

ТРУДЫ ВНИРО

ТОМ СXXXII

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО
В УСЛОВИЯХ
КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

**ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MARINE
FISHERIES AND OCEANOGRAPHY
(VNIRO)**

PROCEEDINGS

VOLUME CXXXII

**FISHERIES
UNDER CONDITION
OF COMPLEX UTILIZATION
OF WATER RESOURCES**

ISSUE 3

MOSCOW 1978

597.9
Т4

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ СXXXII

ПРЕДИСЛОВИЕ

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО
В УСЛОВИЯХ
КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

ВЫПУСК 3

Развитие рыбного хозяйства в водоемах СССР, в частности на внутренних водоемах, во многом зависит от комплексного использования водных ресурсов. В связи с этим перед наукой встала задача не только определить основные закономерности и последствия влияния антропогенных изменений в экосистемах водоемов, но и разработать научные основы ведения рыбного хозяйства в новых условиях, с тем чтобы сохранить и увеличить рыбные запасы, особенно запас наиболее ценных промысловых и полупромысловых рыб.

Работы, опубликованные в данном сборнике, посвящены влиянию изменения пресного стока на режим водных морей, состав, распределение и биологию планктона и бентоса, состояние запасов, биологию и хозяйственное значение некоторых видов промысловых рыб. Здесь рассматриваются также вопросы, связанные с применением морской воды при выращивании молоди лососей, влиянием крупных водозаборов на рыбное хозяйство и использовании приливных каналов для рыбохозяйственных нужд.

В настоящее время проблема рыбного хозяйства на внутренних водоемах должна уделяться особое внимание. В связи с изменением международно-правовой обстановки в Мировом океане и введением прибрежных государственных рыбоохранительных зон резко возрастает роль и значение внутренних водоемов в производстве товарной рыбы в нашей стране.

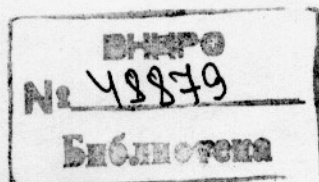
МОСКВА 1978 (C)

Редакционная коллегия:

Н.Е.Сальников (ответственный редактор),
Р.В.Афонич, Г.А.Алигаджиев,
Э.Л.Бакштанский, Г.Н.Пинус

Editorial Board:

N.E.Salnikov (Editor- in Chief), R.V.Afonich,
G.A.Aligadzhiev, E.L.Bakshtansky, G.N.Pinus



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие.	5
Тимофеев Н.А. Влияние различных элементов стока Волги на соленость вод Северного Каспия. . .	7
Бондаренко М.В. Состав и распределение мизид Северного Каспия.	13
Сальников Н.Е., Стахорская Н.И. Зоопланктон западной части Днепровско-Бугского лимана в условиях маловодного года.	26
Бондаренко М.В. Интенсивность обмена не- которых мизид Каспийского моря.	32
Спичак С.К., Барыбина И.А. Исследо- вание особенностей роста и продуктивности азовского моллюска <i>Parvicardium exiguum</i> методами математической статистики.	40
Сальников Н.Е., Спивак Э.Г., Шерстюк В.В. Особенности питания и пищевые взаимоотношения молоди рыб в Каховском водохра- нилище.	51
Алигаджиев Г.А., Столяров И.А., Гусейнов М.К. О рыбохозяйственном значе- нии Кизлярского залива.	60
Столяров И.А., Ахмедов М.Р., Омаров О.П., Гаджиева У.К., Мир- зоев М.З. Биологическое обоснование промысло- вой меры на сазана, леща и судака в Дагестан- ском районе Северного Каспия.	68
Орлова Л.В. Состояние стада и промысла суда- ка в Днестровском лимане в условиях зарегулиро- ванного стока.	75
Спивак Э.Г., Сентищева С.В., Пи- нус Г.Н. Влияние зарегулирования речного сто- ка на формирование и состав нерестовой популя- ции сазана.	88

Спивак Э.Г., Пинус Г.Н., Сенти-
щева С.В., Крыжановский И.В.

Об особенностях нереста сазана в водохрани-
лищах. 102

Афонич Р.В., Солдатова Е.В.,
Циркова М.К. Выращивание молоди лососей
в морской воде. 112

Сальников Н.Е., Фильчагов Л.П.
Влияние крупных машинных водозаборов ирри-
гационных систем на рыбное хозяйство. 119

Фильчагов Л.П. Модельные испытания
гидравлических рыбозащитных устройств. 136

Сальников Н.Е., Фильчагов Л.П.
Выбор средств рыбозащиты на водозаборе Се-
веро-Рогачикской оросительной системы. 140

Рефераты. 146

CONTENTS

Page

Preface	
Timofeev N.A. The influence of different elements of the Volga runoff on the salinity of the North Caspian Sea.	
Bondarenko M.V. The composition and distribution of misids from the North Caspian Sea.	
Salnikov M.E. Stakhorskaya N.I. Zooplankton of the west part of Dneprovsko-Burgsky lagoon in low- water years.	
Bondarenko M.V. The metabolic intensity in some misids from the Caspian Sea.	
Spichak S.K., Barybina I.A. Investigations of the growth rate and yield of the mollusc (<i>Parvicardium exiguum</i>) from the Azov Sea by mathematical statistical methods.	
Salnikov N.E., Spivak E.G., Sherstyuk V.V. Feeding habits and food competition of young fish in the Kakhovsk reservoir	
Aligadzhiev G.A., Stolyarov I.A., Huseinov M.K. Commer- cial significance of Kizlar Bay.	
Stolyarov I.A., Ahmedov M.R., Omarov B.P., Gadzhieva U.K., Mirzoev M.Z. A biological basis for the minimum legal sizes of carp, bream and pike-perch off Dagestan in the North Caspian Sea.	
Orlova L.V. The status of the stock and fishery for pike-perch in the Dniester lagoon after the regula- tion of the Dniester River	
Spivak E.G., Centishcheva S.V., Pinus G.N. The effect of the regulated river discharge on the composition of the spawning population of carp.	
Spivak E.G., Pinus G.N., Centishcheva S.V., Kryzhanovsky I.V. The spawning pattern of carp in reservoirs	
Afonich R.V., Soldatova E.V., Tsirkova M.K. Rearing of young salmon in marine water	

Salnikov N.E., Filchagov L.P. The impact of large mechanical water intakes of irrigation systems on fisheries	
Filchagov L.P. Model tests of hydraulic fish-defensive devices.	
Salnikov N.E., Filchagov L.P. Selection of fish-defen- sive devices for the water intake in the Severo- Rogachinsk irrigation system	
Abstracts	

Петренко Н.Д. Москва

Тех.переклад Т.Т.Табридзе

Отдел научно-технической информации ВНИИО

Надано к печати 14.06.78г.

II - 107784

Тираж 800 экз.

Заказ №60

Формат 70x108 1/16

Цена 0 руб.100 коп.

Одосл 8:10 мин.

Петренко Н.Д.

Москва, 107140, Вехинская 17

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие рыбного хозяйства на внутренних водоемах СССР, в частности на южных морях и реках их бассейнов, во многом зависит от состояния водных ресурсов и хозяйственного их использования. Особенно сильно влияют на рыбное хозяйство изъятие пресной воды на нужды орошаемого земледелия и зарегулирование стока рек.

В связи с этим перед рыбохозяйственной наукой встала задача не только определить основные закономерности и последствия влияния зарегулирования и изъятия речного стока на экологию и биологию рыб, на кормовую базу, но и разработать научные основы ведения рыбного хозяйства в новых условиях, с тем чтобы сохранить и увеличить рыбные запасы, особенно запасы наиболее ценных проходных и полупроходных рыб.

Работы, опубликованные в данном сборнике, посвящены влиянию изменения пресного стока на режим южных морей, состав, распределение и биологию планктона и бентоса, состояние запасов, биологию и хозяйственное значение некоторых видов промысловых рыб. Здесь рассматриваются также вопросы, связанные с применением морской воды при выращивании молоди лососей, влиянием крупных водозаборов на рыбное хозяйство и использованием ирригационных каналов для рыбохозяйственных нужд.

В настоящее время проблемам рыбного хозяйства на внутренних водоемах должно уделяться больше внимания. В связи с изменением международно-правовой обстановки в Мировом океане и введением прибрежными государствами 200-мильных экономических зон резко возрастает роль и значение внутренних водоемов в производстве товарной рыбы в нашей стране.

P R E F A C E

The development of fisheries in the inland waters of the Soviet Union and, particularly in the southern seas and rivers, is most dependent upon water resources and their utilization in the national economy, e.g. irrigation, possible impact of river regulation etc.

So the fishery science is faced with the problem of ascertaining principle regularities and aftereffects of river regulation on the life history of fish, food resources and management procedures aimed at conservation of fish stocks and increase in the abundance of valuable anadromous and semi-anadromous species.

The papers embraced in the issue describe the impact of regulation of rivers on the salinity of southern seas composition, distribution and biology of plankton and benthos, status of fish stocks and life history of commercial species. Along with that, some problems of rearing salmon in marine water, impact of large water intakes on fisheries and use of irrigational channels for fish culture are also discussed.

At present the fisheries in the inland waters is paid much attention to in view of the introduction of 200-mile fishing zones by coastal countries, so many papers are dedicated to the problems involved.

УДК 551.464.5 (262.81)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТОКА ВОЛГИ НА СОЛЕННОСТЬ ВОД СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Н.А.Тимофеев

(ВНИРО)

В работе сделана попытка проследить изменение солёности вод Северного Каспия в данном году относительно предыдущего в зависимости от изменений различных элементов волжского паводка. Это связано с тем, что распространение волжских вод по акватории Северного Каспия (что в основном и определяет величину солёности) зависит не только от величины стока и ветрового режима, но и от режима стока.

При расчетах были использованы данные по поверхностной солёности за 1947-1973 гг. (Катунина, 1967, 1971) и по различным элементам стока Волги за эти же годы (табл. I).

В качестве численной характеристики связи изменений солёности с элементами стока использовалась величина вероятности совпадения или несовпадения ежегодных изменений рассматриваемых характеристик, т.е. процент случаев, когда изменение элемента паводка вызывало однонаправленное изменение солёности. Расчетные данные приведены в табл. I, составленной в форме матрицы величин вероятностей, характеризующих тесноту всех возможных в пределах исследуемого массива характеристик связей, что дает возможность комплексного анализа этих связей. При этом выявляются взаимосвязи между различными элементами паводка и между изменениями солёности в разные месяцы и в разных районах, что также небезынтересно.

Вероятности совпадения (+) и несовпадения (-) тенденций ежегодных изменений различных характеристик стока Волги и солености вод Северного Каспия (в %)

Сопоставляемые характеристики		№	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
СТОК ВОЛГИ	в половодье	За год	I	100	+66	+84	+88	+72	+84	+76	+56	+76	+64	+84	-68	+88	-54	+78	+67	-55	-64	-64	-64	+59	50	-56	-37	+59	+67	-55	-68	+55	-57	
		В марте	2	100	+68	+64	+60	+72	+76	+68	+68	+56	+64	+52		+70	-56	+52	-62	-55	-68	-65	-73	-39	50	+61	-51	+59	-62	-64	-59	+58	-71	
		Величина	3		100	+88	+81	+92	+85	-58	+85	+65	+85	-69		+96	+54	+87			-64	+60	-55			-56	+57	+59		-64	+61	-67		
		Начало	4			100	+77	+88	+73	+58	+81	+69	+88	-73		+92	+58	+83			-64	-64	50	-55		-55	-56	+52	+59	+52	-59	+65	+52	
		Конец	5				100	+88	+65	-54	+73	-54	+88	-85		+83	50	+70			-73	50	-59			-61	+52	50		-77	-52	-71		
		Продолжи- тельность	6					100	+77	+58	+85	+58	+92	-77		+96	-54	+83			-68	+56	-59			-61	-52	+55		-68	+52	-71		
		Пик	7						100	-62	+77	+73	+69	-54		+79	+54	+78			-68	+57	-64			+52	+64	+77		-59	+65	-62		
		Величина	8							100	-58	+86	+58	+54		50	-54	+56			50	+56	+55			+65	+52	+64		+73	+68	+64		
		Подъ	9								100	50	+77	-62		+88	+54	+78			-73	-64	+56	-59		-55	-56	-52	+55	-64	-64	+52	-71	
		ем	10									100	+58	50		+58	-58	+65			-59	-55	+67	50		+64	+52	+60	+73	+55	+64	+64	-57	
		Спад	11										100	-85		+87	-63	+83			-59	+60	50			-61	+62	+55		-68	+68	-67		
		см/сутки	12											100		-71	-54	-67			+55	-56	-59			-56	+60	-54		+55	-72	-71		
		Продолжитель- ность залива- ния 50% поймы	13													100	50	+83			-68	+52	-59			-61	+52	+55		-68	+52	-71		
		Р - Р ₀₄	14														100																	
		Завешенные вещества	15															100																
СОЛЕННОСТЬ	западной части	Апрель	16															100	-60	-56	-63	+58	+72	+62	50	+70	+62	+88	+58	50	50	+62		
		Июнь	17																100	+80	50	+69			50	50	50		+85	+62	50	+65		
		Август	18																	100	50	+92				50	50	50			+83	+63	+75	
		Октябрь	19																				100	50			50	50				+75	+58	
		Среднегодовая	20																					100				50					+72	
	восточной части	Апрель	21																						100	+69	+58	+62	+77	+76	+62	+56	+56	+62
		Июнь	22																							100	+85	+81	+85		+65	+60	+68	+68
		Август	23																								100	+85	+85			+64	+62	+68
		Октябрь	24																									100	+85			+80	+72	
		Среднегодовая	25																										100					+76
	Северного Каспия	Апрель	26																															
		Июнь	27																															
		Август	28																															
		Октябрь	29																															
		Среднегодовая	30																															

Так, из табл. I следует, что тенденция изменения величины годового стока Волги относительно предыдущего года на 84–88% связана с изменением величины стока в половодье, началом, продолжительностью и спадом паводка. Величина стока в половодье оказывается тем больше, чем раньше его начало, чем позже конец, чем больше продолжительность, чем выше пик, чем дольше подъем и чем дольше спад (см. табл. I). В то же время величина стока в половодье на 96% определяет направленность изменения продолжительности заливания нерестилищ полупроходных рыб и на 87% – сток взвешенного вещества.

По времени начала паводка можно прогнозировать другие элементы стока Волги. Так, в апреле–мае эта характеристика позволяет определить тенденцию изменения годового стока Волги, стока в половодье, его продолжительность и продолжительность спада паводковой волны, время окончания паводка, величину пика, продолжительность подъема, скорость спада, продолжительность заливания больше половины нерестовых площадей и сток взвешенного вещества (см. табл. I).

Естественно, зарегулирование стока Волги привело к изменению его климатических характеристик. Однако режим зарегулированного стока в основном отражает режим климатического стока.

Оказалось также, что тенденция изменения стока минерального фосфора относительно предыдущего года не определяется сколько-нибудь значительно ни одним элементом стока.

Из табл. I видно также, как связаны между собой ежегодные изменения солёности в разные месяцы на западе, востоке и в целом по Северному Каспию. Так, в западной части изменение солёности в августе на 80% соответствует ее изменению в июне, а изменение среднегодовой солёности – на 92% соответствует ее изменению в августе.

На западе изменение солёности в октябре не связано сколько-нибудь значительно с изменением солёности в другие месяцы, тогда как на востоке октябрьское изменение солёности на 85% определяется изменением солёности в августе и в июне. На востоке изменение среднегодовой солёности довольно четко коррелирует с изменением солёности в апреле, июне, августе и октябре, но никак не связано с изменением солёности на западе. Со среднегодовой величиной солёности Северного Каспия наиболее тесно связаны величины солёности в июне и августе.

Т а б л и ц а 2

Вероятности совпадения (+) и несовпадения (-) тенденций ежегодных изменений величин
стока Волги и солености вод Северного Каспия по месяцам (в %)

Сток Волги	С о л е н о с т ь																	
	западной части						восточной части						Северного Каспия					
	Апрель	Июнь	Июль	Август	Октябрь	Средняя	Апрель	Июнь	Июль	Август	Октябрь	Средняя	Апрель	Июнь	Июль	Август	Октябрь	Средняя
Январь	+58	50	-53	-63	-63	-71	+63	+71	+58	+58	+58	+71	+54	+58	50	-58	+54	-53
Февраль	-58	-58	+54	-63	-71	-71	-58	-53	-58	+58	-58	+54	-63	-58	-58	-58	50	-71
Март	-53	-53	50	-75	-67	-75	-58	50	-53	+61	50	+59	-62	-64	-63	-59	+58	-71
Апрель		-67	-71	-71	+54	-71		+54	+54	+58	+58	+63		50	-75	-58	+67	-53
М а и		-58	-67	50	+58	50		+58	+58	50	+63	+63		+63	-71	-53	+71	+58
Июнь			-71	-71	-53	-63			+54	50	+63	+54			-75	-67	50	-53
Июль				-67	-58	-63				-53	-53	50				-71	-63	50
Август					-58	-75					+54	+58					-53	-58
Сентябрь					50	50					-53	50					-63	50
Октябрь						+54						+58						+67

Из табл. I следует, что изменение объема речного стока и других элементов половодья относительно предшествующего года в большинстве случаев не вызывает стабильных изменений солености. На западе влияние паводка наиболее четко прослеживается в июне и августе, на востоке оно совершенно не прослеживается. Эти наблюдения согласуются с литературными данными (Катунин, 1974). Однако приводимые величины вероятностей касаются в основном ежегодных тенденций изменения среднемесячной солености безотносительно к ее величине за предшествующие месяцы, что существенно влияет на ее величину в данном месяце (Тимофеев, 1972, 1975).

Если таким же образом проследить связь величины солености с величиной стока по месяцам (табл. 2), окажется, что на западе изменение солености в июне наиболее тесно связано с изменением стока за апрель и май, в июле — за апрель, май и июнь, в августе — за июнь и июль, в среднем за год — за июнь, июль и август. На востоке четкой связи между изменением величины стока по месяцам и среднегодовым изменением солености не прослеживается. В целом по Северному Каспию картина изменения солености в общих чертах повторяет картину этих изменений в западной части моря (см. табл. 2).

В ы в о д ы

1. Сопоставление тенденций изменения солености вод Северного Каспия (среднегодовой и среднемесячной) и различных элементов половодья и годового стока Волги не выявило сколько-нибудь тесных связей между сопоставляемыми характеристиками.

2. Внутригодовые изменения солености и основная многолетняя тенденция ее изменений связаны главным образом с величиной ежемесячного и годового стока Волги.

Л и т е р а т у р а

К а т у н и н Д. Н. Режим солености северной части Каспийского моря в современных условиях. — "Труды КаспНИРХ", 1967, т. 23, с. 10–18.

К а т у н и н Д. Н. Многолетнее распределение солености в северной части Каспийского моря. — "Труды КаспНИРХ", 1971, т. 26, с. 54–66.

К а т у н и н Д.Н. Некоторые особенности формирования режима солености Северного Каспия. - "Труды ВНИРО", 1974, т.ХСУШ, вып.І, с.59-70.

Т и м о ф е е в Н.А. Об изменчивости солености вод восточной части Северного Каспия и возможности ее прогнозирования. - "Труды ВНИРО", 1972, т.75, с.144-151.

Т и м о ф е е в Н.А. Ежегодные и многолетние изменения биологической продуктивности Северного Каспия и факторы, их определяющие. - "Труды ВНИРО", 1975, т.107, с.27-37.

The influence of different elements
of the Volga runoff on the salinity
of the North Caspian Sea.

Timofeev, N.A.

S u m m a r y

The comparison of trends observed in the mean annual and monthly salinity in the North Caspian Sea and in various elements of the flood and annual Volga runoff has indicated no close relationship. The annual changes in the salinity and principle long-term trend of changes are mainly dependent upon the monthly and annual values of the Volga discharge.

УДК 595.383.3 (262.81)

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИЗИД СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

М.В.Бондаренко
(ВНИРО)

Изучение состава, количества и распределения мизид Каспийского моря имеет большое практическое значение, так как мизиды играют важную роль в питании рыб. Они входят в состав пищи белуги, осетра, севрюги, леща, судака, сельди, кильки (Державин, 1939, Шорыгин, 1952; Беляева, Матвеева, 1964; Приходько, Скобелина, 1967).

В Каспийском море обитает 20 видов мизид, относящихся к семейству *Mysidae*. Тринадцать видов – каспийские эндемики, остальные семь встречаются в Азово-Черноморском бассейне. По происхождению каспийские мизиды делятся на две группы. Большинство видов относятся к Понто-Каспийской солоноватоводной фауне, четыре вида рода *Mysis* имеют арктическое происхождение (Бирштейн, 1968).

По географическому распространению мизид Каспийского моря можно разделить на три группы (табл. I): 1) виды, распространенные по всему Каспийскому морю и заходящие в пресные воды; 2) виды, преимущественно распространенные в Среднем Каспии, но заходящие в южную часть Северного и северную часть Южного Каспия, и 3) виды, обитающие только в Среднем и Южном Каспии.

Первая группа по входящим в нее видам соответствует первой группе по классификации А.Н.Державина (1939), третья группа аналогична одной из групп, выделяемой Н.Н.Романовой (1973) среди каспийских амфипод, а вторая группа в таком виде выделяется впервые.

Т а б л и ц а I
Географическое распространение мизид Каспийского моря

Мизиды	Каспийский бассейн			Другие бассейны
	реки и Север- опрес- ненные зоны	Сред- ний Кас- пий	Южный Кас- пий	

Первая группа

Paramysis (Paramysis)				
baeri Czerniavsky	+	+	+	+
P.(Metamysis) Ullskyi Czerniavsky	+	+	+	+
P.(Mesomysis) lacustris (Czerniavsky)	+	+	+	+
P.(M.) intermedia (Czerniavsky)	+	+	+	+
Katamysis warpachowskyi G.O.Sars	+	+	+	+
Limnomysis benedeni (Czerniavsky)	+	+	+	+

Вторая группа

Paramysis (Mesomysis) incerta (G.O.Sars)	-	+	+	-
P.(M.) inflata (G.O. Sars)	-	+	+	-
P.(P.) Kessleri G.O.Sars	-	+	+	+

Третья группа

Mysis caspia G.O.Sars	-	-	+	+	-
M.macrolepis G.O.Sars	-	-	+	+	-
M.microphthalma G.O.Sars	-	-	+	+	-
M.ambliops G.O.Sars	-	-	+	+	-
Paramysis (Mesomysis) loxolepis (G.O.Sars)	-	-	+	+	-
P.(Metamysis) grimmi (G.O.Sars)	-	-	+	+	-
P.(M.) erylepis G.O.Sars	-	-	+	+	-
Caspiomysis knipowitschi G.O.Sars	-	-	+	+	-
Diamysis pusilla (G.O.Sars)	-	-	+	+	-
Hemimysis anomala G.O.Sars	-	-	+	+	+

В первую группу входят эвритермные и эвригалинные ракообразные. Причем все эти виды более или менее широко распространены в устьях рек и опресненных зонах Азово-Черноморского бассейна. Мизиды, относящиеся к этой группе – прибрежные формы, встречающиеся до глубин 30–50 м.

Во вторую группу входят стеногалинные и эвритермные виды. Все они каспийские эндемики. Исключение составляет *Paramysis kessleri*, обитающий, кроме Каспия, в низовьях Днестра и Дуная, но представленный там подвидом *Paramysis kessleri sarsi* Derj (Bačescu, 1954). Мизиды этой группы обитают в более широком диапазоне глубин от – от 10 до 100 м.

К третьей группе относятся стеногалинные и в большинстве своем стенотермные виды. Из этой группы только *Hemimysis anomala* встречается в Черном море, у побережья Румынии (Bačescu, 1954). Остальные виды являются эндемиками Каспия. Обитают до глубин 800–900 м.

В Северном Каспии постоянно обитает шесть видов мизид: *Paramysis baeri*, *P. ullskyi*, *P. intermedia*, *P. lacustris*, *Limnomysis benedeni*, *Katamysis warpachowskyi*, но иногда сюда в небольшом количестве попадают представители видов, обитающих в Среднем и Южном Каспии – *Caspiomysis knipowitschi*, *Paramysis incerta*, *Paramysis kessleri*, *Hemimysis anomala* (Державин, 1939; Осадчих, 1962, 1966). Все постоянные обитатели Северного Каспия входят в первую из приведенных выше групп.

Материалом для настоящей работы послужили пробы нектобентоса, собранные сотрудниками КаспНИРХ на 100 станциях в Северном Каспии в июне 1974 г.^х). Мизид ловили количественным тралом системы Грезе (шелковый газ № 140). Пробы фиксировали 4%-ным формалином и обрабатывали в лаборатории. Мизид отбирали из общей массы нектобентоса, определяли вид, пол, длину (от основания глаз до конца уropод) и вес, взвешивая на торсионных весах с точностью до 1 мг. В зависимости от количества мизид для определения качественного состава обрабатывали часть или всю пробу.

х) Пользуюсь случаем поблагодарить зав. лабораторией кормовой базы и питания рыб КаспНИРХ В.Ф.Осадчих, любезно предоставившую пробы для обработки.

Распределение мизид

В пробах в июне 1974 г. зарегистрировано восемь видов мизид: *Paramysis baeri*, *P. ullskyi*, *P. lacustris*, *P. intermedia*, *P. kessleri*, *Limnomysis benedeni*, *Katamysis warpachowskyi* и *P. incerta*. Наиболее массовыми являются первые четыре вида. Мизиды распределены по акватории Северного Каспия крайне неравномерно (рис. I-6). Максимум численности приходится на три района (см. рис. 2), в двух из которых численность формировалась, вероятно, под влиянием стока из Главного и Белинского банков, в третьем (Уральская бороздина) – под влиянием стока Урала и восточной волжской струи. Большую численность мизид в этих районах можно объяснить, с одной стороны, выносом этих ракообразных из дельты Волги, а с другой – поступлением сюда со стоком взвешенного вещества, служащего пищей мизидам. Биомасса достигает максимальной величины за счет двух видов – *P. baeri* и *P. ullskyi* (см. рис. I).

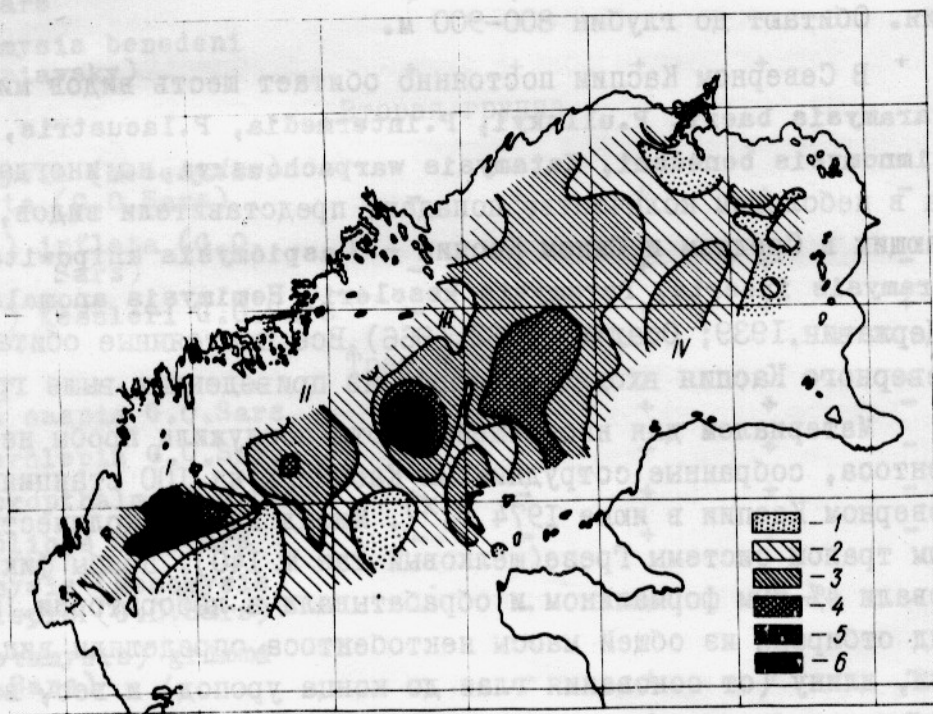


Рис. I. Распределение мизид (в $\text{мг}/\text{м}^2$) в Северном Каспии в июне 1974 г.:

I - < 10 ; 2 - 10-100; 3 - 100-500; 4 - 500-1000;
5 - 1000-2000; 6 - > 2000

Как видно из рис. 3-6 и из приводимых ниже данных, на пространственное распределение мизид большое влияние

оказывает режим солености:

	Максимальная численность, экз./м ²	Соленость, ‰
<i>Paramysis baeri</i>	17,9	0 - 4
<i>P. ullskyi</i>	16,0	0 - 8
<i>P. intermedia</i>	24,4	0 - 3
<i>P. lacustris</i>	17,6	4 - 10

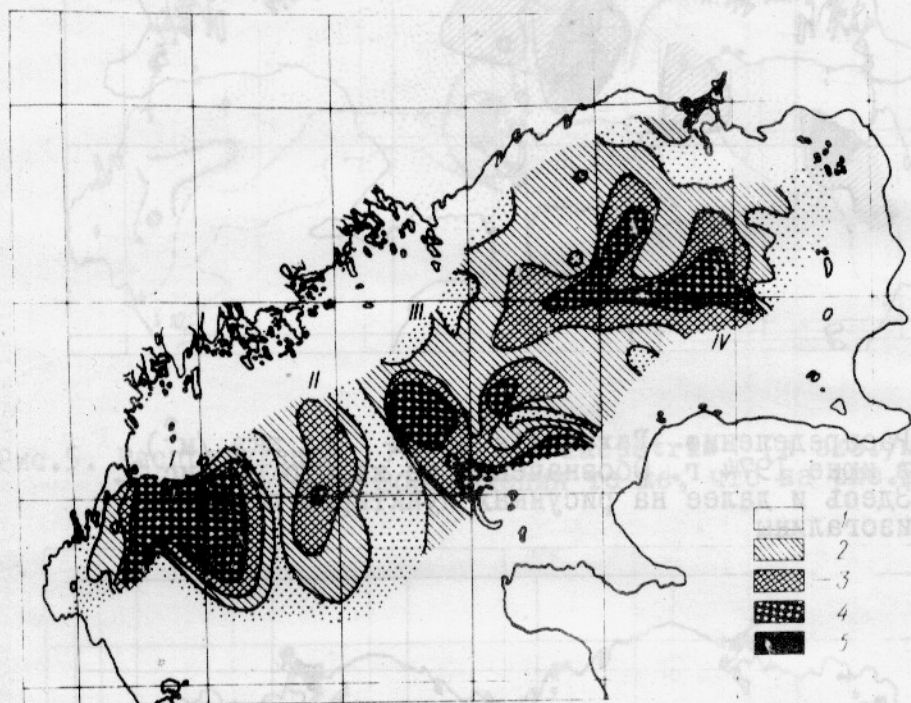


Рис.2. Распределение мизид (в экз./м²) в Северном Каспии в июне 1974 г.:
I - <1; 2 - 1-5; 3 - 5-10; 4 - 10-50; 5 - >50

Распределение мизид по глубинам и грунтам показано в табл.2 и 3.

Из табл.2 и 3 видно, что *P. baeri* предпочитает песчано-илистые и песчано-ракушечно-илистые грунты и глубины 1-5 м; *P. ullskyi* - илистые и песчано-илистые грунты и глубины 1-8 м; *P. lacustris* - илистые и ракушечно-илистые грунты и глубины 4-8 м, а *P. intermedia* - песчаные грунты и глубины 2-3 м. Однако не всегда глубины и грунты играют решающую роль в распределении мизид. В июне 1974 г., например, оно в большей мере определялось режимом солености.

