A close-up photograph of a fish's head, likely a sturgeon, showing its eye, nostrils, and mouth with barbels. The fish has a mottled pattern of dark and light brown/grey on its head and body. The background is dark and out of focus.

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ
ДО СТВОРЕННЯ
ШТУЧНИХ НЕРЕСТОВИЩ
ПРИ ВІДНОВЛЕННІ
ШЛЯХІВ МІГРАЦІЙ
ОСЕТРОВИХ ВИДІВ РИБ**

Автори

Сергій Афанасьєв – академік НАН України, доктор біол. наук, директор, *Інститут гідробіології НАН України.*

Олег Маренков – проректор з наукової роботи, канд. біол. наук, доцент, *Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.*

Олена Лєтицька – канд. біол. наук, старший науковий співробітник, *Інститут гідробіології НАН України.*

Микола Коба – провідний інженер, *Інститут гідробіології НАН України.*

Оксана Коноваленко – канд. геогр. наук, керівник напрямку «ВОДА», *WWF-Україна.*

Рецензенти

Володимир Юришинець – професор, доктор біол. наук, *Інститут гідробіології НАН України.*

Олег Шугуров – професор, доктор біол. наук, професор кафедри загальної біології та водних біоресурсів, *Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.*

Затверджено на засіданні *Вченої Ради Інституту гідробіології НАН України*, Протокол № 6 від 02 липня 2024 р.

Затверджено *Науково-технічною Радою Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара*, Протокол № 4 від 14 червня 2024 р.

Подобиці публікації

Публікацію підготовлено експертами на замовлення ГС «Весвітній фонд природи Україна» (WWF-Україна) в рамках проекту Р1327 / А2864 «Ландшафт Центрально-Східної Європи FУ24» та залученням даних Договору №7.3/1-2023 за бюджетною програмою КПКВК 6541230» (НАН України).

Поширюється безоплатно.

Некомерційне використання дозволено за умови посилання на WWF-Україна.

Комерційне використання без попереднього дозволу WWF-Україна заборонено.

Фото на обкладинці:

© WWF Lubomir Hlasek

Верстка і дизайн:

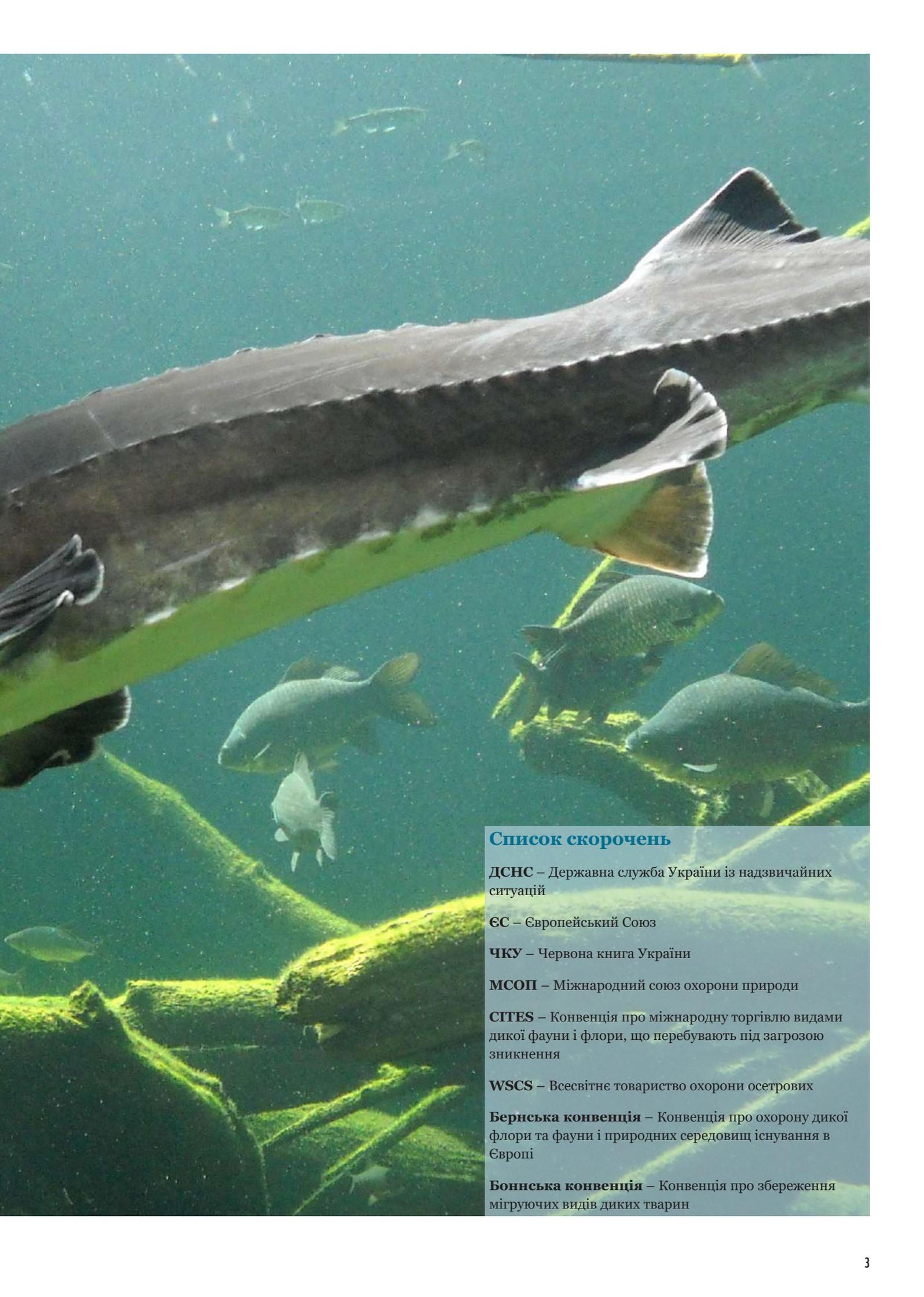
Ольга Кошкіна

Опубліковано:

© 2024 WWF-Україна.



© WWF Austria Jutta Jahrl



Список скорочень

ДСНС – Державна служба України із надзвичайних ситуацій

ЄС – Європейський Союз

ЧКУ – Червона книга України

МСОП – Міжнародний союз охорони природи

CITES – Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення

WSCS – Всесвітнє товариство охорони осетрових

Бернська конвенція – Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі

Боннська конвенція – Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин

У роботі наведено детальний огляд сучасних технологій і основних методів проектування, будівництва та експлуатації штучних нерестовищ. Висвітлено підходи до створення умов відтворення для риб, що нерестяться на рослинних, піщаних і кам'янистих субстратах. Наведено опис штучних нерестовищ, які використовують для різних видів риб, у тому числі, осетрових. Описано різні типи субстратів, які можуть бути використані для створення ефективних нерестових конструкцій, включаючи природні та штучні матеріали.

Розглянуто вдалі практики, що забезпечують сприятливі умови для розмноження осетрових видів риб та спрямовані на збереження і відновлення їхніх популяцій у природному середовищі.

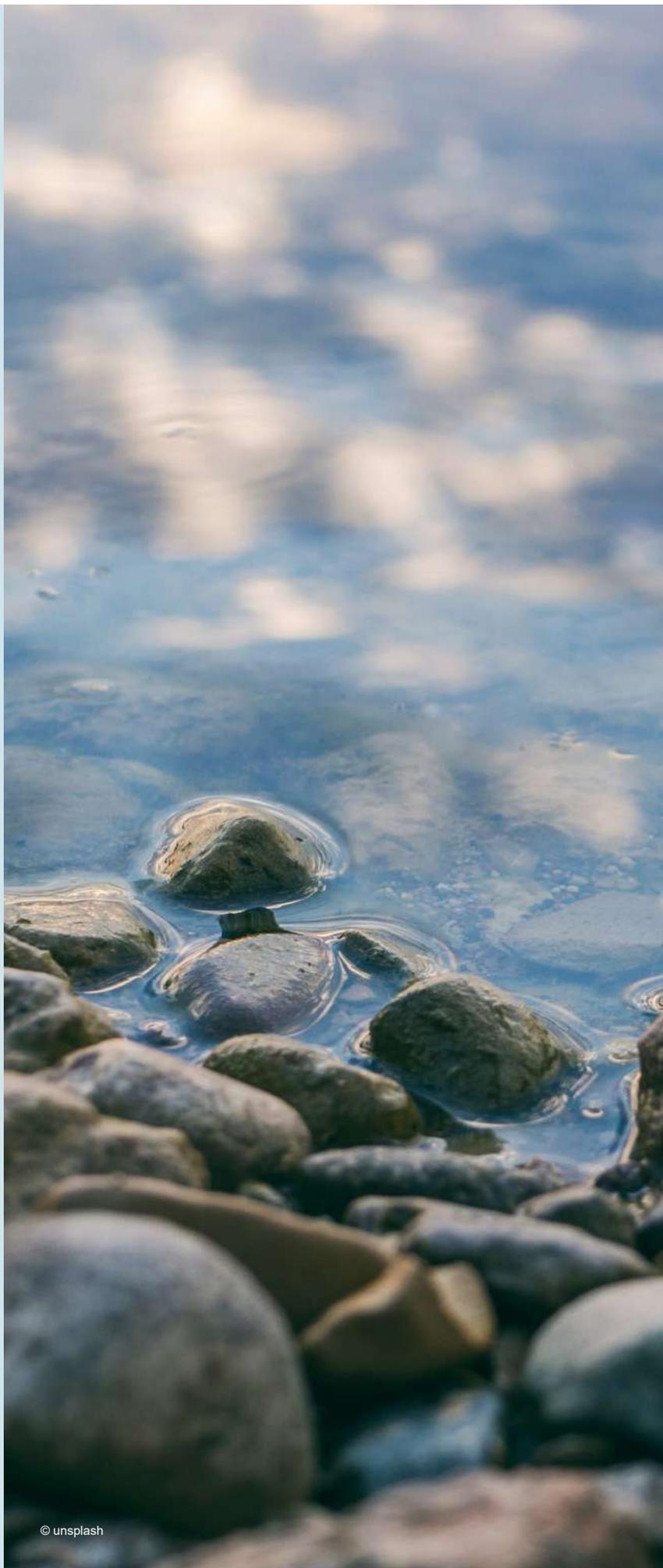
Розглянуто вимоги до середовища нересту відповідно до їхніх біологічних особливостей.

Детальну увагу приділено аналізу біологічних та екологічних особливостей осетрових видів риб, що впливають на їхню здатність до міграції, їхньої міграційної і нерестової поведінки. Описано конкретні методи та дієві приклади створення штучних нерестовищ, призначених спеціально для відтворення осетрових видів риб із урахуванням їхніх біолого-екологічних потреб у певному нерестовому середовищі.

Окремо розглянуто підходи до відновлення шляхів міграцій осетрових видів риб і створення штучних нерестовищ при реалізації сценарію можливої відбудови Каховської греблі та заповненні Каховського водосховища.

Практичні поради і науково обґрунтовані підходи, представлені у роботі, базуються на досвіді провідних фахівців та останніх дослідженнях у галузі іхтіології, екології та водних біоресурсів.

Це видання буде корисним для науковців, інженерів, екологів, рибоохоронних організацій, а також для студентів і аспірантів, які спеціалізуються на питаннях охорони водних біоресурсів та відновлення рибних популяцій. Завдяки цьому посібнику читачі зможуть не лише поглибити свої знання, але й ефективно застосувати отримані навички на практиці для збереження унікальних осетрових риб та їхнього природного середовища існування.



© unsplash

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ОГЛЯД НАЯВНИХ КЕРІВНИХ ПРИНЦИПІВ І МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ НЕРЕСТОВИЩ	8
1.1 Типи штучних нерестовищ	9
1.2 Субстрати для нерестовищ	10
1.3 Штучні нерестовища для фітофільних видів риб	11
1.4 Штучні нерестовища для псамо- та літофільних видів риб	20
2 РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ НЕРЕСТОВИЩ ДЛЯ ПРИРОДНОГО ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ	22
2.1 Особливості осетрових риб	23
2.2 Штучні нерестовища для осетрових риб	27
2.3 Підходи до створення шляхів міграцій осетрових риб та штучних нерестовищ при можливому відновленні Каховського водосховища	31
ПІДСУМКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36

ВСТУП

© sturgeonaquafarms.com



Осетрові риби існують більше 200 мільйонів років. Приблизно з часів динозаврів вони пережили принаймні два масових вимирання. На сьогодні залишилося лише 27 видів осетрових і всі вони зараз перебувають під загрозою зникнення. В Україні у північно-західній частині Чорного та в Азовському морі досі можна зустріти залишки популяцій севрюги, білуги й російського осетра, які заходять у пониззя великих річок Дунай, Дністер, Південний Буг. У верхній частині української ділянки Дніпра та у Десні ще збереглися життєздатні популяції стерляді. У цілому в Україні на сьогодні ще трапляються чотири види: білуга звичайна, севрюга звичайна, стерлядь прісноводна, осетер російський. Осетра атлантичного та осетра шипа вважають вимерлими на території нашої держави, оскільки за попередні 50 років їх жодного разу не фіксували в уловах. Хоча є певні сподівання щодо присутності осетра атлантичного у гирлі Дунаю та Дністра. У 2019 р. у ході виконання проєкту EMBLAS, метабаркодинг на основі секвенування COI показав присутність чотирьох видів роду *Acipenser*, що мешкають у північно-західній частині Чорного моря, включно з *Acipenser sturio*, якого вважають вимерлим у цьому регіоні. Однак до цих результатів слід ставитися з обережністю, поки вони не будуть підтверджені прямими даними з таксономії, оскільки відомо, що гібридизація між видами осетрових може спричинити додаткові невизначеності в їхній таксономічній ідентифікації.

Надмірний вилов, деградація середовища проживання та забруднення води, а також генетична деградація – усе це загрожує осетровим. Однак втрата середовищ існування осетрових і зниження репродуктивної ефективності, здебільшого спричинені людською діяльністю, блокуванням міграційних шляхів та зміною гідроморфології, а також зниженням якості середовища проживання, призвели до різкого скорочення поповнення, генетичної деградації популяцій з XIX століття, коли почалося сучасне будівництво гребель на фоні неконтрольованого вилову. В останні роки відмічається суттєве зменшення чисельності осетрових, пов'язане з підвищенням попиту на чорну ікру. Згідно з даними МСОП, більше ніж 85 % видів осетрових перебувають під загрозою зникнення, що робить їх найуразливішою групою видів [10].

Осетрові охороняються на міжнародному (Червоний список МСОП, Бернська конвенція, Боннська конвенція, CITES) та національному (червоні списки окремих країн) рівнях. Необхідність збереження осетрових Європи віднайшла відображення у Загальноєвропейському плані дій зі збереження осетрових, а також у Віденській декларації WSCS.



© Максим Яковлев

Існує п'ять основних проблемних областей, що впливають на існування, виживання та репродуктивну ефективність видів осетрових риб (за ступенем важливості):

- промисловий та незаконний вилов (браконьєрство) є критично важливими для виживання дуже обмеженої кількості особин, що залишилися;
- значні зміни гідроморфології, гідрологічного та гідродинамічного режимів у річках, у тому числі викликані зарегулюванням, одамбуванням заплав та гідроенергетичним будівництвом, які перекривають нерестовища та місця нагулу і блокують міграції дорослих особин та молоді;
- експлуатація ресурсного потенціалу річок та лиманів (наприклад, видобуток піску і гравію, днопоглиблення та каналізація, будівництво судноплавних проходів) суттєво впливають на нерестовища і місця нагулу;
- забруднення вод сільськогосподарськими, побутовими та промисловими стоками у річках і лиманах різко впливає на виживаність, у першу чергу, молоді;
- обмеження шансів на репродуктивний успіх природних популяцій через дуже малу чисельність, навіть якщо всі фактори довілля є сприятливими.



Анадромні (нерестові), покатні та нагульні міграції є невід'ємною частиною природного життєвого циклу всіх осетрових. Це робить їх особливо чутливими до впливу таких фізичних бар'єрів як греблі й дамби. Щоб захистити ці цінні види, потрібно визначити та зрозуміти основні міграційні шляхи і їхні схеми для відновлення міграції, встановивши місця, куди осетрові можуть проходити і цим самим запобігти подальшій фрагментації нинішніх територій поширення. При будівництві штучних рибопропускних споруд слід розуміти що навіть найкращі рішення для проходу риб завжди будуть вибірково і поступатимуться річці з вільною течією. У той же час, навіть при відновленні річок шляхом демонтажу існуючих гребель або інших бар'єрів, потрібно намагатися відновити історичні міграційні маршрути, а також середовища нагулу молоді та дорослих риб, які постраждали від гребель, оскільки дикі популяції генетично прив'язані до місць існування, де вони народилися.

При цьому навіть якщо буде знищено бар'єри та створено штучні міграційні шляхи, що будуть прийняті рибою і ефективні для міграцій, питання з місцями придатними для нересту залишається відкритим.



Наприклад, з побудовою греблі Каховської ГЕС, розташованої на відстані 91 км від гирла Дніпра, протяжність нерестової ділянки, придатної для нересту осетрових, скоротилась на 75 км [5, 18], а руйнація Каховської ГЕС призвела до обміління Каховського водосховища та всього пониззя Дніпра, що, певно, вплине і на умови їхнього відтворення. При відновленні Каховської ГЕС розглядають будівництво рибоходу, але у лентичних умовах та на замулених субстратах знову заповненого водосховища місця для нересту осетрових будуть просто відсутні. Тобто, при заповненні водосховища вкрай необхідно передбачити створення штучних нерестовищ. В одному із представлених сценаріїв при реконструкції водосховища пропонується розглянути та обрахувати можливі варіанти з одамбування північно-східної мілководної частини водосховища, де й була розташована територія сакрального для українського козацтва Великого Лугу. У разі якщо буде обрано варіант одамбування мілководної частини водосховища, довжина ділянки дамби з належними глибинами та високою проточністю, придатною для створення штучних нерестовищ осетрових, становитиме приблизно 12 км [17]. З огляду на те, що найближчими роками кількість гідроелектростанцій тільки зросте, зараз настав час ефективно пом'якшити їх вплив, побудувавши міграційні шляхи та створити умови для їх відтворення, що дозволить зберегти та відновити репродуктивну міграцію осетрових видів риб.





© Zeb Hogan

1 ОГЛЯД НАЯВНИХ КЕРІВНИХ ПРИНЦИПІВ І МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ НЕРЕСТОВИЩ

1.1 Типи штучних нерестовищ

Штучні нерестовища для відтворення риб у конструктивному відношенні різноманітні. Найпоширенішими є **плавучі рамні нерестовища, нерестові гнізда, нерестовища-перемети** [1].

