



О.Д. Апсолихова, Г.П. Прищепов, Т.Л. Баран, Т.И. Попиначенко,  
В.А. Ласица, В.И. Лишко

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск,  
Республика Беларусь*

## ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКОВ РЕКИ ДНЕПР В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗИМОВАЛЬНЫХ ЯМ

**Аннотация.** Представлены гидроэкологические условия участков р. Днепр в районах расположения зимовальных ям в пределах территориальных границ Витебской, Могилевской и Гомельской областей Республики Беларусь. Рассмотрен гидрохимический режим зимовальных ям с оценкой газового и температурных режимов. В целом вода исследуемых зимовальных ям в подлёдный и свободный ото льда периоды по солевому составу отвечает эвтрофному типу водоемов, с удовлетворительным газовым режимом, является пригодной к рыбохозяйственной деятельности. Проанализирована ихтиофауна р. Днепр верхнего, среднего и нижнего участков реки, отмечено процентное соотношение семейств рыб, склонных к залеганию в зимний период: карповые — 70,4 %, окунёвые — 21,3 %, щуковые — 4,7 %, осетровые и тресковые — 3,6 %. Установлены беспозвоночные — брюхоногие моллюски, возможно, являющиеся биоиндикаторами гидроэкологического состояния водотока. Высказано предположение о гидроэкологическом состоянии р. Днепр по изученным аспектам.

**Ключевые слова:** водоток, рыболовство, промысел, гидрохимические показатели, зимовальная яма, бентос, ихтиология

Olga D. Apsolikhova, Georgy P. Prishchepov, Tatsiana L. Baran, Taisia I. Popinachenko, Vladislav A. Lasitsa, Vladislav I. Lishko

*RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus  
National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Republic of Belarus*

## HYDROECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PARTS OF THE DNEPR RIVER IN THE AREAS OF WINTER PITS LOCATION

**Abstract.** The hydrogeological conditions of the river sections are presented the Dnieper river is located in the areas of wintering pits within the territorial



borders of the Vitebsk, Mogilev and Gomel regions of the Republic of Belarus. The hydrochemical regime of wintering pits is considered with an assessment of gas and temperature regimes. In general, the water of the studied wintering pits in the under-ice and ice-free periods in terms of salt composition corresponds to the eutrophic type of water bodies, with a satisfactory gas regime, and is suitable for fisheries. The ichthyofauna of the river was analyzed. Dnepr of the upper, middle and lower sections of the river, the percentage of fish families prone to occurrence in winter was noted — cyprinids — 70.4 %, perch — 21.3 %, pike — 4.7 %, sturgeon and cod — 3.6 %. Invertebrates, gastropod molluscs, were identified, which may be bioindicators of the hydroecological state of the watercourse. An assumption was made about the hydroecological state of the river Dnepr on the studied aspects.

**Keywords:** watercourse, fishing, fishing, hydrochemical indicators, wintering pit, benthos, ichthyology

**Введение.** Проблемы сохранения биологического разнообразия и его устойчивого использования в бассейне Днепра весьма актуальны. Особое значение они приобретают в таком важном социально-экономическом секторе, как рыбное хозяйство [1].

Рыбное хозяйство Республики Беларусь представлено двумя основными направлениями: аквакультура (рыбоводство) — выращивание рыбы в искусственных условиях, и ведение рыболовного хозяйства (рыболовство) — получение товарной продукции за счет вылова из естественных рыболовных угодий [2]. К настоящему времени промысловым ловом рыбы в естественных водоемах республики занимаются 77 арендаторов, из них 17 пользователей имеют рыболовные угодья на участках р. Днепр и его основных притоках — рр. Припять, Березина, Сож [3].

Основным фактором, определяющим промысловые запасы водных биоресурсов, является эффективность естественного воспроизводства, которое зависит от целого сложного комплекса абиотических и биотических процессов, в том числе условий и характера зимовки рыб. Места зимовки рыб следует рассматривать как важное условие сохранения биоресурсного потенциала водоемов [4].

В новой редакции Правил любительского рыболовства (Указ Президента Республики Беларусь от 21 июля 2021 г. № 284 «О рыболовстве и рыбном хозяйстве») введена норма запрета на всякое рыболовство в границах зимовальных ям и предписано Минсельхозпроду совместно с НАН Беларуси определять и ежегодно представлять актуализированный перечень зимовальных ям в рыболовных угодьях с указанием координат их границ. Согласно предписанию, РУП «Институт рыбного



хозяйства» НАН Беларуси в период 2022 г. проводил полевые работы на р. Днепр в пределах Витебской, Могилевской и Гомельской областей Республики Беларусь по уточнению границ зимовальных ям водотока. Поскольку зимовальные ямы представляют собой не просто углубления дна, а характеризуются сложным комплексом специфических гидрологических и гидрохимических параметров, их изучение включало в себя в том числе исследования гидроэкологических условий.