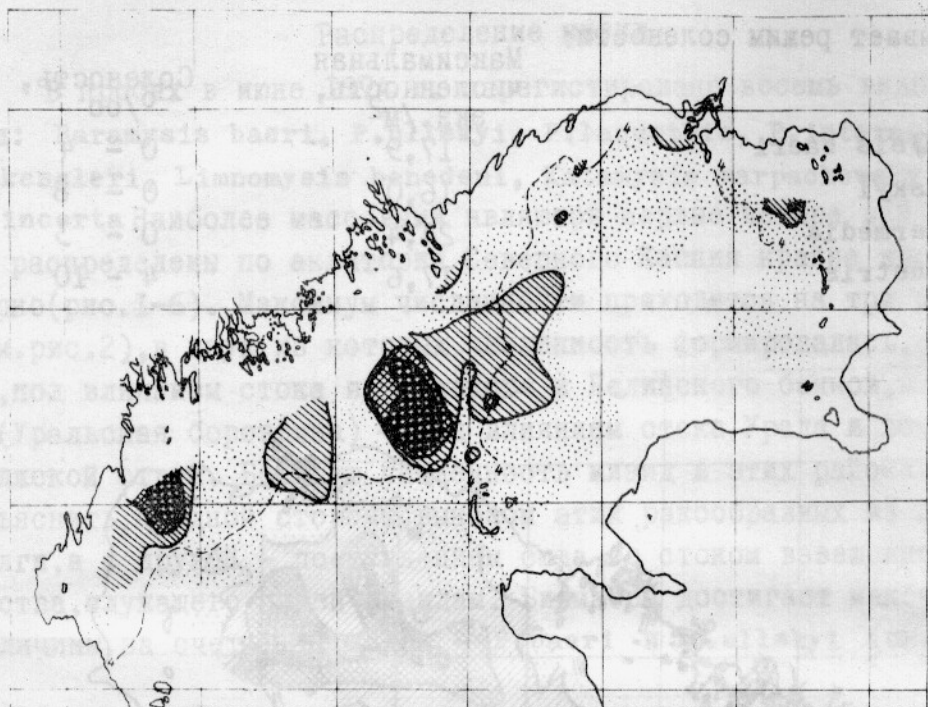


Рис.3. Распределение *Paramysis baeri* (в экз./м²) в июне 1974 г. Обозначения те же, что на рис.2. Здесь и далее на рисунках пунктиром показаны изогалины

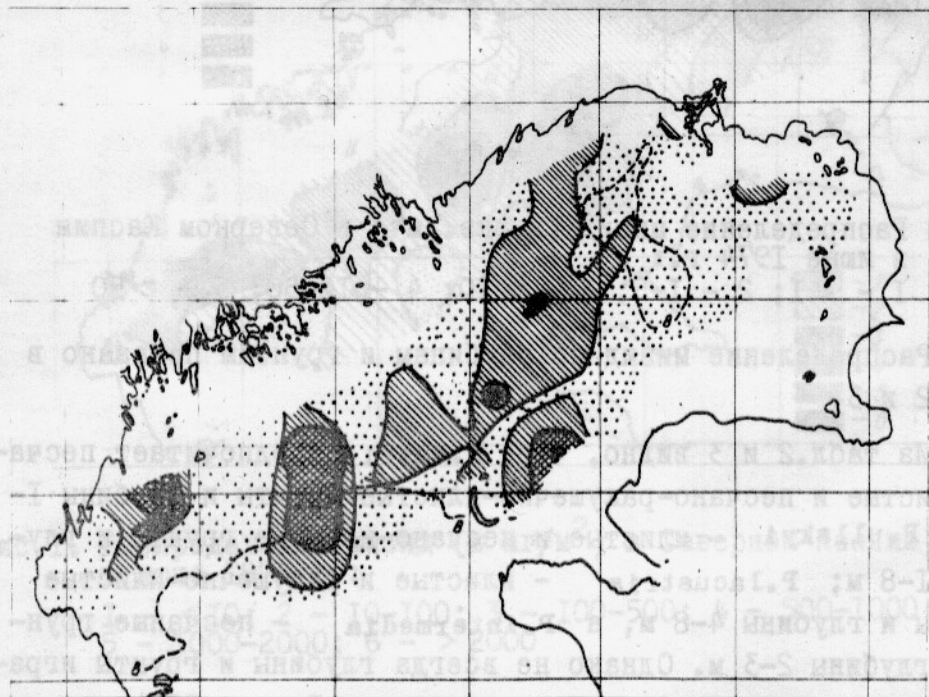


Рис.4. Распределение *Paramysis ullsky* (в экз./м²) в июне 1974 г. Обозначения те же, что на рис.2

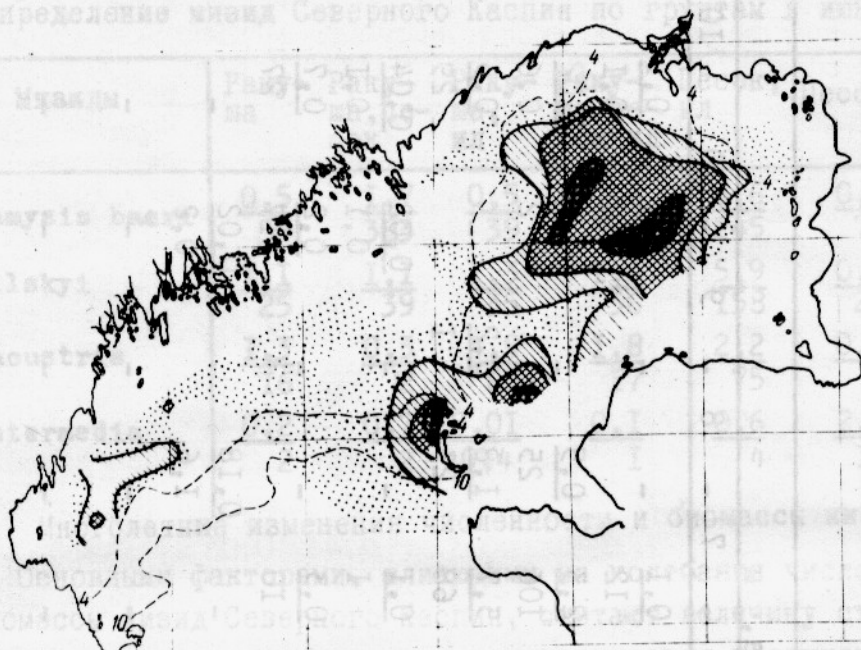


Рис.5. Распределение *Paramysis lacustris* (в экз./м²) в июне 1974 г. Обозначения те же, что на рис.2

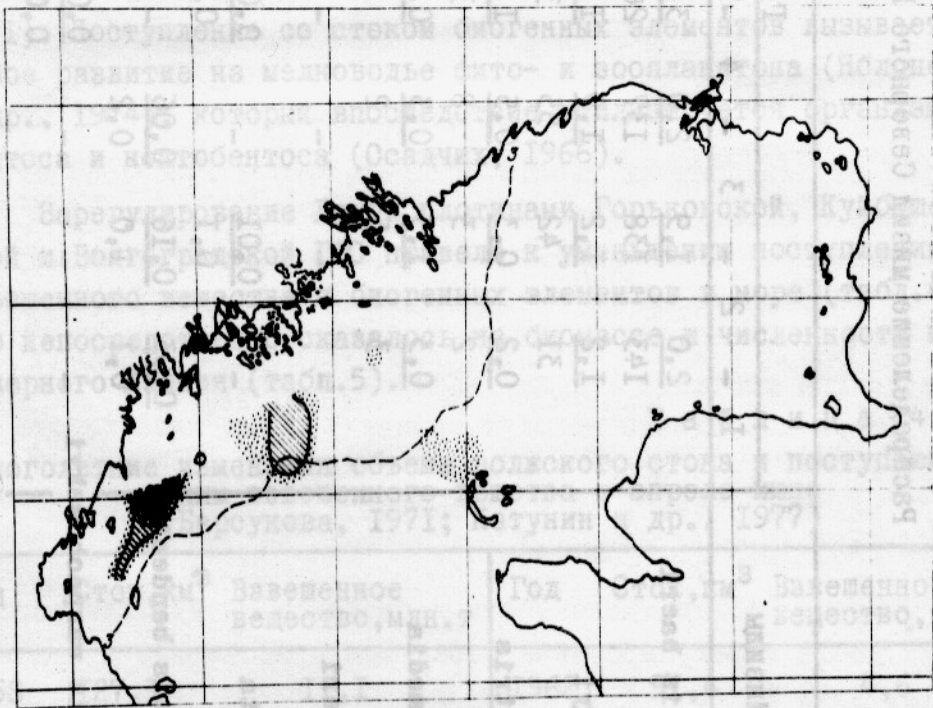


Рис.6. Распределение *Paramysis intermedia* (в экз./м²) в июне 1974 г. Обозначения те же, что на рис.2

Т а б л и ц а 2

Распределение мизид Северного Каспия по глубинам в июне 1974 г.

Мизиды	Г л у б и н а , м									
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Paramysis baeri</i>	<u>2,0</u> 143	<u>1,9</u> 138	<u>2,0</u> 137	<u>3,1</u> 268	<u>0,2</u> 11	<u>0,1</u> 12	-	-	<u>0,1</u> 10	<u>0,1</u> 0,1
<i>P.ullskyi</i>	<u>1,2</u> 31	<u>1,2</u> 42	<u>1,9</u> 55	<u>1,4</u> 39	<u>1,9</u> 27	<u>2,3</u> 106	<u>0,5</u> 25	-	<u>0,1</u> 2	<u>0,02</u> 0,6
<i>P.lacustris</i>	<u>0,2</u> 2	<u>0,3</u> 3	<u>0,5</u> 8	<u>1,6</u> 31	<u>9,1</u> 117	<u>5,7</u> 68	<u>1,8</u> 23	<u>0,2</u> 1	-	<u>0,5</u> 29
<i>P.intermedia</i>	<u>0,3</u> 3	<u>1,3</u> 5	<u>0,3</u> 2	<u>0,1</u> 1	<u>0,1</u> 2	<u>0,1</u> 1	-	-	<u>0,02</u> 0,1	<u>0,04</u> 0,1
<i>P.kessleri</i>	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 10	-	-	<u>0,2</u> 17	<u>0,7</u> 27
<i>P.incerta</i>	-	<u>0,01</u> 0,1	-	<u>0,04</u> 0,3	-	-	<u>0,18</u> 1,6	-	<u>0,02</u> 0,2	-
<i>Limnomysis bendeni</i>	<u>0,03</u> 0,1	<u>0,16</u> 1,0	<u>0,06</u> 0,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Katamysis warpachowskyi</i>	-	-	-	<u>0,02</u> 0,02	-	-	-	-	-	-

Примечание. Здесь и далее в таблицах: над чертой - численность, экз./м², под чертой - биомасса, мг/м².

Т а б л и ц а 3

Распределение мизид Северного Каспия по грунтам в июне 1974г.

Мизиды	Раку- ша	Раку- ша, пе- сок	Раку- ша, ил	Раку- ша, пе- сок ил	Песок, ил	Песок	Ил
<i>Paramysis baeri</i>	$\frac{0,5}{34}$	$\frac{1,7}{383}$	$\frac{0,5}{39}$	$\frac{4,8}{319}$	$\frac{6,6}{245}$	$\frac{0,8}{75}$	$\frac{0,5}{31}$
<i>P. ullskyi</i>	$\frac{1,1}{25}$	$\frac{1,1}{39}$	$\frac{1,3}{35}$	$\frac{1,6}{36}$	$\frac{5,9}{153}$	$\frac{0,9}{25}$	$\frac{11,3}{548}$
<i>P. lacustris</i>	$\frac{1,3}{16}$	$\frac{0,3}{2}$	$\frac{4,9}{69}$	$\frac{1,8}{17}$	$\frac{2,2}{75}$	$\frac{0,3}{3}$	$\frac{13,7}{111}$
<i>P. intermedia</i>	$\frac{0,2}{2}$	$\frac{0,7}{2}$	$\frac{0,01}{0,4}$	$\frac{0,1}{1}$	$\frac{0,6}{4}$	$\frac{2,2}{13}$	$\frac{0,5}{5}$

Многолетние изменения численности и биомассы мизид

Основными факторами, влияющими на колебания численности и биомассы мизид Северного Каспия, считают величину стока в период половодья и связанное с ним количество поступающего в море взвешенного вещества и биогенных элементов (Мордухай-Болтовской, 1950; Осадчих, 1966). Известно, что вынос биогенных элементов в море в период половодья составляет до 55%, а взвешенного вещества — до 90% годового объема (Барсукова, 1964, 1971). Поступление со стоком биогенных элементов вызывает массовое развитие на мелководье фито- и зоопланктона (Яблонская и др., 1974), который впоследствии утилизируется организмами бентоса и нектобентоса (Осадчих, 1966).

Зарегулирование Волги плотинами Горьковской, Куйбышевской и Волгоградской ГЭС привело к уменьшению поступления взвешенного вещества и биогенных элементов в море (табл.4), что непосредственно сказалось на биомассе и численности мизид Северного Каспия (табл.5).

Т а б л и ц а 4

Многолетние изменения объема волжского стока и поступающего с ним взвешенного вещества в апреле-июне (Барсукова, 1971; Катунин и др., 1977)

Год	Сток, км ³	Взвешенное вещество, млн. т	Год	Сток, км ³	Взвешенное вещество, млн. т
1958	127,3	11,1	1962	91,4	4,6
1960	89,9	5,0	1963	115,7	6,2
1961	114,4	9,3	1974	125,0	7,1 ⁰

Т а б л и ц а 5

Многолетние изменения икуньской численности
и биомассы мизид Северного Каспия

Мизиды	Г о д ы					
	1958	1960	1961	1962	1963	1974
<i>Paramysis baeri</i>	$\frac{3,0}{151}$	$\frac{3,0}{99}$	$\frac{3,0}{100}$	$\frac{2,0}{81}$	$\frac{4,0}{150}$	$\frac{1,7}{126}$
<i>P.ullskyi</i>	$\frac{2,0}{40}$	$\frac{2,0}{40}$	$\frac{2,0}{53}$	$\frac{1,0}{27}$	$\frac{3,0}{63}$	$\frac{1,4}{44}$
<i>P.lacustris</i>	$\frac{1,0}{6}$	$\frac{1,0}{8}$	$\frac{1,0}{8}$	$\frac{1,0}{7}$	$\frac{2,0}{15}$	$\frac{1,5}{22}$
<i>P.intermedia</i>	$\frac{78,0}{134}$	$\frac{6,0}{10}$	$\frac{7,0}{23}$	$\frac{6,0}{8}$	$\frac{7,0}{27}$	$\frac{0,5}{3}$
<i>Limnomysis benedicti</i>	$\frac{0,3}{0,5}$	$\frac{0,04}{0,1}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,02}{0,06}$	$\frac{0,05}{0,1}$	$\frac{0,07}{0,4}$
<i>Katamysis warpachovskyi</i>	$\frac{0,02}{0,02}$	$\frac{0,003}{0,003}$	$\frac{0,006}{0,06}$	-	$\frac{0,003}{0,002}$	$\frac{0,000}{0,000}$
<i>Caspiomysis knipowischi</i>	-	$\frac{0,005}{0,06}$	-	-	$\frac{0,01}{0,1}$	-
<i>Paramysis incerta</i>	-	-	-	$\frac{0,006}{0,02}$	-	$\frac{0,01}{0,1}$
<i>P.kessleri</i>	-	-	-	-	-	$\frac{0,04}{2}$

Примечание. Данные за 1958-1963 гг. взяты из работы В.Ф.Осадчих(1966).

Из анализа данных табл.5 следует, что в 1960-1963 гг. по сравнению с 1958 г. биомасса мизид упала более чем в два раза, а численность - более чем в шесть раз, а из табл.4 видно, что 1974 г. характеризовался сравнительно большим для периода зарегулированного стока и продолжительным половодьем.Общий сток Волги за год составил 262 км^3 (Катунин и др., 1977). Однако несмотря на достаточно высокую величину стока численность мизид в 1974 г. была более чем вдвое ниже, чем в 1960-1963 гг., и в 15 раз ниже, чем в 1958 г. Биомасса осталась примерно на уровне 1960-1963 гг. (см.табл.5).

Снижение общей численности и биомассы мизид Северного Каспия после зарегулирования стока Волги произошло в основном за счет двух видов - *P.intermedia* и *P.baeri* (см.табл.5), обитающих в наиболее опресненных частях моря. Вместе с тем несколько возросла биомасса *P.lacustris* - вида, тяготеющего к более осолоненным районам.

На пространственное распределение мизид в июне 1974 г. в значительной мере повлияло перераспределение водности Волги (постройка дамбы в створе вододелителя). По данным Д.Н.Катунина (1977), в период половодья увеличилось поступление волжской воды через восточные рукава, что сильно опреснило восточную часть Северного Каспия, в то время как западная его часть была опреснена в меньшей степени, чем в предыдущие годы. В связи с этим численность и биомасса мизид в западной части моря (за счет *P.intermedia* и *P.baeri*) снизились, а в районе о-ва Кулалы и Уральской бороздины (за счет *P.lacustris*) — повысились. В западной части моря в небольшом количестве появились представители вида *P.kessleri*, характерного для Среднего Каспия.

Наиболее массовыми для Северного Каспия видами в настоящее время являются *P.baeri*, *P.ullskyi* и *P.lacustris*, причем по биомассе доминирует *P.baeri*, а роль *P.intermedia*, в прошлом довольно существенная, в настоящее время снизилась. Некоторое увеличение среднего веса мизид в 1974г. по сравнению с предшествующими годами связано, по-видимому, с увеличением доли половозрелых особей в пробах этого года.

В ы в о д ы

1. Среди мизид, постоянно обитающих в Северном Каспии, доминируют четыре вида: *Paramysis baeri*, *P.ullskyi*, *P.intermedia* и *P.lacustris*.

2. Распределение мизид по акватории неравномерно и зависит от величины солености, грунтов и глубин.

3. Общая численность мизид с 1958 по 1974 г. снизилась более чем в 15 раз, а биомасса — вдвое.

4. Снижение численности и биомассы мизид связано в основном с сокращением речного стока в период половодья и уменьшением количества поступающего в море взвешенного вещества и биогенных элементов.

Л и т е р а т у р а

- Б а р с у к о в а Л.А. Биогенный сток Волги в первые годы зарегулирования стока у Волгограда. - "Труды КаспНИРО", 1964, т.20, с.5-19.
- Б а р с у к о в а Л.А. Многолетний биогенный сток Волги у Астрахани. - "Труды КаспНИРХ", 1971, т.26, с.42-53.
- Б е л я е в а В.Н., М а т в е е в а Р.П. Питание мальков осетра в дельте Волги и Северном Каспии. - "Труды КаспНИРО", 1964, т.20, с.85-92.
- Б и р ш т е й н Я.А. Отряд Мизиды. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М., "Пищевая промышленность", 1968, с.213-227.
- Д е р ж а в и н А.Н. Мизиды Каспия. Баку, изд-во АзФАН СССР, 1939, 92 с.
- К а т у н и н Д.Н., В и н е ц к а я Н.И., Д ю д и к о в а Л.К., З и б и н с к а я Л.М., К о м п а н и е ц Ю.И., Х р и п у н о в И.А. Гидрологический режим и химические основы продуктивности дельты Волги и Северного Каспия. - "Труды ВНИРО", 1977, т.127, с.101-114.
- М о р д у х а й-Б о л т о в с к о й Ф.Д. Экология каспийской фауны в Азово-Черноморском бассейне. Вторая экологическая конференция, ч.1. Киев, 1950, с.203-211.
- О с а д ч и х В.Ф. Биология и экология северокаспийских мизид. - "Труды КаспНИРО", 1962, т.17, с.3-11.
- О с а д ч и х В.Ф. Годовые колебания количества мизид Северного Каспия и некоторые вопросы их экологии. - "Труды КаспНИРХ", 1966, т.22, с.117-134.
- П р и х о д ь к о Б.И., С к о б е л и н а Р.С. Питание каспийских килек. - "Труды КаспНИРХ", 1967, т.23, с.111-136.
- Р о м а н о в а Н.Н. Экология и количественное распределение автохтонных гаммарид Каспийского моря. - "Труды ВНИРО", 1973, т.30, вып.3, с.73-103.
- Ш о р ы г и н А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М., Пищепромиздат, 1962, 268 с.
- Я б л о н с к а я Е.А., К у р а ш о в а Е.К., Л е в ш а к о в а В.Д., О с а д ч и х В.Ф. Влияние изменения биогенного стока на планктон и бентос. - "Биологическая продуктивность Каспийского моря", М., "Наука", 1974, с.71-92.

B a c e s c u, M. Mysidacea. Fauna RPR, Crustacea. Vol. IV,
f. 2, 1955, 128 p.

The composition and distribution of misids from the North Caspian Sea

Bondarenko M.V.

S u m m a r y

Among the misids inhabiting the North Caspian Sea four species are predominant: *Paramysis baeri*, *P. ulliskyi*, *P. intermedia* and *P. lacustris*. The distribution of misids is not uniform, it depends on depths, grounds and salinity.

The total abundance and biomass of misids decreased by 15 times and twice, respectively, from 1958 to 1974. It is due to the reduction in the river discharge which brings a less volume of suspended matter and biogenic elements in the Sea.

УДК 591.524.12

ЗООПЛАНКТОН ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО ЛИМАНА В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДНОГО ГОДА

Н.Е.Сальников, Н.И.Стахорская
(ВНИРО) (АзчерНИРО)

Зарегулирование и сокращение стока Днепра, связанное с развитием энергетики и ирригации, оказало существенное влияние на режим Днепровско-Бугского лимана и прилегающих к нему участков Черного моря, в частности вызвало повышение солености воды, что в свою очередь сказалось на видовом составе, количестве и распределении зоопланктона и условиях нагула рыб.

Цель нашего исследования — показать изменение состава, количества и распределения зоопланктона в западной части Днепровско-Бугского лимана в экстремальных условиях маловодного года. В связи с дальнейшим развитием ирригации и сокращением пресного стока эти процессы в Днепровско-Бугском лимане будут развиваться.

Материал для исследования собран в сентябре-октябре 1975 г. в западной части Днепровско-Бугского лимана, между Очаковым и Аджигольской косой, сетью Апштейна (газ № 50) путем вертикальных тотальных ловов. Лабораторная обработка материала проведена по общепринятой методике.

Гидрохимический режим западной части Днепровско-Бугского лимана претерпел существенные изменения. До сооружения Каховской ГЭС содержание хлора в зависимости от водности Днепра колебалось в пределах 483–3849 мг/л (Бугай, Иванов, 1971). В первые годы после постройки Каховской ГЭС (1956–1957) соленость лимана менялась незначительно. В последующие годы в связи с заполнением Днепродзержинского, Кременчугского и Киевского водохранилищ произо-

шло осолонение лимана. В западной части его соленость повышалась до $6,5-8,4^0/_{\text{оо}}$ (Бугай, Иванов, 1971), а в районе Очаков - Аджигол - до $16-18^0/_{\text{оо}}$ в придонных слоях и до $6,6-9,6^0/_{\text{оо}}$ у поверхности. Однако в 1966 г. при стоке Днепра, достигшем 54 км^3 , лиман снова опреснился.

Связанное с режимом работы гидроэлектростанции и ирригацией искусственное регулирование стока Днепра изменило и его сезонное распределение.

При сокращении днепровского стока чаще стали возникать компенсационные течения из моря в лиман, вызывая вертикальную стратификацию воды по солености, а следовательно, дефицит кислорода в придонных слоях воды лимана.

Изъятие значительной части речного стока на орошение сельскохозяйственных земель сократило поступление в лиман биогенных элементов, особенно нитратов и силикатов (Денисова, Майстренко, Алмазов, 1971).

В составе зоопланктона обнаружено 24 формы - морские, каспийские и пресноводные (табл.1).

В районе Очакова доминировали морские формы - акарция, личинки полихет, баянусов, моллюсков. По мере приближения к Аджигольской косе их количество уменьшалось, а количество каспийских и пресноводных форм увеличивалось (табл.2).

Количественное развитие зоопланктона в этот период было незначительно: от 45 мг/м^3 у Очакова до 85 мг/м^3 у Аджигольской косы. Слабое развитие зоопланктона в этом районе осенью отмечают и другие авторы (Марковский, 1954; Полищук, 1964; Стахорская, 1951).

Наряду с сезонным снижением количественного развития зоопланктона снижается и общая его продуктивность, что связано с сокращением стока биогенов (Цееб и др., 1971). Так, по нашим данным, биомасса зоопланктона составляла $45-85 \text{ мг/м}^3$, что гораздо ниже величин, приводимых в литературе (Полищук, 1964; Цееб и др., 1971). Это можно объяснить тем, что начиная с 1972 г. годовой сток Днепра составлял всего $27-33 \text{ км}^3$ при норме $40-50 \text{ км}^3$.

Таблица I

Видовой состав зоопланктона в западной части
Днепровско-Бугского лимана (сентябрь 1975 г.)

Состав планктона	Район Очакова	Централь- ная часть лимана	Район Аджи- голь- ской косы
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenb.)	+	+	+
<i>Brachionus quadridentatus</i> Nerm.	+	+	+
<i>B.plicatilis</i> O.F.M.	+	-	-
<i>B.calyciflorus</i> Pall.	+	+	+
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	-	+	+
<i>Synchaeta baltica</i> Ehrb.	+	+	+
<i>Synchaeta</i> sp.	-	+	+
Larve Polychaeta	+	+	+
<i>Podonevadne trigona</i> G.O.Sars	+	+	+
<i>Cornigerius maeoticus macoticus</i> (Pengo)	+	+	+
<i>Cercopagis pengoi</i> (Ostroum.)	+	+	+
<i>Nauplia Balanus</i>	+	+	+
<i>Cyclops</i> juv.	-	-	+
<i>Oithona minuta</i> (Kricz.)	+	-	-
<i>O.similis</i> Claus	+	-	-
<i>Acartia clansi</i> Giesbr.	+	+	+
<i>Heterocope caspia</i> Sars	+	+	+
<i>Calanipeda aquedulcis</i> (Kricz.)	+	+	+
<i>Eurytemora affinis</i> (Peppe)	-	+	+
<i>Mesopodopsis slabberi</i> (V.Bened.)	+	+	-
<i>L.Leander</i>	+	+	+
<i>L.Heteropanope</i>	+	+	-
<i>L.Bivalvia</i>	+	+	-
<i>L.Gastropoda</i>	+	+	-

О случаях проникновения морской фауны с компенсационными течениями в Бугский лиман сообщал Н.В.Куделин еще в начале нашего столетия (цит. по Марковскому, 1954). Теперь мы можем утверждать, что такие явления носят устойчивый характер.

Т а б л и ц а 2

Численность и биомасса зоопланктона в западной части
Днепровско-Бугского лимана (сентябрь 1975 г.)

Состав планктона	Район Очакова	Центральная часть лимана	Район Аджиголь- ской косы
Коловратки	$\frac{400}{1,0}$	$\frac{3210}{6,4}$	$\frac{230}{1,0}$
Личинки полихет	$\frac{430}{4,3}$	$\frac{130}{1,3}$	$\frac{90}{0,9}$
Ветвистоусые	$\frac{60}{0,6}$	$\frac{300}{3,0}$	$\frac{80}{66,5}$
Личинки балянусов	$\frac{80}{0,2}$	-	-
Акарция	$\frac{5520}{35,3}$	$\frac{6420}{27,4}$	$\frac{2620}{11,7}$
Гетерокопе	$\frac{50}{3,6}$	$\frac{460}{31,5}$	$\frac{70}{4,3}$
Калянипеда+Эвритемора	$\frac{20}{0,3}$	$\frac{220}{2,5}$	$\frac{90}{1,0}$
Личинки моллюсков двустворчатых	$\frac{20}{0,1}$	-	$\frac{30}{0,2}$
брюхоногих	$\frac{5}{0,1}$	-	-
Всего	$\frac{6620}{45,5}$	$\frac{10740}{72,1}$	$\frac{3120}{85,6}$

Примечание. Над чертой - численность, экз./м³; под чертой - биомасса, мг/м³.

По данным Ю.М.Марковского (1954), морской комплекс зоопланктона осенью занимал участок от Очакова до северного побережья Кинбурнской косы. Сейчас, по нашим данным, этот комплекс распространился далеко за пределы Кинбурнской косы и достиг района Аджигольской косы, т.е. ареал морского комплекса зоопланктона в лимане значительно расширился.

В ы в о д ы

I. Сокращение стока Днепра и связанное с этим осолонение западной части Днепровско-Бугского лимана привело к снижению в этом районе численности и биомассы зоопланктона и изменению ареалов некоторых его видов. Расширился ареал морских форм зоопланктона, которые доминируют теперь на всей акватории от Очакова до Аджигольской косы, тогда как в нача-

ле 50-х годов их распространение ограничивалось участком между Очаковым и северным побережьем Кинбурнской косы.

2. В связи с сокращением численности и биомассы зоопланктона, особенно солоноватоводных и пресноводных его форм ухудшились не только условия размножения полупроходных рыб, но и условия нагула их молоди, что отрицательно сказалось на состоянии запасов рыб.

Л и т е р а т у р а

- Б у г а й К.С., И в а н о в А.И. Общая характеристика современного режима Днепровско-Бугского лимана и низовьев Днепра. - "Днепровско-Бугский лиман". Киев, 1971, с.3-13 (на укр.яз.)
- Д е н и с о в а А.И., М а й с т р е н к о Ю.Г., А л м а з о в А.М. Гидрохимический режим Днепровско-Бугского лимана после зарегулирования стока Днепра. - "Днепровско-Бугский лиман". Киев, 1971, с.31-68 (на укр.яз.)
- М а р к о в с к и й Ю.М. Фауна беспозвоночных в низовье рек Украины, условия ее существования и пути использования. Ч.П. Киев, 1954, 205 с.
- П о л и щ у к Л.Н. К характеристике зоопланктона Днепровско-Бугского лимана после сооружения Каховской ГЭС (1958-1961). - "Научные записки Одесской биологической станции", 1964, вып.5, с.49-53.
- С т а х о р с к а я Н.И. Зоопланктон Нижне-Днепровского заповедника. - "Труды ОГУ", 1950, т.12, вып.2, с.19-24.
- Ц е е б Я.Я., С е р г е е в А.И., Г р и г о р ь е в Б.Ф. Зоопланктон Днепровско-Бугского лимана и низовьев Днепра в условиях зарегулированного стока. - "Днепровско-Бугский лиман". Киев, 1971, с.202-227. (на укр.яз.).

Zooplankton of the west part of Dneprovsko-Burgsky lagoon in low-water years.

Salnikov, M.E., Stakhorskaya N.I.

S u m m a r y

The reduction in the runoff of the Dnieper River and increase in the salinity in the west part of Dneprovsko-Burgsky lagoon have brought about a decline in the abundance and biomass of zooplankton. The habitats of some species have changed, e.g. the habitat of some marine forms of zooplankton is extended. Now they are dominant over the area from the town of Ochakov to Agigolsk spit.

Due to the decline in the abundance and biomass of brackish- and fresh-water forms of zooplankton the reproduction conditions for semi-anadromous species of fish and feeding conditions for their offspring have deteriorated, which has drastically affected the fish stocks.

Том
СХХХП

Т р у д ы
Всесоюзного научно-исследовательского института
морского рыбного хозяйства и океанографии
(ВНИРО)

1978

УДК 595.383.3 (262.81)

ИНТЕНСИВНОСТЬ ОБМЕНА НЕКОТОРЫХ МИЗИД КАСПИЙСКОГО МОРЯ

М.В.Бондаренко
(ВНИРО)

Изучение энергетического обмена мизид необходимо для определения их роли в трансформации вещества и энергии в водоемах, а также для решения ряда практических задач, связанных с содержанием животных. Работ, посвященных энергетическому обмену мизид, очень немного. Л.М.Сущеня (1972) в монографии по интенсивности дыхания ракообразных ссылается только на четыре работы (Брагинский, 1957, Карпевич, 1958, Краухин, 1951, Grainger, , 1956), в которых приводятся величины потребления кислорода мизидами. Однако огромный разброс точек и слабая корреляция величин обмена с весом затрудняет анализ этих данных.

В данной статье приведены величины потребления кислорода некоторыми пелагическими мизидами Каспийского моря, измеренные при температуре их обитания.

Работу проводили в апреле-мае 1974 г. и январе-феврале 1975 г. на судах КаспНИРХ одновременно со сбором проб для изучения распределения мизид в Среднем Каспии. Мизид отлавливали в ночное время сетью Джеди (капроновый газ № 14) в слое 0-100 м, отсаживали в ванну емкостью 50-60 л, наполненную морской водой, и выдерживали 3-4 ч. Затем осторожно переносили в респирометры емкостью 25 или 50 мл, заполненные фильтрованной морской водой (мембранный фильтр № 6), по 1-8 экз. в каждый, выдерживали около часа, после чего меняли воду, закрывали респирометры и помещали их в водяной термостат. Температуру в термостате постоянно контролировали. Экспозиция длилась от 4 до 12 ч. Кислород определяли по методу Винклера с гипосульфидом.

том 0,005 . После опыта мизид фиксировали 4%-ным формалином. Видовую принадлежность мизид и их вес определяли на фиксированном материале в лаборатории. Опыты по определению величины потребления кислорода проводили либо на *Mysis caspia* G.O.Sars (при $10,0^{\circ} \pm 1,0^{\circ} \text{C}$), либо на нескольких видах пелагических мизид — *Mysis caspia* G.O.Sars, *M. ambliops* G.O.Sars, *M. macrolepis* G.O.Sars, *Paramysis* (*Mesomysis*) *loxoletis* преобладанием *M. ambliops* и *Paramysis loxoletis* (при $7,5^{\circ} \pm 1,0^{\circ}$; $10,0^{\circ} \pm 1,0^{\circ}$ и $13,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ} \text{C}$). Сырой вес определяли в лаборатории, взвесив мизид на торсионных весах с точностью до 1 мг. Для определения сухого веса навеску из нескольких одноразмерных особей (не менее 60–80 мг сырого веса) отбирали в заранее взвешенные бьюксы и сушили при 70°C до постоянного веса, а затем взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,1 мг. Статистическую обработку данных проводили на ЭВМ "Минск-32".

На фиксированном материале определена зависимость между величинами сырого и сухого веса для *M. caspia* . Эта зависимость выражается уравнением

$$W_{\text{сух.}} = 0,170 W_{\text{сыр.}},$$

где $W_{\text{сух.}}$ и $W_{\text{сыр.}}$ выражены в мг. Ошибка коэффициента регрессии $S_B = \pm 0,047$. Достаточно высокие значения коэффициента корреляции ($r = 0,980$) и критерия Стюдента ($t_r = \frac{r}{S_B} = 23,11$; $t_{0,99} = 2,96$) свидетельствуют о соответствии экспериментальных точек уравнению (рис.1)

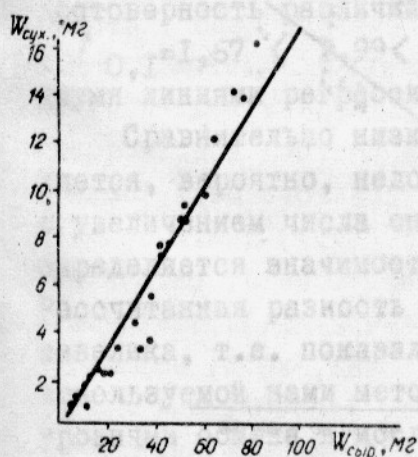


Рис.1. Зависимость сухого веса ($W_{\text{сух.}}$) от сырого ($W_{\text{сыр.}}$) для *M. caspia*

Уравнение связи обмена с весом имеет вид

$$R = a W^k$$

где

R — величина потребления кислорода, $\text{мкл O}_2/\text{экз./ч}$;
 W — сырой вес мизид, мг;

a и k — коэффициенты регрессии.

Параметры этого уравнения для *M. caspia* и пелагических мизид (n - число точек; W_{min} и W_{max} - минимальное и максимальное значения веса одной особи, мг; S_k - ошибка коэффициента регрессии; S_r - ошибка коэффициента корреляции) приведены в табл. I и на рис. 2 и 3.

Т а б л и ц а I

Значение параметров, уравнения связи обмена (в мкл O_2 /экз./ч) с сырым весом (в мг) для *M. caspia* и пелагических мизид Среднего Каспия при разной температуре

$T^{\circ}C$	n	$W_{min}-W_{max}$	a	$k \pm S_k$	$r \pm S_r$	t_r
<i>M. caspia</i>						
$10,0 \pm 1,0$	42	5,7-85,0	0,370	$0,752 \pm 0,023$	$0,905 \pm 0,029$	32,52
Пелагические мизиды						
$7,5 \pm 1,0$	27	4,0-78,0	0,234	$0,782 \pm 0,044$	$0,963 \pm 0,054$	17,85
$10,0 \pm 1,0$	110	3,6-95,0	0,414	$0,679 \pm 0,010$	$0,930 \pm 0,014$	67,07
$13,5 \pm 0,5$	26	5,4-63,0	0,632	$0,652 \pm 0,051$	$0,928 \pm 0,076$	12,21

Пользуясь полученным уравнением зависимости между величинами сырого и сухого веса для *M. caspia* было рассчитано уравнение связи обмена и сухого веса:

$$R = 1,403 W_{сух.}^{0,752},$$

где R выражено в мкл O_2 /экз./ч, а $W_{сух.}$ - мг.

