоцетинковими черв'яками (*Oligochaeta*) та личинками *Chironomidae*, однак в його складі присутні також ракоподібні і представники багатьох таксонів комах (*Trichoptera*, *Odonata*, *Lepidoptera*, *Ephemeroptera*, *Heteroptera*, *Coleoptera*), які раніше не були зареєстровані. Найбільш різноманітно комахи були представлені в нижній течії р. Інгулець на ст. 3 (нижче м. Снігурівка).

Табл. 3.4.8. Чисельність (над рискою, тис. екз/м<sup>2</sup>) і біомаса (під рискою г/м<sup>2</sup>) макрозообентосу в сучасний і ретроспективний періоди (в 2001 р. – інформація про чисельність і біомасу окремих груп безхребетних – відсутня).

Ділянка ріки	Рік, сезон	Mollusca	Oligochaeta	Chironomidae	Інші	Загалом	рівень трофності вод
вище місця скидів зворотних вод	1973, літо	<u>0,20</u> 15,80	<u>0,50</u> 0,20	<u>0,30</u> 0,10	<u>0,50</u> 0,98	<u>1,50</u> 17,08	мезотрофні мезотрофні
	1974, зима	-	-	<u>0,10</u> 0,02	<u>0,10</u> 0,05	<u>0,20</u> 0,07	оліготрофні оліготрофні
	2001, зима					<u>0,06</u> 2,30	оліготрофні оліготрофні
	2001, весна					<u>0,31</u> 5,16	оліготрофні мезотрофні
	2001, літо					<u>1,20</u> 2,10	мезотрофні оліготрофні
	2018, весна	<u>0,13</u> 5,29	<u>30,98</u> 5,12	<u>10,75</u> 2,74	<u>0,70</u> 0,26	<u>42,55</u> 13,40	гіпертрофні мезотрофні
	2018, літо	-	<u>1,20</u> 0,12	<u>15,15</u> 3,11	<u>0,90</u> 1,35	<u>17,25</u> 4,58	політрофні оліготрофні
нижче місця скидів зворотних вод	1973, літо	<u>0,10</u> 6,10	<u>0,80</u> 0,70	<u>2,70</u> 2,70	<u>0,13</u> 0,70	<u>3,73</u> 10,20	евтрофні мезотрофні
	1974, зима	-	<u>3,40</u> 2,30	<u>0,70</u> 0,79	<u>0,70</u> 0,80	<u>4,80</u> 3,89	евтрофні оліготрофні
	2001, зима					<u>0,16</u> 0,24	оліготрофні оліготрофні
	2001, весна					<u>0,40</u> 3,22	оліготрофні оліготрофні
	2001, літо					<u>0,50</u> 3,80	оліготрофні оліготрофні
	2018, весна	<u>0,03</u> 4,98	<u>47,70</u> 15,77	<u>5,80</u> 2,30	<u>1,70</u> 1,11	<u>55,23</u> 24,16	гіпертрофні мезотрофні
	2018, літо	<u>0,03</u> 7,73	<u>0,57</u> 0,04	<u>3,29</u> 0,62	<u>0,01</u> 0,01	<u>3,90</u> 8,39	евтрофні мезотрофні
водозабір Інгулецької зрошувальної системи	1973, літо	<u>0,30</u> 7,70	<u>1,40</u> 2,10	<u>1,90</u> 2,90	<u>0,45</u> 1,98	<u>4,05</u> 14,68	евтрофні мезотрофні
	1974, зима	-	<u>1,20</u> 0,90	<u>0,50</u> 0,80	<u>1,80</u> 1,18	<u>3,50</u> 2,88	евтрофні оліготрофні
	2001, весна					<u>0,18</u> 7,80	оліготрофні мезотрофні
	2001, літо					<u>2,40</u> 13,25	евтрофні мезотрофні
	2018, весна	-	<u>6,67</u> 6,73	<u>1,30</u> 2,99	<u>0,10</u> 0,01	<u>8,07</u> 9,71	евтрофні мезотрофні
	2018, літо	-	<u>0,28</u> 0,11	<u>7,50</u> 3,07	<u>0,09</u> 0,10	<u>7,86</u> 3,28	евтрофні оліготрофні

2. Чисельність макрозообентосу відповідала рівню евтрофних–гіпертрофних вод, а біомаса – оліго-мезотрофних вод [Методи..., 2006]. Рівень розвитку бентосних організмів за чисельністю на всіх станціях та за біомасою на ст. 3 в літній період нижчий, ніж на весні, а за біомасою на станціях 1 та 2 – однаковий в обидва сезони досліджень. Показники розвитку макрозообентосу в цілому відповідають рівню 70-х років минулого століття і вищі за результати досліджень в 2000–2001 рр.

3. Розраховані сапробіологічні індекси та індекси якості води за структурою макрозообентосу свідчать, що сапробність вод р. Інгулець за індексом Зелінки-Марвана відповідає  $\beta$ '- $\alpha$ -мезосапробній зоні та III-V класам якості (помірно забруднені – дуже брудні води) за індексами ВВІ і ВМWP, в літній період відзначене покращення якості вод.

4. Загалом, показники макрозообентосу у ранньовесняний та літній період можна характеризувати як типові.

### **3.5. Іхтіофауна**

#### ***Огляд ретроспективних досліджень***

Річка Інгулець є правою притокою першого порядку р. Дніпро в його нижній частині. Серед основних приток Дніпра в межах України Інгулець з його довжиною 549 км є другою після Десни та єдиною великою притокою Нижнього Дніпра. Незважаючи на це, в той час, коли вивченню рибного населення в багатьох притоках Дніпра (Десна, Прип'ять, Березина, Псел, Ворскла, Рось, Орель та ін.) здавна приділялася увага, про риб Інгульця або нічого не згадується, або є лише окремі уривчасті повідомлення [Бугай, Коваль, 1971]. Лише у 1939 р. з'явився перший доволі повний перелік видів риб Інгульця за даними досліджень 1936 року [Цитович, 1939]. Тому можна вважати, що історія докладних іхтіологічних досліджень власне Інгульця починається лише з 1936 року.

Зазначимо, що на формування складу іхтіофауни впливають як природні чинники (сукцесії, стихійне саморозселення), так і антропогенні, головними з яких є зарегулювання річок, інтродукція нових видів, забруднення водного середовища. Все це приводить до зміни складу та структури рибного населення. В свою чергу, на формування списків іхтіофауни впливає також і суб'єктивний фактор — невпинний розвиток таксономії та номенклатури, поява генетичних методів міняють погляди на ранг та приналежність видів до певних таксонів.

Враховуючи ці зауваження, ретроспективу змін іхтіофауни Інгульця та її досліджень можна розподілити на три періоди, в яких відбувалися найбільш інтенсивні процеси змін видового складу риб.

До першого періоду можна віднести 1890–1931 роки, коли антропогенний вплив обмежувався лише риболовством. Проте, вже тоді воно приймало рівень

хижацтва, коли гирла річок перекривалось рядами сіток та переметів з десятками тисяч гачків [Рябков, 1890]. Стосовно іхтіофауни Рябков П.З. повідомляв: “В рыболовном отношении Ингулец играет немаловажную роль, сюда заходят в небольшом количестве сельди, особенно много коропа, а в верховьях водится пескарь.”

Другий період охоплює 1932–1975 роки, характеризувався значним зростанням масштабів техногенного впливу – зарегулюванням стоку р. Інгулець, р.Саксагань і створенням Карачунівського водосховища у зв’язку з будівництвом Криворізького металургійного заводу. Почалось також будівництво Інгулецької іригаційної системи, каналу Дніпро–Кривий Ріг. Для подачі води до Інгулецького каналу в 1957 р. було збудовано біля м. Снігурівка Головну насосну станцію (ГНС) Інгулецької зрошувальної системи. Для захисту від потрапляння риб у ГНС вона була обладнана в 1958 році електрорибозагороджувачем ЕРЗУ-І. З початку застосування цього загороджувача виявилось, що при цьому гине велика риба, яку вибирають або біля загороджувача, або в магістральному каналі, а також відбувається винос у зрошувальну систему значної кількості молоді риб, в тому числі таких цінних видів, як тараня, судак, сазан, лящ. Тому виникла необхідність з’ясувати ефективність загороджувача ЕРЗУ-І і встановити збитки, яких завдає рибному господарству експлуатація Інгулецької зрошувальної системи. З цією метою Інститут гідробіології АН УРСР в 1966 р. провів спеціальні дослідження, завданням яких було, крім розв’язання цього питання, вивчення значення гирла Інгульця для розмноження риб. Протягом всього зрошувального сезону — з квітня по жовтень було проведено 700 ловів. Завдяки такому потужному дослідженню було отримано повне і достовірне уявлення про склад іхтіофауни пониззя Інгульця [Залумі, 1971; Бугай, Коваль, 1971].

В цей період також виконуються інтенсивні роботи з інтродукції риб – лососевих, коропових та іctalурових [Булахов, Новіцький, 2008; Мельников, 1964].

Третій період (від 1975 р. до сьогодні) характеризується посиленням техногенного впливу, будується канал Дніпро–Інгулець для забезпечення водою сільгоспугідь, Криворізького гірничорудного промислового комплексу, а також обводнення р. Інгулець з метою її оздоровлення.

Значної гостроти проблема забруднення Інгульця високомінералізованими скидними зворотними водами набула в 90-х роках минулого століття, тоді Інститут гідробіології НАН України прийняв участь у дослідженнях впливу мінералізованих вод на риб та біоту ріки в цілому (1994–2001 рр.). Ці дослідження дали достатньо повну інформацію щодо складу іхтіофауни Інгульця на цей період, її сезонної динаміки на різних ділянках річки [Звіт, 2001].

### *Аналіз власних матеріалів.*

Зазначені основні роботи дають можливість прослідити динаміку різноманіття іхтіофауни у р. Інгулець на протязі майже 80 років (додатки 5 і 6).

Як видно з додатку 5, в річці Інгулець починаючи з 1936 р. і посьогодні загалом зареєстровано 49 видів риб з 12 родин. Звертає увагу досить велика різниця по загальній кількості зареєстрованих видів у різних дослідників – від 26 до максимальних 36 видів. Цей факт можна пояснити впливом різних чинників – як об'єктивних, так і суб'єктивних.

