

УДК 597.2/.5

## СТРУКТУРА РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ КОНДИНСКОЙ РУСЛОВОЙ ЯМЫ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Чемагин А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, e-mail: ChemaginAA@yandex.ru*

Исследована таксономическая структура рыбного населения русловой ямы в бассейне нижнего течения реки Иртыш в Ханты-Мансийском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области. Работа выполнена в весенний период после распада льда с помощью гидроакустического программно-технического комплекса, работа которого основана на эхолоте. Методика работы на данном комплексе подразумевает выполнение гидроакустических съемок (записей) с последующей их обработкой в лабораторных условиях специальными компьютерными приложениями. Показано, что наиболее массовыми группами рыб в акватории ямы являются представители карповых, окуневых, сиговых, осетровых, налимовых и щуковых рыб. При обработке гидроакустических съемок осетровые, налимовые и щуковые относятся к группе нераспознанных рыб. Установлено, что преобладающей таксономической группой в акватории ямы в этот период являются представители карповых рыб, их доля от общей численности рыбного населения составила 67,11%, доля окуневых, сиговых и нераспознанных рыб соответственно 20,48, 7,75, 4,66%. Средняя плотность рыб в акватории русловой ямы составила 43,627 тыс. экз. /га, а численность соответственно 5104 тыс. экз. Доля карповых рыб с размерами тела менее 5 см составила 10,61%, доминирующая часть рыб этого семейства отмечена в размерном ряду 5-10 см - 50,30% от общего числа зарегистрированных рыб.

Ключевые слова: река, Нижний Иртыш, водоток, русловая яма, рыбное население.

## STRUCTURE OF FISH POPULATION OF THE KONDINSKAYA RIVERBED DEPRESSION IN THE SPRING PERIOD

Chemagin A.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, Tobolsk, e-mail: ChemaginAA@yandex.ru*

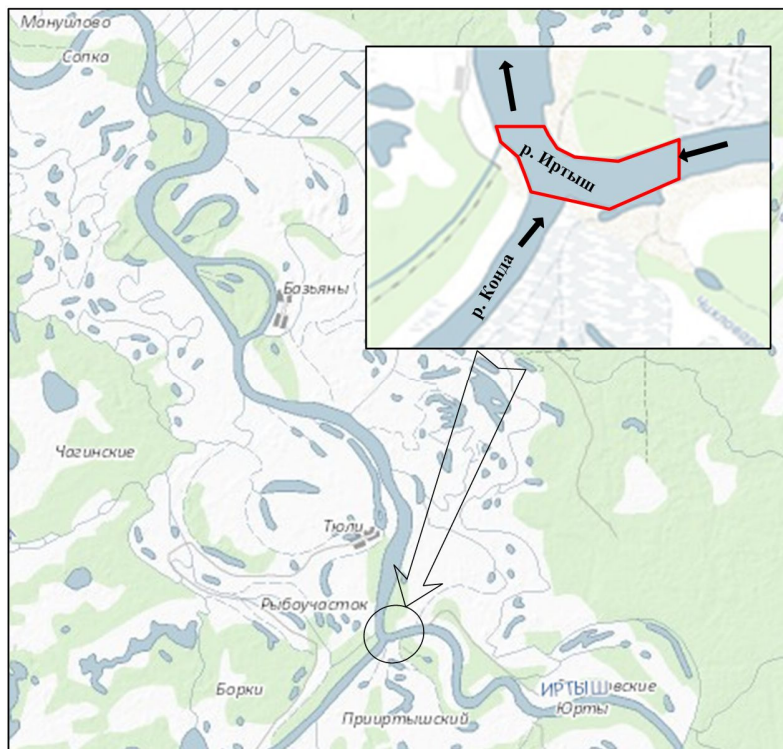
It was investigated taxonomic structure of the fish population of the riverbed depression in the basin of the lower reaches of the Irtysh River in the Khanty-Mansiysk district of the Khanty-Mansiysk Autonomous region of the Tyumen region. The work was performed in the spring after the ice breakup with the help of a hydroacoustic software and hardware complex work, which is based on the echosounder. The method works on this complex assumes execution hydroacoustic surveys (recordings) with their subsequent processing in the laboratory by special computer applications. It is shown that the most mass groups of fish in the water area of the riverbed depression are representatives of Cyprinidae, Percidae, Coregonidae, Acipenseridae, Lotidae and Esocidae. When processing hydroacoustic surveys representatives of Acipenseridae, Lotidae and Esocidae are a group of not identified fish. It was found that the dominant taxonomic group in the area of the riverbed depression at this time is representatives of Cyprinidae, their share of the total fish population amounted to 67.11%, the share of Percidae, Coregonidae and group of not identified fish respectively 20.48%, 7.75%, 4.66%. The average density of fish in the waters of the riverbed depression was 43.627 thous. ind. / ha, and the number 5104 thous. ind./ ha respectively. The share of Cyprinidae with body size less than 5 cm was 10.61%, the dominant part of fish of this family was established in the 5-10 cm range—50.30% of the total number of registered fish.

