

Also, for effective monitoring of fisheries, it is necessary to introduce modern high-tech methods of remote visual control. It is necessary to use data from civilian commercial space remote sensing satellites. Also, long-range and short-range unmanned aerial vehicles equipped with optical and infrared cameras.

УДК 626.833

Ким А. И. ¹, заведующий комплексной рыбохозяйственной лабораторией

Тулеуов А.М. ², докторант

¹Западно-Казахстанский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» г. Уральск

²Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск

ПРИМЕНЕНИЕ ЭХОЛОТОВ НА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Ежегодная оценка промысловых запасов рыб в водоемах имеет важное рыбохозяйственное значение. На основе данной оценки определяется величина рекомендуемого допустимого улова. Это позволяет вести промысел без подрыва рыбных запасов. В 2019 г. проведены эхолотные исследования по определению численности рыб. Работами охвачены река Урал в ЗКО, озеро Балхаш, Капшагайское водохранилище, озеро Алаколь. На р.Урал в ЗКО, исследования проведены на станциях 1, 3, 5, 8, 11. На озере Балхаш. использовался эхолот Humminbird Helix 7. Он установлен на научно-исследовательском судне «Профессор Н. Амиргалиев». Всего проведено 15 сканирований. На Капшагайском водохранилище использовался эхолот Humminbird Helix 5. Датчик эхолота крепился с помощью штангового фиксатора. Маршруты эхолокации проходили с северного и южного берега. Всего проведено 18 сканирований. На озере Алаколь маршруты эхолокации проходили от северо-западного берега до острова Каменный. Всего проведено 12 сканирований.

Проведенные работы показали, что разовые локальные 2-3 дневные съемки, недостаточны для получения полных данных по концентрации, распределению и миграциям рыб на крупных водоемах. Для этого необходимы полномасштабные эхолотные съемки всей акватории. Этому способствует то что сотрудники Балхашского филиала, Капшагайского и Алакольского отрядов, активно осваивали работу с эхолотом. Для проведения полномасштабных эхолотных съемок на крупных водоемах, необходимо разработать алгоритм и технику сканирования для каждого крупного водоема (Каспийское и Аральское моря, озера Балхаш, Алаколь, Жайсан и др., водохранилища Капшагай, Шардара и др.) с учетом их индивидуальных гидрофизических и биологических характеристик. Например, надо учитывать наличие опресненных и соленоводных участков, мелководье и глубоководье, дельтовая зона, открытая акватория и заросшие участки, др. Работы на Балхаше, Алаколе и Капшагае показали, что методика отработанная на небольших водоемах местного значения, требует иного подхода на больших водоемах. Например, на водоемах местного значения проводим эхолокацию в примерном соотношении 1 км на 100 га акватории. Это дает достаточно полный материал для расчета численности. На больших водоемах это невозможно выполнить (по несколько тыс. км маршрута).

Ключевые слова: *рыбные ресурсы, эхолот, маршрут, датчик, сетный лов, судно, галс, исследования, водоем, сотрудники, биоресурсы.*

Введение. Сокращение промысловых ресурсов рыб в водоемах, требует разработки новых подходов к управлению рыбными ресурсами, в том числе их сохранения их численности [1]. Ежегодная оценка промысловых запасов рыб в водоемах имеет важное рыбохозяйственное значение, т.к. на основе данной оценки определяется величина рекомендуемого допустимого улова, позволяющая вести промысел без подрыва рыбных запасов. Однако рыбы, как подвижные объекты скрытые под водой и невидимые для зрения, чрезвычайно трудны для исследования [2]. Сканирование водоемов рыбопоисковым эхолотом позволяет проводить ускоренную оценку численности рыб и их промыслового запаса в водоеме методом прямого учета. При этом общее количество рыб (по размерам) в водоеме определяется гидроакустическим сканированием акватории рыбопоисковым эхолотом, без какого либо вылова, а видовой состав и биологические

характеристики – при вылове ограниченного количества рыбы научно-исследовательскими орудиями лова.