Рамні нерестовища. Ці нерестовища представляють собою дерев'яну раму завдовжки 4–6 м і завширшки 1 м, зроблену із сухих ялинових чи соснових жердин або дошок (відходи лісопилних заводів). До такої рами на відстані 50–100 см один від одного підвішують субстрат (гілки ялини, сосни, ялівцю та ін.). При невеликих глибинах (1,5–2,0 м) субстрат кріплять в один-два яруси, при великих (3–5 м) – у три-чотири. Кілька рам зв'язують разом уздовж і таку зв'язку встановлюють на якорях, якщо дозволяє глибина – кріплять за допомогою кілків. Рамні нерестовища можна використовувати у водосховищах [2].



Нерестові гнізда. Нерестовища по типу гнізд мають простіші конструкції. Це дротяний обруч діаметром 1,0–1,5 м із закріпленим всередині нерестовим субстратом (рис. 1). Форма нерестового гнізда не має принципового значення і може бути різною – коло, квадрат, трикутник. Як субстрат використовують проміті коріння рослин, стару невідну або сіткову дель, капронове волокно. До нижньої частини гнізда прикріплюють вантаж (камінь, цеглу). Ставлять таке нерестовище з поплавком на дно водойми в ділянках із глибинами до 5–6 м [1].

Гніздо може бути й іншої конструкції, наприклад, у вигляді двох кілець з металевого дроту діаметром 5 мм, з'єднаних між собою стойками. Діаметр кілець 0,7–1,0 м, висота стоек – 20 см. Верхнє коло обшивають капроною делью з вічком 10–24 мм. До делі прикріплюють субстрат із соснової хвої. Гніздо занурюють на глибину до 2 м; до кільця підв'язують поводок з поплавком.

Нерестові гнізда можуть бути іншого типу. Замість дерев'яного або металевого каркасу з відповідним субстратом роблять так звані штучні деревця. Це дерев'яний кілок, вбитий у дно водойми із закріпленою на ньому гілкою сосни, ялини, вересу. Такі деревця встановлюють у прибережній зоні водойми. При розміщенні їх у великій кількості, вони утворюють так зване «нерестове поле». Вперше такі нерестовища були застосовані на Кременчуцькому водосховищі та показали гарні результати. Їх також можливо використовувати на тих водосховищах, де у період нересту немає значних коливань рівня води. Оскільки осетрові також можуть відкладати ікру на рослинності, то на таких «нерестових полях» ікринки приклеюються до каміння, мушель молюсків, коріння та стебел рослин.

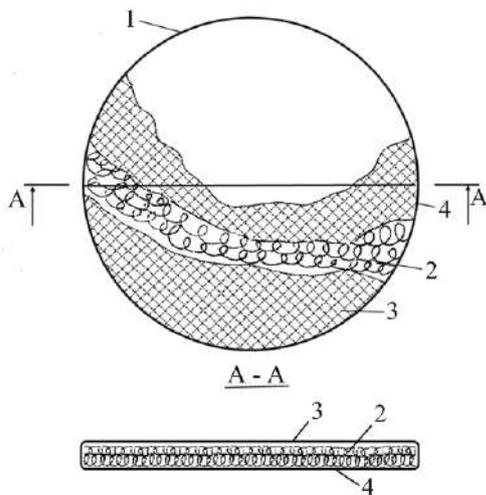


Рис. 1. Штучне нерестове гніздо

А – схема нерестового гнізда: на рисунку зображено нерестове гніздо, вид зверху та в розрізі по А–А: 1 – металевий каркас, 2 – нерестовий субстрат, 3–4 – верхній та нижній шари сіткового полотна; Б – загальний вигляд встановлених нерестових гнізд

Нерестовища-перемети. Це нескладні споруди: дріт довжиною 50 см, підвішений у товщі води на пінопластових попливцях і закріплений на кінцях якорями (рис. 2). Уздовж всього дроту через 30–40 см прив'язані нерестові субстрати в один або кілька ярусів залежно від глибини ділянки. Такого типу нерестовища застосовують у великих водосховищах.

З конструктивної точки зору кращими слід визнати рамні нерестовища і нерестовища-перемети. Найкраще використовувати рами розміром 4 x 1 м, а перемети – завдовжки 50 м. Площа нерестового субстрату на одному рамному нерестовищі повинна бути не менше 10 м², а на нерестовищі-переметі – до 30 м². Каркаси нерестовищ можна виготовляти як із природних, так і зі штучних матеріалів. У лісовій зоні перевагу слід надавати місцевим матеріалам як доступнішим і дешевшим, а на водоймах степової зони – синтетичним (наприклад, шланги з поліетилену).

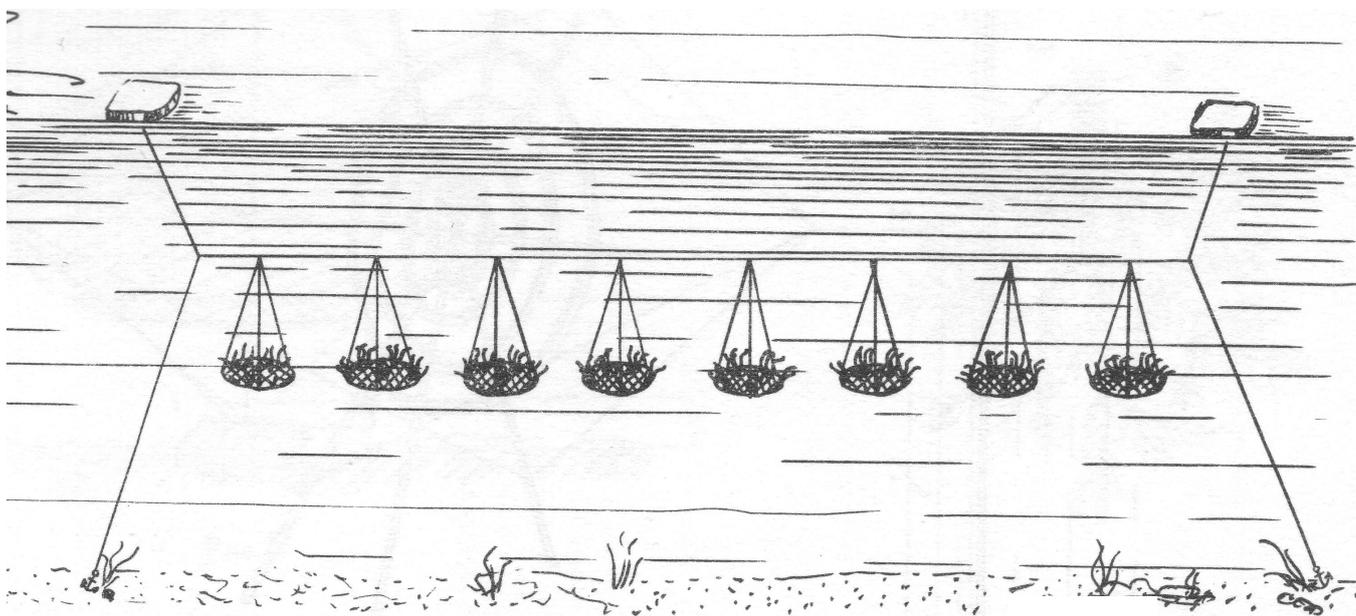


Рис. 2. Нерестовище-перемет

1.2 Субстрати для нерестовищ

При створенні штучних нерестовищ до недавнього часу використовували виключно рослинний субстрат – гілки ялини, сосни, ялівцю, стару соломку, хмиз, кореневища макрофітів та ін. У воді, особливо при високій температурі, такий субстрат швидко розкладається, втрачає свої первинні властивості та, у кращому випадку, може бути використаний протягом лише одного нерестового сезону, що знижує його ефективність. Тому актуальним є пошук такого матеріалу для нерестового субстрату, який можна було б застосовувати багаторазово, а риба могла використовувати його так же успішно, як і природні (рослинні) субстрати [1].

Роботи у цьому напрямку тривають давно. Останніми роками в Україні і за кордоном стали використовувати синтетичні матеріали. Відмінні результати отримано при застосуванні капрону. Він, як відомо, не загниває, має високу міцність, при невеликому обсязі утворює велику поверхню і, нарешті, що дуже важливо, може бути використаним протягом кількох нерестових сезонів. Капрон можна легко фарбувати різними аніліновими барвниками, що дає можливість підбирати колір для субстрату. Оскільки доведено, що окремі види риб віддають перевагу тим чи іншим кольорам, це також має вагомий значення. Риби краще освоюють нерестовища з темним субстратом (чорним, коричневим та червоним). Синтетичні матеріали у вигляді щетини, путанки (перемет з відходами синтетичного волокна) тощо потрібно широко застосовувати для виготовлення нерестового субстрату.

Форма субстрату штучних нерестовищ, незалежно від матеріалу, з якого він виготовлений, істотного значення не має. У практиці рибного господарства, як у минулому, так і зараз, на озерах і водосховищах як *нерестовий субстрат використовують* цілі гілки ялини та ялівцю, пучки або зв'язки хмизу, окремі кореневища макрофітів чи зв'язані із них щити, мати, сплетені з прутів верби, очерету та осоки, гірлянди зі старої соломи або гілок ялини, у вигляді деревець з кронами тощо (рис. 3).

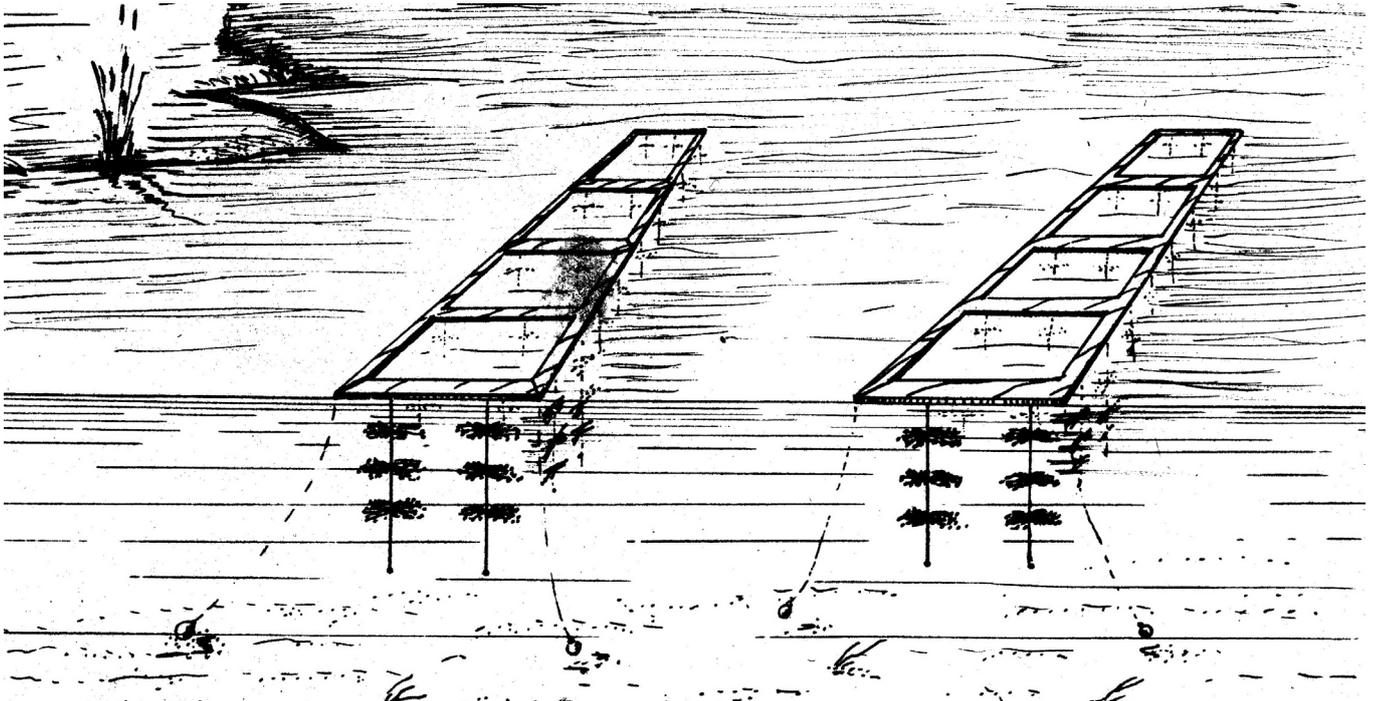


Рис. 3. Рамне штучне нерестовище з використанням відмитого коріння рослин

Для виготовлення штучних нерестових гнізд доцільно застосовувати сучасні стійкі синтетичні матеріали. Як нерестовий субстрат можна використовувати старе капронове волокно та сітки для транспортування овочів та фруктів. Такі матеріали є вторсировиною, адже великі мережі торговельних кампаній зазвичай їх викидають.

Розміри субстрату, так само як і його форма, у певних межах для риб не мають значення: ікру відкладають як на великі гілки ялини (1,0–1,5 м), так і на маленькі (0,3–0,5 м). Важливо інше – розташування субстрату. Гірлянди субстрату з дрібних гілок ялини, що підвішені на відстані 80 см і більше один від одного, менш привабливі для риби, ніж той же субстрат, але розташований щільніше. Краще за все, якщо субстрат буде розташований як по вертикалі, так і по горизонталі на відстані 20–30 см один від одного.

Риби добре використовують субстрат з різного матеріалу та форми, якщо у водоймі дефіцит природних нерестовищ. Так, у водосховищі на субстрат у вигляді капронової делі або путанки, гілок сосни і тополі добре відкладає ікру лящ. Щільність кладок ікри досить велика – до 500 тис. ікринок і більше на 1 м², при цьому найбільше ікри відмічається на соснових гілках і капроновій путанці. У водосховищі на гілки ялини, ялівцю, вересу в значних кількостях (до 200 тис. ікринок на 1 м²) відкладають ікру лящ і плітка.

З метою впорядкування обліку штучних нерестовищ в основу покладено облікову одиницю – «гніздо» з площею субстрату в 1 м². Прийнято, що на одній нерестовій рамі розміром 6 x 1 м має бути не менше 24 гнізд (при менших розмірах рами гнізд буде, відповідно, менше), а на 1 га нерестового поля повинно розміститись не менше 5000 нерестових гнізд площею по 1 м² кожне. Площу нерестовищ-переметів також слід перераховувати на умовні гнізда [1].

1.3 Штучні нерестовища для фітофільних видів риб

При існуючому водному режимі у деяких водоймах природне відтворення популяцій фітофільних риб обмежене. У водосховищах рівень води у весняний період не стійкий, іноді спостерігається його зниження, бувають випадки зимового спрацювання. Спостерігаються різкі зміни рівнів води, що негативно впливає на перебіг нересту та на життєдіяльність водних біоресурсів загалом через недотримання протокольних рішень міжвідомчих комісій зі встановлення рівнів води на Дніпровських водосховищах, які щорічно спрацьовують у весняний період під час нересту риб [3, 4].

В окремі роки коливання рівня води у водосховищах значно перевищують екологічно обґрунтовані нормативи, що призводить до скорочення нерестового фонду, негіпового пересування плідників риб у нерестовий період та загального погіршення ефективності нересту. При такому режимі на водосховищах не створюються необхідні умови для відтворення іхтіофауни на сформованих природних нерестовищах для фітофільних видів риб. Поповнити нестачу нерестовищ певною мірою можна влаштуовуючи штучні нерестовища.

Фітофільні види риб менш вибагливі до нерестового субстрату, тому для їх нересту розроблено чисельні варіанти штучних нерестових гнізд [1–4]. Для фітофільних риб використовують переважно поплавкові нерестовища з різноманітним субстратом (рослинним або синтетичним), круглі нерестові гнізда, які кріплять на повідцях або на палях, плавучі рамні штучні нерестовища, каркасні нерестовища, нерестовища типу «перемети» і «перетяги» [1].

Поплавкові нерестовища з різноманітним субстратом

Поплавкові штучні нерестовища представлені металевим або нитковим тросом для закріплення з поплавком, виготовленим з пінопласту або порожніх ємностей (каністр, пляшок тощо) (рис. 4). На верхівках поплавків можна встановлювати сигнальні знаки, які попереджають про розташування штучних нерестовищ на ділянці водойми.

Саме штучне нерестове гніздо виготовляють з хвойних дерев, з мочала, торішньої рослинності, капронових відходів, сіткових матеріалів, старих сіток, які закріплюють на металевих обручах різних розмірів та форм (рис. 5). Нерестовища виготовляють як одноярусні або багатоярусні гнізда. Їх встановлюють на глибині 1–2 м довгою лінією в місцях масового нересту риб. Подібні нерестовища використовують щука, лящ, плітка (тарань), сазан (короп).

Після нересту риб нерестовища разом із заплідненою ікрою можна переносити в іншу ділянку водойми, яка краще підходить для розвитку ікри та личинок риб (добре прогрівається, має достатній вміст розчиненого кисню, відсутня течія тощо). Вартість виготовлення таких нерестовищ залежить від вартості витратних матеріалів.

