

УДК 619:574.3

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.3.156

## ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ В ЮЖНОЙ АКВАТОРИИ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Романов А.Ю. – аспирант, Аршаница Н.М. \*– к. биол. н., вед. науч. сотр.

Санкт-Петербургский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии  
(«ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)

\*negan94@yandex.ru

**Ключевые слова:** Ладожское озеро, южная акватория, рыбохозяйственное значение, личинки рыб, воспроизводство рыб, патология, токсикоз, профилактика.

**Keywords:** Ladoga Lake, southern water area, fishery significance, fish larvae, fish reproduction, pathology, toxicosis, prevention.

Поступила: 10.07.2023

Принята к публикации: 11.09.2023

Опубликована онлайн: 29.09.2023



### РЕФЕРАТ

Южная акватория Ладожского озера, имеет важное рыбохозяйственное значение - как место нереста, нагула и промысла рыб. Гидрологические особенности этой акватории в сочетании с размещением источников загрязнения, способствовали созданию повышенного уровня антропогенной нагрузки – массовому поражению рыб токсикозом и нарушению процесса естественного воспроизводства, что было отмечено в восьмидесятых годах прошлого столетия. Период раннего онтогенеза рыб наиболее чувствительный в жизненном цикле рыб и это особенно сказывается на лососевых и сиговых рыбах, которые особенно чувствительны к антропогенному воздействию, включая токсикологический фактор. Как показали исследования – воздействие загрязняющих веществ отрицательно сказалось и на других видах рыб, нерестилища которых находятся на этой акватории. Последние ихтиопатологические исследования рыб на данной акватории, которая включает три губы: Шлиссельбургскую, Волховскую и Свирскую, показали массовое поражение рыб токсикозом, что побудило провести исследование ранней молоди рыб на литоральных участках губ. Было показано, что на обследованных акваториях от 30 до 70% ранней молоди (личинок, мальков) поражено токсикозом с визуальными проявлениями патологического процесса в костной ткани, зрительной, кровеносной системе и пр. Типичными аномалиями являются черепно-лицевые дефекты, аномалии позвоночника, дефекты глаз, сердечно-сосудистой системы. Показано, что костная, кровеносная, зрительная системы, на ранних стадиях являются очень чувствительными к действию токсикантов. Воспроизводство популяции является интегральным выражением влияния совокупного действия факторов окружающей среды и самого организма рыб. Результаты проведенных исследований показали выраженное нарушение естественного воспроизводства рыб, что отрицательно сказывается на продуктивности водоема. Профилактические мероприятия по воспроизводству рыб связаны с мелиорацией загрязняемых нерестилищ и заводским воспроизводством ценных видов рыб.

Типичными аномалиями являются черепно-лицевые дефекты, аномалии позвоночника, дефекты глаз, сердечно-сосудистой системы. Показано, что костная, кровеносная, зрительная системы, на ранних стадиях являются очень чувствительными к действию токсикантов. Воспроизводство популяции является интегральным выражением влияния совокупного действия факторов окружающей среды и самого организма рыб.

#### ВВЕДЕНИЕ/ INTRODUCTION

Южная акватория Ладожского озера имеет важное рыбохозяйственное значение, особенно ее литоральная зона, где происходит размножение, нагул, а также вылов основных промысловых видов рыб.

Гидрологические особенности этой акватории в сочетании с размещением источников загрязнения, создают особый токсикологический режим, оказывающий негативное воздействие на биоту и прежде всего на ихтиофауну. Загрязнение этой акватории и других водоемов бассейна Ладожского озера началось с семидесятих годов прошлого столетия – начало интенсивного развития промышленности и сельского хозяйства, достигшее своего максимума в восьмидесятих годах, что показали результаты комплексных исследований в водной системе: оз. Ильмень – р.Волхов – оз.Ладожское – р.Нева и Невская губа [1].