Keywords: river, Lower Irtysh, watercourse, riverbed depression, fish population.

Водные биологические ресурсы Обь-Иртышского бассейна подвержены различным негативным воздействиям: загрязнение воды, донных отложений, браконьерский (незаконный) вылов рыбы и др. Наибольшие негативные последствия может иметь такое воздействие на ключевые участки водной экосистемы реки Иртыш, к которым в первую очередь и стоит

отнести русловые ямы. В акватории таких образований в зимний период формируются значительные скопления, в том числе и ценных видов рыб – стерляди, сибирского осетра, нельмы. В связи этим были проведены исследования по изучению роли и значению русловых ям нижнего течения Иртыша в период открытой воды.

**Материал и методика.** Исследовательские работы выполнены весной после распаления льда на русловой зимовальной яме - Кондинской, которая расположена в нижнем течении на р. Иртыш (90-91 км от устья), в координатах 60°42'28,21"N, 69°40'34.88"E. в пределах Ханты-Мансийского района Ханты-Мансийского автономного округа 15 мая 2015 года (рис. 1).



*Рис. 1. Карта-схема расположения Кондинской русловой зимовальной ямы (черными стрелками показано направление течения рек, красным цветом обозначены границы ямы)*

В этот период наибольшая глубина в русле ямы превышала 40 м, а ширина 500 м. Площадь составляла более 117 га.

Для расчета численности и плотности рыб с восстановлением их размерного состава в исследуемой акватории применяли программно-технический гидроакустический комплекс AsCor, работа которого основана на использовании эхолота Furuno с вертикальным обзором (метод двойного луча с рабочими частотами 50 и 200 kHz). Эхосигнал обрабатывался аналогово-цифровым преобразователем. Выполнение гидроакустической съемки программно-техническим

комплексом AsCor предусматривает движение моторной лодки с установленным оборудованием по исследуемой акватории галсами (зигзагами) по общепринятым методикам [1]. Определение таксономической принадлежности зарегистрированных рыб выполняли в лабораторных условиях с помощью специального прикладного приложения Taxonometry по группам: карповые, окуневые, сиговые и нераспознанные группы рыб. К нераспознанным видам рыб, по данным Э.С. Борисенко с соавторами [3], в бассейне Нижнего Иртыша относятся рыбы семейства осетровых, налимовых и щуковых, их идентификация по форме отраженного эхосигнала затруднена.

Расчет длины тела рыб по предварительно измеренным в процессе гидроакустических съемок значениям силы цели рыб TS (дБ) *in situ* выполняли на основе уравнений регрессии, которые ранее были получены для наиболее массовых видов рыб Нижнего Иртыша из семейств карповых, окуневых и сиговых [3].

Для определения видового состава рыб выполняли контрольный лов рыбы разноячейными ставными и плавными сетями (размер ячеи 14, 25, 35, 45, 55, 65 мм, длина сети 35–75 м).