Материалы и методы. Эхолотные исследования проводились на ряде казахстанских водоемов международного и республиканского значения, в соответствии с методическими требованиями [3-4]. Параллельно проводимы сетные научные ловы выполнялись по руководствам [5-6]. Видовое исследование ихтиофауны выполнялось по ихтиологическим определителям (7-9). Всего было выполнено 45 эхолотных съемок, 14 научных сетных ловов. Взято на видовой анализ и промеры 197 экз. рыб.

Результаты исследований. В 2019 г. проведены эхолотные исследования по определению численности рыб на водоемах международного и республиканского значения – река Урал в ЗКО, озеро Балхаш, Капшагайское водохранилище, озеро Алаколь.

Река Урал в ЗКО. Проведены совмещенные эхолотно-неводные съемки на р.Урал в ЗКО, на станциях 1, 3, 5, 8, 11. Эти 5 станций равномерно охватывают русло реки в границах Западно-Казахстанской области. Из-за быстрого течения на реке нет условий для полноценного сетного лова. Поэтому применялись неводные ловы речным неводом. В таблице 1 отражены количественное соотношение рыбы в научно-исследовательских уловах.

Таблица 1 – Количественное соотношение рыбы в научно-исследовательских уловах на р.Урал в ЗКО

Виды рыб	Станция 1		Станция 3		Станция 5		Станция 8		Станция 11	
	Кол., экз	Общ. вес, кг	Кол., экз	Общ. вес, кг	Кол., экз	Общ. вес, кг	Кол., экз	Общ. вес, кг	Кол., экз	Общ. вес, кг
Сазан	-	-	1	3,6	1	3,5	1	3,7	2	7,5
Лещ	10	2,7	5	1,8	7	2,2	5	1,6	8	2,8
Густера	15	2,8	17	3,2	17	3,1	20	3,8	19	3,5
Синец	8	1,4	10	1,9	6	1,2	11	2,1	5	1,0
Чехонь	9	2,2	12	2,8	12	3,1	11	2,7	11	3,1
Жерех	1	1,2	1	1,1	2	2,2	3	3,1	3	3,0
Судак	1	1,1	1	1,2	-	-	1	1,0	2	2,3
Берш	-	-	1	0,2	3	0,6	7	1,7	9	2,2
Сом	1	2,6	1	2,5	-	-	1	2,6	2	5,1
Всего	45	14,2	49	18,3	40	15,9	60	22,3	61	30,5

В таблице ниже представлены цифровые показатели эхолотных съемок.

Таблица 2 - Показатели эхолотных съемок на р. Урал в ЗКО

Показатели	Номер створа				
	1	2	3	4	5
Длина маршрута сканирования, м	1100	1112	1014	1049	990
Количество зафиксированных рыб, экз	39	40	37	38	36
Расстояние между рыбами, м	28,2	27,8	27,4	27,6	27,5

Анализ таблицы 2 показывает, что среднее расстояние между рыбами **d** составляет 27,7 м. Поскольку **h** равна половине **d**, то длина **h** составит 13,85 м. Площадь **s** «частной ниши» жизненного пространства каждой отдельной рыбы, равна произведению двух **h**, Тогда площадь **s** составит 191,82 м².

На озере Балхаш, Капчагайском водохранилище и озере Алаколь проводилась первичная эхолокация, т.к. на этих водоемах эхолотное сканирование применялось впервые.

Озеро Балхаш. Для проведения эхолотных съемок использовался эхолот новой версии Humminbird Helix 7, установленный на научно-исследовательском судне «Профессор Н. Амиргалиев». Период работ 8-10 июля. Рабочую группу составили координатор раздела НИР от Западного филиала и сотрудники Балхашского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства». Маршрут эхолокации проходил вдоль северо-западного берега от г.Балхаш до п.Сарышаган. Всего проведено 15 сканирований протя-

женностью каждого 1,4 км. Маршруты сканирования проходили параллельно берегу, на удаленности от него 5-7 км. Однако дальнейшая работа на остальных водоемах показала, такие продольные (вдоль берега) маршруты сканирования не совсем оптимальны – для большинства рыб характерны суточные миграции из срединной глубинной зоны к берегу вечером, и обратно утром. Следовательно, более оптимален перпендикулярный береговой линии галсовый режим сканирования, с направлением маршрутов от берега к середине и обратно, с отклонением 20-30°. Тогда охватывается вся акватория, и получаются более полные данные.