Было показано, что р.Волхов ниже г.Кириши имеет высокий уровень загрязнения и это особенно выражено сказалось на ихтиофауне и ее воспроизводстве – молодь рыб была малочисленна и массово поражена токсикозом, с такими проявлениями как сколиозы разной степени выраженности, деформации головы, анемии и пр.

Поражение молоди рыб было отмечено и на Волховском рыбоводном заводе по воспроизводству сига с последующей массовой гибелью. Загрязнение источника водоснабжения рыбоводного завода и в последующие годы приводило к массовой гибели инкубируемой икры и молоди сига [2].

Исследование разных видов рыб, внедряемых в аквакультуру и рыбоводство показало, что лососевые и сиговые рыбы наиболее чувствительные к основным типам загрязнения и особенно в период раннего онтогенеза [3].

Вынос загрязняющих веществ р.Волхов в Волховскую губу выразительно сказался на рыбах и их естественном воспроизводстве, что показали исследования ранней молоди рыб, проведенных в девяностых годах прошлого столетия [4]. Было показано массовое поражение токсикозом ранней молоди различных видов рыб с последующей гибелью наиболее пораженных особей.

Дальнейшие исследования рыб в Волховской губе озера также показали их поражение токсикозом и при этом отмечалось нарушение естественного воспроизводства с массовым поражением токсикозом личинок различных видов рыб [5]. Было показано, что визуальные поражения личинок с дефектами позвоночника и головы составило 26%.

Исследование мальков показало, что таких особей было всего 5%, а осенью единично встречались сеголетки с патологией костной ткани, пораженные рыбы как правило погибали.

Период раннего онтогенеза самый критический в жизненном цикле рыб. Высокая чувствительность икры и особенно личинок рыб объясняется низкой способностью к детоксикации по сравнению с взрослыми рыбами, так как пределы толерантности для эмбрионов и личинок более узкие из-за недостаточной сформированности системы защиты. После оплодотворения цитоплазма клетки икры становится отделенной от желтка и формирует бластодиск, бластодерму с последующим развитием эмбриона. Токсические вещества могут воздействовать на все процессы, что приводит к нарушению развития эмбриона: морфологически, дегенеративно, воздействие на формирование органов и тканей, процесс роста и развития [6].

Типичными аномалиями являются черепно-лицевые дефекты, аномалии позвоночника, дефекты глаз, сердечно-

сосудистой системы. Показано, что костная, кровеносная, зрительная системы, на ранних стадиях являются очень чувствительными к действию токсикантов [7]. Воспроизводство популяции является интегральным выражением влияния совокупного действия факторов окружающей среды и самого организма рыб [8,9].

Конечный итог – низкая выживаемость личинок, мальков, ослабленное потомство и сокращение популяции [10]. По количеству пораженного токсикозом потомства рыб можно судить об уровне загрязнении среды обитания [11]

Костная, кровеносная и зрительная системы на разных стадиях формирования являются особо чувствительными к действию токсикантов. Выраженное влияние на нарушение онтогенеза и аномалии костной ткани у личинок и мальков, а также поражение глаз, является важным показателем загрязнения среды обитания рыб на акватории нерестилищ [12,13].

Наличие сколиозов других дефектов костной ткани является обычным проявлением токсического воздействия. После оплодотворения икра рыб интенсивно собирает на своей оболочке различные токсиканты, включая металлы, часто в

очень высоких концентрациях. Но проникновение загрязняющих веществ через оболочку затруднено и зависит как от токсиканта, так и от строения оболочки у различных видов рыб. После оплодотворения эмбрионы восприимчивы к токсическим веществам в течении всего периода развития [14].

По нашим наблюдениям визуальное проявление токсикоза у половозрелых рыб в герминативной системе отмечаются редко и в последнюю очередь по сравнению с другими органами.