Об'єктивно – деякі види суттєво зменшили свою чисельність, або навіть зникли зі складу іхтіофауни Інгульця: оселедець, ялець, рибець, синець, чехоня, в'юн, слиж. З іншого боку, в Інгульці з'явилися види, яких раніше тут не було: карась сріблястий, пізніше — білий товстолобик, білий амур, чебачок амурський, сонячна риба. Що стосується суб'єктивних причин, то найголовніша з них — кількість проведених ловів: М.В. Коваль та С.Г. Залумі за 7 місяців зробили 700 ловів, і отримали 36 видів; вони працювали у пониззі Інгульця, де об'єктивно більше видове багатство за рахунок близькості Дніпра із його значно багатшою іхтіофауною.

Границі нормального існування риб та розвитку ікри наведені у додатку 7, верхньою межею солоності для більшості дорослих риб є 8,0–12,0‰, даних для ікри та молоді набагато менше, для них верхня межа переважно 3,5–7,0‰. Зазначимо, що це не оптимальні, а саме граничні показники, зокрема біля верхньої межі виживає лише 10–30% ікри щуки.

За абсолютною величиною кількості видів зареєстровані нами 26 видів риб – є однією з найменших оцінок. Причиною цього є те, що проби відбирались лише на трьох станціях ріки, визначених Технічним завданням.

На ст. 1. (с. Латівка), вище точки скидів мінералізованих вод **весною** було виловлено: тарань – 25 екз., бичок тупоносий західний – 3 екз., гірчак – 15 екз. За результатами анкетування рибалок було визначено для даної місцевості наступні види риб: головень, верховодка, карась, короп, краснопірка, плоскирка, щука, пічкур, окунь, тюлька та бички. Всього на цій ділянці у весняний період зареєстровано 15 видів риб.

Виловлені екземпляри тарані характеризувались дрібними розмірами, довжина тіла не перевищувала 15 см. Середня довжина тіла особин становила 12,2 см, *lim* (10,0–15,0), віком 2–4 роки, співвідношення статей дорівнювало 1 : 1. Гонади самиць знаходились на IV стадії розвитку, самців – на IV–V стадіях.

Гірчаки характеризувались середньою довжиною тіла 3,5 см, *lim* (3,7–4,1) та масою – 1,09 г, *lim* (0,92–1,35).

Бичок тупоносий західний мав середню довжину тіла 4,3 см, *lim* (3,1–5,1) та масу – 1,64 г, *lim* (0,44–2,55).

Підчас **літнього** експедиційного виїзду на ст. 1 було виловлено 7 видів дорослих риб (табл. 3.5.1.).

Табл. 3.5.1 Розмірно-масові показники риб, виловлених на ст. 1 (с. Латівка) в літній період (над ризикою межі зміни показників, під ризикою або в центрі – середні значення).

Вид	Кількість, екз.	Довжина тіла, см	Маса тіла, г
Бичок пісочник	3	6,0	3,21
Головень	3	<u>10,0-19,5</u> 14,2	<u>35,0-137,0</u> 74,0
Тарань	12	–	–
Верховодка	2	–	–
Верховка	1	3,1	0,3
Гірчак	11	<u>4,1-5,7</u> 4,5	<u>1,4-4,1</u> 2,1
Чебачок амурський	1	6,3	4,6

Довжина та вага всіх виловлених видів риб знаходилась в межах вікової норми, візуальних аномалій розвитку – не виявлено. Головень в уловах був представлений статевозрілими особинами з гонадами на IV стадії розвитку. Тарань і верховодку було зареєстровано в уловах рибалок, тому їх не обміряли та не зважували.

У пробах сачкового лову були зареєстровані личинки 3 видів риб, з яких найбільшу частку мали личинки гірчака (69%), який характеризується високою екологічною пластичністю (табл. 3.5.2.). Краснопірка була представлена 3 екземплярами личинкового віку на етапі розвитку C<sub>2</sub>. Довжина тіла личинок дорівнювала 9,2 мм, маса – 0,017 г, що є нормальним для даного етапу розвитку личинок цього виду. Зареєстровані личинки гірчака знаходились на етапах розвитку D<sub>2</sub> і E. Колючка триголкова була представлена 1 екземпляром личинкового віку на етапі розвитку E з довжиною тіла 14,4 мм та масою 0,032 г.

Табл. 3.5.2. Кількісне співвідношення (%) молоді риб р. Інгулець вище точки скидів зворотних вод в різні періоди досліджень.

Вид	2001		2018
	весна	літо	літо
Краснопірка	–	–	23,0
Верховодка	0,9	95,7	–
Тарань	–	1,1	–
Чебачок амурський	2,8	3,2	–
Пічкур	0,2	–	–
Колючка триголкова	91,0	–	8,0
Гірчак	2,8	–	69,0

Порівняно з даними літнього періоду 2001 р. можна побачити появу в пробах личинок краснопірки (23%), однак зареєстровано повна відсутність молоді верховодки, хоча її дорослі екземпляри в ловах зустрічались.

Загалом, за весь період наших досліджень на цій ділянці було зареєстровано 18 видів риб. Привертає увагу нечисельне в літній період видове різноманіття личинок риб (3 види) на нерестовищах, які за особливостями фізіології розвитку ще не могли віддалитись від них. Проте, на нашу думку, ніяких критичних змін за період з 2001 по 2018 рр. на цій ділянці не відбулося.

Нижче місця скидів, на **ст. 2. в районі с. Андріївка навесні** лови молоді риб не показали позитивного результату, проте опитування місцевих рибалок дозволило встановити наявність 13 видів риб, серед яких були два види товстолобика та щука. За даними анкетування поява цих видів пояснюється результатами зариблення місцевими жителями.

Під час **літнього** експедиційного виїзду було виловлено 8 видів риб. Серед дорослих екземплярів (6 видів) кількісно переважав бичок кругляк (табл. 3.5.3).

Табл. 3.5.3. Розмірно-масові показники риб, виловлених на ст. 2 (с. Андріївка) в літній період (над ризикою межі зміни показників, під ризикою або в центрі – середні значення).

Вид	Кількість, екз.	Довжина тіла, см	Маса тіла, г
Бичок пісочник	4	<u>6,0-8,0</u> 7,0	<u>3,1-6,7</u> 4,9
Бичок кругляк	13	<u>4,9-7,2</u> 5,1	<u>2,3-7,3</u> 3,5
Бичок головач	1	12,0	24,3
Головень	3	<u>10,0-35,0</u> 19,0	<u>19,8-540,0</u> 197,4
Верховодка	2	<u>7,0-7,2</u> 7,1	<u>4,6-4,9</u> 4,8
Чебачок амурський	5	<u>6,8-8,4</u> 7,8	<u>6,8-13,5</u> 10,5

Всі досліджені особини характеризувались розмірно-масовими показниками в межах норми для кожної вікової групи, лише для чебачка амурського слід відмітити дещо більші від характерних для цього виду значень довжини та маси тіла.

Серед молоді було знайдено всього 4 види (табл. 3.5.4). Значна частка личинок припадала на молодь гірчака (86,6%). Привертає увагу незначна кількість личинок головня і тарані у пробах, частка яких складала лише 1,5% та 4,5%. Личинки головня представлені 2 екз. на етапах розвитку С<sub>1</sub> і С<sub>2</sub>. Молодь верховодки була на етапі розвитку D<sub>2</sub> з довжиною тіла 11,2 см та масою 0,017 г. Молодь тарані в пробі була представлена лише декількома личинками (6 екз.) на етапах розвитку D<sub>1</sub> і E, довжина тіла яких коливалась від 9,4 до 18,6 мм, а маса від 0,01 до 0,05 г. Молодь гірчака була на етапах ембріонального розвитку D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, E, довжини тіла личинок коливались від 9,5 до 16,5 мм, а маса тіла – від 0,01

до 0,03 г. Всі лінійні та вагові розміри личинок знаходились в межах норми для показників розвитку молоді певного виду, аномалій личинкового розвитку не відмічено.

Табл. 3.5.4. Кількісне співвідношення (%) молоді риб р. Інгулець нижче точки скидів зворотних вод в різні періоди досліджень.

Вид	2001		2018
	весна	літо	літо
Верховодка	30,5	–	7,5
Гірчак	44,1	4,7	86,6
Головень	–	12,1	1,5
Карась сріблястий	0,3	32,1	–
Краснопірка	–	0,3	–
Тарань	–	0,5	4,5
Сазан	–	13,6	–
Окунь	–	4,7	–
Колючка триголкова	1,4	–	–
Пічкур	–	0,1	–
Чебачок амурський	15,1	22,6	–
Бичок піщаний	8,6	7,5	–
Бичок кругляк	–	1,5	–

Порівняно з літнім періодом 2001 р. представленість молоді головня на досліджуваній ділянці скоротилась в 8 разів, а молоді тарані – збільшилась в 9 разів. В цілому, видове різноманіття риб в місці скидів мінералізованих вод в літній період зменшилося майже втричі. Відсутність у пробах личинок карася, колючки триголкової, пічкура, чебачка амурського та бичка піщаного може пояснюватись, як обмеженими термінами досліджень, так і іншими факторами, які потребують уточнення.

Отже, порівняно з даними 2001 р. для місцевості в районі скидів у літній стабілізаційний період, отримані дані демонструють критичне скорочення видового складу молоді риб та домінування евригаліних видів, які не мають господарської цінності. Видове різноманіття дорослих риб підтримується за рахунок міграцій та, частково, зариблення.

Загалом, за весь період наших досліджень на цій ділянці було зареєстровано 17 видів риб.

На **ст. 3 нижче м. Снігурівка весною** було виловлено лише 2 види риб, але за анкетуванням рибалок тут мешкає 14 видів, з яких найчастіше трапляються карась, краснопірка, білий амур та товстолобик білий, а інші – зустрічались набагато рідше.

Виловлений чебачок амурський мав середню довжину тіла 6,0 см, lim (5,9–6,1), середня маса тіла 4,69 г, lim (4.20–5.17). Розмірно-масові показники риб в межах норми.

**Літом** під час другого експедиційного виїзду було виловлено 10 видів риб, які були представлені 6 видами дорослих (табл. 3.5.5) з найбільшою часткою в ловах бичка кругляка, та 5 видами молоді (табл. 3.5.6).