Изучать экологическое состояние водного объекта только с позиций качества водной среды методически не совсем корректно, т.к. подобное исследование не даёт возможности провести оценку состояния этой экосистемы [5–7]. Поэтому целью нашей работы явилось описать некоторые аспекты гидроэкологического состояния зимовальных ям р. Днепр, как важных для сохранения биоресурсного потенциала водотока мест. В связи с этим решались следующие задачи: изучение аспектов экологии, гидрохимических показателей (газового и температурных режимов), выявление организмов-индикаторов антропогенного загрязнения; фиксация состояния водной биоты в периоды исследований.

**Материалы и методы исследований.** Сбор материалов на зимовальных ямах р. Днепр проводился в феврале-октябре 2022 г. в рамках комплексных исследований по отдельному проекту научных исследований НАН Беларуси «Изучить условия формирования и выявить наличие зимовальных ям в рыболовных угодьях, сформировать базы данных и разработать интерактивные карты их расположения».

Места отбора проб были утверждены Календарным планом работ по отдельному проекту научных исследований — по территориальным участкам р. Днепр в пределах границ Витебской, Могилевской и Гомельской областей Республики Беларусь (рис. 1).

Отбор и обработка гидрохимического материала осуществлялись по общепринятым методикам [8–9]. Измерение концентрации растворенного в воде кислорода и активной реакции среды (рН) проводили с использованием приборов оперативного контроля «Нанпа». Всего собрано и обработано 12 проб на общий химический анализ и окисляемость воды; из них 6 проб — на зимовальных ямах верхнего течения р. Днепр (Витебская область) и 6 проб — на участке среднего течения р. Днепр (Могилевская и Гомельская области). Пробы отбирались в русловой части водотока на зимовальных ямах по двум горизонтам — поверхностном и придонном. Для взятия проб воды с придонного горизонта использовали батометр Рутнера. Температуру воды определяли ртутным

водным термометром, прозрачность воды определяли по белому диску Секки диаметром 30 см. Минеральные формы азота (Nm) определяли в фильтрованной воде фотоколориметрическими методами: аммонийный азот — с реактивом Несслера, нитратный — с салицилатом натрия, нитритный — с реактивом Грисса, фосфор (Pm) — со смешанным молибденовым реактивом и аскорбиновой кислотой в качестве восстановителя.

Наличие или отсутствие организмов-биоиндикаторов на местах зимовки рыб определены с помощью подводной камеры «Язь-52 Компакт 9».



Рис. 1. Карта расположения мест отбора проб (1–3)

Fig 1. Sampling location map (1–3)

**Результаты исследований.** Вода для исследований была отобрана в русловой части р. Днепр на 3 станциях: 1 — зимовальная яма «Гончаровка» (Витебская область), 2 — зимовальная яма «Дебря» (Могилевская область), 3 — зимовальная яма «Речица» (Гомельская область) (табл. 1).

Лимитирующим фактором благоприятных условий нахождения рыб в подледный период выступает газовый режим: ни по одной зимовальной яме кислородные показатели не опускались ниже нормы, насыщение кислородом составило 77–86 %.



Таблица 1. Показатели качества воды зимовальных ям р. Днепр  
Table 1. Water quality parameters of wintering pits of the Dnieper River

Показатели	Единицы измерения	Постановление МПР и ООС №13 от 30.03.2015 [10]	Величины, по № станции		
			1	2	3
Прозрачность	м	0,75–1,0	1,5	1,3	0,6
Температура	°С	до 28	12,0	1,7	1,0
рН	ед.	6,5-8,5	7,9	8,0	<b>8,9</b>
Концентрация O <sub>2</sub>	мг/л	> 6,0	9,20	10,7	12,01
Насыщение O <sub>2</sub>	%	расчётно	86	77	85
Концентрация NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мгN/л	до 0,39	0,15	<b>0,76</b>	<b>1,02</b>
-//- NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-//-	до 0,024	0,008	0,008	<b>0,028</b>
-//- NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-//-	до 9,03	2,70	4,88	5,22
Концентрация Р <sub>мин.</sub>	мгP/л	до 0,066	<b>0,140</b>	0,026	0,028
Жесткость общая	мг-экв./л	не уст.	4,9	4,5	5,4
Концентрация Ca <sup>2+</sup>	мг/л	не уст.	62	62	84
-//- Mg <sup>2+</sup>	-//-	не уст.	21,5	17,0	14,6
Концентрация Fe <sub>общ.</sub>	-//-	до 0,27	0,05	0,20	0,16
Окисляемость перманганатная	мгО/л	не уст.	6,28	7,80	19,46

*Примечание:* Жирным шрифтом выделены показатели, превышающие нормативные по Постановлению [10].

По результатам проведенных исследований по солевому составу вода на зимовальных ямах в целом относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, средней минерализации. Прозрачность воды в среднем составляет от 0,6 до 1,5 м, температурная стратификация незначительная, как в зимний (станции 2, 3), так и в осенний (станция 1) периоды. Активная реакция среды в среднем слабощелочная, на станции 3 водородный показатель слегка превышает норму и составляет 8,3, что, возможно, связано с расположением станции в черте г. Речица.