На рисунке 2 отображены рабочие моменты исследований.



Монтаж датчика гидролокатора эхолота



Держатель с датчиком на борту теплохода



С эхолотом в капитанской рубке



Датчик в рабочем положении

Рисунок 2 - Эхолотная съемка на озере Балхаш, 2019 г.

Тем не менее удалось проследить следующее:

- на акватории участка г. Балхаш и местность Туран балык включительно, зафиксирована низкая концентрация рыб. На глубинах 4-5 м встречаемость рыб составила от 8-9 экз на 1,4 км маршрута эхолокации. А на глубинах 6-7 м встречаемость рыб составила от 7 до 15 экз на 1,4 км маршрута эхолокации. Основная часть рыб располагалась в придонных слоях, однако нередко были рыбы в толще и на поверхности воды;

- в районе острова Косарал (90 км по прямой линии от г.Балхаш) начали чаще встречаться рыбы, и даже довольно плотные косяки. На глубине 3-4 м зафиксировано 5 отдельных рыб и 1 косяк рыбы на 1,4 км маршрута. На глубинах 6,2-8 м, на 1,4 км маршрута, зафиксировано от 12 до 15 отдельных рыб, и от 6 до 8 косяков в придонных слоях воды. На рисунке 3 отражены визуальные данные эхолокации водоема.

Капшагайское водохранилище. Для проведения эхолотных съемок использовался эхолот Humminbird Helix 5, установленный на мотолодке. Датчик эхолота крепился на борту с помощью штангового фиксатора, разработанного и изготовленного лабораторией ихтиологии.

Рабочую группу составили координатор раздела НИР от Западного филиала и сотрудники Капшагайского отряда лаборатории ихтиологии ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства». Маршруты эхолокации проходили с северного и южного берега, захватывая центральную часть водоема. Всего проведено 18 сканирований протяженностью каждого около 1 км. На рисунке 4 отражены визуальные данные эхолокации водоема.

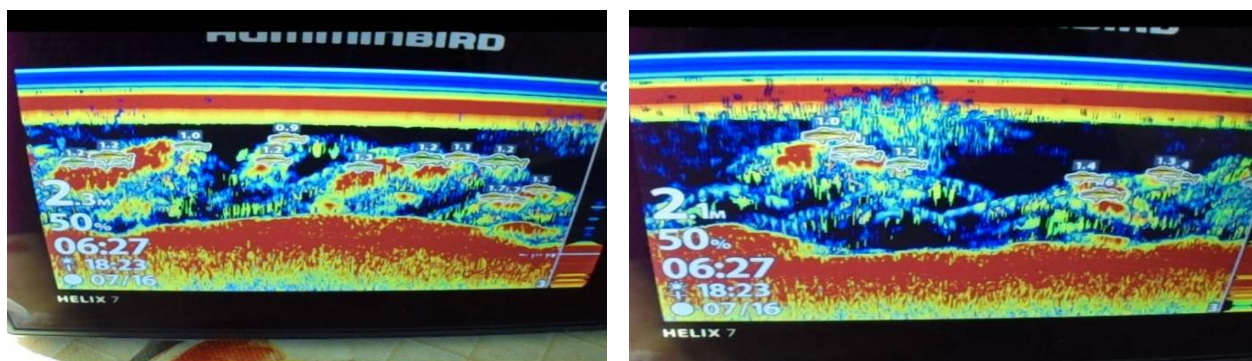


Рисунок 3 - визуальные данные эхолокации озера Балхаш



Рисунок 4 - визуальные данные эхолокации Капшагайского водохранилища

Был выбран галсовый режим сканирования, когда маршруты проходили перпендикулярно береговой линии, с направлением от берега к середине и обратно, с отклонением 20-30°. Также практиковалось сочетание галсового и продольного режима сканирования: если при прохождении галсового маршрута регистрировался косяк рыб, то тут же проводился и продольный маршрут, для уточнения размеров данного косяка.