Табл. 3.5.5. Розмірно-масові показники риб, виловлених на ст. 3 (нижче м. Снігурівка) в літній період (над рискою межі зміни показників, під рискою або в центрі – середні значення).

Вид	Кількість, екз.	Довжина тіла, см	Маса тіла, г
Сонячна риба	2	<u>7,6-8,4</u> 8,0	<u>16,1-26,6</u> 21,4
Краснопірка	1	7,4	8,2
Чебачок амурський	2	<u>5,8-6,6</u> 6,2	<u>3,7-5,2</u> 4,5
Бичок кругляк	18	<u>4,6-8,1</u> 6,1	<u>3,8-13,8</u> 6,0
Бичок тупоносий західний	1	4,2	1,9
Карась	7	<u>10,0-15,8</u> 11,5	<u>46,0-72,0</u> 50,0

Табл. 3.5.6. Кількісне співвідношення (%) молоді риб р. Інгулець нижче м.Снігурівка в різні періоди досліджень.

Вид	2001		2018
	весна	літо	літо
Верховодка	–	2,8	0,8
Верховка	16,1	–	–
Карась	1,1	2,6	–
Лящ	–	11,8	–
Тарань	9,7	2,0	3,4
Гірчак	15	58,6	0,8
Чебачок амурський	–	4,1	51,3
Окунь	–	2,6	–
Тюлька	5,4	8,4	–
Бичок піщаник	6,5	2,8	–
Бичок кругляк	33,3	1,3	–
Бичок гонець	4,3	1,5	–
Бичок кнут	3,2	1,0	–
Бичок головач	2,2	0,5	–
Атеріна чорноморська	3,2	–	43,7

Всі лінійно-масові показники виловлених екземплярів риб знаходились в межах вікової норми для представників кожного з виду.

Домінантами в угрупованні молоді риб були чебачок амурський, личинки якого знаходились на етапах розвитку С<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, E, були довжиною 6,3–18,0 мм і масою 0,003–0,04 г та атерина чорноморська на етапах розвитку С<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, довжиною 9,5–16,9 мм і масою 0,01–0,03 г. Частка молоді цих видів відповідно складала 51,3 та 43,7% (табл. 3.5.6). Личинки тарані, верховодки та гірчака мали незначну частку – відповідно лише 3,4%, 0,8% та 0,8%. Личинки тарані були на етапах розвитку С<sub>2</sub>, G довжиною тіла від 12 до 24 мм та масою 0,03–0,15 г. Личинка верховодки – на етапі С<sub>2</sub>, довжиною 10 мм та масою 0,002 г. Личинка гірчака – на етапі D<sub>1</sub>, довжиною 11,5 мм та масою 0,01 г. Личинки риб всіх досліджених видів візуальних аномалій розвитку не мали, лінійні показники знаходились в межах норми.

Кількість видів молоді риб на дослідженій ділянці у порівнянні з літнім періодом 2001 р. скоротилась майже втричі, не виявлено личинок таких цінних господарських видів риб як лящ, карась та окунь, не зустрічалися личинки верховки, тюльки та бичків.

За весь період досліджень на станції було зареєстровано 17 видів риб. Звертає увагу відсутність таких видів, як лящ та окунь, які раніше реєструвалися на цій ділянці річки (додаток 6). Також відмічене переважання евригалінних видів риб, за рахунок яких і відбулося збільшення числа видів.

Порівнюючи видове багатство іхтіофауни на трьох досліджених ділянках, відмітимо його однаковий рівень (17–18 видів). Для всіх ділянок було знайдено 10 спільних видів: щука, краснопірка, короп, карась сріблястий, тарань, верховодка, чебачок амурський, гірчак, бичок кругляк та бичок пісочник. Подібність видового складу висока для всіх станцій: 71% – для ст. 1 і 2 (вище та нижче скидів – 12 спільних видів); 77% - для ст. 2 і 3 (нижче скидів – 13 спільних видів). На ст. 1 вище скидів (с. Латовка) види, які були зустрінуті лише на цій ділянці, складають 29% загального видового різноманіття, на відміну від 12% і 24% на ст. 2 і ст. 3 – відповідно.

Подібні дослідження (в аналогічних створах) були виконані Інститутом гідробіології в 2000–2001 рр. Слід зазначити, що наші матеріали містять відомості з опитування місцевих рибалок про наявність видів на певній ділянці в цілому, а не лише весняного та літнього сезонів, тому порівняння з ретроспективними дослідженнями доцільно за весь період 2000–2001 рр. (додаток 6, табл. 3.5.7).

Так, величина видового багатства в 2018 році на станціях вище та нижче скидів зворотних вод відповідає рівню 2000–2001 років, а на ст. 3 (нижче м. Снігурівка) – дещо нижча (17 видів риб). В той же час привертає увагу відсутність у ловах молоді і дорослих риб деяких цінних господарських видів, які раніше реєструвалися на цих ділянках. На ст. 2 (с Андріївка), нижче скидів, не зареєстровано білизни та окуня, а на ділянці біля м. Снігурівка – пузанка, тюльки, ляща, плоскирки, рибця та окуня. Результати проведених досліджень також підтверджуються анкетуванням місцевих жителів. Причина подібного

явища скоріше за все носить комплексний характер та потребує подальших досліджень.

Табл. 3.5.7 Порівняльний аналіз видового складу іхтіофауни р. Інгулець в різні періоди досліджень.

Показники	вище скидів зворотних вод	нижче скидів зворотних вод	нижче м.Снігурівка
Видове багатство, 2001 р.	16	18	21
Видове багатство, 2018 р.	18	17	17
Знайдені у 2001р. та 2018 р.	13	12	14
Відсутні у 2001 р.	4	5	3
Відсутні у 2018 р.	3	6	7

В сучасний період на кожній станції було знайдено види риб, які не зустрічались в 2000–2001 рр. Загалом до цього переліку належать: на ділянці вище скидів – головень, бичок тупоносий західний, короп і щука; нижче скидів – бичок головач, щука, товстолобики білий і строкатий та сом; на ділянці нижче м. Снігурівка – сонячна риба, товстолобик білий і щука.

#### **Висновки:**

1. Таким чином, показано наявність у 2018 році у р. Інгулець 26 видів риб. Видове багатство на окремих станціях було майже однаковим –17–18 видів. Найбільшою подібністю видового складу відрізнялись станції нижче скидів мінералізованих шахтних вод.

2. Розмірно-масові показники виловлених риб знаходились в межах вікової норми, що свідчить про нормальні умови розвитку дорослих екземплярів.

3. Відмічено суттєве скорочення видового різноманіття молоді риб для станцій нижче місця скидів та домінування непромислових видів з високим ступенем екологічної пластичності.

4. У порівнянні з ретроспективними дослідженнями більша частина видового складу риб, зареєстрованих в 2000–2001 рр., мешкає в річці і зараз, проте такі цінні господарські види, як рибець, білизна, лящ, плоскирка, пузанок, окунь, зменшили свою чисельність.

#### 4. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОТИ Р. ІНГУЛЕЦЬ ТА ПРОГНОЗ МОЖЛИВИХ ЗМІН У РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ СХЕМИ (РЕЖИМУ) СКИДІВ НАДЛИШКІВ ЗВОРОТНИХ ВОД.

Узагальнення вищенаведених матеріалів показує, що характер динаміки кількісних показників для різних біотичних угруповань уздовж течії р. Інгулець може різнитись (табл. 4.1.). Для іхтіофауни та макрозообентосу рівень видового багатства на всіх досліджених ділянках достовірно не відрізнявся. Для планктонних угруповань та вищих водяних рослин акваторії вище скиду зворотних вод характеризувались більш низьким видовим багатством, ніж нижче розташовані ділянки, загалом видове багатство для цих угруповань збільшується вздовж течії.

Табл. 4.1. Узагальнення інформації про динаміку основних кількісних показників гідробіонтів р. Інгулець (в цілому за 2018 р.).

Показник	біотичне угруповання	одиниці виміру та рівень трофності	№ станції		
			1	2	3
видове багатство	макрофіти	кількість видів	7	10	16
	фітопланктон		71	95	86
	зоопланктон		36	38	41
	макрозообентос		42	39	42
	іхтіофауна		18	17	17
	загалом		174	199	202
чисельність	фітопланктон	млн. кл/дм <sup>3</sup>	8,35	13,75	11,04
		рівень трофності	політрофні	гіпертрофні	
	зоопланктон	тис. екз/м <sup>3</sup>	103,29	69,89	223,04
		рівень трофності	мезотрофні		
	макрозообентос	тис. екз/м <sup>2</sup>	29,90	29,56	7,97
		рівень трофності	гіпертрофні		евтрофні
біомаса	фітопланктон	мг/дм <sup>3</sup>	8,93	9,05	8,75
		рівень трофності	евтрофні		
	зоопланктон	г/м <sup>3</sup>	0,18	0,12	0,28
		рівень трофності	оліготрофні		
	макрозообентос	г/м <sup>2</sup>	8,99	16,28	6,49
		рівень трофності	мезотрофні		

Зазначимо, що різниця в абсолютних показниках біомаси кожного біотичного угруповання (фітопланктону, зоопланктону та макрозообентосу) на всіх станціях порівняно невелика: рівень їх розвитку вкладається в рамки однієї-двох категорій трофності (див. табл. 4.1).

Порівняння з дослідженнями, проведеними в 2000–2001 рр. виявило певне збагачення видового складу фітопланктону та макрозообентосу, тоді як кількість видів зоопланктону та іхтіофауни – залишилась на рівні минулорічних досліджень. Разом з тим, зареєстровано зменшення видового багатства молоді риб на нерестовищах всіх досліджених ділянок, особливо за рахунок промислових видів.

Чисельність фітопланктону у сучасний період у порівнянні з 2000–2001 рр. на різних станціях знизилась в 1,6–4,0 рази, найбільше – на ділянці вище місця скиду зворотних вод, а біомаса – в 1,4–1,6 рази; за структурою фітопланктону можна діагностувати незначне органічне забруднення, на відміну від минулих років, коли сапробність вод сягала меж  $\alpha$ -мезосапробної зони. Трофність вод в сучасний період за показниками фітопланктону знизилась.