Результаты и их обсуждение. Вся водная экосистема реки Иртыш, в том числе и ее нижнее течение, играет важную роль в сохранении и воспроизводстве водных биологических ресурсов, в первую очередь рыбных, всего Обь-Иртышского бассейна. По данным контрольного лова, проведенного в районе наших исследований, установлено, что рыбное население представлено характерными видами для Нижнего Иртыша: стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), нельма (*Stenodus leucichthys nelma* Pallas, 1773), пелядь (*Coregonus peled* Gmelin, 1788), плотва (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758), елец (*Leuciscus leuciscus* Linnaeus, 1758), лещ (*Abramis brama* Linnaeus, 1758), золотой карась (*Carassius carassius* Linnaeus, 1758), серебряный карась (*Carrassius auratus* Linnaeus, 1758), окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), ерш (*Gimnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758), судак (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), налим (*Lota lota* (Linnaeus, 1758).

По данным проведенного дистанционного эхометрического зондирования, основная часть рыбного населения на исследованном водотоке была представлена карповыми (Cyprinidae) – 67,11%, доля окуневых (Percidae) – 20,48%, сиговых (Coregonidae) – 7,75%, нераспознанных (осетровые, налимовые, щуковые) – 4,66% от зарегистрированной совокупности рыб (рис. 2), средняя плотность рыб составила 43,627 тыс. экз. /га, а численность соответственно 5104 тыс. экз.

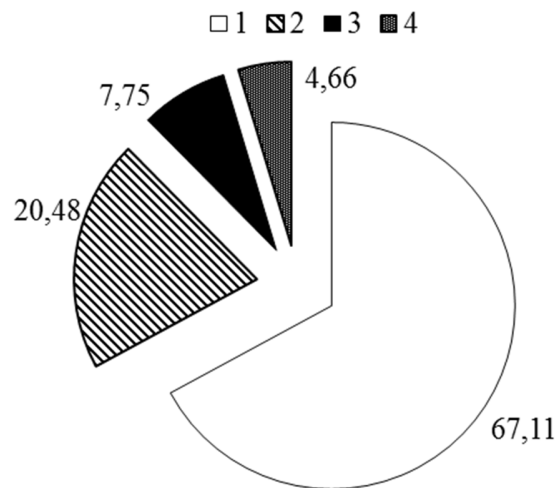
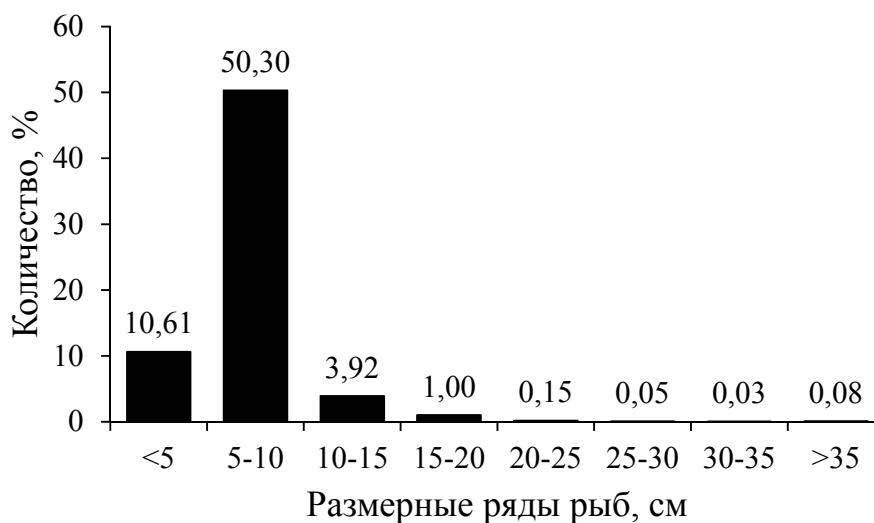


