



ОСОБЕННОСТИ НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ РЫБ НА Р. ПРОМЫСЛОВОЙ БАССЕЙНА КУРШСКОГО ЗАЛИВА В 2023 Г.

А. В. Ляхов, студент

E-mail: artem.mail.ru22@gmail.com

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

А. В. Алдушин, канд. биол. наук, доцент

E-mail: aldushin@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В работе представлены результаты мониторинга нерестовой миграции рыб на р. Промысловой бассейна Куршского залива с помощью научно-исследовательского гидроакустического комплекса NetCог в 2023 г. в весенний период. Основной заход рыбы характеризовался двумя периодами и пришелся на вторую и половину третьей декады мая. В начальный период хода отмечались в основном разноразмерные особи небольших размеров, но в период основного хода наблюдались исключительно крупные особи с размерами тела 33–39 см.

Ключевые слова: нерестовая миграция, гидроакустический метод, количественная оценка рыб, р. Промысловая, бассейн Куршского залива.

ВВЕДЕНИЕ

Управление промыслом и оценка запасов видов рыб, совершающих анадромные миграции, невозможно представить без мониторинга захода рыбы в реки во время нереста. В этом случае, помимо всего прочего, ценной является информация об интенсивности хода рыбы и его динамике, что обычно труднодостижимо при использовании традиционных методов исследований. В последнее время с целью решения подобного рода задач все чаще применяются специализированные гидроакустические комплексы, позволяющие практически в режиме реального времени проводить оценку миграционной активности рыб и осуществлять их количественный учет.

На реках с небольшой глубиной использование вертикальной эхолокации практически невозможно, в связи с этим в подобных случаях применяются гидроакустические комплексы горизонтального зондирования водной среды. Широкое применение средств гидроакустики по изучению анадромных миграций рыб нашлось на Дальнем Востоке, где они успешно применяются с целью оценки численности идущих на нерест тихоокеанских лососей. Первые работы в этом направлении были предприняты в первой половине 2010-х гг. в бассейнах рек Озерная и Камчатка [3]. Во время нерестового хода лососевых перед рыбоучетным заграждением (РУЗ) ставили гидроакустический комплекс горизонтального зондирования, который вел учет проходящей рыбы, при этом также велась и вертолетная съемка. Сравнение указанных методов показало, что гидроакустический комплекс обладает высокой точностью учета, не уступающей количественной оценке РУЗ [4–7, 9–12]. Работы по изучению закономерностей распределения рыб средствами гидроакустики проводились и в водоемах пойменно-руслевой системы Нижнего Иртыша [1], где полученные результаты также показали высокую эффективность применения гидроакустического метода в решении сходных задач. В калининградской области такие работы только начинаются [Ошибка! Источник ссылки не найден., 13].

Водные объекты Калининградской области, в частности Куршский залив, являются достаточно продуктивными водоемами, состояние рыбных запасов в которых определяется в первую очередь условиями естественного воспроизводства. Следует отметить, однако, что нерест большинства фитофильных видов рыб приурочен к рекам, впадающим непосредственно в залив [8**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В связи с этим изучение нерестовой миграции рыб в реки бассейна Куршского залива является одним из важных аспектов при оценке состояния их запасов и управления ими. Результатам мониторинга анадромной миграции рыб в р. Промысловую бассейна Куршского залива в 2023 г. с использованием гидроакустического комплекса и посвящена настоящая работа.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цель исследования – количественная оценка и характеристика нерестовой миграции рыб в р. Промысловой бассейна Куршского залива в 2023 г.

Задачи:

1. Изучение особенностей захода рыб в р. Промысловую – динамики и интенсивности миграций;
2. Определение линейных размеров зарегистрированных гидроакустическим комплексом особей путем пересчета силы цели в длину по уравнению для бокового ракурса.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются весенне-нерестующие виды рыб, совершающие нерестовые миграции в р. Промысловую.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами для настоящей работы послужили результаты гидроакустических исследований, проведенных на р. Промысловой Калининградской области в 2023 г. Узкое русло реки (до 30 м) позволило использовать одну антенну для полного его охвата зондирующим импульсом. Установка комплекса была выполнена на некотором удалении от устья, что минимизировало учет случайных заходов рыб из залива, не участвующих в нерестовых миграциях (рисунок 1).