Чисельність зоопланктону на станціях вище та нижче скидів зворотних вод збільшилась в 3 та 5 разів відповідно, а на ділянках біля м.Снігурівка – залишилась на рівні 2000–2001 років, що в цілому відповідає мезотрофним водам. Біомаса зоопланктону вище місця скиду зворотних вод зменшилась в 16 разів, а нижче скидів збільшилась в 4 та в 2 рази біля с. Андріївка та біля м. Снігурівка відповідно. За наших досліджень рівень розвитку цього угруповання за біомасою знизився до категорії, що відповідає оліготрофним водам.

Чисельність макробезхребетних вище та нижче місця скиду збільшилась в десятки разів, а на станції нижче м. Снігурівка – лише в 6 раз, особливо у весінній період, що пов'язано з розвитком евригаліних малощетинкових черв'яків. Біомаса змінилась не так суттєво: збільшилась на перших двох станціях в 3 та 7 раз відповідно і зменшилась в 1,6 рази на ст. 3 (нижче м.Снігурівка). За показниками чисельності трофність вод у сучасний період суттєво зросла, особливо на перших двох станціях, з оліготрофних до гіпертрофних вод. Збільшення рівня розвитку біомаси (від оліготрофних до евтрофних вод) зареєстровано лише на найближчих до м. Кривий Ріг станціях.

Найменші зміни кількісних показників у порівнянні з ретроспективними дослідженнями зареєстровано для найбільш віддаленої від джерел забруднення (м.Кривий Ріг та місце скиду зворотних вод) ділянки р. Інгулець – ст. 3 (нижче м. Снігурівка).

Загалом, сучасні характеристики біотичних угруповань можна оцінити як типові для умов весняного та літнього сезонів; у порівнянні з періодом 2000–2001 років для донних тваринних угруповань відзначено певне збільшення рівня кількісних показників, а для планктону та молоді риб навпаки – зменшення.

Басейн р. Інгулець розташований у двох геоморфологічних районах: північна його частина лежить у межах Придніпровської чи Правобережної височини, південна – на території Причорноморської низинної рівнини. Межа цих районів проходить приблизно по широті Кривого Рогу. Хімічний склад вод цих районів різниться: в межах північної половини території (гідрогеологічна провінція Українського щита) переважають гідрокарбонатно-сульфатні і сульфатно-гідрокарбонатні змішаного катіонного складу, в південній частині (гідрогеологічна провінція північного схилу Причорноморського артезіанського басейну) — сульфатно-хлоридні, хлоридно-сульфатні, натрій-кальцієві. Води жорсткі й дуже жорсткі, мінералізація їх змінюється від 0,4 до 3,0 г/дм<sup>3</sup> [Багрій та ін..., 2005]. Згідно класифікації О.О.Алекіна за ступенем мінералізації [Алекін, 1970] та відповідно до «Схематичної карти районування малих річок УРСР за ступенем мінералізації [Кононенко..., 1952] поверхневі води верхів'я басейну р. Інгулець відносяться до третього району (води з підвищеною мінералізацією – 500–1000 мг/дм<sup>3</sup>), решта території – до четвертого району (високо мінералізовані води – понад 1000 мг/дм<sup>3</sup> [Хільчевський і др..., 2012]. За свідченням В.В.Поліщука [Гідробіологія..., 1978] з посиланням на матеріали Гідрометслужби СРСР за 1936–1963 рр., в межень мінералізація води у верхів'ях річки становила 850–928 мг/л. В середній течії та в пониззі під впливом високо мінералізованих підземних вод та засолених ґрунтів, з одного боку, і дуже мінералізованих шахтних вод – з іншого, концентрація хлоридів та сульфатів різко збільшується і на створі м. Кривий Ріг сягає 1000–1150 мг/л, а біля с.°Могиливка (поруч з с. Андріївка, де знаходиться водопост), сягає 4,0–5,0 г/л.

В умовах підвищеної солоності води в річці сформувався своєрідний, переважно евригалінний комплекс видів, які добре переносять коливання мінералізації води від майже прісної (гіпогалінної) до солонуватої (оліго-мезогалінної). Так, евригалінні види переважають у складі вищих водяних рослин, макрозообентосу та іхтіофауни; зоопланктонні та фітопланктонні угруповання, які постійно збагачуються за рахунок вищерозташованих ділянок, також містять значну кількість солонуватоводних видів.

Існуючий останніми роками регламент накопичення та скиду зворотних шахтних вод в р. Інгулець встановлює допустимі концентрації у контрольному створі (водопост у с. Андріївка) для хлоридів не вище ніж 4,5 г/л при загальному рівні мінералізації води не більше 9,0 г/л [Альтернативна схема, 2018]. Акумуляція зворотних вод у хвостосховищі відбувається в період з 01.03 по 31.10, а скид їх у р. Інгулець проходить в між вегетаційний період з 01.11 по 28.02.

Альтернативна схема передбачає зниження показників сольового складу в 2,0–3,7 рази, середні розрахункові значення становлять: хлориди – 1204 мг/л, сульфати – 939 мг/л та загальна мінералізація – 3498 мг/л [Альтернативна схема, 2018, табл. 27 с. 55]. Ці значення встановлені шляхом аналізу даних

моніторингових спостережень в створі гідропосту с. Андріївка за останні вісім років з початку вересня по кінець жовтня, що є найбільш оптимальним періодом для визначення вмісту концентрацій забруднюючих речовин у річковій воді, нижче місця скиду зворотних вод з ставка-накопичувача [Альтернативна схема, 2018, с. 37]. Крім того, за альтернативної схеми змінюються строки акумуляції та скиду зворотних вод: акумуляція – 16.03-14.09, скид – 15.09-15.03.

Можна прогнозувати, що подовження строків скиду навесні за умови додаткового розбавлення не буде мати негативних наслідків на гідробіоценози: в досліджених акваторіях за майже столітній період сформувались біотичні комплекси, які добре переносять існуючі коливання мінералізації води.

Відповідно Альтернативної схеми навіть за умови більш раннього початку скидів восени (середина вересня) загальна мінералізація води не буде перевищувати середньобагаторічні концентрації за спостереженнями по гідропосту «Андріївка», тобто гідробіоценози не повинні зазнати негативного впливу, але дослідження біотичних угруповань та екологічної якості вод ні в сучасний, ні в ретроспективний період восени не проводились. Тому зважені відповіді стосовно впливу ранньоосінніх скидів можна буде дати після відповідних досліджень складу та структурно-функціональних характеристик гідробіоценозів в осінній період (вересень-жовтень).

Загалом, зважаючи на зменшення діапазону концентрацій солей на ділянці від Карачунівського водосховища до гирла р. Інгулець відповідно альтернативній схемі, слід очікувати, що умови існування іхтіофауни в цілому покращаться.

Однак, за дослідженнями попередніх років [Звіт..., 2001] встановлено, що для молоді коропових виживання біля верхньої межі солоності складає порядку 50%, а на стадії активного руху ембріонів та вилуплення личинок під дією концентрацій вищих за 2,0 г/л їх виживання знижується на 67%. Слід також мати на увазі, що згадані вище експерименти проводились лише на коропових рибах, а реакція на підвищення мінералізації видів інших 7 родин (наявних в Інгульці) ще не досліджена. Тобто, коропових риб можна використовувати для зариблення, вказані концентрації негативно впливають тільки в період нересту на стадії активного руху ембріонів та вилуплення личинок. Найбільш вразливим серед коропових може бути головень європейський з природним нерестом в березні-травні, для якого відношення до солоності не вичалось і потребує додаткових досліджень.

## ВИСНОВКИ.

1. За результатами експедиційних досліджень в 2018 році в трьох створах р. Інгулець загалом було знайдено 316 видів гідробіонтів, в тому числі макрофітів – 16 видів, фітопланктону – 148 видів, зоопланктону – 56 видів, макрзообентосу – 70 видів, іхтіофауни – 26 видів. На ділянці вище скиду зворотних вод (ст. 1 (с.Латівка)) кількість видів була найменша – 174, ділянки нижче місця скиду характеризуються майже однаковим видовим багатством (199 на ст. 2 (с.Андріївка) та 202 види на ст. 3 (нижче м.Снігурівка)).

2. В цілому, структура гідробіоценозів відповідає умовам зимового та ранньовесняного періоду, зареєстровані структурно-функціональні показники можна вважати типовими для досліджених сезонів, суттєвих трансформацій на ділянці ріки від с. Латівка до водозабору Інгулецької зрошувальної системи не зареєстровано.

3. Порівняння з ретроспективними матеріалами виявило певне збагачення видового складу фітопланктону та макрзообентосу р. Інгулець, збільшення кількісних показників донних макробезхребетних та зменшення фітопланктону та зоопланктону.

4. Зоопланктон р. Інгулець, завдяки своїй високій адаптаційній і відновлювальній здатності не зазнає відчутних змін під впливом забруднюючих скидів і перебуває у задовільному екологічному стані, характеризувався відносно високим рівнем розвитку і був в межах значень, властивих для весняного та літнього сезонів.

5. Характер динаміки кількісних показників для різних біотичних угруповань уздовж течії р. Інгулець може різнитись. Для іхтіофауни та макрзообентосу рівень видового багатства на всіх досліджених ділянках достовірно не відрізнявся. Для планктонних угруповань та вищих водяних рослин акваторії вище скиду зворотних вод характеризувались більш низьким видовим багатством, ніж нижче розташовані ділянки, загалом видове багатство для цих угруповань збільшується вздовж течії.

6. Аналіз наявних бібліографічних матеріалів іхтіофауни дозволяє оцінити зміни видового багатства, зокрема більша частина видового складу риб, зареєстрованих в 2000–2001 рр. мешкає в річці і зараз, однак відмічено домінування непромислових видів з високим ступенем екологічної пластичності та суттєве скорочення видового різноманіття молоді риб для станцій нижче місця скидів.