Эхолокация с северного берега показала следующее:

- в первый день эхолокацию проводили вечером, после 18 ч. В вечернее время по видимому начинается подход рыбы от середины водоема к берегу. Ближе к берегу на глубинах 2- 3 м было зафиксировано всего 7 отдельных рыб на 1050 м. Но в термоклин на глубине водоема 6-7 м был обнаружен плотный косяк рыбы. Так как термоклин привязан к общей глубине, то перешли к продольному сканированию: на протяжении 550 м наблюдался один сплошной косяк рыбы, преимущественно на глубине 3-4 м (термоклин), на расстоянии от берега 150 м;

- на второй день эхолокацию северного берега проводили в дневное время. Первый галсовый маршрут проходил ближе к середине водоема на глубинах 30-34 м. Здесь встречаемость рыб составила от 15 до 17 экз на 1000 м маршрута эхолокации. Рыба равномерно распределялась на глубинах от 7 до 16 м, также встречаясь и на поверхностном горизонте. Интересно то, что с подходом к подводной банке на глубине 7-8 м, рыбы перестали встречаться, а после прохода банки с глубины 19 м опять появилась. Косяков рыбы в дневное время не было обнаружено.

Эхолокация с южного мелководного берега показала следующее. В дневное время на глубинах 7-11 м, встречаемость рыб составила от 8 до 12 экз на 1000 м маршрута эхолокации.

Рыба равномерно распределялась на глубинах от 5,2 до 9,6 м, также встречаясь и на поверхностном горизонте. В целом концентрация рыб днем невысока, вероятно она уходит в более глубоководную зону.

Озеро Алаколь. Для проведения эхолотных съемок использовался эхолот Humminbird Helix 5, установленный на мотолодке. Датчик эхолота крепился на борту с помощью штангового фиксатора, разработанного и изготовленного лабораторией ихтиологии. Рабочую группу составили координатор раздела НИР от Западного филиала и сотрудники Алакольского отряда лаборатории ихтиологии ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства».

Маршруты эхолокации проходили от северо-западного берега до центральной части водоема в районе острова Каменный. Всего проведено 12 сканирований протяженностью каждого около 1,5 км. Был выбран галсовый режим сканирования, когда маршруты проходили перпендикулярно береговой линии, с направлением от берега к середине и обратно, с отклонением 20-30°. Эхолокация показала следующее. В первый день проводили эхолокацию центральной части водоема в районе острова Каменный, в дневное время, после 11 ч. Первый маршрут на глубине 14 м не показал присутствия рыбы. Второй маршрут в направлении Каменного острова на глубине 15 м, сразу показал косяк рыб в термоклине (в диапазоне глубин 6-8 м). Линейная концентрация рыб в косяке 27 рыб на 600 м маршрута. Однако затем на пути встретилась подводная банка, глубины уменьшились до 10 м и рыба на экране исчезла. Третий маршрут в направлении Каменного острова на глубине от 14 до 21,7 м, опять не показал рыбы.

Четвертый маршрут в направлении Каменного острова на глубине от 24 до 28 м, показал всего 3 экз рыбы на 1400 м, в диапазоне глубин 6,5-7,1 м. Пятый маршрут далее в направлении Каменного острова на глубине от 28 до 32 м, показал всего 3 экз рыбы на 1400 м, в диапазоне глубин 8-9 м, причем одна рыба отмечена на глубине 24 м.

На второй день было решено провести эхолокацию на средних глубинах в районе острова Пески. Первый галсовый маршрут в направлении острова Пески проходил на глубинах 8-11 м, расстояние от берега 1 км, направление от берега к середине. Зафиксировано всего 3 рыбы на 1400 м. Галс второго маршрута проходил в обратном направлении, на глубинах 11-8 м. Зафиксировано всего 5 рыб на 1400 м.

