

БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.551.21

DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-4-134-163

**ПИТАНИЕ АМУРСКОЙ ЩУКИ  
*ESOX REICHERTII* DYBOWSKI, 1869**

© 2022 г. Е.В. Островская

*Хабаровский филиал Всероссийского научно-исследовательского института  
рыбного хозяйства и океанографии (ХабаровскНИРО), г. Хабаровск, 680038  
E.mail: Ostrovkhv@rambler.ru*

Поступила в редакцию 18.08.2022 г.

Определён спектр питания амурской щуки *Esox reichertii* Dybowski, 1869 в водоёмах среднего и нижнего течения р. Амур. Показано отсутствие значительных различий в питании щук разного пола. Рассмотрено питание щук разных размерных групп, проведено сравнение размерно-весовых показателей пищевых объектов в смежных размерных группах хищника. Проведена оценка избирательности питания щук. Определены значения ИНЖ в разных размерных группах хищника. Рассмотрено питание щуки в различных районах, условно разделённых на биотопы. Проведено сравнение питания щук в подлёдный период и период открытой воды.

*Ключевые слова:* амурская щука, *Esox reichertii*, питание, пищевой спектр, половой диморфизм, размерно-весовая изменчивость, сезонные изменения, биотопы, бассейн р. Амур.

ВВЕДЕНИЕ

Состояние популяции промысловых рыб определяется пищевыми отношениями рыб и изменением напряженности этих отношений. Изучение пищевых взаимоотношений рыб позволяет разрабатывать мероприятия, имеющие непосредственное хозяйственное значение (Никольский, 1949; Боруцкий и др., 1974). Исследованиям пищевого поведения рыб посвящено множество работ (Ловецкая, 1935; Шорыгин, 1939, 1952; Константинов, 1953; Ивлев, 1955; Коган, 1963; Кублицкас, 1974; Спановская, Григораш, 1976; Чучукало, Волков 1986; Чучукало, Дулепова, 2002; Михеев, 2006; Егоров, Галушкина, 2007; Чучукало, 2006; Суханов, Заволокин, 2006; Решетников, Попова, 2015 и др.).

Существуют описания питания амурской щуки из других регионов (Приморский край, Забайкальский край, Сахалинская область) Российской Феде-

рации и сопредельных стран (КНР) (Горяинов и др., 2014; Горлачева, 2018; Бушуев, Барабанщиков, 2012; Никитин, 2010; Чжан Данминь, 1995; Ермаков, 1961; Роготнев и др., 2005; Грунин, 2009а).

Исследования, проводимые в области питания амурской щуки в бассейне р. Амур носят отрывочный характер (Дымин и др., 2003; Антонов, 2007; Бутова, 2012; Антонов и др., 2019) или устарели (Ловецкая 1935; Лишев, 1950; Никольский, 1956; Головкин, 1977).

Целью данной работы было изучение питания амурской щуки *Esox reichertii* в нижнем и среднем течении Амура. Для этого были поставлены следующие задачи: определить и описать спектр питания амурской щуки; выявить наличие или отсутствие количественных и качественных различий питания амурской щуки от биологических (возраст, пол), географических (район поимки) и сезонных аспектов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Количественная и качественная характеристики питания амурской щуки получены на основе камеральной обработки содержимого желудков амурской щуки, собранных в 2004–2020 гг. и анализа материалов архивных журналов биоанализа рыб ХФТИНРО 1941–2004 гг.

Материал собирали в среднем и нижнем течении бассейна реки Амур (от г. Благовещенск до Амурского лимана) (рис. 1). Отлов рыб осуществляли ставными (85,8% собранного материала), плавными сетями (13,5%) и удебными орудиями (1 %). Время застоя сети – от 1 до 24 часов. Основной сбор материала проводился в вечерние, ночные и утренние часы (с 19.00 до 10.00). В архивах (с 1941 по 2004 гг.) присутствует материал, собранный неводами (62,5% материала), ставными (13,8%) и плавными (23,5%) сетями, забойками (0,2%).

При сборе и обработке материалов использовали стандартные методики по изучению питания рыб (Никольский, 1974; Боруцкий и др., 1974; Кублицкас, 1974; Спановская, Григораш, 1976; Чу-чукало, Волков, 1986). Длину рыб и пищевых объектов измеряли с точностью до 1 мм, массу крупных пищевых объектов измеряли с точностью до 1 г, мелких – до 0,01 г. Общую массу содержимого желудков и отдельных пищевых компонентов каждой пробы взвешивали с точностью до 0,05 г.

Зачастую щука попадает в сети во время охоты, когда пища в её желудке уже сильно переварена или только заглочена. Во втором случае проводили непосредственно взвешивание и измерение длины каждого объекта пищи. В случае, когда работать приходилось с остатками переваренных объектов пищи, проводили реконструкцию пред-

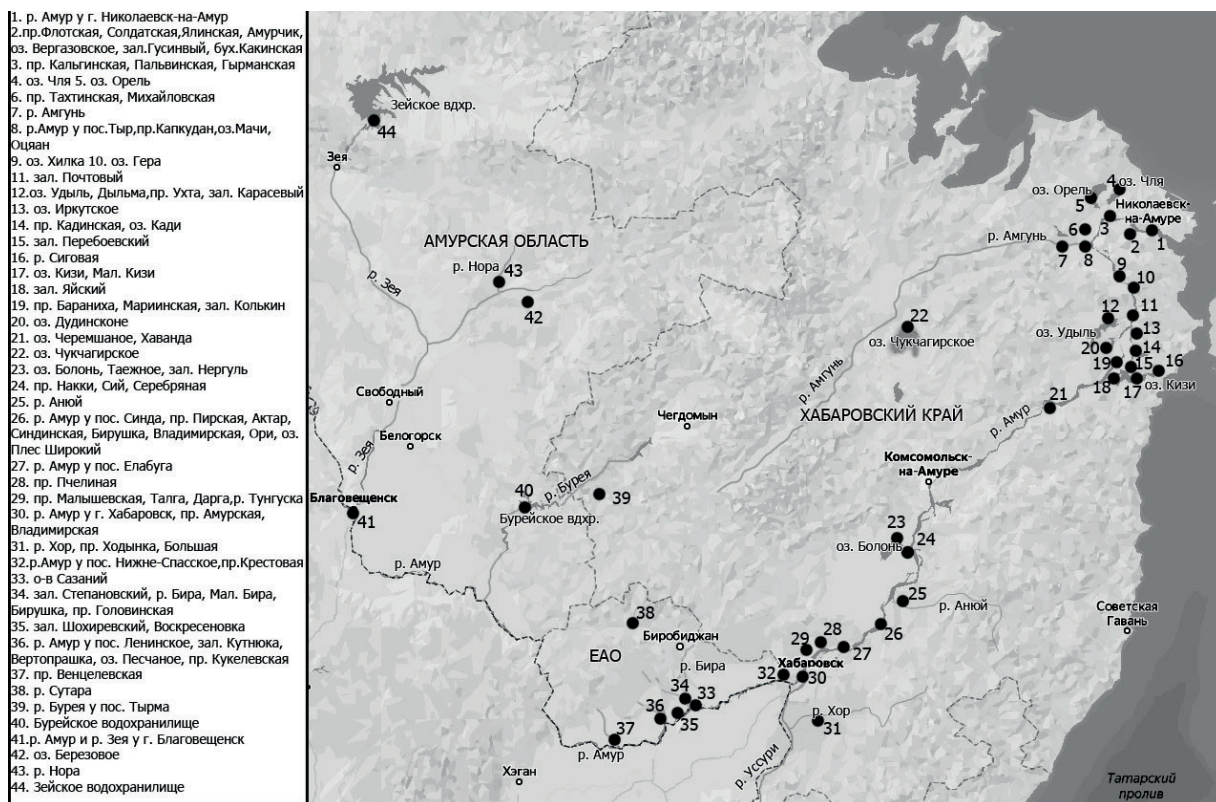


Рис. 1. Места сбора материала для изучения питания щук.

варительно просчитанных компонентов (по длине тела, размеру остатков костей и пр.). Для этого были сделаны размерные таблицы определяемых видов, в которые вносились относительные размеры частей тела и длины тела  $Ad$  и средняя масса тел рыб определённых видов при данной длине (Спановская, Григораш, 1976).

При изучении наполнения желудков использовали методики Зенкевича-Богорова (Боруцкий и др., 1974) и Лебедева (Правдин, 1966). Наполнение желудков определено у 8709 экз., оценивали по 6 балльной шкале (0 – пустой желудок, 1 – единично, 2 – малое наполнение, 3 – среднее, 4 – полный желудок, 5 – наполненный и растянутый желудок).

Долю питающихся рыб определяли как долю желудков с пищей (балл наполнения от 1 до 5) относительно к общему количеству желудков.

Состав пищи изучали у 1376 экз. Пищевой комок рыб анализировали по массе пищевых компонентов и их встречаемости в пище (Типовые методики..., 1974).

Частота встречаемости (ЧВ) пищевого объекта характеризует процентное соотношение числа желудков, в которых обнаружен данный пищевой объект, с общим числом проанализированных желудков. Пустые желудки в данном случае не учитываются (Спановская, Григораш, 1976).

Долю каждого пищевого объекта в питании щук по массе определяли как процентное соотношение суммы масс данного пищевого объекта, с общей суммой масс всех пищевых объектов.

Для характеристики обилия пищи в желудке использовали общий индекс наполнения (ИНЖ, ‰), который вычисляли как отношение массы пищевого комка к массе рыбы, умноженное на 10000 (показатель определён для 1361

экз.). Среднее значение ИНЖ в выборках определяли с учётом пустых желудков (8721 экз.).

Для отдельных компонентов пищи вычисляли также частный индекс наполнения желудка (‰), который представляется как отношение доли определённого компонента в общей массе пищевого комка к массе хищника  $\times 10000$ .

Степень сходства состава пищи определяли при помощи индекса сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970):

$$C_{sh} = \sum_{i=1}^n \min(p_{ij}, p_{ik}),$$

где  $p$  – доля  $i$  из  $n$  видов (по массе) в двух сравниваемых коллекциях  $j$  и  $k$ . Для наглядности индекс сходства выражали в процентах. Сходство состава пищи считали значимым при  $C_{sh} \geq 40\%$  (Ross, 1986).

Для определения избирательной способности (ИС) использовали данные уловов научно-исследовательских сетей и материал по питанию щук с 2003 по 2020 гг. Определяли по методу Шорыгина (1948), используя отношение процента каждой группы пищевых организмов ( $r$ ) в пищевом комке к проценту этой группы в научно-исследовательских уловах ( $B$ ):  $ИС = r/B$ .

При изучении питания щук по размерно-весовому составу объектов в пище (Егорова, 1952) длину тела каждого пищевого объекта выражали в процентах от длины тела хищника, массу пищевого комка или пищевого объекта – в процентах от массы тела хищника.

Оптимальный относительный размер жертвы определён для 1218 объектов пищи щук, в возрасте 0+ – 9+ лет ( $Ad$  4,6 – 103 см) и принимали как отношение длины тела жертвы к длине тела хищника, равное 12–25% (Фортулатова, Попова, 1973).

Анализ внутривидовой напряженности пищевой конкуренции исследовали, разделяя рыб на группы по возрасту и полу (Карпевич, Бокова, Желтенкова и др., 1961).

Так как размер жертвы в первую очередь зависит от размера хищника, а длина самок и самцов амурской щуки одного и того же возраста отличается, сравнение средних размеров жертвы и массы пищевого комка проводили не по возрастам, а по условным размерным группам (от 25 до 75 см, *Ad*, размерный шаг 10 см). Для исследования полового диморфизма были отобраны желудки 703 щук (267 самцов и 436 самок). У особей, длина тела которых менее 25 см (младше 2+ лет) определить пол невозможно, среди особей крупнее 75 см (старше 7+ лет) самцы встречаются единично, поэтому эти возрастные группы в анализе не учитывались. Относительная длина жертвы была определена для 1061 пищевого объекта, обнаруженного в их желудках, относительная масса пищевого комка – для 664 желудков.

Согласно тесту Shapiro-Wilk выборки самцов и самок щуки не соответствовали критериям нормального распределения ( $p < 0,05$ ). Критериальная статистика сравнения средней длины тела жертв (см) в пище одновозрастных самцов и самок щуки, в пище щук из разных биотопов, а также сравнения относительных длин пищевых объектов и масс пищевых комков в смежных размерных группах хищника оценивали при проведении теста Колмагорова-Смирнова для переменных по независимым выборкам.

Во всех случаях различия средних значений признаков и дисперсий сравниваемых рядов данных считали статистически значимыми при расчётных значениях критериев выше пороговых для 95% уровня значимости, т.е. при  $p < 0,05$ .