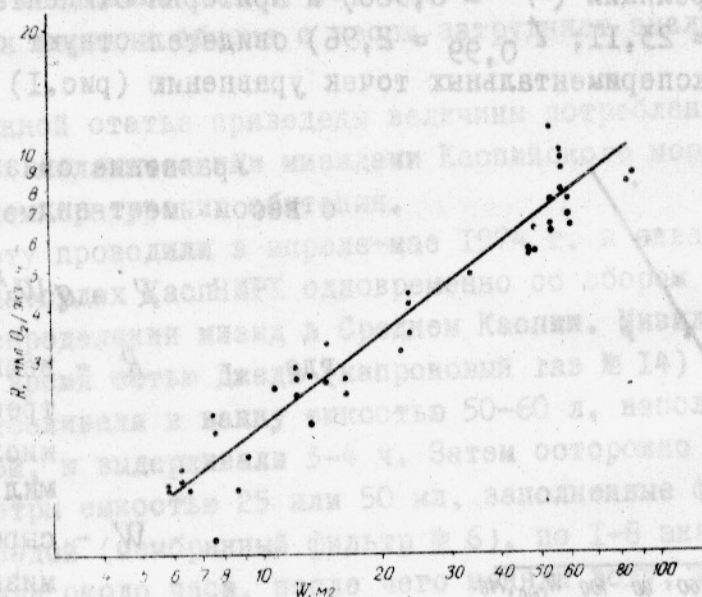


Рис. 2. Зависимость обмена (R) от сырого веса (W) для *M. caspia* при $10^{\circ}C$ (двойная логарифмическая шкала)

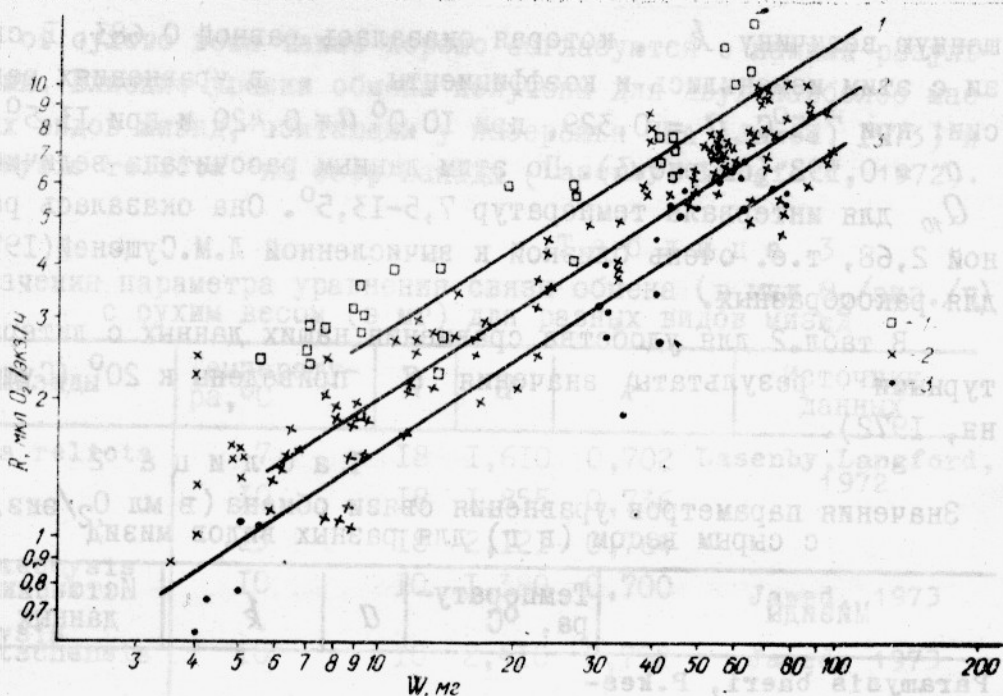


Рис.3. Зависимость обмена (R) от сырого веса (W) для пелагических мизид Каспийского моря при разной температуре:

1 - $13,5^{\circ}$; 2 - $10,0^{\circ}$; 3 - $7,5^{\circ}$ С.

Коэффициент k для линий регрессии - 0,683 (двойная логарифмическая шкала)

Полученные для пелагических мизид линии регрессии были сравнены попарно (Урбах, 1964). При уровне значимости $\alpha = 0,05$ не обнаружено различий в угловых коэффициентах, т.е. линии регрессии оказались параллельными. Сравнение коэффициентов

a для линий регрессии при $7,5 \pm 1,0^{\circ}$ и $13,5 \pm 0,5^{\circ}$ показало достоверность различий лишь при уровне значимости $\alpha = 0,1$ ($t_{0,1} = 1,67 < 1,99 < t_{0,05} = 2,02$). Разность между этими двумя линиями регрессии оказалась равной 26%.

Сравнительно низкий уровень значимости $\alpha = 0,1$ объясняется, вероятно, недостаточным числом опытов. По-видимому, с увеличением числа опытов критерий Стьюдента, по которому определяется значимость различий (α), также будет расти. Рассчитанная разность между линиями регрессии оказалась невелика, т.е. показала близкие уровни обмена. Видимо, при используемой нами методике трудно уловить различия между уровнями обмена в исследуемом диапазоне температур.

Отсутствие значимых различий в коэффициентах k при сравнении линий регрессии позволило рассчитать среднюю взве-

шенную величину k , которая оказалась равной 0,683. В связи с этим изменились и коэффициенты в уравнениях регрессии: при 7,5°C $a = 0,329$, при 10,0°C $a = 0,420$ и при 13,5°C

$a = 0,592$ (см.рис.3). По этим данным рассчитана величина Q_{10} для интервала температур 7,5–13,5°C. Она оказалась равной 2,68, т.е. очень близкой к вычисленной Л.М.Сушеной (1972) для ракообразных.

В табл.2 для удобства сравнения наших данных с литературными результаты значения a приведены к 20°C (Сушеня, 1972).

Т а б л и ц а 2

Значения параметров уравнения связи обмена (в мл O_2 /экз./ч) с сырым весом (в г) для разных видов мизид

Мизиды	Температура, °C	a	k	Источник данных
<i>Paramysis baeri</i> , <i>P. kessleri</i> , <i>Paramysis intermedia</i>	22– 25	0,091	0,750	Брагинский, 1957 Краюхин, 1951
<i>Paramysis baeri</i> , <i>P. kessleri</i> , <i>Mesopodopsis slabber</i> .	22– 25	0,084	0,445	Брагинский, 1957
<i>Mesomysis Kowalewsky</i> (<i>Paramysis lacustris</i>)	15– 24	0,230	0,750	Карпевич, 1958
<i>Neomysis mirabilis</i>	20	0,086	0,667	Чистов, 1971
<i>Mysis caspia</i>	10	0,145	0,752	Наши данные
Пелагические мизиды Каспийского моря	7,5–13,5	0,103	0,683	" "
Все водные ракообразные		0,130	0,756	Сушеня, 1972

Как видно из табл.2, уравнения связи обмена с сырым весом, полученные нами для каспийских мизид, достаточно хорошо согласуются с рассчитанными Л.М.Сушеной (1972) для всех водных ракообразных. Близкий уровень обмена получен А.В.Чистовым (1971) для *Neomysis mirabilis* из Японского моря. Сюда же можно отнести данные Л.П.Брагинского (1957) и Б.В.Краюхина (1951) для черноморских мизид. Уровень обмена, рассчитанный Л.М.Сушеной (1972) по результатам измерений А.Ф.Карпевич (1958), несколько выше определенного нами уровня, хотя, вероятно, вполне возможен для прибрежных мизид. Рассчитанные Л.М.Сушеной (1972) величины обмена по наиболее уклоняющимся точкам из работы Л.П.Брагинского (1957), вероятно, занижены.

Приведенные в табл.3 литературные данные зависимости об-

мена от сухого веса также хорошо согласуются с нашими результатами. Близкие уровни обмена получены для двух наиболее массовых видов мизид, обитающих у побережья США (Jawed, 1973) и для *Mysis relicta* из озер Канады (Lasenby, Langford, 1972).

Т а б л и ц а 3

Значения параметра уравнения связи обмена (в мкл O_2 /экз./ч) с сухим весом (в мг) для разных видов мизид

Мизиды	Температура, °C	n	a	k	Источник данных
<i>Mysis relicta</i>	7	18	1,610	0,702	Lasenby, Langford, 1972
	10	18	1,855	0,736	
	13	18	2,121	0,764	
<i>Archaeomysis grebnitzkii</i>	10	10	1,380	0,700	Jawed, 1973
<i>Neomysis awatschensis</i>	10	10	2,410	0,752	Jawed, 1973
<i>Mysis caspia</i>	10	46	1,403	0,752	Наши данные

Полученные нами данные, вероятно, вполне удовлетворительно описывают средний уровень обмена пелагических мизид Каспийского моря и могут быть в дальнейшем использованы для продукционных расчетов.

В ы в о д ы

1. Для *M. caspia* связь между сырым и сухим весом выражается уравнением $W_{\text{сух.}} = 0,170 W_{\text{сыр.}}$.

2. Связь между обменом и сырым весом для *M. caspia* описывается уравнением $R = 0,370 W^{0,752}$.

3. Рассчитанное уравнение связи обмена с сухим весом для *M. caspia* имеет вид $R = 1,403 W_{\text{сух.}}^{0,752}$.

4. Для пелагических мизид Каспийского моря связь между обменом и сырым весом выражается следующими уравнениями:

$$R = 0,329 W^{0,683} \text{ (при } 7,5^{\circ}\text{C);}$$

$$R = 0,420 W^{0,683} \text{ (при } 10,0^{\circ}\text{C);}$$

$$R = 0,592 W^{0,683} \text{ (при } 13,5^{\circ}\text{C).}$$

5. Различия коэффициента a в уравнениях связи обмена с весом для пелагических мизид Каспийского моря при разных температурах достоверны на уровне значимости $\alpha = 0,1$.

Л и т е р а т у р а

- Б р а г и н с к и й Л.П. Интенсивность дыхания и кислородный порог некоторых каспийских перакарид из черноморских лиманов. - "Зоологический журнал", 1957, с.504-510.
- К а р п е в и ч А.Ф. Выживание, размножение и дыхание мизиды *Mesomysis kowalevskyi* в водах солоноватых водоемов СССР. - "Зоологический журнал", 1958, с.1121-1135.
- К р а ю х и н Б.В. Интенсивность газообмена у мизид Днестровского лимана. ДАН УРСР, 1951, с.153-162.
- С у щ е н я Л.М. Интенсивность дыхания ракообразных. Киев, "Наукова думка", 1972, 196 с.
- Ч и с т о в А.В. Скорость дыхания мизид Японского моря. - "Экология морских организмов", М., изд. МГУ, 1971, с.95-97.
- У р б а х В.Ю. Биометрические методы. М., "Наука", 1964, 416 с.
- C r a i n g e r, J.N. Effects of changes of temperature on the respiration of certain Crustacea. Nature, 178, 1956, 930-931 p.
- J a w e d, M. Effects of environmental factors and body size on rates of oxygen consumption in *Archaeomysis grebnitzkii* and *Neomysis awatschensis* (Crustacea, Mysidae). Mar. Biol., 1973, 21, N 3, 173-179 p.
- L a s e n b y, D.C., R.R.Langford. Growth, life history, and respiration of *Mysis relicta* in an arctic and temperate lake. J.Fish.Res.Bd.Can., 29, N 12, 1972, 1701-1708 p.

The metabolic intensity in some misids
from the Caspian Sea

Bondarenko M.V.

S u m m a r y

The relationship between the raw and dry weight in *Mysis caspia* is expressed as $W_{\text{dry}} = 0.170 W_{\text{raw}}$. The relationship between metabolism and raw weight is described as $R = 0.370 W^{0.752}$. The derived equation will be $R = 1.403 W_{\text{dry}}^{0.752}$.

In pelagic misids from the Caspian Sea the relationship between metabolism and raw weight is expressed as follows:

$$R = 0.329 W^{0.683} \quad (\text{at } 7.5^{\circ}\text{C})$$

$$R = 0.420 W^{0.683} \quad (\text{at } 10^{\circ}\text{C})$$

$$R = 0.592 W^{0.683} \quad (\text{at } 13.5^{\circ})$$

Differences in the coefficient a in the equations for pelagic misids from the Caspian Sea at various temperatures are justified on the 90% confidence level.

УДК 594 (262.54)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ
АЗОВСКОГО МОЛЛЮСКА *PARVICARDIUM EXIGUUM*
МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИС.К.Спичак (АзНИИРХ)
И.А.Барыбина (ВНИРО)

За последнее время в Азовском море возросла роль черноморского вселенца *Parvicardium exiguum*. Не так давно этот вид кардиид обитал в основном в Утлюкском лимане, единично встречаясь на акватории предпроливного участка моря, а теперь парвикардиум образует обширные биоценозы на северном и северо-западном побережье, особенно в районах Бердянской и Обиточной кос Азовского моря. Наблюдения за размножением и развитием этого моллюска позволяют считать, что доля его в биомассе зообентоса при ныне существующем режиме водоема будет заметно возрастать. Значение парвикардиума в питании рыб-бентофагов очень велико. Так, вскрытие желудков бычков (более 1000 шт.), выловленных в районе Обиточной косы, показало, что в весенне-летний период бычки питаются преимущественно парвикардиумом. Ценность этого моллюска заключается и в том, что он имеет небольшие размеры (до 14 мм), в силу чего вся его популяция пригодна для корма. Учитывая все возрастающее значение в питании рыб и круговороте вещества и энергии в Азовском море, мы выбрали этот моллюск в качестве объекта детального исследования, чтобы определить его энергетическую ценность на организменном и популяционном уровне.

Для выяснения темпа роста был использован садковый метод. Садки представляли собой окрашенные и обтянутые изолентой металлические каркасы 20x20x20 см, вложенные в мешки из капронового газа № 19. В каждый садок помещали от 50 до 100 одноразмерных моллюсков. Длину (L) каждой особи измеряли

штангенциркулем, а вес (W) после обсушки организма на фильтровальной бумаге определяли на торсионных весах. Последовательность промеров и взвешиваний соблюдалась на протяжении всей работы, что гарантировало получение одинаковой степени влажности материала. Пронумерованные садки с животными подвешивали к гундере на глубине 5-7 м. Для опыта моллюсков отлавливали драгой на той же глубине в районе Обиточной косы. Часть моллюсков отбирали с коллекторов. В садках моллюски предпочитали прикрепляться к газу по стенкам садка, а битая ракушка и песок на дне садков выполняли в наших опытах роль балласта.

Садки извлекали через 7, 10, 20 и 30 дней для промеров и взвешиваний кардиид, чистили и снова вместе с обработанным материалом помещали на прежнее место.

Часть моллюсков (примерно 60%) метили нитрокраской, что позволило выявить не только групповые, но и индивидуальные приросты ($\frac{\Delta l}{\Delta t}$ и $\frac{\Delta W}{\Delta t}$). Метод мечения (нанесение краски на створку) вполне оправдал себя. Из числа помеченных особей лишь немногие (около 10%) теряли метку.

За период наблюдений (апрель-август 1975 г.) животных шесть раз промеряли и взвешивали. Всего было сделано 1495 промеров и столько же взвешиваний у 333 особей. Полученные данные были соответственно сгруппированы. В расчеты легли средние значения длины и веса. Таким образом, вариационный ряд для каждого периода роста состоял из 10-11 точек. Средний линейный прирост каждой размерной группы определяли как отношение разности средних длин в начале $\bar{l}_0$ и конце опыта $\bar{l}_t$ к экспозиции Δt :

$$\frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{\bar{l}_t - \bar{l}_0}{\Delta t} \quad (1)$$

и относили к среднему значению $\bar{l}$ длин за период роста, т.е. к

$$\bar{l} = \frac{\bar{l}_0 + \bar{l}_t}{2} \quad (2)$$

Весовые характеристики роста рассчитывали аналогично.

Таким образом, для каждого периода были определены скорости линейного ($\frac{\Delta l}{\Delta t}$) и весового ($\frac{\Delta W}{\Delta t}$) роста каждой размерной группы (рис. 1, 2).

Эти данные послужили основой для вывода уравнений ли-

нейного и весового роста (таблица). Схему расчетов обсудим на примере данных по росту моллюсков с I8/У по I6/УI.

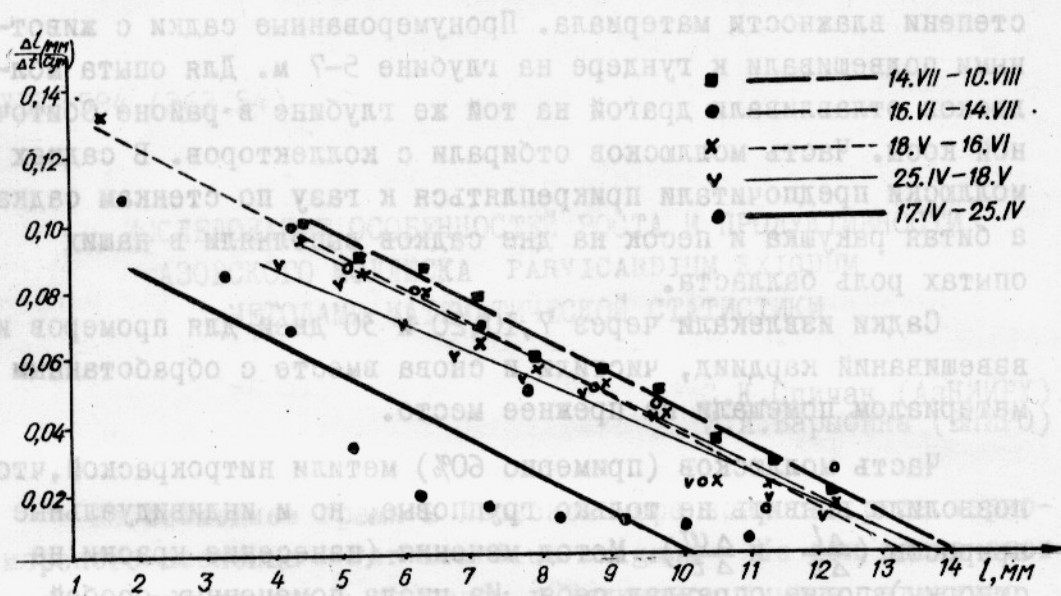


Рис. I. Скорости линейного роста *Parvicardium exiguum* в разные периоды вегетационного сезона 1975 г. (экспериментальные данные и аппроксимирующие их линии регрессии)

Если отложить линейные приросты ($\frac{\Delta l}{\Delta t}$) по оси ординат (см. рис. I), а соответствующие длины l_i по оси абсцисс, окажется, что скорость линейного роста уменьшается с увеличением линейного размера моллюска, причем точки ложатся по прямой. Известно (Барыбина и др., 1975), что если зависимость скорости линейного роста от размера хорошо аппроксимируется линейным уравнением регрессии

$$\frac{\Delta l}{\Delta t} = \alpha + \beta l, \quad (3)$$

где α и β - константы, то коэффициенты уравнения линейного роста Берталанфи (Bertalanffy, 1938)

$$l = L (1 - e^{-Kt}), \quad (4)$$

где L - асимптотическая (дефинитивная) длина моллюсков;
 K - константа,

вычисляются по формулам

$$L = -\frac{\alpha}{\beta} \quad (5)$$

$$K = -\beta \quad (6)$$

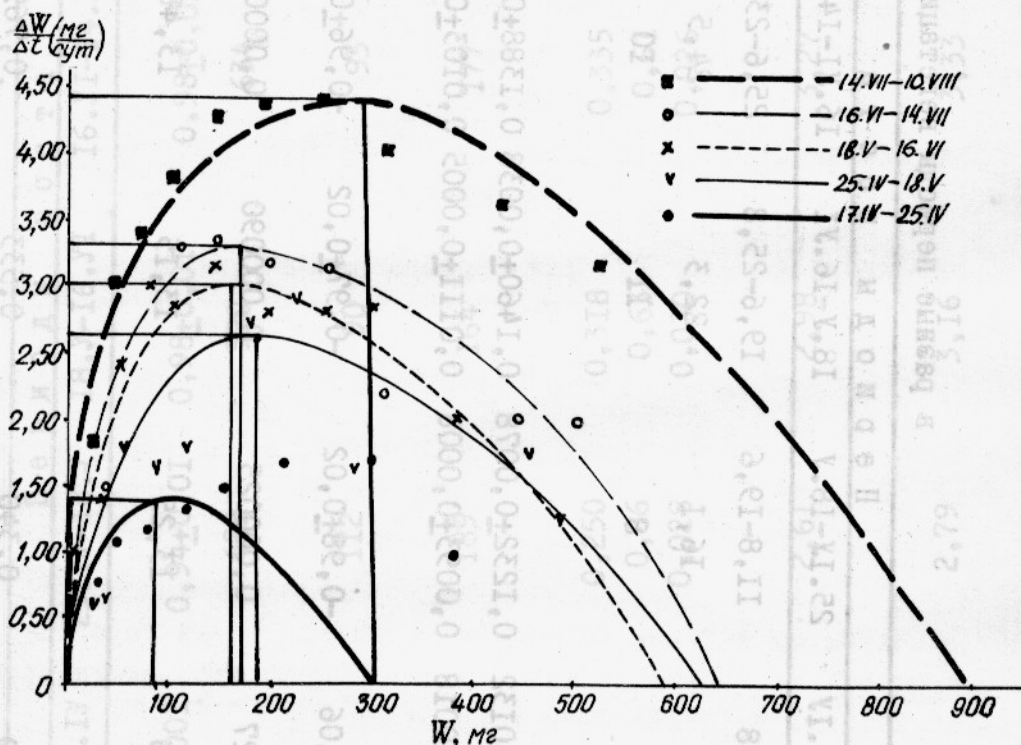


Рис.2. Скорости весового роста *Parvicardium exiguum* в разные периоды вегетационного сезона 1975 г. (экспериментальные данные и теоретические кривые)

В таблице приведены числовые значения α и β параметров уравнения регрессии (3), их ошибки σ_α и σ_β (среднеквадратические отклонения коэффициентов регрессии), коэффициент корреляции r , и его ошибка σ_r , остаточная дисперсия уравнения регрессии $\sigma_{ост}^2$.

Линейный и весовой рост

Т а б л и ц а
в разные периоды вегетационного сезона

Показатели	Периоды роста				
	17.IV-25.IV	25.IV-18.V	18.V-16.VI	16.VI-14.VII	14.VII-10.VIII
Интервал температур, °C	10-11,8	11,8-19,6	19,6-25,8	25,6-23,4	23,4-26,8
Средняя температура, °C	11,5	16,1	22,3	24,5	25,5
Число размерных групп	10	8	11	10	10
Параметры уравнения скорости линейного роста (3)					
$\alpha \pm \sigma_\alpha$	0,1085±0,0132	0,1232±0,0078	0,1460±0,0038	0,1388±0,0094	0,1497±0,0073
$\beta \pm \sigma_\beta$	0,0108±0,0018	0,0093±0,0008	0,0111±0,0005	0,0103±0,0011	0,0107±0,0009
Коэффициенты корреляции между линейными приростами и длиной $r_i \pm \sigma_{r_i}$	-0,90±0,06	-0,98±0,02	-0,97±0,02	-0,96±0,03	-0,99±0,01
Остаточная дисперсия уравнения (3) $\sigma_{ост}^2$	0,00027	0,000025	0,000090	0,000076	0,000015
Дефинитивная длина (5) L , мм	10,05	13,25	13,15	13,48	13,99
Параметры уравнения связи общего сырого веса моллюска с его длиной (7)					
P	0,409	0,340	0,533	0,769	0,329
$b \pm \sigma_b$	2,86±0,03	2,91±0,02	2,72±0,06	2,58±0,08	2,95±0,10

Показатели	Периоды роста				
	17.IY-25.IY	25.IY-18.Y	18.Y-16.YI	16.YI-14.YII	14.YII-10.YIII
Коэффициент корреляции между $\lg W$ и $\lg t$ $r_{\pm} \pm \sigma_{r_{\pm}}$	0,994 $\pm$ 0,001	0,94 $\pm$ 0,01	0,98 $\pm$ 0,01	0,98 $\pm$ 0,01	0,95 $\pm$ 0,09
Дефинитивный вес W , мг	296	629	590	634	890
Возраст, при котором весовой рост начинает замедляться (9) t , сутки	97	112	90	93	110
Вес, при котором весовой рост начинает замедляться (10) W , мг	86	189	164	177	303
Параметры уравнения скорости весового роста (12) $N \quad \frac{a}{b} \quad K$	0,225	0,250	0,318	0,335	0,320
	0,65	0,66	0,63	0,61	0,60
	0,031	0,028	0,030	0,026	0,032
Максимальная скорость весового роста (16) $\left(\frac{\Delta W}{\Delta t}\right)_{\text{мг/сутки}}$	1,40	2,61	2,98	3,27	4,40
Максимальный весовой прирост в эксперименте $\left(\frac{\Delta W}{\Delta t}\right)_{\text{жс, мг/сутки}}$	1,72	2,79	3,16	3,33	4,40

Приведенные в таблице статистические характеристики (малые ошибки параметров, небольшая остаточная дисперсия, близкое к единице значение коэффициента корреляции) говорят о том, что экспериментальные данные $\{(\frac{\Delta l}{\Delta t})_i; \bar{l}_i\}$ хорошо аппроксимируются линейным уравнением регрессии (3), а потому по формулам (5) и (6) можно вычислить параметры уравнения линейного роста Берталанфи (4). Для исследуемого периода роста моллюсков, когда средняя температура держалась около 22°C, уравнение линейного роста имеет вид

$$l = 13,15 (1 - e^{-0,011t}),$$

уравнение связи веса с длиной

$$W = 0,533 \cdot l^{2,72} \quad (7)$$

Используя формулу (7) для преобразования уравнения (4), получим уравнение весового роста

$$W = W (1 - e^{-\kappa t})^{\beta} \quad (8)$$

где W - дефинитивный вес моллюсков, вычисляемый по формуле (7) при $l = L$:

$$W = 590 (1 - e^{-0,011})^{2,72} \quad (\text{рис.3})$$

Формулы, по которым вычислены параметры точки перегиба этой и остальных кривых весового роста для нашего метода обработки данных, выглядят следующим образом:

$$t_{\text{пер.}} = - \frac{\ln \frac{1}{\beta}}{\kappa} \quad (9)$$

$$W_{\text{пер.}} = W \left(\frac{\beta-1}{\beta} \right)^{\beta} \quad (10)$$

Они соответствуют формулам Г.Г.Винберга (1966) при выполнении условия

$$\beta - \alpha = 1 \quad (11)$$

Легко доказать, что равенство (II) справедливо, если зависимость скорости линейных приростов от длины животного может аппроксимироваться линейным уравнением регрессии (3).

Уравнение (8) представляет собой интегральную форму уравнения весового роста, дифференциальная форма которого

$$\frac{dW}{dt} = N W^{\frac{\alpha}{\beta}} - k W \quad (12)$$

Это известное со времен работ Берталанфи (Bertalanffy, 1938) уравнение стало особенно популярно среди гидробиологов и ихтиологов после работ Г.Г.Винберга (1966). При тех же обозначениях, что и у Г.Г.Винберга, формулы связи параметров уравнений (8) и (12) в нашем случае при $\beta - \alpha = 1$ будут иметь вид

$$k = K\beta; \quad (13)$$

$$N = k W^{\frac{1}{\beta}}; \quad (14)$$

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\beta - 1}{\beta} \quad (15)$$

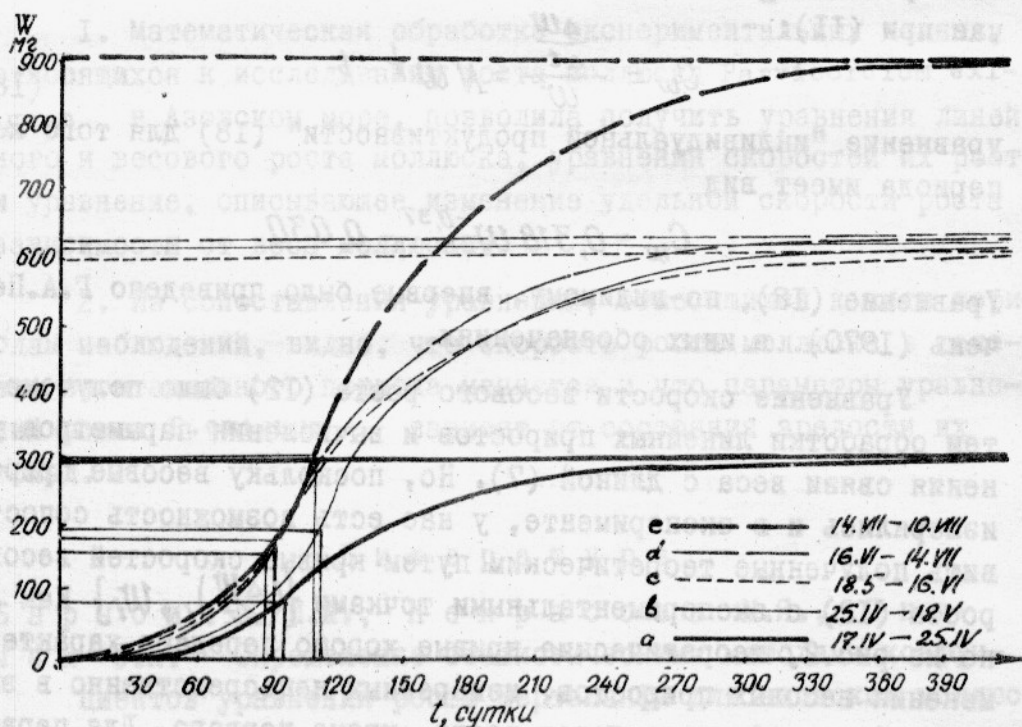


Рис.3. Графики уравнений весового роста (I2) *Parvicardium exiguum* в разные периоды вегетационного сезона 1975 г.

Уравнение скорости весового роста (I2) графически выражается куполообразной кривой (см.рис.2), уровень перегиба которой соответствует уровню перегиба кривой весового роста (см.рис.3). При этом весе скорость весового роста достигает максимального значения:

$$\left(\frac{dw}{dt}\right)_{\max} = Nw^{\frac{\beta}{\beta-1}}\left(\frac{\beta-1}{\beta}\right)^{\beta-1} - kW\left(\frac{\beta-1}{\beta}\right)^{\beta} \quad (16)$$

Для исследуемого периода уравнение скорости весового роста имеет вид

$$\frac{dw}{dt} = 0,318 w^{0,63} - 0,030 w \quad (17)$$

теоретическая максимальная скорость весового роста $\left(\frac{dw}{dt}\right)_{\max} = 2,98 \frac{\text{мг}}{\text{сутки}}$.

Из уравнения скорости весового роста (12) легко получить уравнение, характеризующее изменение удельной скорости весового роста C_w в зависимости от веса животного, в нашем случае при (11):

$$C_w = \frac{\frac{\Delta w}{\Delta t}}{w} = Nw^{\frac{1}{\beta}} - k \quad (18)$$

уравнение "индивидуальной продуктивности" (18) для того же периода имеет вид

$$C_w = 0,318 w^{-0,37} - 0,030$$

Уравнение (18), по-видимому, впервые было приведено Г.А.Печень (1970) в иных обозначениях.

Уравнение скорости весового роста (12) было получено путем обработки линейных приростов и вычисления параметров уравнения связи веса с длиной (7). Но, поскольку весовые приросты измерялись и в эксперименте, у нас есть возможность сопоставить полученные теоретическим путем кривые скоростей весового роста (12) с экспериментальными точками $\left\{\left(\frac{\Delta w}{\Delta t}\right)_i, w_i\right\}$. Как видно из рис.2, теоретические кривые хорошо передают характер изменения весовых приростов, измеренных непосредственно в эксперименте, для всех периодов роста, кроме первого. Для первого периода роста, когда температуры были ниже необходимых для нормального размножения (для *P.exiguus* это 14–15°C), зависимость линейных приростов от длины моллюсков не может аппроксимироваться линейным уравнением регрессии (3). Действительно, из рис.1 видно, что экспериментальные точки, полученные в первом периоде наблюдения, плохо ложатся ($r = 0,90$, $\sigma_{\text{ост.}}^2 = 0,00027$) около прямой, аппроксимирующей эту зависимость. Здесь требуется более тщательный анализ при более общих предположениях, чем в формуле (11).

Обращает на себя внимание значительная зависимость пара-

метров уравнения роста от периодов размножения моллюсков. Особенно это видно на уравнении весового роста за период с 14 июля по 10 августа (см. таблицу). Большой дефинитивный вес моллюсков (890 мг), которого в действительности данный вид кардиид не достигает, объясняется тем, что в данном случае при переходе от уравнения линейного роста к уравнению весового роста была использована формула связи веса с длиной (7) с очень высоким показателем степени $!6!$. В этот период большая часть моллюсков имела развитые половые продукты, которые затем выметывались, в связи с чем показатель степени $!6!$ резко падал.

В ы в о д ы

1. Математическая обработка экспериментальных данных, относящихся к исследованию роста моллюска *Parvicardium exiguum* в Азовском море, позволила получить уравнения линейного и весового роста моллюска, уравнения скоростей их роста и уравнение, описывающее изменение удельной скорости роста в зависимости от веса моллюска.

2. Из сопоставления уравнений, относящихся к пяти периодам наблюдений, видно, что скорость роста моллюска в течение вегетационного периода меняется и что параметры уравнений роста *P. exiguum* зависят от состояния зрелости их гонад.

Л и т е р а т у р а

Барыбина И.А., Некрасова М.Я., Спичак С.К. Определение статистическими методами коэффициентов уравнения роста Берталанфи для азовских моллюсков *Cerastoderma lamarcki* и *Parvicardium exiguum*. - "Моллюски, их система, эволюция и роль в природе", М., "Наука", 1975, с.99-102.

Винберг Г.Г. Скорость роста и интенсивность обмена у животных. - "Успехи современной биологии", 1966, т.61, вып.2, с.274-293.

Печень Г.А. Продолжительность развития, плодовитость и рост *Daphnia hyalina* в зависимости от условий питания. - "Журнал общей биологии", 1970, т.31, № 6, с.710-721.

B e r t a l a n f f y, L. von. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). Human Biol., 10, N 2, 1938, 181-213.

Investigations of the growth rate and yield of the mollusc (*Parvicardium exiguum*) from the Azov Sea by mathematical statistical methods.

Spichak S.K., Barybina I.A.

S u m m a r y

As a result of the mathematical treatment of experimental data on the growth rate of *P. exiguum* from the Azov Sea some equations of linear-weight growth and growth rate have been derived. Besides, an equation describing changes in the growth rate in relation to the weight of the mollusc has been obtained.

The comparison of the equations pertaining to five periods of observations indicates that the growth rate of *P. exiguum* changes in the course of the vegetation period and the parameters of growth equations are dependent upon maturity stages of the gonads.

УДК 597-153 : 597.554.3 (282.247.327.2)

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МОЛОДИ РЫБ В КАХОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Н.Е.Сальников, Э.Г.Спивак,
(ВНИРО)

В.В.Шерстюк
(ИГ АН УССР)

Заливы Каховского водохранилища, на мелководьях которых происходит нерест большинства промысловых рыб и нагул их молоди, имеют большое рыбохозяйственное значение. Одним из наиболее ценных в этом отношении водоемов является Рогачикский залив, занимающий более 2 тыс. га. Хорошее развитие здесь кормовой базы (Оливари, 1964; Цееб, Оливари, Гусынская, 1967; Небрат, 1968, Луговая, 1972; Спивак, 1976 и др.) обеспечивает оптимальные условия нагула рыб на первом году жизни, что определяет их выживание, а следовательно, и пополнение промыслового стада. Поэтому изучение питания сеголетков основных промысловых рыб, обитающих в заливе, помимо практического значения, представляет и общебиологический интерес.

