

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Дніпровський державний аграрно-економічний університет**  
Інститут біотехнології та здоров'я тварин  
Біотехнологічний факультет  
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту:  
Завідувач кафедри  
водних біоресурсів та аквакультури  
проф. \_\_\_\_\_ Новіцький Р.О.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
**на здобуття освітнього ступеня «Магістр»**

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВСЕЛЕННЯ**  
**В Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ ВИДІВ РИБ-БІОМЕЛІОРАНТІВ**

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ М. Є. Винничук

Керівник дипломної роботи  
доктор біол. наук, доц. \_\_\_\_\_ Р. О. Новіцький

Консультант з охорони праці,  
канд. техн. наук, доц. \_\_\_\_\_ С. Г. Годяєв

**Дніпро-2020**

## ЗМІСТ

Завдання на виконання дипломної роботи.....	3
Анотація.....	4
ВСТУП.....	5
<b>1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>6</b>
<b>2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>17</b>
<b>3. ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ БАСЕЙНУ РІКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ.....</b>	<b>19</b>
<b>4. ОБГРУНТУВАННЯ БІОМЕЛІОРАТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ.....</b>	<b>29</b>
4.1. Екологічний аспект вселення рослиноїдних видів риб.....	31
4.2. Економічний аспект вселення рослиноїдних риб.....	35
<b>5. ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМУ БІОЛОГІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ .....</b>	<b>39</b>
5.1. Умови і строки проведення робіт з вселення .....	47
<b>6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>54</b>
6.1. Аналіз стану з охорони праці у навчальній лабораторії кафедри водних біоресурсів та аквакультури.....	58
6.2. Вимоги з охорони праці.....	59
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	60
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	62

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**  
**Біотехнологічний факультет**  
**Кафедра водних біоресурсів та аквакультури**  
**Освітній ступінь «Магістр»**  
**Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри  
водних біоресурсів та аквакультури  
проф. Новіцький Р. О. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

**Винничуку Микиті Євгеновичу**

*(прізвище, ім'я, по батькові)*

1. **Тема роботи** «Обґрунтування вселення в р. Сіверський Донець видів риб-біомеліорантів».

**Керівник роботи:** Новіцький Роман Олександрович, д.б.н., доцент  
*( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)*

затверджені наказом закладу вищої освіти від «25» листопада 2020 року № 2949

2. **Строк подання студентом роботи** \_\_\_\_\_ до 14.12.2020 р.

3. **Вихідні дані до роботи:** кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках, містить 4 таблиці, проілюстрована 7 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, фізико-географічної характеристики району досліджень, умов, матеріалів та методів виконання роботи, характеристики іхтіофауни басейну ріки Сіверський Донець, обґрунтування біомеліоративної діяльності на р. Сіверський Донець, обґрунтування режиму біологічної меліорації, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків і пропозицій, списку літератури, який включає 63 джерел, у тому числі 8 посилань на іноземні роботи.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки** *(перелік питань, які потрібно розробити)* вивчити фізико-географічну характеристику району дослідження; проаналізувати стан водних біоресурсів р. Сіверський Донець, у тому числі іхтіофауни ріки, а також кормову базу для риб-біомеліорантів; обґрунтувати можливість вселення рослиноїдних риб (видів-біомеліорантів) з метою поліпшення екологічного стану водойм басейну р. Сіверський Донець; підготувати пропозиції щодо порядку здійснення біомеліоративних заходів та подальшого моніторингу стану водного середовища.

5. **Перелік графічного матеріалу** (з точним зазначенням обов'язкових креслень) таблиці, рисунки, картосхеми стосовно біомеліоративних заходів, світлини риб-біомеліорантів, району досліджень.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	С. Г. Годяєв, к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Визначення теми дипломної роботи. Отримання завдання	Вересень 2020 р.	
2.	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними і вітчизняними джерелами, опрацювання посилань.	Вересень-жовтень 2020 р.	
3.	Участь у польових виїздах, збір іхтіологічного матеріалу.	Жовтень 2020 р.	
4.	Опрацювання результатів роботи	Жовтень-листопад 2020 р.	
5.	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Листопад 2020 р.	
6.	Підготовка чернетки дипломної роботи	Листопад 2020 р.	
7.	Консультування щодо охорони праці та техніки безпеки	Грудень 2020 р.	
8.	Робота з науковим керівником, опрацювання хибних тверджень, виправлення помилок	Грудень 2020 р.	
9.	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи	Грудень 2020 р.	
10.	Підготовка презентації. Передзахист дипломної роботи	Грудень 2020 р.	
11.	Захист дипломної роботи	Грудень 2020 р.	

Студент

(підпис) \_\_\_\_\_ Винничук М. Є.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Новіцький Р. О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» студента гр. мГВБА-19 кафедри водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету ДДАЕУ Микити Євгеновича Винничука на тему «Обґрунтування вселення в р. Сіверський Донець видів риб-біомеліорантів».

*Метою* дипломної роботи є аналіз, оцінка і обґрунтування біомеліоративних заходів з вселення рослиноїдних риб (біомеліорантів) в р. Сіверський Донець для поліпшення екологічного стану водойм.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні *завдання*:

- вивчити фізико-географічну характеристику району дослідження;
- проаналізувати стан водних біоресурсів р. Сіверський Донець, у тому числі іхтіофауни ріки, а також кормову базу для риб-біомеліорантів;
- обґрунтувати можливість вселення рослиноїдних риб (видів-біомеліорантів) з метою поліпшення екологічного стану водойм басейну р. Сіверський Донець;
- підготувати пропозиції щодо порядку здійснення біомеліоративних заходів та подальшого моніторингу стану водного середовища.

Кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках, містить 4 таблиці, проілюстрована 7 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, фізико-географічної характеристики району досліджень, умов, матеріалів та методів виконання роботи, характеристики іхтіофауни басейну ріки Сіверський Донець, обґрунтування біомеліоративної діяльності на р. Сіверський Донець, обґрунтування режиму біологічної меліорації, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків і пропозицій, списку літератури, який включає 63 джерел, у тому числі 8 посилань на іноземні роботи.

## ВСТУП

У водоймах на території Степової зони України наявність вільних екологічних ніш на фоні гіперпродукції водної рослинності та інших груп гідробіонтів (фітопланктон, вища водна рослинність, молюски), а також високої чисельності прибережноводних та короткоциклових риб, з урахуванням необхідності збереження екологічного балансу і якості води потребує впровадження спеціалізованих заходів оптимізації екологічного балансу [5, 6, 52 ].

Для цього найбільш оптимальним на ріках України є застосування спеціалізованих видів-біомеліорантів [4, 5], яких в подальшому (в процесі і після біомеліорації) можливо вилучати з мінімальними економічними витратами. До цієї категорії біомеліорантів належать окремі види риб, представники найвищого трофічного ланцюга водної екосистеми та важливий елемент промислу водних біоресурсів і любительського рибальства. Відповідно, застосування на акваторії басейну р. Сіверський Донець риб в якості біомеліорантів, найбільш доцільне в екологічному та економічному сенсі, з отриманням екологічного ефекту отримується додаткова рибна продукція, що також позитивно впливає на продовольчу безпеку країни.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні завдання:

- вивчити фізико-географічну характеристику району дослідження;
- проаналізувати стан водних біоресурсів р. Сіверський Донець, у тому числі іхтіофауни ріки, а також кормову базу для риб-біомеліорантів;
- обґрунтувати можливість вселення рослиноїдних риб (видів-біомеліорантів) з метою поліпшення екологічного стану водойм басейну р. Сіверський Донець;
- підготувати пропозиції щодо порядку здійснення біомеліоративних заходів та подальшого моніторингу стану водного середовища.

## 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ріка Сіверський Донець протікає по території Білгородської області Росії, Харківської, Донецької і Луганської областей України і Ростовської області Росії. Виток ріки знаходиться на північно-східній межі с. Плющини Прохоровського району Білгородської області в точці з координатами  $50^{\circ} 59' 57''$  ПнШ і  $37^{\circ} 04' 44''$  СхД. Відмітка витоку 234 м над рівнем моря. У верхів'ї ріка спочатку тече на північний захід, потім повертає на південний захід до м. Білгород, потім на південний схід, нижче греблі Печенізького водосховища знов повертає на південний захід до м. Зміїв і далі до м. Біла Калитва утримує загальний південно-східний напрямок, утворюючи місцями широкі звивини. Від м. Біла Калитва до гирла тече на південь і впадає в р. Дон з правого боку біля сел. Усть-Донецький Усть-Донецького району Ростовської області Росії. Координати гирла  $47^{\circ} 36' 02''$  ПнШ і  $40^{\circ} 53' 49''$  СхД. Відмітка гирла 4,8 м. Загальна довжина ріки 1110 км, площа басейну  $98900 \text{ км}^2$ , середній уклон водної поверхні русла  $0,21 \text{ ‰}$  [36, 48, 51].

**Гідрографічна мережа** р. Сіверський Донець дуже розгалужена. В ріку впадає 110 приток I-го порядку ( $>10$  км) загальною довжиною 5397 км, а також 518 приток II-го, III-го і вищих порядків загальною довжиною 10488 км. Таким чином у басейні ріки нараховується 629 рік (разом з р. Сіверський Донець), загальна довжина річкової мережі складає 16995 км, густина річкової мережі  $0,17 \text{ м/км}^2$  [48].

**Басейн** р. Сіверський Донець розташований на території Білгородської, Курської, Воронізької та Ростовської областей Росії, а також на території Харківської, Донецької і Луганської областей України. Басейн ріки межує: на південному заході спочатку з басейном правої протоки р. Дон р. Аксай і її притоки р. Тузлов, потім – з річками басейну Азовського моря – Міус і Кальміус, потім – з річками басейну Дніпра Самара і Оріль; на заході і північному заході – з річками басейну Дніпра Ворскла, Псел, Сейм; на півночі

– з басейнами правобережних приток р. Дон річками Сосна, Дівиця, Потудань, Тиха Сосна, Богучар, Чир.

Загальна площа басейну ріки становить 98900 км<sup>2</sup>, в т.ч.:

- в межах України	- 52440 км <sup>2</sup> ;
з них:	
- Харківська обл.	- 22400 км <sup>2</sup> ;
- Донецька обл.	- 6440 км <sup>2</sup> ;
- Луганська обл.	- 23600 км <sup>2</sup> ;
- в межах Росії	- 46460 км <sup>2</sup> ;
з них:-	
Ростовська обл.	- 27340 км <sup>2</sup> ;
- Білгородська обл.	- 16180 км <sup>2</sup> ;
- Воронізька обл.	- 1100 км <sup>2</sup> ;
- Курська обл.	- 1840 км <sup>2</sup>

Верхів'я басейну р. Сіверський Донець до впадіння р. Балаклея, а також верхня і середня частина її лівої притоки р. Оскіл, розташовані у Лісостеповій природній зоні. Ця частина басейну розташована на південно-західних схилах Середньоруської височини (найбільша притока Сіверського Дінця р. Оскіл перерізає цю височину, збираючи стік з її північно-східних схилів).

Середня і нижня частини басейну розташовані у Степовій природній зоні. Основна течія ріки проходить тут широкою рівниною між Середньоруською височиною і Донецьким пасмом з північно-східної сторони і Донецькою височиною – з південно-західної [51].

Рельєф басейну горбистий. Басейн Сіверського Дінця оточений з усіх сторін височинами. Найбільші відмітки на Середньоруській височині у витоках ріки і її приток рік Оскіл і Айдар становлять 223-276 м, у витоках рік Деркул і Калитва найбільші відмітки Донецького пасма 235-241 м. З південної сторони на Донецькій височині найбільші відмітки поверхні становлять 359-367 м.

Найменша відмітка рівня води в гирлі ріки становить 5,0 м. В межах України відмітки рівнів води становлять: 26,0 м – на межі Ростовської і



Луганської областей; 28,5 м – в гирлі р. Деркул; 35,0 м – в гирлі р. Айдар; 52,0 м – в гирлі р. Казенний Торець; 59,2 м – в гирлі р. Оскіл; 84,8 м – в гирлі р. Уда; 102,2 м – на межі Харківської і Білгородської областей. Найбільша глибина ерозійного врізу долини ріки нижче відміток вододілу становить 330 м зі сторони Донецької височини і 210 м – зі сторони Донецького пасма. У верхів'ї ріки глибина ерозійного врізу зменшується до 140 м.

Басейн ріки в плані витягнутий у верхів'ї з півночі на південь, у середній частині – з північного заходу на південний схід, у пониззі – з північного-північного заходу на південний-південний схід, його довжина від витoku р. Оскіл до гирла р. Сіверський Донець становить 612 км. Найбільша ширина басейну від витoku р. Валуй (Росія, притока р. Оскіл) до витoku р. Бритаї (притока р. Берека) становить 247 км, середня ширина басейну 162 км.

Басейн ріки асиметричний, лівосторонній. Площа правобережної частини басейну становить 32 % всієї його площі, лівобережної – 68 %.

Басейн р. Сіверський Донець – найбільш населений регіон в межах України. Всього в українській частині басейну проживає 6,5 млн. чол. Густота населення в межах Української території басейну становить 124 чол./км<sup>2</sup> (у Донецькій області густота населення перевищує 200 чол./км<sup>2</sup>), міське населення становить 86 %, сільське – 14 %. В російській частині території басейну проживає 1,9 млн. чол., густота населення тут значно менша – 41 чол./км<sup>2</sup>.

В басейні ріки розташоване велике місто з мільйонним населенням – Харків, центри областей Білгород (Росія) і Луганськ, а також міста:

- Вовчанськ, Чугуїв, Зміїв, Мерєфа, Люботин, Ізюм, Барвенкове, Лозова, Куп'янськ (Харківська обл.);

- Святогірськ, Красний Лиман, Слов'янськ, Краматорськ, Дружківка, Костянтинівка, Держинськ, Горлівка, Сіверськ, Артемівськ, Соледар, Ясинувата, Авдіївка, Світлодарськ, Дебальцеве (Донецька обл.);

- Лисичанськ, Сєверодонецьк, Рубіжне, Привілля, Новодружеськ, Сватове, Старобільськ, Гірське, Золоте, Первомайськ, Попасна, Кіровськ,

Теплогірськ, Стаханов, Алмазна, Брянка, Алчевськ, Артемівськ, Зоринськ, Перевальськ, Петрівське, Лутугине, Зимогір'я, Олександрівськ, Щастя, Молодогвардійськ, Суходільськ, Краснодар, Свердловськ, Червонопартизанськ (Луганська обл.);

- Щебекіне (Білгородська обл., Росія);

- Донецьк, Гукове, Зверєво, Красний Сулин, Біла Калитва (Ростовська обл., Росія).

В басейні ріки має значний розвиток гірничовидобувна промисловість (видобуток вугілля, кам'яної солі, гіпсу, будівельної сировини, нафти і газу, вогнетривких глин, тощо) – діють шахти, кар'єри. Також значний розвиток мають машинобудування, металургійна, хімічна промисловість, автомобільний і залізничний транспорт, теплоенергетика та ін.