7. Зважаючи на наявність у фітопланктонних, зоопланктонних та зообентосних угрупованнях значної частки організмів, що характеризуються високою сапробністю, можна стверджувати про забруднення дослідженої ділянки органічними речовинами, джерелом яких може бути м. Кривий Ріг; зауважимо, що підвищений вміст органічних речовин підтверджується і гідрохімічними

даними та вказаний у матеріалах ретроспективних досліджень. Склад та структура комплексів фітопланктону, зоопланктону та макробезхребетних свідчать про помірне органічне забруднення річки, відзначене зменшення сапробності вод на одну категорію влітку у порівнянні з весняним періодом.

8. В умовах підвищеної мінералізації води, спричиненої, як природними, так і антропогенними чинниками, в річці сформувався своєрідний, переважно евригалінний комплекс видів, які добре переносять коливання мінералізації вод від майже прісної (гіпогалінної) до солонуватої (оліго-мезогалінної). У складі вищих водяних рослин, макрзообентосу та іхтіофауни переважають евригалінні види, здатні мешкати в широкому діапазоні солоності (від прісних до солонуватих вод). У фітопланктоні в домінуючих комплексах присутні галофільні (солелюбиві) види водоростей. Верхньою межею солоності для існування більшості дорослих риб є 8–12‰, для ікри та молоді – переважно 3,5–7,0‰.

9. За матеріалами літературних свідоцтв та звітами попередніх років досліджень встановлено, що для молоді карпових виживання біля верхньої межі солоності складає порядку 50%, а на стадії активного руху ембріонів та вилуплення личинок під дією концентрацій вищих за 2,0 г/л виживаність личинок знижується на 67% [Звіт..., 2001].

10. Застосування альтернативної схеми акумуляції та скиду зворотних вод, яка передбачає зниження мінералізації на дослідженій ділянці до 3,5 г/л [Альтернативна схема..., 2018, с. 41] для більшості гідробіонтів негативних наслідків мати не буде, однак умови раннього нересту деяких видів риб (зокрема головля європейського та бичків) потребують додаткових досліджень. Вплив на гідробіоценози більш раннього початку скидів в осінній період, зважаючи на відсутність досліджень, також потребує додаткового вивчення.

## Література

1. *Алекин О.А.* Основи гідрохімії / О.А.Алекин. – Л.: Гидрометеоздат. – 1970. – 444 с.
2. *Альтернативна* схема (режим) акумуляції надлишків зворотних вод у ставку-накопичувачу та їх скидання у р. Інгулець. – ПрАТ «УКРВОДПРОЕКТ». Звіт по 1 етапу.– Київ, 2018.
3. *Багрій І.Д., Гожик П.Ф., Самоткал Е.В.* та ін. Гідроекосистема Криворізького басейну — стан і напрямки поліпшення. — К.: Фенікс, 2005. — 216с.
4. *Бугай К.С.* Про деякі особливості розмноження окуня в пониззі Дніпра. – у зб.: Дніпровсько-Бузький лиман. – К.: Наукова думка, 1971. – С.395–412.
5. *Бугай К.С.* Размножение рыб в низовье Днепра. – К.: Наукова думка, 1977. – 216 с.
6. *Бугай К.С., Коваль М.В.* Про значення пониззя Інгульця для розмноження риб // Дніпровсько-Бузький лиман. – К.: Наук. думка, 1971. – С. 413–429.
7. *Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Пахомов О. Є., Христов О. О.* Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) // За загальн. ред. проф. О. Є. Пахомова. – Д. Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 304 с.
8. *Залумі С.Г.* Занесення риби в Інгулецьку зрошувальну систему та ефективність електрорибозагороджувача ЕРЗУ-1. – у зб.: Дніпровсько-Бузький лиман. – К.: Наукова думка, 1971. – С. 451–481
9. *Жукинський В.Н.* Влияние абиотических факторов на разнокачественность и жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе. – М.: Агропромиздат, 1986. – 248 с.
10. *Звіт №.: 20669066/1* Оптимізація скидання та утилізація надлишку шахтних вод. – GIZ, УКРАЇНА. – 2017. – 186 с.
11. *Звіт за господарською темою №1/2000* «Оцінка впливу техногенних навантажень на екологічний стан водогосподарської системи річок Інгулець та Саксагань з урахуванням щорічного скиду надлишкових зворотних вод гірничорудними підприємствами Кривбасу за 2000-2001 рр.». – К., 2001. – 64 с.
12. *Катанская В.М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / Катанская В.М. – Л.: Наука, 1981.
13. *Клоченко П.Д., Иванова И.Ю.* Особенности видового разнообразия фитопланктона Альгология. 2009. Т. 19. № 4. – С. 361–379.
14. *Коблицкая А.Ф.* Изучение нерестилищ пресноводных рыб (методическое пособие). – Астрахань: Волга, 1963. – 64 с.

15. *Коваль М.В.* Плодючість основних промислових видів, які нерестяться в пониззі Інгульця. – у зб.: Дніпровсько-Бузький лиман. – К.: Наукова думка, 1971. – С.482–498.

16. *Коваль Н.В.* Биология размножения рыб в низовье реки Ингулец в связи с забором воды в Ингулецкую оросительную систему. – автореф. канд. дис., К., 1972. – 24 с.

17. *Кононенко А.Д.* Гидрохимическая характеристика малых рек СССР / Изд-во АН УССР. – 1952. – 172.

18. *Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е.* Биоиндикация качества вод Килийской дельты Дуная по организмам макрофауны водных беспозвоночных // Гидробиол. журн. – 2012. – т. 48, № 4. – С. 45–66.

19. *Мельников Г. Б., Чаплина А. М.* и др. Реконструкция ихтиофауны и кормовой базы для рыб в водоемах юга Украины // Изв. ГосНИОРХ. –1964. –Т. 57. – С. 130–136.

20. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М.Арсан, О.А.Давидов, Т.М.Дьяченко та ін.* – НАН України, Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

21. *Мовчан Ю.В.* Риби України (визначник-довідник) // К. – 2011. – 420 с.

22. *Наконечний І.В.* Динаміка та екологічні закономірності змін видової структури іхтіофауни річки Інгул. Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології. Матеріали VIII міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (17–19 вересня 2015 року м. Херсон, Україна). – Херсон, 2015. – С. 133–137.

23. *Определитель высших растений Украины.* – К.: Наук. думка, 1987. – 546 с.

24. *Пашкова О.В.* Діагностика стану гідроекосистеми антропогенно забрудненої річки Інгулець за зоопланктоном // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Біорізноманіття водних екосистем: проблеми і шляхи вирішення»: Дніпропетровськ, 2–3 жовт. 2008 р. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 43–45.

25. *Пашкова О.В.* Зоопланктон реки Ингулец (Кривбасс) в условиях многофакторной антропогенной нагрузки // Материалы III Всерос. конф. по вод. токсикологии, посвящ. пам. Б.А.Флерова, «Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы»: Борок, 11–16 нояб. 2008 г. – Борок, 2008. – Ч. 2. – С. 308–312.

26. *Поліщук В.В., Травянюк В.С., Коненко Г.Д., Гарасевич І.Г.* Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я. – К.: Наук. думка, 1978. – 271 с.

27. *Природа Криворіжжя* <https://kdpu.edu.ua/pryroda-kryvorizhzhia/zhyvyi-svit/roslyny/1329-roslynny-pokryv-kryvorizhzhia.html>

28. *Регламент* скиду надлишків зворотних вод гірничорудних підприємств Кривбасу у 2016-2017 рр. Київ, 2016
29. *Романенко В.Д.* Основи гідроекології. – К.: «Обереги», 2001. – 728 с.
30. *Рябков П.З.* Рыболовство в Херсонской губернии. Опыт статистико-экономического исследования Сборник Херсонского земства. – 1890. Доступно на: <http://library.kr.ua/elib/ryabkov/fishingA5.pdf>
31. *Унифицированные* методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. – М.: Изд-во СЭВ, 1977. – 175 с.
32. *Хільчевський В.К., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В.* Гідрохімічний режим та якість води Інгульця в умовах техногенезу. – К.: Ніка-Центр. – 2012. – 180 с.
33. *Хобот В.В., Новицький Р.О., Бондарев Д.Л.* Конкуренція представників родини Бичкові (Gobiidae) з іншими видами риб водойм Придніпров'я // Вісник Дніпропетровського унів-ту. Сер. біологія-екологія. – 2014. – 22(2). – С. 110-114.
34. *Цитович Ю. К.,* До вивчення іхтіофауни р. Інгульця. // Студент. наук. роботи (Київ. держ. ун-т). – 1939. – 4. – С. 87–102.
35. *Чугунова Н.И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
36. *Armitage P.D, Moss D., Wright J.F., Furse M.T.* The performance of a new biological water quality scores system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites // *Water Res.* – 1983, vol. 17. – p. 333-347.
37. *Biological* quality of watercourses. Determination of the biotic index based on aquatic macroinvertebrates. Belgian standard T92-402. Belgian institute for normalization. Brussels, 1984. – 35 p.

## ДОДАТКИ

Додаток 1. Список видів вищої водяної рослинності на досліджених ділянках р. Інгулець в ретроспективний [Поліщук та ін., 1978] та сучасний (2018 р.) періоди.

Види макрофітів	1973 [Поліщук та ін., 1978]			2018									
	біля м. Кривий Ріг	біля м. Снігурівка	Загалом	Березень			Червень			Загалом			
				ст. 1 (с. Латівка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)	ст. 1 (с. Латівка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)	ст. 1 (с. Латівка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)	Загалом
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin Ex Steud	+	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Shoenoplectus lacustris</i> L		+	1			0			0			1	1
<i>Typha angustifolia</i> L.	0	+	1			0			0			1	1
<i>T. laxmannii</i> Lepech	+		1										
<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb.	0		1						+			1	1
<i>Butomus umbellatus</i> L.	+		1						+			1	1
<i>Acorus calamus</i> L.	+	0	1				+	+		1	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.).		+	1										
<i>Sium latifolium</i> L.		+	1										
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Smith.		+	1										
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	+	+	1	+	+	+			+	1	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.									+			1	1

Види макрофітів	1973 [Поліщук та ін., 1978]			2018									
	біля м. Кривий Ріг	біля м. Снігурівка	Загалом	Березень			Червень			Загалом			
				ст. 1 (с. Латієвка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)	ст. 1 (с. Латієвка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)	ст. 1 (с. Латієвка)	ст. 2 (с. Андріївка)	ст. 3 (нижче м. Снігурівка)	Загалом
<i>P. pectinatus L.</i>	0	+	1						+			1	1
<i>P. crispus L.</i>	0	0	1				+	0	0	1	1	1	1
<i>Ceratophyllum demersum L.</i>				+	+	+	0	0	0	1	1	1	1
<i>Myriophyllum spicatum L.</i>				+	+	+	0	0	0	1	1	1	1
<i>Sparganium erectum L.</i>								+	+		1	1	1
<i>Vallisneria spiralis L.</i>					+						1	1	1
<i>Polygonum amphibium L.</i>								+			1	1	1
Макроводорості, нитчасті					+	+	0	0	0	1	1	1	1
<b>Всього видів</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

П р и м і т к а: 0 – рослини, що утворюють зарості, + – поодинокі рослини, 1 – наявність виду..