Материалом для изучения питания сеголетков ценных промысловых рыб — леща, сазана, плотвы и густеры — послужили сборы молоди тканкой в июле и августе 1972-1973 гг. на 17 стационарных точках в прибрежной зарослевой зоне. Кроме того, для выяснения кормовых взаимоотношений изучалось питание сорных рыб, в частности овсянки — наиболее вероятного пищевого конкурента промысловых рыб. Суточная ритмика питания исследовалась у двух наиболее массовых видов — плотвы и овсянки. Всего было отловлено и проанализировано 52 344 экз. рыб, в том числе — 137 экз. леща, 17 экз. сазана, 473 экз. плотвы, 1454 экз. густеры и 50 263 экз. овсянки.

Отловленная молодь фиксировалась 4%-ным раствором форма-

лина. Лабораторная обработка материала проводилась по общепринятой количественно-весовой методике ("Методическое пособие...", 1974). Содержимое кишечника рассматривалось под бинокуляром и подсчитывалось количество всех организмов растительного и животного происхождения. Весовое значение представителей зоопланктона определяли по их стандартному весу, организмов других групп — прямым взвешиванием на торсионных весах. Накормленность рыб, выраженная общими индексами наполнения кишечника, вычислялась по А.А.Шорыгину (1952).

Лещ. Сеголетки леща в значительном количестве распространены вдоль береговой линии залива и держатся главным образом среди зарослей высшей водной растительности. Это в какой-то мере определяет и состав их корма.

Анализ содержимого кишечника сеголетков леща показал, что основу их пищи здесь составляют ветвистоусые ракообразные и детрит; прочие организмы в частности *Rhynchotalona rostrata* и *Alona rectangula* играют в питании сеголетков второстепенную роль (табл. I). Принципиальных различий в составе пищи леща между 1972 и 1973 г. не было обнаружено. Разница заключалась лишь в том, что в 1972 г. количественно преобладал рачковый планктон, а в 1973 г. — детрит, что, вероятно, было обусловлено менее интенсивным развитием в 1973 г. планктонных организмов (Спивак, 1976). Накормленность леща в исследуемые годы была достаточной (табл. 2).

Характер питания сеголетков леща в Рогачикском заливе типичен для рыб данного вида в этом возрасте, что подтверждается исследованиями в Кременчугском (Мельничук, 1970), Рыбинском (Чванкина, 1961) и Цимлянском (Лапицкая, 1958) водохранилищах.

Сазан. Сеголетки сазана в заливе были представлены в значительно меньшем количестве, чем сеголетки леща. В соответствии с этим и материал, взятый на анализ, был очень небольшим (17 экз.), и полученные данные могут дать лишь общее представление о характере питания сеголетков сазана. В 1972 г. сеголетки потребляли в пищу веслоногих (*Harpacticoida*, *Cyclops* sp.) и ветвистоусых (*Rhynchotalona rostrata*, *Alona rectangula*, *A. quadrangularis*) ракообразных, а также детрит, который по весу составлял треть содержимого кишечника рыб (см. табл. I). В 1973 г. молодь сазана питалась в основном куколками и личинками хирономид,

среди которых преобладала зарослевая форма *Criseotopus silvestris*; доля детрита была незначительна (см.табл.1). Индексы наполнения кишечника в исследуемые годы были достаточно высоки (см.табл.2).

Т а б л и ц а 1

Состав корма сеголетков рыб Рогачикского залива
в 1972 и 1973 г.(в % по весу)

Кормовые организмы	Лещ	Сазан	Плотва	Густера	Овсянка
Водоросли	$\frac{0,7}{-}$	-	$\frac{19,3}{30,4}$	$\frac{0,3}{0,7}$	$\frac{1,8}{-}$
Макрофиты	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,1}$
Коловратки	-	-	-	-	$\frac{0,8}{-}$
Веслоногие	$\frac{0,1}{5,1}$	$\frac{15,3}{-}$	-	$\frac{-}{3,0}$	-
Ветвистоусые	$\frac{63,1}{35,3}$	$\frac{54,2}{-}$	$\frac{2,8}{0,6}$	$\frac{27,6}{5,6}$	$\frac{4,5}{-}$
Гаммариды	-	-	$\frac{0,8}{-}$	-	$\frac{0,3}{-}$
Хирономиды	$\frac{-}{1,0}$	$\frac{-}{91,3}$	$\frac{2,7}{0,7}$	$\frac{1,2}{0,2}$	$\frac{19,8}{2,1}$
Личинки жуков	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,1}$
Имаго насекомых	$\frac{0,1}{-}$	-	$\frac{1,8}{-}$	-	$\frac{13,8}{1,0}$
Прочие организмы	$\frac{-}{1,4}$	-	$\frac{6,1}{9,4}$	$\frac{0,2}{5,6}$	$\frac{0,2}{0,1}$
Детрит	$\frac{36,0}{57,2}$	$\frac{30,5}{8,7}$	$\frac{66,5}{58,9}$	$\frac{70,7}{84,9}$	$\frac{58,1}{96,6}$
Средний индекс наполнения кишечника, ‰	$\frac{74,9}{93,7}$	$\frac{142,4}{191,2}$	$\frac{111,7}{160,1}$	$\frac{86,4}{98,4}$	$\frac{57,0}{42,1}$

Примечание. Над чертой - 1972 г., под чертой - 1973 г.

Питание сеголетков сазана в Кременчугском (Мельничук, 1975), Цимлянском (Лапицкая, 1958) и Волгоградском (Копылова, 1965) водохранилищах носило идентичный характер.

П л о т в а. Молодь плотвы в Рогачикском заливе достаточно многочисленна. Обитает она в основном на мелководных участках среди зарослей высшей водной растительности. На основании обширного литературного материала, касающегося состава пищи и характера питания плотвы, можно заключить, что

молодь рыб этого вида отличается высокой пищевой пластичностью. Наши наблюдения в Рогачикском заливе подтвердили это положение. Спектр питания молоди плотвы в 1972 г. был также достаточно широким. Основу корма сеголетков здесь составляли детрит и водоросли (*Microcystis*), в меньшей степени молодь потребляла ветвистоусых рачков, личинок и куколок хирономид, а также имаго различных насекомых (см. табл. I). Несмотря на то что доля кладоцерного планктона в питании плотвы была невелика, он характеризовался значительным видовым разнообразием (не меньше 10 видов); при этом доминировали *Bosmina coregoni* и *Diphanosoma brachium*. Дополнением к пищевому рациону сеголетков служили донные ракообразные — мизиды и гаммариды (см. табл. I). Степень накормленности в этот период была достаточно высокой (см. табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Интенсивность питания сеголетков плотвы и овсянки
в течение суток

Время суток, ч	Индексы наполнения кишечника, ‰		
	п л о т в ы		о в с я н к и
	1972 г.	1973 г.	1973 г.
10	269,4	277,6	15,4
14	202,0	261,9	66,7
18	134,6	367,7	29,1
22	62,1	177,2	111,3
2	42,9	29,6	48,7
6	39,1	140,2	44,7

В 1973 г. характер питания сеголетков плотвы принципиально не изменился. Изменилось лишь количественное соотношение пищевых компонентов: увеличилась роль водорослей и уменьшилась роль планктонных ракообразных и личинок хирономид (см. табл. I). Средний общий индекс наполнения был достаточно высок (см. табл. 2).

При сопоставлении наших данных с литературными (Лапцкая, 1958; Фенюк, 1960) обнаруживается большое сходство в характере питания сеголетков плотвы в разных водоемах. В нижней части Каховского водохранилища (Луговая, 1974) основу питания плотвы составляли бентические организмы. Видимо, значение тех или иных кормовых компонентов в ее питании обуславливается доступностью и биомассой их в водоеме.

Густера. Питание молодя густеры в исследуемые годы носило смешанный характер. В ее пищевом комке были обнаружены многочисленные представители фито- и зоопланктона, зообентоса, имаго насекомых, высшей водной растительности и др. Однако детрит и ветвистоусые ракообразные составляли основу ее питания (см.табл.1). Из ветвистоусых рачков преобладали *Alona rectangula*, *Rhynchotalona rostrata*, *Chydorus sphaericus* и *Diaphanosoma Brachium*. Личинки хирономид в основном были представлены фитофильным видом - *Cricotopus silvestris*. Высокая степень накормленности (см.табл.2) свидетельствует об интенсивном питании сеголетков густеры в Рогачицком заливе. Питание густеры в Нижнем Днепре (Менюк, 1955), в Каховском (Мельничук, 1965), Кременчугском, Киевском (Мельничук, 1965, 1975) и Цимлянском (Лапицкая, 1958) водохранилищах носило идентичный характер. Высокая пищевая пластичность сеголетков густеры позволяет виду наиболее полно использовать кормовую базу водоема.

Овсянка. Анализ содержимого кишечника рыб этого вида показал, что они также питались смешанным кормом: ветвистоусыми рачками, личинками хирономид и жуков, насекомыми и другими беспозвоночными.

В 1972 г. детрит составлял немногим больше половины пищевого комка, остальное приходилось на долю коловраток, гаммарид, водорослей и высшей водной растительности (см.табл.1). В 1973 г. из пищевого спектра овсянки совершенно выпали планктонные организмы, резко снизилось потребление личинок хирономид и детрит стал практически ее единственной пищей (см.табл.1). Накормленность сеголетков овсянки оказалась много ниже накормленности сеголетков других исследуемых рыб (см.табл.2).

Для выяснения суточной ритмики питания молодя рыб ее отлавливали через каждые четыре часа и отбирали на анализ от 20 до 100 экз. каждого вида.

Как видно из табл.2, сеголетки плотвы питались в течение всего светлого времени суток одинаково интенсивно, но с наступлением сумерек активность их питания резко снижалась. Нередко встречались особи с пустыми кишечниками. С рассветом интенсивность питания снова резко повышалась. Состав корма также менялся в течение суток. В светлое время основу пищи сеголетков плотвы (июль 1973 г.) составляли дет-

рит, личинки хирономид и ветвистоусые рачки; в сумерки сеголетки переходили на питание водорослями.

Сеголетки овсянки наиболее интенсивно питались в середине дня и вечером (см.табл.2). В утренние часы активность питания овсянки падала до минимума.

Таким образом, в Рогачикском заливе сеголетки рыб пяти исследуемых видов интенсивно потребляют в пищу планктон, бентос, водную растительность и детрит. Планктонные ракообразные, главным образом ветвистоусые (*Rhynchotalona rostrata*, *Alona rectangula*) и веслоногие (*Harpacticoida*) рачки, наиболее часто встречаются в пищевом комке сазана и густеры. Бентическими организмами, в частности личинками и куколками хирономид, питаются преимущественно сазан и овсянка. Для молодежи других рыб эти организмы служат дополнительной пищей. Овсянка, кроме того, в небольшом количестве поедает личинок жуков, поденок и стрекоз. Водоросли (в основном *Microcystis*) систематически потребляются только сеголетками плотвы, для других рыб они являются случайными компонентами пищи. Детрит составляет основу корма почти всех исследованных рыб, за исключением молодежи сазана.

Интенсивность питания сеголетков в исследуемые годы была неодинакова. В 1973 г. условия нагула были лучше и показатели накормленности оказались выше, чем в 1972 г. Это соответствующим образом сказалось на ряде биологических показателей сеголетков, в частности на темпе их роста.

Для изучения кормовых взаимоотношений между молодеью были использованы индексы пищевого сходства по А.А.Шорыгину (1952).

Как видно из табл.3, в 1972 г. пищевой спектр сеголетков леща в большей степени совпадал с пищевым спектром сазана и густеры и в меньшей с пищевыми спектрами плотвы и овсянки. Большая степень пищевого сходства обнаруживается между плотвой и густерой, плотвой и овсянкой, густерой и овсянкой. Сближение спектров питания молодежи рыб, принадлежащих к одной экологической группе, свидетельствует о напряженности пищевых отношений.

Примерно такой же характер носили пищевые взаимоотношения рыб и в 1973 г. Исключение составлял сазан, который питался в основном хирономидами, и степень пищевого сходст-

ва с другими видами была у него минимальной. Серьезным конкурентом молоди леща и плотвы в потреблении детрита и планктонных ракообразных оказалась овсянка.

Т а б л и ц а 3

Индексы пищевого сходства сеголетков рыб
Рогачикского залива (в %)

Вид рыбы	Лещ	Сазан	Плотва	Густера	Овсянка
1972 г.					
Л е щ	-	84,8	39,6	63,9	41,2
Сазан	84,8	-	33,3	58,1	35,0
Плотва	39,6	33,3	-	70,8	67,5
Густера	63,9	58,1	70,8	-	64,1
Овсянка	41,2	35,0	67,5	64,1	-
1973 г.					
Л е щ	-	6,7	59,9	67,4	58,2
Сазан	6,7	-	9,4	8,9	6,4
Плотва	59,9	9,4	-	66,0	59,6
Густера	67,4	8,9	66,0	-	0,2
Овсянка	58,2	6,4	59,6	0,2	-

В ы в о д ы

1. Молодь рыб пяти наиболее массовых видов - леща, сазана, плотвы, густеры и овсянки, обитающая в Каховском водохранилище (Рогачикский залив), питается планктонными и бентическими организмами, водной растительностью и детритом. Основу пищи сеголетков составляет детрит, водоросли и высшая водная растительность играют незначительную роль в питании рыб, зоопланктон и зообентос занимают промежуточное положение.

2. Интенсивность питания молоди не ослабевает в течение всего светлого времени суток, в сумерки она резко падает. При свете дня рыбы потребляют в основном планктон и бентос, с ухудшением освещенности - водоросли и детрит.

3. Пищевые взаимоотношения между сеголетками, питающимися копеподами и водорослями, не носят ярко выраженного конкурентного характера. Наиболее обостряются эти отношения между рыбами, потребляющими кладоцер, личинок хирономид и детрит. Особенно серьезным пищевым конкурентом леща и плотвы является овсянка, численность которой (как и численность

других сорных и малоценных рыб) в связи с этим необходимо подавлять.

Л и т е р а т у р а

К о п ы л о в а Т.С. Характеристика питания сеголетков сазана в Волгоградском водохранилище. - "Труды Саратовского отделения ГосНИОРХ", 1965, т.8, с.150-153.

Л а п и ц к а я Л.Н. Питание и пищевые взаимоотношения молоди рыб Цимлянского водохранилища в 1954 г. - "Известия ВНИОРХ", 1958, т.45, с.160-177.

Л у г о в а я Т.В. Кормовая база и питание сеголетков сазана в Каховском водохранилище. Сб. "Рыбное хозяйство", вып.15, Киев, 1972, с.85-90.

Л у г о в а я Т.В. К вопросу о питании сеголетков некоторых видов рыб в Каховском водохранилище. Сб. "Рыбное хозяйство", вып.19, Киев, 1974, с.89-96.

М е л ь н и ч у к Г.Л. Питание молоди малоценных видов рыб в Каховском водохранилище. - "Гидробиологический журнал", 1965, т.1, № 5, с.29-34.

М е л ь н и ч у к Г.Л. Питание и кормовые взаимоотношения молоди рыб в Кременчугском водохранилище. "Биология рыб Кременчугского водохранилища", Киев, 1970, с.189-256 (на укр.яз.).

М е л ь н и ч у к Г.Л. Экология питания, пищевые потребности и баланс энергии молоди рыб водохранилищ Днепра. - "Известия ГосНИОРХ", 1975, т.101, Л., с.54-97.

М е н ю к Н.С. Питание малоценных и сорных видов рыб Нижнего Днепра. - "Труды НИИПРХ", 1955, № 10, с.29-36.

М е т о д и ч е с к о е пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М., 1974, 250 с.

Н е б р а т А.А. Характеристика летнего планктона заливов Каховского водохранилища за 11 лет его существования. - "Материалы 3-й научной конференции молодых ученых Института гидробиологии АН УССР", Киев, 1968, с.34-37 (на укр.яз.).

О л и в а р и Г.А. Бентос Каховского водохранилища. - "Каховское водохранилище", Киев, 1964, с.147-188 (на укр.яз.).

С п и в а к Э.Г. Условия нагула рыб в заливах Каховского водохранилища и пути их рыбохозяйственного использования. - "Труды ВНИРО", 1976, т.116, вып.2, с.42-47.

Ф е н ю к В.Ф. Некоторые данные по питанию молоди рыб Куйбышевского водохранилища. - "Бюллетень Института биологии водохранилищ АН СССР", 1960, № 8-9, с.34-37.

Ц е е б Я.Я., О л и в а р и Г.А., Г у с ы н с к а я С.Л. Кормовая база рыб Каховского и Кременчугского водохранилищ и возможности рыбохозяйственного использования их мелководий. - "Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока", Киев, 1967, с.365-386.

Ч в а н к и н а М.А. Пищевые взаимоотношения молоди рыб в Рыбинском водохранилище. - "Вопросы ихтиологии", 1961, т.1, вып.1, с.107-118.

Ш о р ы г и н А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М., 1952, 230 с.

Feeding habits and food competition of young
fish in the Kakhovsk reservoir

Salnikov N.E., Spivak E.G.,
Sherstyuk V.V.

S u m m a r y

The young of the most abundant species of fish (bream, carp, roach, silver bream) inhabiting the Kakhovsk reservoir (Rogachiksk Bay) feed on plankton, benthos, aquatic vegetation and detritus. The main food item of one-summer-olds is detritus whereas algae and macrophytes are of minor importance, zooplankton and zoobenthos being intermediate.

In the light period of the day the young feed intensively on plankton and benthos, but the intensity declines sharply at twilight when they proceed to algae and detritus.

There is little competition among one-summer-olds which feed on copepods and algae. Competition relations are much stronger in fish consuming Cladocera, larvae of Chironomidae and detritus. The competition of roach and bream with rough fish is extremely serious, so the abundance of the latter should be strictly controlled.

УДК 639.2.053.8

О РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ЗНАЧЕНИИ КИЗЛЯРСКОГО ЗАЛИВА

Г.А.Алигаджиев, И.А.Столяров,
М.К.Гусейнов
(КаспНИРХ)

В результате зарегулирования стока рек Каспийского бассейна, возросшего изъятия пресной воды на хозяйственные нужды и резкого падения уровня моря Кизлярский залив сильно обмелел: глубины от 20 см до 1 м простираются в зависимости от рельефа на расстояние от 1-2 до 8-10 км в глубь моря.

В связи с этим встал вопрос об отчленении от моря Кизлярского залива как якобы непродуктивного мелководья, что и побудило нас к рыбохозяйственным исследованиям этого района.

Материал брали из исследовательских и промысловых уловов. Для экспериментального лова использовали две волокуши (длина 200 м, ячея 32 мм в кутке и 36 мм в крыльях) и 60 ставных сетей (ячея 32-100 мм), для промыслового лова - морские вентери (ячея 30 мм в бочке и 40 мм в крыльях).

Рыбы всех видов, кроме осетровых, подвергались биологическому анализу, который включал определение длины, веса, пола, стадии зрелости гонад, плодовитости и возраста (по чешуе). Осетровые измерялись и выпускались на месте лова. Качественный и количественный их учет проводился в зависимости от времени и места лова.

Всего биологическому анализу было подвергнуто 6637 рыб в 1971/72 г. и 8474 рыбы в 1974/75 г.

Места нереста определяли в основном по наличию отложенной икры, а сроки нереста - по присутствию в уловах текущих производителей рыб. Начало нереста устанавливали визуальными

наблюдениями (всплески в зарослях водной растительности, наличие свежих кладок икры). Концом нереста считали время, когда у большинства исследуемых производителей половые продукты были выметаны. Видовую принадлежность личинок определяли по методике А.Ф.Коблицкой^{х)}, площадь нерестилищ — путем непосредственных линейных обмеров (длины и ширины) участков с отложенной икрой.

Учет погибшей рыбы проведен по методике МРХ СССР (1967). На основании полученных данных подсчитан масштаб ущерба, нанесенного гибелью рыбы в зоне действия нагонно-сгонных ветров и льда.

Оценка численности промыслового запаса дана на основании прямого учета рыбы, проведенного при помощи волокуши в период нагула (сентябрь), когда ихтиофауна распределялась сравнительно равномерно по всей акватории исследуемого района. Запас рассчитан по формуле

$$P = \frac{S \cdot \alpha}{B} \cdot K,$$

где S — площадь исследуемого района;

α — средний улов рыбы на замет;

B — площадь облова;

K — коэффициент уловистости волокуши.

Гидрохимические и гидробиологические исследования проводились по общепринятым методикам на II станциях в 1971/72 и 1974/75 г. Всего было собрано 60 проб.

Характеристика залива

Кизлярский залив расположен в северо-западной части Каспийского моря. Рельеф суши, прилегающей к этому району, представляет собой песчаную равнину бывшей дельты Терека.

Весь Кизлярский залив имеет пологие берега. При ветрах с моря они на несколько километров заливаются водой, а при береговых ветрах образуются большие осушенные зоны. Само понятие "берег" применительно к этому району до некоторой степени условно. Так, при северо-западных и западных ветрах

х) Коблицкая А.Ф. Изучение нереста пресноводных рыб. Методическое пособие. М., "Пищевая промышленность", 1966, 120 с.

дно моря обнажается на расстояние от 3-4 до 6-8 км, а при сильных нагонах, т.е. при восточных и юго-восточных ветрах, вода заливаает низменные участки суши на 2-3 км от берега.

Участки побережья, периодически заливаемые нагонными водами Каспия, за последние 8-10 лет заросли преимущественно жесткой водной растительностью (камыш, тростник). Дно мелководной прибрежной части залива сложено из слабых илистых и мелких песков, покрытых на значительной акватории мягкой подводной растительностью (рдесты, элодея, валиснерия и др.).

В настоящее время в исследуемом районе терская вода впадает четырьмя самостоятельными протоками, выполняющими в основном роль оросительных каналов (реки Средняя, Караколь, Брянский и Суюткинский каналы).

Гидрометеорологический режим. Гидрологическая структура водных масс Кизлярского залива формируется в результате конвективного и волнового перемешивания. В этом районе преобладают ветры восточных направлений (73,8%).

Частые штормовые ветры противоположных направлений сильно влияют на динамику вод Кизлярского залива. Уровень воды здесь резко колеблется.

Температура воды в большой мере зависит от температуры воздуха и стонно-нагонных явлений. Особенностью процесса льдообразования является продолжительный период между первым появлением льда и временем окончательного замерзания с образованием ледяного покрова. Во время продолжительного ледового периода в заливе часты случаи гибели рыбы, так как она при внезапных ветрах не успевает отойти вместе с водой из-под льда и придавливается им. Ущерб, причиняемый при этом рыбному хозяйству Каспия, очень велик.

По нашим данным, масштабы гибели рыбы в основном зависят от характера ледостава, но отчасти и от режима рыболовства в осенне-зимний период. Характер ледостава определяется амплитудой колебания температуры воздуха (и воды), а также направлениями и силой ветров в этот период. В условиях суровой зимы и резких перепадов температуры вероятность гибели рыбы возрастает, в условиях мягкой зимы и стабильности температуры - наоборот, снижается. Эти природные процессы, к сожалению, пока неуправляемы. Однако масштабы гибели рыбы

можно сократить оптимизацией режима рыболовства в осенне-зимний период.

Гидрохимический режим. Исследуемый район в общем характеризуется благоприятными для жизнедеятельности рыб гидрохимическими показателями: $\text{pH} = 7,5 - 8,0$, соленость - $1,8 - 2,5\text{‰}$, концентрация фосфатов - $0,01 - 0,08 \text{ мг/л}$, К неблагоприятным факторам следует отнести лишь нефтяное загрязнение и следы ДДТ.

Состояние кормовой базы. Кизлярский залив является одним из основных пастбищ промысловых рыб западной части Северного Каспия, преимущественно бентофагов (полупроходных и осетровых). Максимальные величины численности и биомассы зоопланктона были зафиксированы в октябре 1974 г. (в среднем 46 тыс. экз./м^3 при биомассе 371 мг/м^3). Зоопланктон в это время в основном был представлен копеподами. Наиболее бедным зоопланктон был в марте 1975 г. (в среднем 17 тыс. экз./м^3 при биомассе $52,6 \text{ мг/м}^3$).

Количественные показатели зоопланктона находятся здесь в обычных для Северного Каспия пределах.

Состав донной фауны Кизлярского залива во многом сходен с бентофауной всего Северного Каспия. Характерными компонентами бентоса являются черви (много- и малощетинковые), моллюски (живородки, прудовики, перловицы и др.) и ракообразные (кумовые, гаммариды, корофииды и др.). Максимальная численность и биомасса бентоса отмечена в октябре 1974 г. ($18\,890 \text{ экз./м}^2$ при биомассе $30,89 \text{ г/м}^2$). Минимальные величины зафиксированы в марте 1975 г. ($1\,298 \text{ экз./м}^2$ и $7,04 \text{ г/м}^2$). В остальные сезоны количественные показатели зообентоса держались на уровне 15 тыс. экз./м^2 при биомассе 25 г/м^2 .

Характеристика уловов

Анализ видового состава рыб в экспериментальных (во-локуши, сети) и промысловых (вентери) орудиях лова в 1971/72 и 1974/75 г. показывает, что ихтиофауна Кизлярского залива как по численности, так и по ее доле в уловах представлена в основном полупроходными рыбами: сазаном, лещом, судаком и воблой, которые вместе составляют 85% (1974/75 г.). Озерно-речной комплекс рыб (сом, жерех, окунь) в общей массе ихтиофауны занимает 10%. Доля проходных рыб

(севрюга, осетр, белуга) составляет 5%. Остальные карповые (рыбец, кутум, белоглазка, карп, густера), а также бычки, кефали, сельди встречаются единично. Из всех перечисленных рыб самыми массовыми являются сазан и лещ, которые составляют основу уловов всеми орудиями (табл. I).

Т а б л и ц а I

Качественный и количественный состав уловов
в 1974/75 г.

Вид рыбы	Экспериментальные уловы		Промысловые уловы		Всего	
	ц	%	ц	%	ц	%
Л е щ	741	52,6	889	54,4	1630	53,5
	56	8,1	58	19,7	114	11,4
Сазан	375	26,6	352	21,5	727	23,9
	597	86,4	99	33,7	696	69,5
С о м	70	5,0	171	10,5	241	7,91
	23	3,3	118	40,1	141	14,07
Судак	30	2,1	140	8,6	170	5,6
	2	0,3	14	4,8	16	1,6
Вобла	92	6,5	25	1,5	117	3,8
	-	-	1	0,3	1	0,09
Жерех	102	7,2	51	3,1	153	5,0
	13	1,9	4	1,4	17	1,7
Окунь	-	-	6	0,4	6	0,2
	-	-	-	-	-	-
В с е г о	1410	100	1634	100	3044	100
	691		294		1002	

Примечание. Над чертой - осенне-зимний период, под чертой - весенний.

По нашим данным, из шести основных промысловых видов рыб три (лещ, вобла и судак) по биологической характеристике очень близки к аналогичным северокаспийским видам. Сазан, сом и жерех, очевидно, являются местными рыбами Терско-Каспийского района.

В уловах волокушами преобладали рыбы старших возрастных групп. Прилова молоди осетровых и ценных частиковых рыб в этих орудиях лова практически не было.

В 1974/75 г. доля л е щ а в уловах составила 43,2%. Популяция была представлена пятью возрастными группами - от двух до шести лет. Основу промысла составляли четырехгодо-

вики (72,2%). Доля с а з а н а в уловах составила 35,2%. Стадо его было представлено семью возрастными группами — от трех до девяти лет. Основу промыслового стада составляли четырех—, пяти— и шестигодовики (84%). В о б л а в уловах встречалась в возрасте от двух до шести лет. Основу промысла составили трех— и четырехгодовики (87,2%). С у д а к был представлен особями в возрасте от трех до семи лет, преобладали четырех— и пятигодовики (71,1%). Ж е р е х в уловах встречался в возрасте от двух до шести лет. Основу промысла составляли трех—, четырех— и пятигодовики (94,4%). Промысел с о м а базировался на трех—, четырех— и пятигодовиках (94,4%).

Качественная характеристика рыб в уловах приведена в табл.2.

Т а б л и ц а 2

Размерно-весовой состав рыб
в уловах 1974/75 г.

Вид рыбы	Длина, см	Вес, г	Коэффициент упитанности по Фультону
Л е щ	$\frac{31,3}{21,9-41,7}$	$\frac{511,3}{215,0-1120,0}$	$\frac{1,80}{1,55-2,14}$
Сазан	$\frac{47,3}{33,0-77,0}$	$\frac{2256,3}{692,1-8000,0}$	$\frac{1,89}{1,75-2,02}$
Вобла	$\frac{23,6}{17,0-28,7}$	$\frac{237,6}{95,0-407,0}$	$\frac{1,8}{1,72-1,93}$
Судак	$\frac{46,3}{36,4-72,0}$	$\frac{1241,0}{550,9-4500}$	-
Жерех	$\frac{41,1}{29,0-51,7}$	$\frac{880,9}{330,0-1890,0}$	-
С о м	$\frac{55,3}{36,4-160,6}$	$\frac{1237,0}{420,0-16000,0}$	-

Естественное воспроизводство и запасы основных промысловых рыб

Рыбохозяйственная ценность водоема в большой степени определяется пригодностью его для размножения промысловых рыб. В Кизлярском заливе обитает 17 видов рыб, из них размножается здесь около 10 видов, принадлежащих в основном к семейству карповых. Общая площадь нерестилищ — около 21,2 км², что составляет 1,8% всей площади исследованного района. Площадь нерестилищ определялась при среднем уровне

воды. При нагонных ветрах их площадь возрастает в полтора - два раза, при стонных - во-столько же раз сокращается. Стонно-нагонные ветровые явления снижают эффективность естественного размножения рыб.

Общий промысловый запас, определенный методом прямого учета рыб в 1974/75 г., в Кизлярском заливе составляет 2,8 млн.экз., или 20 тыс.ц. С учетом количественного соотношения видов рыб в уловах и их среднего веса этот запас распределяется следующим образом.

Вид рыб	Численность, млн.экз.	Вес, тыс.ц	Осетровые в уловах волокушами в период исследований не встречались, но с учетом величины прилова в сетях и вентерах общая численность их в рассматриваемом районе составляет примерно 10 тыс.экз., или 825 ц. Если принять во внимание их количественное соотношение в прилове и средний вес особи, промысловый запас их, вероятно, распределится следующим образом.
Л е щ.....	1,7	8,6	
Сазан.....	0,3	7,0	
С о м.....	0,2	2,0	
Судак.....	0,2	1,0	
Вобла.....	0,3	0,6	
Жерех.....	0,1	0,8	
Всего	2,8	20,0	

Вид рыб	Численность, тыс.экз.	Вес, ц	По нашим расчетам, биомасса промысловой ихтиофауны в Кизлярском заливе составляет 1,716 г/м ² .
Севрюга.....	5	275	
Осетр.....	4	300	
Белуга.....	1	250	
Всего	10	825	

В ы в о д ы

1. Кизлярский залив имеет большое рыбохозяйственное значение, так как представляет собой обширную нагульную, нерестовую и зимовальную зону. Рыбы здесь находят необходимые условия обитания на всех этапах жизненного цикла, в связи с чем отчленение от моря этого залива как якобы непродуктивного мелководья нецелесообразно.

2. В интересах сохранения и рационального использования рыбных запасов в этом районе можно вести строго лимитированный промысел ограниченным числом волокуш только с 1 сентября до ледостава. Весенний промысел любыми орудиями лова должен быть здесь полностью прекращен.

Commercial significance of Kizlar Bay.

Aligadzhiev G.A., Stolyarov I.A.,

Huseinov M.K.

S u m m a r y

The Kizlar Bay is a vast feeding, spawning and wintering area. So it would be unreasonable to separate it from the Caspian Sea as non-productive grounds.

For the managerial purposes it is recommended that a limited number of beach seines should be used and the fishing season should be restricted from September 1 to the date when ice is set over the shallow water. No spring fishery should be permitted.

УДК 597.554.3 : 597 - II3.4 + 639.2.053.8 (262.81)

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВОЙ МЕРЫ НА САЗАНА, ЛЕЩА И СУДАКА В ДАГЕСТАНСКОМ РАЙОНЕ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

И.А.Столяров, М.Р.Ахмедов,
О.П.Омаров, У.К.Гаджиева,
М.З.Мирзоев

(КаспНИРХ)

В соответствии с Правилами рыболовства в Каспийском бассейне до 1971 г. промысловая мера на сазана равнялась 35 см, на леща - 24 и на судака - 37 см. С введением в 1971 г. новых Правил для этого бассейна были установлены повышенные промысловые меры: на сазана - 40 см, на леща - 27 и на судака - 43 см, но срок их действия был перенесен на начало 1976 г. В связи с этим возникла необходимость разработать биологическое обоснование промысловых мер на рыб этих видов.

При разработке промысловых мер учитывались следующие основные положения: а) промысловая ценность вида и занимаемое им в уловах место; б) численность вида, возрастная структура стада и время наступления половой зрелости; в) период наибольшего весового роста рыб; г) размеры прилова молоди различными орудиями лова.

Для обоснования были использованы данные исследовательских работ Дагестанского отделения КаспНИРХ за 1971-1975 гг.

Промысел рыбы в северо-западной части Каспийского моря ведется в Кизлярском заливе, в районе моря между Брянской и Суютчинской косами, в южной части Аграханского залива, а также в Аракумских, Нижнетерских и Каракольском водоемах, образованных путем обвалования разрозненных придаточных озер в дельте Терека. Вода в них поступает из Терека через построенные подпитывающие каналы, с морем они соединены рыбоходными каналами. Аракумские, Нижнетерские и Каракольский водоемы общей площадью 42 тыс.га являются местами размножения полупроход-

ных, туводных и некоторых проходных рыб и выполняют функции нерестово-выростных водоемов. Промысловая ихтиофауна их, представленная преимущественно туводными видами рыб (щука, карась, красноперка, линь, окунь - от 50 до 80% в уловах), за последние годы существенно не менялась. Соотношение различных видов рыб в этих водоемах при существующих экологических условиях относительно устойчиво. В уловах полупроходных и проходных рыб в течение нескольких лет преобладают рыбы младших возрастных групп (трех- и четырехгодовики), что свидетельствует о сокращении численности этих рыб в Каспийском бассейне.

Эффективность естественного размножения ценных рыб в большинстве водоемов остается на уровне, обеспечивающем лишь существование вида, но совершенно недостаточном для создания высокой промысловой численности в современных условиях маловодья и мощного пресса малоценных туводных рыб. Лишь Аракумские водоемы и Кизлярский залив играют в естественном воспроизводстве ценных рыб значительную роль.