Площа лісів в басейні ріки становить 9100 км<sup>2</sup>, лісистість басейну 9,2 %. Боліт в басейні 425 км<sup>2</sup> (заболоченість 0,4 %). Загальна розораність басейну становить 55 % [48, 51].

В басейні ріки існує розвинена мережа територій природно-заповідного фонду, яка у теперішній час перебуває у стадії подальшого розвитку, становлення.

**Ґрунти басейну.** У верхній частині на вододілах і схилах річкових долин розповсюджені чорноземи типові середньогумусні на лесових породах, та їх не змиті і змиті різновиди. Значне розповсюдження мають також темно-сірі опідзолені ґрунти на лесових породах і глинах. У днищах долин, заплавах розповсюджені дернові піщані, переважно оглеєні, а також лугові солонцюваті ґрунти на алювіальних і делювіальних відкладеннях.

У середній і нижній частинах басейну основні типи ґрунтів: по вододілам і схилам річкових долин – чорноземи звичайні, мало- і середньогумусні, потужні та їх малопотужні різновиди; у днищах долин, у заплавах – дерново-слабопідзолисті, дернові піщані та глинисто-піщані, місцями оглеєні ґрунти на древньоалювіальних, водно-льодовикових відкладеннях. На правобережжі зустрічаються великі масиви чорнозему і

дернових ґрунтів щебенюватих на елювії щільних піщаників, сланців, карбонатних порід мергелів, крейди та вапняків.

**Зарегулювання басейну р. Сіверський Донець** ставками і водосховищами значне. Басейн (разом з Росією) зарегульований 3942 ставками і водосховищами загальним об'ємом 2,93 млрд. м<sup>3</sup>.

Середній багаторічний об'єм стоку р. Сіверський Донець в гирлі становить 5,58 млрд. м<sup>3</sup>, об'єм стоку 95 % забезпеченості – 1,90 млрд. м<sup>3</sup>. Коефіцієнт зарулювання стоку 95 % забезпеченості ставками і водосховищами становить 1,54, що свідчить про надмірне зарегулювання. Згідно вимог Водного Кодексу України стаття 82 Регулювання стоку річок, створення штучних водойм: *«З метою збереження гідрологічного, гідробіологічного та санітарного стану річок забороняється споруджувати в їх басейні водосховища і ставки загальним обсягом, що перевищує обсяг стоку даної річки в розрахунковий маловодний рік, який спостерігається один раз у двадцять років»* [цит. по 7].

В межах України в басейні р. Сіверський Донець всього налічується 2661 ставків загальним об'ємом 292 млн.м<sup>3</sup>, в тому числі:

- Харківська область – 1708 шт., загальним об'ємом 150 млн.м<sup>3</sup> ;
- Донецька область – 653 шт., загальним об'ємом 86 млн.м<sup>3</sup>;
- Луганська область – 300 шт., загальним об'ємом 56 млн.м<sup>3</sup>.

Водосховищ в басейні р. Сіверський Донець в межах України всього нараховується 151 шт. загальним об'ємом 1638 млн. м<sup>3</sup>;

- Харківська область – 42 шт., загальним об'ємом 1075 млн.м<sup>3</sup> ;
- Донецька область – 46 шт., загальним об'ємом 335 млн.м<sup>3</sup>;
- Луганська область – 63 шт., загальним об'ємом 228 млн.м<sup>3</sup>.

Долина р. Сіверський Донець добре розроблена, з ясно вираженою асиметрією схилів, правостороння. Праві схили високі, круті, розчленовані численними притоками, ярами і балками. Ширина долини у верхів'ї 6-10 км, у середній і нижній течії – 15-20 км. Максимальна глибина ерозійного врізу

річкової долини (від вододілу до днища долини) в пониззі (Ростовська обл.) 190 м, в районі Святих Гір – 120-170 м, у верхів'ї – 80-100 м.

В рельєфі долини добре виражені надзаплавні тераси.

**Заплава** ріки плоска, широка, більшою частиною лівобережна. Ширина заплави 0,5- 1,5 км у верхів'ї, в середній частині 1,5-2 км, місцями – до 3 км, на межі з Ростовською обл. зростає до 2-4 км. У нижній частині ширина заплави зменшується до 0,5 м. Заплава в значній мірі залісена і заболочена, тут багато староріч, заплавних озер. Площа природних озер в басейні ріки становить 150 км<sup>2</sup>.

**Русло ріки** має довжину 1110 км, з них:

- в межах України - 709 км;
- з них: - Харківська обл. - 400 км;
- Донецька обл. - 92 км;
- Луганська обл. - 208 км;
- по межі Донецької і Луганської областей - 9 км;
- в межах Росії - 351 км;
- з них: - Ростовська обл. - 228 км;
- Білгородська обл. - 123 км;
- по межі України і Росії - 50 км.

Відмітка витоку ріки 234 м БС, гирла – 4,8 м. Падіння ріки 229,2 м, середній уклін – 0,21 ‰. Найменший уклін спостерігається в пониззі, до впадіння р. Деркул, і становить 0,084 ‰, у верхів'ї найбільший – від витоку до впадіння р. Вовча 1,04 ‰, у середній частині уклон 0,10-0,15 ‰.

Найбільшої довжини русло ріки досягає від витоку р. Короча, далі по р. Нежеголь, і становить 1120 км. Координати цього, найбільш віддаленого від гирла витоку р. Сіверський Донець 51° 06' 55" ПнШ і 37° 14' 09" СхД, його відмітка – 268 м над рівнем моря. Середній уклон русла від цього витоку – 0,23 ‰.

Русло ріки сильно звивисте, коефіцієнт звивистості в середньому становить 1,45; найбільша звивистість спостерігається в пониззі, в межах

Ростовської області – коефіцієнт звивистості 1,95; у верхів'ї і в середній течії русло більш випрямлене – коефіцієнт звивистості 1,08-1,50. Місцями зустрічаються ділянки сильно звивистого русла, наприклад нижче с. Залиман у Балаклійському районі, де коефіцієнт звивистості становить 2,8.

Ширина русла ріки у верхів'ї 2-3 м – це просто струмок. Біля с. Ржавець ширина русла у плесах зростає до 5-7 м, переكاتи такі ж вузькі. В районі Білгорода ширина русла становить до 15-30 м, на межі Росії і України біля гирла р. Вовча ширина ще збільшується – до 30-70 м. Біля м. Чугуїв ширина становить 25-50 м, нижче впадіння р. Уда до р. Оскіл ширина русла збільшується до 40-110 м. В межах Донецької області природна ширина русла становить 80-120 м, місцями звужується на перекатах до 45 м. Такою ж вона залишається і по Луганській області – 60-120 м. В Ростовській області ширина ріки зростає до 100-300 м, місцями до 350 м (за рахунок підпору на греблях суднопропускних шлюзів). В гирлі при впадінні в р. Дон ширина русла р. Сіверський Донець становить 170 м.

Глибина природного русла нижче Печенізького водосховища на перекатах 2–3,5 м, у плесах до 7–9 м. Місцями, на ділянках кам'янистих переكاتів, глибина русла зменшується до 1 м. Грунт дна – переважно пісок, мул, місцями – скельний, вапняковий [50, 51].

**Руслові процеси** спостерігаються на ріках у вигляді мандрування, розмивів дна, підмивів берегів, замулення, утворення обмілин, заростання, заболочування берегів, обміління ділянок русла, засмічення берегів, накопичення завалів дерев, топляків, плаваючого сміття.

**Водний режим** р. Сіверський Донець східноєвропейського типу, з вираженою весняною повінню і низькими рівнями і витратами води в період літньо-осінньо-зимової межени. Живлення ріки формується зі стоку поверхневих вод від дощів і сніготанення, джерельного живлення, скидання шахтних і стічних вод. На водний режим ріки і її окремих ділянок значною мірою впливає забір води на потреби комунального господарства, промисловості, сільського господарства, скид стічних і шахтних вод,

зарегулювання стоку в ставках і водосховищах а також перекидання стоку з басейну р. Дніпро у Сіверський Донець по каналу Дніпро-Донбас.

У середньому за багаторічний період, а також у багатоводні роки найбільший місячний стік спостерігається під час проходження весняних повеней, переважно у квітні (від 21 % до 69,5 % загального річного стоку), по маловодним рокам найбільші витрати іноді спостерігаються у березні.

Найменший стік у середньому за багаторічний період спостерігається переважно у серпні-вересні, які дають по різних постах від 3,0 % до 6,5 % сумарного річного стоку. В окремі роки доля стоку цих місяців знижується до 0,9-1,0 %.

**Рівневий режим** ріки характеризується стрімким підйомом рівнів води під час весняної повені, поступовим зниженням, і відносно низькими горизонтами впродовж літньо-осінньо-зимової межені, які перериваються тимчасовими підвищеннями під час дощових паводків.

Характерною особливістю графіків рівнів води є те, що весняна повінь у верхів'ї ріки має, як правило, два, або більше піків підйому і спаду рівнів води. Це пов'язано з нестабільністю весняного підвищення температури, поверненням холодів. У нижній частині завдяки неодночасності початку і проходження повені на різних притоках пік повені, як правило, зливається в один. У зв'язку з зимовими відлигами впродовж зимового періоду спостерігається декілька піків підвищення і зниження рівнів води від зимових сніго-дощових паводків.

Максимум рівнів води приходить на дату найбільшої витрати весняної повені, у середньому спостерігається в кінці березня – на початку квітня. Мінімальні рівні відповідають мінімальним витратам води, і по окремим водомірним постам можуть спостерігатись у різні періоди, як влітку, так і під час зимової межені.

Важливим показником гідрологічного режиму ріки є вихід рівнів води під час повені на заплаву – тільки в таких випадках здійснюється інтенсивне самоочищення русла – розмиті в руслі донні відкладення, плаваючі наноси на

вигинах ріки виносяться в заплаву і відкладаються вздовж берегів ріки. Практично по всіх водомірних постах (крім в/п Кружилівка) завдяки низькій заплаві умови проходження весняних повінь сприятливі – у багаторічному плані частота виходу рівнів води на заплаву перевищує 50 % випадків (частіше, ніж один раз на два роки). Однак, останнім часом через зменшення інтенсивності повінь вихід рівнів води на заплаву здійснюється все рідкіше, в руслі накопичується донні відкладення, спостерігаються великі скупчення плаваючого сміття, затонулих дерев [51].

**Температурний режим.** Від температури води залежить встановлення і схід льоду в зимовий період, строки нересту риби, розвиток водної рослинності, планктону і бентосних організмів.

При температурі води 8-12° С в складі планктону найбільш активно розвиваються діатомові водорості, а при температурі вище 22° – переважають синьо-зелені (при наявності забруднення води біогенними речовинами) – що має негативний вплив на водозабори питної і технічної води, екологічні показники водного середовища. Велике значення має температурний режим ріки на масовий розвиток тропічної водяної рослини – пістії воднорізакової (*Pistia stratiotes*) на ділянці між м. Есхар та сел. Червоний Донець.

Весняний перехід температури води через 0,2° по постах зі стійким льодовим режимом (Огірцево, Чугуїв, Ізюм) відбувається 14-18 березня. Осінній перехід через 0,2° по цих постах – 16-21 грудня.

Максимальне прогрівання води по водомірним постах Огірцево, Зміїв, Стародубівка, Лисичанськ відбувається 13-14 липня, по постах Чугуїв, Ізюм і Кружилівка – 16-18 липня, а по постах Печеніги і Яремівка (де суттєвий вплив на температурний режим здійснюють Печенізьке і Краснооскольське водосховища) – 24-25 липня.

Вплив великих водосховищ на температурний режим води відзначається у запізненні весняного прогрівання і осіннього охолодження води у водосховищах і у річці у нижньому б'єфі. У квітні і травні температура води

по в/п Печеніги на 2,4-2,0° нижче, ніж по в/п Огірцево, у червні різниця становить 0,7°, а у липні – практично вирівнюється.

Крім великих водосховищ на температурний режим ріки здійснюють вплив також скиди теплих промислових вод. Теплі промислові води скидають в ріку наступні підприємства [8, 51]:

- ДП «ТЕЦ-2 «ЕСХАР» - 27,0 млн. м<sup>3</sup>/рік;
- філія «Теплоелектроцентральної» ДВ «Нафтовидобувна компанія» - 66,0 млн. м<sup>3</sup>/рік;
- Зміївська «ТЕС ім. Г.М.Крижановського» - 6,6 млн. м<sup>3</sup>/рік;
- СО «Слов'янська ТЕС», ВАТ «Донбасенерго» - 2,6 млн. м<sup>3</sup>/рік;
- КП «Луганська ТЕС ТОВ «ДТЕК «Східенерго» - 14,6 млн. м<sup>3</sup>/рік

Скид теплих промислових вод у значній мірі впливає на всі природні біологічні процеси в руслі ріки. Як правило, нижче скидів зимовий льодовий режим порушений, стійкий льодостав не спостерігається. Температурний режим ріки в районі в/п Чугуїв більш-менш природний, вплив Печенізького водосховища тут ослаблений. А на температурний режим в районі в/п Зміїв значний вплив здійснює скид теплих вод теплоелектростанції ЕСХАР. Середні місячні температури по в/п Зміїв на 1,4-2,3° вище, ніж по в/п Чугуїв.

Цілорічне перегрівання води у скидному каналі теплоелектростанції ЕСХАР і в р. Сіверський Донець призвело до активного розвитку в каналі і в руслі ріки нижче скиду тропічної рослини пістія, що призводить до значних економічних і екологічних збитків – біомаса рослин повністю перебиває русло, у літній період рослини активно розповсюджуються вниз по течії.

**Гідрохімічний режим** ріки формується із стоку поверхневих дощових і талих вод, з підземного живлення, а також під впливом водозаборів з ріки і скиду промислових і господарчо-побутових стічних вод. Впливає також зарегулювання стоку у ставках і водосховищах.

Стан річкової води по індексу ІЗВ на межі Донецької та Луганської областей оцінюється як 4 «забруднена». Нижче за течією у місці питного водозабору Західної фільтрувальної станції с. Білогорівка індекс ІЗВ значно



знижується на 0,87 і стан річкової води оцінюється як 3 «помірно забруднена». У наступному створі індекс ІЗВ знову погіршується і залишається без суттєвих змін до створу с. Світличне, з оцінкою 4 «забруднена». Далі за течією знову відмічається покращення оцінки на 3 «помірно-забруднена», яка зберігається до кордону з Ростовською областю.

Індекс ІЗВ на ділянці річки від межі з Донецькою областю до кордону з Ростовською областю знижується на 1,16, змінюючи оцінку з 4 «забруднена» на 3 «помірно забруднена» [51].

Показники, що визначають клас якості вздовж водотоку річки в межах Луганської області: сульфати, марганець, хром<sup>6+</sup>, мідь, магній, алюміній та БСК<sub>5</sub>.

## 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Комплексні дослідження проводились на акваторії середньої ділянки р. Сіверський Донець восени 2020 р. (вересень-жовтень).

