

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ НА УСТЬЕВОМ УЧАСТКЕ Р.ТОБОЛ

Алдохин А.С., Чемагин А.А.

*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, Россия (626150, Тюменская область, г.Тобольск, ул. Академика Юрия Осипова,15, e-mail: chemagin@pochta.ru)*

Исследовано распределение рыб на устьевом участке реки Тобол гидроакустическим методом с помощью компьютеризированного программно-технического комплекса, приведена размерная структура рыбного населения, трехмерная визуализация рельефа дна, показаны участки наибольшей плотности скоплений рыб на исследуемой акватории. Выполнен контрольный лов рыбы, отмечены виды относящихся к семействам Cyprinidae, Percidae, Esocidae, Coregonidae, Lotidae, Acipenseridae. В результате исследования установлено, что на рассматриваемом участке рек из-за эрозионных процессов, в результате которых размываются берега, происходит осаждение частиц грунта, и образуется отмель. На образовавшейся отмели и прибрежных участках рек наблюдаются наибольшие концентрации рыб, причем основу таких скоплений составляет молодь рыб, преимущественно семейства карповых. Скопление молоди рыб на отмеченной акватории обусловлено особыми гидрологическими условиями, образующимися в месте впадения одной крупной реки в другую.

Ключевые слова: гидроакустическая съемка, распределение рыб, Иртыш, Тобол, устье

## DISTRIBUTION OF FISH TO MOUTH PARTS TOBOL RIVER

Aldokhin A.S., Chemagin A.A.

*Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, Tobolsk, Russia (626150, Tyumen Region, Tobolsk, imeni Akademika Yuriya Osipova street, 15, e-mail: chemagin@pochta.ru)*

The distribution of fish to the mouth of the river Tobol hydroacoustic method using a computerized program-technical complex, shows the size structure of the fish population, three-dimensional visualization of the bottom topography, showing areas of greatest density aggregations of fish in the study area. Perform safety fishing, marked species belonging to the families Cyprinidae, Percidae, Esocidae, Coregonidae, Lotidae, Acipenseridae. The study found that from the land of rivers due to erosion, resulting in blurred shore, the deposition of soil particles and form shoal. Formed at shoals coastal areas and rivers has the highest concentration of fish, with a basis of these clusters are young fish, mainly family Cyprinidae. Congestion young fish in marked special water areas due to hydrological conditions, form a confluence of a major river to the other.

Keywords: hydroacoustic survey, the distribution of fish, Irtysh, Tobol, estuary

Гидробионты, в частности рыбы, подвергаются воздействию различных абиотических (соленость, скорость течения потока, температура) и биотических факторов (различные типы взаимоотношения с другими организмами). Гидрологические условия водотока являются одними из основных, определяющих специфику местообитания водных организмов. На участках рек, где происходит замедление течения, условия среды благоприятны для молоди рыб и развития кормовой базы – зообентоса и зооперифитона (личинки поденок, хирономиды, олигохеты, моллюски, пиявки и др.), что способствует полноценному развитию молоди рыб, перешедшей на активное внешнее питание. При массовом развитии кормовой базы, по-видимому, образуются нагульные скопления рыб. Рыбы различных видов и возрастных групп по-разному способны противостоять скорости течения потока, наиболее выносливые особи одного вида рыб, как правило, держаться в верхних участках рек [3]. В связи с этим нами была поставлена цель для данной работы: определить распределение рыб

на устьевом участке реки, где формируются особые гидрологические условия для гидробионтов.

**Материал и методика.** Исследования выполнены с помощью гидроакустического программно-технического комплекса «AsCor», разработанного ООО «Промгидроакустика» (г. Петрозаводск). Работа комплекса основана на гидроакустическом методе обнаружения рыб с вертикальным режимом работы при работе эхолота на двух частотах -50kHz и 200 kHz (от поверхности к дну). Кроме этого, при обработке полученных гидроакустических съемок определяются размеры, численность, плотность скоплений рыб на исследуемой акватории.

Данные от гидроакустического приемопередатчика (антенны) используемого комплекса с помощью проводной связи, передавались на жесткий диск ноутбука, где аналоговый сигнал, гидроакустически зафиксированных целей (рыб) преобразовывался в цифровой формат.

Полученные таким образом данные затем обрабатывались с помощью оригинального программного обеспечения «AsCor» и программных продуктов Surfer, Map Info, MS Visio в лаборатории Водных экосистем ТКНС УрО РАН. Выполнение гидроакустических съемок осуществляли с борта маломерного судна. Работы были выполнены в июне 2014 года. Для контроля съемок выполняли лов рыбы с ее последующим биологическим анализом согласно общепринятым методикам [4].