Последние исследования по оценке состояния рыб в южной акватории Ладожского озера, показали их массовое поражение токсикозом, несколько слабее выраженное по сравнению с результатами массовых исследований восьмидесятих годов прошлого столетия [15], что вызвало необходимость провести исследования по оценке состояния ранней молодежи различных видов рыб на этой акватории и определить воздействие загрязняющих веществ на процесс естественного воспроизводства. Материалы проведенного исследования предоставлены в статье.

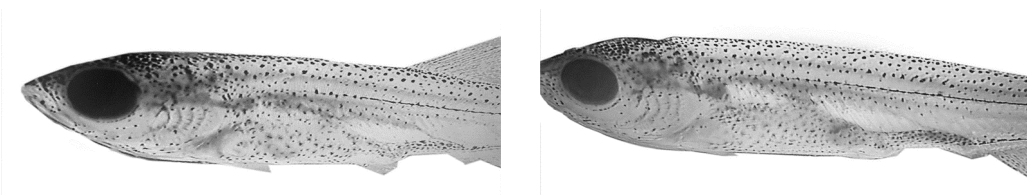


Рис. – 1 Здоровая живая ранняя молодежь различных видов рыб

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHOD

Исследования проведены в весенне-летний период 2023г. в прибрежных акваториях Шлиссельбургской, Волховской и Свирской губ. В качестве орудия лова использовалась ихтиопланктонная сеть ИКС-80 (сито №13-15). Численность молодежи определялась после 5-10 минутного траления. Подсчитывалось количество пойманных и пораженных экземпляров. Всего отловлено и исследовано около 5

тыс. экземпляров личинок и мальков различных видов рыб.

Молодь фиксировалась в 4% растворе формалина для последующего определения вида [16]. Оценка состояния молодежи определялась использованием пособия для взрослых рыб [17].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В Волховской губе была отловлена молодежь плотвы, окуня, корюшки, леща, ерша, судака и других видов рыб. У личинок, отловленных недалеко от побережья

устья р. Волхов отмечалось изменение окраски поверхности тела – от анемичной до потускнения с оттенком желтушности. Были выловлены особи с деформацией тела и другими отклонениями от нормы, их процент колебания в пределах 30-40% от числа отловленных.

На акватории устья р.Сясь и выше процент пораженных токсикозом молоди рыб был в пределах 30%. Особенностью поражения было проявление повреждения костной ткани – искривления позвоночника и деформации головы – мопсовидность, изменение окраски тела, пучеглазие, анемия, брюшная водянка и пр. Единично встречались особи с искривлением позвоночника, что привело к искривлению тела (Рис 2).

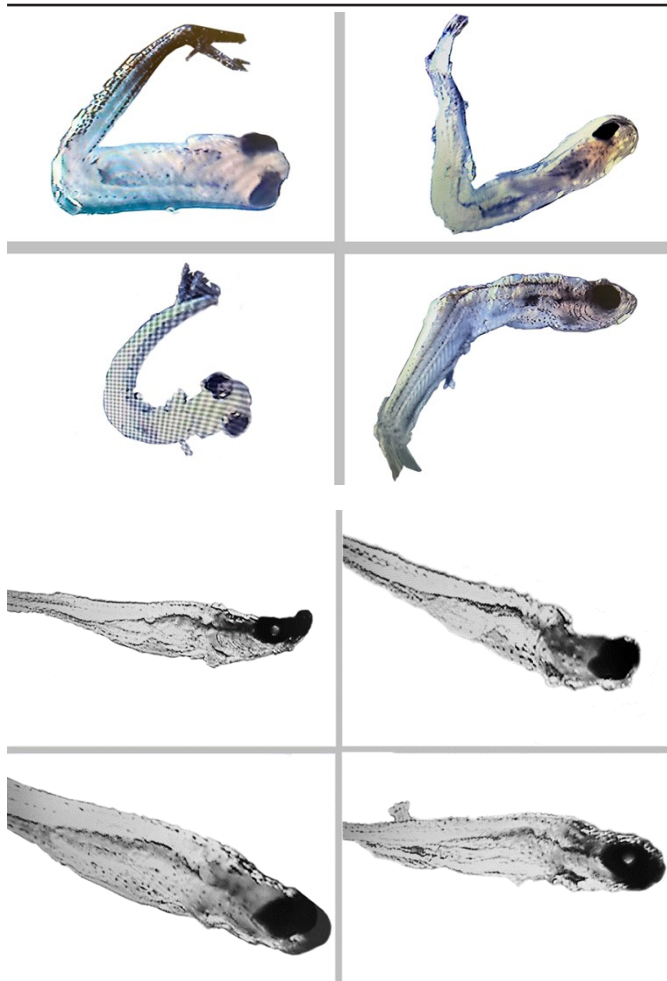
На более удаленных акваториях процент поражения молоди снижался до 40-50%. Показано, что отмеченные патологии выявлены у молоди рыб существенно менее чувствительной к воздействию загрязняющих веществ, по сравнению с лососевыми и сиговыми, у которых период эмбрионального развития более длительный.