Биологическая характеристика рыб в уловах

Доля с а з а н а в уловах на внутренних водоемах Дагестана (Аракумские, Нижнетерские, Каракольский, южная часть Аграханского залива) за 1971-1975 гг. составила 5%, а в Кизлярском заливе - 35%.

Численность леща в Кизлярском заливе, по нашим подсчетам, составляет около 320 тыс. шт., ихтиомасса - около 7 тыс. ц. Возможные ежегодные уловы здесь могут составлять 2,5 тыс. ц.

Промысловый запас сазана в Аракумских водоемах за 1971-1975 гг. колебался от 1 до 2,8 тыс. ц, в Нижнетерских держался на уровне 200 ц, в остальных водоемах численность сазана незначительна.

Основу промысловых уловов на внутренних водоемах составляют трех-, четырех- и пятигодовики, а в Кизлярском заливе - четырех-, пяти- и шестигодовики.

По нашим данным, особи сазана длиной 40 см. и более в Аракумских водоемах составляют 20-60%, в южной части Аграханского залива - 55-90%, в Нижнетерских водоемах - 45-100%, в Каракольском водоеме - 16-56%, а в Кизлярском заливе - 40-80% (табл. I).

В рассматриваемых водоемах сазан к четырем - пяти годам обычно достигает длины 40 см и становится половозрелым. Принимая это во внимание, считаем возможным промысловую меру на сазана довести до 38 см.

Т а б л и ц а I
Размерно-возрастная характеристика сазана
в промысловых уловах

Годы исследо- вания	Возраст рыб, годы					
	2	3	4	5	6	7
Аракумские водоемы						
1971	-	$\frac{14,7}{28,3}$	$\frac{46,9}{36,7}$	$\frac{27,5}{40,8}$	-	-
1972	-	$\frac{10,9}{32,6}$	$\frac{29,3}{34,9}$	$\frac{28,6}{37,4}$	$\frac{19,4}{44,3}$	-
1973	-	$\frac{12,8}{33,1}$	$\frac{28,4}{36,7}$	$\frac{37,6}{40,3}$	$\frac{18,9}{44,4}$	-
1974	$\frac{11,1}{31,9}$	$\frac{26,1}{36,2}$	$\frac{34,8}{42,5}$	$\frac{18,6}{47,5}$	-	-
1975	$\frac{14,5}{32,9}$	$\frac{24,0}{37,2}$	$\frac{32,0}{42,5}$	$\frac{16,7}{47,1}$	-	-
Нижнетерские водоемы						
1971	-	-	$\frac{33,3}{41,6}$	$\frac{40,4}{40,5}$	$\frac{20,9}{52,6}$	$\frac{9,0}{56,4}$
1972	-	-	$\frac{22,4}{44,0}$	$\frac{30,0}{46,0}$	$\frac{14,8}{46,0}$	$\frac{25,5}{49,0}$
1973	-	$\frac{8,9}{35,0}$	$\frac{45,5}{39,0}$	$\frac{29,7}{42,8}$	$\frac{11,9}{48,1}$	-
1974	-	$\frac{18,6}{36,3}$	$\frac{28,6}{42,7}$	$\frac{25,7}{48,2}$	$\frac{24,3}{49,2}$	-
Каракольский водоем						
1974	-	$\frac{38,1}{32,4}$	$\frac{41,3}{36,2}$	$\frac{11,7}{40,5}$	-	-
1975	-	$\frac{13,9}{32,9}$	$\frac{34,8}{36,8}$	$\frac{28,4}{41,6}$	$\frac{19,9}{46,9}$	-
Южная часть Аграханского залива						
1974	-	$\frac{44,2}{39,3}$	$\frac{21,8}{40,5}$	$\frac{15,6}{47,0}$	$\frac{14,0}{50,2}$	-
1975	-	-	$\frac{28,6}{43,5}$	$\frac{36,2}{46,4}$	$\frac{20,9}{49,9}$	-
Кизлярский залив						
1974- -1975	-	-	$\frac{15,9}{37,3}$	$\frac{34,7}{44,8}$	$\frac{31,4}{53,0}$	$\frac{11,8}{61,3}$

Примечание. Здесь и далее в таблицах: над чертой - количество
рыб данной возрастной группы, %; под чертой - их средняя дли-
на, см.

Л е щ в промысле на внутренних водоемах и в Кизлярском
заливе занимает одно из ведущих мест. Его доля в уловах на
Нижнетерских водоемах и в южной части Аграханского залива в

1971-1975 гг. составляла около 30%, в Аракумских водоемах - 18%, в Кизлярском заливе - 40%.

Численность леща в Кизлярском заливе, по нашим подсчетам, составляет около 1,7 млн. шт., ихтиомасса - около 8,5 тыс. ц. Возможные ежегодные уловы леща здесь (до 1980 г.) могут составить свыше 2 тыс. ц. Промысловый запас его в Аракумских водоемах в 1971-1975 гг. колебался от 1,7 до 4 тыс. ц. Основу промысловых уловов составляют трех- и четырехгодовики, однако в Аракумских и Нижнетерских водоемах и в южной части Аграханского залива значительна доля старших возрастных групп (пяти-, шести- и семигодовиков), т.е. возрастной диапазон стада леща здесь достаточно широк. В уловах встречаются особи от двух до девяти лет, но доля девяти- и двухгодовиков незначительна.

Линейный и весовой прирост леща колеблется в широких пределах. По нашим данным, наиболее высоки размерно-весовые показатели у леща из Кизлярского залива, южной части Аграханского залива и Нижнетерских водоемов. Причем темп линейного и весового роста рыб во всех рассматриваемых водоемах с возрастом повышается.

Лещ длиной 27 см и более составляет свыше 90% уловов во всех водоемах, за исключением Каракольского, где доля таких рыб не превышает 46-48%. По нашим данным, длины 27 см лещ достигает к трем годам. Исключение опять-таки составляет Каракольский водоем, где лещ достигает этой длины только в четыре года (табл. 2).

Половой зрелости самцы леща достигают обычно в возрасте трех лет, самки - в возрасте четырех лет (при длине 25-27 см).

Таким образом, промысловая мера на леща, равная 24 см, не обеспечивает нормального воспроизводства его стада. Принимая все это во внимание, считаем целесообразным промысловую меру на леща повысить до 30 см.

Роль с у д а к а в промысле незначительна. Его доля в уловах на всех рассматриваемых водоемах в 1971-1975 гг. составляла всего 3-5%.

Численность его в Кизлярском заливе составляет около 166,7 тыс. шт., ихтиомасса - около 1 тыс. ц, в большей части других водоемов численность леща держится на уровне 200-300 ц, в Каракольском водоеме он встречается единично.

Основу промыслового стада судака во всех рассматриваемых водоемах в 1971-1975 гг. составляли особи в возрасте от двух до шести лет, однако преобладали трех-, четырех- и пятигодовики, которые составляли в уловах 90%.

Т а б л и ц а 2

Размерно-возрастная характеристика леща
в промысловых уловах

Годы исследо- вания	Возраст рыб, годы						
	2	3	4	5	6	7	8
Аракумские водоемы							
1971	-	$\frac{30,7}{23,2}$	$\frac{34,0}{25,6}$	$\frac{19,7}{31,4}$	$\frac{9,7}{34,7}$	-	-
1972	-	$\frac{24,1}{23,3}$	$\frac{37,3}{25,8}$	$\frac{30,5}{30,5}$	$\frac{7,0}{36,0}$	-	-
1973	-	$\frac{42,6}{28,6}$	$\frac{27,4}{32,1}$	$\frac{12,3}{34,4}$	$\frac{5,2}{36,6}$	-	-
1974	-	$\frac{34,4}{28,4}$	$\frac{44,6}{31,1}$	$\frac{13,6}{33,2}$	-	-	-
1975	-	$\frac{15,2}{27,4}$	$\frac{40,6}{29,0}$	$\frac{26,8}{32,3}$	$\frac{11,8}{33,5}$	-	-
Нижнетерские водоемы							
1971	-	-	$\frac{7,0}{25,2}$	$\frac{31,6}{28,9}$	$\frac{41,3}{32,1}$	$\frac{14,8}{34,9}$	-
1972	-	$\frac{26,9}{32,4}$	$\frac{40,1}{34,5}$	$\frac{19,7}{35,4}$	$\frac{8,1}{35,7}$	-	-
1973	-	$\frac{32,6}{28,9}$	$\frac{40,0}{31,4}$	$\frac{16,3}{36,2}$	-	-	-
1974	-	$\frac{29,0}{29,3}$	$\frac{38,0}{32,1}$	$\frac{15,0}{35,4}$	$\frac{9,0}{37,3}$	-	-
1975	-	$\frac{22,5}{32,2}$	$\frac{37,1}{31,7}$	$\frac{27,3}{33,1}$	$\frac{9,8}{33,8}$	-	-
Каракольский водоем							
1974	$\frac{13,6}{23,3}$	$\frac{35,1}{24,3}$	$\frac{30,2}{27,0}$	$\frac{12,5}{33,3}$	-	-	-
1975	-	$\frac{47,2}{25,5}$	$\frac{34,6}{28,8}$	$\frac{11,1}{34,5}$	-	-	-
Южная часть Астраханского залива							
1974	-	$\frac{7,4}{28,8}$	$\frac{21,4}{30,6}$	$\frac{25,2}{32,6}$	$\frac{15,9}{34,1}$	$\frac{13,8}{35,6}$	$\frac{8,4}{37,8}$
1975	-	$\frac{28,3}{-}$	$\frac{34,1}{-}$	$\frac{32,6}{-}$	$\frac{34,9}{-}$	-	-
Кизлярский залив							
1974- -1975	-	$\frac{28,9}{26,6}$	$\frac{59,8}{31,7}$	$\frac{5,9}{36,2}$	-	-	-

По нашим данным, для судака характерна большая амплитуда размерных колебаний. Так, в возрасте трех - четырех лет в Аракумских водоемах судак имеет длину 29-43 см, в Нижнетерских - 35-45 см, в южной части Аграханского залива и в Кизлярском заливе - 37-44 см (табл. 3).

Т а б л и ц а 3
Размерно-возрастная характеристика судака
в промысловых уловах

Годы исследо- вания	Возраст рыб, годы				
	2	3	4	5	6
Аракумские водоемы					
1971	-	$\frac{36,2}{29,3}$	$\frac{49,6}{37,6}$	$\frac{10,0}{40,5}$	-
1972	$\frac{17,2}{37,0}$	$\frac{33,6}{30,0}$	$\frac{32,0}{34,0}$	$\frac{17,2}{37,0}$	-
1973	$\frac{15,6}{34,3}$	$\frac{31,6}{38,0}$	$\frac{27,8}{42,1}$	$\frac{20,3}{46,2}$	-
1974	$\frac{17,7}{30,5}$	$\frac{38,7}{36,4}$	$\frac{28,1}{40,0}$	$\frac{13,1}{44,5}$	-
1975	$\frac{16,6}{35,0}$	$\frac{41,7}{38,6}$	$\frac{8,3}{43,2}$	$\frac{33,4}{47,3}$	-
Нижнетерские водоемы					
1972	-	$\frac{5,2}{35,0}$	$\frac{39,5}{38,0}$	$\frac{36,5}{42,0}$	$\frac{16,0}{47,0}$
1973	$\frac{8,3}{38,3}$	$\frac{29,2}{40,9}$	$\frac{43,1}{45,2}$	$\frac{10,4}{46,6}$	-
1974	$\frac{15,6}{-}$	$\frac{52,2}{39,1}$	$\frac{25,2}{44,6}$	-	-
Каракольский водоем					
1974	$\frac{15,6}{34,2}$	$\frac{52,5}{39,1}$	$\frac{25,2}{44,6}$	-	-
1975	$\frac{11,9}{36,4}$	$\frac{61,9}{43,4}$	$\frac{19,4}{48,5}$	-	-
Южная часть Аграханского залива					
1974	-	$\frac{26,1}{37,2}$	$\frac{39,2}{41,4}$	$\frac{28,2}{48,4}$	$\frac{8,4}{54,2}$
1975	-	$\frac{13,9}{37,4}$	$\frac{46,5}{44,4}$	$\frac{28,7}{47,5}$	$\frac{8,9}{51,5}$
Кизлярский залив					
1974- -1975	-	$\frac{20,2}{36,4}$	$\frac{40,6}{44,0}$	$\frac{31,1}{52,6}$	$\frac{8,0}{58,4}$

Массовое созревание судака происходит на третьем - четвертом году жизни по достижении длины 37-44 см. Поэтому промысловую меру на него считаем целесообразным довести до 41 см.

В ы в о д ы

1. Наиболее благоприятные условия существования сазан, лещ и судак нашли в Кизлярском и Аграханском заливах. Об этом свидетельствуют более высокий, чем в других водоемах, темп линейного и весового роста, более широкий возрастной ряд, накопление в промысловых стадах рыб старших возрастных групп.

2. Для сохранения и рационального использования запасов этих рыб промыслом целесообразно установить на них следующие промысловые меры: на сазана - 38 см, на леща - 30 см, на судака - 41 см.

A biological basis for the minimum legal sizes of carp, bream and pike-perch off Dagestan in the North Caspian Sea.

Stolyarov I.A., Ahmedov M.R.,
Omarov O.P., Gadzhieva U.K.
Mirzoev M.Z.

S u m m a r y

The analysis of size, weight and age composition of catches obtained off Dagestan in the North Caspian Sea indicates that the most favourable conditions for carp, bream and pike-perch are in the Kizlar and Agrahan Bays, which is supported by the evidence that the linear and weight growth rates are higher, more specimens of old age groups occur in the areas. As a management measure it is suggested that the following minimum legal sizes should be set up for these stocks: 38 cm for carp, 30 cm for bream and 41 cm for pike-perch.

УДК 639.2.053.8 + 639.216 (282.247.314)

СОСТОЯНИЕ СТАДА И ПРОМЫСЛА СУДАКА В ДНЕСТРОВСКОМ ЛИМАНЕ В УСЛОВИЯХ ЗАРЕГУЛИРОВАННОГО СТОКА

Л.В.Орлова
(ВНИРО)

После зарегулирования стока Днестра плотиной Дубоссарской ГЭС (1955 г.) и обвалования поймы реки в низовьях (от г.Дубоссары до устья) условия размножения фитофильных рыб резко ухудшились. Площадь нерестилищ сократилась в 7-9 раз и составляет в настоящее время не более 30-40 км². Наблюдаются поздний паводок, небольшой подъем уровня воды, неустойчивый температурный режим.

В связи с потерей большей части нерестилищ в низовьях Днестра и ухудшением режима на оставшихся нерестовых площадях в воспроизводстве рыб существенно возросла роль Днестровского лимана. Правда, пока в южной части лимана довольно высока соленость воды, при нагонных ветрах достигающая 12 ‰, но в дальнейшем, когда будет завершено строительство канала Дунай - Днестр, лиман будет отделен от моря дамбой и полностью опреснен.

Одна из наиболее ценных промысловых рыб Днестровского лимана - судак, уловы которого в последние годы значительно возросли (рис.1). Промысел судака ведется почти круглый год, но меньше всего его ловят зимой и больше всего осенью (рис.2). Основные районы промысла судака расположены в северной части залива (рис.3), где берут иногда больше половины улова.

Цель нашего исследования, проводившегося в 1972-1974 гг., - проанализировать современное состояние стада судака в Днестровском лимане и оценить перспективы его промысла в этом водоеме.

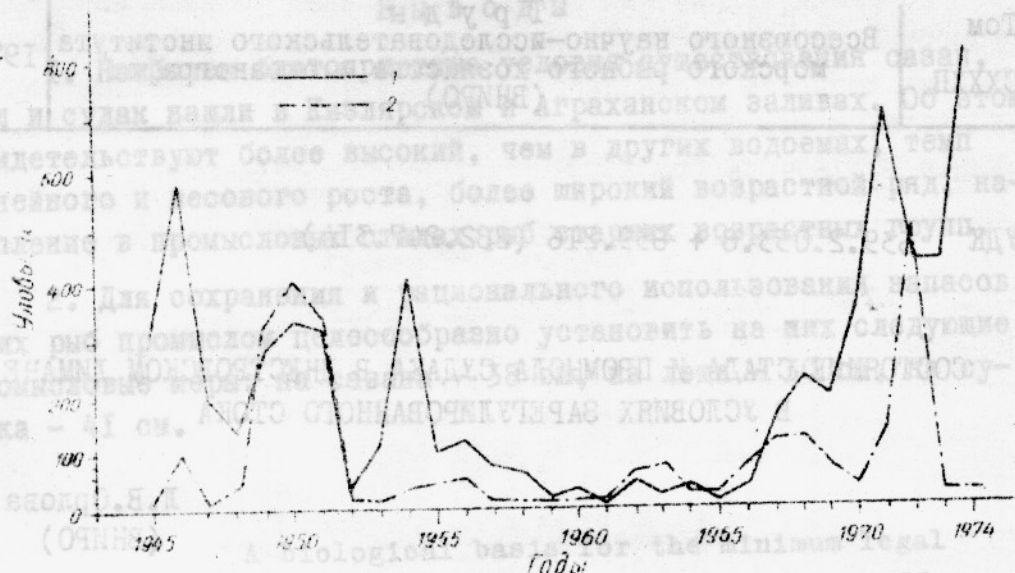


Рис.1. Динамика промысловых уловов судака в Днестровском лимане (1) и низовьях Днестра (2) за период 1945 - 1974 гг.

Биологические пробы судака отбирались из промысловых и контрольных уловов. Для лова рыбы использовались вентери, ставные частичковые сети, дрифтерные сети и распорный невод. Всего проанализировано более 2000 рыб. При сборе и обработке материалов мы руководствовались рекомендациями И.Ф.Правдина (1966) и инструкциями ВНИРО. Мечение проводили холодными водорастворимыми красителями по методу Н.Е.Сальникова, а также гидростатическими метками ВНИРО. Всего помечено свыше 600 рыб.

В Днестровском лимане встречаются две биологические формы судака - полупроходная и туводная. Полупроходной судак на нерест заходит в дельту и низовья Днестра, туводный размножается в лимане.

Лиманный и речной судак различаются и формой тела: первый имеет высокотелую, второй - низкотелую форму (Замбриборщ, 1965; Ракитина, 1962).

По нашим наблюдениям, основные нерестилища судака в Днестровском лимане находятся у его северного побережья, в Карагальском заливе и в районе села Роксоляны (см.рис.3). Нерест обычно происходит во второй половине апреля - начале мая при температуре воды $10-12^{\circ}$ и продолжается от 20 до 30 дней. Судак в лимане откладывает икру преимущественно на прикорневые части растений. Эффективность размножения судака во многом

зависит от наличия достаточного количества нерестовых субстратов, температурного и уровня режима, а также направления и силы ветра. Особенно неблагоприятны в этот период стонные ветры, вызывающие резкие колебания температуры воды и осушение нерестилищ, в результате чего вся икра и личинки могут погибнуть.

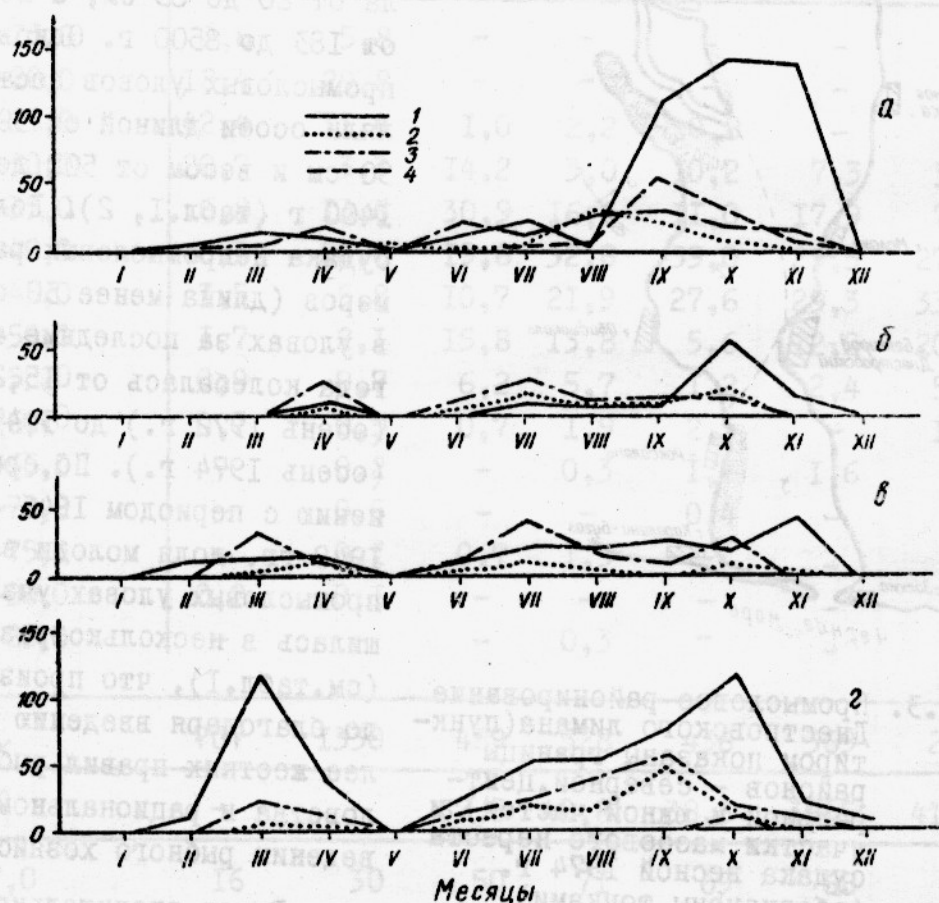


Рис.2. Динамика промысловых уловов судака по районам в Днестровском лимане и низовьях Днестра:

а - 1971 г.; б - 1972 г.; в - 1973 г.; г - 1974 г.

1, 2, 3 - соответственно северная, центральная и южная части лимана; 4 - низовья Днестра (от г.Бендеры до устья)

Меченые судаки в 1974 и 1975 гг. были вторично выловлены преимущественно в северной и центральной частях лимана (возврат меток составил 1,7%) на расстоянии от 2 до 20 км от места мечения. В самом Днестре не было выловлено ни одного

меченого судака. Это свидетельствует о том, что судак в настоящее время в основном не покидает пределов Днестровского лимана, где размножается и нагуливается, и превратился из полупроходной в жилую лиманную форму.

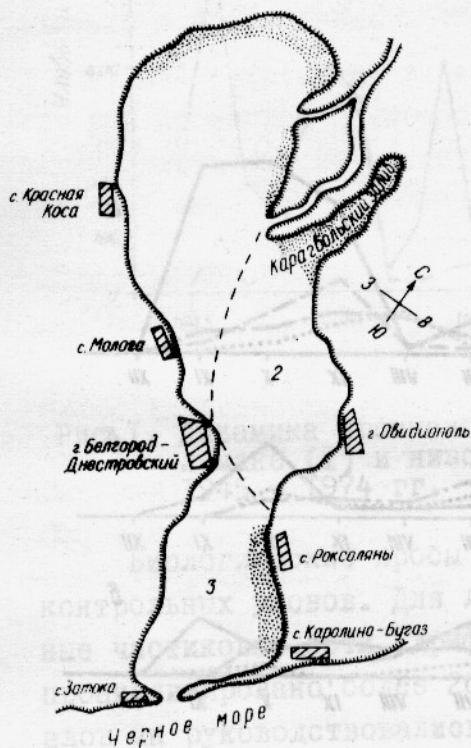


Рис. 3. Промысловое районирование Днестровского лимана (пунктиром показаны границы районов — северной, центральной и южной частей) и участки массового нереста судака весной 1974 г. (обозначены точками)

В период наших наблюдений длина судака в промысловых уловах варьировала от 20 до 85 см, а вес — от 183 до 8500 г. Основу промысловых уловов составляли особи длиной от 30 до 50 см и весом от 500 до 1400 г (табл. I, 2). Доля судака непромысловых размеров (длина менее 30 см) в уловах за последние три года колебалась от 15,2% (осень 1972 г.) до 3,4% (осень 1974 г.). По сравнению с периодом 1946–1948 гг. доля молоди в промысловых уловах уменьшилась в несколько раз (см. табл. I), что произошло благодаря введению более жестких правил рыболовства и рациональному ведению рыбного хозяйства.

Вылов значительного количества молоди судака в период 1945–1954 гг. был связан с широким применением на лимане мелкоячейных орудий лова. В эти годы в лимане ежегодно использовалось на промысле до 1000 тягуль (тралящее орудие лова с ячеей 34 мм), 3000 поряжных сетей (шаг ячеи 32 мм), 20 частичковых и 20 тюлевых неводов, в том числе 4 распорных с шагом ячеи 30–36–40 мм, до 100 бычково-рачных гур с шагом ячеи 16–18–20 мм, 25 бычковых волокуш (Дудкин, 1960). С введением новых правил рыболовства (1955 и 1969 г.) мелкоячейные орудия лова из Днестровского лимана были изъяты. В настоящее время рыбу в лимане ловят только вентерями (шаг ячеи 30–36–40 мм) и ставными сетями (шаг ячеи 55–60 мм).

Т а о л и ц а I

Размерный состав днестровского судака
в промысловых уловах (в %)

Длина, см	Г о д ы						
	1946 - 1948		1972 осень	1973		1974	
	весна	осень		весна	осень	весна	осень
10,1-15,0	0,6	5,8	-	-	-	-	-
15,1-20,0	18,4	29,8	-	-	-	-	-
20,1-25,0	42,4	11,4	1,0	2,2	0,8	-	-
25,1-30,0	20,7	3,3	14,2	3,0	10,2	7,3	3,7
30,1-35,0	6,8	13,6	30,9	16,6	11,0	17,9	7,4
35,1-40,0	6,3	26,8	19,8	32,8	39,0	29,3	27,7
40,1-45,0	1,5	5,8	10,7	21,9	27,6	29,3	33,3
45,1-50,0	1,7	2,1	15,8	13,8	5,6	12,2	20,5
50,1-55,0	0,9	0,7	6,2	5,7	1,2	2,4	5,6
55,1-60,0	0,7	0,9	0,7	1,9	2,5	-	1,8
60,1-65,0	-	0,2	-	0,3	1,7	1,6	-
65,1-70,0	-	0,5	-	-	0,4	-	-
70,1-75,0	-	0,1	0,7	1,5	-	-	-
75,1-80,0	0,2	0,1	-	-	-	-	-
80,1-85,0	-	-	-	0,3	-	-	-
<i>n</i>	707	1330	489	528	436	369	270
<i>M</i>	-	-	37,8	40,8	38,3	39,5	41,5
$\geq 37,0$	16	30	50	71	69	68	92
$< 37,0$	84	70	50	29	31	32	18

Благодаря этому в последние годы резко возросли длина и вес судака в уловах (см.табл.1, 2).

Изменился и возрастной состав уловов. В настоящее время основу уловов составляют трех - четырехгодовики (76-85%), тогда как в уловах 1946-1948 гг. такова была доля неполовозрелых рыб в возрасте одного - двух лет (табл.3).

Соотношение между длиной и весом днестровского судака
в промысловых уловах

в промысловых уловах									
Длина, см	В е с ь р ы б, г					1973 г.		1974 г.	
	1946 г. осень	1947 г. осень	1948 г. осень	средние за 1946-1948 гг.	1972 г. осень	весна	осень	весна	осень
10, I-15,0	31	36	44	37	-	-	-	-	-
15, I-20,0	89	82	70	80	-	-	-	-	-
20, I-25,0	176	167	123	153	231	183	185	-	-
25, I-30,0	420	350	280	350	322	347	310	324	320
30, I-35,0	550	522	506	524	489	502	427	484	491
35, I-40,0	750	822	684	785	735	734	738	733	632
40, I-45,0	1047	1150	933	1038	1046	980	1010	946	1040
45, I-50,0	1560	1585	1850	1665	1394	1432	1360	1462	1316
50, I-55,0	1608	1940	2550	2033	1787	2040	1976	2083	2133
55, I-60,0	2690	-	-	2690	1940	2370	2780	-	2500
60, I-65,0	3350	-	-	3350	-	3620	3246	4000	-
65, I-70,0	3467	-	-	3467	-	-	4800	-	-
70, I-75,0	5275	-	-	5275	5005	6225	-	-	-
75, I-80,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80, I-85,0	-	-	-	-	-	8500	-	-	-
n					489	528	436	369	270
M					834	1047	885	891,8	1025,5
M самок					970	1252	1018	1175,1	1182,2
M самцов					860	1064	837	869	765,2

Т а б л и ц а 3

Возрастной состав судака Днестровского лимана (в %)

Воз- раст, годы	1946г.	1947г.	1948г.	1951г.	Весна 1974 г.			Осень 1974 г.		
					сам- ки	сам- цы	оба пола	сам- ки	сам- цы	оба пола
1	-	39,2	31,6	-	-	-	-	-	-	-
2	20,8	41,0	36,7	16,8	-	1,4	6,4	-	-	1,8
3	25,9	11,2	24,0	54,0	27,0	39,7	38,9	40,7	29,8	42,6
4	47,4	7,4	4,1	24,0	43,3	44,2	37,6	37,1	65,4	42,5
5	3,8	1,0	2,9	5,2	24,3	11,8	13,9	22,2	4,8	13,1
6	1,5	0,2	0,7	0,2	-	2,9	1,6	-	-	-
7	-	-	-	-	5,4	-	1,6	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ	582	500	496	-	111	204	369	135	100	270

Примечания: 1. Данные за 1946-1948 г. по материалам АзчерНИРО, за 1951г. - по материалам Ф.С.Замбриборщ (1965);
2. Здесь и далее в таблицах в графу "оба пола" входят особи, пол которых не дифференцирован.

Поскольку днестровский судак становится половозрелым в основном в трехлетнем возрасте (самки - при длине 35-38 см, самцы - при длине 30-34 см), то и при современном режиме рыболовства в Днестровском лимане промыслом изымается значительная часть пополнения, что, несомненно, отрицательно сказывается на запасах и уловах этой ценной рыбы.

Для днестровского судака, как и для многих других видов рыб, характерны существенные различия в размерно-весовых показателях одновозрастных групп самцов и самок (табл. 4, 5).

Рациональный промысел судака должен учитывать и показатели его упитанности. Как видно из табл. 6, коэффициент упитанности меняется в зависимости от сезона и возраста рыб. Лучшими гастрономическими качествами отличаются рыбы старшего возраста, выловленные осенью.

Т а б л и ц а 4

Соотношение между весом, длиной и возрастом днестровского судака
в весенних уловах 1974 г.

Воз- раст, годы	С а м к и			С а м ц ы			Ю в е н а л ь н ы е о с о б и			О б а п о л а		
	длина, см	вес, г	n	длина, см	вес, г	n	длина, см	вес, г	n	длина, см	вес, г	n
2	-	-	-	30,5	395	2	<u>29,7</u> 28-31	<u>323</u> 255-385	21	<u>29,8</u> 28-31	<u>331,9</u> 255-395	23
3	<u>39,1</u> 34,5-44,5	<u>758,3</u> 600-950	26	<u>35,9</u> 31-43	<u>665,7</u> 415-930	78	<u>32,8</u> 29,5-39	<u>460,9</u> 320-750	33	<u>35,8</u> 29,5-44,5	<u>634,8</u> 320-950	137
4	<u>41,9</u> 38-49	<u>996,3</u> 770-1420	57	<u>40,5</u> 35-47	<u>877</u> 550-1300	87	-	-	-	<u>41,1</u> 35-49	<u>924</u> 550-1420	144
5	<u>48,3</u> 44-51	<u>1655,5</u> 1350-1930	27	<u>44,4</u> 41-47,5	<u>1151,9</u> 980-1260	24	-	-	-	<u>46,5</u> 41-51	<u>1418,5</u> 980-1930	51
6	-	-	-	<u>54,3</u> 54-54,5	<u>2225</u> 2200-2250	6	-	-	-	<u>54,3</u> 54-54,5	<u>2225</u> 2200-2250	6
7	<u>64</u> 62-66	<u>4000</u> 3600-4400	3	-	-	-	-	-	-	<u>64</u> 62-66	<u>4000</u> 3600-4400	3

Примечание. Здесь и далее в таблицах над чертой - средние показатели, под чертой - колебания.

Соотношение между весом, длиной и возрастом днестровского судака
в осенних уловах 1974 г.

Воз- раст, годы	С а м к и			С а м ц ы			Ювенальные особи			О б а п о л а		
	длина, см	вес, г	n	длина, см	вес, г	n	длина, см	вес, г	n	длина, см	вес, г	n
2+	-	-	-	-	-	-	29,0 28,5-29,5	330 310-350	5	29,0 28,5-29,5	330 310-350	5
3+	39 32-43,5	777,3 430-990	55	37,2 35-40	691,6 540-850	30	34,6 28,5-36,5	536,3 310-675	30	37,4 28,5-43,5	692,6 310-990	115
4+	44 38,5-48,5	1197 795-1630	50	43,5 38-51	1113,5 700-1900	65	-	-	-	43,7 38-51	1149,8 700-1900	115
5+	50,5 46-56,5	1900 1280-2500	30	46,5 46-47	1270 1260-1280	5	-	-	-	49,9 46-56,5	1840 1260-2500	35

Соотношение между весом, длиной и возрастом днестровского судака
Таблица 6
Изменение коэффициента упитанности днестровского судака
в зависимости от возраста

Воз- раст, годы	С а м к и			С а м ц ы			О б а п о л а		
	по Фультону	по Кларк	n	по Фультону	по Кларк	n	по Фультону	по Кларк	n
	В е с н а 1974 г.								
2	-	-	-	1,39	1,27	2	$\frac{1,23}{1,16-1,30}$	$\frac{1,17}{1,11-1,27}$	10
3	$\frac{1,29}{1,08-1,52}$	$\frac{1,08}{0,93-1,22}$	16	$\frac{1,30}{1,01-1,53}$	$\frac{1,29}{0,88-1,44}$	40	$\frac{1,33}{1,01-1,54}$	$\frac{1,02}{0,93-1,44}$	66
4	$\frac{1,38}{1,08-1,49}$	$\frac{1,08}{0,91-1,25}$	28	$\frac{1,30}{1,06-1,77}$	$\frac{1,21}{0,98-1,63}$	54	$\frac{1,34}{1,06-1,77}$	$\frac{1,17}{0,91-1,63}$	82
5	$\frac{1,49}{1,36-1,59}$	$\frac{1,21}{1,05-1,29}$	16	$\frac{1,30}{1,12-1,46}$	$\frac{1,20}{1,03-1,40}$	16	$\frac{1,39}{1,12-1,59}$	$\frac{1,21}{1,03-1,40}$	32
6	-	-	-	$\frac{1,39}{1,39-1,40}$	$\frac{1,26}{1,25-1,27}$	4	$\frac{1,39}{1,39-1,40}$	$\frac{1,26}{1,25-1,27}$	4
7	1,46	1,04	2	-	-	-	1,46	1,04	2
M	$\frac{1,39}{1,08-1,59}$	$\frac{1,11}{0,91-1,29}$	62	$\frac{1,34}{1,01-1,77}$	$\frac{1,21}{0,88-1,63}$	116	$\frac{1,35}{1,01-1,77}$	$\frac{1,10}{0,91-1,63}$	196

Воз- раст, годы	С а м к и			С а м ц ы			О б а п о л а		
	по Фультону	по Кларк	и	по Фультону	по Кларк	и	по Фультону	по Кларк	и
О с е н ь 1974 г.									
2+	-	-		-	-	-	1,35	1,27	3
3+	$\frac{1,28}{1,16-1,40}$	$\frac{1,21}{1,10-1,29}$	55	$\frac{1,33}{1,23-1,43}$	$\frac{1,27}{1,21-1,36}$	30	$\frac{1,29}{1,16-1,43}$	$\frac{1,23}{1,10-1,36}$	87
4+	$\frac{1,40}{1,24-1,60}$	$\frac{1,27}{1,11-1,45}$	50	$\frac{1,33}{1,06-1,49}$	$\frac{1,27}{1,14-1,38}$	65	$\frac{1,36}{1,06-1,60}$	$\frac{1,27}{1,11-1,45}$	115
5+	$\frac{1,61}{1,32-1,66}$	-	30	-	-	-	$\frac{1,57}{1,26-1,66}$	-	33
M	$\frac{1,41}{1,16-1,66}$	$\frac{1,24}{1,10-1,45}$	135	$\frac{1,33}{1,06-1,49}$	$\frac{1,27}{1,14-1,38}$	95	$\frac{1,38}{1,06-1,66}$	$\frac{1,25}{1,10-1,45}$	238

В ы в о д ы

1. Зарегулирование стока Днестра и обвалование поймы в низовьях реки привело к сокращению нерестовых площадей в 7-9 раз и вызвало формирование особой лиманной формы судака, весь жизненный цикл которой проходит в пределах лимана.