Відбір матеріалу проводили за стандартними сучасними методиками іхтіологічних досліджень, які використовуються при вивченні якісного складу та кількісних параметрів та пелагічних та прибережних угруповань риби [21, 26, 27, 39, 42].

Контрольні облови річки проводили стандартним набором знарядь лову (ставні сітки з вічком від 30 мм до 90 мм). Улов диференціювався за видами, визначалися розміри тіла, маса тіла, стать, стадія зрілості статевих продуктів, відбиралися проби луски на визначення віку. В подальшому, обробку іхтіологічних проб здійснювали в лабораторних умовах.

У процесі визначення видового складу та віку риби використовували визначник О. П. Маркевича (1954) [25].

Для встановлення стану іхтіоценозу прибережних зон річки Сіверський Донець досліджено видовий склад, параметри чисельності та біомаси угруповань риби, визначені фонові види, вікова та функціональна структура.

Відібрані проби фіксували 4,5%-м розчином формаліну. У польовий журнал записували дані про дату, час і місце відбору проб, гідрометеорологічні умови, коротка гідробіологічна характеристика станції, площа облову й інші дані. Кожну пробу супроводжували етикеткою із вказуванням номера проби. Аналіз проб проводили в лабораторних умовах на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури.

Обробку зібраного матеріалу проводили згідно загальноприйнятих стандартних методик іхтіологічних досліджень [26, 27, 43].

Морфологічні виміри здійснювали в польових умовах на свіжому матеріалі [26, 42], а також в лабораторних умовах. Визначали масу тіла риби, вгодованість, вимірювали довжину тіла до кінця лускового покриву.

Систематика та номенклатура видових назв риб представлена у відповідність з їх валідністю за сучасними іхтіологічними дослідженнями [24, 29, 56–59, 63].

У лабораторних умовах у молоді та мальків визначали вид, вік, довжину тіла, вагу кожної особини молоді або малька. Молодь видів непромислової групи розсортовували за видовим складом, повністю вимірювали і зважували 15 екз., інші особини даної групи підраховували та зважували за групами (для кожного виду). Молодь риб вимірювали з точністю до 1 мм і зважували з точністю до 0,1 г.

Обробку і аналіз результатів здійснювали з використанням статистичних методів [23, 41, 62] і пакетів прикладних програм Microsoft Excel for Windows та STATISTICA 6.0.

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

Гідроекосистема басейну Сіверського Дінця, четвертої за величиною річки України, є основним джерелом водопостачання Харківської, Донецької та Луганської областей України, Белгородської області Росії, задоволення рекреаційних потреб їх населення та забезпечення раціону його харчування прісноводною рибою [38, 48]. Визначення стану та динаміки рибного населення басейну Сіверського Дінця є суттєвим показником для оцінки його загального екологічного стану [51]. За останні 100 років у басейні здійснено лише чотири масштабних іхтіологічних дослідження [15, 49, 55], якими були охоплені лише окремі частини регіону і у певні періоди. Як результат, недостатньо даних щодо специфіки іхтіофауни регіону взагалі та її розподілу за гідрографічною мережею, а фрагментарні дані за попередні роки не дозволяють аргументовано говорити про динаміку чисельності риб. Спостерігається внесення до фауністичних [20] та природоохоронних [54] списків видів, мешкання яких у басейні не підтверджене. Актуальною стає проблема біологічних інвазій, але специфіка впливу чужорідних видів риб на екосистеми басейну майже не досліджена. Відсутній офіційний список риб, що підлягають охороні на території Донецької області, а списки раритетних міног та риб для Луганської та Харківської областей не відображають сучасного стану іхтіофауни [17, 55]. Створена у регіоні мережа об'єктів природно-заповідного фонду орієнтована переважно на наземні екосистеми, внаслідок чого суттєво не впливає на стан вивчення та збереження популяцій гідробіонтів, які мають певний соціологічний статус.

За весь період наукових спостережень у басейні верхньої та середньої течій Сіверського Дінця зареєстровано 1 вид міног та 66 видів променеперих риб 55 родів 20 родин 12 рядів. До родини корошових належить 32 види (48%), 7 видів (10%) – до родини бичкових, по 5 видів (по 7,5 %) до родин в'юнових та окуневих, 3 види (4,5%) – до родини осетрових та по 1 виду (по 1,5%) належить іншим 15 родинам. Сучасна іхтіофауна басейну налічує 58

видів, із яких 4 види (7%) є ендеміками річкової системи Дону, а річкова система Сіверського Дінця ендеміків не має.

Нашими дослідженнями виявлено 25 видів риб у р. Сіверський Донець поблизу м. Ізюм та нижче за течією (рис. ).

Таблиця 1

**Кількісна (N, %) та масова (P, %) частка видів в уловах малькової волокуші (вересень 2020 р.)**

№ п/п	Вид	2020 р, наші дані		2001 р, неопубліковані дані В.А. Денщика [за 10]	
		N	P	N	P
1	Гірчак звичайний	60,5	26,1	9,1	5,3
3	Карась сріблястий	2,5	4,9	-	-
4	Сазан	0,2	1,2	-	-
5	Пічкур коротковусий донський	3,4	5,3	3,1	11,9
8	Плоскирка	0,3	0,4	0,2	0,1
9	Верховодка	12,1	8,4	58,4	8,1
10	Ялець Данилевського	0,1	0,4	-	-
11	Плітка звичайна	12,2	27,3	20,7	8,7
12	Краснопірка звичайна	0,4	0,8	-	-
13	Головень	1,0	4,9	0,1	0,7
14	Щипавка сибірська	0,4	0,5	?	?
15	Щипавка звичайна	0,1	0,1	1,0	1,6
16	Щипавка золотиста балтійська	0,1	0,1	-	-
17	Голець вусатий (слиж)	-	-	0,3	0,4
18	Щука звичайна	0,2	9,7	0,4	5,2
19	Минь	-	-	0,1	2,2
20	Колючка мала південна	0,7	0,1	-	-
21	Йорж звичайний	0,2	0,2	0,1	0,1
22	Окунь річковий	0,5	4,7	1,8	36,9
23	Бичок-пісочник	3,2	3,4	0,7	0,8
24	Бичок кругляк	1,4	1,3	2,9	7,1
25	Бичок-цуцик	0,5	0,2	1,2	0,8

Сучасна іхтіофауна гідроекосистем басейну верхньої та середньої течій Сіверського Дінця представлена одним видом міног, 57 видами

променеперих риб з 47 родів і 16 родин, а також формами з двох диплоїдно-поліплоїдних гібридних комплексів риб [8].

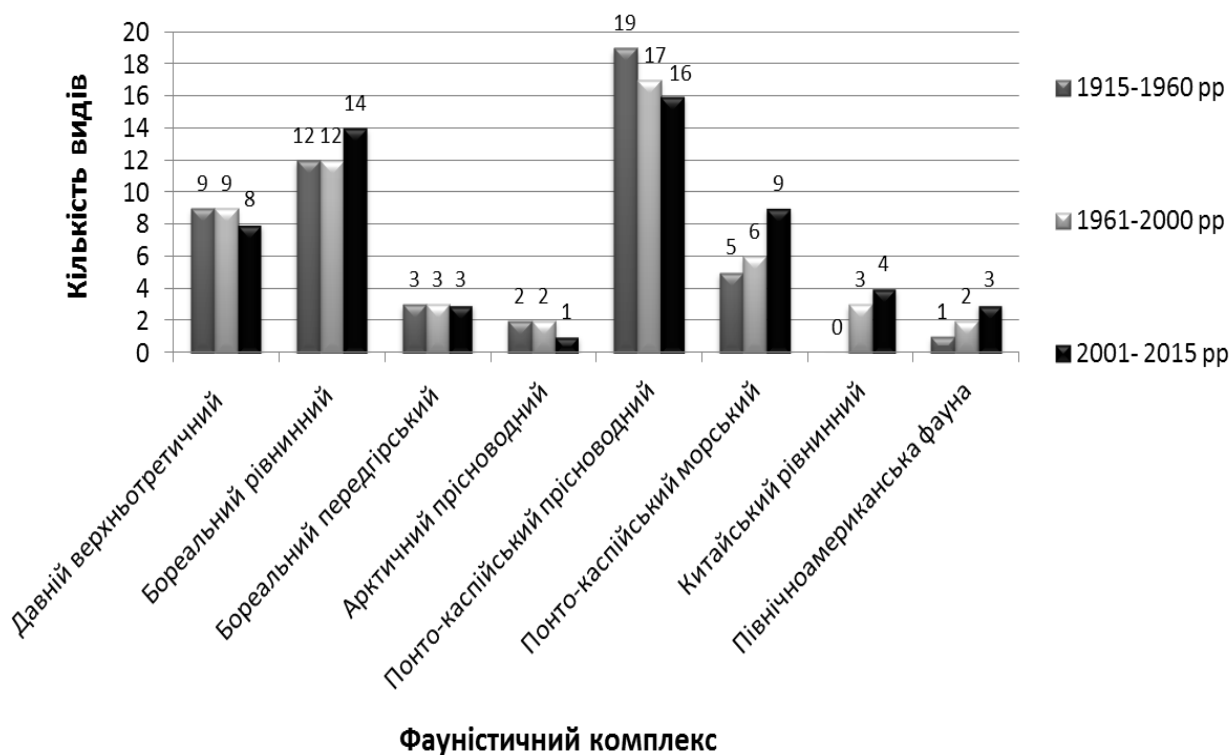
Відмічено 15 адвентивних видів риб, що становить майже 26 % сучасного складу іхтіофауни. Із них 9 видів є чужорідними для всієї фауни України: веслоніс *Polyodon spathula*, білий амур *Stenopharyngodon idella*, китайський карась *Carassius auratus*, сріблястий карась *Carassius gibelio*, строкатий товстолобик *Aristichthys nobilis*, білий товстолобик *Hypophthalmichthys molitrix*, амурський чебачок *Pseudorasbora parva*, каналний сомик *Ictalurus punctatus* та сонячний окунь *Lepomis gibbosus*. Чужорідними для фауни Сіверського Дінця видами нативної фауни України є європейський вугор *Anguilla anguilla*, чорноморсько-азовська тюлька *Clupeonella cultriventris*, південна багатоголкова колючка *Pungitius platygaster*, пухлощока морська голка *Syngnathus abaster*, кавказька кніповичія *Knipowitschia caucasica* та бичок-головач *Ponticola kessleri*. Чисельність та розповсюдження 6 видів-вселенців, тобто понад 10% сучасного складу іхтіофауни, підтримуються лише шляхом штучного вселення.

Більшість риб іхтіофауни басейну – 49 видів (73%) – мешкають чи мешкали у межах свого історичного ареалу, 6 видів (9%) – *Anguilla anguilla*, *Clupeonella cultriventris*, *Pungitius platygaster*, *Syngnathus abaster*, *Knipowitschia caucasica* та *Ponticola kessleri* – є вселенцями у басейн Сіверського Дінця, але такими, що належали до фауни України. Ще 12 видів (18%) – *Polyodon spathula*, *Stenopharyngodon idella*, *Carassius auratus*, *Carassius gibelio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Pseudorasbora parva*, *Ictiobus cyprinellus*, *Ictalurus punctatus*, *Coregonus peled*, *Gambusia holbrooki* та *Lepomis gibbosus* є екзотичними вселенцями з різним ступенем натуралізації.

*Clupeonella cultriventris*, *Pungitius platygaster*, *Syngnathus abaster* та *Ponticola kessleri* до басейну потрапили у результаті саморозселення, спровокованого та обумовленого людською діяльністю, а інші адвентивні

види – у результаті ненавмисного або цілеспрямованого переселення людиною. Частка аборигенних видів у іхтіофауні скоротилася з 94,1% до 74,1%, а чужорідних зросла з 5,9% до 25,9%, у тому числі стосовно адвентивних для фауни України видів – з 3,9% до 15,5%.

У загальному складі іхтіофауни р. Сіверський Донець відмічені представники 7 фауністичних комплексів (рис. 1).



**Рис. 1. Динаміка складу фауністичних комплексів риб (за 1915–2015 pp.) (за [8, 9])**

У сучасній іхтіофауні домінують представники понто–каспійського прісноводного комплексу (16 видів, 28%), бореальний рівнинний представлений 14 видами (24%), серед яких – адвентивні китайський та сріблястий карасі. Понто–каспійський морський має 9 представників (15%), із яких 4 види є нещодавніми вселенцями, давній верхньотретичний представлений 8 видами (14%) з одним адвентивним для басейну, бореальний передгірський має 3 представника (5%), арктичний прісноводний – 1 (2%). Іхтіофауна поповнилася 4 адвентивними представниками

китайського рівнинного комплексу і 3 адвентивними представниками північноамериканської фауни. Водночас двох своїх представників – *Acipenser gueldenstaedtii* та *Huso huso* – втратив давній верхньотретичний комплекс, трьох – *Alburnoides rossicus*, *Pelecus cultratus* та *Sander volgensis* – понто–каспійський прісноводний комплекс та одного – *Benthophilus durrelli* – понто–каспійський морський. Не натуралізувалися у басейні та зникли з його водойм адвентивні *Coregonus peled* з арктичного прісноводного комплексу, а також *Ictiobus cyprinellus* та *Gambusia holbrooki* з північноамериканської фауни.

За відношенням до градієнту солоності переважна більшість риб іхтіофауни басейну (49 видів, 73%) належить до прісноводних, решта (18 видів, 27%) здатні мешкати також і у солонуватій воді. За відношенням до градієнта швидкості течії 26 видів (39%) є реофілами, 28 видів (42%) – лімнофілами, для 13 видів (19%) не простежено залежність розповсюдження від цього фактору. При розподілі риб на екологічні групи за факторами, пов'язаними з нерестом, виділено групу видів–вселенців з частковою натуралізацією (6 видів, 9%), які не нерестують у природних умовах регіону. За відношенням до нерестових міграцій 55 видів (82%) належать до туводних, до прохідних та напівпрохідних – по 3 види (по 4,5%). За відношенням до нерестового субстрату 11 видів (16%) надають перевагу кам'янистим ґрунтам, 1 вид (1,5%) – субстрату з мушлів, 5 видів (7,5%) використовують як нерестовий субстрат мушлі і каміння, 1 вид (1,5%) відкладає ікру у мантийну порожнину молюсків, 2 види (3%) відкладають ікру у товщу води, 4 види (6%) надають перевагу піщаним ґрунтам, 10 видів (15%) використовують як нерестовий і піщаний і каменистий субстрати, 22 види (33%) нерестяться переважно на рослини та рослинні рештки, 3 види (4,5%) однаково успішно використовують піщаний і рослинний субстрат, 1 вид (1,5%) відкладає ікру у виводкову камеру, 1 вид (1,5%) був живородним. 21 представник іхтіофауни (31%) належить до видів з одноразовим нерестом, 40 видів (60%) – до видів з порційним нерестом. 16 видів (24%) належать до



весняно–нерестуючих риб, до риб з весняно–літнім нерестом належить 41 вид (61%), з весняно–осіннім, зимово–весняним, осінньо–зимовим та зимовим нерестом – по 1 виду (по 1,5%).