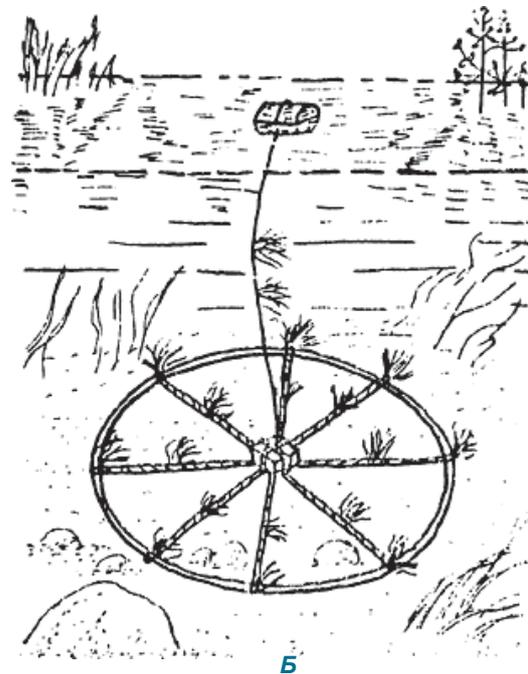
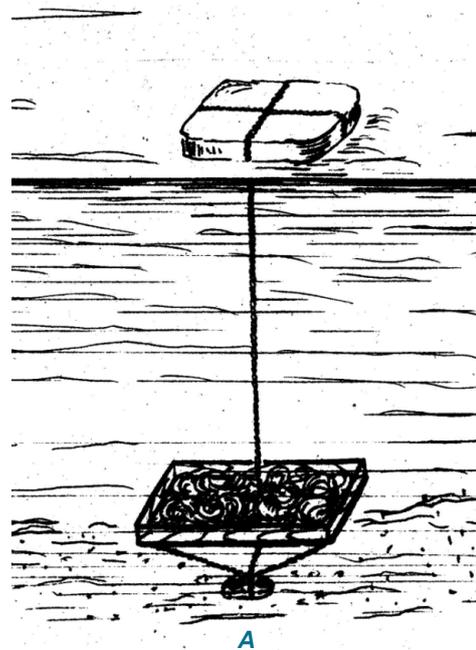
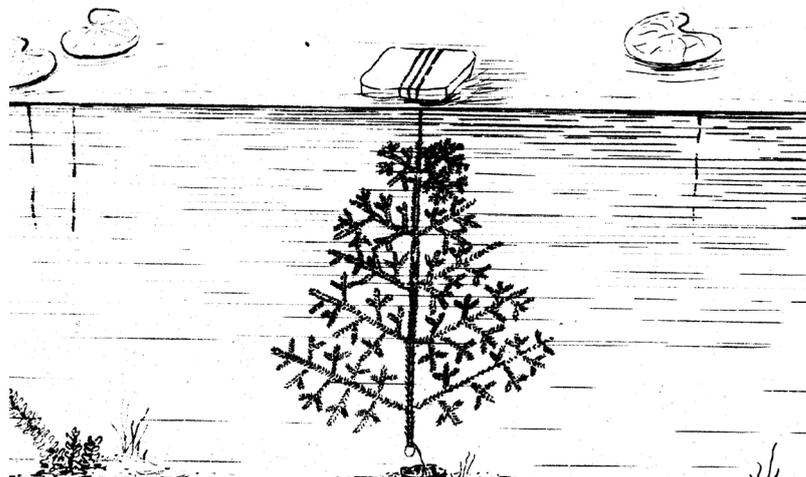


Рис. 4. Одноярусні поплавкові штучні нерестові гнізда. Нерестовище для судака із використанням капронових сіткових матеріалів (А) та природних субстратів (Б)

Рис. 5. Поплавкове штучне нерестовище з цілих хвойних гілок



Нерестовища за типом круглого гнізда

Подібні штучні нерестовища широко використовують на водосховищах Дніпра, Дунаю, озерах та малих водосховищах Дніпропетровської області для нересту ляща, плітки, судака, плоскирки, окуня, сазана (коропа) [1].

Округле гніздо виготовляють із різноманітного матеріалу: металевого дроту, лози верби або дерев'яних рейок. Діаметр гнізда становить близько 0,4–1,0 м. Створене коло всередині має каркас, який обтягують використаним сітковим полотном, до якого кріплять нерестовий субстрат із синтетичних волокон, старої рослинності (відмиті корені очерету, рогіз, верба тощо) або свіжих хвойних гілок, старих сіток та капронових або волосінних сіткових матеріалів. Нерестовий субстрат вкладають та закріплюють в основі колу таким чином, щоб створити суцільний м'який «килим» (рис. 6).

Під час виготовлення таких нерестовищ не рекомендується використовувати просмолені або оброблені іншими пахучими речовинами матеріали, оскільки більшість риб досить чутливі до різких та сторонніх запахів.

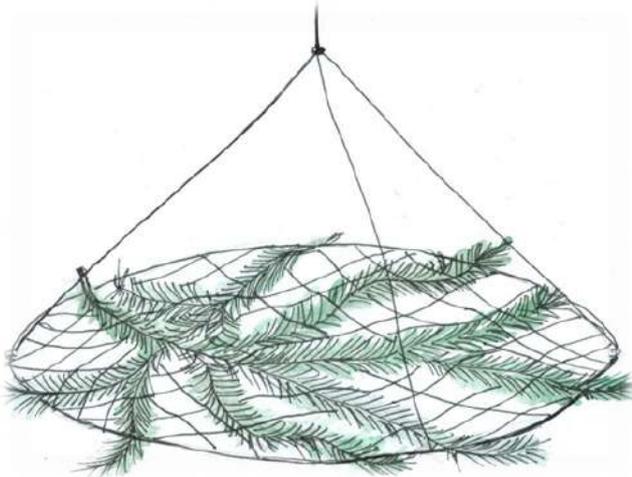


Рис. 6. Закріплення хвойних гілок на круглому нерестовому гнізді

Такі нерестові гнізда комплектують в довгі гірлянди, підвішують на плавучих рамах, або на повідцях-тросах з грузилом та поплавками. На кожен раму підвішують, у середньому, по 15–20 гнізд.

Повідці можуть бути встановлені окремо або з'єднані між собою одним тросом довжиною до 70 м та прикріплені до кілків, вбитих у ґрунт водойми. Штучні нерестовища кріплять до тросів через кожні 50–60 см. Встановлюють подібні нерестовища на глибині від 1,0–1,5 м до 3–4 м. Самі нерестовища розташовують на відстані 3–5 м один від одного.

Круглі нерестові гнізда на повідцях можна використовувати і для літофільних риб, встановлюючи їх на дні водойми та закріплюючи за допомогою повідця з поплавком (рис. 7).

Для судака можна використовувати придонні гнізда, які виготовляють у вигляді металевої рами або дротяного кола, до якого тонким дротом або волосінню кріплять капронову дель, на яку потім прив'язують капронове волокно.

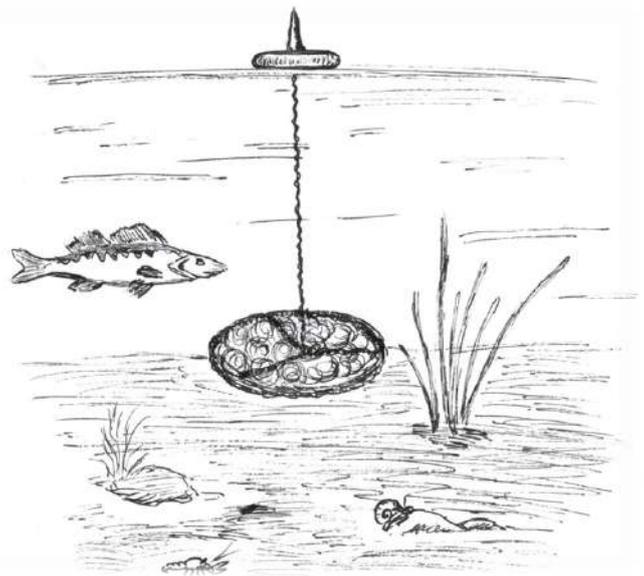


Рис. 7. Кругле нерестове гніздо для судака

Плавучі рамні штучні нерестовища.

Подібні нерестовища були поширені на деяких водосховищах у 1950–1955 рр. Вони представляють собою дерев'яну раму завдовжки 4–6 м, завширшки до 1 м, яку виготовляють із сухих жердин або дошок, переважно відходів лісопильних заводів (рис. 8).

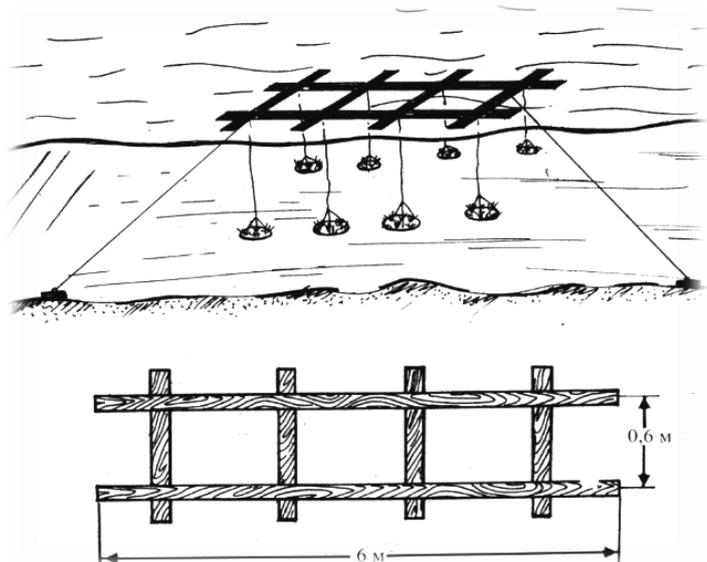


Рис. 8. Схема рамного штучного нерестовища [1]

До дерев'яної рами прикріплюють нерестовий субстрат, який виготовляють із гілок ялинок, сосни або ялівцю на довгих повідцях з дроту або капронової мотузки. Нерестові субстрати закріплюють на відстані від 50 до 100 см та розміщують у декілька ярусів. Декілька рам з гніздами зв'язують разом уздовж, а таку раму закріплюють на якорях або палях (рис. 9) [2].

Рамні нерестовища розраховані для нересту фітофільних видів риб (щука, плітка, лящ), їх можна застосовувати на мілководдях різних водосховищ.

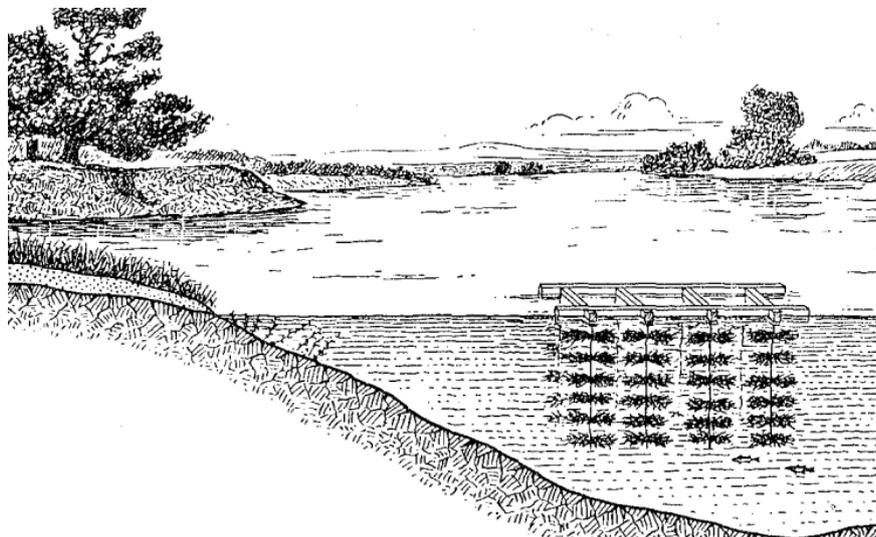


Рис. 9. Плавуче рамне нерестовище для фітофільних видів [2]

Штучні нерестовища на палях

Нерестовища на палях представляють собою дерев'яні палі, які забиті в ґрунт чи з'єднані за допомогою металевого дроту або дерев'яних рейок. Іноді до нерестовищ можуть прикріплювати поплавки. На встановлені нерестовища до дерев'яних палей прибивають або закріплюють за допомогою дроту зв'язані віники з гілок хвойних (рис. 10) [1].

Подібні нерестовища виготовляють довільного розміру, залежно від глибини та течії ділянки водойми, де їх встановлюють. Такі гнізда виставляють для підвищення ефективності відтворення фітофільних видів риб, в першу чергу, плітки та ляща.

Для забезпечення ефективного відтворення риб штучні нерестовища розташовували так званими «нерестовими полями» у місцях масового переднерестового скупчення плідників риб. Також віники з гілок підвішують на металевий дріт між двома палями, які з'єднують сусідні палі (рис. 11).

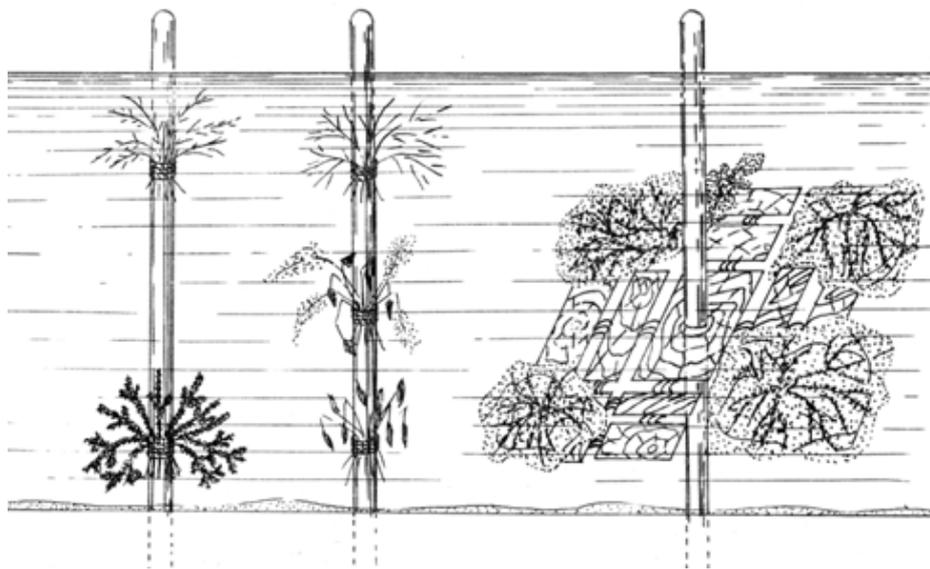


Рис. 10. Спосіб закріплення нерестового субстрату [1]

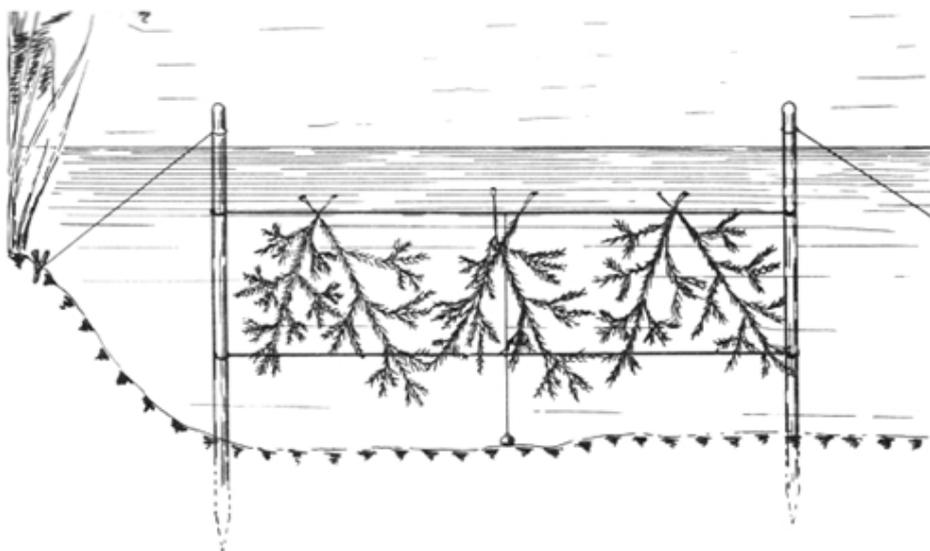


Рис. 11. Штучне нерестовище на палях: гілки хвойних дерев, розміщені на металевому дроті між двома закріпленими палями [1]

Рекомендується встановлювати такі нерестовища в тихих затоках на мілинах не глибше за 1 м [1]. При встановленні нерестовищ на палях необхідно слідкувати, щоб весь штучний субстрат був занурений у воду на глибину не нижче, ніж 0,5 м від поверхні води, де відсутнє значне вітрове коливання (рис. 12).

Щоб нерестовища не замулювалися, бажано їх виставляти на ділянках водойми з піщаним дном та невеликою проточністю води.

Встановлення нерестовищ повинно максимально наближатися до строків нересту тих видів риб, на які вони розраховані. Нерестовища добре освоюють фітофільні види риб.

За даними Рівнерибоохорони, впровадження «нерестових полів» дають гарні результати. У весняний період 2013 р. у водних об'єктах Рівненської області було встановлено 180 нерестових гнізд загальною площею нерестового субстрату 1080 м². Постійний огляд штучних нерестовищ здійснювали іхтіологи Рівнерибоохорони спільно з представниками громадських організацій, які й організували встановлення таких нерестовищ. Загалом на 1 м² субстрату штучного нерестовища, в середньому, припадало близько 50 тис. ікринок плітки, ляца, плоскирки та інших фітофільних риб, що, в свою чергу, вказує на те, що на штучних нерестовищах було відкладено близько 58 млн шт. ікринок.

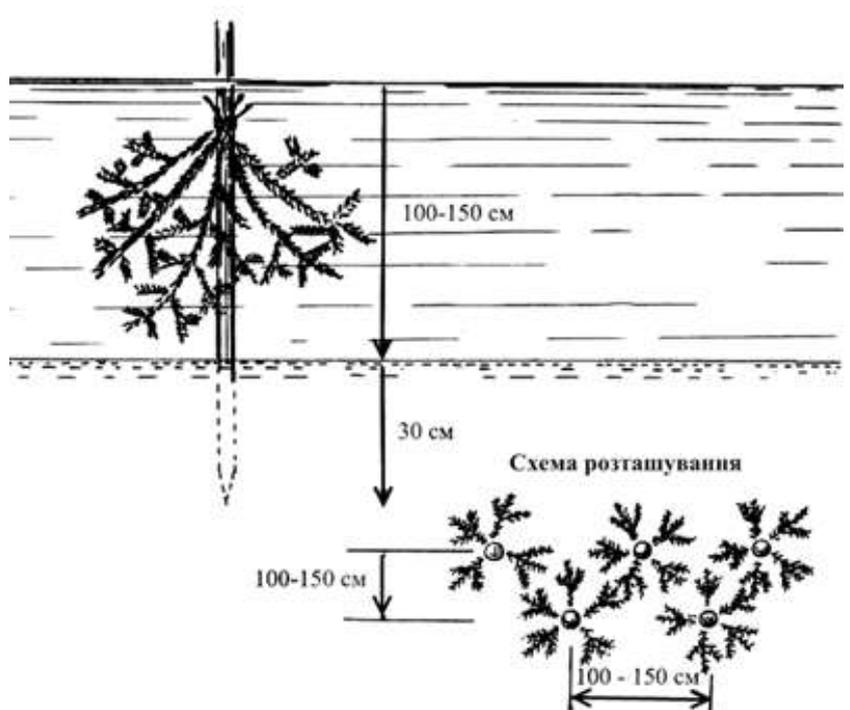


Рис. 12. Спосіб встановлення штучного нерестовища та схема розташування «нерестового поля» [1]

Каркасні нерестовища

Каркасні нерестовища повідцевого типу представляють собою набір на повідцях дерев'яних або дровових каркасів, обтягнутих капроновим волокном, що слугує як штучний нерестовий субстрат. Дані нерестовища за допомогою якорів занурюють на дно та фіксують на поверхні поплавком, який виготовляють з пінопласту або пластикових пляшок. Вони можуть бути одинарними або з'єднаними у перемет.