2. Наибольшие промысловые скопления судака образует в сентябре-октябре в северной части лимана. Осень является лучшим временем для промысла судака, так в этот сезон рыбы имеют наиболее высокие показатели упитанности.

3. Запрет промысла рыбы мелкочейными орудиями лова благоприятно сказался на стостоянии запасов судака в Днестровском лимане, и промысловое стадо судака здесь в настоящее время находится в удовлетворительном состоянии.

4. Запасы и уловы судака в Днестровском лимане могут быть увеличены при условии зарыбления этого водоема разновозрастной жизнестойкой молодью судака, выращенной в рыбопитомниках, мелиорации естественных нерестилищ, широкого применения искусственных нерестовых субстратов и совершенствования режима рыболовства.

Л и т е р а т у р а

Б р у м а И.Х. Влияние водозаборных сооружений на воспроизводство рыбных ресурсов нижнего бьефа р.Днестра. - "Материалы межвузовского совещания". Кишинев, 1970, с.307-310.

Д у д к и н А.Д. Современное состояние рыбных запасов в Днестровском, Кучурганском и морских лиманах и воспроизводство в них рыб. - "Труды I ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. Кишинев, 1960. с.167-174.

З а м б р и б о р щ Ф.С. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Одесса, 1965, 28 с.

Лавровский В.В. О значении возрастной разнокачественности по полу нерестовых стад рыб на примере судака курского залива. - "Труды ВНИПРХ", 1963, т.12, с.77-86.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М., "Пищевая промышленность", 1966, 376 с.

Ракитина Н.П. Биологическая характеристика судака р.Днестр. Ученые записки Кишиневского Госуниверситета, т.62, вып.1 (биологический). Кишинев, 1962, с.93-100.

The status of the stock and fishery
for pike-perch in the Dniester lagoon
after the regulation of the Dniester
River

Orlova L.V.

S u m m a r y

The regulation of the Dniester River has reduced the spawning area by 7-9 times and led to formation of a land-locked form of pike-perch in the Dniester lagoon.

The prohibition of using small-meshed nets has had a positive effect on the stock of pike-perch and now the status of the stock is on a satisfactory level in the lagoon.

The stock and catches of pike-perch may increase on condition that the lagoon is stocked with viable young fish of various ages reared in farms, the natural spawning grounds are meliorated, artificial spawning substrates are widely used and the fishery is strictly managed.

УДК 597.554.3 : 597 - II6

ВЛИЯНИЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЧНОГО СТОКА НА ФОРМИРОВАНИЕ И СОСТАВ НЕРЕСТОВОЙ ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА

Э.Г.Спивак, Г.Н.Пинус (ВНИРО),
С.В.Сентищева (ГосНИОРХ)

Известно, что состав и численность нерестовой популяции рыб имеют определенное влияние на формирование их запасов. В свою очередь формирование нерестового стада зависит от условий среды, которые в связи с зарегулированием стока рек плотинами гидроэлектростанций претерпели существенные изменения.

Цель нашей работы - на примере Каховского водохранилища проследить основные закономерности формирования нерестового стада сазана в современных условиях.

Запасы сазана в Каховском водохранилище в настоящее время невелики, что подтверждается его уловами (табл. I). Невысокая численность сазана в водохранилище связана в основном с неблагоприятными условиями размножения (Владимиров и др., 1963; Дементьев, 1967; Пробатов, 1973) и прежде всего с недостаточным количеством нерестовых субстратов и неблагоприятным уровнем режимом.

Т а б л и ц а I

Уловы сазана в Каховском водохранилище

Год	У л о в		Год	У л о в	
	ц	%		ц	%
1964	10919	13,6	1969	1592	2,2
1965	4980	6,2	1970	1503	1,9
1966	4332	5,1	1971	769	0,9
1967	2358	2,9	1972	366	0,4
1968	1682	1,9	1973	543	0,6

Примечание. В графе "%" приведена доля сазана в общем улове рыб.

На урожай молоди и, следовательно, на увеличение численности сазана в водохранилище, кроме условий размножения, определенное влияние оказывает состав и качество производителей в нерестовом стаде – их возраст, плодовитость, упитанность и другие биологические показатели. Наши исследования проходили в преднерестовый и нерестовый периоды, в апреле–июне 1972 и 1973 г. Для лова рыбы использовали ставные сети длиной 65–70 м с шагом ячеи от 30 до 110 мм и волокушу длиной около 100 м с шагом ячеи в крыльях 36 мм и в кутце 20 мм.

В 1972 г. полному биологическому анализу подвергнуто 159 рыб, в 1973 г. – 212 рыб. Материал для определения плодовитости собран и обработан по общепринятой методике. Плодовитость сазана определена по III пробам икры (45 проб в 1972 г. и 66 в 1973 г.), полученной от самок почти всех размерных и возрастных групп (с гонадами на IV стадии зрелости), представленных в нерестовом стаде.

По данным В.И.Владимирова и др. (1963) и П.Г.Сухойвана (1970), самцы сазана в Каховском, Запорожском и Кременчугском водохранилищах достигают половой зрелости на втором, а самки – на третьем году жизни, т.е. несколько раньше, чем в других водоемах, в частности, на год раньше, чем в Нижнем Днепре до зарегулирования стока (табл.2). В наших сборах двухлетних половозрелых особей не встречалось.

Т а б л и ц а 2

Возраст наступления половой зрелости сазана в водохранилищах

Водохранилище	Возраст, годы	Источник данных
Каховское	3	Наши данные, 1972, 1973
	2 – 3	Владимиров и др., 1963
	3 – 4	Дементьев, 1967
Запорожское	2 – 3	Владимиров и др., 1963
	3 – 4	Коханова, 1969
Кременчугское	2 – 3	Сухойван, 1970
	3 – 4	Осипова, 1975
Куйбышевское	3 – 4	Лапицкий, 1970
Цимлянское	4 – 5	Маликова, 1970
Мингечаурское	4 – 5	Федотова, 1971
Бухтарминское	3	Максунов, 1958
Фархадское	3 – 4	Камилов, 1967
Капа-Курганское		
Нижний Днепр до зарегулирования	3 – 4	Владимиров и др., 1963

По данным Н.И.Сыроватской (1927) и В.И.Владимирова (1955), плодовитость сазана в низовьях Днепра до зарегулирования стока реки была достаточно высокой (табл.3). Однако после образования Каховского водохранилища она снизилась почти в два с половиной раза, несмотря на то что темп роста сазана повысился. Снижение плодовитости рыб многие авторы (Владимиров и др., 1963; Сальников, 1962, Сухойван, 1962а, 1962б и др.) также связывают с ухудшением условий размножения сазана в водохранилище в первые годы его существования.

Т а б л и ц а 3

Плодовитость сазана в водохранилищах

Водохранилище	Длина рыб, см	Плодовитость		Источник данных
		абсолютная, тыс. икринок	относительная, икринки	
Каховское		<u>1109,9</u>	<u>189</u>	
	36,0-82,0	68,0-2385,2	45-305	Наши данные, 1972
Рогачикский залив		<u>1196,1</u>	<u>210</u>	
	40,0-84,0	171,5-3876,7	48-342	Наши данные, 1973
Осокоровский залив		<u>540,5</u>	<u>151</u>	
	47,0-54,0	276,1-906,4	82-229	Наши данные, 1973
Бухтарминское	-	<u>-</u>	-	Федотова, 1971
		65,3-1107,4		
Мингечаурское	-	<u>185,6</u>	-	Маликова, 1970
		-		
Кременчугское	36,0-65,0	<u>-</u>	-	Сухойван, 1970
		51,3-1867,3		
Нижний Днепр до зарегулирования		<u>709,2</u>	<u>185</u>	
	52,0-79,0	467,9-1177,4	131-248	Сыроватская, 1927
		<u>534,0</u>	-	
	31,0-70,0	107,0-1451,0		Владимиров, 1955

Примечание. Над чертой - средняя плодовитость, под чертой - ее колебания.

Наблюдения за условиями размножения сазана в Рогачикском и Осокоровском заливах, проведенные нами в 1972-1973 гг., показали, что в последние годы сазан приспосабливается к размножению в новых условиях, широко используя в качестве нерестовых субстратов заросли рдестов и другой водной растительности, на которых икра нормально развивается.

По нашим данным (в отличие от данных других авторов), плодовитость сазана в Каховском водохранилище (Рогачикский залив) не уступает плодовитости сазана в ряде других водохранилищ (см.табл.3).

Связь между плодовитостью сазана, его длиной, весом и возрастом в Каховском водохранилище показана в табл.4-6.

Как видно из табл.5-7, абсолютная плодовитость сазана закономерно возрастает с увеличением длины, веса и возраста рыб, хотя характер этих изменений неодинаков. Относительная плодовитость изменяется менее закономерно, заметно снижаясь у наиболее старых особей.

Сазан относится к порционно-нерестящимся рыбам. В икниках сазана IV стадии зрелости (апрель-июнь) из Рогачикского и Осокоровского заливов всегда содержатся икринки разной величины (табл.7), но преобладают крупные (до 94%), т.е. первая порция. У большинства самок среди более мелкой икры визуальнo можно четко выделить еще две порции икринок.

Однако в массе выметывается только первая порция, остальная икра резорбируется, что свидетельствует о неблагоприятных условиях размножения.

В 1972 и 1973 г. нерестовое стадо сазана составляли особи в возрасте от 3 до 17 лет. Однако рыбы старше 15 лет встречались единично (табл.8).

Из табл.8 видно, что возрастная структура нерестового стада сазана благоприятна для его воспроизводства.

И в 1972, и в 1973 г. в нерестовом стаде преобладали самки (соответственно 51,6% и 76,1% в Рогачикском и 62,5% в Осокоровском заливах). Самцов было относительно больше только в младших возрастных группах, так как они созревают раньше самок, быстрее входят в состав нерестового стада и жизненный цикл их короче.

Данные о размерном составе нерестового стада сазана в Каховском водохранилище приведены в табл.9, а о зависимости длины и веса производителей от их возраста - в табл.10.

Т а б л и ц а 4

Зависимость плодовитости сазана в Каховском водохранилище от длины рыб.

Плодовитость	Длина рыб, см												
	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
Рогачикский залив, 1972 г.													
Абсолютная	184,2	436,9	564,0	787,5	852,1	863,6	1555,3	1263,1	1442,5	1563,7	1565,4	2385,2	
Прирост	184,2	252,7	127,1	223,5	64,6	11,5	691,7	-	179,4	121,2	1,7	819,8	
Относительная	117	197	212	226	212	165	236	167	162	186	149	215	
n	3	3	5	2	1	5	9	8	4	2	2	1	
Рогачикский залив, 1973 г.													
Абсолютная	213,9	338,2	473,7	783,0	907,4	1089,7	1275,7	1429,8	1562,1	2050,8	1316,1	3554,8	
Прирост	213,9	124,3	135,5	309,3	124,4	182,3	186,0	154,1	132,3	488,7	-	2238,7	
Относительная	169	163	196	268	238	223	220	211	196	190	119	250	
n	1	4	7	6	4	8	5	9	9	4	2	2	
Осокоровский залив, 1973 г.													
Абсолютная	-	-	436,1	-	610,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Прирост	-	-	436,1	-	173,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Относительная	-	-	151	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-
n	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

Т а б л и ц а 6

Зависимость плодовитости сазана в Каховском водохранилище от возраста рыб

Плодови- тость	Возраст рыб, годы													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Рогачикский залив, 1972 г.														
Абсолют- ная	-	249,8	523,7	623,2	870,4	852,1	1128,0	1139,2	1484,1	1513,0	1320,7	1143,8	1834,2	1108,6
Прирост	-	249,8	273,9	99,5	247,2	-	275,9	11,2	344,9	28,9	-	-	690,4	-
Относи- тельная	-	134	208	217	239	212	202	180	223	217	153	143	186	160
<i>п</i>	-	4	6	2	1	1	3	6	6	3	5	2	5	1
Рогачикский залив, 1973 г.														
Абсолют- ная	213,9	284,7	536,2	693,0	904,5	1087,4	1671,6	1145,3	1676,3	1664,1	1627,7	1696,0	1668,3	-
Прирост	213,9	70,8	251,5	156,8	211,5	182,9	584,2	-	531,0	-	-	68,3	-	-
Относи- тельная	169	163	199	235	231	240	262	230	201	198	195	201	191	-
<i>п</i>	1	4	5	9	4	5	2	3	5	4	3	9	7	-
Осокоровский залив, 1973 г.														
Абсолют- ная	-	596,2	-	538,6	490,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прирост	-	596,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Относи- тельная	-	221	-	137	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>п</i>	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Т а б л и ц а 7

Количество икринок разной величины в гонадах сазана
Каховского водохранилища в 1973 г.

Длина рыб, см	Число икринок в 1 г икры			Плодовитость		
	крупных	средних	мелких	абсолют- ная, тыс. икри- нок	относи- тельная, икрин- ки	<i>n</i>
Рогачикский залив						
36, I-40	1015	181	55	213,9	169	1
40, I-44	1096	61	56	338,2	163	4
44, I-48	1131	45	52	421,5	180	4
48, I-52	950	47	49	783,0	268	6
52, I-56	1020	55	18	1002,4	277	3
56, I-60	911	78	19	1182,7	248	4
60, I-64	996	36	36	1393,4	234	3
64, I-68	810	153	18	1361,6	227	1
68, I-72	960	47	52	1707,0	218	3
72, I-76	906	72	33	1860,2	186	1
76, I-80	-	-	-	-	-	-
80, I-84	858	27	22	3554,8	250	2
Осокоровский залив						
44, I-48	1203	69	355	436,1	151	2
48, I-52	-	-	-	-	-	-
52, I-56	1013	27	37	609,7	150	3

Возрастной состав нерестового стада сазана в Каховском водохранилище
в 1972-1973 гг. (в %)

[illegible]

Размерный состав нерестового стада сазана в Каховском водохранилище
в 1972-1973 гг. (в %)

П о л	Длина рыб, см																	Средняя длина, см
	22 -	26 -	30 -	34 -	38 -	42 -	46 -	50 -	54 -	58 -	62 -	66 -	70 -	74 -	78 -	82 -	86	
Рогачикский залив, 1972 г.																		
Самцы	77	1,3	1,3	5,2	10,4	20,8	19,5	6,5	3,8	18,2	6,5	6,5	-	-	-	-	-	46,3
Самки	82	-	-	-	4,9	4,9	13,4	4,9	3,6	4,9	15,8	17,1	14,6	3,6	6,1	4,9	1,3	59,2
Оба пола	159	0,6	0,6	2,5	7,5	12,6	16,3	5,7	3,8	11,3	11,3	12,0	7,5	2,0	3,2	2,5	0,6	52,9
Рогачикский залив, 1973 г.																		
Самцы	47	2,1	-	6,4	6,4	4,2	29,7	13,0	6,4	10,6	14,8	-	6,4	-	-	-	-	48,3
Самки	149	-	-	-	1,3	3,3	11,4	12,1	6,7	14,1	13,4	8,0	13,0	8,0	5,4	2,0	1,3	52,5
Оба пола	196	0,5	-	1,5	2,5	3,6	16,0	12,2	6,6	13,3	13,8	6,1	11,2	6,1	4,1	1,5	1,0	56,1
Осокоровский залив, 1973 г.																		
Самцы	6	-	-	33,3	-	16,7	33,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,8
Самки	10	-	-	-	20,0	10,0	20,0	20,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-	45,9
Оба пола	16	-	-	12,5	12,5	12,5	25,0	18,75	18,7	-	-	-	-	-	-	-	-	44,0

Т а б л и ц а 10

Зависимость длины и веса производителей сазана
в Каховском водохранилище от их возраста в 1972-1973 гг.

Воз- раст, годы	С а м ц ы			С а м к и			О б а п о л а		
	длина, см вес, г			длина, см вес, г			длина, см вес, г		
	Рогачикский залив, 1972 г.								
3	12	33,6	1012	I	35,0	902	I3	34,0	1054
4	22	40,3	1621	I2	41,2	1868	34	40,0	1749
5	8	44,2	2138	9	46,0	2643	I7	44,8	2432
6	10	49,2	2841	2	48,5	2880	I2	48,0	2851
7	4	54,5	2895	2	53,5	3940	6	54,0	3417
8	3	55,5	3837	I	54,0	4020	4	55,0	3900
9	5	54,3	3877	4	60,0	5633	9	56,8	4755
10	3	58,0	4750	10	61,6	5971	I3	62,0	5700
11	5	60,3	5063	11	62,8	6244	I6	62,2	5922
12	-	-	-	5	63,0	6827	5	63,0	6827
13	2	63,0	5700	9	69,7	8312	11	69,2	7938
14	3	65,0	5535	2	66,0	7680	5	65,3	6250
15	-	-	-	11	75,3	9567	11	75,3	9567
16	-	-	-	2	75,0	6920	2	75,0	6920
17	-	-	-	I	85,0	7250	I	85,0	7250
В сред- нем	77	46,3	2456	82	59,2	4820	I59	52,9	3799
	Рогачикский залив, 1973 г.								
3	4	36,5	817	3	40,0	1045	7	38,2	960
4	5	35,0	784	9	41,8	1577	I4	39,1	1224
5	12	45,3	2071	I7	48,4	2642	29	47,2	2428
6	6	50,2	2350	22	48,8	2677	28	49,2	2600
7	4	47,5	2061	I5	54,4	3895	I9	53,0	3528
8	2	56,0	3550	I3	58,3	4323	I5	58,0	4226
9	4	56,0	3569	7	59,7	5567	11	58,2	4864
10	1	59,0	4300	5	60,7	4973	6	60,2	4805
11	5	64,0	5037	I3	67,5	7639	I8	66,5	6932
12	2	62,0	5300	8	70,5	8520	I0	68,8	7876
13	-	-	-	I0	69,8	7750	I0	69,8	7750
14	-	-	-	I3	71,0	8731	I3	71,0	8731
15	2	69,0	6400	I2	72,8	8988	I4	72,3	8619
16	-	-	-	2	71,0	7960	2	71,0	7960
В сред- нем	47	48,3	2637	I49	58,5	5067	I96	56,1	4475

Воз- раст, годы	С а м ц ы			С а м к и			О б а п о л а		
	длина, см		вес, г	длина, см		вес, г	длина, см		вес, г
	Осокоровский залив, 1973								
3	-	-	-	I	38,0	I373	I	38,0	I373
4	5	39,2	I58I	3	4I,0	I8I3	8	39,9	I668
5	I	49,0	2700	2	45,0	23I8	3	46,3	2445
6	-	-	-	3	5I,7	3887	3	5I,7	3887
7	-	-	-	I	53,0	3990	I	53,0	3990
В сред- нем	6	40,8	I767	IO	45,9	27IO	I6	44,0	2356

В ы в о д ы

1. Нерестовое стадо сазана Каховского водохранилища находится в удовлетворительном состоянии. В воспроизводстве участвуют особи в возрасте от трех до семнадцати лет, доминируют трех- восьмилетовики. Половое созревание наступает у самцов на втором, у самок на третьем году жизни, т.е. на год раньше, чем до зарегулирования стока Днепра. Плодовитость рыб возросла почти вдвое.

2. Снижение численности сазана в водохранилище вызвано ухудшением условий воспроизводства. Улучшить эти условия можно запретом весеннего промысла сазана в местах его нереста и усовершенствованием биотехники выращивания молоди в Каховском нерестово-выростном хозяйстве и технологии выпуска ее в водоем.

Л и т е р а т у р а

- В л а д и м и р о в В.И. Условия размножения рыб в Нижнем Днепре и Каховское гидростроительство. Киев, изд-во АН УССР, 1955, с.110-147.
- В л а д и м и р о в В.И., С у х о й в а н П.Г., Б у г а й К.С. Размножение рыб в условиях зарегулированного стока реки. Киев, изд-во АН УССР, 1963, с.251-395.
- Д е м е н т ь е в А.Ф. К вопросу нерестовой биологии сазана в Каховском водохранилище. - "Рыбное хозяйство", вып.4, Киев, 1967, с.31-33.

К а м и л о в Г. Рыбы водохранилищ бассейна р.Зеравшан,
изд-во ФАН Узбекской ССР, 1967, 122 с.

К о х а н о в а Г.Д. Некоторые вопросы биологии и промысла
сазана в Кременчугском водохранилище. - "Рыбное хозяйст-
во", вып.8. Киев, 1969, с.133-136.

Л а п и ц к и й И.И. Направленное формирование ихтиофауны
и управление численностью популяций рыб в Цимлянском во-
дохранилище. Волгоград, 1970, с.3-18.

М а к с у н о в В.А. Материалы к морфолого-биологической
характеристике промысловых рыб Фархадского водохранили-
ща. Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук. Фрунзе, 1958, с.3-16.

М а л и к о в а П.К. К биологии промысловых рыб Мингеча-
урского водохранилища. - Тезисы докладов на II съезде
ВГБО. "Биологические процессы в морских и континенталь-
ных водоемах". Кишинев, 1970, с.255-256.

О с и п о в а В.Б. Сазан Куйбышевского водохранилища.
- "Рыбное хозяйство", 1975, № II, с.24-25.

П р о б а т о в С.Н., В а щ е н к о Д.М., У л ь-
м а н Э.Ж. Сазан Каховского водохранилища. - "Рыбное хо-
зяйство", вып.17, Киев, 1973, с.57-65.

С а л ь н и к о в Н.Е. Влияние условий существования на
формирование рыбного населения и распределение рыб в
Каховском водохранилище. - "Вопросы экологии", 1962,
с.193-195.

С у х о й в а н П.Г. Условия размножения рыб в Кахов-
ском водохранилище. - "Труды зонального совещания по
технологии и биологическому обоснованию рыбохозяйст-
венного использования внутренних пресноводных водо-
емов Южной зоны СССР". Кишинев, 1962а, с.357-379.

С у х о й в а н П.Г. Изменение плодовитости рыб в Ка-
ховском водохранилище под влиянием новых условий су-
ществования. "Вопросы экологии", 1962б, т.У, с.209-
210.

С у х о й в а н П.Г. Биология рыб Кременчугского водо-
хранилища. Киев, "Наукова думка", 1970, с.53-65
(на укр.яз.).

С ы р о в а т с к а я Н.И. Материалы по плодовитости рыб
Днепра. - "Труды Государственной ихтиологической опыт-
ной станции", 1927, т.Ш, вып.1, с.3-38.

Ф е д о т о в а Л.А. Сазан Бухтарминского водохранилища.
- "Вопросы ихтиологии", 1971, т.П, вып.3(68), с.457-463.

The effect of the regulated river discharge
on the composition of the spawning population
of carp

Spivak E.G., Centishcheva S.V.,
Pinus G.N.

S u m m a r y

The spawning population of carp from the Kakhovsk reservoir is on a satisfactory level. Males and females attain maturity on the second and third year of life, respectively, that is one year ahead as compared with the period prior to the regulation of the Dnieper River. The fecundity has increased twice. Specimens at the age of 3-17 years take part in reproduction, 3-8-year-olds being predominant.

The decline in the stock of carp in the reservoir has been brought about by deteriorated reproduction conditions. It is recommended that the spring fishery for carp should be prohibited on the spawning grounds. Besides, the fish-cultural methods used in the Kakhovsk rearing farm and ways of releasing young fish should be improved.

УДК 597.554.3 : 597-116

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ НЕРЕСТА САЗАНА В ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Э.Г.Спивак, Г.Н.Пинус (ВНИРО),
С.В.Сентищева, И.В.Крыжановский
(ГосНИОРХ)

Зарегулирование стока рек изменило условия воспроизводства многих видов рыб, в том числе и сазана. До гидростроительства нерест сазана проходил в поймах рек или в их дельтах на свежесалитой луговой растительности в период весеннего половодья, когда вода прогревалась до $16-18^{\circ}$. Обычно это было в конце апреля, в мае и даже в начале июня (Владимиров, 1953, 1955; Коблицкая, 1957; Кошелев, 1957; Владимирова и др., 1963; Мороз, 1969).

При зарегулировании стока рек и образовании водохранилищ условия нереста сазана изменились. Прежде всего это связано с тем, что нерестилища на пойме обычно сохраняются только в первые один-два года, когда происходит заполнение ложа водохранилища водой. Формирование водной растительности на мелководьях идет медленно. Луговая растительность выполняет функцию нерестовых субстратов лишь на отдельных участках верхней зоны водохранилищ и в устьевых зонах притоков. Таким образом, в условиях водохранилищ нерестовый ареал сазана резко сокращается, ухудшаются и другие условия размножения: колебание уровня воды вызывает обсыхание икры, медленный прогрев воды задерживает ход нереста, волновой прибой травмирует икру и т.д. (Сальников, 1962; Сухойван, 1962^а, 1962^б, 1970; Владимирова и др., 1963; Осипова, 1966; Дементьев, 1967; Лапицкий, 1970; Пробатов и др., 1973).

Неблагоприятные условия размножения сазана в водохранилищах привели к резкому сокращению его численности. Так, в Каховском водохранилище в 1964 г. вылавливали около II тыс.ц

сазана (13,6% общего улова), а в 1973 г. — всего 543 и (0,65%), т.е. за 10 лет уловы сократились в 20 раз.

Однако исследования, проведенные в 1972–1973 гг., показали, что сазан в этом водохранилище нерестится, о чем свидетельствует ежегодное появление здесь его молоди. Основные места нереста сазана в Каховском водохранилище сосредоточены в верхней части водохранилища и его заливах.

В 1972–1973 гг. мы исследовали расположенный в нижней части водохранилища обширный Рогачикский залив (в прошлом лиман, имеющий связь с Днепром) и Осокоровский залив (подтопленный водохранилищем глубокий овраг), находящийся в средней части водохранилища. Первый — залив пойменного типа, второй — залив "балочного" типа. Заливы обоих типов широко представлены в Каховском водохранилище, и приведенные данные могут быть использованы при рассмотрении вопросов, связанных с улучшением условий естественного воспроизводства сазана, охраной и мелиорацией его нерестилищ, регулированием и режимом рыболовства и т.д.

Заливы различаются глубинами, характером берегов, растительностью и размерами.

Если в Рогачикском заливе преобладают глубины около 4 м, берега изрезаны мелководными бухтами, имеется древесно-кустарниковая и водная растительность (заросли тростника, рдестов, роголистника погруженного и др.), то Осокоровский залив не имеет лесных посадок вдоль уреза воды, здесь мало участков, покрытых водной растительностью. Осокоровский залив уступает Рогачикскому по площади, но превосходит его по глубине (преобладают глубины около 8 м). Следовательно, объективно в Рогачикском заливе условия для размножения сазана благоприятнее, чем в Осокоровском.

Во время наших наблюдений сазан в Каховском водохранилище впервые созрел в три года при длине 26 см. Нерестовое стадо состояло из рыб в возрасте от 3 до 15 лет, хотя встречались особи в возрасте 17 лет.

В преднерестовый период и во время нереста соотношение полов на местах размножения менялось (табл. I). За 25–30 дней до нереста (в середине апреля), когда температура воды достигала 9°C, на нерестилищах появлялись самцы. Массовый подход производителей отмечался в середине мая, когда температура воды повышалась до 13,5–15°C.

Т а б л и ц а I

Соотношение самок и самцов сазана на нерестилищах
в Рогачикском заливе Каховского водохранилища
в 1972 г. (в %)

Дата	Самцы	Самки	Дата	Самцы	Самки
18.IV	100	-	8.V	100	-
21.IV	75	25	11.V	-	100
22.IV	50	50	16.V	100	-
23.IV	50	50	17.V	50	50
24.IV	-	100	18.V	100	-
25.IV	25	75	19.V	100	-
26.IV	-	100	23.V	42	58
28.IV	100	-	27.V	-	100
29.IV	63	37	29.V	100	-
30.IV	36	64	30.V	50	50
3.V	100	-	2.VI	-	100
4.V	67	33	3.VI	36	64
5.V	-	100	6.VI	41	59
7.V	45	55	9.VI	20	80

При благоприятных температурах воды и уровненом режиме сазан нерестился на протяжении всего светлого времени суток, но наиболее интенсивно в 10-11 ч. При резком понижении температуры и колебаниях уровня воды нерест сазана, как правило, прекращался.

Рогачикский залив. Весной 1972 г. температура воды на мелководьях длительное время резко колебалась, что препятствовало началу нереста сазана (рис. I).

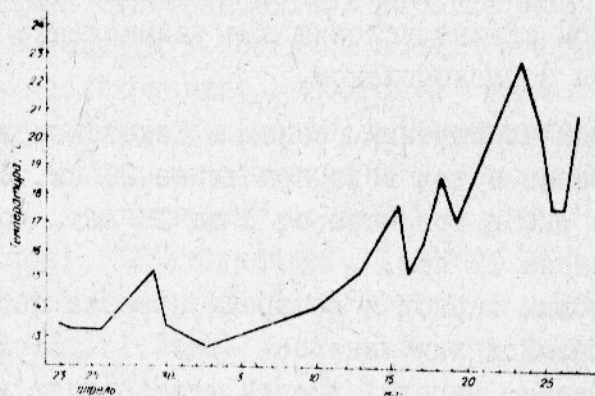


Рис. I. Температура воды на мелководьях Рогачикского залива в 1972 г.

Первые текущие самцы на нерестилищах появились 18 апреля, а с 21 апреля они стали регулярно попадаться в уловах (см.табл.1). В это время температура воды на прибрежных мелководьях в утренние часы была около 13°C . В защищенных от ветра прибрежных участках вода иногда прогревалась до $17,5^{\circ}$, в то время как в открытых участках залива ее температура не превышала $10,5^{\circ}\text{C}$ (рис.2). Нерест начался 1 июня при температуре воды 20°C в устье залива и на прилегающей акватории. Общая протяженность нерестилищ вдоль берега - 3500 м (рис.3,табл.2).

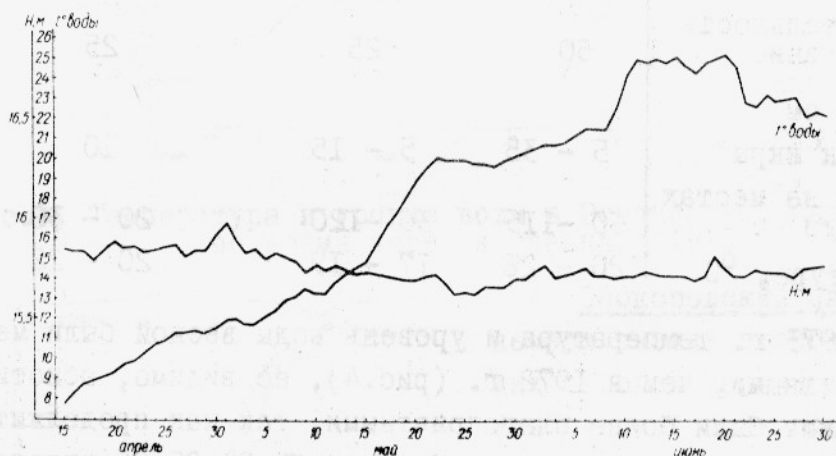


Рис.2. Температура и уровни воды в Рогачикском заливе во время нереста сазана в 1972 г.

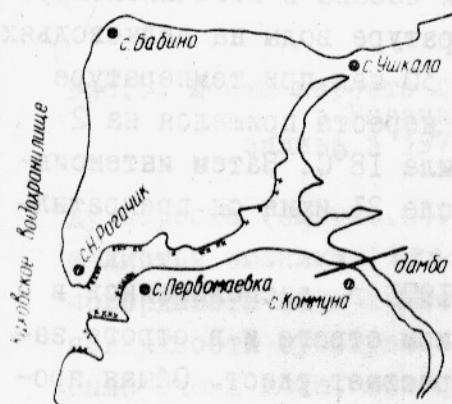


Рис.3. Места нереста сазана (ххх) в Рогачикском заливе в 1972 г.

Сазан откладывал икру преимущественно на обратную сторону листьев и стеблей рдеста (*Potamogeton perfoliatus* L.), в приповерхностном слое воды (см.табл.2). Икринки располагались на субстрате довольно равномерно. Дно в местах нереста сазана было илистым или глинистым.

Во время нереста уровень воды колебался незначительно (в пределах 10 см) и не влиял на ход развития икры сазана, так как субстратом служила мягкая погруженная водная растительность.

Т а б л и ц а 2

Характеристики нереста сазана в Каховском водохранилище

Показатели	Рогачикский залив		Осокоровский залив
	1972 г.	1973 г.	1973 г.
Сроки нереста			
начало	1/VI	30/V	-
разгар	17-19/VI	2/VI	7/VI
конец	20/VI	23/VI	23/VI
Продолжительность нереста, дни	50	25	25
Глубина, см			
кладок икры	5 - 35	5 - 15	10
общая на местах нереста	60 - 115	30 - 120	20 - 30
Температура, °C	20 - 26	17 - 19	20 - 22

В 1973 г. температура и уровень воды весной были менее благоприятными, чем в 1972 г. (рис.4), но, видимо, абиотические условия были более благоприятными, так как продолжительность нереста сократилась вдвое (см.табл.2); 25-26 апреля при температуре воды на мелководьях около 13°C были пойманы первые текущие самцы сазана. В последующие недели температура воды постепенно повышалась (см.рис.4). По нашим наблюдениям, небольшое число производителей сазана в Рогачикском заливе отнерестились 21 мая при температуре воды на мелководьях около 17°C. Массовый нерест начался 30 мая при температуре воды на мелководьях около 18°C. Пик нереста пришелся на 2 июня, когда температура воды превысила 18°C. Затем интенсивность нереста стала ослабевать и после 23 июня он прекратился (см.табл.2).