Для изучения спектра питания щук разных возрастных групп было взято 1376 экз. щук. Сравнительный анализ длины жертв в смежных возрастных группах хищника проводили для 1218 пищевых объектов, анализ массы пищевых комков – для 774 желудков.

Степень сходства состава пищи (индекс сходства Шорыгина-Шенера) щук из разных биотопов рассматривали для водоёмов Амурской области, водоёмов пойменного и руслового типа Среднеамурской, Удыль-Кизинской и Чля-Орельской низменностей, водоёмов пойменного и руслового типа р-на им. Полины Осипенко, горных рек Хабаровского края.

Относительную длину (*Ad*) пищевых объектов и массу пищевых комков в питании щук из разных биотопов сравнивали на примере щук длиной 19–95 см (всего 739 экз.), при проведении теста Колмагорова-Смирнова для переменных по независимым выборкам из Среднеамурской (513 экз.), Удыль-Кизинской (164 экз.) и Чля-Орельской (40 экз.) низменностей.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Спектр питания.** Ширина спектра питания амурской щуки, как облигатного хищника, напрямую связана с количеством видов рыб в составе ихтиофауны Амура (около 140 видов рыб). В составе пищи щуки нами обнаружено более 40 кормовых объектов. Для 27 объектов был определён вид, 12 объектов были определены до рода. Мальки, видовую принадлежность которых не определяли, были отнесены в отдельную группу. Также в отдельную группу мы отнесли беспозвоночных – брюхоногих моллюсков, креветок, водных и воздушных насекомых. Видовую принадлежность этих объектов мы не определяли, так как случаи их обнаружения единичны и, веро-

ятнее всего, попадание их в пищу крупных щук случайно. В питании молоди эти объекты обнаружены только в архивных данных, размерно-весовые показатели отдельных компонентов при этом указаны не были.

Большинство пищевых объектов относились к карповым рыбам (сем. Cyprinidae) (табл. 1).

Половой диморфизм в питании. В питании как самцов, так и самок щуки по численности преобладали карась серебряный (♂♂ – 26,3%, ♀♀ – 34,5%) и язь амурский (♂♂ – 17%, ♀♀ – 15,8%) (табл. 1). У ювенильных особей в питании по численности преобладала малоротая корюшка (34,6 %). Довольно значительна доля каннибализма – у самцов

**Таблица 1.** Соотношение пищевых компонентов в питании амурской щуки по частоте встречаемости и массе

Пищевой объект	Доля по ЧВ, %			Доля по массе, %		
	♂♂	♀♀	juv	♂♂	♀♀	juv
Горбуша – <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792)		0,294			1,292	
Малоротая корюшка – <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas, 1814)	4,409	4,505	34,694	0,163	0,013	23,285
Корюшка азиатская зубатая – <i>Osmerus dentex</i> (Steindachner & Kner, 1870)	0,200*	0,392*	2,041			0,501
Карась серебряный – <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1784)	26,253	34,476	12,245	33,015	45,781	6,197
Сом амурский – <i>Silurus asotus</i> (Linnaeus, 1758)	5,411	5,093		12,388	5,961	
Язь амурский – <i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski, 1869)	17,034	15,769	6,122	22,230	8,361	4,632
Щука амурская – <i>Esox reichertii</i> (Dybowski, 1869)	4,409	5,387	2,041	10,464	15,104	2,504
Сазан – <i>Cyprinus rubrofasciatus</i> (Dybowski, 1869)	1,804	2,155		0,549	2,521	
Крупночешуйный желтопёр – <i>Xenocypris macrolepis</i> (Bleeker, 1871)	5,010	1,959		4,333	0,615	
Амурский плоскоголовый жерех – <i>Pseudaspius leptocephalus</i> (Pallas, 1776)	0,200*	0,588			3,568	
Толстолобик белый – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	1,002	1,7629		0,415	0,954	
Змеёголов – <i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	0,200*	0,196			0,114	
Налим – <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	0,601	0,294		2,673	0,197	
Таймень – <i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) *	0,200	0,196				
Монгольский краснопёр – <i>Chanodichthys mongolicus</i> (Basilewsky, 1855)	0,802	0,196		2,164	0,087	
Белый амур – <i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	0,200			0,662		
Белый амурский лещ – <i>Parabramis pekinensis</i> (Basilewsky, 1855)	0,200	0,489		0,009	0,049	
Уклей – <i>Culter alburnus</i> (Basilewsky, 1855) *		0,098				

ПИТАНИЕ АМУРСКОЙ ЩУКИ

Таблица 1. Окончание

Пищевой объект	Доля по ЧВ, %			Доля по массе, %		
	♂♂	♀♀	juv	♂♂	♀♀	juv
Верхогляд – <i>Chanodichthys erythropterus</i> (Basilewsky, 1855)		0,588				
Желтощёк – <i>Elopichthys bambusa</i> (Richardson, 1845)	0,401	0,098		0,204	0,123	
Китайский окунь-ауха – <i>Siniperca chuatsi</i> (Basilewsky, 1855)	0,200	0,392				
Дальневосточная ручьевая минога – <i>Lethenteron reissneri</i> (Dybowski, 1869)	0,200	0,392				
Ротан-головёшка – <i>Percottus glenii</i> (Dybowski, 1877)	1,804	1,077		0,070	0,037	
Китайская трегубка, амурская трегубка – <i>Opsariichthys bidens</i> (Bleeker, 1863)	0,200	0,098				
Усатый голец – <i>Barbatula</i> sp., <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758) *		0,294				
Девятииглая колюшка Буссе – <i>Pungitius bussei</i> (Wagraczowski, 1887)	0,200	0,294				
Лептоботия, паработия манчжурская – <i>Leptobotia mantschurica</i> ( <i>Parabotia mantschurica</i> ) (Berg, 1907)		0,098			0,019	
Ленок – виды рода <i>Brachymystax</i> (Pallas, 1773)	0,401	0,098				
Конь – виды рода <i>Hemibarbus</i> (Bleeker, 1859)	2,204	4,995				
Хариус – виды рода <i>Thymallus</i> (Cuvier, 1829)	0,200					
Сиг – виды рода <i>Coregonus</i> (Linnaeus, 1758)	0,401	2,155		1,374	6,300	
Косатки – виды рода <i>Tachysurus</i> (Bleeker, 1858)		0,489			0,183	
Горчаки – виды родов <i>Rhodeus</i> (Agassiz, 1835), <i>Acanthorhodeus</i> (Bleeker, 1863)	2,204	1,273	6,122			
Востробрюшки – виды рода <i>Hemiculter</i> (Bleeker, 1859)	4,008	1,861				
Вьюн – виды рода <i>Misgurnus</i> (Lacepède, 1803)	0,200	0,294				
Подкаменщик – виды родов <i>Cottus</i> , <i>Mesocottus</i>	0,802	0,098		1,039	0,019	
Щиповки – виды рода <i>Cobitis</i> (Linnaeus, 1758)	0,401	0,489	2,041		0,004	6,885
Пескари – виды родов <i>Gobio</i> (Cuvier, 1816), <i>Sarcocheilichthys</i> (Bleeker, 1859), <i>Saurogobio</i> (Bleeker, 1871), <i>Pseudorasbora</i> (Bleeker, 1859)	8,417	6,366	14,286	2,816	0,686	48,823
Гольяны – виды родов <i>Phoxinus</i> , <i>Rhynchocypris</i> , (Rafinesque, 1820)	9,419	3,819	8,163	0,219	0,063	
Мальки	0,401	0,489	2,041			5,008
Беспозвоночные (моллюски, креветки, воздушные и водные насекомые) *		0,392	10,204			1,878

Примечание: \* - массу этих объектов не фиксировали.

она составила 4,4%, у самок 5,4%, у ювенильных особей 2% по частоте встречаемости среди других объектов пищи.

По массе, как и по численности, в питании щук преобладал карась – у самок его доля 45,8%, у самцов – 33%. У самцов также отмечались довольно высокие доли язя амурского (22,2%) и сома амурского (12,4%). У неполовозрелых особей в питании по массе лидировали пескари (48,8%) и малоротая корюшка (23,3%). Доля щуки-жертвы среди других объектов пищи, также, довольно высокая – в питании самок каннибализм занимает 15,1%, самцов – 10,5%.

В питании самок обнаружено 39 пищевых объектов, в питании самцов – 34. Такие виды как верхогляд, горбуша, косятки, лептободия, голец и уклей встречались в пище только у самок, в то время

как белый амур и хариус – только у самцов. Спектр питания у самок на 6–9 годах жизни значительно шире, чем у самцов.

С помощью индекса сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970) было установлено, что спектры питания самок и самцов щук значительно не различаются ( $C_{sh} = 65,5$ ).

Статистически значимые различия средних размеров жертвы и массы пищевого комка в питании одноразмерных самцов и самок щуки были обнаружены у размерной группы 45–55 см (табл. 2).

Таким образом, половой диморфизм в питании амурской щуки не обнаружен. Общая кормовая база для представителей одного вида может быть причиной каннибализма (Никольский, 1949; Боруцкий и др., 1974), что мы можем наблюдать в питании амурской щуки.

**Таблица 2.** Сравнения относительной длины тела жертв (см) и относительной массы пищевого комка в пище одноразмерных самцов и самок щуки (тест Колмагорова-Смирнова)

Размерная группа, см	Самки		Самцы		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p-уровень</i>
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
25 – 35	21,85 ± 11,53	25	17,70 ± 8,42	34	-0,18	0,36	$p > 0,10$
35 – 45	23,54 ± 9,37	49	23,03 ± 8,94	56	-0,07	0,12	$p > 0,10$
45 – 55	23,81 ± 11,44	177	19,12 ± 11,47	205	-0,01	0,32	$p < 0,001$
55 – 65	22,42 ± 11,99	227	23,22 ± 13,64	107	-0,08	0,09	$p > 0,10$
65 – 75	29,14 ± 14,06	169	28,79 ± 7,59	12	-0,32	0,23	$p > 0,10$
Относительная масса пищевого комка							
25 – 35	6,88 ± 7,37	14	4,95 ± 3,75	16	-0,37	0,30	$p > 0,10$
35 – 45	5,37 ± 4,12	32	5,32 ± 3,34	36	-0,25	0,13	$p > 0,10$
45 – 55	8,40 ± 8,11	106	6,03 ± 5,77	102	-0,03	0,19	$p < 0,05$
55 – 65	7,61 ± 7,41	141	6,69 ± 6,05	69	-0,07	0,11	$p > 0,10$
65 – 75	8,96 ± 7,96	135	7,31 ± 2,91	11	-0,32	0,23	$p > 0,10$

**Примечание:** Max Neg – Differnc – максимальная отрицательная разница; Max Pos – Differnc – максимальная положительная разница; *p-уровень* – вероятность того, что при истинности нулевой гипотезы, разница между двумя сравниваемыми группами будет больше или равна фактическим наблюдаемым результатам.

По причине отсутствия значительных различий средней длины тела жертв и средней массы пищевого комка в питании самцов и самок щуки, а также на основе оценки индекса пищевого сходства (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970), дальнейший анализ питания проведён без разделения по полу.

Питание щук разного размера. Первый год жизни амурской щуки можно разделить на 2 периода. Первый (*Ad* 45–52 мм – 0+ (I)) – питание беспозвоночными, второй (*Ad* до 53–152 мм – 0+ (II)) – питание сеголеток летом и осенью, переход к питанию рыбной пищей с сохранением доли беспозвоночных (11,7%). Довольно большая доля в питании щук в этот период принадлежит малоротой корюшке – 41% от общего числа пищевых объектов.

Спектр питания, постепенно расширяясь (до шестого года жизни щуки), сильнее всего изменяется в возрасте её массового созревания – 5+ (длина тела *Ad* 43–69,9) (табл. 3). В этот период в питании щуки появляются таймень, ленки, амур белый, жерех амурский плоскоголовый, верхогляд, косатки, горбуша, змеголов, сиг и др. виды, не встречающиеся в пище щуки в младших возрастных группах. Некоторые из этих видов не обнаружены и в более старших возрастных группах (таймень, амур белый).

Корюшка малоротая, карась, язь и пескари присутствуют как пищевые компоненты практически во всех, рассмотренных нами размерных группах щуки (0+ – 9+ лет). На четвертом году жизни хищника основным видом в питании становится карась (*Ad*  $\geq$  35 см). Начиная с третьего года жизни (*Ad*  $\geq$  25 см) в пище практически каждой размерной групп присутствуют сазан, кони, сом, ротан головёшка. Случаи каннибализма появляются с третьего года жизни (*Ad*  $\geq$  19 см).

Оценка индекса пищевого сходства (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970) показала отсутствие различий в составе питания щук смежных размерных групп, за исключением периода перехода на рыбное питание.