Рисунок 1 – Расположение станции наблюдения на р. Промысловой (Калининградская область)

Гидроакустическое оборудование было установлено на стеклопластиковой лодке вблизи левого берега р. Промысловой в поселке Причалы перпендикулярно ее руслу таким образом, чтобы «поле зрения» антенны полностью перекрывало поперечное сечение данного водного объекта (рисунок 2).



Рисунок 2 – Место установки гидроакустического комплекса NetCor

Методология проведения исследований включала в себя три этапа [8]:

- 1) этап сбора гидроакустической информации комплексом NetCor;
- 2) этап камеральной обработки записанных эхограмм программой обработки данных комплекса NetCor;
- 3) этап анализа результатов камеральной обработки данных средствами электронных таблиц.

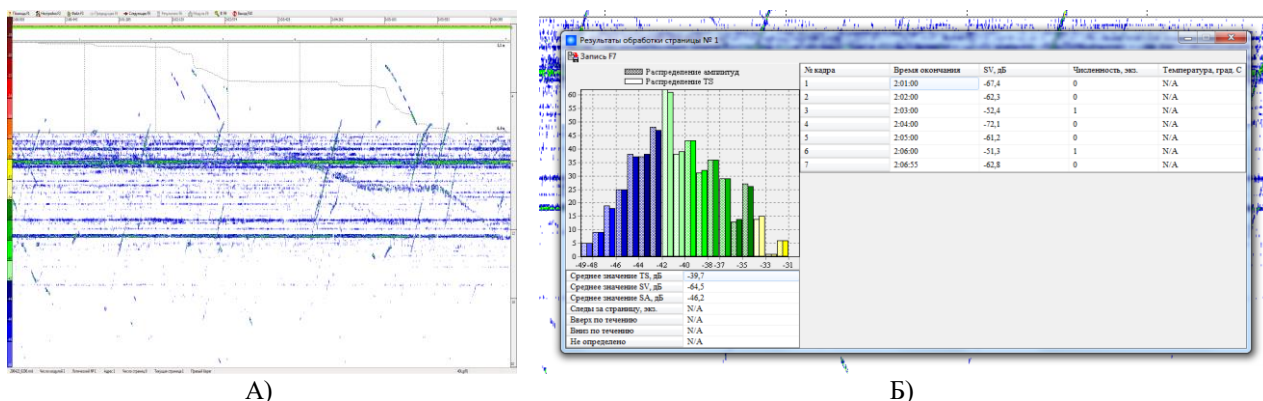
Восстановление размерного состава проходящих через сканируемое сечение реки рыб осуществлялось с использованием уравнения для бокового ракурса [13]:

$$TS = 24,2LgL - 68,3 + d,$$

где TS – сила цели, дБ; L – длина, см; d – поправка при разных частотах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гидроакустические исследования, по количественной оценке, проходящих рыб через сканируемое сечение р. Промысловой были проведены в период с 24 апреля по 1 июня 2023 г. В этот период комплексом регистрировалось порядка 18 тыс. рыб, проходящих через «поле зрения» гидроакустической антенны системы NetCor. Фрагмент этапа обработки полученных данных и ее результатов представлены на рисунке 3.



А) фрагмент эхограммы Б) результаты обработки страницы в виде графика и таблицы
Рисунок 3 – Обработка данных в программе NetCor process

Результаты проведенных исследований показывают, что заход рыбы в реку сопровождался разной его продолжительностью и интенсивностью. Продолжительность основного хода составила 15 дней (с 11 по 25 мая). В этот период можно выделить две «волны» захода рыбы: с 11 по 18 и с 21 по 25 мая. В остальные дни наблюдений миграционная активность была менее выражена. При этом можно отметить период с 24 по 28 апреля, когда динамика захода рыбы сопровождалась высокими колебаниями (рисунок 4).