Нерестові гнізда на каркасі представляють собою металевий обруч діаметром 0,4–0,8 м, у середині якого закріплено штучний нерестовий субстрат. Такі гнізда мають переважно круглу або овальну форму. Як штучний субстрат використовують білу або зелену капронову нитку, а також природні матеріали – торішню рослинність, відмиті коріння рослин, гілки кущів, хвойні гілки тощо.



Декілька прикладів виготовлення каркасних нерестовищ:

1. Каркасні нерестовища можна виготовляти і з природних матеріалів. Наприклад, каркас гнізда діаметром 0,6–0,8 м можна виготовити з виноградної або вербової лози та прив'язати до нього соснові гілки. До нижньої частини гнізда кріпиться якір, до верхньої – капронова нитка та поплавок.
2. Каркасні нерестовища у вигляді кола виготовляють з оцинкованого дроту. Діаметр каркасу коливається в межах від 0,5 до 0,7 м. Нерестовище обтягують сітковим полотном з кроком вічка 6,5 мм, на яке у вигляді щетини прикріплюють коріння верби або капронових ниток. Закріплюють гнізда на дерев'яних палях, які вбивають у дно водойми в прибережних ділянках.
3. Плетений каркас з лози із субстратом з коріння рослин. Діаметр каркасу 40–50 см, знизу на відстані 50 см до нього кріпиться якір, зверху, зі сторони нерестового субстрату – нитка з поплавком [1].
4. Круглий каркас з металевого дроту, на який натягнуто капронову дель, до якої прикріплюють пучки із сіткових матеріалів, що стали непридатними, або зв'язки капронових ниток. Діаметр каркасу 40–50 см.

Риби добре використовують каркасні нерестовища – під час нересту вони освоюють близько 95% подібних штучних нерестовищ. На каркасних гніздах відкладають ікру ляца, плітки, судака. Наявність рослинного субстрату в каркасних конструкціях в достатньому обсязі імітує природні нерестовища, але у водному середовищі він швидко гніє та втрачає свою функцію [1].

Штучні нерестовища типу «перемети» і «перетяги»

Штучні нерестовища типу «перемети» і «перетяги» застосовують на водосховищах і басейнах великих річок для забезпечення природного відтворення риб.

Перемети складаються з капронового канату довжиною 100 м, до якого на відстані 1 м один від одного за допомогою повідців кріплять круглі нерестові гнізда по 5 шт. Кільце нерестового гнізда виготовляють зі сталевого дроту діаметром 4 мм. Рекомендований діаметр кола – 0,5 м, площа нерестового гнізда – 0,2 м². Гніздо обтягують капроною волосинню, до якої прикріплюють синтетичний субстрат у вигляді окремих пучків з капронової путанки, відпрацьованого сіткового полотна.

Гнізда такої конструкції комплектуються у довгі лави різної висоти залежно від глибини водойми. Відстань між гніздами у лаві – 0,5 м, маса одного круглого нерестовища близько 0,4 кг.

Кріплення нерестових гнізд, що утворюють гірлянди, здійснюється за допомогою трьох бічних повідців з капронової нитки, що закінчуються вгорі одним повідцем, яким гірлянду кріплять до основного канату. Через певну відстань до канату прикріплюють якорі. Як поплавки використовують пінопласт або порожні пластикові пляшки, які прив'язують до верхівки нерестової лави (рис. 13).

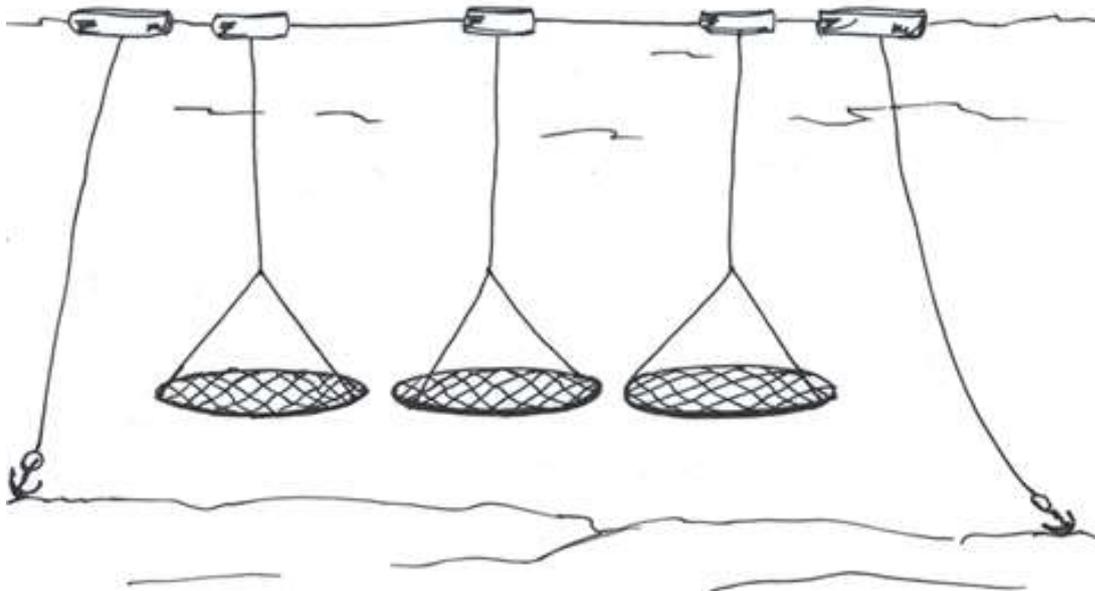


Рис. 13. Кріплення штучних нерестових гнізд

Маса однієї лави, що містить 10 нерестових гнізд, становить 4 кг, перемет зі ста гнізд – 40 кг.

Перевірку нерестовищ на їх ефективність під час нересту необхідно здійснювати не рідше одного разу на тиждень. Перемети менш ефективні, ніж нерестовища типу «стрічкове полотно». Після появи личинок риб перемети необхідно залишати у воді ще 3–4 дні, потім їх вибирають на берег, висушують та зберігають на складі.

На водоймах, що розташовані поблизу хвойних лісів під контролем лісових господарств, як нерестовий субстрат можна використовувати хвойні гілки. Нерестові гнізда створюють із хвойних гілок, які зв'язують капроновим шнуром у довгі гірлянди. За допомогою гачків гірлянди прикріплюють до троса (оцинкований або алюмінієвий дріт) довжиною 50 м безпосередньо у воді, по 50 гірлянд, тобто по 100 нерестових гнізд.

Нерестовища встановлюють на глибині 2 м. Паралельні перемети встановлюють на відстані 1,5–2 м і, таким чином, створюється нерестова ділянка шириною до 10 м, довжиною 100–150 м.

Подібні гнізда добре освоюють риби фітофільного комплексу (щука, плітка, лящ) та індіферентні види (окунь). Щільність кладки ікри на штучних нерестовищах з хвойних гілок може становити до 200 тис. ікринок/м². За період інкубації відхід ікри сягає 30–50 %.

У басейні річок та водосховищах для створення нерестовищ-перетяг застосовують товсту капронову мотузку, на яку через кожні 30 см підв'язують розпушені китиці рогозу або комишу. У воді нерестовища закріплюють якорями. Регулювання глибини розташування конструкції здійснюють за допомогою поплавків [1].

Довжина однієї перетяги залежить від умов водойми. Установку здійснюють на мілководних ділянках зі слабкою течією вздовж берегової смуги на глибині 50–70 см. Зазвичай на подібних нерестовищах відкладають ікру плідники ляща, плітки та карася.

Нерестовища типу «полотно» або «рослинний килим»

Конструкції використовують на водосховищах басейнів річок, водойм, водосховищах центральних районів Європи.

Для виготовлення нерестовищ застосовують дрібновічкову капронову дель (вічко не більше 20 мм), так само застосовують полотно з вічком 40–100 мм, довжиною 20–25 м, шириною 1,5 м, посаджене по краю на капронову нитку.

На таке полотно прикріплюють окремими дрібними пучками субстрат з капронової нитки. Субстрат, що прикріплений пучками, краще ніж суцільним настилом, імітує природний субстрат, добре промивається водою, не збивається в грудки, збільшує термін роботи нерестовищ.

Нерестовий субстрат повинен бути пружним, щоб зберігати у воді одну й ту ж товщину шару. У басейнах річок як субстрат застосовують гілки дерев, чагарників та ін. З досвіду експлуатації встановлено, що вихід ікри на такому штучному нерестовищі становить близько 90 %, щільність кладки ікри на них удвічі вище, ніж на круглих нерестовищах.

Для утримання полотна у горизонтальному положенні у товщі води, на необхідну глибину до його кутів прикріплюють якорі та підвішують повідці з поплавками. Додаткові поплавки підв'язують по краях полотна на відстані 2–3 м для забезпечення нормальної плавучості нерестовища.

Поперек стрічкового полотна закріплюють розпірні планки на відстані 5 м одна від одної, виготовлені з дерева, металу або іншого матеріалу. Загальна площа нерестовища-полотна становить 37,5 м². Вага полотна з буями і вантажем становить 160 кг. Мінімальні розміри нерестовища (25 x 1,5 м) дають можливість максимально використовувати навіть незначну площу мілководь.

Окремі нерестові полотна можна з'єднувати між собою в загальну доріжку певної довжини, завдяки чому створюються нерестові поля заданої площі (рис. 14).

Нерестовища-полотна встановлюють на глибинах до 5 м у місцях найвищих концентрацій ляща, судака та інших видів риб.

Нерестовища були багаторазово апробовані у 1983 р. На деяких водосховищах були виставлені нерестовища-полотна загальною площею 5,5 га (272,9 тис. гнізд). Майже всі встановлені нерестовища риби освоювали дворазово. За підрахунками, у 1963 р. промислове повернення від використання штучних нерестовищ сягнуло 3,8 т.

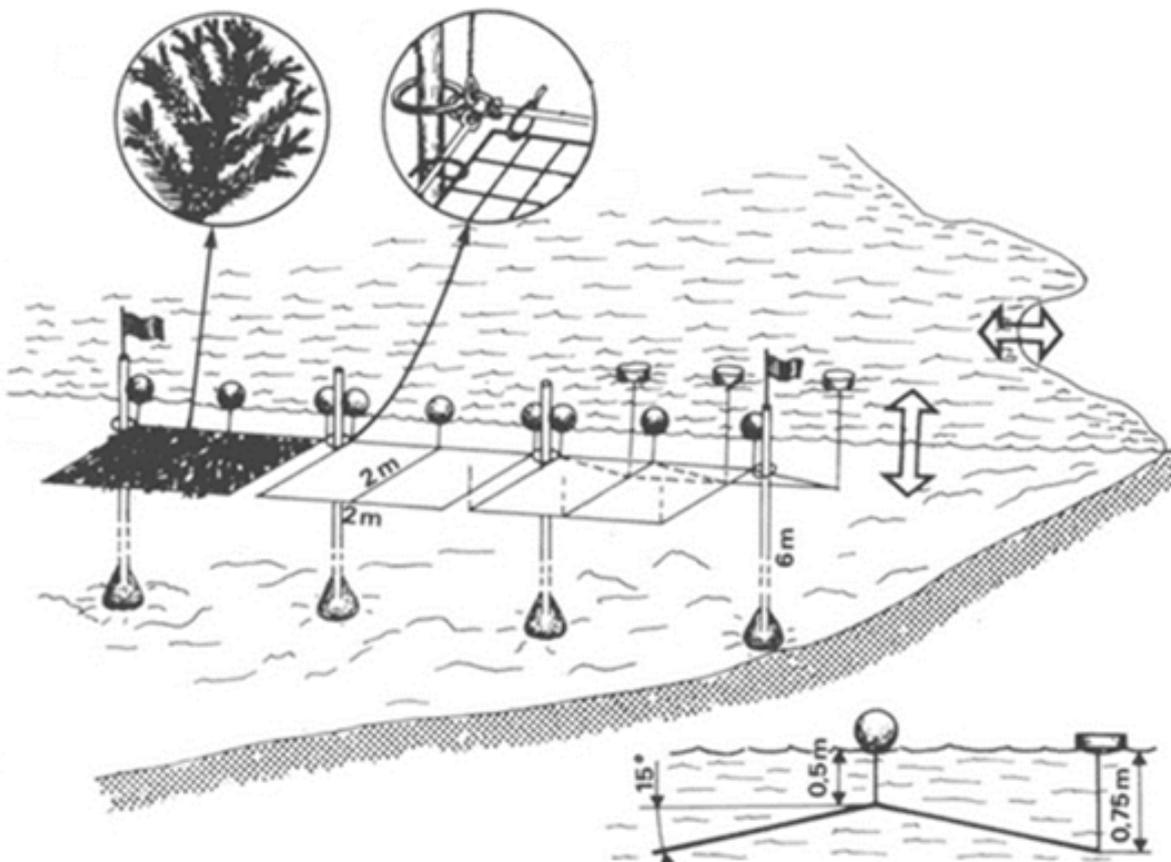


Рис. 14. Нерестовища з рослинним субстратом – хвойні гілки

Успішно застосовують нерестовища-полотна розміром 1,5 x 5 м. Вічко делі, що використовують як основу нерестовища – 7–8 мм. На полотно прикріплюють пучки з капронової нитки 0,3 мм (переважно відходи виробництва). Нитки розрізають на пучки довжиною 30 см і на них одягають пластмасове кільце до середини пучка, яке скріплюють пластмасовими заклепками. При цьому пучки ниток згинають навпіл навколо кільця у вигляді пухнастого кола. Потім їх кріплять до полотна дротом у шаховому порядку, так, щоб їхні вільні кінці не стикалися з обох сторін полотна (рис. 15).

Витрати матеріалів: дель – 1,4 кг, сіткове полотно – 1,6 кг, нитка капронова – 0,16 кг, пінопласт 1,3 кг, «путанка» – 60 кг (при 20 % відході волокна). Вартість виготовлення одного нерестовища типу «стрічкове полотно» варіюється залежно від вартості витратних матеріалів.

Як плавучу основу для нерестовищ використовують металеві або пластикові труби, що виготовляють для водокористування.

Торці труб наглухо закупорюють і розміщують на відстані 5 м одна від одної. Кінці кріплять вантажами-якорями. У проміжках між трубами натягують капронові шнури на відстані 60–70 см, на яких розвішують нерестовища.

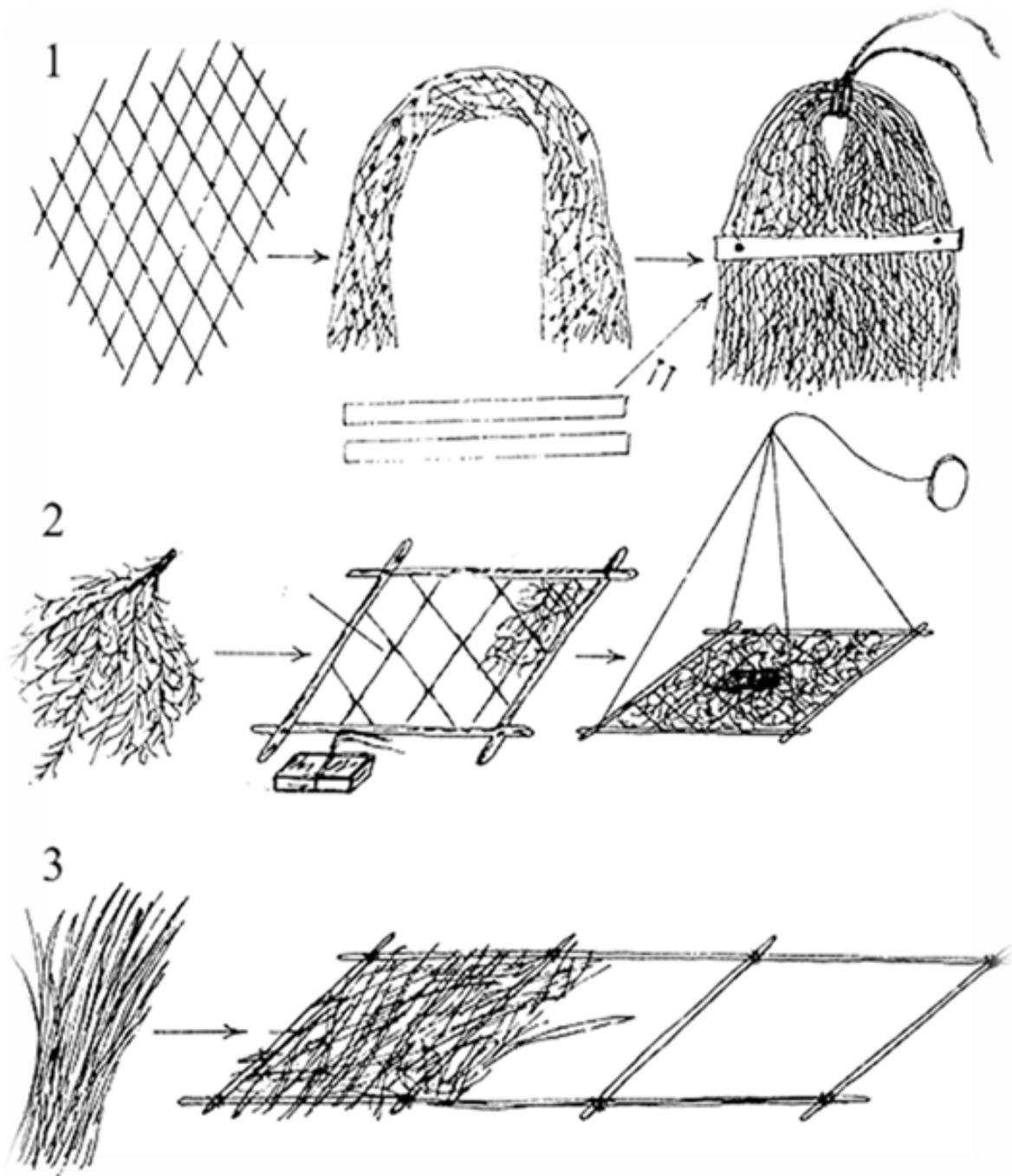


Рис. 15. Нерестовища «полотно» (1) та «рослинний килим» (2, 3)

Нерестовища типу «полотно» виготовляють за такими технічними характеристиками: довжина полотна – 25 м, висота – 1,5 м, ширина – 0,5 м, діаметр делі – 3 мм, площа полотна – 37,5 м², кількість умовних гнізд – 150 шт., площа одного умовного гнізда – 0,25 м². Встановлюють такі нерестовища як на якорях, так і на палях (рис. 16).