Максимальную массу тела среди объектов пищи имел карась – 1420 г (33,8% от массы хищника), максимальную длину – щука (50 см, 69,9% от длины хищника).

В среднем доля питающихся рыб составляет 44,6%, у рыб в возрасте до года данный показатель ниже, 41%. Доля питающихся самок (45,4%) несколько больше, чем самцов (43,6%) вне зависимости от возраста, сезона и периода (откорм, нерест и пр.).

Согласно литературным источникам, максимальная относительная длина жертв половозрелой амурской щуки составляет от 35% (Никольский, 1956; Горяинов и др., 2014) в среднем и нижнем течении, а также в южной части бассейна Амура (оз. Ханка) до 60,55% (Дымин и др., 2003) в северо-западной части бассейна Амура (р. Нора). Молодь может потреблять объекты питания длиной до 57% длины хищника (Горяинов и др., 2014).

Согласно нашим исследованиям, максимальная относительная длина жертв половозрелой амурской щуки составляет 66,2% в северо-западной части бассейна Амура (р. Нора), 69,9% в бассейне среднего Амура (ЕАО), 61,1% в бассейне нижнего Амура (оз. Удыль). Среди объектов пищи молоди щук (*Ad* до 8 см) максимальный относительный размер жертвы 35,8%.

Максимальная длина жертв щуки увеличивается с увеличением длины хищника вплоть до 75 см (69,9% от длины хищника), после чего начинает снижаться. Средний относительный размер пищевых объектов в первые три



Таблица 3. Спектр и интенсивность питания щуки разной длины

Вид пищи	Длина хищника, <i>Ad</i> , см											
	4,6– 5,2	5,3– 16,0	19,1– 25,0	25,1– 35,0	35,1– 45,0	45,1– 55,0	55,1– 65,0	65,1– 75,0	75,1– 85,0	85,1– 95,0	95,1– 103,0	
Беспозвоночные	100	9,38			0,70	0,21	0,22	1,18	0,83			
Горчаки		6,25	35	15,12	2,11	2,56	0,45	1,18				
Корюшка малоротая		43,75	35	6,98	4,23	3,84	5,13	2,76	2,50			
Язь		6,25	5	8,14	10,56	20,47	19,20	13,39	13,33	6,25		
Карась		21,88		15,12	21,13	21,54	33,93	41,34	48,33	56,25	44,44	
Корюшка азиатская		3,13					0,67	0,39	0,83			
Пескари		9,38	10	19,77	18,31	5,76	6,47	3,15	5,00		11,11	
Гольяны			5	5,81	5,63	13,43	3,35	0,39				
Мальки			5		0,70							
Щука			5	1,16	2,11	2,13	5,36	9,45	10,83	6,25	11,11	
Окунь- ауха				1,16	0,70	0,43	0,22					
Сазан				1,16	3,52	2,99	1,12	0,79	1,67	6,25		
Востробрюшки				1,16	4,23	4,48	1,34	1,97				
Лептободия				1,16								
Вьюны				1,16		0,21	0,45					
Подуст				3,49	4,23	4,90	2,90	1,18				
Сом				1,16	7,75	4,05	6,47	7,48	4,17	3,13		
Кони				1,16	3,52	5,12	3,57	3,15	5,00	3,13	22,22	
Ротан головёшка				4,65	2,82	0,64	1,34	1,18	0,83	3,13		
Толстолобик белый				10,47	2,82	0,64	1,12	0,79				
Щиповка				1,16	0,70	0,64	0,45	0,39				
Ленок					0,70		0,22		0,83			
Бычѐк					1,41	0,43	0,22					
Трегубка китайская					0,70		0,22					
Уклей					0,70							
Лещ белый					0,70	0,64		0,79				
Амур белый						0,21						
Таймень						0,21	0,22	0,39				
Горбуша						0,21		0,39	0,83			
Желтощѐк						0,21	0,67					
Верхогляд						0,43	0,45	0,79				
Змееголов						0,21	0,22	0,39		3,13		
Минога						0,64	0,22	0,39				
Колюшки						0,64	0,22	0,39		3,13		
Косатки						0,21	0,22		1,67		11,11	

Таблица 3. Окончание

Вид пищи	Длина хищника, <i>Ad</i> , см										
	4,6–5,2	5,3–16,0	19,1–25,0	25,1–35,0	35,1–45,0	45,1–55,0	55,1–65,0	65,1–75,0	75,1–85,0	85,1–95,0	95,1–103,0
Краснопёр						0,85	0,22		0,83		
Налим						0,64	0,67				
Хариус						0,21					
Сиг						0,21	1,34	4,72	2,50	6,25	
Голец							0,45	0,39			
Жерех							0,67	1,18		3,13	
Количество объектов пищи	1	7	7	18	23	33	34	27	16	11	5
Индекс сходства по Шорыгину		9,38	55,63	42,1	69,87	73,64	75,75	79,06	82,82	71,56	53,82

года жизни щук (*Ad* от 4,6 до 25 см) не-много выше, чем в возрасте начала полового созревания (3+ – 4+ лет, *Ad* 25–35 см). В возрасте массового созревания (4+ – 6+ лет, *Ad* 38 –60 см) этот показатель снова повышается и продолжает повышаться, достигая максимального значения при длине щуки более 95 см. Первые 6–7 лет жизни хищника колебания средней относительной длины жертв незначительны, что обусловлено нахождением в пище щуки всех размерно-возрастных групп некрупных пищевых объектов (пескарей, гольянов, горчаков и пр.) и молоди более крупных видов. Крупные щуки (более 80 см *Ad*) чаще встречаются в русловых водоёмах, где питаются более крупными объектами (табл. 4, рис. 2).

Оптимальный относительный размер жертвы для щуки составляет 12–25% от длины тела хищника (Фортунатова, Попова, 1973). Это связано с большими затратами энергии на поимку более мелких объектов и с трудностью переваривания более крупных. Под оптимальный относительный размер попадали жертвы щук первого

года жизни после перехода на рыбное питание (*Ad* 5,3 –16 см) и щук в возрасте от 2+ до 6+ лет (длина тела *Ad* – 25 –65 см).

Статистически значимые различия относительной длины тела жертв в смежных возрастных группах щуки выявлены между размерными группами 35–45 см, 55–65 см, 65–75 см, 85–95 см. Статистически значимые различия относительной массы пищевого комка в смежных размерных группах хищника выявлены между размерными группами 85–95 см (табл. 5).

Наибольшая относительная масса пищевого комка в питания у щук (относительно массы тела хищника) отмечается на ранних этапах жизни, когда только начинается переход на активное хищничество и рыбное питание (*Ad* 53 – 100 мм). После чего колебания средней относительной массы пищевого комка незначительны, а максимальная относительная масса пищевого комка увеличивается до возраста массового созревания хищника 5+ – 6+ лет (до 65 см), затем начинает постепенно снижаться (рис. 3, табл. 4).

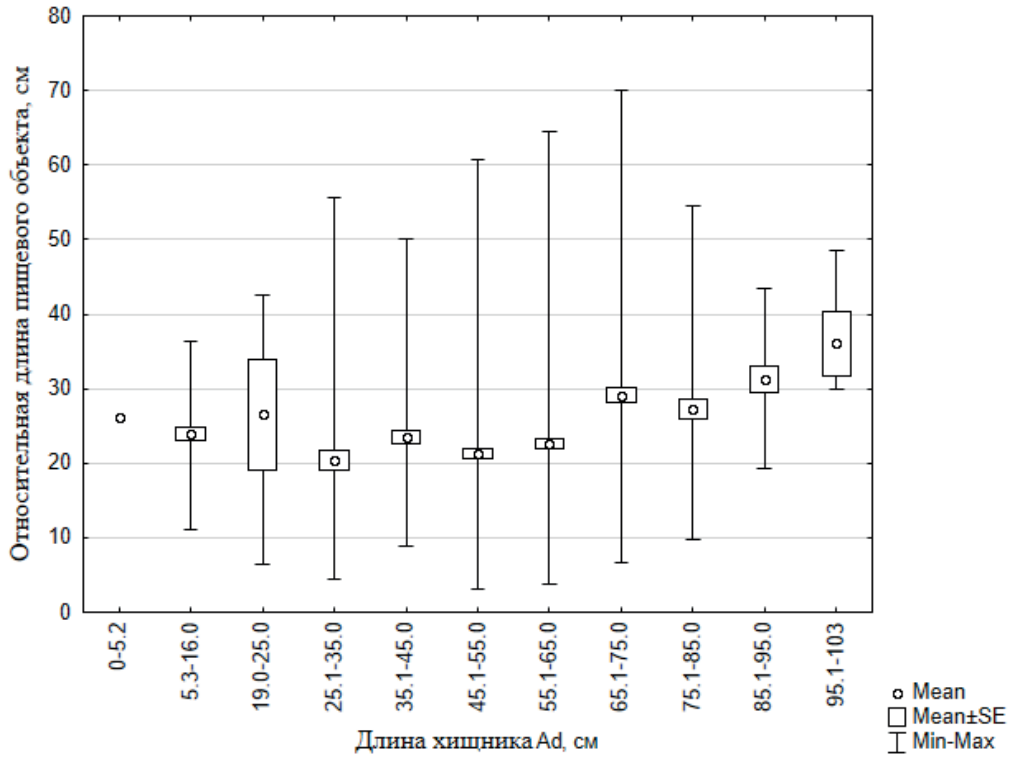


Рис. 2. Относительная длина тела жертвы (см) щук разных размерных групп.

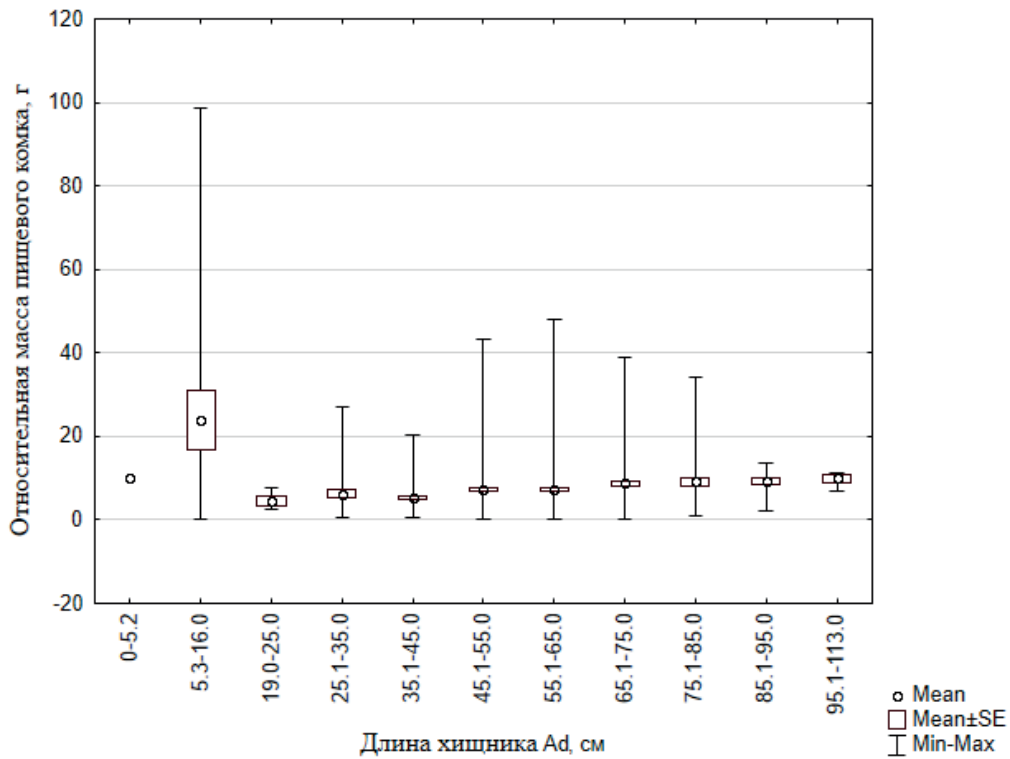


Рис. 3. Относительная масса пищевого комка у щук разных размерных групп.