К сожалению, нам не удалось отловить молодь лосося и сига, которая в период раннего онтогенеза наиболее чувствительна к различным токсикантам, отражающим основные типы загрязнения водоемов [3], что подтверждается косвенно на примере Ладожского озера – промысловые запасы лосося (включая палию) и сига подорваны и их промысел практически прекращен. Исследования молоди рыб на акватории Шлиссельбургской и Свирской губ показали, что и там отмечено массовое поражение токсикозом с аналогичными его проявлениями, но менее выраженными и в меньшем количестве.

Процент визуально пораженных токсикозом рыб на этих акваториях не превышал 30%, причем доминировали особи с повреждениями костной ткани. На рис. 1 представлены здоровые личинки и мальки рыб. На рис. 2 представлены особи с различной степенью выраженности повреждения костной ткани. На рисунке

3 показана погибшая молодь рыб с деформацией позвоночника. Таким образом и в настоящее время на акватории южной части Ладожского озера нарушено естественное воспроизводство рыб. Именно нарушение процесса естественного воспроизводства ценных видов рыб, по нашему мнению, явилось одной из основных причин воздействия на популяции рыб в озере и изменение ихтиоценоза в целом. Это было отмечено еще ране. Так, по мнению специалистов ихтиологов [18,19] одной из причин, оказывающих воздействие на ихтиофауну водоема, является токсикологический фактор и его влияние на естественное воспроизводство рыб, что сказывается на состоянии популяций и рыбного населения водоема в целом. В озере резко сократилась численность рыб с длительным циклом развития (лосось, озерная форель, палия, озерные и речные сики, судак и пр.), что было обусловлено загрязнением нерестилиц и воздействием загрязняющих веществ на воспроизводство. В составе рыбного населения увеличился удельный вес рыб с коротким жизненным циклом – корюшки и ряпушки, вылов которых составляет более половины общего промысла в озере, и эта тенденция продолжается и по сей день. Таким образом, наши последние исследования показали, что воздействием токсикологического фактора и в настоящее время выражено сказывается как на рыбах, так и на их воспроизводстве.

Мероприятия по снижению токсического воздействия на естественное воспроизводство рыб в южной акватории Ладожского озера малоэффективны, так как загрязнение связано не столько с влиянием сточных вод (за исключением Волховской губы), сколько с поступлением загрязняющих веществ аэрогенным путем и загрязненным поверхностным стоком. Основным и эффективным мероприятием по стабилизации и увеличению рыбохозяйственного потенциала этой акватории будет являться заводское воспроизводство ценных видов рыб, прежде всего лосося и сегов. Некоторый эффект связан и с мелиорацией нерестилиц этих рыб.