14 видів (21%) живляться переважно бентосними організмами як рослинного, так і тваринного походження та їх рештками, 3 види (4,5 %) живляться і тваринними і рослинними організмами незалежно від місця їх локалізації, 19 видів (28,5%) живляться переважно тваринними організмами бентосу, 10 видів (15%) надають перевагу зоопланктону, 17 видів (25%) живляться переважно тваринною їжею незалежно від місця її локалізації, по 1 виду (по 1,5%) належать до перифітонофагів та фітофагів, 2 види (3%) – споживачі переважно фітопланктону.

До риб заростевих належать 8 видів (12%), до пелагічних – 19 видів (28,5%), до придонних – 21 вид (31%), до таких, що тримаються у товщі води, але у нижніх її шарах – 19 видів (28,5%). До довгоциклових відносяться 40 видів (60%), до короткоциклових – 27 видів (40%) іхтіофауни регіону досліджень.

Частка прісноводних видів риб у іхтіофауні зменшилася з 78% до 74% за відповідного зростання частки різнородних. Реофілів стало менше з 49% до 38%, частка лімнофілів збільшилася з 29% до 43%. У розподілі за факторами, пов'язаними з нерестом, найбільш помітну різницю, з 0% до 10 %, дає поява групи риб-вселенців з частковою натуралізацією. Відзначене зменшення частки анадромних видів з 6% до 2%, напівпрохідних з 6% до 4%, за рахунок збільшення частки туводних. Частка видів з одноразовим нерестом знизилася з 39% до 31% за відповідного збільшення частки порційно нерестуючих. З 20% до 17% знизилася частка літофілів, а з 18% до 15% – частка псамо-літофілів при збільшенні частки малако-літофілів з 6% до 10%. З 63% до 67% збільшилася частка видів з весняно-літнім нерестовим сезоном. Найбільш суттєвих змін зазнала група зообентофагів, частка яких зменшилася з 35% до 28%. Скоротилася частка пелагічних риб – з 29% до 24%. Короткоциклові види збільшили представленість з 39% до 41%, за відповідного зменшення

частки довгоциклових. Загалом, ступінь змін незначна, до 10% різниці між частками групи у іхтіофауні у різні періоди. Випадки появи або зникнення екологічних груп стосуються лише представлених 1 видом, таких як риби з вивідковою камерою (морська голка *Syngnathus abaster*) чи фітофаги (амур білий *Stenopharyngodon idella*), за винятком появи групи риб-вселенців з частковою натуралізацією.

Корінне русло середньої течії Сіверського Дінця та лівобережні притоки річки мають найбагатший видовий склад – по 43 види міног та риб. Дещо менше, 40 видів, налічується в іхтіофауні корінного русла його верхньої течії. У правобережних притоках відмічено 36 видів, у великих водосховищах – 33 види, у водоймах–охолоджувачах – 32 види, у малих водосховищах – 29 видів, у ставках – 25 видів. Найменша кількість видів зафіксована у озерах регіону – лише 18 видів та у водогосподарській системі каналу «Дніпро-Донбас» на території Харківської області – 24 види.

На підставі даних щодо іхтіофаун різних ділянок корінного русла Сіверського Дінця і різних ділянок його придаткової системи отримано загальну картину розподілу іхтіорізноманіття за гідрографічною мережею регіону. Кількість видів змінюється від максимальної – 43 види у русловій ділянці нижньої течії Сіверського Дінця та нижніх і середніх частинах русел його лівобережних приток до 2–3 видів у верхів'ях річок. Спостерігається загальний тренд до поступового збільшення видового багатства риб при просуванні вниз за течією річок.

Опрацьовані дані щодо гідрохімічних показників води у районі Донецької гідробіологічної станції у 1935–1937 роках [40], інформації про загибель риб від погіршення якості води внаслідок діяльності людини на початку ХХ століття, дані про далекий від критичного сучасний стан води у річках [51], надають підстави припустити, що динаміка рівня забрудненості води не була ключовим фактором у зміні видового багатства риб Сіверського Дінця.

Внаслідок перекриття греблями водотоків на значних ділянках Сіверського Донця та його приток уповільнилася течія та збільшилось замулення, що погіршило умови існування реофільних видів. Цим обумовлено зникнення *Alburnoides rossicus* з усього басейну Сіверського Дінця, а *Acipenser ruthenus* з його верхньої течії. Причиною зникнення діадромних *Acipenser gueldenstaedtii* та *Huso huso* з усього басейну, а *Alburnus leobergi*, *Rutilus frisii* та *Vimba vimba* – з ділянки вище дамби біля міста Щастя Луганської області є відсутність шлюзів та рибопропускних споруд на греблях. У той же час у штучних водоймах склалися сприятливі умови для нагулу *Clupeonella cultriventris* та крупних планктофагів – *Polyodon spathula*, *Aristichthys nobilis* та *Hypophthalmichthys molitrix*. Гідротехнічне будівництво сприяє більш плавному розподілу річкового стоку протягом року. В поєднанні зі зміною режиму опадів, це суттєво зменшило кількість річок, на яких спостерігається явища літнього пересихання. Цей чинник сприяє розповсюдженню адвентиків, таких як *Pungitius platygaster* та *Knipowitschia caucasica*, які не залежать у розмноженні від повені, але уникають стоячих водойм з низьким рівнем кисню. Причиною зникнення з регіону *Pelecus cultratus* та *Benthophilus durrelli*, вірогідно, є зменшення інтенсивності руслових процесів, обміління, заростання та замулення руслових ділянок рік. Канал «Дніпро–Донбас» став шляхом потрапляння у басейн *Clupeonella cultriventris*, *Syngnathus abaster* та *Ponticola kessleri*.

Тенденція останніх десятиліть до підвищення середньосезонних температур найбільш чітко відстежується у зимовий період, внаслідок чого скорочується період льодоставу, що сприяє виживанню усіх адвентивних видів риби, не пристосованих до тривалої зимової діапаузи.

З початку 2000-х років промислове рибальство у регіоні не здійснюється, а основну частину рибної продукції отримують з водойм, на яких створені спеціальні товарні рибні господарства (СТРГ). Щорічно в регіоні добувається близько 8–12 тис. тон риби (не менш 4-5 % від показників загальноукраїнського вилову в прісних водах). За нашими

даними, жоден із основних об'єктів вилову не зник зі складу іхтіофауни за останні десятиліття, тобто рибогосподарське вилучення суттєвого не вплинуло на загальний склад іхтіофауни регіону.

У той же час вселення риб у рибогосподарські водойми є ключовим чинником формування їх іхтіофауни. Об'єктами цілеспрямованого вселення були чи є *Anguilla anguilla*, *Carassius gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Stenopharyngodon idella*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Ictiobus cyprinellus*, *Ictalurus punctatus*, *Coregonus peled*, *Gambusia holbrooki*.

Протягом 2005–2014 рр. у водойми регіону щорічно вселяли 145,36±83,58 екз/га товстолобиків, 11,55±7,92 екз/га амура білого, 49,42±36,25 екз/га коропа, 7,47±18,07 екз/га карася, 1,59±3,55 7,471 екз/га ляща та 0,03±0,07 екз/га судака. Безпосередньо у русло Сіверського Дінця вселені близько 228,5 тис. дволіток товстолобиків, 8,0 тис. амура білого та 33,6 тис. коропа. Із аквакультури потрапляє у водойми регіону *Polyodon spathula*. Об'єктами ненавмисного вселення, з рибопосадковим матеріалом цінних видів, є *Pseudorasbora parva*, *Lepomis gibbosus* та *Knipowitschia caucasica* [9, 12, 55].

Впливу любительського рибальства на іхтіофауну досліджувався у національних природних парках регіону. У Сіверському Дінці на території НПП «Гомільшанські ліси» протягом 2010–2013 років основними об'єктами вилову були *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*, *Esox lucius*, *Blicca bjoerkna*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Abramis brama*, *Silurus glanis*, види з *Carassius auratus*–комплексу та *Tinca tinca*. У середньому рибальством займалися щоденно 0,77±0,29 осіб на 1 км облікового маршруту, якими вилучалося загалом щороку 1857,25±146,6 кг риби. У святкові та вихідні дні налічувалось 1,48±0,48 осіб/км, з середнім уловом 0,76±0,33 кг на особу у добу. Під час підводного полювання в середньому на людину припадає більша вага добутої риби (3,1±1,9 кг у добу полювання) при більш обмеженому видовому складі, з суттєво вищим відсотком окремих видів – *Silurus glanis* та *Sander lucioperca*. В цілому ж підводними мисливцями

добувається до 10 % річного обсягу вилову у НПП «Гомільшанські ліси». Річку Оскіл у межах НПП «Дворічанський» відвідує істотно менше рибалок (в середньому  $0,03 \pm 0,01$  осіб на 1 км маршруту), але і середній улов тут більш суттєвий ( $1,1 \pm 0,63$  кг на рибалку) [9, 10].

Внаслідок змін гідрологічного та гідрохімічного режимів водних об'єктів, штучних міжбасейнових з'єднань, зміни режиму опадів та температурного режиму, рибогосподарської діяльності та любительського рибальства простежується загальна тенденція збереження і навіть збільшення іхтіорізноманіття у регіоні за рахунок або частково натуралізованих (білий амур *Stenopharyngodon idella*, строкатий *Aristichthys nobilis* та білий *Hypophthalmichthys molitrix* товстолобики), або короткоциклових, малоцінних чи непридатних для господарського використання видів (чорноморсько-азовська тюлька *Clupeonella cultriventris*, південна багатоголкова колючка *Pungitius platygaster*, пухлощока морська голка *Syngnathus abaster*, кавказька кніповичія *Knipowitschia caucasica*), при одночасному зменшенні чисельності і розповсюдження або зникненні цінних у рибогосподарському аспекті нативних видів (стерлядь *Acipenser ruthenus*, вирезуб *Rutilus frisii*, волзький судак *Sander volgensis*).

#### 4. ОБГРУНТУВАННЯ БІОМЕЛІОРАТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

Однією з типових реакцій водних екосистем на антропогенний вплив та зарегулювання стоку є значне підвищення (у порівнянні з вихідними природними водоймами) інтенсивності розвитку фітопланктону, особливо групи синьо-зелених водоростей. Обумовлено це наявністю сприятливих умов для їхнього продукування – великі площі акваторії, висока температура води у верхніх шарах води, особливо влітку, надходження на акваторію водойм значних обсягів біогенних елементів зі скидами промислових, сільськогосподарських підприємств і, особливо, з комунально-побутовими стоками та ін. Крім того, відбувається уповільнення швидкості течії – до 0,1 м/с, що обумовлює утворення великої кількості малорухомих водних мас.

Все вищенаведене призводить до процесу евтрофікації водойми (значне підвищення біологічної продуктивності). Масовий розвиток окремих представників альгофлори (водоростей) відомий за назвою «цвітіння води», з'явився у водоймах України ще на початку 1960-х років [11, 13, 46, 47]. Надмірний розвиток цієї групи рослинних організмів приводить до створення надлишкової біомаси водоростей, що приводило і буде надалі приводити до погіршення практично всіх характеристик води і формуванню умов, небезпечних для існування інших мешканців водосховища, у тому числі і навіть до їхньої загибелі. Явища замору, особливо часто відбуваються в сонячні, жаркі і безвітряні дні, це результат масового розвитку фітопланктону, внаслідок чого спостерігається дефіцит кисню до критичної відмітки. Досить значні масштаби придбало дане явище в дніпровських водосховищах в 70-90 роки. Особливо це стосується у великих водосховищах з дуже малим водообміном, у першу чергу – Каховському водосховищі.

«Цвітіння» води в прісних водоймах можуть викликати різні види водоростей, але саме синьо-зелені викликають і визначають масштаби ефекту «цвітіння» води в річках та водосховищах (рис. 2). Слід зазначити, що погіршення якості води внаслідок «цвітіння» має вплив і на санітарно-

гігієнічні показники води, яка надходить у водопровідну мережу великих і малих населених пунктів, впливає і на здоров'я людини.



**Рис. 2. «Цвітіння» р. Сіверський Донець внаслідок розвитку синьо-зелених водоростей**

В Україні, де основна маса прісної води акумульована у водосховищах, проблема надлишкового «цвітіння» водоростей, а також їх вилучення, стоїть надзвичайно гостро протягом вже більш 50 років. Привести характеристики води у водоймах до відповідних еколого-санітарних норм штучними технологічними засобами на даному етапі розвитку техногенезу практично неможливо. Тому з моменту створення водосховищ і дотепер залишається актуальною проблема пошуку природних засобів формування усталених екосистем і відновлення якісних характеристик води для подальшого питного водопостачання.

Штучна боротьба з «цвітінням» води на великих акваторіях неможлива і недоцільна. Задача полягає не в знищенні «цвітіння» води як явища, а в усуненні його негативних наслідків, в регулюванні процесу розвитку водоростей і раціонального їх вилучення. Продукція фітопланктону

використовується іншими групами водних організмів і, в кінцевому підсумку, рибами. Для скорочення трофічної ланки доцільно вводити в екосистему риб – споживачів планктону [1, 3–5, 6, 19, 28]. Таким чином, водосховища являють собою важливі об'єкти для інтродукційних та відтворювальних робіт.

#### **4.1. Екологічний аспект вселення рослиноїдних видів риб**

Серед перспективних об'єктів біомеліорації у водоймах особливу увагу привернув до себе далекосхідний рослиноїдний комплекс [4, 30, 44]. Цінність цих риб складається, перш за все, в їх здатності споживати вищу водну рослинність (білий амур) і фітопланктон (білий товстолобик і, частково, строкатий), тобто утилізувати первинну біологічну продукцію водосховищ. В періоди відсутності масового розвитку планктонних кормових організмів ці види (білий і строкатий товстолобики) активно споживають детрит (відмерлі залишки рослинних і тваринних організмів на дні водойми). Також дані види є природними біофільтраторами і проціджують значні обсяги води. Крім того, рослиноїдні види мають дуже високий темп росту (за рік приріст маси тіла однієї особини досягає 1,5–2,5 кг), мають високі харчові якості. Разом з тим практично відсутня конкуренція з туводними видами, що мешкають у водоймах [35].

При розвитку господарської діяльності, неможливо було передбачити всі екологічні наслідки антропогенного впливу і характер процесів переформування біотичних компонентів. Дисбаланс прогнозних і сучасних (реальних) гідроекологічних характеристик обумовив поступове погіршення якості води, що у визначеній мері відбилося на можливостях безпечного, з екологічної точки зору, процесу експлуатації водних ресурсів. Слід зазначити, що навіть при дотриманні проектних характеристик експлуатації води в штучно створених водоймах виникають проблеми врегулювання реакції біотичних компонентів на нові умови. У результаті невідповідності потребам живих організмів, що були вироблені у процесі еволюції,



новоствореним умовам проживання, біологічні організми виявляють неочікувані реакції. Так, у деякі періоди літа надлишкова продукція, створювана фітопланктоном, при її розпаді стає небезпечною, як для гідробіонтів, так і для людини. Проблема доповнюється і тим, що реєструються випадки отруєння синьо-зеленими водоростями і їхніми метаболітами різних тварин, птахів і людей, споживаючих цих тварин у їжу [11, 13].