На ділянках водойм з неглибоким дном (до 0,5 м) можна використовувати синтетичні гнізда за типом «килим», які імітують зарості м'якої водної рослинності (рис. 17).

Гніздо, виготовлене із пластикової трубки (або зі шлангу), уздовж якого кріплять пучки з волосіні завтовшки 0,2–0,5 мм. Пучки волосіні імітують рослинність, добре рухаються, що покращує аерацію кладки ікри.

На дні водойми нерестові гнізда виставляють паралельно один одному на відстані 30–50 см, тим самим імітуючи зарості рослинності та створюючи так званий «килим» (рис. 18).

Подібні нерестовища добре використовують щука та сазан, які відкладають свою ікру на мілководних ділянках водойм. Оскільки осетрові також можуть відкладати ікру на рослинності, то ці гнізда потенційно також можуть бути використані як допоміжні конструкції при створенні штучних нерестовищ для осетрових. Ікра осетрових зазвичай приклеюється до каміння, раковин молюсків, іноді до коріння та стебел рослин. Частково ікру можуть відкладати на пісок. Також нерестові модулі «килима» зручно транспортувати на інші ділянки водойми для подальшої інкубації ікри.

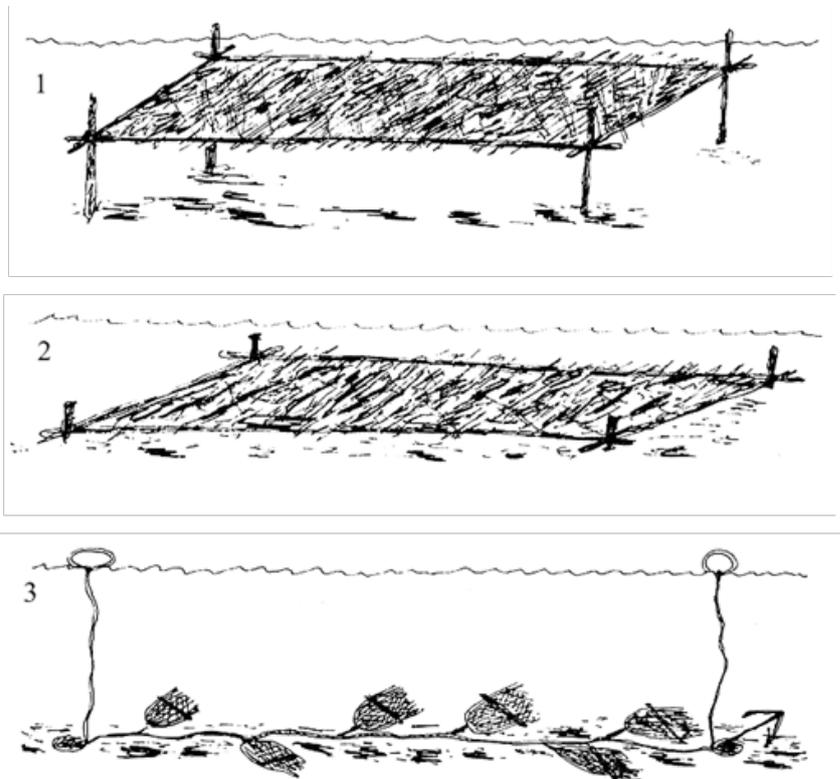


Рис. 16. Способи встановлення штучних нерестовищ «полотно» та «рослинний килим»: 1 – на високих палях (для сазана, ляща, плітки), 2 – на низьких палях (для судака), 3 – кріплення на якорях

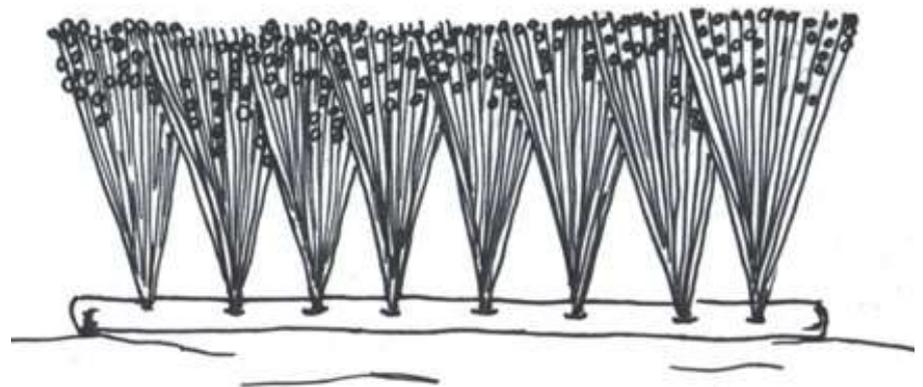


Рис. 17. Нерестове гніздо «килим»



Рис. 18. Спосіб розміщення штучних нерестовищ за типом «килим»

1.4 Штучні нерестовища для псамота літофільних видів риб

Зменшення нерестовищ для літофільних риб в Україні зазвичай зумовлене будівництвом гідротехнічних споруд, таких як греблі і шлюзи, які можуть змінювати природний рух наносів та замулення субстрату, необхідного для нересту літофільних риб.

Також вагомою причиною може бути неналежне використання земель на водозбірних площах, що може сприяти ерозії ґрунтів і призвести до засипання кам'янистих та гравійних субстратів, які використовуються для нересту риб дрібними фракціями.

Серед літофільних видів риб, окрім осетрових, у першу чергу слід згадати лососевих (*Salmonidae*) – це форель струмкова, харіус та лосось дунайський, які мешкають у гірських і передгірних річках з чистою, прохолодною водою. Вони відкладають ікру на кам'янистих та гравійних ґрунтах.

Серед коропових типовими літофілами є пічкур, головень, псамофілом є рибець. Майже всі бичкові також належать до літофільних риб.

Поширеним вирішенням проблем з нерестовими площами для літофілів є створення ділянок водойм з насипаним дрібним гравієм, щоб забезпечити жорстке дно для побудови гнізда. Як штучні нерестовища, для псамо-літофілів зазвичай використовують відсіпку гравієм (галькою/щербнем) вздовж урізу води, але треба зважати що з часом гравій може знову замулюватися. Створення так званих гравійних басейнів, стійкіших до впливу потоку рухомих наносів і подальшого замулення, потребує досить великих фінансових витрат.

На сьогоднішній день через значне замулення малих річок та ділянок водосховищ літофіли втратили частину придатних для нересту ділянок водойм, що можливо компенсувати створенням спеціальних нерестових гнізд.

Риби псамо- та літофіли, що відкладають ікру в гнізда, будують їх на піщаному або гравійному дні водойми. Вони очищують ділянку дна від бруду, мулу і залишків рослинності та створюють невелике блюдцеподібне поглиблення у піщаному дні.



© pinterest



Цікавим є конструкція штучних дискових нерестових гнізд з полівінілхлориду для судака, які можуть використовувати також і риби-літофіли (рис. 19). Гніздо має вигляд увігнутого диску діаметром близько 0,5 м, який кріплять до штативу висотою 10–15 см. Саме гніздо міцне та має тверду поверхню.

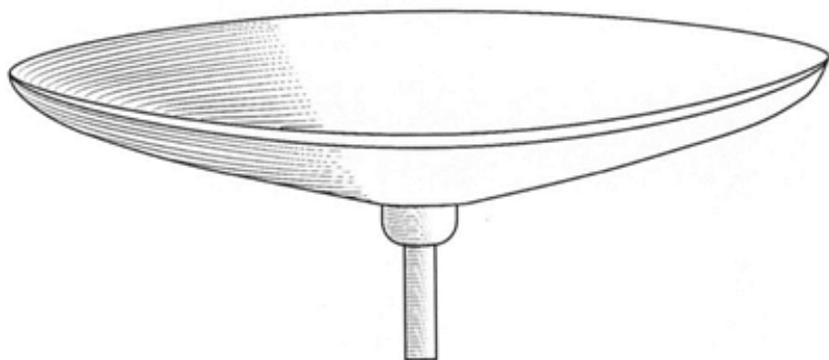


Рис. 19. Конструкція штучного нерестовища для літофільних риб

Нерестову конструкцію встановлюють на дно водойми у місцях нересту. Під час нересту риби відкладають ікру в гніздо та охороняють кладку. До того ж, на краях гнізда можуть розвиватися дрібні перифітонні організми, які можуть бути початковим кормом для личинок риб.

Подібні нерестові гнізда характеризуються простою використанням та багаторазовістю, оскільки вони не руйнуються під впливом агресивного водного середовища. Рекомендується встановлювати 50 таких дисків на 1 га водойми. Виставляти дискові штучні нерестовища для літофілів варто групами по 3–5 шт. [6].

Кількість штучних нерестових гнізд визначають шляхом попередньої оцінки репродуктивного ядра популяції з урахуванням, що для однієї нерестової групи, яка може складатися з однієї самки та двох самців, необхідна площа у 20 м². Кількість нерестових гнізд повинна відповідати кількості самиць, які будуть їх використовувати.

Встановлені штучні гнізда необхідно щоденно оглядати на наявність ікри, а за її відсутності промивати гніздо, плавно коливаючи його у товщі води. У разі виявлення ікри на нерестових модулях, гніздо помічають поплавком з биркою з датою перебігу нересту.



© Zeb Hogan

2 РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ НЕРЕСТОВИЩ ДЛЯ ПРИРОДНОГО ВІДТВОРЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ

У минулому ареал відтворення осетрових риб був досить широким і місця їх нересту були майже по всій протяжності великих річок таких як Дніпро, Дністер та Дунай. На початку минулого століття нерестовий ареал осетрових значно скоротився через зарегулювання стоку річок, а природний нерест відбувався лише у пониззі річок. Після побудови гребель нерест осетрових риб відбувався переважно на ділянках річок нижче гребель.

Для відкладання ікри осетрові використовують досить різноманітні ґрунти, але головною умовою для вдалого перебігу нересту є відсутність мулових відкладів та дрібного піску. Зазвичай нерест осетрових відбувається на ділянках з кам'янистим дном, які можуть мати наноси раковин моллюсків, фрагменти старих стебел і коріння рослин, наноси гравію та крупного піску. Також риби можуть відкладати ікру і на ділянках з щільним глинистим ґрунтом. Нерестовища краще використовуються осетровими для відтворення за умови гарної проточності. При пониженні рівня води та зменшення течії нерестовища осетрових погано промиваються від мулових накопичень і рослинних залишків, що робить їх непридатними для нересту, тобто, найкращі умови для нересту осетрових відмічаються за умов повені і високої проточності нерестових ділянок [5].

2.1 Особливості осетрових риб

Осетрові (*Acipenseridae*) — родина хрящових ганоїдів, на сьогодні охоплює 27 представників з 4 родів: *Acipenser*, *Huso*, *Scaphirhynchus* та *Pseudoscaphirhynchus*. Природний ареал осетрових — річки, озера, перехідні (лиманні) та прибережні морські ділянки субтропічного, помірною та субарктичного клімату виключно Північної півкулі (в Євразії та Північній Америці).

Осетрові мають тривалий період життя та пізно досягають статевої зрілості. Окремі види осетрових можуть досягати значного розміру до 2–3 і навіть 5 метрів у довжину. Більшість осетрових є анадромними рибами з придонним типом живлення, що здійснюють нерестову міграцію вгору за течією, але проводять більшу частину життєвого циклу на годівлі в дельтах річок та естуаріях. Деякі види є виключно прісноводними, тоді як інші, в першу чергу, є мешканцями прибережних ділянок морів і можуть виходити у відкритий океан.

Майже всі осетрові – це прохідні риби, які більшу частину свого життя проводять у морських водах, повертаючись до рідної річки для розмноження. З усіх видів осетрових в Європі лише стерлядь прісноводна постійно мешкає у прісній воді.

Осетрові риби є довгожителами, що пізно досягають репродуктивного віку. У середньому, осетрові живуть від 50 до 60 років, а їхній перший нерест в природних умовах відбувається у віці від 7 до 20 років. Осетрові не нерестяться щорічно, що обумовлено видовими та індивідуальними особливостями їх життєвого циклу. Крім того вони потребують особливих нерестових умов. Такі умови можуть виконуватися або не виконуватися кожного року залежно від погодних та інших умов, таких як відповідність динаміки підвищення температури води фотоперіоду, наявність необхідних глибин в місцях з субстратом з м'якого каміння або гравію, а також належна якість води та достатня течія для забезпечення ікри киснем.

Охорона осетрових України покладена на окремі державні органи, такі як Державна екологічна інспекція України та Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм (Держрибагентство), відділи природоохоронних установ, що мають охоронні функції. Охорона осетрових також входить до повноважень Державної прикордонної служби України (на ділянках річок, що прилягають до

державного кордону) та Національної поліції України. Усі види осетрових, що мешкають в Україні занесені до ЧКУ [15].

У Червоній книзі України стосовно осетрових наведено такі відомості [15]:

Білуга звичайна *Huso huso* (Linnaeus, 1758).

Таксономічна належність: Клас — Променепері риби (*Actinopterygii*), ряд — Осетроподібні (*Acipenseriformes*), родина — Осетрові (*Acipenseridae*). Один з 2-х видів роду, єдиний вид у фауні України. В Україні вид раніше розглядався в ранзі окремого підвиду — Білуга чорноморська — *H. huso ponticus* *Salnikov et Malatski, 1934*. Ареал виду та його поширення: Чорне, Азовське, Каспійське, зрідка й Адріатичне моря. В Україні трапляється у пн.-зх. і пн. частинах Азовського моря, біля берегів Криму і в пн.-зх. частині Чорного моря.

Чисельність і причини її зміни: Дуже низька. Поодинокі трапляються поблизу берегів Кримського півострова, дещо частіше у Дунаї та біля його гирла. У першій половині ХХ ст. була промисловою рибою майже на всьому морському узбережжі. Фактично зникла у пониззі Дніпра, Південного Бугу і Дністра, а також у Сіверському Дінці. Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, в результаті зміни гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом, забрудненням води, надмірним виловом.

Особливості біології та наукове значення: Прохідна придонно-пелагічна риба, яка постійно живе у морі, а на нерест заходить у річки. Нерестові міграції відбуваються двічі на рік: навесні (друга половина березня – квітень, при температурі води 4–5°C), і восени (вересень – листопад) — нерестує навесні наступного року. Самці стають статевозрілими у віці 12–14 років при довжині понад 120 см, самки в 16–18 років при довжині понад 150 см. Нерест з кінця квітня до початку червня при температурі води 8–17°C у глибоких місцях із швидкою течією і кам'янистим або піщано-гальковим ґрунтом. Плодючість 360 тис. – 7,7 млн ікринок. Ікра донна, клейка. Після нересту дорослі, а згодом і молодь, скочуються в море. Мальки споживають ракоподібних, черв'яків, личинок комах, мальків риб; дорослі особини живляться переважно рибою.

Режим збереження популяції та заходи з охорони:

Заборона вилову, нормалізація екологічного стану водойм, побудування рибозаводу. Занесена до ЧКУ, списку МСОП, додатків Бернської та Боннської конвенцій, СІТЕС та до Європейського червоного списку.

Розмноження та розведення у спеціально створених умовах:

Можливе. Біотехніка розведення випробувана на Волзі, Дону, Кубані, Дніпрі.

До відомостей, наведених у ЧКУ, важливо додати що нерест відбувається переважно на глибоких і швидких ділянках річки з кам'янистим або хрящуватим дном – так званих грядках. За свідченням Сєвєрцова [18], білуга також нереститься на твердих глинистих плитах із галькою, яка лежить на ній, а таке дно трапляється більше біля «ярів», звідки звалюються брили щільної глини. Зрідка нерест молодих особин відбувається біля берегів моря, у култуках, несправжніх гирлах дельт, що найчастіше спостерігалося у пониззі та рукавах Дунаю, а також пониззі Дніпра. Імовірно, це залежить від того, що молода риба блукає у численних протоках дельти у лабіринті островів і мимоволі відкладає ікру в місцевості, на першій погляд, не зовсім для того не придатній. Очерет, корчі, інший занурений твердий субстрат, об який труться плідники, певною мірою замінюють каміння і допомагають вимітати ікру. Ще Сабанєєв зазначав [19], що багато фактів позитивно свідчать на користь тієї думки, що чим більша білуга, тим вище від моря вона піднімається. Можливо, це обумовлено також і тією обставиною, що велика риба взагалі нереститься пізніше і статеві продукти її дозрівають у більший проміжок часу.

Осетер атлантичний *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758.

Ареал виду та його поширення: Пн.-сх. Атлантика від Ісландії до Марокко; Балтійське, Північне, Середземне, Чорне моря. Вид майже повсюдно повністю зник. В Україні траплявся у Чорному морі біля пд. берегів Кримського півострова (р-н м. Ялта), у Каркінитській затоці (Чурюмська коса) та гирлі Дунаю.

Чисельність і причини її зміни: У першій половині ХХ ст. іноді траплялися поодинокі особини, з 1960-х рр. в уловах не траплявся. Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, у результаті зміни гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом, забрудненням води, надмірним виловом.

Особливості біології та наукове значення: Прохідна придонна риба, яка постійно живе у морі, а на розмноження заходить у річки. Тримається невеликими групами. Самці досягають статевої зрілості у віці 7–9, самки – в 8–14 років. Нерест з квітня по червень при температурі води 7,7–22°C в місцях із швидкою течією і кам'янисто-гальковим ґрунтом. Плодючість 0,2–6,7 млн ікринок. Ікра донна, клейка. Після розмноження плідники, а восени й молодняк, скочуються у море на нагул. Живиться донними тваринами (черви, ракоподібні та ін.) і дрібною рибою.

Режим збереження популяції та заходи з охорони:

Відтворення виду можливе лише шляхом реакліматизації і тільки за нормалізації екологічного стану водойм. Занесений до ЧКУ, МСОП та до Європейського червоного списку.

Розмноження та розведення у спеціально створених умовах:

Можливе. Методика відпрацьована на Ріонському рибозаводі (Грузія).