*Рис. – 2 Сильное искривление тела погибшей ранней молоди различных видов рыб, отловленных на акватории Волховской губы.*

*Рис. 3 – Деформация позвоночника погибшей ранней молоди различных видов рыб, отловленных в Волховской губе.*

#### **ВЫВОДЫ/ CONCLUSION**

Загрязнение южной акватории Ладожского озера выражено сказалось на естественном воспроизводстве рыб, особенно ценных видов, что показали настоящие и предыдущие исследования. Именно этот фактор воздействия в основном сказался на изменении рыбохозяйственного статуса водоема. Исходя из существующего уровня загрязнения акватории, наиболее эффективным мероприятием повышения рыбохозяйственной значимости водоема по ценным видам рыб, может стать их заводское воспроизводство и восполнение полноценного в физиологическом отношении посадочного материала в водоем.

#### **THE IMPACT OF POLLUTION ON FISH REPRODUCTION IN THE SOUTHERN WATERS OF LAKE LADOGA**

**Romanov A.Yu.** – postgraduate student, **Arshanitsa N.M.** \* – Candidate of Biological Sciences, leading researcher.

St. Petersburg branch of the All-Russian Scientific Research Institute Institute of Fisheries and Oceanography. (“GosNIORH” named after L.S. Berg)

\*negan94@yandex.ru

#### **ABSTRACT**

The southern waters of Lake Ladoga have important fishery significance - as a

place for spawning, feeding and fishing. The hydrological features of this water area, combined with the location of sources of pollution, contributed to the creation of an increased level of anthropogenic load - massive toxicosis of fish and disruption of the process of natural reproduction, which was noted in the eighties of the last century.

The period of early ontogenesis of fish is the most sensitive in the life cycle of fish, and this especially affects salmon and whitefish, which are especially sensitive to anthropogenic impacts, including toxicological factors.

As studies have shown, the impact of pollutants has also had a negative impact on other fish species whose spawning grounds are located in this water area. Recent ichthyopathological studies of fish in this water area, which includes three bays: Shlisselburgskaya, Volkhovskaya and Svirskaya, showed massive damage to fish by toxicosis, which prompted a study of early juvenile fish in the littoral areas of the bays. It was shown that in the surveyed water areas from 30 to 70% of early juveniles (larvae, fry) are affected by toxicosis with visual manifestations of the pathological process in the bone tissue, visual, circulatory system, etc. Typical anomalies are craniofacial defects, spinal anomalies, eye defects, of cardio-vascular system. It has been shown that the bone, circulatory, and visual systems are very sensitive to the effects of toxicants in the early stages. Population reproduction is an integral expression of the influence of the combined action of environmental factors and the fish organism itself.

The results of the studies showed a pronounced disruption of the natural reproduction of fish, which negatively affects the productivity of the reservoir. Preventive measures for fish reproduction are associated with the reclamation of polluted spawning grounds and factory reproduction of valuable fish species.

Typical anomalies are craniofacial defects, spinal anomalies, eye defects, and cardiovascular system defects. It has been shown that the bone, circulatory, and visual systems are very sensitive to the effects of

toxicants in the early stages. Population reproduction is an integral expression of the influence of the combined action of environmental factors and the fish organism itself.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федорова Г.В., Аршаница, Н.М. Материалы ихтиотоксикологических исследований в бассейне Ладожского озера / Г.В. Федорова, Н.М. Аршаница // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 1988. – Вып. 285. – с. 12–23.
2. Кольчугина О.А. Уровень поражения токсикозами рыб Волховского водохранилища / О.А. Кольчугина, Н.М. Аршаница // Всероссийская науч. конференция с междунар. участием. – Казань, Отечество, - 2009 – Т.4. – с. 128-131.
3. Аршаница Н.М. Видовая чувствительность рыб к некоторым типам загрязнения водоемов / Н.М. Аршаница, Б.К. Каримов // Материалы Всероссийской научн. Конф. «Экологические проблемы пресноводных рыбохозяйственных водоемов России. – СПб. – 2011. - С. 35-40.
4. Огородникова В.А. Распределение и численность ранней молоди массовых видов рыб в южной части Ладожского озера / В.А. Огородникова, О.Н. Суслопарова // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 1995. – Вып. 314. – С. 231–247.
5. Гребцов, М.Р. Экологотоксикологическое состояние Волховской губы Ладожского озера / М.Р. Гребцов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 239-235.
6. Weis P., Weis L.S. The developmental toxicity of metals and metalloids in fish/ Metal Ecotoxicology//Ed. C. Michall et al (Fla.): CRC. Lewis Publ., - 1991. – P. 145 – 169.
7. Lawrence A.J. Moor et al. Molecular / cellular processes and the Physiological response to pollution// Effects of Pollution on Fish/ Ed. Al Lawrence, K.G. Hemingway, NY: Blackwel Sci, 2003. P. 83-133.
8. Шатуновский М.И. Акимова Н.В., Рубан Г.И. Реакция воспроизводительной системы на антропогенные воздействия / М.И. Шатуновский, Н.В. Акимова, Г.И.