Ця проблема відноситься до однієї з найбільш глобальних для водосховищ усього світу. Експерименти і проектні розробки щодо штучного вилучення надлишкової біомаси у період вегетації і детриту, що створюється після їх відмирання, проводилися протягом останніх 70-ти років і не принесли відчутних результатів. Дана проблема і досі залишається технічно нерозв'язаною. Практично всі технологічні схеми вилучення надлишків водоростей є економічно збитковими і малоефективними (це стосується і розробок, що ведуться у розвинених країнах світу). Розвиток технічних способів регулювання процесу «цвітіння» обмежився захистом окремих водозабірних споруд від обростань і переносом цих споруд в найменш забруднені органічною речовиною і біогенними елементами ділянки.

Таким чином, на сучасному етапі розвитку технологічна боротьба з «цвітінням» води на великих акваторіях неможлива і недоцільна. Задача полягає не в знищенні «цвітіння» води як явища, а в усуненні його негативних наслідків, у врегулюванні процесу розвитку і продукування водоростей і раціонального їх вилучення.

Виходячи з цього, паралельно з розробкою проектів технічного вилучення надлишків біомаси водоростей, проводилися роботи по біологічній меліорації і створенню збалансованих екосистем, де значна роль приділялася риbam-фітофагам. Продукція фітопланктону використовується іншими групами водних організмів і, в кінцевому підсумку, рибами. Для скорочення трофічної ланки і прямого споживання водоростей було запропоновано вводити в екосистему риб – споживачів планктону. Для

перевірки доцільності і безпечності даного заходу у 1960-1980 рр. був проведений великомасштабний експеримент по з'ясуванню доцільності і ефективності використання риб далекосхідного фауністичного комплексу (білого, строкатого товстолобиків і білого амура) в аквакультури. Білий товстолобик споживає фітопланктон і детрит, строкатий товстолобик – зоопланктон, фітопланктон і детрит, білий амур – вищу водну рослинність. За порівняно стислий час були вивчені особливості біології видів, створено маточне поголів'я і розроблена біотехніка штучного відтворення риб [4–6, 12, 19].

У більшості водойм України, в тому числі і в басейні Сіверського Донця сформувалися сприятливі температурні та гідрохімічні умови, а також достатньо висока концентрація біогенних елементів для інтенсивного розвитку фітопланктону. Середньозважена біомаса його знаходиться на рівні оптимальних для споживання рослиноїдними рибами величин. Крім того за морфо-фізіологічними критеріями доступності і цінності даний планктон практично повністю може бути віднесений до кормового. Середньорічний показник біомаси фітопланктону коливається в широких межах, досягаючи піку влітку, коли його найбільш активно споживають риби фітопланктофаги. Загальна щорічна продукція фітопланктону коливається в межах від 730 тис. тон до 30,24 млн. тон щорічно і залежить від багатьох факторів, в першу чергу гідрометеорологічних обставин і сонячної активності.

Згідно проведених досліджень, у водосховищах спектр живлення білого і строкатого товстолобиків дуже широкий і включає різні групи фіто- і зоопланктону, а також детрит. Вивчення динаміки живлення товстолобиків у водоймах Придніпров'я дозволило встановити, що риби активно споживають фітопланктон і значну частку детриту [2, 22, 32–34, 61]. В період вегетації питому вагу в системі споживання риб займають колоніальні водорості з групи вольвоксових – *Pandorina*, *Eudorina*. На початку літнього періоду до 70% у споживній грудці займають діатомові водорості, понад усе – *Nitzschia*, *Navicula*, *Melosira*, *Amphora*, *Roicosphaenia*, *Cocconeis*. В пізньолітній і

осінній періоді спостерігається збільшення частки синьо-зелених з перевагою *p. Microcystis*, їх роль в споживній грудці зростає до 89,7%, крім того, в цей період продовжують вагому роль відігравати і вольвоксові. Пірофітові водорості (*Glenodinium sp.*), які мали спалах розвитку в деяких водосховищах, також ефективно споживаються рослиноїдними. Таким чином, спостерігається активне споживання товстолобиками всіх груп планктону, що розвиваються у водоймах Придніпров'я протягом вегетаційного сезону.

Особливістю живлення обох видів товстолобиків в умовах водойм України є наближення і подібність спектру кормових організмів. При нестачі фітопланктону в осінній і зимовий періоди, а також на початку весни, обидва види переходять на активне споживання детриту, тобто донних відкладень. Важливим для розглянутого питання є позитивна роль рослиноїдних риб в загальній утилізації сестону. Дослідження показали, що в харчовій грудці товстолобика від 23 до 59% займає детрит, тобто залишки відмерлих водоростей та іншої органічної речовини із дна водойми. В окремі періоди детрит складає до 90-99% від ваги харчової грудки. Виходячи з того, що добовий раціон дорослих особин білого і строкатого товстолобиків складає до 20% маси тіла, можливо свідчити, що при існуючих тепер масштабах зариблення і залишку (що не вилучені в процесі ведення промислу) старших вікових груп риб із кругообігу речовин в екосистемі Дніпровського водосховища, вилучається, переводиться в неактивний, зв'язаний стан щорічно сотні тонн сестону. Згідно проведених розрахунків, запас рослинного детриту у Дніпровському водосховищі складає 97774 т. Враховуючи запас детриту і кормовий коефіцієнт для рослиноїдних видів (35–50), можливо очікувати, що потенціальна рибопродуктивність тільки за рахунок утилізації детриту може скласти 35–53 кг/га [14, 16, 18].

Крім того, фільтруючи загальну масу води, товстолобик у харчовій грудці переводить в агрегований стан значну масу завислої речовини різного походження, тим самим також сприяючи підвищенню якості води. Таким

чином, екологічний ефект при зарибленні рослиноїдними рибами (товстолобика) виражається в активному споживанні фітопланктону (влітку), що запобігає виникненню масового “цвітіння” водоростей, а також утилізації детриту і загальному вилученню надлишкової органічної речовини, особливо навесні і в осінній період. Зариблення білим амуром також має позитивний екологічний ефект – внаслідок активного споживання вищої водної рослинності, в тому числі жорсткої, в прибережній зоні значно поліпшуються умови життєдіяльності усіх груп водних організмів і нагул молоді риб, а також якісні характеристики води на мілководдях [5, 6].

#### **4.2. Економічний аспект вселення рослиноїдних риб**

Проведені розрахунки свідчать, що потенційна рибна продукція від споживання фітопланктону по трофічній групі риб-фітофагів тільки у всіх водосховищах Дніпра складає 3,3–151,3 тис. тон риби. Природно, що при промисловому вилученні товстолобика і білого амура в процесі рибогосподарської діяльності і при наступному зарибленні його молоддю відбувається вилучення значної частки органічної речовини з водної екосистеми, частково компенсуючи її надлишкове надходження. Всі ці аспекти обумовили інтенсифікацію рибогосподарського освоєння каскаду дніпровських водосховищ шляхом вселення рослиноїдних риб протягом кількох десятиліть. При цьому будь-яких екологічних і тим більш економічних “протипоказань” інтродукції рослиноїдних видів не встановлено. Стосовно інших водойм (великих, середніх і малих річок, водосховищ і ставків) вселення риб-біомеліорантів також є рекомендованим.

Основна проблема при зарибленні рослиноїдних видів полягає в підвищенні якості зарибку та корегуванні обсягів зариблення залежно від змін загальноєкологічної та гідробіологічної ситуації на кожному водосховищі. В даному аспекті слід зазначити, що важливим аспектом є вік зарибку, яким проводять зариблення. Так, промислове повернення від вселення цьоголіток рослиноїдних риб складає всього 0,23 %. Тому найбільш

доцільно проводити зариблення дволітками. Одна дволітня особина товстолобика при масі тіла 130 г споживає від 11,2 г до 15,1 г планктону за добу. При досяганні маси 1 кг - від 49,3 до 66,4 г, а при досяганні маси 2 кг, відповідно від 257,6 г до 347,3 г планктону за добу відповідно. При прирості маси тіла на 1 кг споживається більше 150 кг фітопланктону і детриту. Звідси витікає, що при рекомендованих обсягах зариблення відбувається ефективне вилучення в обсягах не менше - 1500 тон фітопланктону і не менше 500 тон детриту за вегетаційний сезон. Крім того, починаючи з дволітнього віку, товстолобики у водосховищі мають високий темп росту. За перший рік перебування у водосховищі вага товстолобика збільшується на 0,6–1,1 кг, а потім, відповідно на 1,1–3,0 кг. При цьому, показник промислового повернення від зариблення дволітками може коливатися в межах 20-40%. Таким чином, відбувається інтенсивне надходження високоякісної харчової продукції за рахунок споживання надлишкової продукції фітопланктону.

Відносно впливу діяльності рослиноїдних на інші ланки біотичних компонентів екосистеми водосховищ слід зазначити, що саме по собі перебування рослиноїдних риб в екосистемі рік України не представляє загрози для туводної (аборигенної) іхтіофауни. В умовах водосховища екологічна ніша споживачів фітопланктону вільна. Цю групу кормових організмів в незначній кількості споживають в окремі періоди (тільки влітку) малоцінні види риб – верховодка, краснопірка. Таким чином, продукція фітопланктону використовується тільки частково і, в основному, іншими групами гідробіонтів – зоопланктоном, зообентосом. Більш того рослиноїдні види, займаючи нішу фітофагів, оптимізують умови життєдіяльності інших груп гідробіонтів, перешкоджаючи виникненню кризових для екосистеми ситуацій, які виникають внаслідок бурхливого росту однієї групи організмів. Не зареєстровано також випадків переходу специфічних для товстолобиків паразитів на представників туводної іхтіофауни. Доведено, що білий і строкатий товстолобики не накопичують у тілі токсини синьо-зелених водоростей.

Таким чином вселення біомеліорантів у водойми України, у тому числі у басейн Сіверського Донця, особливо в місцях, що знаходяться під постійним впливом антропогенної діяльності і мають збільшені показники продукції по більшості планктонних організмів, молоддю рослиноїдних риб має багатофакторні позитивні наслідки: вилучення надлишків продукції фітопланктону, отримання високоякісної харчової (рибної) продукції, сприяння поліпшенню загально екологічних і санітарних характеристик води, позитивний вплив на середовище мешкання інших гідробіонтів за рахунок позитивного впливу на процес “цвітіння”, поліпшення стану місць відпочинку населення (пляжі, бази відпочинку та ін.).

Зазначимо, що споживання детриту (основний кормовий об'єкт рослиноїдних видів в усі сезони, за винятком літа), який формується, в основному, за рахунок відмерлих водоростей з високим вмістом амінокислот (30% біомаси фітопланктону це білок) має принципове значення для загального кругообігу речовин в екосистемі Сіверського Донця.

Позитивний вплив процесу вселення у водні екосистеми рослиноїдних риб на якість води і загально екологічну ситуацію вважається доведеним і безсумнівним.

В даний час загальна ситуація із аквакультурою і наявністю зарибку в рибних господарствах України принципово змінилася. Базові риборозплідники пропонують до реалізації лише підрощену личинку (влітку) і цьоголіток (восени), та зрідка, в обмеженій кількості, річняків (цьоголіток, що перезимували) навесні. Більшість рибних господарств перейшли на випасну технологію утримання риби та багаторічний цикл, у зв'язку із чим у вільному продажу якісні дволітки та дворічки практично відсутні. Тільки окремі господарства в достатньо обмежених кількостях мають для вільної реалізації дволіток рослиноїдних риб, дволітки коропа практично відсутні, дволіток аборигенних видів (судак, сом, лящ, лин та інші) в вільному продажу не виявлено. Крім того, дуже часто рибопосадковий матеріал має

характеристики, що ставлять під сумнів його якість і відповідність заявленій віковій групі.

Зазначимо, що при утриманні в умовах ставкового рибицтва у риб дволітнього віку майже сформовані усі стереотипи поведінки, пов'язані із існуванням в комфортних умовах (відсутність риб хижаків, рибоїдних птахів, додаткова годівля тощо). Ці стереотипи значно відрізняються від поведінки риб у великих водосховищах (зменшення і практична відсутність оборонно-захисних, трофічно-пошукових та інших реакцій). Разом із тим, дволітні особини мають достатні розмірно-вагові показники і практично недоступні для окремих вікових груп і деяких видів хижаків (наприклад, окунь, молодь судака другого та третього року життя дволіток вселених видів споживати не можуть). В той же час риби першого року життя більш здатні до швидкого формування всього комплексу захисних реакцій. Крім того, нормативні показники цьоголіток і дволіток риб значно відрізняються, в одному кілограмі рибопосадкового матеріалу нараховується до 40 екз. цьоголіток або до 10 екз. дволіток.

Таким чином, виходячи із існуючої економічної ситуації в Україні саме в даний час з урахуванням біологічних особливостей видів-біомеліорантів, вважаємо за можливе застосування більш гнучкої схеми заходів біологічної меліорації і проведення вселення різними віковими групами риб, в залежності від якості і наявності рибо посадкового матеріалу. Для цього пропонується два базових варіанта зариблення видами-біомеліорантами.

## 5. ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМУ БІОЛОГІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ

Роботи з біологічної меліорації та вселення повинно здійснюватися на основі науково обґрунтованого Режиму відтворювальних і біомеліоративних заходів на певний термін.

Біологічну меліорацію пропонується здійснювати на акваторії р. Сіверський Донець в межах Луганської області (208 км) за винятком ділянки, що межує з Російською федерацією (50 км), а також лівобережних притоках – р. Деркул з притоками (р. Повна) в межах Луганської області (176 км); р. Айдар в межах Луганської області (208 км), р. Красна (124 км); р. Борова (84 км); р. Євсуг (82 км).

Розрахована площа, де пропонується здійснення біомеліоративної діяльності складає:

- р. Сіверський Донець – 1660 га;
- лівобережні притоки – 710 га.

Для умов водойм басейну Сіверського Донця на території Луганської області, у тому числі ділянки безпосередньо Сіверського Донця, його приток – рік Деркул з притоками, Айдар, Красна, Євсуг, Борова, Тепла, в якості головного біомеліоративного заходу пропонується вселення 4 видами найбільш важливих у функціональному і ресурсному сенсі цінних риб-біомеліорантів.

**1. Товстолобик білий *Hurophthalmichthys molitrix*** (рис. 3). Цей вид є спеціалізованим фітопланктофагом (у період активної продукції) та детритофагом (в інші періоди), за походженням – представник далекосхідного фауністичного комплексу, у водоймах України природним шляхом не відтворюється. Рекомендується для споживання продукції фітопланктону, надмірний розвиток якої відмічається влітку та детриту (відмерлих решток рослинного і тваринного походження). Практичної конкуренції з боку представників аборигенного іхтіоценозу у даного виду немає. Є часткова конкуренція при споживанні фітопланктону із верховодкою. Конкуренція по споживанню детриту з аборигенними видами



повністю відсутня. Білий товстолобик має певні конкурентні взаємовідносини із строкатим товстолобиком, останній влітку активно споживає великі форми фітопланктону, детритом харчуються обидва види.