№ п/п	Таксони водоростей	Ст. 1 (с.Латівка)			Ст.2 (с. Андріївка)			Ст. 3 (м. Снігурівка)			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
	<b>Bacylariophyta</b>											
43.	<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer							+		+	+	
44.	<i>Achnanthes delicatula</i> (Kütz.) Grun.		+	+								+
45.	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>elliptica</i> Cl.								+	+		+
46.	<i>Amphiprora paludosa</i> W.Sm.							+		+	+	
47.	<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+		+	+		+	+	+	+
48.	<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.					+	+				+	
49.	<i>Asterionella formosa</i> Hass.	+		+				+		+	+	
50.	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Sim.= <i>Melosira distans</i> (Ehr.) Kütz.					+	+	+	+	+	+	+
51.	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Sim.								+	+		+
52.	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim. = <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (Ehr.) O.Müll.					+	+				+	
53.	<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.	+	+	+		+	+		+	+	+	+
54.	<i>Caloneis amphisbaena</i> var. <i>subsalina</i> (Donkin) Cleve	+	+	+							+	+
55.	<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cl.					+	+					+
56.	<i>Campylodiscus echeneis</i> Ehr.	+		+							+	
57.	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.		+	+								+
58.	<i>Cocconeis placentula</i> Her.		+	+	+	+	+				+	+
59.	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.		+	+								+
60.	<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw.	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
61.	<i>Cyclotella</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
62.	<i>Cymbella microcephala</i> Grun.					+	+				+	
63.	<i>Cymbella tumidula</i> Grun.								+	+		+

№ п/п	Таксони водоростей	Ст. 1 (с.Латівка)			Ст.2 (с. Андріївка)			Ст. 3 (м. Снігурівка)			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
64.	<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.					+	+					+
65.	<i>Diatoma vulgare var.lineare</i> Grun.		+	+								+
66.	<i>Diatoma vulgare var. ovalis</i> (Fricke) Hust.	+		+							+	
67.	<i>Diploneis interrupta</i> (Kütz.) Cleve							+		+	+	
68.	<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve					+	+					+
69.	<i>Encyonema elginense</i> (Kram.) Mann in Round, Crawf., Mann = <i>Cymbella turgida</i> (Greg.) Cl.		+	+		+	+	+	+	+	+	+
70.	<i>Eunotia fallax</i> A. Cleve	+		+							+	
71.	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills = <i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun. in V.H.							+		+	+	
72.	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.					+	+					+
73.	<i>Fragilariaforma virescens</i> (Ralfs) Will.et Round = <i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	+		+	+		+	+		+	+	
74.	<i>Gomphoneis olivaceum</i> (Horn.) Daw. ex Ross et Sims. = <i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Desm..		+	+	+		+		+	+	+	+
75.	<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.				+		+				+	
76.	<i>Gomphonema augur</i> Ehr.		+	+		+	+					+
77.	<i>Gomphonema constrictum var. capitatum</i> (Ehr.) Cleve.					+	+					+
78.	<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.					+	+					+
79.	<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.= <i>Gomphonema</i> <i>constrictum</i> Ehr.		+	+		+	+					+
80.	<i>Melosira varians</i> Ag.	+		+	+	+	+				+	+
81.	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
82.	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.				+		+				+	
83.	<i>Navicula salinarum</i> Grun. in Cl. et Grun.		+	+	+	+	+		+	+	+	+
84.	* <i>Navicula simplex</i> Krasske					+	+	+		+	+	+



№ п/п	Таксони водоростей	Ст. 1 (с.Латівка)			Ст.2 (с. Андріївка)			Ст. 3 (м. Снігурівка)			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
107.	<i>Acutodesmus dimorphus</i> (Turp.) Tsar. = <i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>biseriatus</i> Reinh. = <i>Scenedesmus acutus</i> Meyen		+	+		+	+					+
108.	<i>Acutodesmus pectinatus</i> (Meyen) Tsar. in Petlev. et al.					+	+					+
109.	<i>Binuclearia tectorum</i> (Kütz.) Berger								+	+		+
110.	<i>Chlamydomonas elliptica</i> Korsch.	+		+	+		+		+	+	+	+
111.	<i>Chlamydomonas monadina</i> Stein	+	+	+	+		+	+		+	+	+
112.	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> Dang.	+		+	+	+	+	+		+	+	+
113.	<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.				+		+	+	+	+	+	+
114.	<i>Chlorolobion braunii</i> (Näg.) Kom.-Legn. = <i>Ankistrodesmus braunii</i> Brunth.				+		+				+	
115.	<i>Coelastrum microporum</i> Näg. in A. Br.					+	+	+	+	+	+	+
116.	<i>Coelastrum sphaericum</i> Näg. = <i>Coelastrum proboscideum</i> Bohl.							+		+	+	
117.	<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Näg.) Kom. = <i>Crucigenia rectangularis</i> (Näg.) Gay							+		+	+	
118.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West					+	+					+
119.	<i>Desmodesmus armatus</i> (Chod.) Hegew. = <i>Scenedesmus armatus</i> (Chod.) Chod.		+	+								+
120.	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Deduss.) Tsar. = <i>Scenedesmus bicaudatus</i> Deduss.								+	+		+
121.	<i>Desmodesmus communis</i> (Hegew.) Hegew. = <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.		+	+		+	+	+	+	+	+	+
122.	<i>Desmodesmus opoliensis</i> (P. Richt.) Hegew. = <i>Scenedesmus opoliensis</i> P. Richt.								+	+		+
123.	<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>alatus</i> (Dedus.) Hegew. = <i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>alatus</i> Deduss.								+	+		+
124.	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood		+	+		+	+	+		+	+	+

№ п/п	Таксони водоростей	Ст. 1 (с.Латівка)			Ст.2 (с. Андріївка)			Ст. 3 (м. Снігурівка)			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
125.	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i> Printz = <i>D. pulchellum</i> var. <i>ovatum</i> Korsch.		+	+		+	+		+	+		+
126.	<i>Didymocystis planctonica</i> Korsch.					+	+					+
127.	* <i>Didymocystis tuberculata</i> Korsch.		+	+	+	+	+		+	+	+	+
128.	<i>Elakatothrix genevensis</i> (Reverd.) Hind. = <i>E. lacustris</i> Korsch.	+	+	+							+	+
129.	<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle		+	+		+	+	+		+	+	+
130.	<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chod.) Chod.					+	+		+	+		+
131.	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind. = <i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korsch.		+	+				+		+	+	+
132.	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
133.	<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.- Legn. in Fott = <i>Ankistrodesmus acicularis</i> (A. Br.) Korsch.				+	+	+	+		+	+	+
134.	<i>Nephrochlamys willeana</i> (Printz) Korsch.							+		+	+	
135.	<i>Oocystis borgei</i> Snow		+	+	+		+		+	+	+	+
136.	<i>Pandorina morum</i> (O. Müll.) Bory					+	+		+	+		+
137.	<i>Phacotus coccifer</i> Korsch.		+	+					+	+		+
138.	<i>Scenedesmus apiculatus</i> (West & G.S.West) Chodat					+	+					+
139.	<i>Scenedesmus columnatus</i> Hortobágyi		+	+								+
140.	<i>Scenedesmus falcatus</i> Chodat					+	+					+
141.	<i>Scenedesmus insignis</i> (W.& G.S.West) Chodat								+	+		+
142.	<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott				+		+	+		+	+	
143.	<i>Tetrachlorella ornata</i> Korsch.				+		+				+	
144.	<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch.		+	+								+
145.	<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstr. & Tiff.					+	+		+	+		+
146.	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schröd.) Lemm.				+		+	+	+	+	+	+

№ п/п	Таксони водоростей	Ст. 1 (с.Латівка)			Ст.2 (с. Андріївка)			Ст. 3 (м. Снігурівка)			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
147.	<i>Ulothrix tenerrima</i> Kütz.				+		+				+	
	<b>ЗАГАЛОМ</b>	<b>37</b>	<b>50</b>	<b>71</b>	<b>55</b>	<b>61</b>	<b>95</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>86</b>	<b>94</b>	<b>106</b>

## Додаток 3. Видовий склад зоопланктону р. Інгулець у 2018 рр.

	Taxon	ст. 1			ст. 2			ст. 3			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
	<b>Rotifera</b>											
1.	<i>Ascomorpha agilis</i> Zacharias	1		1	1	1	1	1		1	1	1
2.	<i>A. ecaudis</i> Perty		1	1		1	1					1
3.	<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse					1	1		1	1		1
4.	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	1		1	1		1	1	1	1	1	1
5.	<i>A. sieboldi</i> (Leydig)	1		1							1	
6.	<i>Bdelloidea</i> gen. sp.		1	1		1	1		1	1		1
7.	<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof.)		1	1								1
8.	<i>Brachionus angularis</i> Gosse	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
9.	<i>B. calyciflorus</i> Pallas	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
10.	<i>B. quadridentatus</i> Hempel				1		1				1	
11.	<i>B. leydigii</i> Cohn	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12.	<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13.	<i>B. plicatilis</i> Müller					1	1					1
14.	<i>B. rubens</i> Ehrenberg								1	1		1
15.	<i>B. urceus</i> (Linnaeus)		1	1		1	1		1	1		1
16.	<i>Cephalodella</i> sp.					1	1	1	1	1	1	1