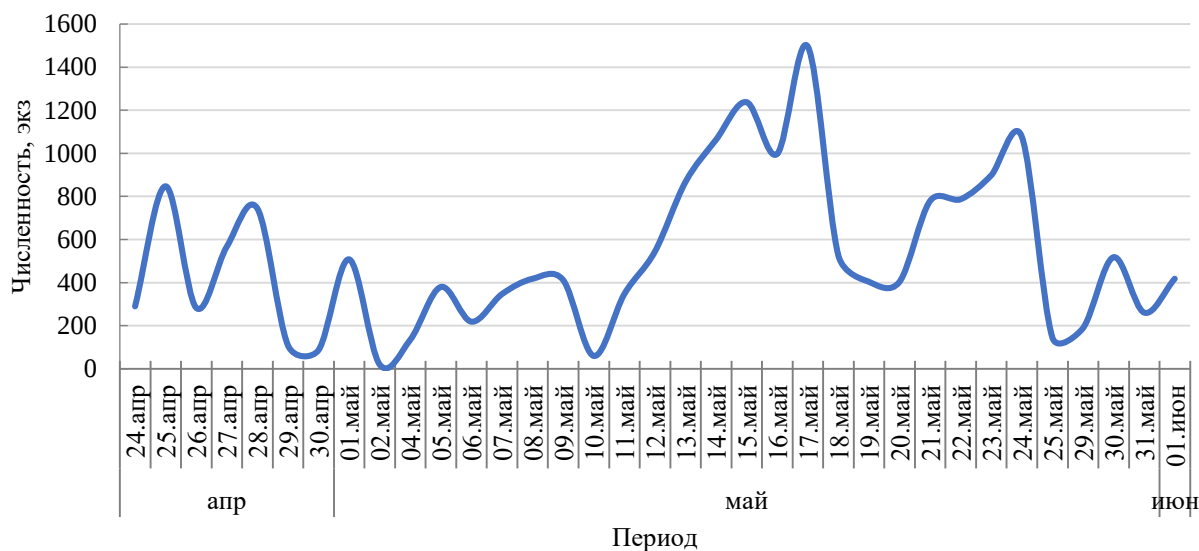


Рисунок 4 – Интенсивность нерестового хода рыб в р. Промысловой

Размерная структура мигрирующих рыб, определенная по силе отраженного сигнала, за рассматриваемый период времени была представлена двумя модальными группами: -33,1 – -31,6 дБ, -31,6 – -28,1 дБ. Восстановленные значения длины рыб для выделенных групп будут составлять 28–31 см и 32–45 см соответственно (рисунок 5).

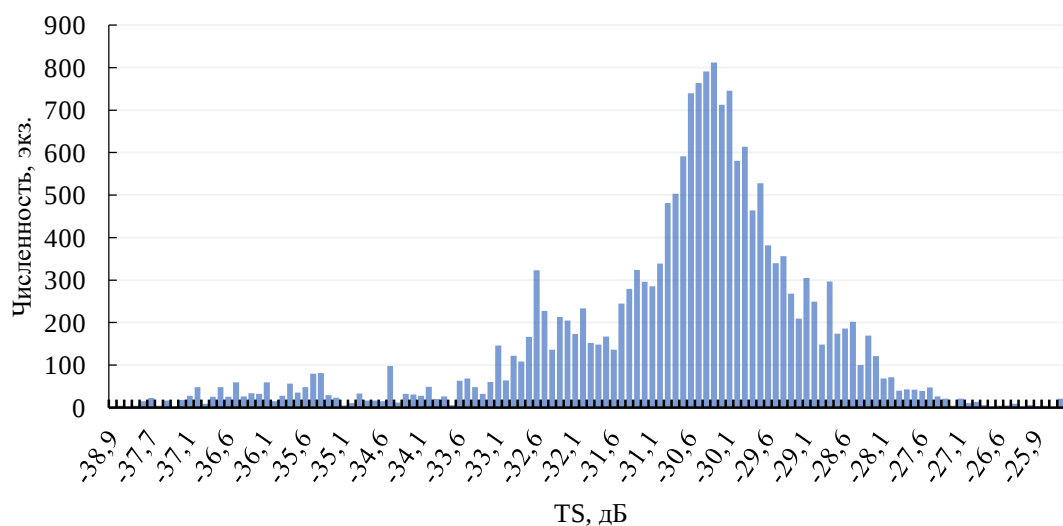


Рисунок 5 – Размерная структура мигрирующих рыб по данным гидроакустики (в единицах силы цели)

Анализ восстановленного размерного состава зарегистрированных гидроакустическим комплексом рыб позволяет выявить следующие особенности. В начале периода наблюдений регистрировались в основном разноразмерные особи с длиной тела 18–33 см. В период

наибольшей миграционной активности отмечались в основном крупноразмерные особи в диапазоне длин 33–39 см (рисунок 6).