- Рубан// Вопросы ихтиологии. – 1996. – №2. – С. 229-247.
9. Elliot M. Hemingway K.L. From the individual to the Population on Community Responses to Pollution // Effect of Pollutin on Fish/ Ed. Al Lawrence, K.G. Hemingway NY: Blackwel Sci, 2003. P. 221-255.
10. Hylland K., Feist S., Tain J., Forlin L., Mollecular/ cellular processes and health of individual// Effects of Pollution on Fish/ Ed. Al Lawrence, K.G. Hemingway, NY: Blackwel Sci, 2003. P. 134-166.
11. Аршаница Н.М., Стекольников А.А. Токсикозы рыб. Диагностика и профилактика/ Н.М. Аршаница, А.А. Стекольников// СПб. – М. – Краснодар. – 2022. – 157 с.
12. Кудерский, Л.А. Исследования по ихтиологии, рыбному хозяйству и смежным дисциплинам /Л.А. Кудерский// СПб. – М. – 2007. - с. 213-524.
13. Аршаница, Н.М. Антропогенное влияние на популяцию сегов южной части Ладожского озера / Н.М. Аршаница, Г.В.Федорова // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. –1986. – Вып. 257. – с. 75-84.
14. Попов П.А. оценка экологотоксикологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации / П.А. Попов – Новосибирск - 2002. – 269 с.
15. Романов, А.Ю. Экологоихтиотоксикологическое состояние южной акватории Ладожского озера / А.Ю. Романов, Н.М. Аршаница// Международный вестник ветеринарии. – СПб. – 2023. – № 2. – С. 171–178
16. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб / А.Ф. Коблицкая // М. – 1981 – 208С.
17. Аршаница, Н.М. Патоморфологический анализ в полевых и экспериментальных условиях / Н.М. Аршаница, Л.А. Лесников // Методы ихтиотоксикологических исследований. – 1987. – С. 7–9.
18. Румянцев, В.А. Формирование качества воды Ладожского озера в современных условиях, как основа его рыбных ресурсов. Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале XXI века / В.А. Румянцев // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 2007. – Вып. 337. СПб. – Москва – С. 472 – 483.
19. Кудерский, Л.А. Осетровые рыбы в бассейне Онежского и Ладожского озер / Л.А. Кудерский // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 1983. – Вып. 205. – С. 128–149