Вода на исследуемых участках средней жесткости, преобладают катионы кальция и магния. Концентрация общего железа невысока (0,05–0,20 мг/л) и находится на уровне природного фона.

Основными биогенными элементами в ионном составе воды выступают соединения азота и фосфора, характеризующие продукционные



возможности водоема, а также степень биогенного загрязнения. По содержанию нитрат-ионов воду исследованных станций можно отнести к классу «достаточно чистая» по гидробиологической классификации. При этом отмечается более высокое содержание аммонийной формы азота на станциях 2 и 3 — от 0,76 до 1,02 мгN/л соответственно, что соответствует «умеренно загрязненным» водам [11]. Также в воде станции 3 регистрировались слегка повышенные концентрации нитрит-ионов (до 0,028), что может быть связано с поступлением дополнительных количеств минерального азота с водосбора.

Отмечается превышение содержания минеральных форм фосфора в воде станции 1 относительно ПДК для вод поверхностных водных объектов, которое в среднем составило 0,140 мгP/л, что выше рекомендуемой концентрации в 2 раза [10]. Это свидетельствует о наличии дополнительных источников поступления минерального фосфора в реку антропогенного характера. Величина перманганатной окисляемости воды невысока на станциях 1 и 2, а в воде станции 3 достаточно высокая, что свидетельствует о присутствии органических веществ в значительных концентрациях, вследствие расположения станции 3 в городской черте.

В целом вода исследуемых зимовальных ям в подлёдный и свободный ото льда периоды по солевому составу отвечает эвтрофному типу водоемов, с удовлетворительным газовым режимом, пригодная к рыбохозяйственной деятельности.

Согласно проведенным исследованиям, на зимовальных ямах р. Днепр наибольшей антропогенной нагрузке подвержено ее среднее течение (3 станция, Гомельская область). У проб воды со станции 3 были превышены показатели ПДК для вод поверхностных водных объектов — водородный показатель, аммонийная форма азота, нитрит-ионы и перманганатная окисляемость. У проб воды со станции 2 (Могилевская область) отмечено превышение аммонийных форм азота почти в 2 раза. Наиболее «чистая» вода оказалась на станции 1 верхнего течения р. Днепр (Витебская область), где отмечено только незначительное повышение концентрации минеральных форм фосфора (до 0,140 мгP/л) по сравнению с ПДК [10]. Здесь же, при исследовании характера донных отложений, зафиксировано обилие пресноводных двустворчатых моллюсков *Anodonta cygnea* (беззубка обыкновенная) (рис. 2).



Рис. 2. Двустворчатые моллюски *Anodonta cygnea*  
Fig 2. Bivalves *Anodonta cygnea*

Распространенный способ оценки качества воды в текущих водах основан на изучении донных беспозвоночных (макрозообентоса). Во-первых, большинство донных беспозвоночных сравнительно крупны, видны невооруженным взглядом, малоподвижны. Из-за малоподвижного образа жизни они не могут избежать влияния попавших в воду загрязняющих веществ. Это позволяет говорить о том, что состояние бентосных организмов лучше отражает качество воды в исследуемой реке. К тому же многие виды донных животных проводят в воде большую часть своего жизненного цикла, таким образом, на состояние сообществ бентоса влияет не только качество воды в данный момент, но и в прошлом [12].

П.В. Бедова и Б.И. Колупаев [13] предложили использовать для биоиндикации брюхоногих и двустворчатых моллюсков. Брюхоногие моллюски более устойчивы к дефициту кислорода и большой мутности воды в силу особенностей дыхательной системы. Двустворчатые моллюски являются обитателями чистых вод и очень уязвимой группой организмов, чувствительной к любому антропогенному воздействию, поэтому даже небольшие изменения в окружающей среде могут способствовать их исчезновению. В ряде стран Европы, таких как Германия, Польша, Украина и др., беззубка обыкновенная считается редким или даже исчезающим видом [14].

Гидрохимические показатели на зимовальной яме «Речица» (станция 3), Гомельская область характеризовались повышением концентраций минеральных форм азота, отмечалось снижение прозрачности воды (таблица 1). Здесь же на песчано-иловых донных отложениях преобла-



дали брюхоногие моллюски *Viviparus viviparus* (живородка) (рис. 3). Брюхоногие моллюски относятся к организмам со средней степенью чувствительности к загрязнениям, что и подтверждается нашими исследованиями.



Рис. 3. *Viviparus viviparus* (живородка)

Fig 3. *Viviparus viviparus* (viviparus)

Из вышесказанного, отчасти, обилие брюхоногих моллюсков косвенно может говорить о некотором загрязнении воды, и также косвенно обилие двустворчатых моллюсков может свидетельствовать о чистой воде или незначительных ее загрязнениях.