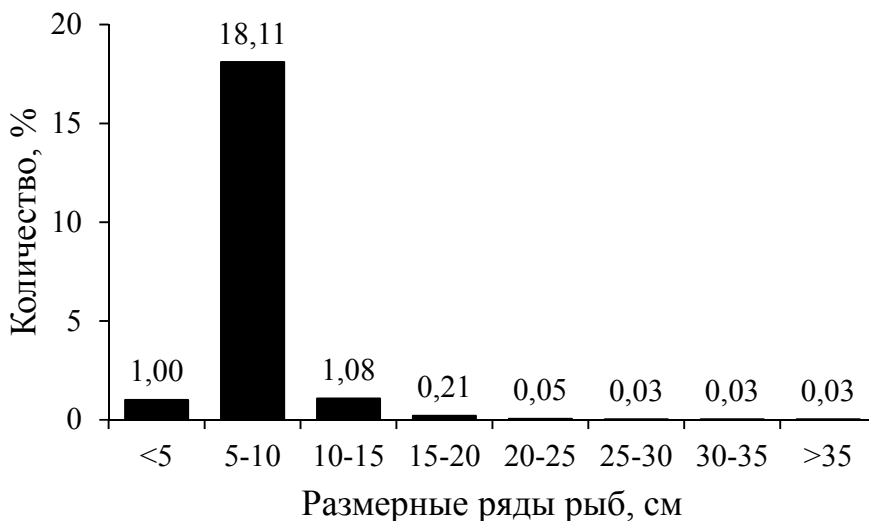
Рис. 2. Доля зарегистрированных групп рыбного населения в акватории ямы от общего числа рыб: 1 – карповые; 2 - окуневые; 3 - сиговые; 4 - нераспознанные

*Карповые.* Численность карповых рыб в период исследований в акватории ямы составила 3426 тыс. экз. Доля рыб с размерами тела менее 5 см составила 10,61%, доминирующая часть рыб зарегистрирована в размерном ряду 5-10 см - 50,30% от общего числа зарегистрированных рыб (рис. 3А). Доли остальных размерных рядов: 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35 см, более 35 см этой группы рыб уменьшались по мере увеличения размеров тела и составили соответственно: 3,92, 1,00, 0,15, 0,05, 0,03, 0,08 %. Таким образом, установлено, что в группе карповых рыб преобладали как молодь <5 см, так и среднеразмерные особи с длиной тела 5-10 см.

*Окуневые.* Число этой группы рыб, зарегистрированных по результатам гидроакустической съемки, составило 1045 тыс. экз. Размерная структура окуневых имела следующий вид: доминировали особи с размерами тела 5-10 см, их доля от общей численности рыбного населения составила 18,11%, отмечена незначительная величина у доли молоди с размерами тела менее 5 см и размерного ряда 10-15 см соответственно 1,00 и 1,08% (рис. 3Б). Установлена общая закономерность снижения доли рыб последующих размерных рядов: 0,21, 0,05, 0,03, 0,03, 0,03% в сторону увеличения размеров тела особей: 15-20, 20-25, 25-30, 30-35 см, более 35 см.