До відомостей, наведених у ЧКУ, важливо додати що нерест відбувається на ділянках із крупнозернистим гравієм або галькою, на значній глибині (або в основному руслі, або у глибоководних рукавах, при швидкості течії від 0,8 до 2,0 м/с. Чіткі описи характеристик оселищ, зміни оселищ на ранніх личинкових і постличинкових стадіях є неповними або відсутніми для більшості раніше відомих місць розмноження. У віці 6 місяців цьоголітки осетра мігрують вниз за течією до лиману і протягом першого року залишаються в районах з низькою солоністю (<8 ‰) [20]. Солонуваті ділянки лиману з помірною солоністю молодь використовує протягом приблизно 1-2 років. У віці від 2 до 7 років молодь риб демонструє почергові міграції між морем і лиманом (так звана міграція Сен-Жан). На морській стадії вони залишаються на континентальному шельфі, починаючи з віку 7-8 років, коли їх називають пізньою молоддю. На цій стадії міграції назад до естуарію дуже рідкісні. Дорослі осетри розмножуються не щороку, і частота їхнього репродуктивного циклу не дуже добре відома. Вважається, що самці беруть участь у розмноженні приблизно раз на два роки, тоді як самки можуть брати участь лише з інтервалом у 3-4 роки [21].

Осетер руський *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt et Ratzeburg, 1833.

Осетер російський – прохідна придонна риба з родини осетрових. **Ареал виду та його поширення:** Басейни Чорного, Азовського, Аральського і Каспійського морів. В Україні трапляється в пн.-зах. частині Азовського моря, біля берегів Криму і в пн.-зах. частині Чорного моря.

Чисельність і причини її зміни: Невисока, в останні 25–30 років невпинно падає. У невеликій кількості заходить у Дунай, поодинокі у Дніпро, зрідка у Дністровський лиман і фактично не заходить у Південний Буг, Сіверський Донець і річки Північного Приазов'я. Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, у результаті зміни гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом, забрудненням води, надмірним виловом.

Особливості біології та наукове значення: Прохідна придонна риба, яка постійно живе у морі, а на нерест заходить у річки. Нерестові міграції двічі на рік: восени, з серпня по січень і навесні, з березня – початку квітня до травня – початку червня, при температурі води 6–11°C, масово при 15°C. Статевої зрілості самці досягають у віці 8–14 років при довжині понад 90–100 см, самки в 10–17 років при довжині понад 105–110 см.

Нерест з кінця квітня – початку травня до середини червня, при температурі води 11–22°C, на глибоких ділянках корінного русла із швидкою течією і піщано-гальковим або кам'янистим ґрунтом. Плодючість до 800 тис. ікринок. Ікра донна, клейка. Плідники після розмноження, а згодом і молодь, скочуються на місця нагулу. Молодь харчується донними безхребетними (ракоподібними, личинками комах та ін.), дорослі споживають молюсків, крупних ракоподібних та рибу.

Режим збереження популяцій та заходи з охорони:

Заборона вилову, створення умов для природного нересту, будівництва рибоводних заводів у пониззі Дунаю та інших місцях. Занесений до МСОП, додатків Бернської та Боннської конвенцій, СІТЕС та до Європейського червоного списку.

Розмноження та розведення у спеціально створених умовах: Можливе. Біотехніка штучного розведення випробувана на Волзі, Доні, Кубані, Дніпрі.

До відомостей, наведених у ЧКУ, важливо додати, що, за дослідженнями М.Бородіна, російський осетер віддає перевагу місцям з обривистими вапняковими берегами де дно річки завалене крейдяним щебнем і великими крейдяними валунами (Дністер, Сіверський Донець), але може нереститися і на і гравійно-гальковому або кам'янистому ґрунті. При цьому нерест осетрів приурочений до часу максимальних рівнів води в період весняного водопілля. На відміну від білуги, нерест осетрів доволі нетривалий – 3-4 дні. Дозрівання і метання ікри відбувається досить швидко, вся ікра робиться абсолютно зрілою майже одночасно у кожній окремій особини і одночасно ж уся відкладається.

Осетер шип *Acipenser nudiventris Lovetsky, 1828.*

Ареал виду та його поширення: Басейни Чорного, Азовського, Каспійського і Аральського морів. В Україні траплявся у Чорному морі біля узбережжя Кримського півострова (мас. Кара-Даг, Каркінітська затока) та у морських водах поблизу гирлових ділянок Дніпра, Дністра і Дунаю.

Чисельність і причини її зміни: У першій половині ХХ ст. траплявся поодинокі, а з 1960-х років в уловах не траплявся. Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, в результаті зміни гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом, забрудненням води, надмірним виловом.

Особливості біології та наукове значення: Прохідна придонна риба, постійно живе у морі, заходить у річки на нерест. У морі тримається переважно на мулистих ґрунтах, у річках – на глибоких ділянках з чистою проточною водою і піщаним або піщано-гальковим дном. У морі мешкає поодинокі або невеликими групами, в період розмноження утворює помітні скупчення. Самці стають статевозрілими у віці 6–9 років при довжині понад 90 см, самки в 12–14 років при довжині понад 110 см. Нерест з кінця квітня до кінця травня при температурі води 10–15°C, на ділянках річок із швидкою течією і твердим, гальковим або піщаним ґрунтом.

Плодючість коливається від 200 тис. до 1 млн 290 тис. ікринок. Ікра донна, клейка. Після нересту плідники і молодь скочуються в море, частина молоді може затримуватися в річці на кілька місяців чи років. Молодь живиться дрібними ракоподібними, личинками комах, червами та іншими безхребетними дна, дорослі риби споживають більших за розмірами мешканців донної фауни і дрібну рибу.

Режим збереження популяцій та заходи з охорони: Для відтворення виду потрібні нормалізація екологічного стану водойм, створення умов для природного нересту та реалізація. Занесений до ЧКУ, МСОП та до Європейського червоного списку.

Розмноження та розведення у спеціально створених умовах: Можливе. Біотехніка розведення осетрових випробувана на рр. Волзі, Доні, Кубані, Дніпрі.

Севрюга звичайна *Acipenser stellatus Pallas, 1771.*

Ареал виду та його поширення: Басейни Чорного, Азовського, Аральського і Каспійського морів. В Україні поширений біля пн. берегів Азовського моря, вздовж Кримського півострова та у пн.-зх. частині Чорного моря.

Чисельність і причини її зміни: Незначна, з кінця ХХ ст. невпинно падає. Зараз у невеликій кількості заходить у Дунай, зрідка поодинокі у Дніпровський і Дністровський лимани і фактично не заходить у Дністер, Південний Буг, Дніпро і річки Північного Приазов'я. Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, в результаті зміни гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом, забрудненням води, надмірним виловом.

Особливості біології та наукове значення: Прохідна придонна риба, яка постійно живе у морі, а для розмноження двічі на рік заходить у річки: восени (з кінця вересня до кінця листопада) і навесні (з березня до кінця квітня – початку травня). Статеве дозрівання самців відбувається у віці 5–14, переважно в 9–12 років, самок – в 7–17, переважно в 11–14 років (при довжині тіла обох статей понад 95–100 см). Нерест з кінця квітня до середини червня при температурі води 8–15°C і вище, на глибоких ділянках корінного русла із швидкою течією та твердим, зазвичай піщано-гальковим чи кам'янистим ґрунтом. Плодючість може перевищувати 360 тис. ікринок. Ікра донна, клейка. Після закінчення розмноження плідники, а пізніше й молодь, скочуються у море на нагул. Мальки живляться переважно дрібними донними тваринами (червами, личинками комах, ракоподібними та ін.), дорослі споживають рибу, молюсків та крупних ракоподібних.

Режим збереження популяцій та заходи з охорони: Заборона вилову, нормалізація екологічного стану водойм та побудова рибоводних заводів. Занесена до списків МСОП, додатків Бернської та Боннської конвенцій, СІТЕС та до Європейського червоного списку.

Розмноження та розведення у спеціально створених умовах: Можливе. Біотехніка розведення випробувана на ріках Волзі, Доні, Кубані, Дніпрі.

До відомостей наведених у ЧКУ слід додати що весняний хід севрюги починається завжди пізніше ходу білуги та осетра. Іде неглибоко, ближче до поверхні, тримаючись берегів. Севрюга метає ікру подібно до стерляді, щороку. По Северцову [18], севрюга у свій перший нерест іде з моря у пониззя річок і відкладає там ікру, потім скочується у море, а восени знову повертається у річку і зимує там. Навесні риби, що перезимували у річці, піднімаються трохи вище і, відклавши тут ікру, знову скочуються у море, де вже й зимують. Загалом відомо, що севрюга не піднімається для нересту так високо, як інші осетрові. У Дніпрі вище порогів вона піднімалася зрідка. Відклавши ікру, на відміну від осетра і особливо білуги, які ще деякий час «жирують» у річці і скочуються дуже повільно, з великими зупинками, севрюга негайно повертається назад у море. Мальки також скочуються у морі швидше за молодь інших видів осетрових. З нерестових субстратів севрюга більше за інших осетрових віддає перевагу великим камінням, проте може нереститися і на гравії, і на глиняних відвалах.

Стерлядь прісноводна *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758.

Ареал виду та його поширення: Річки басейну Азовського, Каспійського, Балтійського, Карського та Білого морів, Ладозьке, Онезьке озера. В Україні траплялася в корінному руслі і у великих притоках усіх великих річок Зараз відзначається у пониззі Дунаю і басейну Середнього і Верхнього Дністра, можливо є у Дніпровському водосховищі.

Чисельність і причини її зміни: Дуже низька. Трапляється зрідка від одної до кількох особин. З другої половини ХХ ст. різко скоротила свою чисельність і ареал. Зникла у Сіверському Дінці, Південному Бузі та у більшій частині басейну Дніпра і Дністра. Зникнення типових біотопів, потрібних для природного відтворення, у результаті зміни гідрологічного, хімічного та біологічного режимів водойм, спричиненої гідротехнічним будівництвом, забрудненням води, надмірним виловом.

Особливості біології та наукове значення: Прісноводна придонна риба. Тримається поодиночки або невеликими групами на глибоких руслових ділянках річок з чистою

прохолодною проточною водою і піщаним або піщано-гальковим ґрунтом. Статевозрілими самці стають у віці 3, переважно 4–6 років, при довжині понад 35 см, самки у 5–9 років при довжині понад 45 см. Нерест у квітні–травні, зазвичай при температурі води 12–17°C. Плодючість до 110–140 тис. ікринок. Ікра донна, клейка, відкладається на глибоких руслових ділянках із швидкою течією і гальковим або кам'янистим ґрунтом. Після нересту плідники і молодь скочуються до місць постійного життя. Живиться ракоподібними, молюсками, личинками комах та іншими тваринами дна, рідше дрібною рибою.

Режим збереження популяцій та заходи з охорони: Заборона вилову, виявлення типових місць перебування і встановлення там заповідного режиму. На Дністрі доцільно створити заказник, а також збудувати рибозавод, на базі якого здійснювати штучне відтворення і реакліматизацію виду у Південний Буг, Дніпро, Сіверський Донець та інші річки. Занесена до ЧКУ, МСОП, додатків Бернської та Боннської конвенцій, СІТЕС та до Європейського червоного списку.

Розмноження та розведення у спеціально створених умовах: Можливе. Біотехніка розведення випробувана на ріках Волзі, Доні, Кубані, Дніпрі.

До відомостей наведених у ЧКУ слід додати що у роки з сильним розливом річок можуть спостерігатися деякі аномалії у місцях нересту стерляді. Зазвичай вона метає ікру у самому руслі річки, але є деякі відомості, що стерлядь іноді нереститься і на заливних луках, у глибоких вибоїнах і промоїнах, в яких повенева вода тече іноді ще з більшою швидкістю, ніж у руслі річки [19; 22]. Але нерест її на луках все-таки є винятковим явищем, і головними місцями нересту стерляді є не заплавні луки, а кам'янисті гряди чи підводні горби, що склалися з валунів та щєбню, взагалі глибокі та швидкоплинні місця самого русла, вкриті великим шаром піску, гравієм або камінням на які прикріплюються численні ікринки риби так міцно, що їх не може змити і найсильніший струмінь води. Швидкість течії становить необхідну умову, оскільки інакше ікринки замулювалися б. Глибина цих нерестовищ, іноді дуже значна, від 6 до 20 і більше метрів. Найбільша кількість стерляді, нереститься у той час, коли вода досягає найвищого рівня і більше не прибуває або навіть йде на спад.



2.2 Штучні нерестовища для осетрових риб

Штучні нерестовища для осетрових риб будують зазвичай із кам'яно-гравійної суміші на місцях їхніх старих природних нерестовищ. Після зарегулювання річок греблями найчастіше такі нерестовища розміщують у нижньому б'єфі гідровузла або у руслі річки. Нерестові гряди насипають на глибину 3 м та в місцях зі швидкістю течії не більше 1–2 м/с. Зазвичай класичні гряди для нересту осетрових роблять завтовшки 30–35 см, площею 2,5–5 га шляхом відсипання субстрату з плавзасобів. Ґрунтом для нерестовища виступають каміння, гравій, відклади раковин моллюсків (зазвичай це можуть бути також раковини дрейсени).

Для осетрових риб також будують берегові нерестовища, які заливаються водою у весняний паводковий період, а в межені звільняються від води та меліоруються. Окрім створення штучних нерестовищ, важливим методом підвищення ефективності природного відтворення є абіотична та біотична меліорація, задача якої забезпечити задовільніший режим абіотичних і біотичних умов. Абіотична меліорація повинна забезпечити доступ необхідної кількості плідників до місць розмноження шляхом розчищення завалів, прочищення проток і видалення інших перешкод.

Абіотична меліорація створює задовільні умови для розвитку ікри та личинок риб (оптимальне насичення води киснем, проточність тощо). У задачі абіотичної меліорації входить забезпечення переходу підрослих мальків від нерестовищ до місць нагулу. Це досягається шляхом прочищення засмічених протоків з нерестовищ і шляхом спуску молоді в основне русло від відокремлених водойм за допомогою інших способів.

Також для літофільних риб, за пропозицією проєктних організацій, нерестовища будують, якщо це можливо, в обвідних каналах, що огинають греблю. Однак, будівництво таких нерестовищ доцільне лише в умовах невеликих, низьконапірних, зрощувальних або судноплавних гребель. У випадках з високонапірними греблями, нерестові канали значно подовжуються, що ускладнює їх експлуатацію та призводить до значного збільшення відстаней, які долає риба під час нерестової міграції.

Зазвичай нерестові канали мають довжину 100–500 м, ширину 5–10 м, а швидкість течії в них сягає 0,7–1 м/с. На дно каналу відсипають гальку та гравій шаром 60–70 см. Нерестові канали є не лише місцем нересту літофільних риб та інкубації ікри, але також є рибоходами для прохідних та напівпрохідних риб, які, обходячи греблю, піднімаються у верхні ділянки до місць природних нерестовищ.

Представники осетрових риб характеризуються високим ступенем вимогливості до проточності та прозорості води, вмісту кисню, якості нерестового субстрату та стану нерестовища. Для них зарегулювання стоку річок, інтенсивне гідробудівництво (або навпаки, руйнація гребель), заростання, замулення та пересихання їхніх

придаткових систем у періоди, коли відбувається нерест, створює негативні умови, що впливають на ефективність перебігу нересту. Найчастіше умови перебігу нересту для осетрових риб в умовах внутрішніх водойм України виявляються значно нижчими за оптимальні.

Для нересту осетрових риб застосовують гальково-гравійні нерестовища. Вони представляють собою насипи товщиною до 30 см із гальки або округленого щебню різних фракцій. Нерестовища відсипають в руслових і в прибережних ділянках водойми, які можуть затоплюватися паводковими водами. На Дністрі для літофільних видів риб застосовувався спосіб спорудження штучних нерестовищ із використанням розсипу черепашнику, що утворився в результаті розмиву берегів річки. Також як субстрат для літофільних видів риб використовують гравій та гальку різних фракцій. Ці матеріали насипають шаром в 20–30 см.

У 1979 році на р. Дністер було споруджено штучне нерестовище у вигляді трьох кам'яно-гравійних гряд загальною нерестовою площею 0,35 га. Кількість ікри, яку відклали риби-літофіли під час нересту на різних ділянках нерестовища, коливалася в межах від 100 до 680 ікринок на 100 см², а в середньому – 363 ікринки/100 см². Загальна кількість відкладеної ікри сягнула 31,9 млн ікринок. Витрати на створення подібного нерестовища залежать від вартості гравію та вартості його транспортування та насипання [1].

У 1983 р. на р. Дністер спроектовано будівництво ще одного нерестовища для літофільних видів риб. Створення нерестовища планувалося здійснити також на існуючих дамбах (відсипах), що примикали до правого та лівого берегів річки, по 6 та 2 нерестовища з кожного берегу відповідно. Дамби були піщано-гравійні, насипані з використанням місцевого матеріалу. Насипний субстрат був представлений у вигляді шару завтовшки 20–30 см і складався з гальки середньої та крупної фракцій з домішками валунів і каменів, черепашнику діаметром 10–20 см. Довжина всіх гряд становила 350 м, загальна площа штучного нерестовища – 0,95 га. На жаль аварія на Стебниківському калійному комбінаті, яка викликала загибель риби на всій протяжності середнього та нижнього Дністра, поклала край цьому проєкту.

Площу і форму нерестових полів визначають особливості нерестової поведінки риб, на яких розраховане штучне нерестовище. Збільшення розмірів нерестовища пов'язане з розмірами плідників риб, глибинами нересту та швидкістю течії – чим вищі ці показники, тим більша необхідна питома площа нерестовища [7].

Необхідну площу штучного нерестовища (Si) для риб-літофілів можна розрахувати за формулою:

$$Si = (N / Z) \times S, \quad (1)$$

де N – кількість самок, які нерестяться, екз.; Z – кратність використання нерестовища; S – питома площа, тобто площа, необхідна для нересту однієї самки [7].

Нижче наведено параметри раніше спроектованих нерестових гряд для відтворення осетрових (табл. 1) [1].

Спорудження подібних штучних нерестових гряд розраховано на нерест таких осетрових риб як стерлядь та осетри.

Для нересту риби Укррибводом у Нижньому Дніпрі проводилося спорудження гребель з використанням щебню з фракцією 20–40 мм. Подібні нерестовища мали довжину 150–300 м, ширину 50–60 м, висоту 40–50 см.

Їх спорудження досить трудомістке та залежить від вартості щебню, але головною перевагою таких нерестовищ є те, що функціонувати вони можуть багато років [1].