Основные нерестилища сазана в 1973 г. располагались в приустьевой части залива, в Ушкольском отроге и в отроге залива за дамбой, в местах, где произрастает рдест. Общая протяженность нерестилищ вдоль берега 8000 м (рис.5). Как и в 1972 г., сазан откладывал икру на обратной стороне листьев и стеблей рдеста, а в отроге за дамбой - и на листочки полевницы *Agrostis stolonizans*. В Ушкальском отроге залива сазан откладывал икру на стебли и листочки роголистника *Ceratophyllum demersum* L., а также на стебли и листья прошлогоднего плавающего и вегетирующего тростника *Phragmites communis*

в приповерхностном слое воды (не глубже 10 см) в местах с глубинами около 100 см. Как в 1972, так и в 1973 г. икринки на рдесте располагались плотно, а на полевице рассеянно.

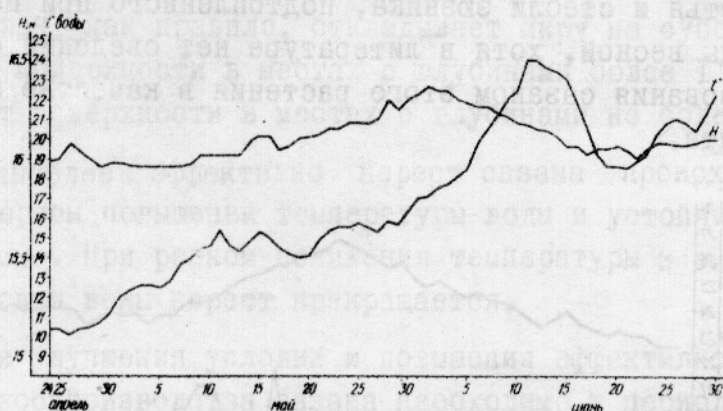


Рис.4. Температура и уровни воды в Рогачикском заливе во время нереста сазана в 1973 г.



Рис.5. Места нереста сазана в Рогачикском заливе в 1973 г.

Осокоровский залив. В 1973 г. нерест сазана происходил в верхних отрогах Вершинной и Червячной балок (общая протяженность нерестилищ по береговой линии около 100 м) при температуре 20–22°C с 7 по 23 июня (см. табл.2, рис.6). В нересте участвовало незначительное количество производителей. Температура и уровень воды в заливе во время нереста колебались, что препятствовало нормальному хо-

ду нереста (см.рис.6). Сазан откладывал икру на нижние стебли и листья зюзника (*Lythrum hyssagifolium*) на глубине 10 см от поверхности воды в местах с глубинами 20–30 см. Икринки на поверхности субстрата располагались рассеянно. Кладок икры было очень мало, так как кусты зюзника росли редко. На других растениях икра сазана не обнаружена. Дно в местах нереста было илистым.

Во время личиночных ловов, в Червячной балке поймано четыре личинки сазана, что подтверждает нерест сазана на этом участке.

Осокоровский залив имеет незначительные площади мелководий, преимущественно в вершинах балок, где может нерестить-

ся ограниченное количество производителей. Берега залива почти лишены растительности и даже в вершине нет подходящих субстратов для сазана. Вследствие этого он откладывал икру на нижние листья и стебли зюзника, подтопленного при повышении уровня воды весной, хотя в литературе нет сведений относительно использования сазаном этого растения в качестве нерестового субстрата.

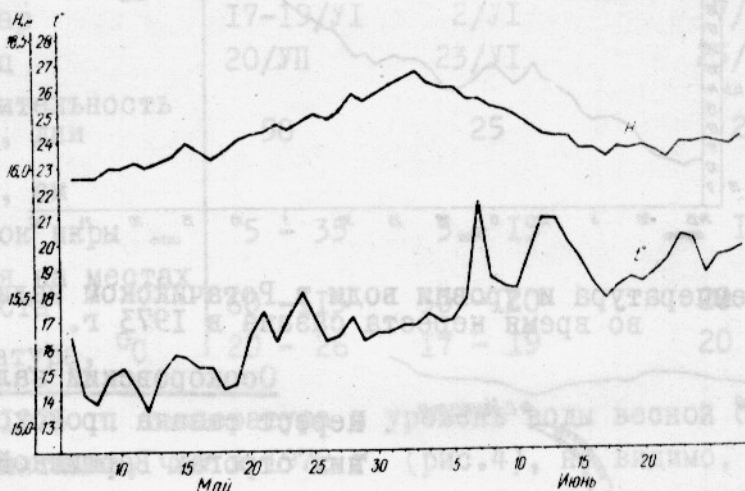


Рис.6. Температура и уровни воды в Осокоровском заливе во время нереста сазана в 1973 г.

В нижнем Днепре до зарегулирования стока сазан в качестве нерестилищ использовал затопленные полыми водами участки луговых пойм с хорошо развитой свежей травянистой растительностью, преимущественно злаковыми и осоковыми (Владимиров, 1953, 1955; Владимиров и др., 1963). В Рогачикском заливе основным субстратом стали многочисленные заросли рдеста.

Выводы

1. Нерест сазана в заливах начинается при температуре воды около 17°C в мае и может продолжаться до конца июня, заканчиваясь при температуре воды около 25°C . Оптимальная температура для размножения сазана — $18-20^{\circ}\text{C}$.

2. В качестве нерестовых субстратов сазан использует листья и стебли рдеста, роголистника, прошлогоднего плавающего и вегетирующего тростника, зюзника европейского и листья полевицы. Наилучший субстрат — мягкая погруженная ра-

стительность (рдест, роголистник), так как икра, находясь на ней, даже при значительных колебаниях уровня воды не обсыхает, не подвергается заилению и механическим повреждениям.

3. Сазан, как правило, откладывает икру на субстраты в 5-10 см от поверхности в местах с глубинами более 1 м и в 15-35 см от поверхности в местах с глубинами не более 60 см.

4. Наиболее эффективно нерест сазана происходит при равномерном повышении температуры воды и устойчивом уровне в режиме. При резком понижении температуры и сильном колебании уровня воды нерест прекращается.

5. Для улучшения условий и повышения эффективности естественного воспроизводства сазана необходимо в период его нереста равномерно повышать уровень воды (что может дать дополнительные площади нерестилищ с большим количеством нерестовых субстратов), а летом понижать его (что даст дополнительное количество нерестовых субстратов за счет развития растительности в осушаемой зоне), а также регулярно мелиорировать нерестилища сазана в связи с их заболачиванием в вершинах заливов.

Л и т е р а т у р а

В л а д и м и р о в В.И. Условия размножения рыб в Нижнем Днепре и прогноз воспроизводства их запасов в связи со строительством Каховского гидроузла. - "Труды Института гидробиологии АН УССР", 1953, № 31, с.142-144.

В л а д и м и р о в В.И. Условия размножения рыб в Нижнем Днепре и Каховское гидростроительство. Киев, изд-во АН УССР, 1955,

В л а д и м и р о в В.И., С у х о й в а н П.Г., Б у г а й К.С. Размножение рыб в условиях зарегулированного стока реки. Киев, изд-во АН УССР, 1963, 395 с.

Д е м е н т ь е в А.Ф. К вопросу нерестовой биологии сазана в Каховском водохранилище. - "Рыбное хозяйство", Киев, 1967, вып.4, с.31-33.

К о б л и ц к а я А.Ф. Значение низовьев дельты Волги для нереста рыб. - "Вопросы ихтиологии", 1957, вып.9, с.29-54.

К о ш е л е в Б.В. Некоторые данные по биологии размножения сазана в дельте Волги. - "Зоологический журнал", 1957, т.36, вып.8, с.1217-1227.

- Лапицкий И.И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище. - "Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ", 1970, т.IV, с.201-210.
- Мороз В.Н. Сазан килийской дельты Дуная. - "Труды АзчерНИРО", 1969, вып.26, с.89-100.
- Осипова В.Б. Условия размножения сазана в первые годы существования Куйбышевского водохранилища (1956-1965 гг.). - "Ученые записки Ульяновского Государственного пединститута", 1966, т.XX, вып.2, с.17-23.
- Пробатов С.Н., Ващенко Д.М., Ульман Э.Ж. Сазан Каховского водохранилища. - "Рыбное хозяйство", Киев, 1973, вып.17, с.57-64.
- Сальников Н.Е. Влияние условий существования на формирование рыбного населения и распределение рыб в Каховском водохранилище. - "Вопросы экологии", 1962, т.V, с.193-195.
- Сухойван П.Г. Условия размножения рыб в Каховском водохранилище. - "Труды Зонального совещания по типологии и биологическому обоснованию рыбохозяйственного использования внутренних (пресноводных) водоемов Южной зоны СССР", Кишинев, 1962^а, с.375-379.
- Сухойван П.Г. Изменение плодовитости рыб в Каховском водохранилище под влиянием новых условий существования. - "Вопросы экологии", 1962^б, т.V, с.209-210.
- Сухойван П.Г. Размножение рыб в Кременчугском водохранилище. - "Биология рыб Кременчугского водохранилища". Киев, "Наукова думка", 1970, с.53-65 (на укр.яз.).

The spawning pattern of carp in reservoirs.

Spivak E.G., Pinus G.N.,

Centishcheva S.V., Kryzhanovsky I.V.

S u m m a r y

Carp start spawning in reservoirs at the water temperature of 17°C in May. The spawning ceases in late June when the temperature of water is about 25°C . The optimum temperature for spawning is $18-20^{\circ}\text{C}$.

Carp lay eggs, as a rule, on substrates floating in the 5-10 cm layer over the depth of 1 m and in the 15-35 cm layer over the depth of 60 cm. The spawning is very intensive when the temperature of water rises uniformly and the water level is stable. The spawning may cease if the temperature drops rapidly or the water level starts fluctuating.

In order to improve the efficiency of natural reproduction of carp it is necessary to raise the water level uniformly in the spawning season (which would provide additional spawning grounds with good substrates), to lower it in summer (which would yield additional spawning substrate on the account of the development of vegetation in the drained area) and to meliorate the spawning grounds to remove mud from apexes of the reservoir.

УДК 639.32 : 639.371

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ В МОРСКОЙ ВОДЕ

Р.В.Афонич, Е.В.Солдатова,
М.К.Циркова
(ВНИРО)

Лососи — один из перспективных объектов рыборазведения в южных морях СССР. Длительное время здесь на рыбоводных заводах выращивают молодь куриного и черноморского лосося. Тем не менее запасы и уловы лососевых остаются на низком уровне. По-видимому, работа этих заводов малосэффективна из-за несовершенства биотехники разведения лососей.

Один из способов улучшения действующей в лососеводстве биотехники — применение морской воды при выращивании молоди. Многие отечественные и иностранные авторы отмечают ускорение роста некоторых рыб в морской или солоноватой воде, что делает актуальным развитие морских ферм и аквакультуры.

Экспериментально доказано, что тихоокеанские и атлантические лососи могут выдерживать большой диапазон солености и растут быстрее в соленой среде (Canagarathnam, 1959). Это распространяется и на некоторые виды рыб, обычно живущие в пресной воде. Радужная форель, выращиваемая в морской воде, растет быстрее, чем в пресной (Canagarathnam, 1959; Sedwick, 1970). У атлантического лосося значительное повышение скорости роста и усвоения пищи после его миграции в морскую воду, возможно, еще связано с тем, что кормовые условия в океане лучше, чем в пресной воде. Скорость роста и усвоения пищи заметно выше у молодых рыб. Таким образом, приобретение молодью устойчивости к морской воде в более ранний период, чем в природных условиях, является главной задачей практического лососеводства. Однако решение ее возможно лишь при вскрытии основных факторов, сопутствующих процессу смолтификации.

Экспериментаторы-рыбоводы, пытаясь получить раннюю адаптацию рыб к морской воде, выращивали молодь при повышенных температурах; использовали метод постепенного повышения солености; изменяли продолжительность светового дня; воздействовали гормонами; добавляли в корм неорганические соли, стимулирующие осморегуляторные процессы, так как выживание в морской воде молоди проходных лососей требует развитой осморегуляторной системы (Zaugg, McLain, 1970; Zaugg, 1970; Basulto, 1975).

Способность выживать в соленой воде (солонатовой или морской) у нескольких видов лососевых развивается перед миграцией в море, т.е. перед явно выраженной смолтификацией (Conte, Wagner, 1965; Conte et al., 1966). Однако у чавычи и стальноголового лосося толерантность может появиться до начала смолтификации, т.е. смолтификация и развитие адаптации к морской воде могут быть двумя самостоятельными физиологическими процессами. Наряду с этим у стальноголового лосося поздней весной происходит регрессия морского осморегуляторного аппарата, связанная с десмолтификацией (Conte, Wagner, 1966).

Были установлены сезонные изменения активности Na^+ , K^+ АТ фазы в микросомах жабр, стимулирующие активность фермента, связанного с ионным транспортом (Zaugg, 1970). Эти процессы подготавливают адаптацию рыб к морской воде, и у стальноголового лосося, кижуча и летней кеты связаны со смолтификацией.

Выращивание лососей в морской воде возможно только при температуре воды выше $1^{\circ}C$. Опыты Заугга (Zaugg, 1970) показали, что при температуре морской воды $0,7-0,8^{\circ}C$ *Salvelinus fontinalis*, *Salmo gairdneri* и *Salmo salar* погибают. Смолтификация является сезонным феноменом и происходит у большинства лососевых под влиянием увеличения продолжительности дня.

Наиболее важным фактором адаптации молоди атлантического лосося к морской воде является длина тела, а основным фактором роста рыб — температура. Наибольший прирост отмечен при $15^{\circ}C$ и максимальной продолжительности светового дня (Knutson, Grav, 1975). Температура влияет на рост независимо от фотопериода, в то время как влияние фотопериода связано с температурой. Самое высокое выживание

покатной молодежи в морской воде отмечено при 10°C и наибольшей продолжительности светового дня.

Работы лаборатории воспроизводства рыб ВНИРО, отечественный и зарубежный опыт дают основание полагать, что наибольший эффект может дать краткосрочное выдерживание лосося до покатной стадии в морской воде.

Целью нашей работы и было ускорение процесса смолтификации молодежи при содержании ее в солоноватой воде. К этим исследованиям нас, в частности, побуждало то, что черноморский и каспийский лососи в силу некоторых биологических особенностей иногда не скатываются в море, а задерживаются в реках, пополняя численность ручьевой форели. Кроме того, скатывающаяся молодежь лососей в реках и их устьях подвергается массовому уничтожению хищными рыбами.

Предполагалось подрачиванием в солоноватой воде молодежи лосося добиться хорошего ее выживания и ускоренной смолтификации, с тем чтобы выпускать рыб прямо в солоноватые участки моря, минуя реки.

Опыты по выдерживанию молодежи лосося проводили весной (март-май) 1975 г. на экспериментальной базе Грузинского отделения ВНИРО.

Учитывая генетическую близость черноморского и каспийского лососей, для эксперимента использовали куринского лосося, взятого с Чайкендского рыбоводного завода Азербайджанской ССР.

В соответствии с инструкцией ЦПАУ молодежь куринского лосося транспортировали в стандартных полиэтиленовых мешках, упакованных в картонные ящики со льдом; общая продолжительность транспортировки, включая перевозку на машинах, в поезде и на самолете, составляла 12 ч.

Температура во время транспортировки поддерживалась в пределах $10-12^{\circ}\text{C}$. Молодь, перевезенная без отхода и в отличном состоянии, несколько дней выдерживали в аквариуме с пресной водой при температуре $12-13^{\circ}\text{C}$ без кормления.

В опыте использовались заводские мальки весом от 2,6 до 11,5 г и длиной от 6,2 до 9,8 см. Вся молодежь не имела признаков серебрения, т.е. относилась к пестряткам.

Эксперименты проводились в специально установленных на открытой территории четырех проточных лотках $2,0 \times 0,4 \times 0,5$ м.

Пресная вода подавалась из водопроводной сети, предварительно пройдя через систему фильтров с активированным углем. Расход пресной воды в контроле составлял 3,5 л/мин., в опыте - от 1,3-3,0 л/мин.

Морская вода подавалась из напорного бака, накачиваемого дважды в сутки из открытой части моря.

Выращивание лосося проводилось при солености 5, 10 и 18⁰/оо (с отклонениями 1-2 ⁰/оо в ту или иную сторону). Соленость регулировалась подачей пресной и морской воды.

Соленость воды (в ⁰/оо) в опытных лотках в период выращивания молоди лосося

Д а т а	Л о т к и		
	1	2	3
4/IV	6,0	12,0	18,0
7/IV	4,5	10,5	18,0
10/IV	5,5	10,5	16,0
14/IV	5 0	11,0	18,0
16/IV	6 6	10,0	16,5
18/IV	5,0	10,0	16,5
25/IV	5,0	8,5	16,0
2/V	6,0	7,5	16,5
5/V	6,0	8,0	15,5

Температура воды в период выращивания рыб поддерживалась в пределах 12-15⁰С.

В первый месяц содержания в лотках молоди в наиболее теплые дни температура поднималась до 17⁰С, что было связано с сильным нагревом бака с морской водой из-за повышения температуры воздуха. Кислородный режим в период опытов был удовлетворительным: содержание кислорода в воде колебалось от 5,0 до 11,4 мг/л.

Перед началом опыта для выявления толерантности молоди ее небольшими партиями из пресной воды аквариума последовательно пересаживали в три лотка, соленость воды в которых постепенно повышалась соответственно до 5, 10 и 15⁰/оо. В каждом лотке молодь выдерживали один-два дня. Параллельно одну из партий рыбы переводили сразу из пресной в морскую неразбавленную воду соленостью 17⁰/оо.

Всю молодь выращивали на рационе, состоящем из фарша ставриды, мяса, печени и икры мерланга, мяса морского карася

и русского дракона с добавкой свежемороженой крилевой пасты и шведского гранулированного корма " Evans ", которым раньше кормили молодь на Чайкендском заводе. Однако и пасту, и гранулированный корм рыба ела плохо.

Лосося кормили два-три раза в день утром и вечером, по потребности, добавляя или уменьшая количество задаваемого корма.

За два месяца выращивания вес молоди значительно увеличился, однако заметной разницы в росте молоди разных партий не было. При солёности 5⁰/оо рыба достигла веса 12,8 г, при 10⁰/оо — 13,3 г, а при 16-18⁰/оо — 12,5 г.

Выживание молоди за весь период выращивания было высоким: ни в одной партии отхода не было.

О подготовленности молоди лосося к скату судили по состоянию хлоридсекретирующих клеток в жабрах. У годовиков наблюдалось интенсивное развитие этих клеток и в лейкоцитарной формуле крови увеличивалось количество лимфоцитов. Усиление функциональной активности хлоридсекретирующих клеток за счет их размножения и увеличения митохондрий в них отмечает Л.С.Краюшкина (1967) у личинок и ранней молоди осетровых при адаптации к высоким концентрациям солей.

Лейкоцитарная формула крови у молоди изменялась незначительно на протяжении всего выращивания от момента посадки в лотки с соленоватой водой до конца выращивания. Содержание гемоглобина при посадке рыб в соленоватую воду составляло 43,8%, в конце выращивания оно соответственно содержанию молоди при 5, 8 и 16⁰/оо составило 45,2; 33 и 39%.

В ы в о д ы

1. Выращивание в морской воде молоди лосося повышает ее выживание, ускоряет процесс смолтификации и позволяет выпускать рыб непосредственно в море, минуя реки, где часть молоди остается, пополняя популяцию ручьевой форели, а часть гибнет, становясь добычей хищников.

2. Для повышения эффективности лососеводства на данном этапе необходимо в биотехнику заводского рыборазведения ввести еще одно звено — выдерживание молоди в морской воде. В дальнейшем после экспериментальных проверок и уточнений для ускорения роста лососей и процесса смолтификации возможно

также использование биостимуляторов, гормональных препаратов специальных кормовых смесей и добавок.

Л и т е р а т у р а

- К р а ю ш к и н а Л.С. Развитие эвригалинности на ранних этапах онтогенеза у осетра различных видов и экологических форм. - "Труды ЦНИОРХ", 1967, т. I, с. 181-195.
- B a s u l t o S e r g i o. Induced saltwater tolerance in connection with inorganic salts in the feeding of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). ICES, 1975.
- C a n a g a r a t h n a m, P.C. Growth of fishes in different salinities. J. Fish. Res. Bd. Can. 1959, 16, 121-130.
- C o n t e, P., H. H. W a g n e r. Development of osmotic and ionic regulation in juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*). Comp. Biochem. Physiol., 1965, 14, 603-620.
- C o n t e, F. P., H. H. W a g n e r, I. F e s s l e r, C. G n o s e. Development of osmotic and ionic regulation in juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Comp. Biochem. Physiol., 1966, 18, 1-15.
- S e d w i c k, S. D. Rainbow trout farming in Scotland. Farming trout in salt water. Scott Agric. 1970, 49, 180-185.
- K n u t s o n, S., T. G r a v. Seawater adaptation in Atlantic salmon (*Salmo salar*) at different experimental temperature and photoperiods. ICES, 1975, M:20.
- Z a u g g, W. S., L. R. M o l a i n. Adenosintriphosphatase activity in gills of salmonids: seasonal variations and salt-water influence in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). 1970. Comp. Biochem. Physiol. 35, 587-596.
- Z a u g g, W. S. Comments on the relationship between gill ATPase-activities, migration and salt water adaptation of coho salmon. Trans. Amer. Fish. Soc. 1970, v. 99, No. 811-813.

Rearing of young salmon in marine water.

Afonich R.V., Soldatova E.V.,
Tsirkova M.K.

S u m m a r y

Rearing of young salmon in marine water makes the survival rate higher, intensifies the process of smoltification and provides opportunities to release fish in the sea proper. It is very important because when salmon are released in the river some fish get settled down replenishing the population of brook trout and many specimens become prey of predators.

In order to increase the efficiency of rearing it is necessary to introduce an additional process of maintaining the young in marine water at rearing farms. In future, when experimental tests are made, various biostimulants, hormonal preparations, special feeding mixtures and additives may be used to achieve a higher growth rate of the young.

УДК 626.88

ВЛИЯНИЕ КРУПНЫХ МАШИНЫХ ВОДОЗАБОРОВ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Н.Е.Сальников, Л.П.Фильчагов
(ВНИРО)

Каховское водохранилище, образованное в 1955 г., — одно из крупнейших в Днепровском каскаде. Его площадь — 215,5 тыс.га, объем воды — 18,2 км³. Это глубоководный водоем (зоны с глубинами до 2 м составляют около 13 тыс.га, или 6% его акватории) с большим количеством заливов, образовавшихся на местах бывших балок и долин степных рек.

Первоначально Каховское водохранилище имело энергетическое значение, но широкое развитие мелиорации земель степной зоны Украины, где оно расположено, привело к тому, что водохранилище из энергетического стало ирригационным. Для него характерны постоянные высокие (близкие к НПУ) весенне-летние уровни воды, необходимые для обеспечения нормальной работы ирригационных водозаборов. Сработка уровня воды проводится здесь в осенне-зимний период.

Стабилизация уровня воды в весенне-летний период отрицательно повлияла на воспроизводство рыбных запасов Каховского водохранилища, что в свою очередь отразилось на уловах (табл. I). Кроме того, снижение уловов вызвано нерациональным промыслом, недостаточным объемом рыбоводно-мелиоративных работ и пр.

Как видно из табл. I, в последние годы в уловах уменьшается количество рыб-фитофилов (сазан, лещ, густера и др.) и увеличивается количество пелагофилов (тюлька, сельдь). На воспроизводство промысловых рыб и их численность отрицательно влияют загрязнение водохранилища промышленными и хозяйственно-бытовыми стоками и возрастающее с каждым годом изъятие воды на нужды промышленности и сельского хозяйства. Если до недавнего времени из Каховского водохранилища изымалось всего около 1 км^3 воды в год, то в ближайшей перспективе будет изыматься около 4 км^3 . Основным потребителем воды становится сельское хозяйство. Водой водохранилища уже орошается около 700 тыс. га земель, и площади орошаемых земель ежегодно увеличиваются. В частности, строится Каховская оросительная система общей площадью более 600 тыс. га; в зоне действия Северо-Крымского канала к имеющимся 183 тыс. га орошаемых земель в ближайшее время добавится еще 80 тыс. га; заканчивается строительство Северо-Рогачикской оросительной системы площадью около 100 тыс. га и др. Увеличение орошаемых площадей, естественно, повлечет за собой дополнительное изъятие воды из водохранилища.

Самыми мощными водозаборами ирригационных систем на Каховском водохранилище являются самотечный Северо-Крымский канал (СКК), головное сооружение которого рассчитано на пропуск более $300 \text{ м}^3/\text{с}$ воды, и головные насосные станции (ГНС) Каховской и Северо-Рогачикской оросительных систем, рассчитанные на подачу соответственно 530 и $56 \text{ м}^3/\text{с}$ воды.

С забираемой из водохранилища водой в системы выносятся не только молодь, но и взрослая рыба.

Исследование влияния крупных машинных водозаборов на рыбное хозяйство и явилось целью нашей работы.

Исследования проводились в 1974 - 1976 гг. на водозаборах Каховской и Северо-Рогачикской оросительных систем, расположенных на разных участках Каховского водохранилища и имеющих различные технические и конструктивные решения.

Т а б л и ц а I

Вылов рыбы в Каховском водохранилище
и его рыбопродуктивность

Показа- тели	Годы									
	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Вылов, тыс.ц	94,8	88,5	74,0	79,7	84,7	99,6	86,1	88,8	74,2	72,1
леща	43,7	37,6	38,8	28,8	27,0	33,7	22,6	15,0	24,9	21,4
судака	9,4	11,4	12,7	15,1	10,4	6,0	7,6	6,7	10,0	4,6
плотвы	0,5	0,8	1,0	4,6	8,0	6,7	9,0	4,8	5,4	3,8
густеры	4,0	2,6	0,9	1,3	1,2	1,4	1,2	0,6	0,9	0,4
тютлики	27,2	27,0	15,0	25,6	34,4	48,3	43,3	60,0	30,5	40,0
Рыбопро- дуктив- ность, кг/га	43,9	41,0	34,3	37,0	39,3	46,2	39,9	41,2	34,4	33,4

ГНС Каховской оросительной системы находится в нижней (приплотинной) части водохранилища, ГНС Северо-Рогачикской — в его средней (озеровидной) части. В Каховскую систему вода забирается с глубины 16 м, из придонных слоев, в Северо-Рогачикскую — из прибрежной зоны и подается к водозабору по подводному каналу. В зоне Каховского водозабора есть нерестилища, в зоне Северо-Рогачикского — нет. В период исследований ГНС Каховской системы забирала от 5 до 60 м³/с воды, а ГНС Северо-Рогачикской — от 3,5 до 20 м³/с. Каховская оросительная система оборудована рыбозащитным устройством типа

воздушно-пузырьковой завесы, Северо-Рогачикская - зонтичным рыбозащитным устройством.

Каховская оросительная система - крупнейшая в Европе - расположена в Херсонской области. Площадь орошения земель первой очереди составляет 260 тыс.га. Вода для полива забирается ГНС из залива Валы-Валы и подается на высоту 25 м в магистральный канал шириной 90 м и глубиной около 9 м. Канал работает круглый год. Для предупреждения попадания рыбы в насосные агрегаты перед ГНС установлено опытно-производственное рыбозащитное устройство (РЗУ) типа воздушно-пузырьковой завесы (ВПЗ) и состоящее из компрессорной станции производительностью более 100 м³/мин, трубопровода сжатого воздуха длиной более 800 м и двух параллельно идущих перфорированных труб диаметром 150 мм и длиной 275 м с расположенными на расстоянии 400 мм одно от другого отверстиями диаметром 2 мм. Отверстия одной трубы смещены относительно отверстий другой трубы на полшага. Трубы проложены по дну аванкамеры водозабора.

Принцип защиты ВПЗ состоит в том, что выходящие из трубопровода пузырьки воздуха образуют звуковой фон, отпугивающий рыбу (Кузнецов, 1968). Кроме того, воздушная завеса, образуемая восходящими пузырьками воздуха, воспринимается рыбой как видимая преграда (Павлов, Пахорук, 1973).

В процессе натурных и лабораторных исследований было выяснено, что при прохождении зоны действия ВПЗ рыба, особенно молодь, подхватывается сильными восходящими воздушно-водяными потоками, образующимися здесь, и выносится в поверхностные горизонты воды. В месте выноса молоди необходимо предусматривать строительство специального рыбоотвода.

ВПЗ на водозаборе Каховской оросительной системы работает в течение всего поливного сезона и отделяет аванкамеру ГНС от зал.Валы-Валы.

Площадь этого залива - около 50 га. Как показали контрольные ловы сетями, волокушами, ловушками и другими орудиями, здесь обитают представители 33 видов рыб, в том числе 20 промысловых. Концентрация разных видов, особенно молоди, на разных участках залива неодинакова. Кроме того, она претерпевает существенные сезонные и годовые изменения (табл.2, 3).

Концентрация молоди рыб в Каховском водохранилище у водозабора Каховской оросительной системы на глубине до 1 м (в шт./100 м³ воды)

Биотоп	Лещ			Густера			Плотва			Прочие ценные рыбы			Малоценные рыбы			Число ловов		
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
<u>1974 г.</u>																		
I	-	18,4	7,1	-	0,7	1,1	-	0,4	3,0	-	-	-	-	539,9	710,6	-	5	4
II	-	-	4,7	-	1,7	0,1	-	1,2	30,1	-	-	0,2	-	329,7	675,5	-	11	19
III	-	23,7	22,6	-	-	22,2	-	7,5	33,3	-	2,7	1,1	-	1041,0	723,7	-	6	8
IV	-	42,8	12,6	-	13,7	7,2	-	4,9	3,7	-	11,5	3,7	-	1848,0	672,0	-	7	17
Средняя	-	21,2	11,8	-	4,0	7,6	-	3,5	17,5	-	3,6	1,3	-	939,6	695,5	-	-	-
<u>1975 г.</u>																		
I	-	3,5	-	-	1,5	-	6,0	19,6	19,7	-	-	-	268,5	83,7	71,8	1	9	6
II	5,7	5,9	3,6	-	1,2	0,4	20,7	29,5	22,9	0,9	0,7	0,1	367,8	143,9	115,3	5	19	14
III	0,2	6,3	1,1	0,4	8,8	-	3,4	53,2	38,7	0,2	0,4	3,3	169,7	222,5	163,3	7	12	8
IV	46,3	24,7	3,7	4,1	2,2	-	17,5	29,2	16,0	17,0	2,3	-	1846,1	121,0	450,8	9	11	5
Средняя	13,1	10,1	2,1	1,1	3,4	0,1	11,9	32,9	24,3	4,5	0,9	0,8	663,0	142,8	197,8	-	-	-
<u>1976 г.</u>																		
I	-	2,2	0,7	-	-	-	1,1	25,7	21,0	-	-	-	29,6	170,3	161,7	6	14	8
II	1,2	8,7	18,4	1,5	10,5	2,8	10,5	89,5	72,0	-	-	-	76,5	393,5	321,9	12	24	16
III	-	-	-	-	-	-	3,7	15,0	5,2	-	-	-	44,5	732,5	157,0	9	18	12
IV	5,5	59,0	389,6	3,5	21,4	122,5	23,5	149,2	475,5	7,5	10,3	17,6	62,8	1602,7	1961,0	9	21	12
Средняя	1,7	17,5	102,2	1,3	8,0	31,3	9,7	69,8	143,4	1,9	2,6	4,4	53,3	724,7	650,4	-	-	-

Т а б л и ц а 3

Концентрация молоди рыб в Каховском водохранилище у водозабора Каховской оросительной системы на глубине до 3 м (в шт./100 м³ воды)

Биотоп	Лещ			Густера			Плотва			Прочие ценные рыбы			Малоценные рыбы			Число ловов		
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
<u>1974 г.</u>																		
I	-	1,3	0,2	-	-	-	-	3,4	0,1	-	-	-	-	24,2	84,4	-	9	4
II	-	2,6	0,2	-	0,1	0,1	-	7,4	0,3	-	0,2	0,0	-	46,8	34,7	-	15	17
III	-	1,2	0,1	-	-	0,1	-	3,3	1,4	-	-	0,8	-	49,1	25,5	-	6	6
IV	-	1,5	1,3	-	0,8	1,0	-	2,9	3,0	-	-	2,1	-	69,2	87,1	-	9	11
Средняя	-	1,7	0,4	-	0,2	0,3	-	4,2	1,2	-	0,1	0,7	-	47,3	57,9	-	-	-
<u>1975 г.</u>																		
I	-	1,1	0,1	0,4	0,7	-	1,2	25,8	3,7	-	0,1	0,1	62,3	41,6	41,9	2	12	6
II	0,1	0,5	0,9	1,5	0,1	0,3	2,5	23,6	6,2	0,1	0,2	0,2	23,0	13,9	29,4	5	27	11
III	3,0	0,3	1,8	0,6	0,1	0,6	2,4	2,9	92,1	0,5	0,1	0,9	64,5	14,2	146,9	3	9	8
IV	24,4	5,2	13,5	7,9	1,0	-	28,3	28,3	7,9	3,6	0,4	0,3	176,9	28,9	192,1	4	8	4
Средняя	6,8	1,8	4,1	2,6	0,7	0,2	8,6	20,4	27,5	1,0	0,2	0,4	79,2	24,6	102,6	-	-	-
<u>1976 г.</u>																		
I	-	0,8	0,5	-	-	-	1,0	5,8	104,0	-	-	-	9,0	12,5	266,3	6	14	10
II	0,4	1,4	32,1	0,3	0,4	0,1	2,8	10,6	309,7	0,2	0,1	0,0	18,0	105,5	383,1	12	32	16
III	-	-	-	-	-	-	0,1	1,2	1,7	-	-	-	6,0	13,1	23,9	6	21	6
IV	1,8	5,2	28,1	0,9	0,8	0,3	7,6	49,1	216,1	1,1	4,1	8,6	21,8	122,2	853,2	9	18	12
Средняя	0,6	1,8	14,7	0,3	0,3	0,1	2,7	16,7	157,9	0,3	1,0	2,1	13,7	63,3	381,6	-	-	-

Учет распределения и особенностей образования скопления молоди рыб необходим для правильного выбора места водозабора. В связи с этим в зал.Валы-Валы проводились регулярные ловы рыбы: на глубине до 1 м — "тканкой" (длина 10 м, высота 1 м, кутец из мельничного напронового сита № 9), на глубине до 3 м — волокушей (длина 25 м, высота 3 м, безузловая дель с шагом ячеи в кутце 3 мм, в крыльях 5 и 7 мм).