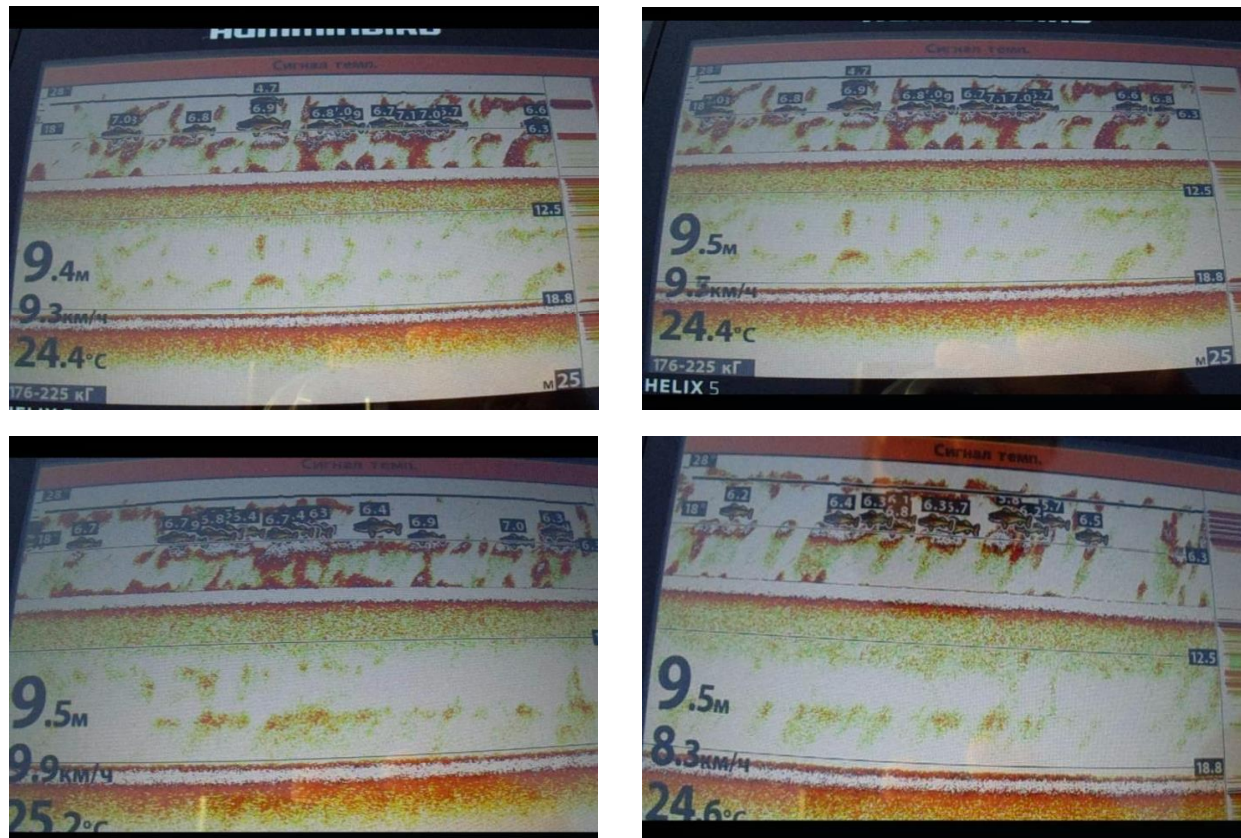


Рисунок 5 - визуальные данные эхолокации озера Алаколь

Галс третьего маршрута проходил от берега к середине, на глубинах 6-11 м. Зафиксировано всего 1 рыба на 1400 м. Решили переместиться на глубину, и галс четвертого маршрута проходил от берега к середине глубинах 10-11 м. Зафиксировано 9 рыб на 1400 м. Галс пятого маршрута проходил ближе к вечеру, в обратном направлении от середины к берегу, на глубинах 11-9 м. На расстоянии от берега 2,5 км встречен плотный косяк рыб в термоклине (в диапазоне глубин 6-8 м) при общей глубине 9,7 м. Линейная концентрация рыб в косяке 208 рыб на 1400 м маршрута. Шестой маршрут проходил также в направлении к берегу, на глубинах 9-8 м. Тот же самый косяк рыб продолжаем фиксировать далее к берегу. Концентрация рыб так же высока как на пятом маршруте. Однако с понижением глубины до 8 м, косяк рыб заканчивается. Линейная концентрация рыб в косяке 64 рыб на 530 м маршрута. Седьмой маршрут от берега к середине проходил на глубинах 9-10 м, в районе острова Пески. Зафиксирована 1 рыба на 1400 м. На рисунке 5 отражены визуальные данные эхолокации водоема.

Обсуждение результатов. Проведенная эхолотная съемка на озере Балхаш показала, что продольный (параллельный берегу маршрут сканирования) не совсем оптимален. Более предпочтительным является перпендикулярный береговой линии галсовый режим сканирования, с направлением маршрутов от берега к середине и обратно, с отклонением 20-30°. Тогда охватывается весь диапазон глубин и получаются более полные данные по распределению и концентрации рыб. При этом можно практиковать сочетание галсового и продольного режима сканирования - если при прохождении галсового маршрута регистрировался косяк рыб, то тут же проводится и продольный маршрут, для уточнения размеров данного косяка.

При необходимости выполнения как можно большего объема сканирований, использование для эхолокации больших судов нецелесообразно из-за многократного повышения расхода топлива и невозможности работать на мелководье. Рекомендуется большие суда как «Профессор Н.Амиргалиев» использовать в качестве базы экспедиции, а эхолокацию проводить на небольших мотолодках типа «Казанка», «Обь» др.