Таблиця 1 Параметри нерестових гряд для риб-літофілів [1]

Параметри нерестових гряд	Порядковий номер гряд за течією					
	Гряди правобережжя				Гряди лівобережжя	
	1	2	3	4	5	6
Довжина основи, м	45	70	100	50	50	35
Ширина основи, м	19	28	40	20	20	14
Ширина за гребнем, м	12	21	33	13	13	10,5
Середня висота, м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
Передній укіс, м	1:3	1:3	1:3	1:3	1:3	1:3
Задній укіс, м	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4
Площа переднього укусу, м ²	142,3	221,2	316	158	158	110,5
Площа заднього укусу, м ²	185,5	228,4	412	206	206	144
Площа за гребнем, м ²	540,0	1470,0	3300	650	656	367,5
Площа всієї поверхні гряди, м ²	867,8	1919,6	4028	1014	1014	622,0
Об'єм всієї гряди, м ³	663,5	1715,0	3650	825	825	490,0
Об'єм наливної частини гряди, м ³	492,7	1376,1	2844,4	622,2	622,2	365,6
Об'єм насипного шару (нерестового субстрату), м ³	171	383,9	805,6	202,2	202,2	124,4

Нерестове поле

Виходячи з викладеного матеріалу, можна стверджувати, що нерестовий субстрат на штучних нерестовищах є необхідним для стимуляції нересту у плідників осетрових риб, відкладання на ньому ікри, збереження її від негативних чинників, розвитку ікри та личинок риб, формування гідрологічних та гідрохімічних умов на нерестовищах [7, 8]. Заходи зі створення штучних нерестовищ для природного відтворення осетрових риб надзвичайно важливі при відновленні шляхів їхньої міграції, а також при будівництві рибопропускних споруд при відновленні гребель, які постраждали внаслідок воєнних дій.

Важливою умовою для перебігу нересту осетрових риб на штучному нерестовищі є форма, матеріал та розмір (певний фракційний склад) нерестового субстрату, чистота його поверхні. Для відкладання ікри, її розвитку та виходу личинок необхідні також такі стабільні умови на нерестовищах:

- рівнева стабільність – незначна зміна глибини над нерестовищем;
- стабільна проточність – швидкість потоків і характер течії води;
- фіксоване розташування нерестовища та його компонентів – стабільне положення нерестового субстрату та незначна рухливість компонентів штучного нерестовища;
- екологічність матеріалу – хімічна нейтральність субстрату.

Аналіз багаторічних напрацювань різних авторів дозволяє узагальнити дані та виділити основний підхід до створення нерестовищ для літофільних видів риб: нерестове поле збирають з окремих фрагментів – нерестових панелей або нерестових полотен [7–9].

Такі нерестовища для осетрових складаються з базових конструкцій: багатшарова жорстка панель із різним призначенням кожного шару та штучне нерестове полотно з прикріпленим до нього субстратом (рис. 20). У конструкції нерестової панелі з полегшеним нерестовим субстратом основу зроблено із дрібнофракційних часток керамзиту, скріплених між собою сполучною речовиною. Верхній шар (власне штучний нерестовий субстрат) роблять залежно від призначення панелі. Наприклад, у разі виготовлення панелі для осетрових видів риб, верхній шар панелі формують із великофракційних часток керамзиту із середнім діаметром 50–60 мм [1].

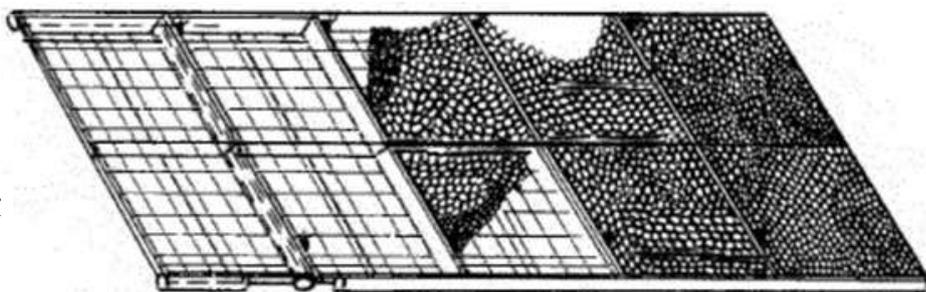


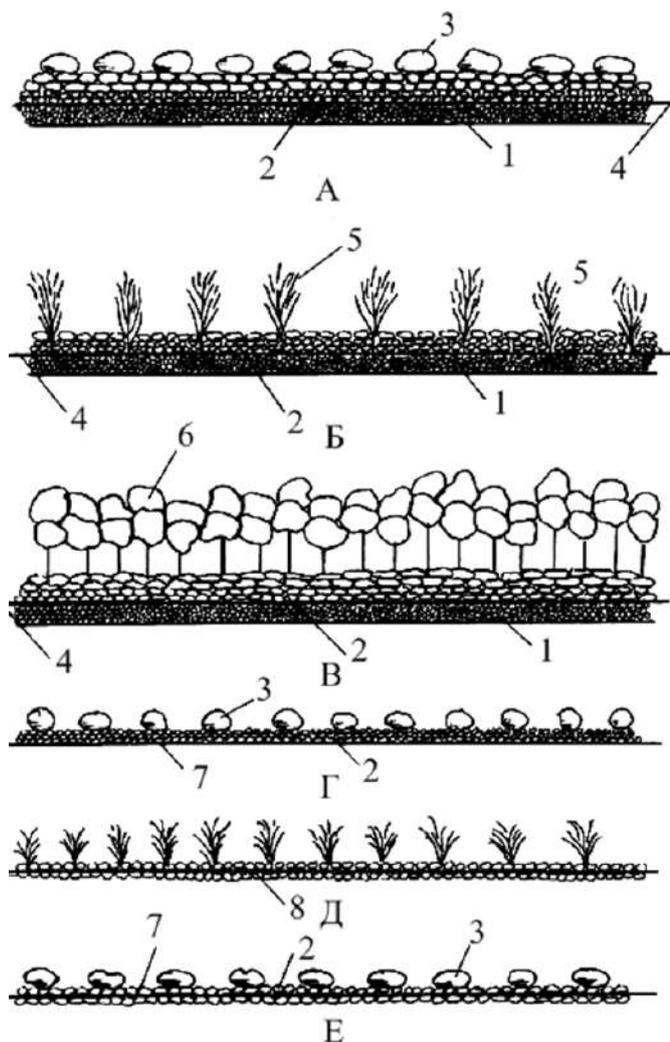
Рис. 20. Нерестова панель або нерестове полотно – нерестове поле

Нерестові поля заданого розміру збирають з окремих панелей і встановлюють на нерестових ділянках на початку нересту. Подібні нерестовища із нерестових панелей мають важливу перевагу в тому, що можуть бути встановлені на будь-якій глибині або підвішені на поплавках, тобто зберігають сприятливі умови для перебігу нересту при коливаннях рівня води у водоймі. Штучний субстрат може імітувати гальку, гравій, рослинність тощо [1, 8, 9]. Саме ці субстрати є привабливими для відтворення осетрових. Нерестові панелі можна виготовляти із різною формою штучного субстрату та заданим взаємним розміщенням окремих елементів нерестового субстрату. При виготовленні конструкції можна встановлювати розміри і форму зазорів між елементами субстрату і тим самим регулювати розташування ікри на панелях.

За необхідності, можливо встановлювати багатшарову панель з різними функціями кожного шару: верхнього – для стимулювання нересту плідників риб, наступних – для інкубації ікри і першого етапу життя личинок [9].

Під час виготовлення панелей можна встановлювати певне взаємне розміщення шарів, навіть розсувати їх, створюючи при цьому простір між шарами, якщо це поліпшує умови збереження та інкубації ікри. Фрагменти конструкцій

нерестових панелей нерестового поля для різних видів риби показано на [рисунок 21](#).



Конструкція штучного нерестовища для літофільних видів риб може бути зроблена у вигляді основи – полотна зі штучного матеріалу, до якого прикріплено нерестовий субстрат, поплавки, загороджувальні сітки та водорегулювальні решітки. Нерестовище можна встановлювати на необхідних глибинах, найсприятливіших для нересту риб ділянках, а очищення субстрату проводити на березі. При транспортуванні такі нерестові полотна можна складати або згортати в рулони [7].

Рис. 21. Елементи нерестового поля:

- А, Б, В – тришарові нерестові панелі із нерестовим субстратом, що імітує відповідно гравій, рослинність, рухомий гравій;**
- Г, Д, Е – двошарові нерестові полотна з основою із делі та нерестовим субстратом, що імітує гальку (Г, Е) і рослинність (Д);**
- 1 – основа із дрібнофракційного матеріалу;**
- 2 – шар із матеріалу середніх фракцій;**
- 3 – нерестовий субстрат, що імітує гравій;**
- 4 – армувальний та кріпильний шнур;**
- 5 – нерестовий субстрат, що імітує рослинність;**
- 6 – субстрат, що імітує рухомий гравій;**
- 7 – основа у вигляді несучого полотна;**
- 8 – основа у вигляді делі [7].**

Нерестове поле можна встановлювати за допомогою понтона. Панелі при спуску з берегової площі шарнірно або жорстко з'єднують у секції по 5–10 шт. Передню панель приєднують до понтона або катера [7].

Подібні штучні нерестовища встановлюють на ділянках водойми, де існують задовільні умови (гідрологічні, гідрохімічні, гідробіологічні) для нересту осетрових видів риб, але ці ділянки не використовуються через брак нерестового субстрату. При цьому штучні нерестовища необхідно розміщувати в зоні, де при максимальному спрацюванні водойми чи мінімальних витратах у водотоці, глибини протягом всього періоду залишаються доступними для нересту і дозрівання ікри. Попередні дослідження показують, що осетрові найефективніше відтворюються за умов швидкості течії від 0,57 до 1,45 м/с [5]. Тобто необхідно враховувати, щоб протягом періоду нересту швидкості течії залишалися більшими за мінімальні для нересту, але не перевищували «швидкості масового руху рухомих наносів», розрахованої для гранулометричного складу використовуваного штучного субстрату.



Наприклад, для відновлення нерестовищ стерляді нерестові поля можна встановлювати на ділянках водойм з глибинами від 4 м при швидкості течії над штучним нерестовищем з гравію 0,5–0,7 м/с. Перевищення швидкості течії може спричинити підвищену рухомість нерестового субстрату та загибелі ікри. Форма штучного нерестовища повинна мати вигляд витягнутої площі, яка повторює лінії берегової полоси в межах нерестових глибин.

Не допускається розміщення штучних нерестовищ поблизу водозаборів, у зонах їх впливу на гідравліку потоків у водоймі, біля гідротехнічних споруд, які можуть завдати риbam шкоди.

Штучні нерестовища зі збірних керамзитових панелей з різним субстратом

Подібні нерестовища розраховані на нерест осетрових видів риб. Штучне нерестовище типу панелі – це коритоподібний сплюснений пластмасовий ящик (або дерев'яний ящик), довжиною 2 м, шириною 1 м і глибиною 9 см. У середній частині, по ширині, панель розділено поперечною перегородкою [1].

Як нерестовий субстрат використовують керамзит фракціями від 5–10 до 50–60 мм залежно від виду риб, для якого призначено штучне нерестовище. Оскільки осетрові також можуть відкладати ікру на рослинності, субстрат додатково можна оснащувати пучками із синтетичних волокон, що імітують водну рослинність [5]. Керамзит засипають у панель пошарово (нижній підстильний шар з дрібною фракцією, верхній – з більшою). Для закріплення субстрату на панелі та збільшення значення «швидкості масового руху рухомих наносів» використовують портландцемент. Панель переплітають армувальним шнуром.

По довжині панелі в середній її частині проходить упор для труб, що виконує функцію вантаж для секцій з панелей. Для скріплення панелей між собою

використовують несучий шнур і відрізки металевої труби діаметром 7 см, які служать ще і як додатковий вантаж. Для навантаження секції, складеної з окремих панелей використовують металеву трубу діаметром 7 см, довжина варіює залежно від кількості панелей у секції (наприклад, при секції з п'яти панелей достатньо двох труб, довжиною 4,5 м). Підготовку цих нерестовищ і очищення нерестового субстрату проводять на березі, а встановлення у водойму – безпосередньо перед нерестом, на найсприятливіших для нересту риб ділянках. У нерестовій панелі з полегшеним нерестовим субстратом основу зроблено із дрібнофракційних частинок керамзиту, скріплених між собою сполучною речовиною. Верхній шар (власне нерестовий субстрат) виготовляють по-різному, залежно від призначення панелі.

Штучний субстрат імітує гальку або гравій при виготовленні панелей для нересту літофільних риб (осетрових, лососевих, рибаця та ін.), рослинність – при виготовленні панелей для фітофільних видів риб (коропових, окуня, щуки тощо), нори – при виготовленні панелей, наприклад, для бичкових або для укриття річкових раків.

Таким чином, особливістю запропонованої нерестової панелі є можливість виготовляти її з необхідною формою субстрату та з певним, заздалегідь заданим і зафіксованим при виготовленні, взаємним розташуванням елементів нерестового субстрату [1, 8].

При виготовленні конструкція також дає змогу встановлювати розміри і форму зазорів між елементами субстрату і тим самим регулювати розташування ікри на панелях. У необхідних випадках можливе облаштування багат шарової панелі з різними функціями кожного шару: верхнього – для стимулювання нересту плідників, наступних – для інкубації ікри та першого етапу життя личинок. При цьому під час виготовлення панелей можна встановлювати певне взаємне розташування вказаних шарів, навіть розсовувати їх, створюючи при цьому простір між ними, коли це може поліпшити умови збереження та перевезення ікри. Важливою перевагою цього типу штучних нерестовищ є можливість їх заводського виготовлення на потоковій лінії. Вартість штучних нерестовищ з панелей (з урахуванням виготовлення, монтажу, установки в робоче положення) залежить від типу та розміру панелі.

Проведені біологічні дослідження нерестових панелей показали, що вони придатні для нересту риб [1]. Осетрові, рибець, судак, окунь і бички відкладали ікру на панелях. Крім того, на них у масовій кількості оселялися бентосні організми та рослини. Це говорить про те, що обраний субстрат (керамзит) не токсичний. У порівняльних дослідках відзначено, що риби однаково нерестяться як на натуральному субстраті (галька), так і на нерестових панелях з керамзиту. Відкладена ікра розвивалася нормально [1, 8].



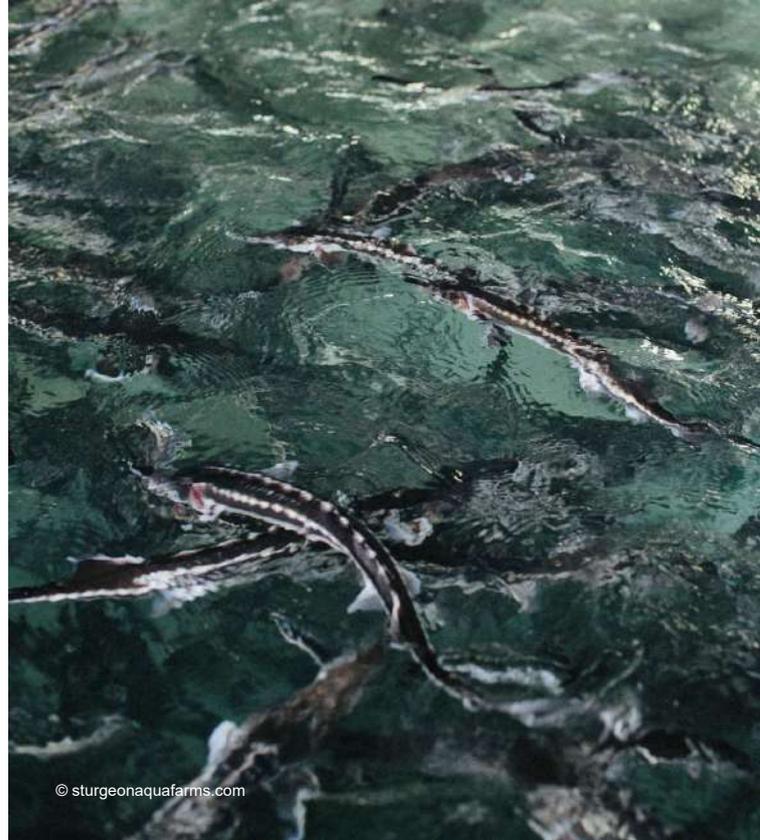
2.3 Підходи до створення шляхів міграцій осетрових риб та штучних нерестовищ при можливому відновленні Каховського водосховища

Близько третьої години ночі 6 червня 2023 року російські терористи підірвали греблю Каховської ГЕС. Ця катастрофа викликала цілу низку страшних та масштабних гуманітарних, санітарно-епідеміологічних, енергетичних, господарських, екологічних та інших проблем. Підрив греблі було здійснено маже одразу після нересту, тому всю відроджену у 2023 р. молодь риб було знищено. Загалом постраждали популяції більше ніж 70 видів риб, серед яких 18 червонокнижних. Під явною загрозою знищення опинилися нечисленні залишки стада всіх осетрових видів риб, нерестовий хід яких з моря у річки як раз припадає на кінець травня – початок червня. До того ж, було втрачено все маточне поголів'я осетрових, яке утримувалося у ДУ «Виробничо-експериментальний Дніпровський осетровий рибовідтворювальний завод ім. академіка С.Т. Артюшика». За свідченнями дирекції заводу, всі ставки були затоплені шаром води до 4 м, при цьому це була токсична вода, до того ж з великою кількістю колоїдних часток, які унеможливають нормальне дихання таких чутливих риб як осетрові.

У той же час є надія що частина плідників могла вийти у відкриту акваторію лиману і вижити. Безумовно, не зважаючи на масштаб катастрофи, у Чорному морі зберіглася частина популяцій осетрових, оскільки відомо що конкретні особини більшості видів ідуть на нерест не кожного року.

Кабінет Міністрів України прийняв Постанову від 18 липня 2023 р. № 730 «Про реалізацію експериментального проекту «Будівництво Каховського гідровузла на р. Дніпро. Відбудова після руйнування Каховської ГЕС та забезпечення сталої роботи Дніпровської ГЕС у період відбудови», що передбачає відновлення Каховської греблі та означає наповнення водосховища [11]. Не вдаючись до дискусії щодо доцільності цього рішення, Інститут гідробіології НАН України при вирішенні питання щодо подальшої долі Каховського гідровузла пропонує, у разі відновлення греблі Каховської ГЕС, обов'язково розглянути можливість створення ефективного рибоходу для осетрових та інших прохідних видів риб.

У випадку з осетровими, які не мають здатності ефективно долати перепони шляхом вистрибування з води, більшість конструкцій рибоходів на кшталт сходових, лоткових та басейнових, а також інших конструкцій, обладнаних сходами, не є ефективними. Також неефективними є басейнові конструкції з донним отворами водовипусків, оскільки великі розміри плідників осетрових вимагають досить великих отворів, в яких створюються швидкості течії, що перевищують плавальну спроможність риб.