**Результаты и их обсуждения.** Научно-исследовательскими работами, связанными с изучением распределения рыб и оценкой их численности на основе гидроакустического метода на внутренних водоемах, а в частности в нижнем течении реки Иртыш, занималось ограниченное число исследователей [2, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Таким образом, данную работу – гидроакустическое исследование распределение рыб на устьевом участке с помощью программно-технических комплексов, можно считать выполненной впервые, что отражает высокую актуальность настоящей исследовательской работы.

Небольшое число исследователей, занимающихся гидроакустическим исследованиями на внутренних водоемах, обусловлено «узким» направлением данной области исследования и отсутствием специального оборудования, а также соответствующего программного обеспечения, позволяющего проводить подобные наблюдения. В настоящее время для работы на внутренних водоемах имеется только оборудование одного отечественного производителя - ООО «Промгидроакустика», позволяющее проводить оценку численности, плотности рыб, размерный ряд.

В период исследований река Иртыш до впадения реки Тобол имеет ширину 350 м и более. После впадения реки Тобол долина Иртыша значительно возрастает и превышает 400 м. Река Тобол на всем протяжении имеет ширину порядка 300 м. Поскольку река Тобол

впадает в Иртыш под «острым» углом около, местное население этот участок реки называет «стрелкой». Приближаясь к месту впадения, обе реки образуют изогнутые друг к другу повороты (рисунок 1).

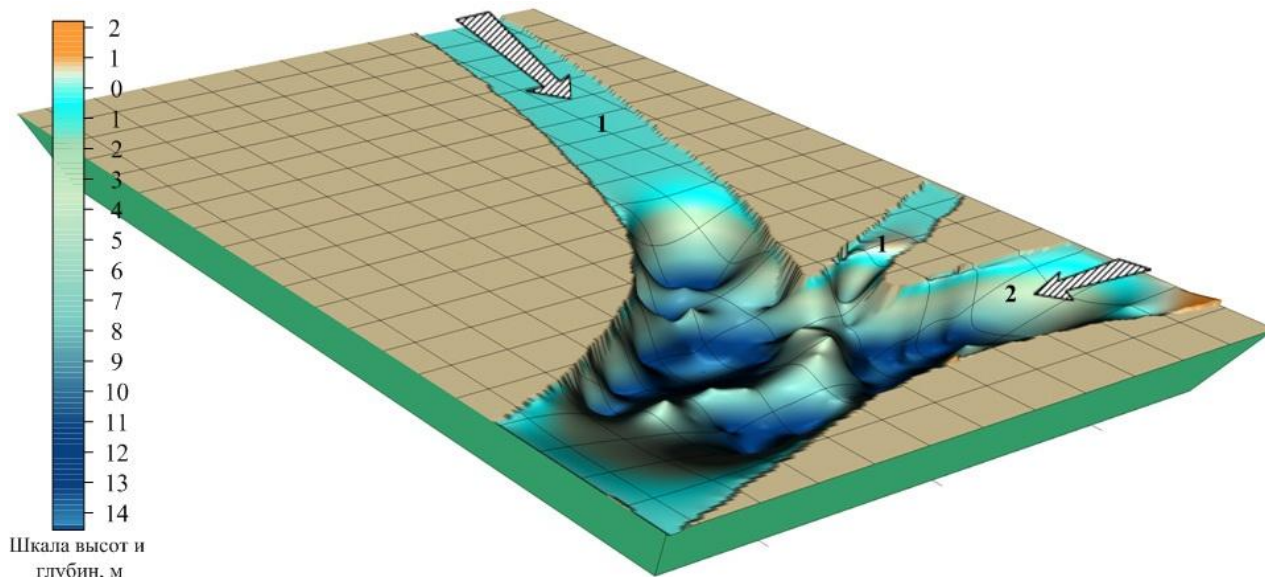


Рис. 1. Трехмерная визуализация рельефа дна на устьевом участке р.Тобол (стрелками показано направление течения 1 - р.Иртыш и 2 - р.Тобол)

На этих поворотах у обеих рек формируются очень крутые склоны дна: у реки Иртыш – левый берег, у Тобола – правый берег. Противоположные берега обеих рек пологие. По данным контрольного лова рыбное население на исследуемых водотоках имеет следующий видовой состав, характерный для бореального фаунистического комплекса бассейна Нижнего Иртыша: язь (*Leuciscus idus* L.), лещ (*Abramis brama* L.), плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus* L.), сибирский елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis* L.), серебряный карась (*Carassius gibelio* L.), речной окунь (*Perca fluviatilis* L.), обыкновенный судак (*Stizostedion lucioperca* L.), обыкновенный ёрш (*Gymnocephalus cernuus* L.), ротан (*Percottus glenii* D.), обыкновенная щука (*Esox lucius* L.), налим (*Lota lota* L.), нельма (*Stenodus leucichthys nelma* G.), муксун (*Coregonus muksun* P.), стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.). Данные видового состава согласуются с проведенными ранее исследованиями в указанном районе [1,5,6]. В результате построения карты распределения рыб и трехмерной визуализации рельефа дна исследуемых участков рек обнаруживается ряд закономерностей.