Проведённые нами исследования [15] показали, что ихтиоценоз р. Днепр (на участке гг. Могилёв-Речица) был представлен 33 видами рыб, относящихся к 9 семействам (карповые, шуковые, окунёвые, тресковые, сомовые, вьюновые, бычковые, керчаковые, колюшковые). Среди них самые многочисленные виды относились к семейству карповых (20 видов). Согласно фаунистической классификации Г.В. Никольского [16] виды, обитающие в бассейне р. Днепр на территории Беларуси, могут быть отнесены к 6 фаунистическим комплексам. Верхнетретичный комплекс представлен 4 видами рыб (сом, карп, вьюн, горчак), бореальный предгорный — 3 видами (голец, быстрянка, подкаменщик), бореальный равнинный — 10 видами (щука, плотва, елец, язь, карась серебряный, щиповка, окунь, ёрш обыкновенный и др.) и арктический пресноводный — 1 видом (налим). К среднеземноморскому фаунистическому комплексу относятся усач и подуст. Из 6 фау-



нистических комплексов, находящихся в настоящее время в белорусской части Днепра, 2 из них — понтокаспийский пресноводный и бо-реальный равнинный объединяют в своём составе свыше 70 % всех видов рыб, большинство из которых (щука, язь, плотва, густера и др.) составляют основу промышленных уловов.

Видовой состав рыб на протяжении всей реки на территории Беларуси не одинаков [17]. В ихтиоценозе верхнего и среднего участка реки преобладали лещ, щука, плотва, густера, окунь. На верхнем участке водотока отмечена достаточно высокая плотность голавля. На нижнем участке водотока основу ихтиоценоза составляли плотва, краснопёрка, окунь, синец, лещ, густера, линь, горчак, щука, язь (табл. 2, 3).

**Таблица 2. Доля основных промысловых видов рыб в ихтиофауне р. Днепр (Могилёвская область)**

**Table 2. The proportion of the main commercial fish species in the ichthyofauna of the river. Dnipro (Mogilev region)**

№ п/п	Вид рыб	Доля вида, %	Промысловый запас**, кг/га	Средняя масса достижения половой зрелости, г	Способность вида к миграциям	Возраст ухода в море, реки	Время (сезон) ухода в море
1	Лещ	23,2	7,6	500	туводный	-	-
2	Язь	1,5	1,8	250	-	-	-
3	Голавль	0,48	0,7	140	-	-	-
4	Рыбец (сырть)	0,15	0,8	180	Мигрант анадромная	4 — 5 лет	середина мая
5	Угорь	0	0	0	Мигрант катадромная	♂ — в 4 — 8 лет ♀ — в 7 -12 лет	апрель—май сентябрь—октябрь
6	Подуст	0,3	1,5	80 — 150	туводный	-	-
7	Линь	0,3	2,1	120	-	-	-
8	Карась	13,4	7,7	80	-	-	-
9	Карп (сазан)	0,6	1,2	600	-	-	-
10	Плотва	33,5	16,6	50	-	-	-
11	Краснопёрка	1,22	0,36	130	-	-	-



Окончание табл. 3

№ п/п	Вид рыб	Доля вида, %	Промысловый запас**, кг/га	Средняя масса достижения половой зрелости, г	Способность вида к миграциям	Возраст ухода в море, реки	Время (сезон) ухода в море
12	Елец	0,6	0,30	75	-	-	-
13	Белоглазка	0,3	0,05	150	-	-	-
14	Густера	10,9	7,3	85	-	-	-
15	Синец	0,6	0,4	87	-	-	-
16	Уклея	1,8	0,20	38	-	-	-
17	Щука	2,74	10,5	275	-	-	-
18	Налим	0,3	0,15	155	-	-	-
19	Судак	0,9	3,6	350	-	-	-
20	Окунь	3,04	1,7	45	-	-	-
21	Ёрш	1,5	0,3	58	-	-	-
Всего 20 видов		96,8	64,9				

Таблица 3. Доля основных промысловых видов рыб в иктофауне р. Днепр (Гомельская область)  
 Table 3. The share of the main commercial fish species in the ichthyofauna of the r. Dnipro (Gomel region)

№ п/п	Вид рыб	Доля вида, %	**Промысловый запас, кг/га	Средняя масса достижения половой зрелости, г	*Способность вида к миграциям	Возраст ухода в море, реки	Время (сезон) ухода в море
1	Лещ	4,2	5,7	500	Туводный	-	-
2	Язь	1,24	5,7	250	-	-	-
3	Голавль	0		140	-	-	-
4	Рыбец (сырть)	0		180	анадромная	4–5 лет	с 15 мая
5	Угорь	0	0	0	катадромная	♂ — в 4–8 лет ♀ — в 7–12 лет	апрель–май сентябрь–октябрь
6	Подуст	0		80 — 150	туводный	-	-
7	Линь	1,06	4,7	120	-	-	-