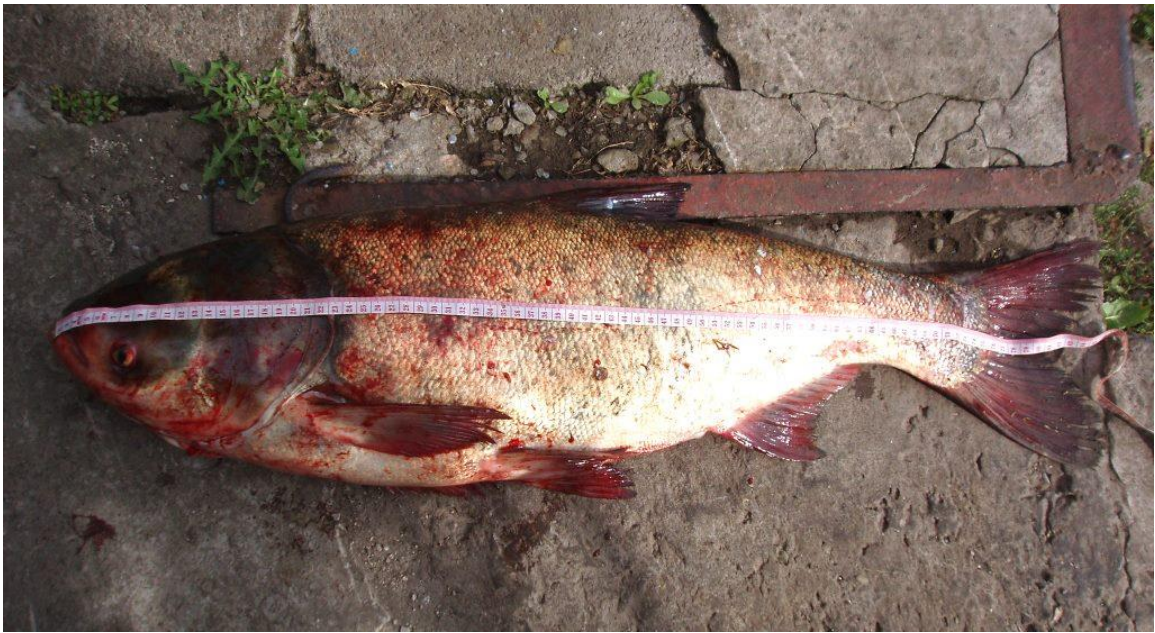


**Рис. 3. Молодь товстолобика білого – зарибок для біомеліоративних заходів**

Білий товстолобик має високий ресурсний статус – характеризується швидким темпом лінійно-вагового росту, високою споживчою якістю і харчовою цінністю. Це дозволяє вважати його важливим об'єктом промислу у певний проміжок часу після інтродукції (досягнення віку 4 роки і більш, оптимальний вік вилучення – з 6–7 років при досягненні маси тіла 6 кг і більш). Для промислового вилучення білого товстолобику після одержання біомеліоративного ефекту рекомендується впровадження спеціалізованого лову рослиноїдних риб із застосуванням відповідних знарядь лову (ставні сітки з вічком 90 мм і більш, крупновічкові невода з вічком 75 мм і більш тощо).

**2. Товстолобик строкатий** (*Aristichthys nobilis*) або гібридна форма білого і строкатого товстолобиків. Споживає продукцію зоопланктону і детриту, за походженням також є представником далекосхідного фауністичного комплексу, у водоймах України природним шляхом також не відтворюється. У даного виду є часткова конкуренція з боку представників аборигенного іхтіоценозу – видів-зоопланктофагів. Але за рахунок особливостей біології (строкатий товстолобик – зграйний пелагічний вид саме відкритих акваторій, які наявні в умовах середньої ділянки Дніпровського водосховища), конкуренція з боку даного виду до представників аборигенного іхтіоценозу незначна. Є часткова конкуренція при споживанні зоопланктону із тюлькою (*Clupeonella cultriventris*) – малоцінний промисловий вид, атериною (*Atherina boyeri pontica*) – непромисловий вид, верховодкою (*Alburnus alburnus*) – малоцінний промисловий вид, чехонею (*Pelecus cultratus*) – промисловий вид, але малочисельний на середній ділянці водосховища. Прибережну зону, де концентруються основні споживачі зоопланктону – молодь першого року життя практично усіх видів риб та прибережноводні види-зоопланктофаги, строкатий товстолобик уникає (особливості біології виду – пріоритет надається відкритим акваторіям). Конкуренція по споживанню детриту з аборигенними видами повністю відсутня. В зв'язку із можливістю конкуренції з представниками аборигенного іхтіоценозу, обсяги вселення даного виду на акваторію Сіверського Донця обмежені (у 40 разів менші, ніж білого товстолобика).

Строкатий товстолобик (рис. 4) також має високий ресурсний рівень – характеризується швидким темпом лінійно-вагового росту, високою споживчою якістю і харчовою цінністю. Це також дозволяє вважати його важливим об'єктом промислу у певний проміжок часу після інтродукції (досягнення віку 4 роки і більш, оптимальний вік вилучення – з 6-7 років при досягненні маси тіла 6 кг і більш).



**Рис. 4. Статевозрілий товстолобик строкатий *Aristichthys nobilis***

Для промислового вилучення строкатого товстолобику після одержання біомеліоративного ефекту, як і для білого товстолобика, рекомендується впровадження спеціалізованого лову рослиноїдних риб із застосуванням відповідних знарядь лову (ставні сітки з вічком 90 мм і більш, крупновічкові невода з вічком 75 мм і більш тощо).

**3. Амур білий (*Stenopharyngodon idella*).** Є фактично єдиним споживачем продукції вищої водної рослинності, за походженням також представник далекосхідного фауністичного комплексу, самостійно не відтворюється у водоймах України (рис. 5). Конкуренції з боку представників аборигенного іхтіоценозу у даного виду немає. Є часткова (дуже незначна) конкуренція при споживанні рослинності з коропом *Cyprinus carpio*, сріблястим карасем *Carassius auratus gibelio* та краснопіркою *Scardinius erythrophthalmus*. При надмірній кількості білий амур негативно впливає на водну рослинність, особливо м'яку, подавляючи її розвиток. Це призводить до погіршення умов існування і розвитку молоді аборигенних видів (відсутність організмів зоофітосу, відсутність природних сховищ та ін.). Кількісні показники зариблення білим амуром потрібно контролювати.





**Рис. 5. Амур білий (*Stenopharyngodon idella*) із водойм басейну Сіверського Донця**

В умовах масового, місцями надмірного, розвитку водної рослинності (загальна біомаса складає  $6,7 \text{ кг/м}^2$ ), зариблення білим амуром є одним з необхідних заходів біомеліорації. Крім того, застосування білого амуру на акваторіях, що є надмірно зарослими і майже непридатними до існування представників іхтіоценозу (верхів'я заток і зарослі водною рослинністю прибережні мілководдя), є найбільш ефективним заходом біомеліорації з точки зору повернення цих акваторій до повноцінного і екологічно збалансованого функціонування.

**4. Короп, сазан (*Cyprinus carpio*).** Цей аборигенний вид фауни активно використовується у рибництві, внаслідок високих біологічних і споживчих характеристик є об'єктом селекційної роботи (рис. 6). У природі короп має широкий спектр живлення, харчується як рослинною (частково), так і тваринною їжею, якій віддає перевагу (основа раціону). З трирічного віку поступово переходить на активне споживання моллюсків. В дорослому віці короп є бентофагом, а саме, в більшості – моллюскофагом, лише в незначному ступені – фітофагом, влітку активно засвоює прибережу зону з глибинами від 1 до 3–4 м.



**Рис. 6. Короп (сазан) (*Cyprinus carpio*)  
із водойм басейну Сіверського Донця**

При значному розвитку молюска дрейсени як біообрастателя на акваторії Сіверського Донця короп, споживаючи її, виконує важливу біомеліоративну функцію. Короп також є функціонально важливим видом аборигенного комплексу, однак, його репродуктивна стенобіонтність до умов природного відтворення у водосховищі не дозволяє очікувати розвитку популяції до оптимальних параметрів, навіть при наявності надлишкової кормової бази за молюсками. Низький рівень природного відтворення не може нівелюватися спеціальними заходами з поліпшення умов природного відтворення, ефективним є лише охорони місць нересту (вид нерестує у прибережній зоні на невеликій глибині, зазвичай до 0,5-0,7 м). Для оптимізації стану популяції, а також для здійснення біологічної меліорації Сіверського Донця та його приток, рекомендується проведення робіт з вселення на визначених ділянках.

Короп (сазан) має один з найвищих рівнів ресурсної цінності, що обумовлено дуже швидким темпом лінійно-вагового росту, високою споживчою якістю і харчовою цінністю, відноситься до категорії цінних

промислових видів водойм України. Вилучення коропа промислом здійснюється вже на четвертому року життя, любительським рибальством – раніше. З урахуванням промислового навантаження і інтенсивним вилученням любительським рибальством даного виду у період нагулу, обсяги вселення встановлюються на більш високому рівні, з урахуванням формування основного біомеліоративного ефекту на 5–7 роках життя.

Таким чином, вищезазначені види мають основні біологічні характеристики, які найбільш відповідають цілям біомеліорації. Крім того, у даних видів спостерігаються оптимальні характеристики нагулу в сучасних умовах і при існуючому рівні розвитку продукції за основними групами гідробіонтів, котрі у своєї більшості є кормовим ресурсом. Також вищезазначені види в процесі здійснення біомеліорації набирають додаткову іхтіомасу, входять до категорії ресурсних (промислових), тобто можуть вилучатися промислом та є важливими об'єктами любительського і спортивного рибальства. Це необхідно враховувати при здійсненні біомеліоративних заходів.

Для отримання біомеліоративного ефекту та поліпшення екологічного стану і якості води розраховані найбільш доцільні і оптимальні схеми вселення видів-біомеліорантів на акваторію Сіверського Донця та його приток у межах Луганської області.

В процесі і після одержання біомеліоративного ефекту пропонується вилучення видів-біомеліорантів шляхом здійснення промислового лову користувачами водних біоресурсів (в першу чергу), а також любительського і спортивного рибальства, як неорганізованими рибалками-аматорами, так і рибалками громадських організацій і об'єднань. Це обумовлено поступовим збільшенням загальної іхтіомаси видів-біомеліорантів і концентрацією їх старшовікових груп, а також необхідністю збалансованого навантаження на водну екосистему середньої ділянки.

Найбільш доцільно в існуючих умовах розвитку рибної галузі, у відповідності до екологічних потреб і біопродукційних можливостей

середньої ділянки і враховуючи сучасний досвід проведення робіт з зариблення і рибоводно-біологічної меліорації, для здійснення біомеліоративних заходів на акваторії акваторію Сіверського Донця та його лівобережних приток у межах Луганської області використовувати наступні види-біомеліоранти відповідних вікових груп:

**1. Товстолобик білий** (основний споживач фітопланктону і детриту):

А) – вікова група 0+ – цьоголітки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 50 г;

Б) – вікова група 1 – річняки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 50 г;

**2. Товстолобик строкатий**, або гібридна форма (основний споживач зоопланктону і детриту):

А) – вікова група 0+ – цьоголітки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 50 г;

Б) – вікова група 1 – річняки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 50 г;

**3. Амур білий** (основний споживач вищої водної рослинності):

А) – вікова група 0+ – цьоголітки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 50 г;

Б) – вікова група 1 – річняки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 50 г;

**4. Короп, сазан** (бентофаг, молюскофаг):

А) – вікова група 0+ – цьоголітки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 60 г;

Б) – вікова група 1 – річняки, індивідуальна вага однієї особини – не менш 25 г і до 60 г.

## 5.1. Умови і строки проведення робіт з вселення

**Умови проведення робіт з вселення.** Рибопосадковий матеріал видів-біомеліорантів повинен мати якісні характеристики, що відповідають нормативним, тобто у відповідності до «Порядку штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання» № 414 від 07.07.2012 р. Зарибок видів-біомеліорантів обов'язково повинен проходити відповідний ветеринарний контроль, мати сертифікат якості.

Пріоритет у виборі надається зарибку видів-біомеліорантів з покращеними якісними характеристиками (розмірно-вагові показники, вгодованість, відсутність інфекційних та інвазійних захворювань тощо). Тому рекомендується вселення видів біомеліорантів із збільшеними показниками (усереднена індивідуальна наважка) у віковій групі цьоголітки, річняки від 25 г до 30 г (на 20 %), у віковій групі дволітки, дворічки від 100 г до 120 г (на 20 %) (рис. 7).



**Рис. 7. Дволітки товстолюбика білого (маса 90-100 г) як якісний рибопосадковий матеріал**



Крім того, важливими є відстань від господарства-постачальника зарибку до місця вселення, характеристики умов існування при його утриманні (хімічний склад води, щільність посадки, наявність хижаків, додаткове харчування тощо). Крім того, наявність в одному господарстві-постачальнику двох і більш видів риб для зариблення також є важливим при здійсненні вибору.

У зв'язку із необхідністю отримання максимально можливого біомеліоративного ефекту необхідно посилити контроль за вилученням видів-біомеліорантів, в першу чергу рослиноїдних видів, дрібновічковими знаряддями лову з боку органів рибоохорони і громадськості. При досягненні показнику прилову молоді у 20 % від загальної кількості улову застосування дрібновічкових знарядь лову потрібно припинити на строк не менш 10 діб. Подальше використання дрібновічкових знарядь лову дозволяти тільки після проведення контрольних ловів за участю фахівців організації-розробника даного Режиму.

Вважаємо за необхідне збільшити промисловий розмір для видів-біомеліорантів – білого і строкатого товстолобиків і білого амуру з 40 см (у живому вигляді) до 60 см, згідно з діючими Режимом промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах України (1999). Вилучення особин з розміром тіла менше запропонованого, призведе до суттєвого зменшення біомеліоративного ефекту.

Також необхідно посилити контроль за вилученням видів-біомеліорантів рибалками, що здійснюють любительське і спортивне рибальство, з обов'язковим дотриманням правил любительського і спортивного рибальства стосовно засобів і знарядь лову та допустимих розмірів тіла (для товстолобиків і білого амуру – 40 см, коропа – 25 см).

**Строки проведення робіт з вселення.** Найбільш оптимальними строками вселення є осінній період – з середини жовтня до кінця листопада. У цей час прес хижаків поступово знижується, умови адаптації до існування у водосховищі покращені. В окремих випадках (відсутність якісного зарибку,

несприятливі гідрометеорологічні умови восени – штормові умови, різке зниження температури, ранній льодостав) можливо перенесення строків і проведення зариблення у наступному році (у весняний період) – в середини березня та в квітні.