На месте впадения р.Тобол образуется наиболее мелководная часть реки, где средние глубины 1,5-2,5 м. Образование данной отмели происходит в результате эрозионных процессов, возникающих при размывии берегов. На 3-х мерной карте рельефа дна хорошо видно, что участки рек Иртыш и Тобол предшествуют крутые повороты, на которых происходит размыв прибрежных участков и дальнейший снос грунта в виде твердого стока. На устьевом участке в результате слияния рек происходит образование водных воронок и зон

гидродинамической тени. Именно в этих зонах создаются наиболее благоприятные условия гидрологические условия для рыб всех возрастных групп, здесь и обнаруживаются наибольшие концентрации скоплений рыб 500-6000 экз/га, в то же время локальные концентрации с плотностью скоплений рыб 1000-3500 экз/га в виде точек были нами отмечены на отмели устьевого участка (рисунок 2).

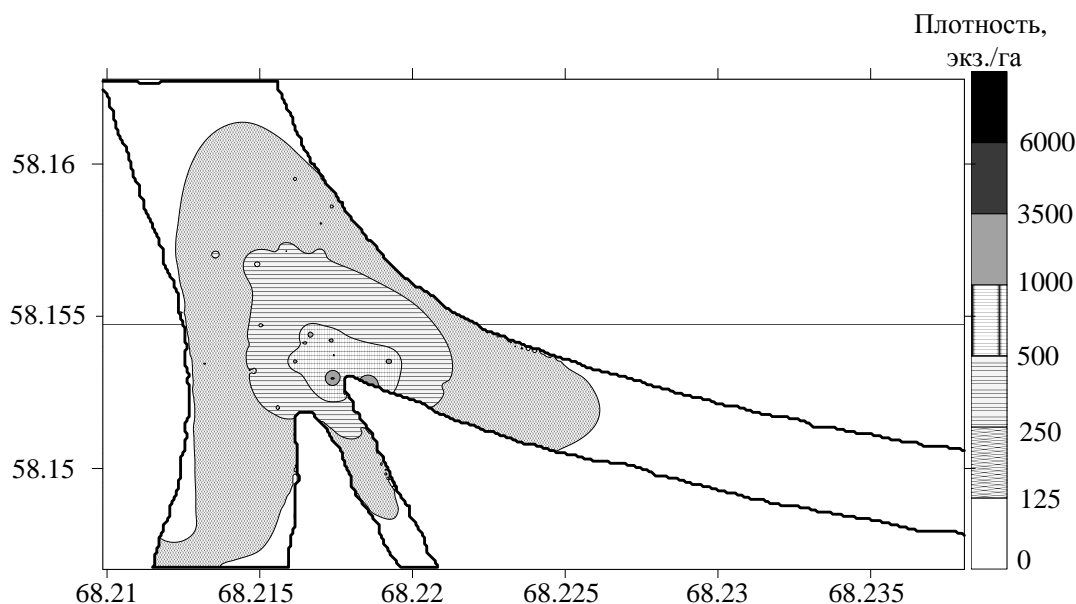


Рис. 2. Распределение рыб на устьевом участке р.Тобол

На открытых участках акваторий средняя плотность была значительно ниже, 125-250 экз/га. Таким образом, на прибрежных участках рек и отмели наблюдаются максимальные концентрации рыб, а на открытой акватории – минимум. Такое явление обусловлено наиболее благоприятными внешними условиями прибрежных и мелководных биотопов с замедленным течением реки.

Стоит отметить, что подавляющее большинство рыб в структуре рыбного населения, гидроакустически зафиксированных на исследуемой акватории это, безусловно, молодь (до 5 см - около 40%, 5-10 см – около 50%), что представлено на рисунке 3.

Вместе с тем по данным контрольного лова среди молодежи рыб доминировали карповые рыбы (плотва, елец, язь, лещ), единичные экземпляры хищников – окунь, ерш, судак, щука. Представители семейств сиговых и осетровых рыб были отмечены нами только на стрежне рек (выловлены при помощи плавных контрольных сетей).

**Заключение.** Материалы настоящего исследования отражают распределение рыб всех возрастных и размерных групп в русле Иртыша и Тобола на устьевом участке.