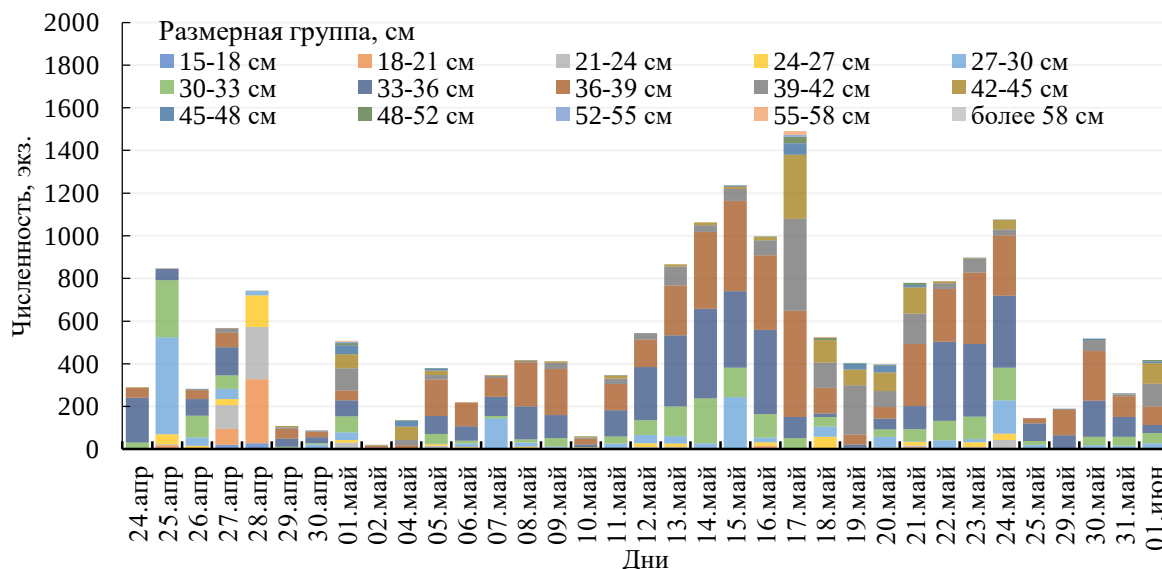


Рисунок 6 – Восстановленная размерная структура мигрирующих рыб по данным гидроакустики за исследуемый период

Размерный состав с преобладанием рыб больших размеров в целом сохранялся до конца периода наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставляя сведения о размерах, регистрируемых комплексом NetCor особей, данные контрольных обловов прошлых лет и принимая во внимание биологию видов, можно сделать следующие выводы: в период с 24 апреля по 4 мая основные размеры рыб, регистрируемые гидроакустическим комплексом, приходились на длины 18–30 см. Можно предположить, что в этот период наблюдался нерестовый ход окуня и плотвы. При этом нельзя также исключать и заход леща (крупноразмерных особей) к местам нереста, хотя его доля была незначительна.