**Загальні обсяги і схема вселення видів-біомеліорантів.** Загальні обсяги вселення залежать від віку рибопосадкового матеріалу видів-біомеліорантів. У зв'язку із існуючою ситуацією (відсутністю спеціалізованого риборозплідника для зариблення Сіверського Донця, переорієнтацію рибних господарств на пасовищне рибництво з багаторічним циклом), а також враховуючи знижений прес хижаків на фоні розвиненої кормової бази вважаємо за доцільне рекомендувати вселення молоддю вікової групи 0+, 1 (цьоголітки або річняки). Пропонується наступна комбінована схема вселення біомеліорантів.

При наявності якісного рибопосадкового матеріалу видів-біомеліорантів вікової групи 1+, 2 (дволітки або дворічки індивідуальною масою від 100 г і до 200 г) вселення проводити саме молоддю цієї вікової групи. При відсутності якісного рибопосадкового матеріалу вікової групи 1+, 2 (дволітки або дворічки) і наявності якісного рибопосадкового матеріалу вікової групи 0+, 1 (цьоголітки або річняки індивідуальною масою від 25 г і до 50 г) проводити вселення даною віковою групою.

При виборі рибопосадкового матеріалу пріоритет надається особинам видів-біомеліорантів з покращеними характеристиками (відсутність захворювань, високі індивідуальні показники).

Загальні обсяги вселення розраховуються, виходячи із оптимальної норми посадки для риб-біомеліорантів, з урахуванням існуючої продукції кормових організмів і загально екологічної обстановки на акваторії Сіверського Донця та його лівобережних приток у межах Луганської області. Рекомендуються наступні загальні обсяги вселення риб-біомеліорантів за видами і віковими групами:

### **1. Товстолобик білий:**

Вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 313,2 екз/га.

### **2. Товстолобик строкатий, або гібрид:**

Вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – від 9,0 екз/га.

### **3. Амур білий:**

Вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 308,0 екз/га.

### **4. Короп (сазан):**

Вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 100,0 екз/га.

У зв'язку із необхідністю одержання максимального біомеліоративного ефекту з урахуванням необхідності підтримання стійкої екологічної рівноваги усіх біотичних компонентів і ланок водної екосистеми, а також спираючись на необхідність оптимального рівня економічних витрат, вселення видів-біомеліорантів на акваторію р. Сіверський Донець і його лівобережних приток необхідно проводити поетапно, з перервою у один рік.

На першому етапі вселення здійснюється за схемою:

- максимальний обсяг зарибку – у перший рік (листопад 2019 р.);
- у наступний рік (2020 р) вселення не проводиться.
- на другому етапі (2021 р.) вселення здійснюється у аналогічних обсягах, як у 2019 р.;
- у 2022 р. вселення не проводиться, рекомендується проведення додаткових наукових досліджень.

В подальшому, схема та обсяги вселення, в разі необхідності, корегуються.

Така система заходів дає змогу ефективно використовувати біопродукційних потенціал р. Сіверський Донець і його лівобережних приток і здійснювати безпечне екологічне навантаження. За період між термінами вселення види-біомеліоранти проходять фаз адаптації і здійснюють безпосередню біомеліорацію в максимальних обсягах. В подальшому, в процесі індивідуального росту і досягнення показників промислового

вилучення, користувачами водних біоресурсів, а також рибалками-аматорами, поступово почне здійснюватися вилучення практично усіх видів риб-біомеліорантів з поступовим зменшенням їх чисельності. Система впровадження максимально можливих обсягів вселення (екологічно обґрунтованих з урахуванням можливостей кормової бази) для збільшення рівня промислового повернення пропонується також і фахівцями провідної наукової установи в галузі аквакультури і рибного господарства – Інституту рибного господарства НААН України (м. Київ).

Кількісні показники риб-біомеліорантів, вікові параметри, усереднена індивідуальна наважка наведені в табл. 2.

Біомеліоративна і рибогосподарська ефективність від запропонованих схем та обсягів вселення надана в табл. 3.

Усереднено, за рік видами-біомеліорантами буде спожито 7877,64 тон органічної речовини біологічного походження. Суттєва частка даної продукції (до 95 %) може формувати екологічну загрозу в силу погіршення показників якості води в процесі інтенсивної вегетації та розкладання (це детрит, вища водна рослинність, фітопланктон).

Безпосередній рибогосподарський ефект за рахунок споживання надлишкової біологічної продукції буде складати 83,186 тон рибної продукції за видами біомеліорантами щорічно, з 2022 р.

Таблиця 2

**Базові параметри вселення видів-біомеліорантів у р. Сіверський Донець і його лівобережні притоки  
на 2020 р. (цьоголітки/річняки рослинні і коропа)**

№ з/п	Види-біомеліоранти	Вікова група	Індивід. наважка	Чисельність, шт./га	Показники рибопосадкового матеріалу	Р. Сіверський Донець	Лівобережні притоки	Разом
1.	Товстолобик білий	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	313,2	Чисельність, тис. екз.	519,912	222,372	<b>742,284</b>
					Загальна маса, тони **	<b>15,6</b>	<b>6,67</b>	<b>22,27</b>
2.	Товстолобик строкатий або гібрид	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	9,0	Чисельність, тис. екз.	14,940	6,390	<b>21,33</b>
					Загальна маса, тони **	<b>0,448</b>	<b>0,192</b>	<b>0,640</b>
3.	Амур білий	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	308,0	Чисельність, тис. екз.	25,564	21,868	<b>47,432</b>
					Загальна маса, тони **	<b>0,767</b>	<b>0,656</b>	<b>1,423</b>
Всього рослинні біомеліорантів		0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	630,2	Чисельність, тис. екз.	560,416	250,630	<b>811,046</b>
					Загальна маса, тони **	<b>16,815</b>	<b>7,518</b>	<b>24,333</b>
4.	Короп, сазан	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	100,0	Чисельність, тис. екз.	166,000	71,000	<b>237,000</b>
					Загальна маса, тони **	<b>4,98</b>	<b>2,13</b>	<b>7,11</b>
Разом біомеліорантів		0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	730,2	Чисельність, тис. екз.	726,416	321,630	<b>1048,046</b>
					Загальна маса, тони **	<b>21,795</b>	<b>9,648</b>	<b>31,443</b>

Примітка. \* – усереднений показник індивідуальної наважки у 30 г є рекомендованим для умов степової зони України;

\*\* – загальна маса рибопосадкового матеріалу за видами і за загальними обсягами не повинна перевищувати вказані показники.

Таблиця 3

**Біомеліоративна і рибогосподарська ефективність від проведення робіт із вселення видів-біомеліорантів у  
р. Сіверський Донець і його лівобережні притоки, щорічно, з 2022 р.**

Види риб	Вікова група	Промислова рибопродуктивність, кг/га	Р. Сіверський Донець обсяг рибної продукції, т	Лівобережні притоки, обсяг рибної продукції, т	Загальний обсяг рибної продукції, т	Вид об'єкту вилучення	Обсяг вилучення органічної речовини, (біомеліоративний ефект), тони
Товстолобик білий	0+; 1	23,49	38,990	16,680	55,670	Фітопланктон	4008,33
						Детрит	2671,54
Товстолобик строкатий	0+; 1	0,8	1,340	0,576	1,916	Зоопланктон	138,21
						Детрит	92,14
Амур білий	0+; 1	1,39	2,300	1,970	4,270	Вища водна рослинність	711,46
Короп	0+; 1	9,0	14,94	6,39	21,330	Зообентос, перифітон	255,96
Всього		34,68	57,570	25,616	83,186		7877,64

Примітка. Розрахований показник обсягів рибної продукції (рибогосподарської ефективності) прогнозується у період з 2022 р. по 2024 р., в подальшому, показник ефективності буде зменшуватися за рахунок промислової та природної смертності.

## 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Експериментальна частина роботи проходила на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ у двох різних аудиторіях (404 та 405), практична – на акваторії р. Сіверський Донець. Під час роботи у лабораторії на нас впливають наступні негативні фактори навколишнього середовища:

- 1) ураження електричним струмом;
- 2) пожежна безпека;
- 3) мікроклімат приміщення;
- 4) вентиляція;
- 5) освітлення;
- 6) шкідливі хімічні речовини (алюміній, ацетат свинцю).

Ураження *електричним струмом* виникає при зіткненні з електричним ланцюгом, в якій присутні джерела напруги та/або джерела струму, здатні викликати протікання струму по частині тіла, що потрапила під напругу. Зазвичай чутливим для людини є пропускання струму силою більше 1 мА. Сила ураження залежить від потужності розряду, від часу впливу, від характеру струму (постійний або змінний), від стану людини, а також від місця зіткнення і шляху проходження струму по організму. Електричний струм на організм людини діє трьома шляхами: тепловий, хімічний та біологічний. Теплова дія проявляється у вигляді опіків ділянок шкіри тіла, перегріву різних органів, а також виникають у результаті перегріву розривів кровоносних судин і нервових волокон. Хімічна дія веде до електролізу крові та інших розчинів в організмі, що призводить до зміни їх фізико-хімічних складів, а значить, і до порушення нормального функціонування організму. Біологічна дія електричного струму проявляється в небезпечному порушенні живих клітин і тканин організму. У результаті такого порушення вони можуть загинути.

ДНАОП 0.00 -1.21 – 98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Напруга в джерелах електроенергії 220 В. Заземлення влаштовується відповідно до вимог.

Відповідно до «Правил улаштування електроустановок» приміщення даної аудиторії (№ 404) за небезпекою електротравм відноситься до категорії приміщень без підвищеної небезпеки, так як температура в приміщенні впродовж доби не перевищує 30 °С (розташована аудиторія на тіньовій стороні корпусу), відносна волога менша 75%, неструмопровідна підлога (ламінат), немає ймовірності одночасного доторкання людини до металічних корпусів електрообладнання і металоконструкцій, що мають контакт із землею. Струмопровідний пил відсутній. В лабораторії є електрична ізоляція, захисні пристрої, що забезпечують неприступність до людини елементів, що знаходяться під напругою, попереджувальні плакати та надписи. Всі нормативні вимоги виконуються.

*Пожежна безпека* - це стан об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а в разі його виникнення використовуються необхідні заходи по усуненню негативного впливу небезпечних факторів пожежі на людей, споруди і матеріальних цінностей. Протипожежний захист має своєю метою вишукування найбільш ефективних, економічно доцільних і технічно обґрунтованих способів і засобів попередження пожеж та їх ліквідації з мінімальним збитком при найбільш раціональному використанні сил і технічних засобів гасіння.

ДНАОП 0.01-1.01- 95 «Правила пожежної безпеки в Україні» НАПБ А.01.001-95.

Відповідно до СНіП 2.01.02-85 навчальна аудиторія, за ступенем вогнестійкості відноситься до П-Па, так як це приміщення, де горючі речовини знаходяться у твердому або волокнистому стані без виділення пилу й волокон (тканини, папір, деревина і ін.). Відповідно до ОНТП 24-86 приміщення лабораторії за вибухопожежною та пожежною небезпекою відноситься до категорії В ( $S > 10 \text{ м}^2$ ,  $g > 180 \text{ МДж/м}^2$ ) (пожежонебезпечні), так як у ній використовуються рідини, що горять та важко горять, пил і тверді матеріали й речовини, здатні горіти тільки у разі взаємодії з водою, киснем повітря або між собою. Згідно з ПУЕ в лабораторії з метою попередження пожежної небезпеки



використовується електрообладнання закритого типу, електропроводка має надійну ізоляцію.

*Мікроклімат виробничих приміщень* – умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи. Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури оточуючих людину поверхонь та інтенсивністю теплового (інфрачервоного) опромінення. Оптимальні мікрокліматичні умови - поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Норми мікроклімату приведені в ДСН 3.3.6.042 – 99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» та ДНАОП 0.03-3.15-86 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень № 4088-86».

Параметри мікроклімату у аудиторії відповідають нормативним вимогам та становлять температура повітря 22 °С, відносна вологість 55% та швидкість руху повітря 0,1 м/с (табл. 6).

Таблиця 4.

**Оптимальні параметри мікроклімату у лабораторії (ауд. № 405)**

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний період року	Легка 1-б	20-24	40-60	0,1
Теплий період року	Легка 1-б	23-26	40-60	0,1-0,2

*Вентиляція* є одним із найважливіших санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують нормалізацію повітряного середовища у приміщенні. Вентиляція – повітряобмін, завдяки якому забруднене повітря виводиться з приміщення, а замість нього вводиться свіже зовнішнє або очищене повітря.

Завдання вентиляції – забезпечення чистоти повітряного середовища і передбачених нормами параметрів мікроклімату. Вентиляція дозволяє видаляти забруднене і перегріте повітря з всього обсягу приміщення, що покращує працездатність. Повітря, що вводиться, можна очищати, нагрівати (прохолоджувати), воложити (підсушувати), що видаляється повітря очищати або викидати через високі труби для розсіювання. Норми, що стосуються вентиляції в робочому приміщенні, приведені в СНіП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція і кондиціювання».

*Освітлення* є важливим елементом робочого середовища. Недостатня або надмірна освітленість, нерівномірність освітлення в полі зору втомлює очі, призводить до зниження продуктивності праці; при цьому зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. Надмірна яскравість джерел світла може спричинити головний біль, різь в очах, розлад гостроти зору; світлові відблиски — тимчасове засліплення. Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідним нормі); рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм.

Нормування освітлення здійснюється відповідно до ДБН В.2.5–28 - 2006 «Природне і штучне освітлення».

Згідно з ДБН В. 2.5.28-2006 було визначено, що в аудиторії № 404 зорові роботи характеризуються середньою точністю (290 лк – найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення – більше 0,5 до 1,0 мм), це свідчить про IV розряд зорової роботи, підрозряд – г (світлий фон, середній контраст

об'єкта з фоном), КПО природного освітлення складає 5%, суміщене освітлення – 2,4%. Ці дані відповідають нормам.

### **6.1. Аналіз стану з охорони праці у навчальній лабораторії кафедри водних біоресурсів та аквакультури**

До самостійної роботи у навчальній лабораторії допускаються особи, які не мають медичних протипоказань для виконання роботи, у віці не молодше 18 років, пройшли вступний та первинний інструктаж з охорони праці. Для виконання робіт, які потребують спеціальної теоретичної та практичної підготовки, співробітники і практиканти повинні мати відповідні навички та знання.

Завідувач кафедри впроваджує комплексні заходи для досягнення на підприємстві встановлених працезахоронних нормативів та підвищення наявного рівня охорони праці, забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів щодо недопущення (зниження рівня) виробничого травматизму та професійних захворювань. У рамках цих комплексних заходів для поліпшення умов та безпеки праці потрібно впроваджувати новітні технології, досягнення науки і техніки, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці.

Також до обов'язків завідувача кафедри належить: забезпечення утримання у справному стані устаткування, будівель і споруд; контроль їх технічного стану; усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань; виконання профілактичних заходів, щоб запобігти повторенню нещасних випадків та захворювань на виробництві (визначених комісією з їх розслідування), вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків та ін.

Для потреб працівників наявна аптечка, мийка з дезінфікуючими розчинами та мийними засобами.

В цілому, у навчальній лабораторії всі співробітники дотримуються правил безпеки та охорони праці, ведуть контроль стану технічного обладнання та догляду за приладами. Завідувач кафедри піклується про стан здоров'я співробітників та лаборантів, при відхиленнях враховує побажання співробітників та допомагає у вирішенні всіх питань.