Таблица 4. Относительные длина жертв и масса пищевого комка щук разных размерных групп

Длина тела щуки, <i>Ad</i> , см		N, экз.	Длина жертвы, см		Относительная длина жертвы, %	
min-max	Среднее		min-max	Среднее	min-max	Среднее
4,6 – 5,2	4,6	1	1,2	1,2	26,09	26,09
5,3 – 16	9,6	50	1,1-5,5	2,3	11-36,4	23,9
19,1 – 25	22,8	18	1,5-10	6,05	6,4-42,5	26,5
25,1 – 35	31,4	110	1,5-16	8,5	4,4-55,6	20,4
35,1 – 45	41,3	163	4-20	9,6	8,9-50	23,4
45,1 – 55	50,9	565	1,5-30,5	10,8	3,07-60,8	21,3
55,1 – 65	60,4	506	2,5-38	13,7	3,9-64,4	22,7
65,1 – 75	69,7	255	4,4-50	20,4	6,7-69,9	29,1
75,1 – 85	79,1	125	7,5-43	21,6	9,8-54,5	27,3
85,1 – 95	89,6	29	17,5-39	27,7	19,2-43,3	31,2
95,1 – 113	99,1	8	30-50	36	30-48,5	36,02
Масса тела щуки, г		N, экз.	Масса пищ. комка, г		Относительная масса пищ. комка, %	
min-max	Среднее		min-max	Среднее	min-max	Среднее
1	1	1	0,1	0,1	10	10
1,25 – 36,2	9,3	29	0,01-8	1,6	0,1-98,8	23,8
50 – 130	86,6	18	2-10	4,8	2,7-7,7	4,6
97 – 3400	306,2	81	1,5-59	16,6	0,5-26,9	6,3
346 – 1020	603,1	124	2,7-100	32	0,5-20,2	5,5
491 – 2380	1180,6	392	0,2-502	82,5	0,02-43,3	7,3
1040 – 3000	1929,3	378	3-1165	140,9	0,12-48,14	7,3
1700 – 4520	3031,5	220	2,5-1102	273,9	0,09-38,8	8,8
2900 – 5900	4393,9	102	57,7-1420	393,3	1,08-34,03	9,2
4500 – 9080	6130	28	161-1050	541,3	2,1-13,6	9,1
6300 – 9900	8147,5	8	608-1102	882,6	7,08-11,1	10,01

Наибольшая относительная масса пищевого комка в питания у щук (относительно массы тела хищника) отмечается на ранних этапах жизни, когда только начинается переход на активное хищничество и рыбное питание (*Ad* от 5,3 см). После чего ИНЖ значительно снижается и до достижения хищником размеров 65 см (*Ad*) составляет в среднем 48. После достижения хищником длины 65 см (*Ad*) ИНЖ увеличивается почти вдвое (табл. 6, рис. 4).

Максимальное значение ИНЖ для объекта питания (9876,543 ) было выявлено для малоротой корюшки (*Ad* 90 мм,

масса тела 8 г), которая была обнаружена в пище сеголетка щуки (*Ad* 99 мм, масса тела 8,1 г).

Изменения пищевого поведения происходят в течении всей жизни рыбы. Обычно, мелкие малоподвижные организмы в пище рыбы заменяются более крупными и, нередко, более подвижными. После чего, в течении второй половины жизни рыбы, пищевые организмы вновь заменяются на менее подвижные, часто более мелкие, организмы. Эти перемены связывают с определёнными биологическими периодами жизни рыб (Шорыгин, 1952). Также складывается

**Таблица 5.** Сравнения средней относительной длины тела жертв (см) и относительной массы пищевого комка в питании смежных размерных групп хищника

Размерная группа, см	Размерная группа 1		Размерная группа 2		Max Neg – Differnc	Max Pos – Differnc	<i>p-уровень</i>
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
19,1 – 25	23,89 ± 5,89	39	26,49 ± 14,99	4	-0,49	0,25	p > 0,10
25,1 – 35	26,49 ± 14,99	4	20,44 ± 10,96	62	-0,17	0,47	p > 0,10
35,1 – 45	20,44 ± 10,96	62	23,41 ± 9,11	107	-0,23	0,02	p < 0,05
45,1 – 55	4,60 ± 0,55	5	4,67 ± 0,58	3	-0,07	0,00	p > 0,10
55,1 – 65	21,29 ± 11,68	382	22,68 ± 12,53	334	-0,13	0,09	p < 0,01
65,1 – 75	22,68 ± 12,53	334	29,11 ± 13,72	181	-0,21	0,00	p < 0,001
75,1 – 85	29,11 ± 13,72	181	27,26 ± 12,19	87	-0,06	0,09	p > 0,10
85,1 – 95	27,26 ± 12,19	87	31,21 ± 7,08	17	-0,41	0,15	p < 0,025
95,1 – 113	31,21 ± 7,08	17	36,02 ± 8,55	4	-0,47	0,04	p > 0,10
Относительная масса пищевого комка							
19,1 – 25	23,85 ± 29,71	17	5,27 ± 2,21	3	-0,18	0,59	p > 0,10
25,1 – 35	5,27 ± 2,21	3	6,31 ± 6,02	34	-0,35	0,44	p > 0,10
35,1 – 45	6,31 ± 6,02	34	5,46 ± 3,79	69	-0,18	0,19	p > 0,10
45,1 – 55	5,46 ± 3,79	69	7,24 ± 7,14	208	-0,18	0,09	p < 0,10
55,1 – 65	7,24 ± 7,14	208	7,31 ± 6,99	210	-0,05	0,02	p > 0,10
65,1 – 75	7,31 ± 6,99	210	8,84 ± 7,70	146	-0,11	0,01	p > 0,10
75,1 – 85	8,84 ± 7,70	146	9,19 ± 7,61	63	-0,16	0,10	p > 0,10
85,1 – 95	9,19 ± 7,61	63	9,10 ± 3,13	16	-0,41	0,17	p < 0,05
95,1 – 113	9,10 ± 3,13	16	10,01 ± 1,96	4	-0,37	0,25	p > 0,10

**Примечание:** см. табл. 2.

**Таблица 6.** Значение показателей ИНЖ в зависимости от длины тела хищника

Размерная группа	Всего, экз.	Число желудков с пищей	Доля желудков с пищей, %	ИНЖ, ‰	
				Мин.- макс.	Среднее
4,5 – 5,2	2	1	50	0 – 1000	500
5,3 – 16	37	29	78	0 – 9876,5	1095,7
19,1 – 25	50	19	38	0 – 1850,1	37,001
25,1 – 35	423	70	16,5	0 – 2692,3	50,72
35,1 – 45	1161	121	10,4	0 – 2022,2	32,45
45,1 – 55	3001	390	12,99	0 – 4329	50,17
55,1 – 65	2324	377	16,2	0 – 4814,1	66,05
65,1 – 75	1123	220	19,6	0 – 3880,3	114,87
75,1 – 85	453	102	22,5	0 – 3402,9	127,78
85,1 – 95	98	28	28,6	0 – 1358,3	148,57
95,1 – 103	33	8	24,4	0 – 1113,2	121,37

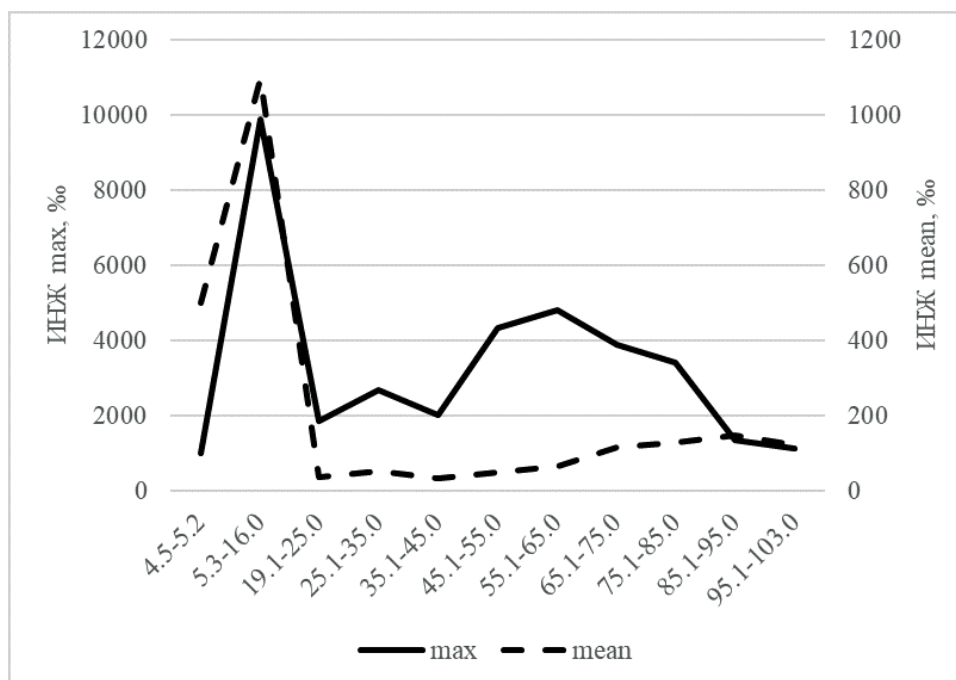


Рис. 4. Средние и максимальные показатели ИНЖ в зависимости от длины щук.

пищевое поведение щук. Максимальные относительные длина жертв и масса пищевого комка увеличиваются до периода 5+ – 6+ лет, после чего происходит снижение этих показателей. Средние относительные длина жертв и масса пищевого комка при этом изменяются не так сильно, что связано с присутствием в питании щуки мелких видов на протяжении всей жизни.

**Избирательность питания.** Мы попытались провести анализ избирательности питания на основе корреляционного и регрессионного анализов, используя сведения о промысловых уловах. Статистически значимой связи доли основных объектов питания (карась, язь, щука) в составе пищи и в промысловых уловах выявлено не было. Коэффициенты элективности по Ивлеву В.С. (1955) практически по всем основным объектам питания имеют отрицательные значения.

Так как на результат анализа в данном случае повлиял селективный характер промысла и удовлетворительных результатов получить не удалось, мы ре-

шили использовать для анализа избирательности питания сведения о научно-исследовательских уловах с 2003 по 2020 гг. Это связано с тем, что до 2003 г. исследования проводились на основе промысловых уловов, в научном лове, также как и в промышленном, использовались сети с крупной ячей (от 40 мм). В то время, как с 2003 г. в научно-исследовательском лове стали применять сети с ячей от 10 мм, что позволило охватывать все размерно-возрастные группы.

Величина ИС может колебаться – от нуля до нескольких сотен. Если соотношение пищевых организмов в пищевом комке и водоёме одинаково, индекс равен единице, если индекс выше единицы – хищник отдаёт предпочтение этому объекту, если ниже единицы – хищник этого объекта избегает (Анисимова, Лавровский, 1983).

При оценке ИС мы не стали учитывать азиатскую корюшку (ИС 700) и миногу (ИС 67), так как попадание этих объектов в наши уловы случайно и не отражает действительной численности

этих видов. Для промышленного и научно-исследовательского лова этих видов используются специализированные орудия лова – вентера или ловушки вентерного типа, которые мы в своей работе не использовали. Также мы решили исключить из анализа колюшек (ИС 175), так как эти рыбы предпочитают прибрежную зону водоёмов со стоячей водой (Антонов и др., 2019), лов в которых мы практически не проводили.

Для остальных объектов пищи щуки индекс ИС колебался от 58 (лептобоция) до 0 (амур белый, лещ белый, сиги, уклей, желтощёк, верхогляд, гольцы, судак) (табл. 7).

Карась является наиболее многочисленным видом практически во всех районах исследования, его доля в уловах НИР составила 15,6%. Также довольно многочисленными видами в уловах НИР были язь (10%), косатки (8,8%), белый толстолобик (6,5%), кони (5,6%). Однако индекс ИС для карася и язя 1,2, для белого толстолобика и коня ниже единицы, а для косаток вовсе 0,08.

В то время как наивысший индекс ИС был у сравнительно некрупных объектов пищи – лептобоция (58), малоротая корюшка (31,8), ротан и вьюны (по 14,5), щиповка (11), гольяны (8,7). Таким образом, несмотря на то, что в пи-

**Таблица 7.** Распределение видов по встречаемости в уловах, в питании щуки и по индексу избирательной способности

Объект пищи	ИС	Доля объекта		Объект пищи	ИС	Доля объекта	
		в НИР	в пище			в НИР	в пище
Азиатская корюшка	700,1905	0,001	0,952	Подуст	0,632321	2,259	1,428
Колюшки	175,0476	0,003	0,476	Горчаки	0,573927	3,319	1,905
Минога	67,32601	0,018	1,19	Кони	0,509847	5,604	2,857
Лептобоция	58,34921	0,004	0,238	Сазан	0,468512	4,065	1,905
Малоротая корюшка	31,82684	0,059	1,904	Востробрюшки	0,382677	4,355	1,666
Ротан головёшка	14,5873	0,13	1,904	Трегуб	0,343905	0,692	0,238
Вьюны	14,5873	0,033	0,476	Жерех	0,244309	1,949	0,476
Щиповка	11,24159	0,148	1,666	Ленки	0,237729	3,005	0,714
Гольян	8,671089	2,197	19,047	Краснопёр	0,128146	1,858	0,238
Сом	4,157195	1,604	6,666	Косатки	0,081053	8,812	0,714
Налим	3,904408	0,366	1,428	Хариусы	0,049019	4,857	0,238
Подкаменщики	3,646825	0,065	0,238	Амур белый	0	0,277	0
Пескари	3,029417	3,615	10,952	Лещи	0	3,411	0
Горбуша	2,800762	0,17	0,476	Сиги	0	1,759	0
Змееголов	2,035437	0,117	0,238	Уклей	0	2,477	0
Таймень	1,4427	0,495	0,714	Желтощёк	0	0,87	0
Язь	1,212472	10,015	12,143	Верхогляд	0	4,064	0
Карась	1,192048	15,579	18,571	Гольцы	0	0,018	0
Ауха	1,1221	0,849	0,952	Судак	0	0,707	0
Щука	0,912046	3,654	3,333				
Толстолобики	0,658074	6,512	4,286				

тании щуки, как и в уловах НИР одни из наиболее часто встречающихся объектов – карась и язь, согласно индексу ИС щука предпочитает питаться некрупными видами.