#### REFERENCES

1. Fedorova G.V., Arshanitsa, N.M. Materials of ichthyotoxicological studies in the Lake Ladoga basin / G.V. Fedorova, N.M. Arshanitsa // Sat. scientific works of GosNIORH. – 1988. – Issue. 285. – p. 12–23.
2. Kolchugina O.A. Level of toxicosis damage to fish in the Volkhov Reservoir / O.A. Kolchugina, N.M. Arshanitsa // All-Russian scientific. conference with international Participation. – Kazan, Fatherland, - 2009 – Т.4. - With. 128-131.
3. Arshanitsa N.M. Species sensitivity of fish to certain types of water pollution / N.M. Arshanitsa, B.K. Karimov // Materials of the All-Russian scientific. Conf. “Ecological problems of freshwater fishery reservoirs in Russia. – St. Petersburg. – 2011. - pp. 35-40.
4. Ogorodnikova V.A. Distribution and abundance of early juveniles of common fish species in the southern part of Lake Ladoga / V.A. Ogorodnikova, O.N. Susloparova // Sat. scientific works of GosNIORH. – 1995. – Issue. 314. – pp. 231–247.
5. Grebtsov, M.R. Ecological and toxicological state of the Volkhov Bay of Lake Ladoga / M.R. Grebtsov // Issues of legal regulation in veterinary medicine. – 2014. – No. 3. – P. 239-235.
6. Weis P., Weis L.S. The developmental toxicity of metals and metalloids in fish/ Metal Ecotoxicology//Ed. C. Michall et al (Fla.): CRC. Lewis Publ., - 1991. – P. 145 – 169.
7. Lawrence A.J. Moore et al. Molecular / cellular processes and the Physiological response to pollution // Effects of Pollution on Fish / Ed. Al Lawrence, K.G. Hemingway, NY: Blackwel Sci, 2003, pp. 83-133.
8. Shatunovsky M.I. Akimova N.V., Ruban G.I. Reaction of the reproductive system to

- anthropogenic influences / M.I. Shatunovsky, N.V. Akimova, G.I. Ruban // Questions of ichthyology. – 1996. – No. 2. – pp. 229-247.
9. Elliot M. Hemingway K.L. From the individual to the Population on Community Responses to Pollution // Effect of Pollutin on Fish/ Ed. Al Lawrence, K.G. Hemingway NY: Blackwel Sci, 2003, pp. 221-255.
10. Hylland K., Feist S., Tain J., Forlin L., Mollecular/cellular processes and health of individual//Effects of Pollution on Fish/ Ed. Al Lawrence, K.G. Hemingway, NY: Blackwel Sci, 2003, pp. 134-166.
11. Arshanitsa N.M., Stekolnikov A.A. Fish toxicosis. Diagnostics and prevention / N.M. Arshanitsa, A.A. Stekolnikov // St. Petersburg. – M. – Krasnodar. – 2022. – 157 p.
12. Kudersky, L.A. Research on ichthyology, fisheries and related disciplines / L.A. Kudersky // St. Petersburg. – M. – 2007. - p. 213-524.
13. Arshanitsa, N.M. Anthropogenic influence on the whitefish population in the southern part of Lake Ladoga / N.M. Arshanitsa, G.V. Fedorova // Sat. scientific works of GosNIORH. –1986. – Vol. 257. – p. 75-84.
14. Popov P.A. assessment of the ecological and toxicological state of water bodies using ichthyoindication methods / P.A. Popov – Novosibirsk - 2002. – 269 p.
15. Romanov, A.Yu. Ecological and ichthyotoxicological state of the southern waters of Lake Ladoga / A.Yu. Romanov, N.M. Arshanitsa// International Bulletin of Veterinary Medicine. – St. Petersburg. – 2023. – No. 2. – P. 171–178
16. Koblitskaya A.F. Key to juvenile freshwater fish / A.F. Koblitskaya // M. – 1981 – 208С.
17. Arshanitsa, N.M. Pathomorphological analysis in field and experimental conditions / N.M. Arshanitsa, L.A. Lesnikov // Methods of ichthyotoxicological research. – 1987. – P. 7–9.
18. Rumyantsev, V.A. Formation of the water quality of Lake Ladoga in modern conditions, as the basis of its fish resources. Research in ichthyology and related disciplines on inland waters at the beginning of the 21st century / V.A. Rumyantsev // Sat. scientific works of GosNIORH. – 2007. – Issue. 337. St. Petersburg. – Moscow – pp. 472–483.
19. Kudersky, L.A. Sturgeon fish in the basin of Onega and Ladoga lakes / L.A. Kudersky // Sat. scientific works of GosNIORH. – 1983. – Issue. 205. – pp. 128–149