© sturgeonaquafarms.com

Найпридатнішими для пропуску осетрових є рибоходні канали, які імітують природне русло річки з системою плесо-перекат; гіршими, але дієвими варіантами є лоткові рибоходи із шорстким дном зі спеціальними W-подібними септами та басейнами для перепочинку риби, а також вертикальні щілинні рибоходи.

У будь якому випадку, конкретну конструкцію рибоходу потрібно обирати та розраховувати її виходячи з конструкції і напору греблі, ландшафтних особливостей, гідрологічних особливостей та гідрографу, але найголовніше – видового складу риб та модального розподілу розмірів плідників, які йдуть на нерест в конкретній річці. Спеціалістами Інституту гідробіології накопичено великий досвід у підготовці технічних умов для рибоходів різноманітних конструкцій, які можуть бути використані при відновленні міграційних шляхів осетрових у разі відновлення Каховської греблі.

У той же час слід розуміти, що навіть найкращі рішення для проходу риб, які будуть ефективні для міграцій, без достатньої кількості та якості нерестовищ вище рибоходу не мають жодного сенсу. До зарегулювання Дніпра найбільші нерестовища осетрових були розміщені на порожистій та вище розташованій ділянці річки між сучасними містами Запоріжжя та Дніпро (рис. 22).

Після побудови Дніпрогесу у Дніпрі ще залишалася досить велика кількість біотопів, придатних для нересту осетрових. Навіть побудова Каховської греблі на першому етапі повністю не знищила нерестовища. На [рисунку 22](#) показані райони основних нерестовищ осетрових нижче м. Запоріжжя, де на сьогодні можна було б створити умови для нересту цих риб [23]. За умови відновлення водосховища підтримка привабливості нерестовищ на ділянках С та Д виглядає проблематичною з огляду на швидке замулення кам'янистих субстратів, навіть якщо вони були промиті внаслідок підриву греблі.

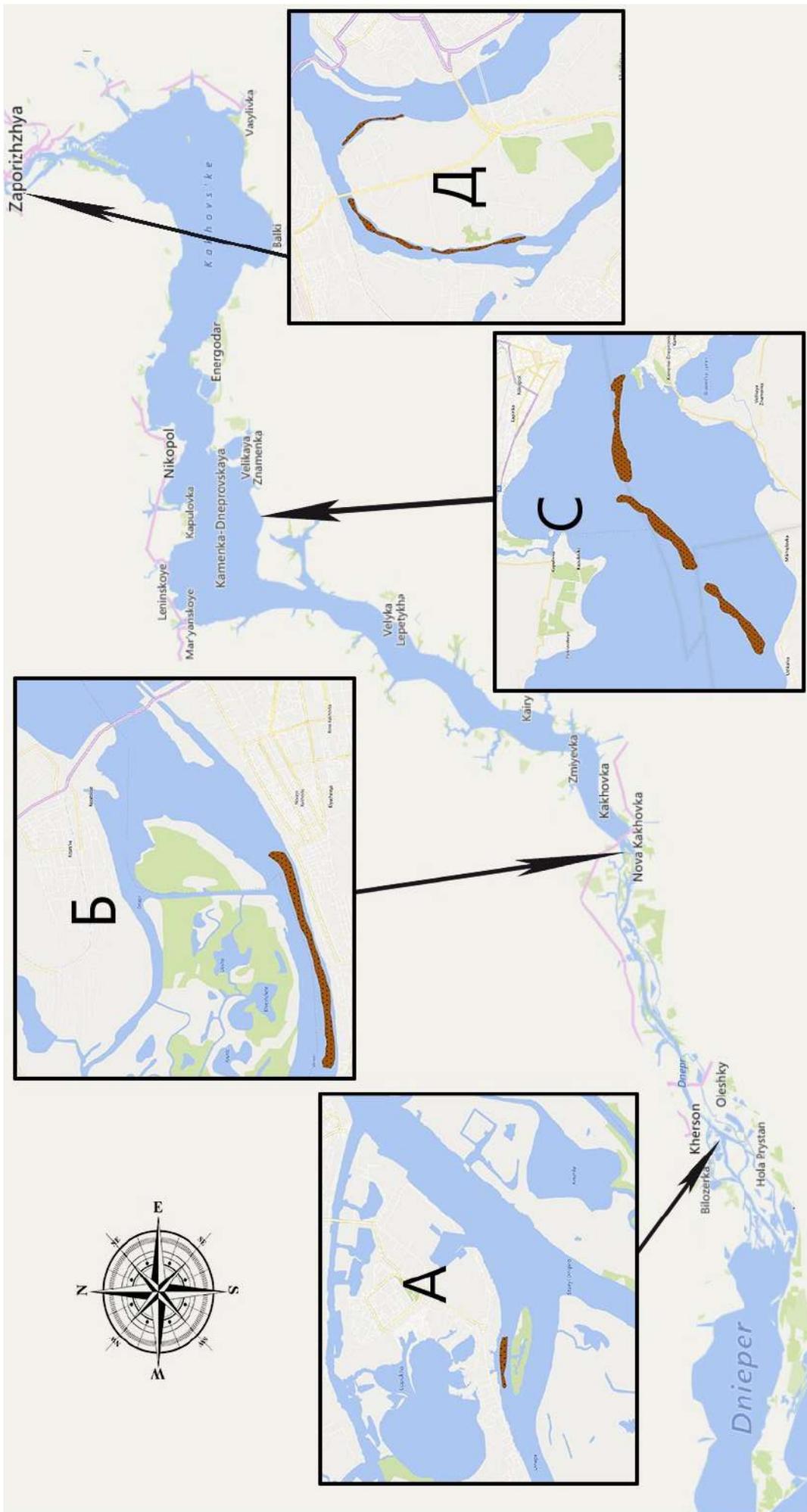


Рис. 22. Найбільші нерестовища осетрових що знаходилися від Дніпровських порогів до гирла Дніпра
А, Б – нижче Каховської греблі,
С, Д – до заповнення Каховського водосховища

У цьому випадку альтернативою може стати запропонований Інститутом гідробіології НАН України сценарій з одамбування північно-східної мілководної частини Каховського водосховища (рис. 23). Ця наймілководніша озерна частина займала понад 33 % всієї площі водосховища, а утримувала лише близько 18 % його об'єму, з якого тільки третина була задіяна в активному регулюванні стоку. Саме тут найактивніше розвивалися синьозелені водорості, які зумовлюють «цвітіння» води і спостерігались найбільші заморні явища.

Технічно можливо побудувати дамбу та створити черговий захищений район подібний до тих, що вже наявні на Дніпровському каскаді. Тільки на Каховці їх є три. І, наприклад, луки нижче Осокорків біля Києва – теж захищений район. Довжина захисної дамби становитиме близько 40 км. Її будівництво не тільки призведе до зменшення площі водосховища, але і збільшить протяжність річкової ділянки, дозволить підвищити проточність, що сприятиме створенню штучних нерестовищ та облаштуванню біопозитивних споруд. Довжина ділянки захисної дамби, придатної для створення штучних нерестовищ осетрових, становитиме приблизно 12 км (синя лінія на рис. 23).



Рис. 23. Ділянка одамбування північно-східної мілководної частини Каховського водосховища (червона лінія – захисна дамба, синя лінія – місце розташування штучних нерестовищ для осетрових)



ПІДСУМКИ



© Joel Sartore, National Geographic



Довгий репродуктивний цикл осетрових, значні міграції, чутливість до стану довкілля на тлі гідротехнічного та гідроенергетичного будівництва, надмірного промислового вилову та браконьєрства, забруднення води та експлуатації ресурсного потенціалу річок призвели до того, що усі види осетрових риб перебувають під загрозою вимирання.



Щоб захистити ці цінні види, потрібно визначити основні біологічні особливості кожного виду, вимоги до якості води та інших умов середовища, їхню міграційну та нерестову поведінку. При будівництві рибопропускних споруд слід розуміти, що навіть найкращі рішення для проходу риб завжди будуть вибірковим і поступатимуться річці з вільною течією. У той же час, навіть при відновленні річок шляхом демонтажу існуючих гребель або інших бар'єрів, потрібно намагатися відновити історичні міграційні маршрути, а також середовища нагулу молоді та дорослих риб, які постраждали від гребель та одамбування заплав.



Дуже важливо бути свідомими тому, що навіть якщо буде знищено бар'єри та штучно створено ефективні міграційні шляхи, питання з місцями, придатними для нересту осетрових, стає надзвичайно актуальним.



В умовах діючого гідрологічного режиму на великих водосховищах комплексного призначення, за відсутності чітких вимог щодо екологічних витрат та попусків, а також в умовах руйнації гребель через військові дії, впровадження штучних нерестовищ для відтворення осетрових є достатньо простим і, в той же час, перспективним і екологічним заходом для вирішення проблем збереження цих видів та біологічного різноманіття трансформованих водойм у цілому.



При розумному ставленні до створення штучних нерестовищ на водосховищах і належної організації справи, даний захід безсумнівно виявиться досить ефективним способом відновлення популяцій аборигенних осетрових видів риб.

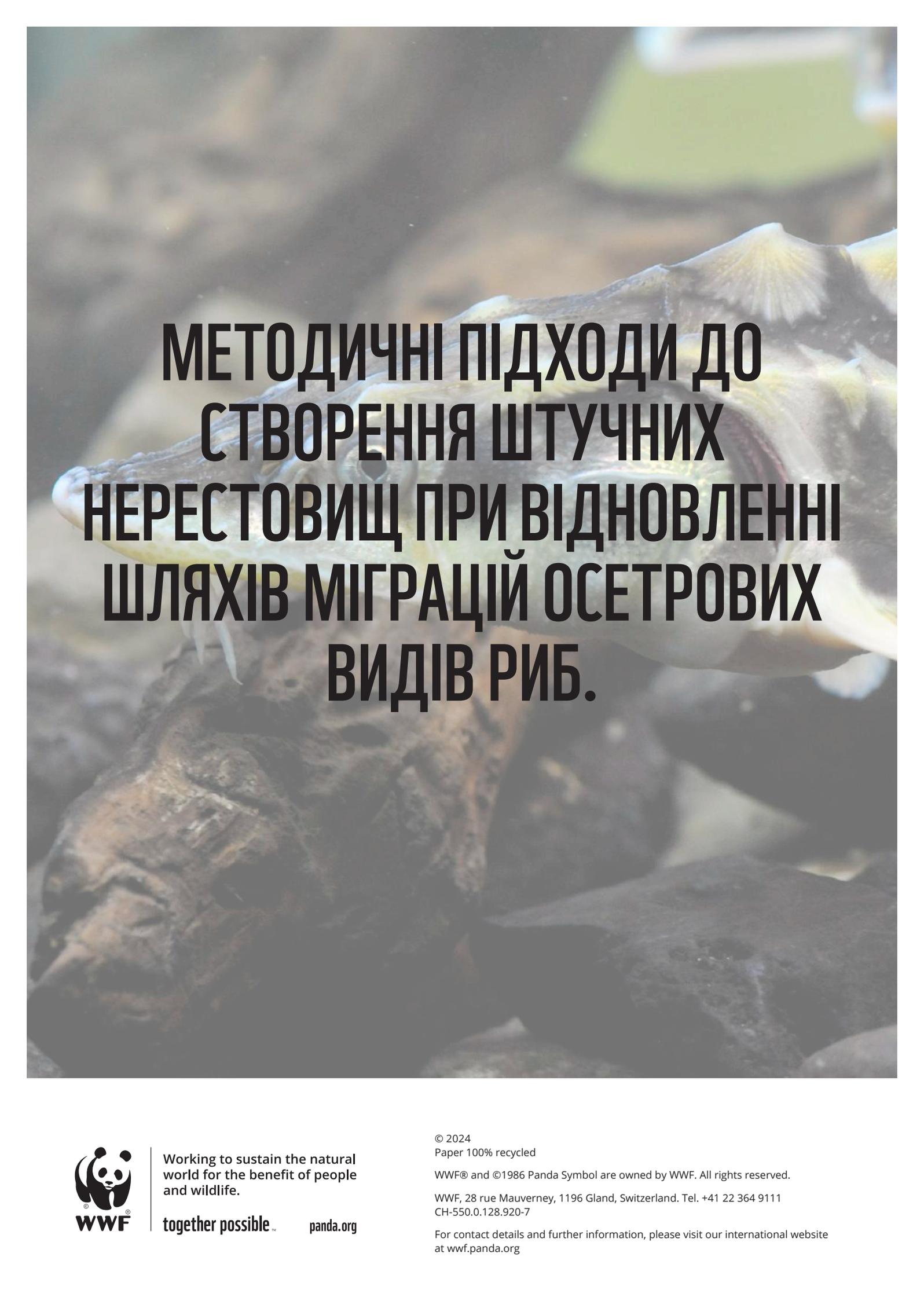


Підтримка життєздатних, функціональних популяцій осетрових є гідною метою не лише для збереження біорізноманіття, але й для збереження відповідних культурних практик [12, 13, 14]. Щоб запобігти зникненню цих важливих для суспільства видів, потрібно планувати і впроваджувати ширший спектр заходів для пом'якшення негативного впливу гребель і гідроенергетики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методические рекомендации по изготовлению и применению искусственных нерестилищ для рыб СССР / Е. И. Карпова, А. А. Кузьменко, Н. Н. Петрикеева, И. В. Никоноров // под ред. И. В. Никонорова. – М.: ВЦИО, 1985. – 130 с.
2. Никольский Г. В. Экология рыб / Г. В. Никольский. – М.: Высшая школа, 1963. – 368 с.
3. Адаптивный потенциал и функциональные особенности репродуктивных систем рыб в экологически трансформированных водоемах: монография / М. М. Шихшабеков, Е. В. Федоненко, О. Н. Маренков, Н. М. Абдуллаева, Н. И. Рабазанов. – Днепропетровск: «Журфонд», 2014. – 224 с.
4. Коблицкая А. Ф. К изучению нерестилищ пресноводных рыб (методическое пособие) / А. Ф. Коблицкая. – Астрахань, 1963. – 64 с.
5. Андрущенко А. І. Ставові рибництво: Підручник. / А. І. Андрущенко, С. І. Алімов. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – С. 360–364.
6. Маренков О. М., Федоненко О. В. Шляхи оптимізації умов відтворення іхтіофауни з використанням штучних нерестовищ. Монографія. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2016. – 92 с.
7. Алімов С. І. Штучні нерестовища – компенсаційний захід підтримки чисельності аборигенної іхтіофауни / С. І. Алімов // Рибогосподарська наука України №2. 2012. – С. 64–70.
8. Маренков О. М., Федоненко О. В. Шляхи оптимізації умов відтворення іхтіофауни з використанням штучних нерестовищ. Монографія. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2016. – 92 с.
9. Алімов С. І. Шлях впровадження заходів, спрямованих на підтримку груп гідробіонтів при поширених антропогенних втручаннях у природне середовище прісних водойм / С. І. Алімов, К. В. Люшин // Рибе господарство України. – Керч, 2008. – № 4. – С. 8–15.
10. Міжнародний союз охорони природи, Червоний список МСОП, Глобальна переоцінка осетрових (Міжнародний союз охорони природи, Гланд, Швейцарія, 2022).
11. Про реалізацію експериментального проекту «Будівництво Каховського гідровузла на р. Дніпро. Відбудова після руйнування Каховської ГЕС та забезпечення сталої роботи Дніпровської ГЕС у період відбудови»: Постанова Кабінету Міністрів України № 730 від 18.08.2023. Офіційний вісник України. 2023 р., № 70, стор. 191, стаття 4068, код акта 119607//2023.
12. Bemis WE, Kynard B., Sturgeon rivers: An Introduction to Acipenseriform biogeography and life history. Навколишнє середовище. Biol. Риба 48 , 167–183 (1997).

13. Гесснер Й., Хайн Т., Фрідріх Т., Флагманські види Дунаю - Чи будуть осетрові в майбутньому? Дунайська варта 1, 10–11 (2019).
14. Всесвітнє товариство охорони осетрових і WWF, Пан-Європейський план дій для осетрових, Конвенція про збереження європейської дикої фауни та природних середовищ існування, постійний комітет, 38-е засідання, Страсбург, 27-30 листопада 2018 р. С. 47–51 (2018).
15. Про затвердження переліків видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ), та видів тварин, що виключені з Червоної книги України (тваринний світ): Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 29 від 19.01.2021. Офіційний вісник України. 2021. № 19. с. 449. ст. 837, код акту 103305/2021.
16. Мовчан Ю. В. Риби України. — К., 2011. 444 с.
17. Afanasyev S. O. About the ecological consequences of the destruction of the Kakhovskaya HPP dam. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2023. (10): XX–XX. <https://doi.org/10.15407/visn2023.10.0>
18. Северцов А. Н. [цит. по Сабанеев Л. Рыбы России. Жизнь и ловля (уженье) наших пресноводных рыб. Том 2 М. Физ-ра и спорт 1982 г. 383 с].
19. Сабанеев Л. П. Рыбы России. Жизнь и ловля (уженье) наших пресноводных рыб. Том 2 М. Физ-ра и спорт 1982 г. 383 с.
20. Elie P., 1997. Restauration de l'esturgeon European *Acipenser sturio*. Rapport final du programme execution Operations: I-III, 1994-1997 . Etude Cemagref 24: 381 pp.
21. Williot P., Rouault T., Pelard M., Mercier D., Lepage M., Davail-Cuisset B., Kirschbaum F., Ludwig A., 2007. Building a broodstock of the critically endangered sturgeon *Acipenser sturio*: problems and observations associated with the adaptation of wild-caught fish to hatchery conditions. // *Cybium* 31(1): 3-11.
22. Thomas Friedrich, Jakob Neuburg, Arne Ludwig et all. Aktueller Wissensstand zum Sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) in Österreich. Teil 1: Populationsgröße // *Österreichs Fischerei* 77 Jahrgang (2024)., Seite 82– 95.
23. Владимиров В. И., Сухойван, П. Г., Бугай, К. С. Размножение рыб в условиях зарегулированного стока реки. — Киев: Изд-во Ан УССР, 1963. 395 с.



МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ НЕРЕСТОВИЩ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ШЛЯХІВ МІГРАЦІЙ ОСЕТРОВИХ ВИДІВ РИБ.



Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

together possible™ panda.org

© 2024
Paper 100% recycled

WWF® and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF. All rights reserved.

WWF, 28 rue Mauverney, 1196 Gland, Switzerland. Tel. +41 22 364 9111
CH-550.0.128.920-7

For contact details and further information, please visit our international website at wwf.panda.org