На эхолоте Н. Helix 5 неактивна часть меню, не удалось включить функцию записи данных на флешку (фиксировали внешней видеосъемкой). В то же время эхолот Humminbird Helix 7 обладает полным набором опций, имеет большой запас новизны и актуальности. Для формирования единообразного подхода рекомендуется ихтиологические отряды на таких крупных водоемах как Капшагай, Алаколь, Каспийское море, также оснастить эхолотом Humminbird Helix 7.

Проведенные работы показали, что разовые локальные 2-3 дневные съемки, недостаточны для получения полных данных по концентрации, распределению и миграциям рыб на крупных водоемах. Для этого необходимы полномасштабные эхолотные съемки всей акватории. Этому способствует то что сотрудники Балхашского филиала, Капшагайского и Алакольского отрядов, активно осваивали работу с эхолотом. Для проведения полномасштабных эхолотных съемок на крупных водоемах, необходимо разработать алгоритм и технику сканирования для каждого крупного водоема (Каспийское и Аральское моря, озера Балхаш, Алаколь, Жайсан и др., водохранилища Капшагай, Шардара и др.) с учетом их индивидуальных гидрофизических и биологических характеристик. Например, надо учитывать наличие опресненных и соленоводных участков, мелководье и глубоководье, дельтовая зона, открытая акватория и заросшие участки, др. Работы на Балхаше, Алаколе и Капшагае показали, что методика отработанная на небольших водоемах местного значения, требует иного подхода на больших водоемах. Например, на водоемах местного значения проводим эхолокацию в примерном соотношении 1 км на 100 га акватории. Это дает достаточно полный материал для расчета численности. На больших водоемах это невозможно выполнить (по несколько тыс. км маршрута). Поэтому на крупных водоемах это соотношение можно понизить: на водоемах пл.более 1 млн.га, - 1 км сканирования на 3000 га акватории; на водоемах пл.менее 1 млн.га, - 1 км сканирования на 2000 га акватории. Тогда для Балхаша (1 820 000 га) необходимо 600 км сканирования, для Капшагай (184 700 га) 90-100 км, Алаколь (269 600 га) 135-150 км, САМ (330 000 га) 165-180 км. При этом сканирование необходимо вести по заранее выбранным и размеченным секторам, с покрытием всей акватории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Special Edition. FAO, Rome, 2011. – 91 p.
2. Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общих допустимых уловов. 1997. – С. 17-18.