	Taxon	ст. 1			ст. 2			ст. 3			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
17.	<i>Collotheca pelagica</i> (Rous.)					1	1					1
18.	<i>Epiphanes senta</i> (Müller)					1						1
19.	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	1	1	1		1	1		1	1	1	1
20.	<i>Euchlanis deflexa</i> Gosse		1	1					1	1		1
21.	<i>Filinia limnetica</i> Zacharias	1		1							1	
22.	<i>Illoricata</i> indet.		1	1	1	1	1		1	1	1	1
23.	<i>Keratella cochlearis</i> Gosse		1	1					1	1		1
24.	<i>Keratella quadrata</i> Müller	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25.	<i>Lecane luna</i> (Müller)								1	1		1
26.	<i>Lepadella</i> sp.	1		1	1		1				1	
27.	<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg	1		1	1		1	1		1	1	
28.	<i>N. squamula</i> (Müller)	1		1	1		1	1	1	1	1	1
29.	<i>Platylabus patulus</i> (Müller)		1	1								1
30.	<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	1		1	1		1	1		1	1	
31.	<i>P. remata</i> Skorikow		1	1	1	1	1	1		1	1	1
32.	<i>P. vulgaris</i> Carlin	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
33.	<i>Synchaeta</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34.	<i>Testudinella patina</i> Hermann		1	1	1	1	1	1		1	1	1

	Taxon	ст. 1			ст. 2			ст. 3			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
35.	<i>Trichotria pocillum</i> (Müller)								1	1		1
36.	<i>T. truncata</i> Whitelegge								1	1		1
37.	<i>Trichocerca elongata</i> Gosse		1	1		1	1					1
	<b>Cladocera</b>											
38.	<i>Alona affinis</i> (Leydig)								1	1		1
39.	<i>A. guttata</i> Sars					1	1					1
40.	<i>Bosmina longirostris</i> O.F. Müller					1	1					1
41.	<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg								1	1		1
42.	<i>Chydorus sphaericus</i> O.F. Müller	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
43.	<i>Leydigia leydigii</i> (Leydig)								1	1		1
44.	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller)		1	1					1	1		1
	<b>Copepoda</b>											
45.	Nauplii (N I–VI)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46.	Cyclopoida yuv. (C I–V)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47.	Calanoida yuv. (C I–V)							1		1	1	
48.	<i>Acanthocyclops americanus</i> (Marsh)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49.	<i>A. vernalis</i> (Fischer)				1		1	1		1	1	
50.	<i>Cyclops strenuus</i> Fischer	1		1	1	1	1	1		1	1	1

	Taxon	ст. 1			ст. 2			ст. 3			р. Інгулець	
		весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	весна	літо
51.	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)							1	1	1	1	1
52.	<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg)					1	1					1
53.	Harpacticoida g.sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54.	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
55.	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)		1	1								1
	<b>Mollusca</b>											
56.	Veliger <i>Dreissena</i>					1	1		1	1		1
	<b>Загалом</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>31</b>	<b>48</b>

Примітка: Ст. 1 – с. Латівка; Ст. 2 – с. Андріївка; Ст. 3 – нижче м. Снігурівка.



№ п/п	Таксони безхребетних	1973-1974 pp.				2018 p.			
		Нижче м. Кривий Ріг	с. Широке	нижче м. Снігурівка	Загалом	с. Латівка	с. Андріївка	м. Снігурівка	загалом
31.	Tubifex tubifex (O. F. Muller)	+	+		+	+	+	+	+
	<b>Hirudinea</b>								
32.	Glosiphonia complanata (Linnaeus)	+			+				
	<b>Gammaridae</b>								
33.	Chaetogammarus warpachowskyi (Sars)					+			+
34.	Dikerogammarus villosus (Sowinsky)					+	+		+
35.	Dikerogammarus haemobaphes (Eichwald)					+			+
	<b>Misidacea</b>								
36.	Limnomysis benedeni Czerniavsky			+	+			+	+
37.	<b>Cumacea</b>								
38.	Pterocuma rostrata (Sars.)			+	+				
	<b>Decapoda</b>								
39.	Astacus leptodactylus (Echsholtz)							+	+
	<b>Ephemeroptera</b>								
40.	Caenis robusta Eaton	+			+				
41.	Cloen dipterum (Linne)						+	+	+
	<b>Trichoptera</b>								
42.	Agraylea multipunctata Curtis					+	+		+
43.	Hydropsyche ornatula (Mc lachlan)					+	+		+
44.	Ecnomus tenellus (Rambur)					+	+	+	+
	<b>Odonata</b>								
45.	Coenagrion pulchellum (V.d.Linden)							+	+
46.	Ischnura elegans (van der Linden)							+	+
	<b>Lepidoptera</b>								
47.	Lepidoptera sp.							+	+
	<b>Heteroptera</b>								
48.	Plyocoris cimicoides (Linne)							+	+
	<b>Coleoptera</b>								
49.	Chrisomelidae sp.							+	+
50.	Donacia sp.							+	+
	<b>Chironomidae</b>								
51.	Ablabesmya monilis (L.)					+			+
52.	Anatopynia plumipes (Fries)		+		+				
53.	Chironomus sp.		+	+	+	+	+	+	+
54.	Cladopelma lateralis (Goetghebuer)			+	+		+		+
55.	Cladotonytarsus mancus (Walker)					+	+	+	+
56.	Corynoneura scutellata, Winnertz						+		+

№ п/п	Таксони безхребетних	1973-1974 pp.				2018 p.			
		Нижче м. Кривий Ріг	с. Широке	нижче м. Снігурівка	Загалом	с. Латівка	с. Андріївка	м. Снігурівка	загалом
57.	<i>Cricotopus algarum</i> Kieffer					+	+		+
58.	<i>Cricotopus silvestris</i> (F.)	+	+		+	+	+	+	+
59.	<i>Cryptochironomus borysthenicus</i> Tshernovskij		+		+				
60.	<i>Dikrotendipes nervosus</i> (Staeger)		+		+	+	+		+
61.	<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen)							+	+
62.	<i>Eukiefferiella</i> sp.					+			+
63.	<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> (Kieffer)					+	+	+	+
64.	<i>Hydrobaenus lugubris</i> (Fries)					+	+		+
65.	<i>Kiefferulus tendipendiformis</i> (Goethghebuer)					+			+
66.	<i>Micropsectra lobatiformis</i> Botnariuc et Cure	+							
67.	<i>Parachironomus pararostatus</i> (Lenz)			+	+	+		+	+
68.	<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kiffer)					+	+	+	+
69.	<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer							+	+
70.	<i>Polypedilum exectum</i> (Keffer)		+		+				
71.	<i>Polypedilum nubeculosum</i> Meigen		+		+	+		+	+
72.	<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank)					+	+		+
73.	<i>Procladius ferrugineus</i> (Kiffer)		+		+	+	+		+
74.	<i>Psectrocladius obivus</i> (Walker)					+	+		+
75.	<i>Psectrocladius sordidellus</i> (Zetterstedt)					+	+	+	+
76.	<i>Tanytarsus excavatus</i> Edwards	+			+	+		+	+
77.	<i>Tanytarsus pseudolestagii</i> Shil.					+			+
	<b>Ceratopogonidae</b>								
78.	<i>Ceratopogonidae</i> sp.	+	+		+	+	+	+	+
	<b>Culicida</b>								
79.	<i>Culex</i> sp.						+	+	+
	<b>Ephydridae</b>								
80.	<i>Ephydridae</i> sp.							+	+
	<b>Simmulidae</b>								
81.	<i>Simmulidae</i> sp.					+	+		+
	<b>Psychodidae</b>								
82.	<i>Psychodidae</i> sp.						+	+	+
	<b>Sciomyzidae</b>								
83.	<i>Sciomyzidae</i> sp.						+		+
	<b>ЗАГАЛОМ</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>70</b>

## Додаток 5. Іхтіофауна р. Інгулець 1936 — 2018 рр.

№	Родини та види	Роки досліджень			
		1936	1966	2001	2018
<b>I</b>	<b>род. Оселедцеві</b>				
1	<i>Clupeonella cultriventris</i> - Тюлька	-	+	+	+
2	<i>Alosa tanaica</i> - Пузанок	-	+	+	-
3	<i>Alosa pontica</i> — Оселедець чорноморсько-азовський	-	+	-	-
<b>II</b>	<b>род. Коропові</b>				
4	<i>Leuciscus leuciscus</i> – Ялець звичайний*	+	-	-	-
5	<i>Squalius cephalus</i> – Головень європейський	+	+	+	+
6	<i>Idus idus</i> - В'язь	-	+	+	-
7	<i>Rutilus rutilus</i> – Плітка (Тараня)	+	+	+	+
8	<i>Rutilus frisii</i>	-	-	-	-
9	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> – Краснопірка звичайна	+	+	+	+
10	<i>Chondrostoma nasus</i> – Підуст європейський	-	-	-	-
11	<i>Alburnus alburnus</i> – Верховодка звичайна	+	+	+	+
12	<i>Leucaspis delineatus</i> – Верховка звичайна	+	+	+	+
13	<i>Vimba vimba</i> – Рибець звичайний	-	+	+	-
14	<i>Abramis brama</i> – Лящ звичайний	+	+	+	-
15	<i>Ballerus ballerus</i> - Синець звичайний	-	+	-	-
16	<i>Blicca bjoerkna</i> - Плоскирка	+	+	+	+
17	<i>Aspius aspius</i> – Білизна європейська	+	-	+	-
18	<i>Pelecus cultratus</i> – Чехоня звичайна	-	+	-	-
19	<i>Rhodeus amarus</i> – Гірчак європейський	+	+	+	+
20	<i>Pseudorasbora parva</i> — Чебачок амурський	-	-	+	+
21	<i>Gobio gobio</i> – Пічкур	+	-	+	+
22	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> — Товстолобик білий	-	-	-	+
23	<i>Aristichthys nobilis</i> - Товстолобик строкатий	-	-	-	+
24	<i>Ctenopharyngodon idella</i> — Білий амур	-	-	-	+
25	<i>Cyprinus carpio</i> – Кароп звичайний	+	+	+	+
26	<i>Carassius carassius</i> – Карась звичайний	+	+	+	-
27	<i>C. gibelio</i> – Карась сріблястий	-	+	+	+
28	<i>Tinca tinca</i> - Лин	+	+	-	-
<b>III</b>	<b>род. В'юнові</b>				
29	<i>Cobitis taenia</i> – Щипавка	+	+	+	-
30	<i>Misgurnus fossilis</i> – В'юн звичайний	+	-	-	-