В период с 12 по 23 мая наибольшее число зарегистрированных комплексом рыб имело размеры 32–45 см, что в совокупности с видовой структурой контрольных обловов, биологией видов позволяет сделать вывод о массовом ходе леща в указанные сроки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алдушин, А. В. Гидроакустическая оценка условий нерестовых миграций рыб на примере реки Прохладной Калининградской области / А. В. Алдушин, О. А. Новожилов // Рыбное хозяйство. – 2023. – № 6. – С. 110-113. – DOI 10.37663/0131-6184-2023-6-110-114.
2. Борисенко, Э. С. Гидроакустические исследования распределения рыб в пойменно-русловой системе Нижнего Иртыша: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.06 / Эдуард Степанович Борисенко; ИПЭЭ РАН. – Москва, 2013. – 158 с.
3. Гидроакустические комплексы на реках Камчатки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vniro.ru/ru/novosti/arkhiv-za-2022-god/gidroakusticheskie-kompleksy-na-rekakh-kamchatki> (дата обращения: 20.09.2023).
4. Гидроакустическое исследование миграции *Salmo salar* в Р. Шуя (бассейн Онежского озера) / Д. С. Павлов, Э. С. Борисенко, А. Д. Мочек, Е. И. Дегтев // Вопросы ихтиологии. – 2011. – Т. 51, № 5. – С. 670–676.
5. Количественная оценка проходных рыб гидроакустическим методом на мелководных водотоках / А. И. Дегтев, А. П. Мощевикин, Э. С. Борисенко [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 102.

6. Логинова, М. Новый метод учета лососей // Газета «Рыбак Камчатки». – Вып. № 45 от 07.11.2012 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://fishnews.ru/mag/articles/10272> (дата обращения: 20.09.2023).
7. Опыт оценки численности молоди и производителей тихоокеанских лососей гидроакустическим методом на путях миграции в пресноводных водоемах / А. И. Дегтев, Е. А. Шевляков, К. М. Малых, В. А. Дубынин // Известия ТИНРО. – 2012. – Т. 170. – С. 113–135.
8. Оценка воспроизводительной способности и возможного эффекта рыбохозяйственной мелиорации на примере реки Промысловой бассейна Куршского залива / С. В. Шибаев, А. В. Соколов, А. В. Алдушин [и др.] // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 145–160.
9. Оценка численности мигрирующих на нерест производителей нерки (*Oncorhynchus nerka*) стада р. Озерной гидроакустическим методом / К. М. Малых, Д. В. Демченко, В. А. Дубынин, М. Н. Коваленко // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2020. – № 56. – С. 63–73.
10. Распределение рыб в пойменно-русловом комплексе нижнего участка р. Иртыш / Д. С. Павлов, А. Д. Мочек, Э. С. Борисенко [и др.] // Биология внутренних вод. – 2011. – № 2. – С. 71–79.
11. Факторы, определяющие динамику нерестового хода и современное состояние ресурсов нерки *Oncorhynchus nerka* р. Камчатки / М. В. Коваль, О. Б. Тепнин, С. Л. Горин [и др.] // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2020. – № 57. – С. 5–66.
12. Чемагин, А. А. Миграции и перемещения рыб в системе «русловая яма – река» / А. А. Чемагин // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2018. – Т. 21, № 2. – С. 309–318.
13. Шибаев, С. В. Первые результаты количественной оценки воспроизводства леща в р. Промысловой бассейна Куршского залива / С. В. Шибаев, О. А. Новожилов, Т. С. Федотова // Балтийский морской форум : материалы IX Международного Балтийского морского форума : в 6 т., Калининград, 04–09 октября 2021 года. Том 3– С. 180–184.
14. Lilja J. [et al.]. Side-aspect target strength of Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), whitefish (*Coregonus lavaretus*), and pike (*Esox lucius*) / J. Lilja [et al.] // Aquatic Living Resources. – 2000. – Vol. 13. – P. 355–360.

FEATURES OF FISH SPAWNING MIGRATION ON THE PROMYSLOVAYA RIVER OF THE CURONIAN LAGOON BASIN IN 2023

A. V. Lyakhov, student
E-mail: artem.mail.ru22@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

A. V. Aldushin, PhD in Biological Sciences, Associate Professor
E-mail: aldushin@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The paper presents the results of monitoring the spawning migration of fish on the Promyslovaya River of the Curonian Lagoon basin using the NetCor research hydroacoustic complex in 2023 in the spring. The main fish migration occurred in the second and half of the third ten-day period of May. In the initial period of the migration, mainly small individuals of different sizes have been observed, but during the main migration, only large individuals with body sizes of 33–39 cm have been observed.

Keywords: *spawning migration, hydroacoustic method, quantitative assessment of fish, Promyslovaya River, Curonian Lagoon basin.*