Из промысловых пресноводных видов наибольший индекс ИС (4,2) был у сома, доля которого в уловах НИР 1,6%.

Стоит отметить, что ИС может изменяться в зависимости от возраста и пола хищника, а также от сезона года, характера водоёма и пр. (Анисимова, Лавровский, 1983).

Избирательная способность – это особенность питания рыб, характеризующая предпочтение потребления отдельных видов пищевых объектов, при котором пропорции употребления в пищу различных организмов не совпадают с пропорциями их нахождения в окружающей среде. Она определяется стремлением рыб использовать в пищу конкретные объекты и их доступностью в естественной среде (Шорыгин, 1952). Наши исследования показали, что щука питается массовыми видами (карась, язь), однако предпочтение отдаёт мелким видам рыб, многие из которых обитают стайно (вьюн, малоротая корюшка, гольян).

**Сезонная изменчивость в питании амурской щуки.** Мы оценивали интенсивность питания на основе визуальной оценки по 6-бальной шкале. Интенсивность питания, как и изменения спектра питания, наиболее наглядно прослеживаются при сравнении периода открытой воды (май-октябрь) с периодом ледостава (ноябрь-апрель).

Зимой амурская щука не прекращает активно питаться (Лишев, 1950; Никольский, 1956; Чжан Данминь, 1995; Горянов и др., 2014). Однако интенсивность питания, в отличие от обыкновенной щуки *Esox lucius* (Linnaeus, 1758), немного повышается в подлёдный период (Ледяев, 1983; Иванов, Крайнюк, 2020). По нашим

наблюдениям средний балл наполнения желудков у щук в период открытой воды был немного ниже (1,6), чем в подлёдный период (2,2). В отличие от обыкновенной щуки (Иванов, Крайнюк, 2020) у амурской щуки в подлёдный период нами были отмечены пустые желудки.

Наиболее высокая пищевая активность с ноября по январь, в феврале начинается постепенное снижение этого показателя. Щука холодолюбивый вид, возможно, этим объясняется снижение пищевой активности с повышением температуры воды. Наиболее низкая пищевая активность после нереста (июнь-июль), затем в августе она немного повышается, что вероятно связано с летним паводком (в результате летних муссонных дождей происходит повышение уровня и снижение температуры воды).

Небольшое снижение пищевой активности также наблюдается в апреле, что, вероятно, связано с предстоящим нерестом – из половозрелых, готовых к нересту рыб питались 32%, из которых только у 13% желудки были полные (рис. 5).

Пищевой спектр щуки в Амуре зимой значительно уже (встречается 21 вид пищевых объектов), чем в период открытой воды (36 видов пищевых объектов). Зимой в питании щуки не встречены нами такие виды как ротан, лептобоция, колюшка, косатки, гольцы, подкаменщики, что, скорее всего, связано с зимовальным поведением разных видов. Виды некрупных размеров зачастую не уходят в русло Амура на зимовку, а остаются на глубоких, не промерзающих участках пойменных водоёмов. Также из питания щуки зимой исчезли такие виды как желтощёк, верхогляд, жерех, ленок, ауха, змееголов, таймень, уклей и даже, довольно часто встречающиеся в безлёдный период в питании щуки, сиг и белый толстолобик (рис. 6, 7).



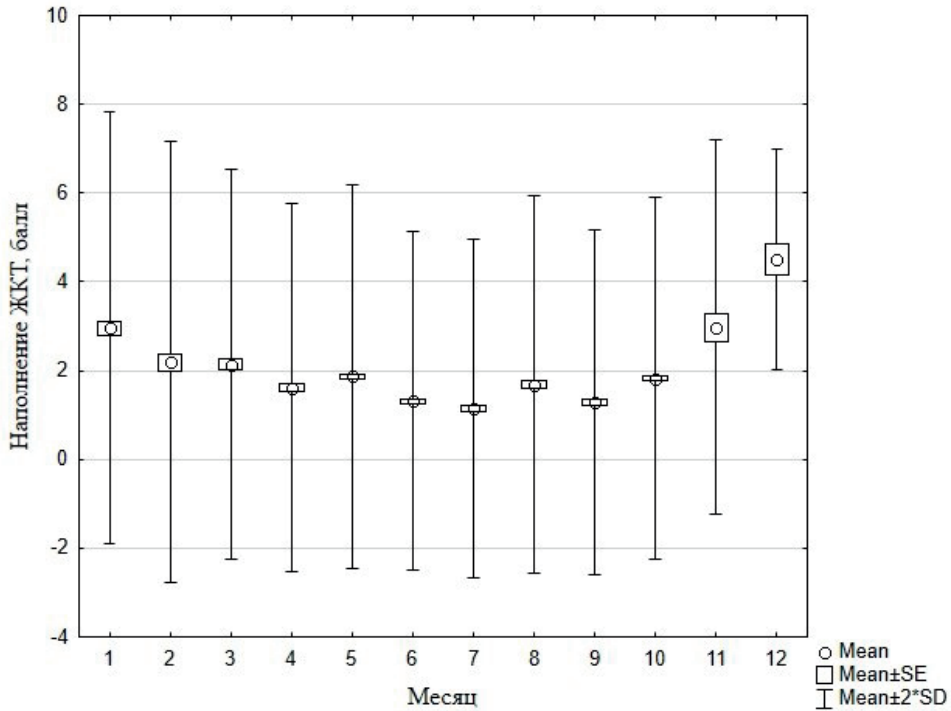


Рис. 5. Сезонная изменчивость наполнения желудков амурской щуки.

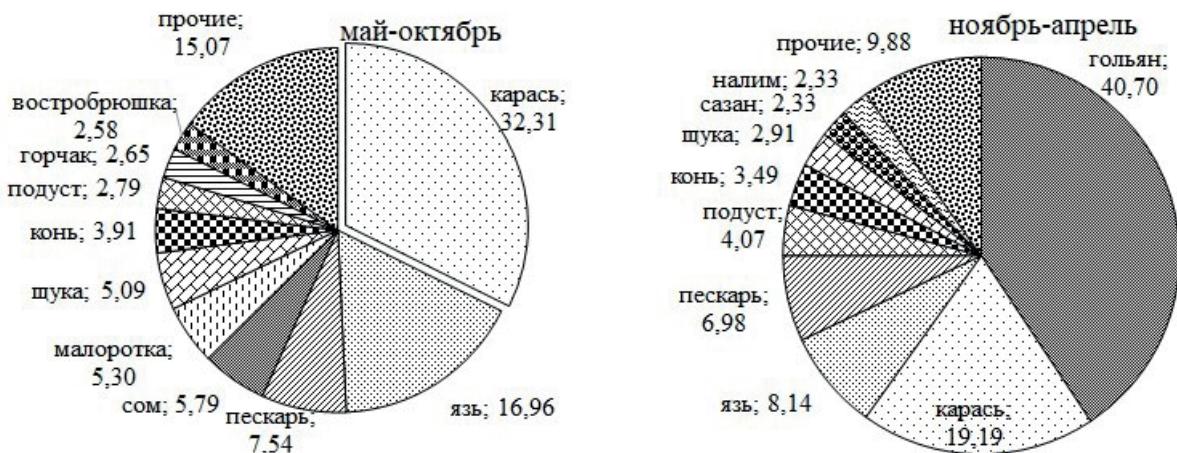


Рис. 6. Распределение объектов питания щуки по частоте встречаемости в период открытой и закрытой воды.

На диаграммах пищевого спектра щуки, как в зимнее, так и в летнее время, в категорию «прочие» отнесены те пищевые объекты, чья доля, как по массе, так и по частоте встречаемости, менее 2%.

В летнее время по частоте встречаемости это: сазан (1,9%), сиг (1,6%), голяны, ротан, белый толстолобик (по

1,3% каждый), далее в порядке убывания объекты, чья доля менее 1% – креветки, мальки, жерех, щиповки, колюшки, верхогляд, косатки, ауха, подкаменщики, лещ белый, краснопёр, горбуша, вьюн, ленки, змееголов, таймень, желтощёк, голяцы, налим, лептобоции, трегуб, уклеи.

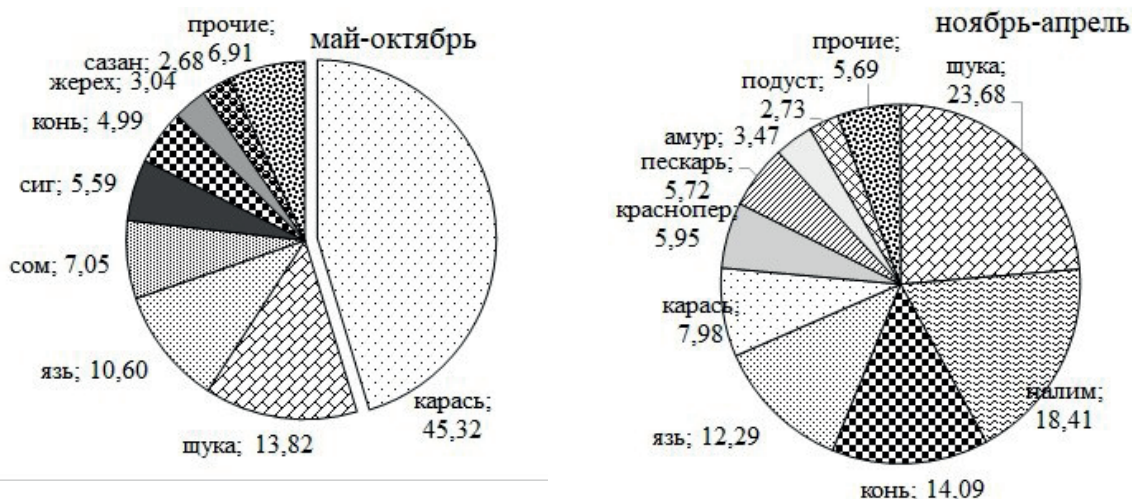


Рис. 7. Распределение объектов питания щуки по массе в период открытой и закрытой воды.

В зимнее время по частоте встречаемости это: щиповки (1,7%), горчаки, востробрюшки, краснопер (по 1,16%), далее в порядке убывания объекты, чья доля менее 1% – сом, трегубка, хариусы, минога, амур белый, малоротая корюшка, лещ белый, вьюны.

По массе в летнее время в категорию «прочие» отнесены: желтопер (1,17%), горбуша (1,1%), далее в порядке убывания объекты, чья доля менее 1% – пескари, ленки, белый толстолобик, верхогляд, востробрюшки, краснопер, подкаменщики, ауха, косатки, желтощек, змееголов, малоротая корюшка, горчаки, ротан, лещ белый, голяны, налим, трегубка, лептобоция, вьюн, мальки, щиповки, колюшки, азиатская корюшка.

По массе в зимнее время в категорию «прочие» отнесены: голяны (1,5%), хариусы (1,4%), далее в порядке убывания объекты, чья доля менее 1% – горчаки, востробрюшки, вьюны, сазан, трегуб, лещ белый, щиповки, малоротая корюшка, минога.

В зимний период в составе пищи щуки значительно меньше некрупных видов. Только 26,8% щук, в желудках которых обнаружены такие виды как голяны, горчак, пескарь (и пр. максималь-

ная длина которых (*Ad*) 17 см и которые образуют массовые скопления), пойманы в подледный период. Также в подледный период в желудках щук не обнаружена горбуша, что связано с различиями миграционного поведения хищника и жертвы. По этой же причине азиатская зубатая корюшка в питании щуки встречается только в мае.

Малоротая корюшка в питании щуки обнаружена в мае (43% случаев) и в летне-осенний период (июнь – октябрь). Часть щук из майских уловов (72% случаев), в желудках которых была обнаружена малоротая корюшка, были пойманы в крупных озёрах, протоках и русле Амура на территории Ульчского и Николаевского районов Хабаровского края. Мы предполагаем, что эта часть относится к проходной малоротой корюшке, которая в этот период скатывается после нереста в Амурский лиман (Вилкина, Шмигирилов, 2020). Остальная, обнаруженная нами в питании щуки малоротая корюшка, условно отнесена нами к жилой форме, так как сроки и места поимки хищника в данном случае не соответствуют условиям миграций малоротой корюшки проходной формы.