## **6.2. Вимоги з охорони праці**

До роботи у навчальній лабораторії не допускаються:

- особи, які не досягли 18 років;
- особи, які не пройшли медичний огляд;
- особи у стані алкогольного сп'яніння;
- особи, що хворіють або погано себе почувають.

Перед початком роботи співробітник оглядає всі прилади, перевіряє освітлення та, за потребою, перевдягається у спецодяг.

Періодично проводиться перевірка стану приладів, які використовуються у навчальній лабораторії. Всі помічені дефекти і несправності необхідно своєчасно усувати.

При роботі з небезпечними гідробіонтами потрібно дотримуватись чітких правил, за потребою одягати спеціальні рукавиці, які захищають від можливих пошкоджень. Якщо співробітник все ж таки уражений твариною, потрібно поставити до відома лаборанта кафедри і негайно звернутися до лікаря.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проаналізовано стан водних біоресурсів р. Сіверський Донець, у тому числі іхтіофауни ріки. Корінне русло середньої течії Сіверського Дінця та лівобережні притоки річки мають найбагатший видовий склад – по 43 види міног та риб. У правобережних притоках відмічено 36 видів риб. Найменша кількість видів зафіксована у водогосподарській системі каналу «Дніпро-Донбас» на території Харківської області – 24 види.

2. Стан річкової води Сіверського Донця в районі дослідження (середня течія) оцінювався як «помірно забруднена» (3 бали) та «забруднена» (4 бали). Якість води річки влітку значно погіршується внаслідок масового розвитку синьо-зелених водоростей (переважно *p. Microcystis*).

3. Досліджена кормова база для риб-біомеліорантів у басейні р. Сіверський Донець. В період вегетації питому вагу в споживанні товстолобиків мають колоніальні водорості з групи вольвоксових (*Pandorina*, *Eudorina*). На початку літнього періоду до 70% у харчовій грудці мають діатомові водорості (*Nitzschia*, *Navicula*, *Melosira*, *Amphora*, *Roicosphaenia*, *Cocconeis*). В пізньолітній і осінній періоди спостерігається збільшення частки синьо-зелених з перевагою *p. Microcystis* (до 89,7%).

4. Обґрунтована можливість вселення рослиноїдних риб (товстолобиків білого і строкатого, амура білого), а також коропа (сазана) з метою поліпшення екологічного стану водойм басейну р. Сіверський Донець. Розрахована площа, де пропонується біомеліорація складає: для р. Сіверський Донець – 1660 га, для лівобережних приток (річки Деркул, Айдар, Красна, Євсуг, Борова, Тепла) – 710 га.

5. Виходячи з існуючої економічної ситуації в Україні, вважаємо за можливе застосування більш гнучкої схеми заходів біомеліорації і проведення вселення різними віковими групами риб (залежно від якості і наявності рибопосадкового матеріалу). Пропонується два базових варіанта зариблення видами-біомеліорантами.

б. При наявності якісного рибопосадкового матеріалу видів-біомеліорантів вікової групи 1+, 2 (дволітки або дворічки індивідуальною масою від 100 г і до 200 г) вселення проводити саме молоддю цієї вікової групи. При відсутності якісного рибопосадкового матеріалу вікової групи 1+, 2 (дволітки або дворічки) і наявності якісного рибопосадкового матеріалу вікової групи 0+, 1 (цьоголітки або річняки індивідуальною масою від 25 г і до 50 г) проводити вселення даною віковою групою. При виборі рибопосадкового матеріалу пріоритет надається особинам видів-біомеліорантів з покращеними характеристиками (відсутність захворювань, високі індивідуальні показники).

В процесі і після одержання біомеліоративного ефекту пропонується вилучення видів-біомеліорантів шляхом здійснення промислового лову користувачами водних біоресурсів і рибалками-любителями (для оптимізації зростання загальної іхтіомаси біомеліорантів і збалансованого навантаження на водну екосистему).

Пропонуємо для отримання максимально можливого біомеліоративного ефекту посилити контроль за вилученням видів-біомеліорантів. При досягненні показнику прилову молоді у 20 % від загальної кількості улову застосування дрібновічкових знарядь лову промислом потрібно припинити на строк не менш 10 діб.

Необхідно збільшити промисловий розмір для видів-біомеліорантів – товстолобиків білого і строкатого та амура білого з 40 см (у живому вигляді) до 60 см, згідно з діючими Режимами промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах України (1999). Вилучення особин з розміром тіла менше запропонованого, призведе до суттєвого зменшення біомеліоративного ефекту.

Також необхідно посилити контроль за вилученням видів-біомеліорантів рибалками, що здійснюють любительське і спортивне рибальство.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. **Балтаджи Р.А., Лупачева Л.И., Тарасова О.М.** Результаты работ по акклиматизации растительноядных рыб на Украине // Рыбн. хоз-во. 1980. Вып. 31. С. 38-44.
2. *Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) / В.Л. Булахов, Р.О. Новіцький, О.Є. Пахомов, О.О. Христов* //за загальн. ред. проф. О.Є. Пахомова. Д.: ДНУ, 2008. 304 с.
3. **Борущий Е. В.** Питание белого *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрого *Aristichthys nobilis* толстолобиков в естественных водоемах и прудах СССР. //Трофология водных животных. М.: Наука, 1973. С. 299-322.
4. **Бузевич І. Ю.** Результати вселення рослиноїдних риб у дніпровські водосховища // Рибогосподарська наука України, 2011. 5. С. 4–9.
5. **Веригин Б.В.** Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного использования толстолобиков и белого амура у водоемах Советского Союза //Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. Ашхабад: АН ТССР, 1968. С. 20-38.
6. **Вовк П.С., Стеценко Л.И.** Рыбы-фитофаги в экосистеме водохранилищ. К.: Наукова думка, 1985.
7. Водний кодекс України. Відомості ВВР. 1995. № 24. Ст. 189.
8. **Гончаров Г. Л.** Формування іхтіофауни гідроекосистем басейну річки Сіверський Донець //автореф. дис... к.б.н. Київ, 2017. 20 с.
9. **Гончаров Г. Л.** Риби національного природного парку «Дворічанський» // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: біологія. 2014. Вип.19, № 1097. С. 56–61.
10. **Гончаров Г. Л.** Іхтіоценоз піщаних мілководь Сіверського Дінця у районі біологічної станції Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: Біологія. Вип. 20, № 1100. 2014. С. 122–128.

11. **Горюшин В. А., Чаплинская С. М.** Вирусы синезеленых водорослей. М.: Наука, 1974. С. 9–17.
12. **Гринжевський М. В.** Аквакультура України. К.: Наук. думка, 1998. 364с.
13. **Гусева К. А.** и др. Развитие синезеленых водорослей в водохранилищах гидроэлектростанций //В кн.: Вопросы комплексного использования водохранилищ. К.: Наукова думка, 1971. С. 41–42.
14. **Дворецкий А.І., Новіцький Р.О., Байдак Л.А.** Еколого-економічна концепція сталого розвитку рибного господарства Придніпров'я // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Мат-ли XII Міжнар. іхтіол. науково-практ. конф. (Дніпро, 26–28 вересня 2019 р.). За заг. ред. Р.О. Новіцького. Дніпро: Акцент ПП, 2019. С. 79–82.
15. **Денщик В.А.** Фауна рыб бассейна среднего течения Северского Донца. Киев, 1994. 40 с. (Препринт / НАН Украины. Институт зоологии; 94).
16. *Екологічний стан біоценозів Запорізького водосховища в сучасних умовах: монографія / О. В. Федоненко, Н. Б. Есіпова, Т. С. Шарамок та ін. – Д.: Вид-во ДНУ, 2009. 232 с.*
17. **Загороднюк І. В.** Чужородні види тварин у синантропних місцезнаходженнях Луганщини // Збірник наукових праць. Динаміка біорізноманіття-2012. Луганськ: ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2012. С. 86–92.
18. Запорожское (Днепровское) водохранилище: информационный справочник. Д: ДНУ, 2001. 48 с.
19. **Карпевич А. Ф.** Теория и практика акклиматизаций водных организмов. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. 342 с.
20. **Колесник А.Н., Старко Н.В., Фоменко А.В.** Фауна круглоротых и рыб участка реки Северский Донец в пределах Змиевского района Харьковской области // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: Біологія. Вип.5. № 768. 2007. С. 94–98.



21. **Константинов А. С.** Про критерии оценки состояния пресноводных экосистем в условиях комплексного использования водоемов // Гидробиол. журнал. 1983. № 1. С. 3–13.
22. **Кочет В.М.** Сучасний стан іхтіофауни малих річок Дніпропетровської області // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер.: Біологія. 2010. № 2 (43). С. 280–283.
23. **Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н.** Статистика в науке и бизнесе. К.: Морион, 2002. 640 с.
24. **Манило Л. Г.** Рыбы семейства Бычковые (Perciformes, Gobiidae) морских и солоноватых вод Украины. К.: Наукова думка, 2014. 244 с.
25. **Маркевич О. П., Короткий Й. І.** Визначник прісноводних риб УРСР. К.: Рад. школа, 1954. 208 с.
26. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод (**О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко** та ін. За ред. В. Д. Романенка). НАНУ: Ін-т гідробіології. К: Логос, 2006. 408 с.
27. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166. К., 1998. 47 с.
28. Методические рекомендации по определению норм оптимальных посадок белого толстолобика в естественные водоемы. Днепропетровск: ДГУ, 1988. 20 с.
29. **Мовчан Ю. В.** Риби України (визначник-довідник). К.: Золоті ворота, 2011. 444 с.
30. **Никольский Г. В.** Использование растительных рыб в рыбном хозяйстве и мелиорации водоемов // Вестник АН СССР. № 11. 1970. С. 26–30.
31. **Новицкий Р. А., Христов О.А., Кочет В. Н., Бондарев Д. Л.** Аспекты аутоакклиматизации рыб в Днепровском (Запорожском) водохранилище // Вестник ДНУ. Биология, экология. 2002. Вып. 10. Т. 1. С. 87-90.

32. **Новіцький Р. О., Кочет В. М., Христов О. О., Кузора В. Є.** Сучасна характеристика іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас» // Вестник Харьковского национального университета. Сер. Биология. 2015. Вып. 25. С. 191–195.

33. **Новіцький Р.О.** Впровадження інноваційних технологій біомеліорації на водоймах загального використання для підвищення якості водних ресурсів України // В кн.: Інноваційні розробки університетів і наукових установ МОН України /за заг. ред. М. Стріхи та М. Ільченка. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. С. 255.

34. **Новіцький Р.О., Кузора В.Є., Терещук М.С., Христов О.О., Кочет В.М.** Сучасний стан іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас» в умовах дефіциту водообміну та здійснення біомеліоративних заходів // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів: збірник матеріалів VIII З'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції. – К.: ТОВ «ПроФормат», 2019. – С. 213–216.

35. **Новіцький Р. О.** Масштаби, спрямованість та наслідки інвазій чужорідних видів риб у дніпровські водосховища //Автореф. дис. ... д.б.н., Київ, 2019. 41 с.

36. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2013 році.* К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2012. 252 с. <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2013.pdf>

37. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2014 році.* К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С. 2016. 350 с. <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2014.pdf>

38. **Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б.** Водний фонд України: Довідковий посібник. Київ: Ніка-Центр, 2001. 392 с.

39. **Пахоруков А. М.** Изучение распределения молоди рыб в водохранилищах и озерах. М.: Наука, 1980. 64 с.

40. **Пашкова Т. О.** Гідрохімічний нарис ріки Донець в районі Донецької гідробіологічної станції // Труди Донецької гідробіологічної станції ім. проф. В.М. Арнольдї. Харків: ХДУ, 1940. С. 37–53.
41. **Песенко Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 281 с.
42. **Правдин И. Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
43. **Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А.** Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. 256 с.
44. **Романенко В. Д.** Основи гідроекології. К.: Обереги, 2001. 728 с.
45. **Романенко В. Д., Афанасьев С. А., Петухов В. Б.** и др. Влияние рыбного хозяйства на биологическое разнообразие в бассейне реки Днепр. К.: Академперіодика, 2003. 188 с.
46. **Сиренко Л. А., Гавриленко М. Я.** «Цветение» воды и евтрофирование. К.: Наук. думка, 1978. 230 с.
47. **Сиренко Л. А.** Физиологические основы размножения синезеленых водорослей в водохранилищах. К.: Наукова Думка, 1972. 201 с.
48. *Сіверський Донець: водний та екологічний атлас / О. Г. Васенко, А.В. Гриценко, Г. О. Карабаш, П. П. Станкевич та ін.* Харків: Райдер, 2006. 188 с.
49. **Солодовников С. В.** Материалы к изучению рыб р. Донца: Отчет об ихтиологических наблюдениях в верхнем течении р. Донца летом 1923 г. // Природа и охота на Украине. 1924. №.1–2. С.189–202.
50. **Стецюк В. В.** Рельеф України. Навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Слово», 2010. 688 с.
51. *Сучасний екологічний стан української частини річки Сіверський Донець (експедиційні дослідження) // А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, А. В. Колісник та ін.* Харків: ВПП «Контраст», 2011. 340 с.

52. **Цееб Я.Я., Сиренко Л.А., Жукинський В.Н.** Современные проблемы улучшения санитарно-биологического состояния и повышения биологической продуктивности водохранилищ. К.: Наук. думка, 1976. 70 с.
53. *Червона книга* Дніпропетровської області (Тваринний світ )/ Під редакцією О. Є Пахомова. Д.: ТОВ «Новий друк», 2011. 488 с.
54. *Червона книга* України (Тваринний світ) / Під редакцією І. А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
55. **Шандиков Г. А., Гончаров Г. Л.** Редкие виды рыб бассейна Северского Донца Северо-Восточной Украины // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. 2008. Вип.8., № 828. С. 65–90.
56. **Eschmeyer W. N.** Catalog of Fishes. San Francisco: California Academy of Science, 1998. Vol. 1–3. 448 p.
57. **Freyhof J., Brooks E.** European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 69 p.
58. **Kottelat M., Freyhof J.** Handbook of European freshwater fishes. Cornol: Publications Kottelat. 2007. XIII. 646 p.
59. **Nelson J.** Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006. 601 pp.
60. **Novitsky R.** The impact of global climate changes on aquatic ecosystems and fisheries // In monograf: Conception of management of the animal biodiversity transformations in the Steppe zone of Ukraine under climate change, Ed. by O. Y. Pakhomov. Rīga: Izdevniecība «Baltija Publishing», 2020. P. 61–96.
61. **Novitskyi R., Tereshchuk M.** Introduction of successful experience in biomelioration on artificial and natural reservoirs of Ukraine // Modern science: problems and innovations. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. SSPG Publish. Stockholm, Sweden. 2020. Pp. 15–18.
62. **Zar J. H.** Biostatistical Analysis (5th edn.) NJ: Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2010. 960 pp.
63. <http://www.fishbase.us/Nomenclature/SynonymsList>)