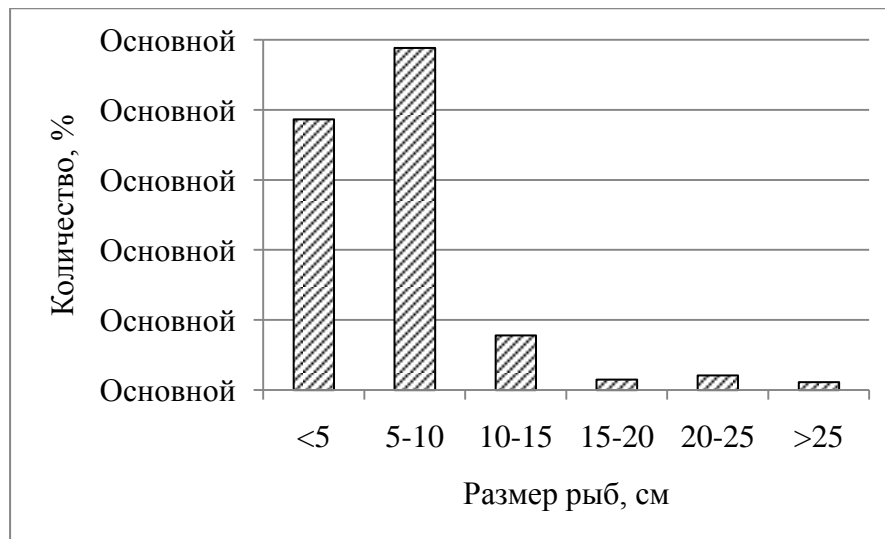


Рис. 3. Размерная структура рыбного населения в акватории устьевое участка р.Тобол по данным гидроакустической съемки

Здесь образуются особые гидрологические условия, и формируется биотоп с небольшими глубинами – «отмель» и малыми величинами скорости речного потока, в результате именно на таких участках наблюдаются наибольшие концентрации рыб, в том числе концентрации молоди.

Полученные данные позволяют рассматривать распределение рыб на акватории водотоков, большей приуроченностью к прибрежным биотопам и биотопам отмели, где условия обитания наиболее благоприятны преимущественно для молоди рыб и для отдельных хищных видов рыб.

### Список литературы

1. Алдохин А.С. Видовая структура рыбного населения в водоемах разного типа в нижнем течении реки Иртыш / А.С. Алдохин, А.А. Чемагин, Д.И. Тавлетбакиева // В мире научных открытий. 2012. № 11.5 (35). С. 296-309.
2. Дегтев А.И. Количественная оценка проходных рыб гидроакустическим методом на мелководных водотоках / А.И. Дегтев, А.П. Мощевикин, Э.С. Борисенко, А.Д. Мочек, Ю.В. Смирнов // Рыбное хозяйство. - 2007. - № 6. - С. 102-102.
3. Никольский Г.В. Экология рыб. / Г.В. Никольский. – М.: Высшая школа. – 1963. - 369 с.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. - М.: Пищ. пром-сть. - 1966. - 376 с.
5. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна М.: Т-во научных изданий КМК. - 2006. - 596 с.

6. Aldokhin A.S., Species structure fish population in reservoirs of different types in the downstream of the Irtysh river / Aldokhin A.S., Chemagin A.A., Tavletbakieva D.I. // In the World of Scientific Discoveries, Series B. - 2013. - Т. 1. № 1. - P. 13-20.
7. Borisenko E.S. Distribution of fish in the river system of the lower Irtysh / E.S. Borisenko, A.D. Mochek, D.S. Pavlov, A.A. Chemagin // Journal of Ichthyology. - 2013. Vol. 53. № 1. P. 16-27.
8. Pavlov D.S. Hydroacoustic investigation of taxonomic composition and of vertical distribution of fish in the riverbed depression / Pavlov D.S., Mochek A.D., Borisenko E.S., Degtev A.I. // Journal of Ichthyology. - 2010. - Т. 50. № 11. - P. 969-976.
9. Pavlov D.S. Distribution of fish in the complex of floodplain-riverbed biotopes of the Irtysh / D.S. Pavlov, A.D. Mochek, E.S. Borisenko, E.A. Degtev, A.I. Degtev // Journal of Ichthyology. 2009. - Vol. 49., № 11. - P. 1021-1031.
10. Pavlov D.S. Irregularities of the bottom and fish aggregations on a stretch of the Irtysh / Pavlov D.S., Mochek A.D., Borisenko E.S., Degtev E.A., Degtev A.I. // Journal of Ichthyology. - 2010. - Vol. 50., № 11. - P. 997-1001.

**Рецензенты:**

Харитонцев Б.С., д.б.н., профессор кафедры Биологии и МПБ Филиала ФГБОУ ВПО ТюмГУ в г. Тобольске, г. Тобольск;  
Тестов Б. В., д.б.н., профессор, зав. лабораторией, Радиоэкологии ТХНС УрО РАН, г. Тобольск.