Г.В. Никольский (1956) писал, что в зимнее время карась отсутствует в питании щуки. Наши исследования показали, наличие карася в питании щуки зимой, однако его доля снижена почти вдвое. Довольно часто в питании щуки подо льдом встречаются язь (8,3%), пескари (7,5%), желтопёр (4,1%), кони (3,5%), что подтверждается исследованиями Г.В. Никольского (1956). Однако основными объектами пищи по частоте встречаемости в зимний период по нашим наблюдениям являются гольяны (40,7%), большая часть которых обнаружена в питании щук из горных рек и карась (19,2%), повсеместно встречающийся в питании щуки.

Как и у обыкновенной щуки (Иванов, Крайнюк, 2020), в питании амурской щуки в подлёдный период не обнаружено беспозвоночных.

Доля случаев каннибализма зимой (2,9%) снижается по сравнению с летним периодом (23,7%), что характерно и для обыкновенной щуки (Крайнюк, 2012) и объясняется другими авторами (Иванов, Крайнюк, 2020) связью с меньшей доступностью подросших сеголеток (размерами жертв и их защитному самообучению).

Различия в питании щук в зимний и летний периоды оценивали с помощью индекса сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970). Было установлено, что спектры питания щук в разные сезоны значимо не различаются ( $C_{Sh} = 40,5$ ). Спектр питания зависит не только от размеров рыбы, но и от места её обитания. Для более точного сравнения спектров питания щуки в зимний и летний периоды с помощью индекса сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970) мы отобрали щук из русловых и пойменных водоёмов Среднеамурской низменности ( $n=782$  экз.). Было установлено, что

спектры питания щук в разные сезоны значимо не различаются ( $C_{Sh} = 78,4$ ).

Щука – активный хищник, питающийся в основном рыбой и в течении всего года. Интенсивность питания изменяется в зависимости от сезона, что связано с миграциями рыб в пойменной и русловой системе. Активность питания, выше в конце осени – начале зимы, снижается к весне, а также в летние месяцы после нереста, что может быть связано с температурным режимом воды. Спектры питания в зимний и летний период значимо не различаются, однако доли карася и щуки в питании зимой значительно ниже.

**Питание амурской щуки в разных условиях обитания.** Все водные объекты нами были разделены на: пойменные водоёмы (заливные луга, озёра, старицы, заливы, протоки), характеризующиеся низкой скоростью течения, прогреваемостью воды, большим количеством растительности; русловые участки и протоки с большей скоростью течения, здесь практически нет растительности, глубины значительно больше; горные реки с высокой скоростью течения, низкими температурами воды. Каждый тип биотопов имеет свои особенности в составе ихтиофауны. Более крупные особи держатся в русловых участках, молодь и теплолюбивые виды населяют затопленные поймы, в горных реках встречаются в основном реофильные рыбы.

Амурскую область характеризует наличие водных объектов не только пойменного и руслового типа, но и двух крупных водохранилищ с ихтиофаунами, сформировавшимися в условиях режима работы ГЭС. Поэтому на территории Среднеамурского зоогеографического района (Vogutskaya et al., 2008) исследования проводили в реках Зей, Нора, Амур, озёрах Берёзовом и Зейском и Бурейском водохранилищах.

На территории Нижнеамурского зоогеографического района (Bogutskaya et al., 2008) исследования проводили в водоёмах Средне-Амурской низменности (от пос. Амурзет до г. Комсомольск-на-Амуре), Удыль-Кизинской низменности (с. Кислевка – с. Богородское) и Чля-Орельской низменности (с. Больше-Михайловское – г. Николаевск-на-Амуре). Отдельно рассматривали ихтиофауну водоёмов р-на им. Полины Осипенко – р. Амгунь и, соединяющееся с ней, оз. Чукчагирское. Реки горного типа рассмотрены на примере р. Анюй и р. Хор, а также отдельно рассматривалась р. Бурей (выше водохранилища).

Биологический вид имеет определённую область распространения и приспособлен к обитанию в той среде, в которой он формировался и существует. Спектр питания рыб комплексов низких широт, как правило, несколько уже, чем высоких (Никольский, 1956).

Ихтиофауна реки постепенно увеличивается вниз по течению от 69 видов рыб в Амурской области до 108 видов в Хабаровском крае. Состав фауны также изменяется от верхнего течения к нижнему – снижается доля видов рыб амурской (эндемики) (от 20,9% до 15,7%) и сино-индийской фауны (от 38,7% до 27,8%), повышается доля манчжурской фауны (от 22,5% до 29,6%). Также на территории Чля-Орельской низменности появляется 9 видов, случайно заходящие в устье Амура (8,3%).

Ширина спектра питания амурской щуки, как облигатного хищника, напрямую связана с количеством видов рыб в составе ихтиофауны. Наибольшее количество видов пищевых объектов обнаружено в питании щук в пойменной системе Удыль-Кизинской низменности (25 видов пищи), наименьшее в пойменной системе Амурской области (3 вида пищи). Некоторые виды в питании щук

встречаются только на территории ЕАО (амур белый, лещ белый), некоторые только на территории Удыль-Кизинской и Чля-Орельской низменностей (горбуша, азиатская зубатая корюшка).

В Амурской области пищевой спектр рыб был представлен 10 объектами, преобладали язь (32%), карась (22%) и сом (19,5%). В Зейском и Бурейском водохранилищах в питании щук было обнаружено 5 объектов – язь (52,6%), сом (26,3%), карась (10,5%), ротан и гольян (по 5,3%). Максимальный размер жертвы – 19 см (язь), средний относительный размер жертв – 17,8%. В пойменных водоёмах (на примере оз. Берёзовое) спектр питания щук состоял из 3 видов (гольян озёрный, ротан головёшка и сом амурский), представленных в равных пропорциях. В питании щуки в водоёмах руслового типа (р. Нора, р. Зeya, р. Амур) обнаружено 8 объектов, наиболее многочисленными из которых были карась (36,8%) и язь (15,7%). Максимальный размер жертвы 49 см (щука), средний относительный размер жертв – 33,6%. Пищевые спектры щук в различных биотопах Амурской области, сравниваемые с помощью индекса сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970), имели значимые различия ( $C_{Sh} \leq 40$ ).

Значимые различия ( $C_{Sh} = 17,3$ ) обнаружены в составе пищи щук в горных реках Нижнеамурского зоогеографического района при сравнении их с верхним течением р. Бурей. В реках Хор и Анюй, из 13 обнаруженных видов пищи, по частоте встречаемости в пище щук преобладали ракообразные (16,6%), пескарки (16,6%), ротаны и гольяны (по 13%), в то время как в р. Бурей основным объектом пищи, из 4 обнаруженных, были гольяны (86,5%).

Сравнение с помощью индекса сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952;

Schoener, 1970) пищевых спектров щук показало наличие значимых различий между русловыми водоёмами Среднеамурской и Удиль-Кизинкской ( $C_{Sh} \leq 13,3$ ), Среднеамурской и Чля-Орельской низменностей ( $C_{Sh} \leq 38,4$ ). При сравнении русловых водоёмов Удиль-Кизинкской и Чля-Орельской, и пойменных водоёмов всех трех низменностей значимые различия отсутствовали ( $C_{Sh} \geq 40$ ).

На территории Удиль-Кизинкской и Чля-Орельской низменностей в питании щуки не были обнаружены такие виды как востробрюшка, змееголов, амур белый, лещ белый, уклей, желтощёк, в то время как выше по течению в пище щук отсутствовали косатки, горбуша, азиатская зубатая корюшка, колюшка, ленок, налим, а такие виды как сиг и верхогляд отсутствовали только в питании щук Чля-Орельской низменности. Вниз по течению постепенно снижается доля коней, желтопёра, краснопёра, белого толстолобика в питании щук. Доля сома и сазана в пище также снижается вниз по течению, особенно в русловых водотоках.

Состав пищи щук из р. Амгунь значимо отличается как от состава пищи щук в других русловых водоёмах Нижнеамурской низменности (Удиль-Кизинкской низменности  $C_{Sh} = 10,2$ , Чля-Орельской низменности  $C_{Sh} = 29,1$ ), так и от состава пищи щук оз. Чукчагирское ( $C_{Sh} = 12,9$ ). В оз. Чукчагирском в питании щуки обнаружено 9 объектов питания – в основном карась (59%), также довольно высокие доли малоротой корюшки (15%) и язя (14%). В р. Амгунь основной обнаруженной нами пищей щуки был горчак (56%), также встречались пескари и гольяны (по 12,5%), ротаны (9%), единично встречались язь (6%) и сазан (3%). Стоит отметить, что сравнительно некрупные объекты питания, связаны с разме-

ром отловленных хищников (длина  $Ad$  22,5 – 39 см).

В таблице 8 приведены значения индекса сходства Шорыгина-Шенера для пойменных и русловых водоёмов Среднеамурской, Удиль – Кизинской и Чля – Орельской низменностей.

Так как условия обитания и состав ихтиофаун на территории Удиль-Кизинкской и Чля-Орельской низменностей практически не различаются ( $C_{Sh} \geq 40$ ), а также по причине отсутствия значимых различий при сравнения размерного состава пищевых компонентов, проводимого в зависимости от размерной группы хищника, в дальнейшем исследовании мы объединили эти две территории и обозначили её как «Нижнеамурская низменность».

Размерный состав пищевых компонентов сравнивали на примере водоёмов руслового и пойменного типа Среднеамурской и Нижнеамурской низменностей. При сравнении относительной длины пищевых объектов было отмечены значимые отличия практически во всех размерных группах, при сравнении относительной массы пищевого комка – только у щук размером 25–35, 65–85 см (табл. 9).

Статистически значимые различия были обнаружены при сравнении относительной длины тела жертв у щук из пойменных и русловых водоёмов Нижнеамурской низменности при длине тела хищника 19–55, 85–95 см, относительной массы пищевого комка – при длине тела хищника 65–85 см (табл. 10).

При сравнении относительной длины тела жертв у щук из пойменных и русловых водоёмов Среднеамурской низменности были обнаружены значимые различия при длине тела хищника 35–85 см. При сравнении относительной массы пищевого комка значимых различий обнаружено не было (табл. 11).

**Таблица 8.** Индексы сходства Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970), полученные при сравнении состав пищи щук из различных водных объектов

Места	Среднеамурская низменность, пойма	Среднеамурская низменность, русло	Удиль-Кизинская низменность, пойма	Удиль-Кизинская низменность, русло	Чля-Орельская низменность, пойма	Чля-Орельская низменность, русло	Р-н. им. Полины Осипенко, оз. Чукчагирское	Р-н. им. Полины Осипенко, р. Амгунь
Среднеамурская низменность, пойма	-	80,5	44,9	45,9	60,9	38,1	61,6	15,2
Среднеамурская низменность, русло	80,5	-	45,9	13,3	60,8	38,4	54,1	15,7
Удиль-Кизинская низменность, пойма	44,9	45,9	-	54,9	55,8	45,9	45,4	11,4
Удиль-Кизинская низменность, русло	45,9	13,3	54,9	-	53,4	43,03	41,2	10,2
Чля-Орельская низменность, пойма	60,9	60,8	55,8	53,4	-	51,5	21,4	25,4
Чля-Орельская низменность, русло	38,1	38,4	45,9	43,03	51,5	-	48,6	29,1
Р-н. им. Полины Осипенко, оз. Чукчагирское	61,6	54,1	45,4	41,2	21,4	48,6	-	12,9
Р-н. им. Полины Осипенко, р. Амгунь	15,2	15,7	11,4	10,2	25,4	29,1	12,9	-

**Таблица 9.** Сравнение средних значений относительных длины тела жертвы и массы пищевого комка в водоёмах Нижнеамурской и Среднеамурской низменностей в зависимости от размерной группы хищника

Размерная группа, см	Нижнеамурская низм.		Среднеамурская низм.		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p</i> -уровень
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
19,1 – 25	26,43 ± 18,37	3	21,53 ± 2,84	8	-0,333	0,667	<i>p</i> > 0,10
25,1 – 35	<b>33,49 ± 7,78</b>	<b>16</b>	<b>16,77 ± 8,31</b>	<b>49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,876</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
35,1 – 45	<b>25,07 ± 6,15</b>	<b>14</b>	<b>22,67 ± 9,52</b>	<b>86</b>	<b>-0,089</b>	<b>0,395</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,05</b>
45,1 – 55	25,94 ± 13,12	32	22,44 ± 11,32	271	-0,023	0,199	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	<b>27,69 ± 13,49</b>	<b>63</b>	<b>22,41 ± 11,59</b>	<b>210</b>	<b>-0,005</b>	<b>0,251</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,005</b>
65,1 – 75	<b>35,09 ± 14,90</b>	<b>59</b>	<b>26,27 ± 11,52</b>	<b>118</b>	<b>-0,051</b>	<b>0,390</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
75,1 – 85	<b>41,19 ± 9,71</b>	<b>17</b>	<b>23,65 ± 10,64</b>	<b>63</b>	<b>-0,016</b>	<b>0,685</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
85,1 – 95	<b>35,52 ± 6,12</b>	<b>9</b>	<b>26,36 ± 4,58</b>	<b>8</b>	<b>0,00</b>	<b>0,778</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>