№ п/п	Вид рыб	Доля вида, %	**Промысловый запас, кг/га	Средняя масса достижения половой зрелости, г	*Способность вида к миграциям	Возраст ухода в море, реки	Время (сезон) ухода в море
8	Карась	0	0	80	-	-	-
9	Карп	0	0	600	-	-	-
10	Плотва	71,4	27,4	50	-	-	-
11	Краснопёрка	6,37	2,5	130	-	-	-
12	Елец	0	0	75	-	-	-
13	Белоглазка	0,18	0,06	150	-	-	-
14	Густера	2,7	1,1	85	-	-	-
15	Синец	2,6	2,1	87	-	-	-
16	Уклея	0,8	0,20	38	-	-	-
17	Щука	2,1	10,5	275	-	-	-
18	Налим	0,09	0,07	155	-	-	-
19	Судак	0	0	350	-	-	-
20	Окунь	2,1	4,0	45	-	-	-
21	Ёрш	0,27	0,16	58	-	-	-
Всего 13 видов		95,08	69,83	-	-	-	-

*Примечания* — \*Мигрант — виды рыб, совершающие протяжённые и длительные по времени миграции из речного бассейна в море и наоборот, миграции подразделяются на типы:

- ♦ анадромная миграция — рыбы при достижении половой зрелости идут на нерест из морей в реки, молодь развивается при этом в реке;
- ♦ катадромная миграция — рыбы при достижении половой зрелости идут на нерест из реки в море, первый этап развития молоди происходит в море.

\*Туводный — виды рыб, совершающие непродолжительные (в течение одного сезона) и в границах одного речного бассейна нерестовые, кормовые и зимовальные миграции без выхода в море.

Виды рыб, совершающие значительные миграции, которые не включены в группу промысловых видов (являются охраняемыми видами).

угорь речной — катадромный мигрант. По достижению возраста 5 — 7 лет у самцов и 7 — 9 лет у самок они скатываются в море на икрометание и далее в Атлантический океан.

\*\* Без учёта мигрирующих, угря и видов рыб, не относящихся к промысловым (быстрянка, пескарь, горчак, голец, щиповка, вьюн, колюшка трёхиглая, ёрш — балона, ёрш — носарь, бычок — подкаменщик).

Таблица 4. Индекс доминантности (Id), популяционный коэффициент (Pк) и индекс плотности (Ip) для наиболее массовых видов рыб р. Днепр  
 Table 4. Dominance index (Id), population coefficient (Pк) and density index (Ip) for the most abundant fish species of the r. Dnieper

Область	Виды рыб										Х	
	лещ	плотва	густера	красно- пёрка	язь	линь	го- лавль	карась серебр.	щука	судак		окунь
	Индекс доминантности (Id)											
Могилёвская	25,7	37,0	10,6	0,25	0,88	0,009	-	13,08	2,7	0,06	2,9	9,3
Гомельская	2,9	55,4	0,78	0,65	0,94	0,19	-	-	0,7	-	2,36	8,0
	Популяционный коэффициент (Pк)											
Могилёвская	0,63	0,81	0,94	0,61	1,3	3,0	-	0,86	2,8	2,3	0,9	1,4
Гомельская	3,14	1,7	1,7	1,7	5,8	5,7	-	-	6,1	-	3,8	3,7
	Индекс плотности (Ip)											
Могилёвская	15,0	27,3	10,2	0,75	1,94	0,9	-	11,6	6,2	2,05	2,6	7,9
Гомельская	13,2	120	4,6	10,9	7,2	6,06	-	-	12,8	-	7,9	26,0



Анализ структуры ихтиоценоза [18] показал, что популяции доминирующих видов на среднем и нижнем участках реки (Могилёвский, Гомельский) характеризовались высокими значениями индекса плотности ( $I_p$ ), который в среднем составлял 7,9–26,0 соответственно, в то время, как на верхнем участке реки (Витебский) для доминирующих видов он находится в пределах 5,1 — 5,8. В целом отмечено увеличение средних величин индекса плотности ( $I_p$ ) и популяционного коэффициента ( $P_k$ ) рыб от среднего участка реки к нижнему с 7,9 до 26,0 и с 1,4 до 3,7 соответственно (табл. 4), с увеличением некоторых показателей структуры ихтиоценоза рыбопродуктивность промысловых рыб возросла с 11,8 кг/га на Могилёвском участке, до 42,1 кг/га на Гомельском участке. В то же время, с увеличением плотности распространения рыб на единицу площади и повышением рыбопродуктивности, отмечено снижение видового разнообразия рыб. Индекс видового разнообразия на Гомельском участке реки снизился в 0,75 раза по сравнению с вышележащим Могилёвским. Одновременно выявлено снижение индекса доминантности для ценных промысловых видов рыб (лещ с 25,7 до 2,9; щуки с 2,7 до 0,7; окуня с 2,9 до 2,36) и увеличение индекса доминантности неохраяемого вида плотвы (с 37,0 до 55,4). (табл. 4, 5). На современное благосостояние водных биоресурсов водотоков воздействует комплекс биотических, абиотических и антропогенных факторов, в т. ч. качество зимовки и количество зимовальных ям оказывает прямое влияние на формирование промысловых запасов рыб.

В этой связи можно рассматривать рыбопродуктивность и показатели структуры ихтиоценоза р. Днепр на различных его участках [15], (табл. 5).