А

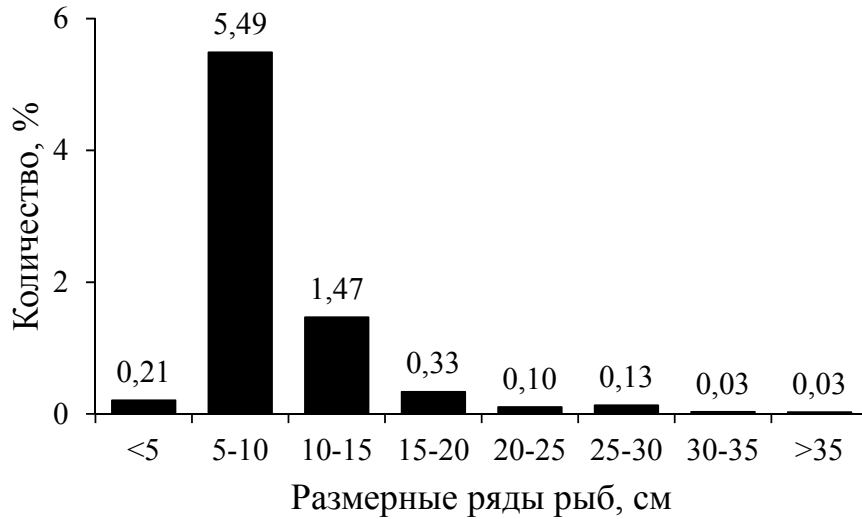


Б

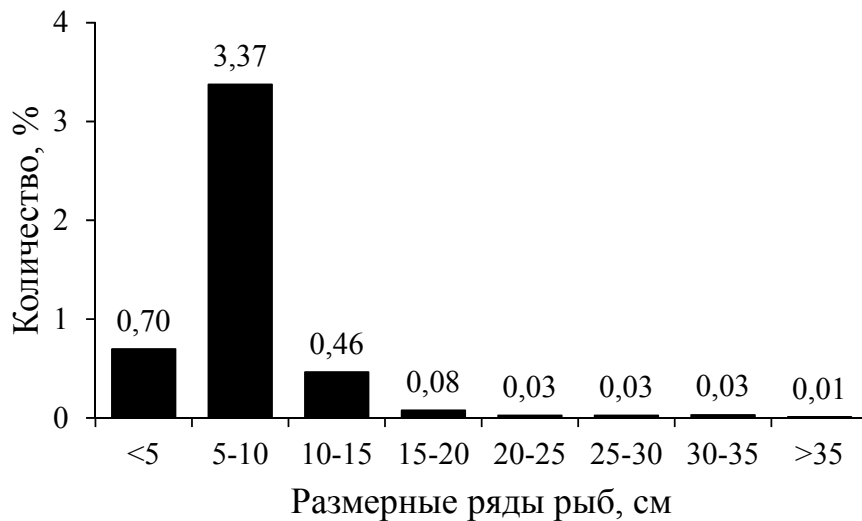
Рис. 3. Процентное соотношение размерных рядов представителей карповых (А) и окуневых (Б) от общего числа рыб (по данным гидроакустической съемки)

Сиговые. Общая численность данной группы рыб в период исследований составила 395,6 тыс. экз. Наибольшие значения долей отмечены у размерных рядов рыб менее 5-10 и 10-15 см, что составляло 5,49 и 1,47% от общей численности всех зарегистрированных групп рыб соответственно (рис. 4А). Доли групп рыб с размерами тела менее 5 см и 15-20 см незначительны, их величины равны 0,21 и 0,33% соответственно. Количество рыб с размерами тела 20-25 и 25-30 см составили также меньшие значения, чем рыбы более мелких размеров и,

следовательно, ранних возрастов: 0,10 и 0,13% соответственно. Доли более крупных рыб – 30-35 см и >35 см составили равные значения по 0,03% от общей численности рыбного населения в акватории русловой ямы.



А



Б

Рис. 4. Процентное соотношение размерных рядов представителей сиговых (А) и нераспознанных (Б) от общего числа рыб, по данным гидроакустической съемки

*Нераспознанные.* К данной группе рыб относятся представители семейства щуковых, налимовых, осетровых. По данным контрольного лова, в акватории Кондинской русловой ямы среди данных семейств доля осетровых рыб составляла 95,3%, доля налимовых, щуковых 2,4 и

2,3% соответственно. В данной группе зарегистрированных рыб доля рыб с размерами тела 5-10 см была преобладающей и составила 3,37% от общего числа рыбного населения ямы. Доля молоди с размерами тела менее 5 см - 0,70%, рыб с размерами 10-15 см - 0,46%. Также здесь отмечена тенденция снижения доли более крупных и, следовательно, рыб более старших возрастов: 15-20 см – 0,08%; 20-25, 25-30, 30-35 см - по 0,03%. Доля рыб с размерами тела более 35 см составила 0,01%.