Таблица 9. Окончание

Размерная группа, см	Нижнеамурская низм.		Среднеамурская низм.		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p-уровень</i>
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная масса пищевого комка							
19,1 – 25	7,86 ± 3,19	3	4,15 ± 0,97	7	0,00	0,714	<i>p</i> > 0,10
25,1 – 35	<b>9,77 ± 6,05</b>	<b>9</b>	<b>4,46 ± 3,61</b>	<b>25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,547</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,05</b>
35,1 – 45	3,01 ± 2,19	12	5,65 ± 3,92	54	-0,407	0,00	<i>p</i> < 0,10
45,1 – 55	8,44 ± 9,69	25	7,39 ± 6,76	152	-0,064	0,068	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	6,99 ± 5,23	45	7,17 ± 7,12	138	-0,053	0,121	<i>p</i> > 0,10
65,1 – 75	<b>10,57 ± 7,79</b>	<b>53</b>	<b>7,89 ± 7,33</b>	<b>89</b>	<b>-0,045</b>	<b>0,244</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,05</b>
75,1 – 85	<b>12,72 ± 8,45</b>	<b>16</b>	<b>7,72 ± 6,09</b>	<b>41</b>	<b>0,00</b>	<b>0,468</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
85,1 – 95	10,13 ± 2,79	9	7,77 ± 3,23	7	0,00	0,444	<i>p</i> > 0,10

Примечание: см. табл. 2.

Таблица 10. Сравнение средних значений относительных длины тела жертвы и массы пищевого комка в пойменных и русловых водоёмах на территории Нижнеамурской низменности в зависимости от размерной группы хищника

Размерная группа, см	Нижнеамурская низм. Пойменные		Нижнеамурская низм. Русловые		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p-уровень</i>
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
19,1 – 25	<b>42,55 ± 0,00</b>	<b>1</b>	<b>26,96 ± 10,06</b>	<b>6</b>			----
25,1 – 35	<b>38,00 ± 9,49</b>	<b>7</b>	<b>27,39 ± 5,67</b>	<b>16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,732</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
45,1 – 55	<b>36,36 ± 0,00</b>	<b>1</b>	<b>23,73 ± 13,58</b>	<b>49</b>			----
55,1 – 65	34,03 ± 8,03	17	38,63 ± 13,31	45	-0,371	0,133	<i>p</i> < 0,10
65,1 – 75	28,44 ± 8,25	10	33,74 ± 18,02	16	-0,525	0,312	<i>p</i> < 0,10
75,1 – 85	33,48 ± 8,79	5	40,12 ± 7,88	11	-0,509	0,00	<i>p</i> > 0,10
85,1 – 95	<b>28,41 ± 0,00</b>	<b>1</b>	<b>36,03 ± 8,55</b>	<b>4</b>			----
Относительная масса пищевого комка							
25,1 – 35	12,32 ± 8,96	3	8,49 ± 4,54	6	-0,333	0,667	<i>p</i> > 0,10
45,1 – 55	8,47 ± 10,12	23	8,09 ± 1,10	2	-0,652	0,348	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	6,79 ± 5,74	29	6,84 ± 3,85	15	-0,347	0,244	<i>p</i> > 0,10
65,1 – 75	<b>11,66 ± 8,07</b>	<b>44</b>	<b>5,28 ± 2,54</b>	<b>9</b>	<b>-0,139</b>	<b>0,593</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
75,1 – 85	<b>15,42 ± 8,89</b>	<b>11</b>	<b>6,76 ± 2,38</b>	<b>5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,909</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,01</b>

Примечание: см. табл. 2.

**Таблица 11.** Сравнение средних значений относительных длины тела жертвы и массы пищевого комка в пойменных и русловых водоёмах на территории Среднеамурской низменности в зависимости от размерной группы хищника

Размерная группа, см	Среднеамурская низм. Пойменные		Среднеамурская низм. Русловые		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p</i> -уровень
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
25,1 – 35	16,33 ± 3,18	3	17,17 ± 8,83	47	-0,362	0,404	<i>p</i> > 0,10
35,1 – 45	<b>20,65 ± 8,24</b>	<b>27</b>	<b>24,52 ± 10,07</b>	<b>53</b>	<b>-0,361</b>	<b>0,059</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
45,1 – 55	<b>24,17 ± 11,72</b>	<b>125</b>	<b>21,12 ± 10,83</b>	<b>142</b>	<b>-0,048</b>	<b>0,224</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,005</b>
55,1 – 65	<b>23,89 ± 11,01</b>	<b>105</b>	<b>20,92 ± 12,01</b>	<b>105</b>	<b>-0,009</b>	<b>0,219</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
65,1 – 75	<b>30,29 ± 11,52</b>	<b>53</b>	<b>22,99 ± 10,50</b>	<b>65</b>	<b>-0,038</b>	<b>0,359</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,005</b>
75,1 – 85	<b>21,85 ± 11,69</b>	<b>38</b>	<b>26,38 ± 8,28</b>	<b>25</b>	<b>-0,499</b>	<b>0,053</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,005</b>
85,1 – 95	27,59 ± 1,61	2	25,95 ± 5,29	6	-0,333	0,333	<i>p</i> > 0,10
Относительная масса пищевого комка							
25,1 – 35	4,87 ± 3,68	22	6,41 ± 4,64	4	-0,386	0,204	<i>p</i> > 0,10
35,1 – 45	6,62 ± 4,21	37	5,02 ± 4,07	13	-0,073	0,299	<i>p</i> > 0,10
45,1 – 55	7,49 ± 6,86	71	6,26 ± 6,50	45	-0,066	0,173	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	6,39 ± 5,88	67	6,26 ± 6,50	45	-0,077	0,079	<i>p</i> > 0,10
65,1 – 75	6,26 ± 6,50	45	6,31 ± 6,57	44	-0,012	0,011	<i>p</i> > 0,10
75,1 – 85	5,03 ± 4,69	27	3,87 ± 3,77	19	0,00	0,129	<i>p</i> > 0,10
85,1 – 95	5,84 ± 4,21	5	6,72 ± 2,36	2	-0,400	0,200	<i>p</i> > 0,10

**Примечание:** см. табл. 2.

При сравнении между собой относительной длины пищевых объектов из пойменных систем двух низменностей были отмечены значимые различия для щук размером 19–35, 55–85 см. При сравнении относительной массы пищевого комка – для щук размером 35–45, 65–85 см (табл. 12).

При сравнении между собой относительной длины пищевых объектов из русловых систем двух низменностей были отмечены значимые различия для щук размером 25–35, 55–65, 75–85 см. При сравнении относительной массы

пищевого комка – для щук размером 25–35 см (табл. 13).

Спектр питания щук изменяется вместе с изменениями ихтиофауны в разных местах обитания, расширяясь вниз по течению р. Амур. Различия спектра питания наблюдаются при сравнении однообразных биотопов из разных районов исследования (горные реки Бурей и Хор и Анюй, русловые водоёмы Среднеамурской и Нижнеамурской низменностей, водоёмы района им. Полины Осипенко). Размерный состав пищи щуки в различных биотопах также различается.



**Таблица 12.** Сравнение средних значений относительных длины тела жертвы и массы пищевого комка в пойменных водоёмах на территории Нижнеамурской и Среднеамурской низменностей в зависимости от размерной группы хищника

Размерная группа, см	Нижнеамурская низм. Пойменные		Среднеамурская низм. Пойменные		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p</i> -уровень
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
19,1 – 25	<b>26,96 ± 10,06</b>	<b>6</b>	<b>21,53 ± 2,84</b>	<b>8</b>	<b>-0,167</b>	<b>0,833</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
25,1 – 35	<b>27,39 ± 5,67</b>	<b>16</b>	<b>17,17 ± 8,83</b>	<b>47</b>	<b>-0,021</b>	<b>0,638</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
35,1 – 45	25,59 ± 13,47	26	24,52 ± 10,07	53	-0,236	0,195	<i>p</i> > 0,10
45,1 – 55	23,73 ± 13,58	49	21,12 ± 10,83	142	-0,061	0,150	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	<b>38,63 ± 13,31</b>	<b>45</b>	<b>20,92 ± 12,01</b>	<b>105</b>	<b>-0,009</b>	<b>0,568</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
65,1 – 75	<b>33,74 ± 18,02</b>	<b>16</b>	<b>22,99 ± 10,50</b>	<b>65</b>	<b>-0,187</b>	<b>0,548</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
75,1 – 85	<b>40,11 ± 7,88</b>	<b>11</b>	<b>26,39 ± 8,28</b>	<b>25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,709</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
85,1 – 95	36,03 ± 8,55	4	25,95 ± 5,29	6	0,00	0,750	<i>p</i> > 0,10
Относительная масса пищевого комка							
19,1 – 25	7,94 ± 4,51	2	4,15 ± 0,97	7	0,00	0,714	<i>p</i> > 0,10
25,1 – 35	12,32 ± 8,96	3	4,87 ± 3,68	22	-0,015	0,667	<i>p</i> > 0,10
35,1 – 45	<b>3,01 ± 2,19</b>	<b>12</b>	<b>6,62 ± 4,21</b>	<b>37</b>	<b>-0,511</b>	<b>0,00</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,025</b>
45,1 – 55	8,47 ± 10,12	23	7,49 ± 6,86	71	-0,098	0,073	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	6,79 ± 5,74	29	6,39 ± 5,88	67	-0,078	0,126	<i>p</i> > 0,10
65,1 – 75	<b>11,66 ± 8,07</b>	<b>44</b>	<b>6,26 ± 6,50</b>	<b>45</b>	<b>-0,045</b>	<b>0,436</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
75,1 – 85	<b>15,42 ± 8,89</b>	<b>11</b>	<b>4,86 ± 4,71</b>	<b>23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,779</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
85,1 – 95	10,13 ± 2,98	8	5,84 ± 4,21	5	0,00	0,600	<i>p</i> > 0,10

**Примечание:** см. табл. 2.

**Таблица 13.** Сравнение средних значений относительных длины тела жертвы и массы пищевого комка в русловых водоёмах на территории Нижнеамурской и Среднеамурской низменностей в зависимости от размерной группы хищника

Размерная группа, см	Нижнеамурская низм. Русловые		Среднеамурская низм. Русловые		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p</i> -уровень
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная длина жертв							
25,1 – 35	<b>38,00 ± 9,49</b>	<b>7</b>	<b>16,33 ± 3,18</b>	<b>3</b>	<b>0,00</b>	<b>1,000</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,05</b>
55,1 – 65	<b>34,03 ± 8,03</b>	<b>17</b>	<b>23,89 ± 11,01</b>	<b>105</b>	<b>0,00</b>	<b>0,590</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>
65,1 – 75	28,44 ± 8,25	10	30,29 ± 11,52	53	-0,353	0,215	<i>p</i> > 0,10
75,1 – 85	<b>33,48 ± 8,79</b>	<b>5</b>	<b>21,85 ± 11,69</b>	<b>38</b>	<b>-0,079</b>	<b>0,684</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,05</b>

Таблица 13. Окончание

Размерная группа, см	Нижнеамурская низм. Русловые		Среднеамурская низм. Русловые		Max Neg - Differnc	Max Pos - Differnc	<i>p-уровень</i>
	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб	Среднее ± стандартное отклонение	Число рыб			
Относительная масса пищевого комка							
25,1 – 35	<b>8,49 ± 4,54</b>	<b>6</b>	<b>1,53 ± 0,03</b>	<b>3</b>	<b>0,00</b>	<b>1,000</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,05</b>
45 – 55	8,09 ± 1,10	2	7,37 ± 6,72	80	-0,300	0,625	<i>p</i> > 0,10
55,1 – 65	6,84 ± 3,85	15	7,92 ± 8,09	71	-0,257	0,314	<i>p</i> > 0,10
65,1 – 75	5,28 ± 2,54	9	9,56 ± 7,82	44	-0,479	0,162	<i>p</i> < 0,10
75,1 – 85	6,76 ± 2,38	5	10,01 ± 7,44	18	-0,333	0,100	<i>p</i> > 0,10

Примечание: см. табл. 2.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее сложная и разносторонняя связь организма с окружающей средой осуществляется через пищу. Условиям питания и пищевым отношениям рыб принадлежит исключительное место среди биотических факторов. В конечном счёте, численность и биомасса популяций рыб, их рост, упитанность, жирность, разнокачественность особей и популяций, плодовитость и т.д. определяются обеспеченностью рыб пищей, которая зависит от абиотических условий в период нагула, а также от наличия условий добычи корма, его усвоения и построения из него тела рыбы (Боруцкий, 1960; Желтенкова, 1964; Ивлев, 1955; Карзинкин, 1952; Никольский, 1953).