В нижнем участке р. Днепр уменьшается число видов, и соответственно, индекс видового разнообразия, но возрастают такие показатели как общая численность экз./га, соответствующая показателю индекса плотности. В соответствии с этими показателями возрастает рыбопродуктивность, что позволяет говорить о преобладающем количестве зимовальных ям на этом участке.

В зимовальных ямах рек Днепра и Сожа отмечены следующие виды рыб: лещ, плотва, густера, линь, карась серебряный, язь, белоглазка, синец, краснопёрка, карп (сазан), подуст, уклея, ёрш, сом, налим, щука, судак, окунь, усач, толстолобик, стерлядь.

Предположительно соотношение залегающих на зимовку рыб может быть следующим: карповые — 70,4 %, окунёвые — 21,3 %, шуковые — 4,7 %, осетровые и тресковые — 3,6 %.



Таблица 5. Рыбопродуктивность и показатели структуры икhtiоценоза р. Днепр

Table 5. Fish productivity and indicators of the structure of the ichthyocenosis of the r. Dnieper

Показатели	Участок реки	
	Могилёвский	Гомельский
Число видов, S	20	13
Общая численность, N экз/га	328	1132
Рыбопродуктивность кг/га	11,8	42,3
Средний индивидуальный вес, W, г	77	37
Индекс видового разнообразия, D	3,41	2,16
Популяционный коэффициент, Pк	1,36	3,70
Индекс плотности, Iρ	7,9	26,0
Индекс доминантности, Id	9,3	8,0

Из охраняемых видов рыб, занесённых в Красную книгу, на зимовку могут залегать рыбец, стерлядь, обыкновенный усач.

Сырь — на всём ареале сырь считается проходной рыбой, нагуливающейся в приустьевых пространствах морей и входящая в реки лишь для икрометания, однако в водоёмах Беларуси она является чисто пресноводной рыбой в связи с зарегулированием её миграционных путей по Днепру, Неману, и Западной Двине.

Стерлядь — немногочисленна в ареале распространения. Является единственной из осетровых чисто речной рыбой. Типичный объект зимовки в нижних участках рек.

**Заключение.** Таким образом, гидроэкологическое состояние р. Днепр на участках исследования в пределах территориальных границ Витебской, Могилевской и Гомельской областей Республики Беларусь является удовлетворительным, пригодным к рыбохозяйственной деятельности. По гидрохимическим показателям в пределах диапазона/ниже ПДК для всех станций в течение года были значения растворенного кислорода, нитрат-ионов, общей жесткости, концентраций кальция, магния и общего железа. Превышения ПДК зафиксированы на станции 3 по водородному показателю (до 8,9 в подледный период), аммонийным формам азота (до 1,02 мгN/л в подледный период), нитрит-ионам (незначительно — до 0,028 мгN/л). У проб воды со станции 2 (Могилевская область) отмечено превышение аммонийных форм азота почти в 2 раза. Не фиксировались превышения ПДК на станции 1 верхнего течения р. Днепр (Витебская область),



где отмечено только незначительное повышение концентрации минеральных форм фосфора.

При исследовании структуры дна зимовальных ям, присутствие двустворчатых моллюсков — биоиндикаторов, чувствительных к антропогенному воздействию и предпочитающих чистые воды, отмечено в верхнем течении р. Днепр на зимовальной яме «Гончаровка». В среднем течении (зимовальная яма «Речица»), превышающем некоторые показатели ПДК, доминировали брюхоногие моллюски со средней степенью чувствительности к загрязнению.

Экологическое состояние зимовальных ям р. Днепр характеризуется как удовлетворительное, соответствующее требованиям ПДК для поверхностных водных объектов, используемых для размножения, нагула, зимовки, миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных, а также иных поверхностных водных объектов.

### Список использованных источников

1. Влияние рыбного хозяйства на биологическое разнообразие в бассейне реки Днепр. Определение пробелов и проблем / В.Д. Романенко [и др.]. — Киев : Академперіодика, 2003. — 187 с.
2. Агеец, В.Ю. О результатах рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь за 2021 год / В.Ю. Агеец, В.Г. Костоусов, О.Н. Марцуль // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2022. — Вып. 38. — С. 7–20. <https://doi.org/10.47612/978-985-880-000000-0-2022-38-7-20>.
3. Перечень арендаторов (пользователей) рыболовных угодий, предоставленных для осуществления платного любительского рыболовства по состоянию на 1 января 2023 г. [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. — Режим доступа: [http://www.mshp.gov.by/documents/prod/perech\\_orend.pdf](http://www.mshp.gov.by/documents/prod/perech_orend.pdf). — Дата доступа: 17.04.2023.
4. Отчет о работе Комитета рыбоохраны при Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь за 1999 год / общ. ред. Г.П. Прищепова ; исполн.: В.С. Башунов [и др.]. — Минск, 1999. — 245 с.
5. Романенко, В.Д. Актуальні гідроекологічні проблеми в контексті європейської водної політики / В.Д. Романенко // Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. — 2005. — № 3 (26). — С. 378–382.
6. Сондак, В.В. Відновна іхтіоекологія природних водоемів Західного Полісся України / В.В. Сондак ; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. — Рівне : Волин. береги, 2008. — 296 с.
7. Романенко, В.Д. Учение В.И. Вернадского о природных водах и его роль в развитии современной гидроэкологии / В.Д. Романенко // Гидробиол. журн. — 2003. — Т. 39, № 3. — С. 3–10.



8. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР, Гидрохим. ин-т; под ред. А.Д. Семенова. — Л. : Гидрометеиздат, 1977. — 541 с.
9. Унифицированные методы анализа вод СССР / Гос. ком. гидрометеорологии и контроля природ. среды СССР, Гос. ком. Совета Министров СССР по науке и технике. — Л. : [б. и.], 1978. — Вып. 1. — 144 с.
10. Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов [Электронный ресурс] : постановление М-ва природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 30 марта 2015 г., № 13 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/W21529808\\_1429909200.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/W21529808_1429909200.pdf). — Дата доступа: 22.03.2023.
11. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Оксюк [и др.] // Гидробиол. журн. — 1993. — Т. 29, № 4. — С. 62–76.
12. Держанская, А.В. Организмы-индикаторы антропогенного эвтрофирования некоторых водоемов Могилевской области / А.В. Держанская, А.Г. Сыса // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века : материалы 19-й междунар. науч. конф., Минск, 23–24 мая 2019 г. : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Белорус. гос. ун-та; редкол.: А. Н. Батян [и др.]. — Минск, 2019. — Ч. 2. — С. 76–79.
13. Бедова, П.В. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов / П.В. Бедова, Б.И. Колупаев // Экология. — 1998. — № 5. — С. 410–411.
14. Коноплева, Е.С. Особенности филогеографии обыкновенной беззубки *Anodonta cygnea* / Е.С. Коноплева, А.В. Кондаков // Промысловые беспозвоночные : материалы IX Всерос. науч. конф., Керчь, 30 сент. — 2 окт. 2020 г. / Керч. гос. мор. технол. ун-т, Азово-Черномор. фил. Всерос. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии. — Симферополь, 2020. — С. 78–81.
15. Видовое разнообразие гидробиоценозов реки Днепр в условиях антропогенного загрязнения / Г.П. Воронова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси. — Минск, 2003. — Вып. 19. — С. 207–217.
16. Никольский, Г.В. Основные закономерности формирования и развития речной ихтиофауны / Г.В. Никольский // Очерки по общим вопросам ихтиологии / Акад. наук СССР, Ихтиол. комис. ; гл. ред. Е.Н. Павловский. — М. ; Л., 1953. — С. 77–90.
17. Прищепов, Г.П. Состояние популяций рыб в Днепре в условиях антропогенного воздействия / Г.П. Прищепов, Г.П. Воронова // Проблемы воспроизводства аборигенных видов рыб : науч. сб. / ред.: А.С. Качный, С.И. Алымов, Н.В. Гринжевский. — Киев, 2005. — С. 137–142.
18. Иоганзен, Б.Г. Об определении показателей встречаемости, обилия, биомассы и их соотношения у некоторых гидробионтов / Б.Г. Иоганзен, Л.В. Файзова // Труды / Акад. наук СССР, Зоол. ин-т, Всесоюз. гидробиол. о-во. — М., 1978. — Т. 22 : Элементы водных экосистем. — С. 215–225.

**Reference**

1. Romanenko V.D., Afanas'ev S.A., Petukhov V.B., Vasenko A.G., Shcherbak S.D., Kumani M.F., Kostousov V.G., Evtushenko N. Yu. *Impact of fisheries on biodiversity in the Dnieper basin. Identification of gaps and problems*. Kyiv, Akadempriodika Publ., 2003. 187 p. (in Russian).
2. Aheyets U., Kostousov V., Martsul O. On the results of fisheries activities in the Republic of Belarus for 2021. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2022, iss. 38, pp. 7–20 (in Russian). <https://doi.org/10.47612/978-985-880-00000-0-2022-38-7-20>.
3. List of tenants (users) of fishing grounds provided for paid recreational fishing as of January 1, 2023. *Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus*. Available at: [http://www.mshp.gov.by/documents/prod/perech\\_orend.pdf](http://www.mshp.gov.by/documents/prod/perech_orend.pdf) (accessed 11.03.2023) (in Russian).
4. Prishchepov G.P. (ed.). *Report on the work of the Committee for Fisheries Protection under the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus for 1999*. Minsk, 1999. 245 p. (in Russian).
5. Romanenko V.D. Actual hydroecological problems in the context of European water policy. *Naukovi zapiski Ternopil's'kogo natsional'nogo pedagogichnogo universitetu imeni V. Gnatyuka Seriya: Biologiya = Scientific notes of NTPU named Scientific Issue Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 2005, no. 3 (26), pp. 378–382 (in Ukrainian).
6. Sondak V.V. *Restorative ichthyocology of natural reservoirs of Western Polesie of Ukraine*. Rivne, Volins'ki oberegi Publ., 2008. 296 p. (in Ukrainian).
7. Romanenko V.D. Teachings of V.I. Vernadsky about natural waters and its role in the development of modern hydroecology. *Gidrobiologicheskij zhurnal = Hydrobiological Journal*, 2003, vol. 39, no. 3, pp. 3–10 (in Russian).
8. Semenov A.D. (ed.). *Guidance on the chemical analysis of surface waters of land*. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1977. 541 p. (in Russian).
9. State Committee of Hydrometeorology and Control of the Natural Environment of the USSR. *Unified methods of water analysis of the USSR. Iss. 1*. Leningrad, 1978. 144 p. (in Russian).
10. On the establishment of water quality standards for surface water bodies: Decree of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus dated March 30, 2015, no. 13. *National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus*. Available at: [https://pravo.by/upload/docs/op/W21529808\\_1429909200.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/W21529808_1429909200.pdf) (accessed 22.03.2023) (in Russian).
11. Oksiyuk O.P., Zhukinskii V.N., Braginskii L.P., Linnik P.N., Kuz'menko M.I., Klenus V. G. Complex ecological classification of the quality of land surface waters. *Gidrobiologicheskii zhurnal = Hydrobiological Journal*, 1993, vol. 29, no. 4, pp. 62–76 (in Russian).
12. Derzhanskaya A., Sysa A.G. Organisms-indicators of anthropogenous eutrophication of some bodies of Mogilev region. *Sakharovskie chteniya 2019 goda: ekologicheskie problemy XXI veka: materialy 19-i mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, Minsk*,