Особенности таксономической и размерной структуры рыбного населения в акватории ямы возможно объяснить различными факторами: индивидуальным физиологическим состоянием, поведением и возрастом рыб, поскольку физиологическое состояние (например, уровень стресса или зрелости) и опыт (например, использование среды обитания или воздействие стрессоров) в свою очередь значительно влияют на степень освоения рыбами природных экосистем [5]. Также подтверждается [8], что энергетический и репродуктивный статусы рыб влияют на их терморегуляторное и другое поведение в водоемах. Показано [7], что в результате сочетания физиологических ограничений, компромисса между пищевыми ресурсами и конкуренцией формируются различные закономерности распределения рыб в глубоководном водоеме. При этом установлено [7], что наибольший фактор, влияющий на распределение разноразмерных и разновозрастных рыб, это глубина водоема. Однако имеющиеся различия в сходной в общем стратегии выживания рыбы одной экологической группы являются важным фактором сосуществования этих видов [2].

Значительные концентрации мирных видов рыб на таком участке реки, возможно, обусловлены повышенной мутностью вследствие мощных восходящих потоков, наблюдаемых в акватории, поскольку некоторыми исследованиями [9] подтверждается снижение хищничества при повышении мутности водной среды обитания. Кроме того, установлено [6], что при значительном увеличении глубины для хищников снижается вероятность захвата жертвы, но при этом возрастает скорость броска. При взаимодействии двух хищных видов рыб более слабый вид использует глубину в качестве укрытия [4].

**Заключение.** В результате выполненных исследований установлено, что доминирующая часть рыбного населения Кондинской русловой ямы представлена карповыми видами рыб – 67,11%, причем 10,61% - это молодь с размерами тела менее 5 см и 50,30% - это также карповые виды рыб с размерами тела 5-10 см. Доля сиговых рыб составила 7,75%.

## Список литературы

1. Юданов К.И., Калихман И.Л., Теслер В.Д. Руководство по проведению гидроакустических съёмок. - М.: ВНИРО, 1984. - 1124 с.
2. Awata S., Tsuruta T., Abe S.-i. et al. Feeding territory and variations in behavioural modes of algae-grazing fish *Plecoglossus altivelis ryukyuensis* (Ryukyu-ayu) in subtropical island streams // Ecology of Freshwater Fish. – 2012. - Vol. 21. - P. 1–11. doi:10.1111/j.1600-0633.2011.00517.x
3. Borisenko E.S., Degtev A.I., Mochek A.D. and Pavlov D.S. Hydroacoustic characteristics of Mass Fishes of the Ob–Irtysh Basin // Journal of Ichthyology. – 2006. - Vol. 46. - No. 2. - P. 227–234.
4. Gibson R.J. and Erkinaro J. The influence of water depths and inter-specific interactions on cover responses of juvenile Atlantic salmon // Ecology of Freshwater Fish. – 2009. - Vol. 18. - P. 629–639. doi:10.1111/j.1600-0633.2009.00380.x
5. Minke-Martin V., Hinch S.G., Braun D.C. et al. Physiological condition and migratory experience affect fitness-related outcomes in adult female sockeye salmon // Ecology of Freshwater Fish. – 2017. - Vol. 1. - P. 1–14.
6. Piccolo J.J., Hughes N.F. and Bryant M.D. The effects of water depth on prey detection and capture by juvenile coho salmon and steelhead // Ecology of Freshwater Fish. – 2007. - Vol. 16. - P. 432–441. doi:10.1111/j.1600-0633.2007.00242.x
7. Prchalová M., Kubečka J., Čech M. et al. The effect of depth, distance from dam and habitat on spatial distribution of fish in an artificial reservoir // Ecology of Freshwater Fish. - 2009. - Vol. 18. - P. 247–260. doi:10.1111/j.1600-0633.2008.00342.x
8. Roscoe D.W., Hinch S.G., Cooke S.J. and Patterson D.A. Behavior and thermal experience of adult sockeye salmon migrating through stratified lakes near spawning grounds: the roles of reproductive and energetic states // Ecology of Freshwater Fish. – 2010. - Vol. 19. - P. 51–62. doi:10.1111/j.1600-0633.2009.00388.x
9. Rowe D., Graynoth E., James G. et al. Influence of turbidity and fluctuating water levels on the abundance and depth distribution of small, benthic fish in New Zealand alpine lakes // Ecology of Freshwater Fish. – 2003. - Vol. 12. - P. 216–227. doi:10.1034/j.1600-0633.2003.00024.x