В ходе работы мы установили, что в питании одноразмерных самок и самцов щуки отсутствует половой диморфизм. Рыбы обоих полов питаются, в основном, наиболее многочисленными в бассейне р. Амур видами – карась и язь (половозрелые особи), малоротая корюшка и пескари (ювенильные особи).

Спектр питания щук бассейна р. Амур включает более 40 пищевых объектов. Наибольшее количество объектов приходится на возраст массового созревания хищника 5+ (*Ad* 43 – 69 см). На рыбное питание щука переходит при размере тела 5,3 см. Каннибализм в питании щуки встречается с 2+ лет (*Ad* ≥ 19 см). Некоторые объекты (карась, язь, щука, малоротая корюшка, пескари и кони) встречаются в питании щуки во всех возрастных группах.

На основе научно-исследовательских уловов провели оценку избирательности питания и обнаружили, что амурская щука предпочитает употреблять в пищу некрупные объекты (щиповка, ротан и пр.). Несмотря на это, средний относительный размер жертв в большинстве возрастных групп щук (*Ad* 5,3–16; 25–65 см) попадает под оптимальный относительный размер (Фортунатова, Попова, 1973).

Наибольшая относительная длина тела жертвы принадлежала щуке (50 см, 69,9% от длины хищника), наибольшая относительная масса – карасю (1420 г,

33,8% от массы хищника). Максимальное значение ИНЖ для объекта питания (9876,543 ‰) было выявлено для малоротой корюшки.

В ходе работы рассмотрены сезонные изменения в питании щук, которые связаны, в основном, с миграционным поведением рыб и температурным режимом воды в бассейне р. Амур. Отмечена наибольшая пищевая активность с ноября по январь, а также снижение пищевой активности, связанное с повышением температуры воды и нерестовым поведением щуки.

Сравнение спектров питания щук из разных водоёмов бассейна Амура показало, что наиболее отличается состав пищи у щук из отделённых от общей системы Амура водоёмов (Бурей, Чукчагирское). Индексы сходства питания Шорыгина-Шенера (Шорыгин, 1952; Schoener, 1970), а также сравнение размерно-весовых характеристик пищи щук из разных биотопов на примере русловых и пойменных водоёмов Среднеамурской и Нижнеамурской низменностей показали различия между водоёмами этих двух районов и между русловыми и пойменными водоёмами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анисимова И. М., Лавровский В. В. Ихтиология. М.: Высшая школа, 1983. 256 с.

Антонов А.Л. Ихтиофауна верхней части бассейна р. Бурей // Вестник ДВО РАН. 2007. № 3. С. 49–59.

Антонов А.Л., Барабанищikov Е.И., Золотухин С.Ф. и др. Рыбы Амура // Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019. 318 с.

Боруцкий Е.В. К методике определения размерно-весовой характеристики организмов, служащих пищей рыб // Вопр. ихтиологии. 1960. Вып. 14. С. 182–184.

Боруцкий Е.В., Желтенкова М.В., Веригина И.А. Методическое пособие по изуче-

нию питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.

Бутова Е.В. Состав промысловой ихтиофауны и биологические показатели рыб оз. Чукчагирское в преднерестовой период (апрель 2012 г) // Отчёт о НИР №1764. Архив ХабаровскНИРО. 2012. 92 с.

Бушуев В.П. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья. Справочник. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. 314 с.

Вилкина О.В., Шмигирилов А.П. Результаты исследований проходных корюшек бассейна реки Амур в 2020 году // Отчёт о НИР №1938. Архив ХабаровскНИРО. 2020. 70 с.

Головко В.И. Формирование ихтиофауны и кормовой базы Зейского водохранилища в третий год заполнения Зейского водохранилища // Отчёт о НИР. Арх. ХабаровскНИРО № 922. Хабаровск, 1977. 55 с.

Горлачева Е.П. Амурская щука в разнотипных водоёмах забайкальского края // Аспирант. 2018. Т. 12. № 2. С. 36–40.

Горяинов А.А., Барабанищиков Е.И., Шаповалов М.Е. Рыбохозяйственный атлас озера Ханка: монография. Владивосток: ТИПРО-центр, 2014. 205 с.

Грунин С.И. Питание обыкновенной щуки *Esox lucius* в среднем течении р. Анадырь (Чукотка) // Тез. докл. X съезда гидробиологического общества РАН. Владивосток: Дальнаука. 2009. С. 109–110.

Дымин В.А., Гонга К.С., Черемкин И.М. и др. Питание амурской щуки (*Esox reicherti* Dyb.) в бассейне Нижней Норы // Проблемы экологии Верхнего Приамурья: Сборник научных трудов. Вып.7. Благовещенск: Благовещ. гос. пед. ун-т. 2003. С. 161–168.

Егорова М.Н. Материалы по питанию касатки-плети (*Liocassius ussuriensis* Dyb.) и касатки Герценштейна (*Liocassius herzensteini* Berg.) в бассейне Амура // Труды Амурск. Ихтиол. Эксп. 1945 – 1949 гг. Т. 3. М.: Изд-во МОИП. 1952. С. 449–490.

Егоров С.Н., Галушкина Н.В. Гидрохимический режим основных нерестилищ дельты

р. Волги // Международная научно-практическая конференция «Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке». Астрахань. 2007. С. 148.

*Ермаков Ю.К.* Отчёт экспедиционного отряда Дальневосточного государственного университета по ихтиологическому обследованию озера Ханка летом 1961 года // Рукопись № 412. Архив ТИНРО. 1961. 109 с.

*Желтенкова М.В.* Питание осетровых рыб южных морей // Труды ВНИРО. 1964. Т. LIV. М.: Пищепромиздат. С. 9–48.

*Иванов К.П., Крайнюк В.Н.* Питание щуки *Esox lucius* L., 1758 в подлёдный период в водоёмах Центрального Казахстана // VIII научно-практическая конференция молодых учёных с международным участием «Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса». М.: Изд. ВНИРО, 2020. С. 63–65.

*Ивлев В.С.* Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат, 1955. 252 с.

*Карзинкин Г.С.* Основы биологической продуктивности водоёмов. М.: Пищепромиздат, 1952. 343 с.

*Карневич А.Ф., Бокова Е. Н., Желтенкова М.В.* и др. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях // М.: Изд. Академии наук СССР. 1961. 262 с.

*Коган А.В.* О суточном рационе и ритме питания леща *Abramis brama* (L.) Цимлянского водохранилища // Вопр. ихтиологии. Т. 3. Вып. 2(27). 1963. С. 318–325.

*Константинов К.Г.* Биология молоди осетровых рыб Нижней Волги // Труды Саратовского отд. Каспийского филиала ВНИРО. Саратов. 1953. Т. 2. С. 28–71.

*Крайнюк В.Н.* Питание и упитанность щуки *Esox lucius* L., 1758 в водохранилищах канала им. К. Саптева // Вестник Казах. нац. ун-та. Серия экологическая. 2012. № 1 (33). С. 91–93.

*Кублицкас А.К.* Методика сбора и обработки материала по питанию рыб // Типовые

методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1974. С. 463–521.

*Ледяев О.М.* Питание щуки Хантайского водохранилища // Вопросы географии Сибири. Томск. Издательство Национальный исследовательский Томский государственный университет. 1983. С. 98–99.

*Лишев М.Н.* Питание и пищевые отношения хищных рыб бассейна Амура // Труды амурской ихтиологической экспедиции. Т.1. М.: изд-во: Общ. Испыт. Природы, 1950. 390 с.

*Ловецкая Е.А.* Питание основных промысловых рыб Амура // Рукопись. Архив ТИНРО № 22. 1935. 32 с.

*Михеев В.Н.* Неоднородность среды и трофические отношения у рыб. М.: Наука, 2006. 192 с.

*Никитин В.Д.* Гольяны острова Сахалин (систематика, распространение, экология): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2010. 24 с.

*Никольский Г.В.* О закономерностях внутривидовых пищевых отношений у пресноводных рыб // Бюл. МОИП, отд. биол. 1949. Т. 4. вып. 1. С. 1–15.

*Никольский Г.В.* О некоторых закономерностях динамики плодовитости рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М., Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1953. 320 с.

*Никольский Г.В.* Рыбы бассейна Амура. М.: Изд. АН СССР, 1956. 551с.

*Никольский Г.В.* Теория динамики стада рыб: монография. М.: Пищ. промышл., 1974. 447 с.

*Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. промышл., 1966. 374 с.

*Решетников Ю.С., Попова О.А.* О методиках полевых ихтиологических исследований и точности полученных результатов // Труды ВНИРО. М.: ВНИРО. 2015. Т. 256. С. 112–129.

*Роготнев М.Г., Лабай В.С., Заварзина Н.К.* Сравнительная характеристика питания некоторых массовых прибрежных рыб озера Тунайча (Южный Сахалин) // Чтения памя-

ти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 3. Владивосток. 2005. 566 с.

*Спановская В.Д., Григораиш В.А.* К методике определения плодовитости одновременно и порционно икротечущих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. 2. Вильнюс: Моклас, 1976. С. 54–62.

*Суханов В.В., Заволокин А.В.* Оценивание параметров селективности в питании рыб при неполных данных // Вопр. ихтиологии. 2006. Т. 46. № 9. С. 815–818.

Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов // Отв. Редактор Р.С. Вольскис. Вильнюс: изд-во МИНТИС, 1974. Ч.1. 144 с.

*Фортунатова К.Р., Попова О.А.* Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте Волги. М.: Наука, 1973. 298 с.

*Чжан Данминь* Гл. редактор. Описание видов рыб провинции Хэйлунцзян. Издательство «Наука и техника провинции Хэйлунцзян». Харбин. 1995. Перевод на русский язык: Сайков В.В., г. Хабаровск. 2000. 210 с.

*Чучукало В.И.* Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в Дальневосточных морях: Монография. Владивосток. ТИНРО-центр, 2006. 484 с.

*Чучукало В.И., Волков А.Ф.* Руководство по изучению питания рыб. Владивосток: ТИНРО, 1986. 32 с.

*Чучукало В.И., Дулепова Е.П.* Методы оценки пищевой обеспеченности промысловых объектов и её роль в рыбохозяйственных исследованиях Дальневосточных морей // Изв. Тихоокеан. н.-и. рыбохоз. центра. 2002. Т. 130, ч. 2. С. 465–473.

*Шорыгин А.А.* Питание и пищевые взаимоотношения некоторых бентофагов Северного Каспия: Дисс. ... докт. биол. наук. М.: ВНИРО, 1939.

*Шорыгин А.А.* Годовая динамика пищевой конкуренции у рыб // Зоологический журнал. 1948. Т. XXVII. Вып. 1.

*Шорыгин А.А.* Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 267 с.

*Bogutskaya N.G., Naseka A. M., Shedko S.V.* et al. The fishes of the Amur River: updated check-list and zoogeography // Ichthyol. Explor. Freshwaters. 2008. V. 19, No. 4. p. 301–366.

*Ross S.T.* Resource partitioning in fish assemblage: a review of field study // Copeia. 1986. Vol. 1989. P. 352–388.

*Schoener T.W.* Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats // Ecology. 1970. V. 51. P. 408–418.

**THE FEEDING OF THE AMUR PIKE *ESOX REICHERTII*  
FROM MIDDLE AND LOWER AMUR RIVER**

**E.V. Ostrovskaya**

*Khabarovsk branch of the Russian Federal Research Institute  
of Fisheries and Oceanography, Khabarovsk, 680038*

The feeding spectrum of the Amur pike *Esox reichertii* Dybowski, 1869 in the reservoirs of the middle and lower reaches of the Amur River was determined. The absence of significant differences in the nutrition of pike of different sexes is shown. The nutrition of pike of different size groups is considered, the comparison of the size and weight indicators of food objects in adjacent size groups of the predator is carried out. The selectivity of pike feeding was assessed. The values of ENG in different size groups of the predator are determined. The nutrition of pike in various areas, conditionally divided into biotopes, is considered. The comparison of pike feeding in winter and summer is carried out.

*Keywords:* Amur pike, *Esox reichertii*, nutrition, food spectrum, sexual dimorphism, size-weight variability, seasonal changes, biotopes.