- 23–24 мая 2019 г. [Saharov readings 2019: environmental problems of the XXI century: proceedings of the 19th International scientific conference, 23–24 May 2019]. Minsk, 2019, pt. 2, pp. 76–79 (in Russian).
13. Bedova P.V., Kolupaev B.I. Mollusks in biological monitoring of water quality. *Russian Journal of Ecology*, 1998, vol. 29, no. 5, pp. 367–368.
  14. Konopleva E.S., Kondakov A.V. Phylogeography of the swan mussel *Anodonta cygnea*. *Promyslovye bespozvonochnyye: materialy IX Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, Kerch', 30 sentyabrya — 2 oktyabrya 2020 g.* [Commercial invertebrates: proceedings of the IX All-Russian scientific conference, Kerch, September 30 — October 2, 2020]. Simferopol, 2020, pp. 78–81 (in Russian).
  15. Voronova G.P., Kopylova T.V., Prishchepov G.P., Sennikova V.D., Leshchenko A.V., Adamchik G. G. Species diversity of hydrobiocenoses of the Dnieper River under conditions of anthropogenic pollution. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2003, iss. 19, pp. 207–217 (in Russian).
  16. Nikol'skii G.V. Main patterns of formation in the development of river ichthyofaunal. *Ocherki po obshchim voprosam ikhtiologii* [Essays on general questions of ichthyology]. Moscow, Leningrad, 1953, pp. 77–90 (in Russian).
  17. Prishchepov G.P., Voronova G.P. Status of fish populations in the Dnieper under conditions of anthropogenic influence. *Problemy vosproizvodstva aborigennykh vidov ryb* [Problems of reproduction of aboriginal species of fish]. Kyiv, 2005, pp. 137–142 (in Russian).
  18. Ioganzen B.G., Faizova L.V. On determination of indicators of occurrence, abundance, biomass and their ratios in some hydrobiota. *Trudy Zoologicheskogo instituta Akademii nauk SSSR. T. 22. Elementy vodnykh ekosistem* [Proceedings of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR. Vol. 22. Elements of aquatic ecosystems]. Moscow, 1978, pp. 215–225 (in Russian).

### Сведения об авторах

*Апсалихова Ольга Дмитриевна* — кандидат биологических наук, заведующий лабораторией лаборатории рыбоводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belnirh@tut.by

*Прищепов Георгий Прокофьевич* — старший научный сотрудник лаборатории рыбоводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Баран Татьяна Леонидовна* — научный сотрудник лаборатории рыбоводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lablakeirh@gmail.com



*Попиначенко Таисия Ивановна* — научный сотрудник лаборатории рыбоводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Ласица Владислав Александрович* — младший научный сотрудник лаборатории рыбоводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Лижко Владислав Иванович* — младший научный сотрудник лаборатории рыбоводства и рыболовства в естественных водоемах, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lablakeirh@gmail.com

### Information about the authors

*Olga D. Apsolikhova* — Ph.D. (Biology), Head of Laboratory of Fish Breeding and Fishing in Natural Water Bodies, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

*Georgy P. Prishchepov* — Senior Researcher, Laboratory of Fish Breeding and Fishing in Natural Water Bodies, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Tatsiana L. Baran* — Researcher, Laboratory of Fish Breeding and Fishing in Natural Water Bodies, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Taisia I. Popinachenko* — Researcher, Laboratory of Fish Breeding and Fishing in Natural Water Bodies, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Vladislav A. Lasitsa* — Junior Researcher, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lablakeirh@gmail.com

*Vladislav I. Lishko* — Junior Researcher, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lablakeirh@gmail.com