3. Юданов К.И., Калихман И.Л. Теслер В.Д. Руководство по проведению гидроакустических съемок.-М.: ВНИРО, 1984.-123 с.
4. Правила подготовки биологического обоснования на пользование животным миром/Приказ МОСВР РК от 04 апреля 2014 года № 104-Ө.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.- М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376с.
6. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. – М.: ВНИИПРХ, 1986.
7. Казанчеев Е.Н. Рыбы Каспийского моря (определитель). -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - С. 99.
8. Рыбы Казахстана – Алматы, 1989.-Т.2,3,4 – 51,123,127, 149,161, 312 с.
9. Maitland, Peter S. Philip's guide to freshwater fish of Britain and Europe / Peter S. Maitland, Keith Linsell. – London E14 4JP UK, 2006. – Pp. 12-20.

ТҮЙІН

Су айдындарындағы балықтардың кәсіптік қорын жыл сайын бағалаудың, балық шаруашылық саласында маңызы зор. Аталған бағалау негізінде рұқсат етілетін аулау көлемі анықталды. Бұл балық қорын сарқымай кәсіптік балық аулауға мүмкіндік береді. 2019 жылы балықтар санын анықтау үшін эхолот көмегімен зерттеулер жүргізілді. Жұмыстар БҚО Жайық өзенін, Балқаш көлін, Қапшағай су қоймасын және Алакөл көлін қамтыды. Зерттеулер БҚО Жайық өзенінде 1, 3, 5, 8, 11 зерттеу бекеттерінде жүргізілді. Балқаш көліндегі зерттеулерде Humminbird Helix 7 эхолоты қолданылды. Аталған құрылғы «профессор Н.Әміргалиевтің» ғылыми-зерттеу кемесіне орнатылған. Барлығы 15 рет сканермен қаралды. Қапшағай су қоймасында Humminbird Helix 5 эхолот құралы пайдаланылды. Бағдар бергіш сенсор штангалық қысқыш көмегімен бекітілді. Эхолокациялық маршруттар солтүстік пен оңтүстік жағалаулардан өтті. Барлығы 18 рет сканермен қаралды. Алакөл көлінде эхолокациялық зерттеулер солтүстік-батыс жағалаудан Каменный аралына дейін жүргізілді. Барлығы 12 рет сканермен қаралды.

RESUME

The annual assessment of commercial fish stocks in water bodies is of great importance for fisheries. Based on this assessment, the recommended allowable catch is determined. This allows you to fish without undermining fish stocks. In 2019, echosounder surveys were conducted to determine the number of fish. The works covered the Ural River in the WKO, Lake Balkhash, Kapshagai Reservoir, Lake Alakol. On the Ural River in WKO, studies were carried out at stations 1, 3, 5, 8, 11. On Lake Balkhash. The Humminbird Helix 7 sonar was used. It is installed on the research vessel Professor N. Amirgaliev. A total of 15 scans. At the Kapshagai reservoir, the Humminbird Helix 5 fishfinder was used. The fishfinder sensor was attached using a rod clamp. Echolocation routes passed from the north and south coast. A total of 18 scans. On Lake Alakol, echolocation routes ran from the northwest shore to Kamenny Island. A total of 12 scans.

УДК 591.4:595.36

Кожижанова Б.А., магистр сельскохозяйственных наук

Сансызбаев Е.Т., магистр сельскохозяйственных наук

Ковалева Л.А.

Данько Е.К.

ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы, Республика Казахстан

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПУЛЯЦИИ ДЛИННОПАЛОГО РАКА – *PONTASTACUS LEPTODACTYLUS* (ESCH.) ОЗ. КОШКАРКОЛЬ (АЛАКОЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР).

Аннотация

В работе приведены данные о развитии популяции длиннопалого рака – адвентивного объекта для оз. Кошкарколь (Алакольская системы озер). Длиннопалый рак (*Pontastacus leptodactylus*) относится к семейству речных раков (*Astacidae*) и отличается от краснокнижного туркестанского рака формой тельсона и рострумом. В отличие от туркестанская рака форма