№	Родини та види	Роки досліджень			
		1936	1966	2001	2018
<b>IV</b>	<b>род. Баліторові</b>				
31	<i>Barbatula barbatula</i> – Вусатий слиж європейський	+	–	–	–
<b>V</b>	<b>род. Сомові</b>				
32	<i>Silurus glanis</i> - Сом європейський	+	+	–	+
<b>VI</b>	<b>род. Щукові</b>				
33	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 – Щука	+	+	+	+
<b>VII</b>	<b>род. Атеринові</b>				
34	<i>Atherina pontica</i> — Атерина чорноморська	–	+	+	+
<b>VIII</b>	<b>род. Колючкові</b>				
35	<i>Pungitius platygaster</i>	+	–	+	–
36	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	–	+	+	+
<b>IX</b>	<b>род. Голкові</b>				
37	<i>Syngnathus nigrolineatus</i> — морська голка пухлощока	+	+	+	+
<b>X</b>	<b>род. Центрархові</b>				
38	<i>Lepomis gibbosus</i> — Сонячна риба синьозяброва	–	–	+	+
<b>XI</b>	<b>род. Окуневі</b>				
39	<i>Sander lucioperca</i> – Судак звичайний	+	+	+	–
40	<i>Perca fluviatilis</i> – Окунь звичайний	+	+	+	+
41	<i>Percarina demidoffli</i> *- Перкарина	–	+	–	–
42	<i>Gymnocephalus cernuus</i> – Йорж звичайний	+	–	+	–
<b>XII</b>	<b>род. Бичкові</b>				
43	<i>Neogobius melanostomus</i> – Бичок- кругляк	–	+	+	+
44	<i>Neogobius platyrostris</i> – Бичок-губань	–	+	–	–
45	<i>Neogobius fluviatilis</i> — Бичок пісочник	+	–	+	+
46	<i>Ponticola kessleri</i> - Бичок головач	+	+	+	+
47	<i>Babka gymnotrachelus</i> - Бичок гонець	–	+	+	–
48	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> - Бичок кнут	–	+	+	–
49	<i>Proterorhinus semilunaris</i> — Тупоносий бичок західний	+	+	+	+
50	<i>Benthophiloides brauneri</i> — Бичок-пуголобочок Браунера*	–	+?	–	–
	<b>Всього видів:</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>26</b>

Примітки: 1936 – [Цитович, 1939], 1966 – [Бугай, Коваль, 1971; Залума, 1971]; 2001 [Звіт, 2001];, 2018 – власні матеріали. \* - вид занесено у Червону книгу України. ? - існування ймовірно, або викликає сумнів.

## Додаток 6. Видовий склад риб р. Інгулець в 2000-2001рр. і 2018 р.

Види риб	Вище місця скидання шахтних вод (Карачунівське в-ще, с. Латівка)							Нижче місця скидання шахтних вод (с. Широке, с. Андріївка)							Нижче м. Снігурівка						
	2001				2018			2001				2018			2001				2018		
	зима	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	зима	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	зима	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом
Атерина																+		+	+	++	+
Бичок головач													++	+	+	+	+	+	+		+
Бичок гонець							+			+				+	+	+	+	-			
Бичок кнут									+	+						+	+	+			
Бичок кругляк			+	+	+		+	+	+	+			++	+		+	+	+		++	+
Бичок пісочник		+	+	+	+	++	+	+	+	+			++	+	+	+	+	+	+	++	+
Бичок тупоносий західний					++		+														
Білий амур																+		+	+		+
Білизна									+	+											
Верховка	+			+		++	+		+	+	+										
Верховодка	+	+		+	+	++	+		+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	++	+
Гірчак		+	+	+	++	++	+		+	+	+	+	++	+	+	+	+			++	+
Головень					+	++	+			+	+	+	++	+							
Карась сріблястий			+	+	+		+			+	+	++		+	+	+	+	+	++	++	+
Колючка дев'ятиголкова	+			+																	
Колючка триголкова		+		+		++	+	+	+		+										
Короп					+		+			+	+	+		+				+	+		+
Краснопірка	+		+	+	+	++	+		+	+	+	+		+				+	+	++	+
Лящ																	+	+			
Морська голка	+		+	+						+	+						+	+	+		+
Окунь	+		+	+	+		+			+	+						+	+			
Пічкур		+		+	+		+			+	+	+		+							

Види риб	Вище місця скидання шахтних вод (Карачунівське в-ще, с. Латівка)							Нижче місця скидання шахтних вод (с. Широке, с. Андріївка)							Нижче м. Снігурівка						
	2001				2018			2001				2018			2001				2018		
	зима	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	зима	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом	зима	весна	літо	загалом	весна	літо	загалом
Плоскирка	+			+	+		+										+	+	+		+
Пузанок																	+	+			
Рибець																	+	+			
Сом												+		+							
Сонячна риба																			+	++	+
Тарань	+		+	+	++	++	+			+	+	+	++	+	+	+	+	+		++	+
Товстолобик білий												+		+					+		+
Товстолобик строкатий												+		+							
Тюлька	+			+	+		+									+	+	+			
Чабачок амурський		+		+		++	+	+	+	+	+		++	+	+		+	+	++	++	+
Щука					+		+					+		+					+		+
<b>Всього видів:</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>17</b>

Примітки: ++ – види, виловлені безпосередньо під час експедиційних досліджень.

## Додаток 7. Строки нересту риб та їх відношення до солоності води

№	Види	Строки нересту, місяць	Межі солоності води		Джерело
			для ікри та молоді риб, ‰	для дорослих риб, ‰	
1	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) – Тюлька чорноморсько-азовська	03-04	0,0-8,0	0,0-13,0	Мовчан, 2011, Жукинський, 1986
2	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758) – Головень європейський	03-05	Не досліджено	Не досліджено	Мовчан, 2011
3	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) – Плітка звичайна	04-05	0,0-8,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001
4	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) – Краснопірка звичайна*	04-07	0,0-8,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011
5	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) – Верховодка звичайна	04-07	Не досліджено	Не досліджено	Мовчан, 2011
6	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) – Верхівка звичайна	04-06	Не досліджено	Не досліджено	Мовчан, 2011
7	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758) – Рибець звичайний	04-07	Не досліджено	0,0-8,0	Мовчан, 2011
8	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) – Лящ звичайний	04-05	0,0-8,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001; Жукинський, 1986
9	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758) – Плоскирка європейська*	04-05	Не досліджено	0,0-8,0	Мовчан, 2011
10	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758) – Білизна європейська	03-04	0,0-8,0	0,0-8,0	Мовчан, 2011
11	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758) – Чехоня звичайна	04-06	0-0,45	0-10,0	Мовчан, 2011; Бугай, 1977
12	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) – Гірчак європейський*	04-08	0,0-8,0	0,0-8,0	Мовчан, 2011
13	<i>Gobio Gobio</i> (Linnaeus, 1758) – Пічкур звичайний*	04-05	Даних немає	Даних немає	Мовчан, 2011
14	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – Товстолобик білий	в наших водоймах не розмножуються	0,0-8,0	0,0-7,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001
15	<i>Stenopharyngodon idella</i> (Richardson, 1845) – Товстолобик строкатий		0,0-8,0	0,0-7,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001; Бугай, 1977
16	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 – Короп звичайний*	05-07	0,0-8,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001
17	<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась сріблястий*	05-07	0,0-8,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001
18	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758) – Лин*	05-07	0,0-10,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001
19	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758 – Щипавка звичайна*	04-07	Не досліджено	Не досліджено	Мовчан, 2011
20	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758) – В'юн звичайний*	04-07	Не досліджено	Не досліджено	Мовчан, 2011
21	<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758) - Сом європейський	04-07	Не досліджено	Даних немає	Мовчан, 2011

№	Види	Строки нересту, місяць	Межі солоності води		Джерело
			для ікри та молоді риб, ‰	для дорослих риб, ‰	
22	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 – Щука	03-04	0,0-7,0. Біля верхньої межі виживає 10-30% ікри.	0,0-8,0	Мовчан, 2011; Романенко, 2001; Жукинський, 1986
23	<i>Atherina pontica</i> – Атерина*	04-09	Не досліджено	0-35,0	Мовчан, 2011
24	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859) – Багатоголкова колючка понто-каспійська*	04-07	Даних немає	Даних немає	Мовчан, 2011
25	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 – Триголкова колючка звичайна*	04-07	Даних немає	Даних немає	Мовчан, 2011
26	<i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwald, 1831 – Морська голка пухлощока*	04-09	Даних немає	Даних немає	Мовчан, 2011
27	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) – Сонячна риба синьо зяброва*	05-08	Даних немає	Даних немає	Мовчан, 2011
28	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) – Судак звичайний*	04-06	Нерестовий ареал – 0,0-1,5, молодь - 0,0-11,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Звіт ІГБ Інгулець, 2001; Бугай, 1977
29	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 – Окунь звичайний	03-05	0,0-12,0	0,0-12,0	Мовчан, 2011; Бугай, 1971; Жукинський, 1986
30	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814) – Бичок кругляк*	03-09	Не досліджено	0,0-18,0	Мовчан, 2011
31	<i>Neogobius platyrostris</i> (Pallas, 1814) – Б.-губань	04-05	Не досліджено	0,0-30,0	Мовчан, 2011
32	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) – Б.- пісочник*	04-07	Не досліджено	0,0-20,0	Мовчан, 2011
33	<i>Ponticola</i> (буви. <i>Neogobius kessleri</i> ) – Б. - головач	04-05	Не досліджено	0,0-3,0	Мовчан, 2011
34	<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) – Б. – гонець*	04-07	Не досліджено	0,0-5,0	Мовчан, 2011
35	<i>Mesogobius batrachcephalus</i> (Pallas, 1814) – Б.- кнут	03-05	Не досліджено	0,0-18,0	Мовчан, 2011
36	<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837) – Тупоносий бичок західний*	04-07	Не досліджено	Даних немає	Мовчан, 2011

\* - порційнонерестуючий вид