Число рыб в улове пересчитывали на объем процеженной через орудие лова воды и приводили к единому показателю — содержанию рыбы в 100 м³, что дает возможность сравнивать уловы различными орудиями.

Основу уловов "тканкой" и волокушей составляли рыбы малценных и непромысловых видов (см.табл.2, 3).

Зоны водохранилища с глубинами более 3 м облавливались тралом. В уловах присутствовала лишь тюлька и молодь уклей.

Проведенные морфометрические, гидрологические и биологические исследования показали, что в зал.Валы-Валы, откуда забирается вода, можно выделить шесть различных биотопов (рис.1).

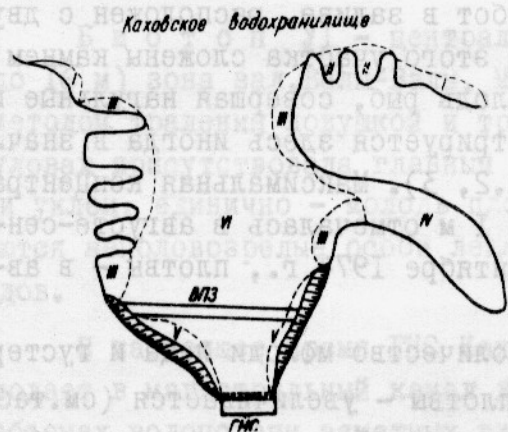


Рис.1. Схема участка водохранилища в зоне водозабора Каховской оросительной системы. Римскими цифрами обозначены биотопы

Биотоп I представляет собой мелководную (глубина до 3 м), хорошо прогреваемую отмель площадью более 1 га, расположенную с обеих сторон горловины залива. При ветре вода здесь сильно вмучивается, летом в штиль и жару обильно "цветет" сине-зелеными водорослями. На этом участке нет высшей растительности, что исключает возможность нереста фитофильных рыб. Однако биотоп служит местом нагула молоди и взрослых особей промысловых и непромысловых рыб (лещ, плотва, густера, овсянка, уклей и др.). Распределение молоди рыб по

глубинам неравномерно: большая ее часть держится в прибрежной зоне; меньшая - в более глубоководных участках. Иногда концентрация рыбы увеличивается и в глубоководной зоне. Например, плотва в августе-сентябре 1976 г. концентрировалась на глубинах до 3 м (см.табл.2, 3)

Б и о т о п II объединяет мелководные зоны (глубина до 3 м) площадью около 5 га, огражденные волнозащитными каменными "шпорами". Дно твердое, песчаное, местами каменистое. На этом участке в отличие от биотопа I молодь рыб держится на протяжении всего года и концентрации ее здесь несколько выше (см.табл.2, 3). Количество молоди уменьшается по мере увеличения глубины и возрастает от весны к лету, а затем к осени снова уменьшается (см.табл.2, 3).

Постоянное присутствие здесь разновозрастной молоди рыб - свидетельство того, что на заросших водной растительностью участках этого биотопа размножаются в основном порциононерестующие виды - карась, густера, уклея и др.

Б и о т о п III - небольшой глубоководный участок водохранилища (площадь менее 1 га, глубина 6 м), образовавшийся в период дноуглубительных работ в заливе, расположен с двух сторон зал.Валы-Валы. Берега этого участка сложены камнем и щебнем, уклон дна крутой. Молодь рыб, совершая нагульные и зимовальные миграции, концентрируется здесь иногда в значительных количествах (см.табл.2, 3). Максимальная концентрация леща в зонах глубиной до 1 м отмечалась в августе-сентябре 1974 г. густеры - в сентябре 1974 г., плотвы - в августе 1975 г.

С увеличением глубины количество молоди леща и густеры резко уменьшается, а молоди плотвы - увеличивается (см.табл.2, 3). Общее количество молоди на этом биотопе значительно меньше, чем на биотопе II (см.табл.2, 3). В период исследований нереста рыб ценных промысловых видов на биотопе III не отмечено.

Б и о т о п IV - естественный участок зал.Валы-Валы, не затронутый строительством. Дно - илистый песок. Глубина - до 6 м. Берега покрыты кустарником и деревьями, подтопленные корни которых служат нерестовым субстратом для леща, плотвы, густеры, головля и карася, нерестующих здесь ежегодно. Этот участок водохранилища зарос надводной и погруженной раститель-

ностью (тростник, рогуз, элодея, роголистник и др.), обилие которой способствует бурному развитию кормовых организмов. По нашим данным, средняя биомасса зоопланктона на биотопе летом 1975 и 1976 г. составляла соответственно 0,38 и 0,42 г/м³, а мягкого зообентоса — 24,3 и 27,4 г/м².

Наличие нерестилища и богатая кормовая база обуславливают высокую концентрацию здесь молоди рыб всех видов на глубинах до 3 м (см. табл. 2, 3). Но основная масса молоди концентрируется, как и на других биотопах, в прибрежной зоне, распределяясь следующим образом: в вершине залива — малоценные виды (красноперка, уклей, горчак и др.), в устье — ценные промысловые (лещ, плотва и др.). Глубоководные участки используются рыбами для зимовки, что подтверждается зимними ловами.

Биотоп У — подводная часть бетонированной облицовки аванкамеры головной насосной станции Каховской оросительной системы, отрезанной от залива действующим РЗУ. Как показали исследования, проведенные в 1974 г., молоди рыб здесь фактически нет. В уловах единично встречались плотва и густера, но в основном — овсянка и уклей.

Биотоп УІ — центральная глубоководная (глубина до 16 м) зона зал. Валы-Валы. Молодь рыб здесь отлавливали методом траления ловушкой и тралом на глубинах до 6 м. В уловах присутствовала главным образом молодь тюльки, сельди и уклей, единично — молодь плотвы. На этом участке нагуливаются неполовозрелые особи леща, плотвы, густеры и других видов.

В настоящее время ГНС Каховской оросительной системы подает в магистральный канал до 60 м³/с воды. При таких объемах водоподдачи заметных гидрологических изменений в зал. Валы-Валы не происходит. Скорости потоков, измеренные при изучении эффективности работы РЗУ типа ВПЗ, в этой зоне не превышали 0,01–0,02 м/с. Следовательно, прямого влияния на молодь рыб водозабор не оказывает.

Эффективность работы РЗУ изучалась методом сравнения данных, полученных в результате траления конусными ловушками перед действующей ВПЗ и за ней. Траления проводились на разных глубинах ловушками (диаметр входного отверстия I и 0,6 м) из мельничного капронового сита № 9 и безузловой

дели с шагом ячеей 2 мм. Для объективной оценки полученных данных проводили контрольные траления в 300 м от водозабора в сторону водохранилища. Протяженность каждого траления составляла 250-300 м (ширина аванкамеры).

Кроме того, перед ВПЗ и за ней, выставлялось равное количество сестей с одинаковым набором ячеей (табл.4).

Т а б л и ц а 4

Концентрация рыбы в зоне действия ВПЗ в 1975 г. по уловам ловушками (в шт. на траление) и сетью (в шт. на подъем)

Орудие лова	Перед ВПЗ	За ВПЗ	Конт-роль
Ловушка			
из газа	2,5	2,2	0,2
из дели	55,4	5,4	0,8
Ставная сеть	3,92	2,62	0,9

Количественная оценка попадания рыбы в магистральный канал Каховской оросительной системы. В поток

воды, выходящий из насосов, периодически выставляли ловушку диаметром 0,6 м и длиной 2,5 м из капронового сита № 9 и ловушку 2х2 м длиной 12 м из безузловой дели с ячейей 3 мм. Время от-

бора пробы ловушкой определяли по формуле В.А.Ионаса (1966), абсолютное количество рыбы, прошедшее в верхний бьеф - по предложенной нами формуле

$$N_{абс.} = nAT/k_s$$

где n - среднее количество рыбы в уловах ловушки, экз./ч.;

T - продолжительность периода попаданий рыбы в водозабор, ч.;

A - площадь рабочего сечения водотока, м²;

k - коэффициент уловистости ловушки;

S - площадь сечения входного отверстия ловушки, м².

В результате исследований, проведенных на водозаборе Каховской оросительной системы, было выяснено, что во время работы ГНС в магистральный канал попадает большое количество молоди и взрослой рыбы. Так, в 1976 г. ее попало около 240 млн.экз., но в основном это были тилька, бычки и укляя. Молоди ценных видов в магистральный канал прошло относительно немного; леща 470 тыс.экз. (270 тыс.экз. в июле), плотвы 640 тыс.экз. (400 тыс.экз. в июле), густеры 215 тыс.экз., судака 70 тыс.экз.

Наблюдения показали, что молодь рыб, проходя через насосные агрегаты, не травмируется, а попадая в верхний бьеф, рассредоточивается по всей длине магистрального канала, имею-

щего богатую кормовую базу. По нашим расчетам, на естественном корме только в магистральном канале Каховской оросительной системы может быть выращено 2,5-3 тыс.ц товарной рыбы.

Северо-Рогачикская оросительная система, занимающая сейчас 63 тыс.га, забирает воду из образованного на месте затопленных Базавлукских и Конских плавней залива площадью более 10 тыс.га. Залив мелководен (максимальные глубины 6-7 м), берега в районе водозабора подвержены абразии, поэтому ГНС Северо-Рогачикской оросительной системы была построена далеко от берега. Для обеспечения системы водой к ГНС был прорыт подводящий канал длиной более 600 м, шириной 60 м и глубиной 7 м.

Для предотвращения попадания рыбы в ирригационную сеть в голове подводящего канала насыпана земляная перемычка, отделяющая его от водохранилища. В теле перемычки уложено пять самотечных труб, каждая диаметром 1400 мм. Со стороны водохранилища на трубах установлено РЗУ типа ЗРЗ-1. Рыбозащитное устройство представляет собой зонт рамной конструкции длиной 24 м, шириной 4 м и высотой 3 м. Это РЗУ было установлено как временное сооружение, рассчитанное на пропуск 10-12 м³/с воды. С вводом дополнительных орошаемых площадей необходимо было увеличить мощность водозабора, а для этого - построить новый канал и оборудовать его комплексным РЗУ (см.статью "Выбор средств рыбозащиты на водозаборе Северо-Рогачикской оросительной системы", напечатанную в данном сборнике).

За счет абразии берегов водохранилища в воду поступает большое количество взвесей. При небольших глубинах в результате волновых явлений в зоне водозабора происходит постоянный процесс формирования дна, что практически исключает возможность произрастания водной растительности, а следовательно, и нерест рыб. Залив в основном служит местом нагула молоди, которая скатывается с нерестилищ верхней части водохранилища. Это подтверждается появлением в уловах в конце июня - начале июля сеголетков леща, судака, плотвы, густеры и других рыб. Из более ранней молоди здесь встречаются только личинки тюльки и сельди.

Исследования концентрации молоди рыб проводили по той же методике, что и на водозаборе Каховской оросительной системы.

На водохранилище у водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы было выбрано пять пунктов (станций) на расстоянии 400 м в обе стороны от оси подводящего канала и 300-400 мм в глубь водохранилища (рис.2).

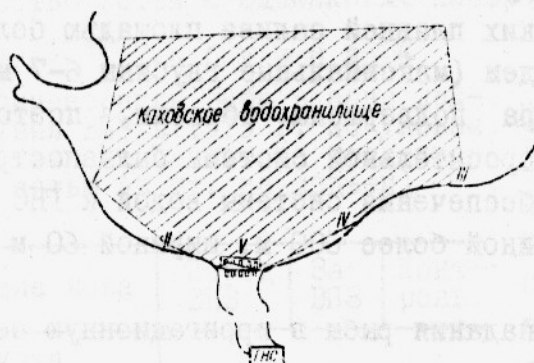


Рис.2. Схема участка водохранилища в зоне водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы. Римскими цифрами обозначены пункты наблюдений

При выборе мест расположения станций руководствовались в основном различием береговой линии, подстилающих грунтов и удаленностью от действующего водозабора.

Станция I удалена от оси подводящего канала более чем на 300 мм. Берег пологий, песчаный, дно ровное.

Станция II располагается примерно в 100 м от оси подводящего канала. Берег крутой, подвержен переработке. Дно бугристое, неровное, глинистое.

Станция III находится на расстоянии около 70 м от оси подводящего канала.

Станция IV размещается в 350-400 м от оси подводящего канала. Берег крутой, подвержен незначительной абразии. Дно песчано-гравийное, относительно ровное.

Станция V — зона песчаной отмели, сформировавшейся у земляной перемычки подводящего канала.

Ловы молоди рыбы в прибрежной зоне глубиной до 3 м проводили "тканкой" и волокушей (табл.5, 6). В более глубоких местах тралили, но, как и в зоне Каховской оросительной системы, в траловых уловах были только молодь и взрослые особи тюльки и уклей и единично молодь сельди и плотвы.

Т а б л и ц а 5

Концентрация молоди рыб у водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы
на глубине до 1 м (в шт./100 м³ воды)

Станция	Лещ			Густера			Плотва			Сельдь			Другие ценные промысловые рыбы			Малоценные и непромысловые рыбы			Число ловов		
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
<u>1974 г.</u>																					
I	-	3,8	0,2	-	1,2	1,6	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	28,3	98,2	-	4	8
II	-	0,2	0,3	-	1,1	2,8	-	1,7	11,9	-	-	-	-	0,1	1,2	-	17,5	114,4	-	10	20
III	-	7,9	3,1	-	-	4,9	-	2,5	16,1	-	-	2,4	-	0,9	0,7	-	68,7	154,4	-	6	21
IV	-	9,5	6	-	6,1	6,9	-	9,3	16,5	-	3,3	2,4	-	-	1	-	93,8	120,9	-	6	20
Средняя	-	5,4	2,4	-	2,1	4	-	3,4	11,2	-	0,8	1,2	-	0,2	0,7	-	58,1	122	-	-	-
<u>1975 г.</u>																					
I	2,2	1,4	0,8	3	3,2	3	9,1	2,4	3,8	-	1,2	11,6	0,2	-	0,4	114,2	85,7	108,8	6	7	4
II	3,8	3,8	0,6	10	1,6	3,4	4,3	1,6	7,2	-	-	6,8	2	0,2	0,5	81,8	86,5	87,9	5	6	6
III	2,2	1,5	-	2,2	1,4	9,1	8,2	9	3,2	-	1,5	4,9	0,4	0,2	0,3	108	109,2	112,9	6	7	7
IV	3,8	7,25	1,4	8,8	8,2	17,6	10,7	12,2	7,7	1,5	6,9	5,4	3	2,3	0,4	175,2	125,8	85,6	3	8	7
V	1,4	9,2	2,2	6,6	4,6	2,8	17,8	8,5	16,6	-	2,7	3,6	1,4	1,8	0,4	109,8	169,2	97,8	8	13	10
Средняя	2,7	4,6	1	6,1	3,8	7,2	10	6,8	7,7	0,3	2,4	6,4	1,4	0,9	0,4	117,8	115,3	98,6	-	-	-
<u>1976 г.</u>																					
I	0,75	12,2	2	1,1	9,2	4,5	6,6	14,5	2,2	-	-	-	0,2	6,8	1	41,1	186,2	60,4	5	5	4
II	1,9	10,5	1	2,2	11,8	2,6	4,1	25	2,8	-	-	0,8	0,8	2,7	-	33	74,7	50,2	3	5	5
III	1,6	2,7	1	1,6	3,3	7,4	6,8	46,6	45,8	-	0,9	10,5	1	0,3	-	68	113,4	106,8	9	10	8
IV	2,1	6,8	1,7	8,2	3	6,8	10	64,3	30,2	0,5	-	5,4	0,5	0,8	1,7	69	50,6	182,6	5	7	2
V	14,2	40,7	6	18	122,2	12,8	19,2	30,8	75,8	-	-	2,1	2,2	0,8	0,8	117,8	296,1	597	3	5	4
Средняя	4,2	14,6	2,3	6,2	29,9	6,8	9,4	36,2	31,4	0,1	0,2	3,8	1	2,3	0,8	65,8	144,9	209,4	-	-	-

Т а б л и ц а 6

Концентрация молоди рыб у водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы
на глубине до 3 м (в шт./100 м³ воды)

Станция	Лещ			Густера			Плотва			Сельдь			Другие ценные промысловые рыбы			Малоценные и непромысловые рыбы			Число ловов		
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
I 9 7 4 г.																					
I	-	2,2	0,8	-	2,85	0,85	-	3,1	0,35	-	-	-	-	0,2	-	-	66,8	84,6	-	6	4
II	-	2,5	1,35	-	4,8	2,2	-	5,1	2	-	-	-	-	1,1	0,4	-	80,2	73,8	-	5	4
III	-	3	1,25	-	1,55	5,65	-	1,9	5,1	-	0,3	1,2	-	0,2	-	-	36,4	101,5	-	7	6
IV	-	3,1	1,75	-	3,7	5	-	4,7	9,3	-	0,3	3,8	-	3,5	0,1	-	64,9	107,5	-	9	5
Средняя	-	2,7	1,3	-	3,2	3,4	-	3,7	4,4	-	0,1	1,25	-	1,2	0,1	-	62,1	91,9	-	-	-
I 9 7 5 г.																					
I	3,6	1,5	1,9	3,35	1,7	2,5	11,8	2,3	2,3	0,3	-	-	0,5	0,1	0,4	24,3	89,6	60,6	8	13	7
II	5,2	3,3	0,6	6,7	4,6	4,9	8,5	2,5	3,1	0,9	2,9	8,5	0,6	0,3	0,7	20,6	102,7	128,8	8	10	8
III	0,3	2,4	-	2,3	0,6	13,7	4,9	2,1	4,8	0,1	1,2	27,8	0,3	0,1	0,3	24,2		71,5	8	10	3
IV	4	5,3	1,45	4,55	5,4	5,4	7,6	8,2	5,0	0,5	2,4	9,1	0,4	0,2	0,6	38,7	152,9	59,3	7	9	7
У	3,2	4,6	0,9	4,25	6,1	7,3	4,6	5,3	3,6	0,8	0,1	10,1	2,1	2,7	0,9	25,2	35,1	65	6	7	5
Средняя	3,4	1,0	4,2	3,7	6,7	7,5	4,1	3,8	0,5	1,3	11,1	0,8	0,7	0,6	26,6	141,7	77,1	-	-	-	-
I 9 7 6 г.																					
I	0,3	2,2	1,6	1	2,95	2,7	2,1	12,1	7	-	0,8	0,9	0,2	0,2	0,5	14,6	25,1	21,5	5	6	8
II	1,7	1	0,8	4,3	11,3	0,7	7	10,1	3,3	-	1,7	5,1	0,6	0,9	-	30,5	31,3	35,9	6	8	5
III	0,8	1,4	0,2	1,5	0,3	0,2	2,5	4,5	8,2	-	0,8	7	0,2	0,2	-	18,4	17,4	43,8	3	11	6
IV	0,6	2,1	0,15	1,7	0,4	0,4	1,4	11,1	11,5	-	1,7	9,6	1,8	0,4	0,1	15,6	25,7	53,3	6	10	4
У	0,8	3,6	0,8	0,9	9,1	7,6	1,6	29,4	18,2	-	0,2	4	0,2	0,2	-	8,6	134,4	158,1	3	5	7
Средняя	2,1	0,7	1,9	4,8	2,3	2,9	13,4	9,6	-	1,1	5,3	0,6	0,4	0,1	17,6	46,8	62,5	-	-	-	-

В результате исследований установлено, что в водохранилище, в зоне водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы, обитает 34 вида рыб, относящихся к семи отрядам. Основу сетных уловов составляют лещ, сазан, плотва, густера, сом, судак, а уловов "тканкой" и волокушей — тюлька, укля, овсянка и другие малоценные рыбы. Молодь рыб в зоне водозабора обитает постоянно, хотя количество ее меняется по годам и сезонам (см. табл. 5, 6). Распределение молоди, как и у водозабора Каховской оросительной системы, различно. Так, на станции IУ, в прибрежной зоне водохранилища с глубинами до 1 м, на протяжении всех лет исследований отмечались большие концентрации молоди леща, густеры, плотвы и сельди. Несколько меньше ее было на станции II и еще меньше на станции I. Однако в зонах с глубинами до 3 м концентрации молоди почти всюду были одинаковыми (см. табл. 5, 6).

Наибольшие концентрации молоди промысловых рыб отмечаются на станции У, расположенной в устье подводящего канала. На станции IУ большими были лишь концентрации молоди плотвы и сельди. В целом количество рыб-молоди промысловых видов в зоне водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы на протяжении всего года невелико. Периодически оно повышается за счет массового подхода сеголетков. Это хорошо прослеживается на молоди леща, густеры и плотвы (численность рыб первых двух видов резко увеличивается в июне, численность третьего вида — в июле-августе).

Попадание рыб в водозабор находится в прямом соответствии с их распределением в зоне водозабора и с его мощностью. Так, в 1975 г., когда на орошение забиралось до 10 м³/с воды за весь вегетационный период в подводящий канал попало немногим более 1 млн. экз. молоди рыб (около 25 тыс. экз. леща, 20 тыс. экз. плотвы, 100 тыс. экз. густеры, 0,5 млн. экз. уклей). Наибольшее количество рыб попало в водозабор в конце июня — июле. В 1976 г., когда на систему периодически подавалось до 18 м³/с воды, в водозабор прошло более 4 млн. экз. молоди (около 22 тыс. экз. судака, 10 тыс. экз. леща, 20 тыс. экз. сельди, около 3 500 тыс. экз. тюльки, бычков и уклей). В пересчете на промысловый возврат ущерб за поливной сезон 1976 г. составил меньше 50 ц рыбы.

Как и на Каховской оросительной системе, рыба, прошедшая в подводящий, магистральный и распределительные каналы, на-

ходит там благоприятные условия обитания и даже зимует, что выяснилось во время зимних отловов.

В ы в о д ы

1. Места расположения крупных машинных водозаборов на Каховском водохранилище выбраны с учетом распределения молодежи ценных видов рыб, которая в этом водоеме преимущественно держится в прибрежной зоне на глубине до 3 м. Оголовок водозабора Каховской оросительной системы, в зоне которого находятся нерестилища и концентрируется молодь рыб, размещен на глубине 16 м, и вода забирается из придонных слоев, что почти исключает попадание молодежи.

Водозабор Северо-Рогачикской системы находится в прибрежной мелководной зоне, и, хотя здесь нет нерестилищ и молодь не образует заметных скоплений, попадание ее в водозабор возрастает с увеличением расходов воды.

2. В водозабор Каховской оросительной системы из ценных рыб в основном попадает лишь ранняя молодь леща, которая, не травмируясь, свободно проникает с водой в магистральный и распределительные каналы, где находит благоприятные условия обитания. В Северо-Рогачикской оросительной системе вода на зиму из каналов сбрасывается, поэтому рыб в каналах следует отлавливать и выпускать в водохранилище. Для обеспечения нормальных условий зимовки рыб в каналах необходимо сооружать специальные зимовальные ямы.

3. Крупные машинные водозаборы на Каховском водохранилище, оборудованные рыбозащитными устройствами типа ВПЗ и ЗРЗ, не наносят значительного ущерба рыбному хозяйству водохранилища, так как в водозаборы проходят главным образом тюлька, бычки, уклей и другие малоценные рыбы и в основном со второй половины июня по июль.

Л и т е р а т у р а

М о н а с В.А. Об уловистости ловушки. - "Рыбное хозяйство", 1966, № II, с.

К у з н е ц о в Ю.А. К вопросу об использовании воздушных завес в рыбном хозяйстве. - "Рыбное хозяйство", 1968, № 2, с. 42-50.

Павлов Д.С., Пахорук А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. "Пищевая пром.", М., 1973, 209 с.

The impact of large mechanical water intakes of irrigation systems on fisheries.

Salnikov N.E., Filchagov L.P.,

S u m m a r y

The places of installation of large mechanical water intakes in the Kakhovsk reservoir are selected with regard to the distribution of the young of valuable species of fish which inhabit the inshore area up to 3 m deep. The bulkhead of the intake of the Kakhovsk irrigation system is installed at the depth of 16 m which almost eliminates any entry of young fish into the intake.

The water intake of the Severo-Rogachiksk system is in the shallow inshore area. Although there are no spawning grounds or heavy concentrations of the young fish in the area the frequency of entries increases with a higher rate of water discharge.

Of all valuable species of fish only bream at the earliest stage of development happen to enter the intake of the Kakhovsk irrigation system. However they are not injured when they enter the main and distributional channels where the conditions are quite favourable for them. In contrast to the Kakhovsk system, water is drained from the channels in the Severo-Rogachiksk irrigation system in winter. So fish should be collected and released into the reservoir. In order to provide favourable conditions for fish in winter special wintering pits should be provided in the channels.

Large mechanical water intakes on the Kakhovsk reservoir equipped with fish-protective devices (air-bubble fences, fish-defensive devices of umbrella type) do not seem to inflict serious losses to fisheries since only tiulka, goby, bleak and some other species of rough fish enter the intake in late June-July.

УДК 626.88

МОДЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЫБОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Л.П.Фильчагов
(ВНИРО)

Гидравлическое рыбозащитное устройство (РЗУ) типа "зонтик", простое в исполнении и надежное в эксплуатации, применяется как на самотечных, так и на машинных водозаборах с расходами воды от нескольких литров до $10 \text{ м}^3/\text{с}$.

Натурные исследования, проведенные нами в 1974-1975 гг. на водозаборах, оборудованных "зонтиками", показали, что они имеют высокий рыбозащитный эффект (70% и более).

Однако в натурных условиях трудно проследить все особенности поведения рыб у РЗУ и определить механизм попадания их в водозабор. Поэтому с 1975 г. в отделе нектона ИНБЮМ нами проводились модельные испытания этого устройства^х).

Для исследований было изготовлено две рабочие модели - круглая (диаметром 156 мм, высотой 160 мм) и прямоугольная (200х160х160 мм), рассчитанные на пропуск 6 л/с воды. Они были выполнены из органического стекла, что позволило наблюдать за поведением прошедшей под "зонтик" рыбы.

Выбор двух конструкций моделей был обусловлен их применением. На водозаборах со всасывающими трубами, вынесенными в водоем, устанавливаются круглые РЗУ, а на ковшовых водозаборах и подводных каналах - прямоугольные.

В процессе работы наблюдали за поведением рыбы при различной скорости потока воды на РЗУ (скорости между краем "зонтика" и

^х) Большую помощь в работе оказали д-р биол.наук Ю.Г.Алеев и канд.биол.наук В.Е.Мордвинов, за что, пользуясь случаем, выражаем им глубокую признательность.

всасывающей трубой). Скорость потока измеряли при помощи микровертушек типа X-6 с точностью до 1 см/с.

Модели, надетые на всасывающую трубу, устанавливались в водосброс гидроканала длиной 22 м, высотой 0,85 м и шириной 0,85 м. На канале рамами, обтянутыми металлическими сетками, отгораживалась рабочая камера (1500х 850х800 мм), где и проводились исследования. Плотность посадки молоди рыб длиной 18...80 мм составляла 500 экз./м³, расходы воды и скорости течения на РЗУ регулировались поворотом вентиля на сбросной трубе.

В процессе испытаний были получены следующие данные.

При скорости потока 0,1 м/с все рыбы спокойно плавали в камере, равномерно распределяясь в толще воды. Забор воды каких-либо изменений в поведении рыбы не вызывал. Некоторые рыбы заплывали под "зонтик", спокойно плавали под ним и выплывали обратно. Лишь попадая во всасывающую трубу, где при увеличении глубины скорость возрастала, рыба броском выплывала оттуда и покидала водозабор.

При скорости 0,2 м/с рыбы также на ток воды не реагировали. Они свободно держались у "зонтика", подплывая к РЗУ головой, и боком.

При скорости 0,4 м/с рыбы свободно плавали у РЗУ, однако, подплывая к краю "зонтика", подхватывались током воды и заносились в водозабор, откуда могли выйти лишь сильные особи (по нашим наблюдениям, длиной 60 мм и более).

При скорости 0,5 м/с рыбу подтягивало к водозабору. Сопротивление току воды оказывали лишь особи длиной 40-80 мм в течение 7-8 с. В дальнейшем и они затягивались в трубу. Рыба, плавающая над "зонтиком" и сбоку от него, на забор воды в камере не реагировала. Вертушки, установленные у боковых стенок и верхней крышки, течений в сторону всасывающей трубы не отмечали.

При скорости воды 0,7-0,8 м/с вся рыба, подплывавшая к кромке РЗУ, подхватывалась током воды и заносилась в водозабор. У стенок "зонтика" возникали течения, направленные в сторону водозабора. Рыба, ориентированная к РЗУ головой, заносилась во всасывающую трубу током воды, а рыба, ориентированная к водозабору хвостом, резко отрабатывала им у РЗУ и уходила из зоны действия водозабора. При этом режиме рыба в

камере начинала отходить от водозабора, держась от него на значительном расстоянии. По-видимому, рыба воспринимала создающиеся токи воды системой органов чувств боковой линии.

При скорости 0,9-1 м/с вода равномерно забиралась со всей толщи донных слоев отсека. Рыба, подплывавшая к водозабору головой, подхватывалась током воды и заносилась в водозабор. Однако сильные особи (70 мм и более) уходили из зоны водозабора по касательной к току воды. Не попадала в водозабор и рыба, подтягиваемая к РЗУ хвостом. Рыба, державшаяся над "зонтиком" и с боков его, не реагировала на водозабор. Результаты модельных испытаний приведены в таблице.

Попадание молоди рыб при модельных испытаниях РЗУ типа "зонтик" за 15 мин. наблюдений

Вид рыбы	Скорости потока, м/с			
	0,4	0,5	0,7-0,8	0,9-1,0
Шемая	$\frac{23}{29-48}$	$\frac{102}{29-50}$	$\frac{6}{45-57}$	$\frac{32}{28-39}$
Голавль	$\frac{4}{43-80}$	$\frac{36}{40-48}$	$\frac{3}{63-70}$	-
Пескарь	$\frac{23}{26-45}$	-	$\frac{2}{38-40}$	$\frac{50}{28-38}$
Верховка	-	$\frac{24}{18-36}$	-	-

Примечание. В дробях: числитель - число рыб, знаменатель - их длина, мм.

Рыба, подплывавшая головой к РЗУ, при больших скоростях потока воды почти вся попадала во всасывающую трубу. Рыба видела "зонтик", но на него не реагировала. Вероятно, зрительная ориентация не всегда определяет поведение рыбы в зоне водозабора. Специально были поставлены эксперименты с периодическим затемнением рабочей камеры в дневное время суток, но число рыбы, попадающей в водозабор, при этом не увеличилось. При эксплуатации водозаборов было выявлено, что в основном рыба попадает туда в темное время суток. Если попадание рыбы в водозаборы не связано со зрительной ориентацией, то остается предположить, что в темное время суток рыба просто становится пассивнее вследствие изменения энергетического обмена в организме. Это предположение требует тщательной проверки.

В ы в о д ы

1. Скорости потока воды у РЗУ 0,1-0,3 м/с фактически не изменяют поведения рыб в зоне рыбозащитного устройства. При скорости потока более 0,7 м/с рыба держится на некотором расстоянии от "зонтика", что связано с возникновением течений, которые рыба воспринимает системой органов чувств боковой линии.

2. При использовании рыбозащитного устройства типа "зонтик" поток воды в водозабор формируется из донных слоев и характеризуется малыми составляющими, существенно не влияющими на поведение рыбы.

Model tests of hydraulic fish-defensive devices.

Filchagov I.P.

S u m m a r y

The tests of models of hydraulic fish-defensive devices of umbrella type have indicated that the velocity of flow ranging from 0.1 to 0.3 m/sec. does not affect actually the behaviour of fish in the zone of the operation of the device. When the velocity is more than 0.7 m/sec. fish stay at a some distance from the device due to currents flowing toward the intake. The flow entering the intake is formed from the off-bottom layer and characterized by small components which do not affect noticeably the behaviour of fish.

УДК 626.88

ВЫБОР СРЕДСТВ РЫБОЗАЩИТЫ НА ВОДОЗАБОРЕ
СЕВЕРО-РОГАЧИКСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫН.Е.Сальников, Л.П.Фильчагов
(ВНИРО)

Головной водозабор Северо-Рогачикской оросительной системы, рассчитанный на пропуск $56 \text{ м}^3/\text{с}$ воды из Каховского водохранилища, расположен в районе села Балки, в мелководном заливе водохранилища, подверженном в летнее время обильному "цветению" сине-зелеными водорослями. Берег водохранилища в этом районе разрушается, что приводит к образованию в зоне водозабора глинистых наносов, слой которых достигает иногда 2 м в год.

Водозабор системы первоначально предполагалось оборудовать рыбозащитным устройством типа "плоская сетка" с рыбоотводом. Устройство этого типа представляет собой металлическое сетчатое полотно с ячейей $3 \times 3 \text{ мм}$, длиной 100 м и высотой около 9 м. Однако оборудование водозабора "плоской сеткой" с рыбоотводом было отложено до ввода в действие насосов головной насосной станции (ГНС) водозабора, обеспечивающей проектную подачу воды.

В связи с поэтапным вводом в эксплуатацию орошаемых земель объемы подачи воды из водохранилища в Северо-Рогачикскую систему постепенно увеличивались: до 1974 г. подавалось $3,5 \text{ м}^3/\text{с}$, в 1974 г. — $7,5\text{--}10,5 \text{ м}^3/\text{с}$, в 1975–1976 гг. — до $15 \text{ м}^3/\text{с}$, а в 1977–1978 гг. — до $25 \text{ м}^3/\text{с}$. Поэтому первоначально водозабор был оборудован временным рыбозащитным устройством типа "зонтик" (Юданова, Фильчагов, 1975). Устройство рассчитано на пропуск $10\text{--}12 \text{ м}^3/\text{с}$ воды и состоит из прямоугольного корыта $25 \times 4 \times 3 \text{ м}$, надетого на пять самотечных труб диаметром 1400 мм, уложенных в земляной перемычке, отделяющей подводящий канал ГНС от водохранилища (рисунок).

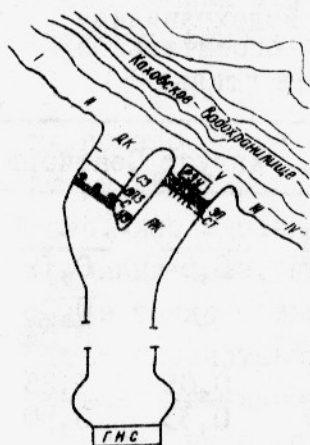


Схема водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы с комплексным рыбозащитным устройством:

ГНС - головная насосная станция; ПК - подводящий канал; РЗУ - рыбозащитное устройство типа "зонтик"; ЗП - земляная перемычка; СТ - самотечные трубы; ДК - дополнительный канал; СЗ - сетчатые закрылки; ВПЗ - воздушно-пузырьковая завеса; С - сеть; ПЗ - плавучая запань; I-Y - пункты контрольного лова рыбы

В 1974 г. на водозаборе были начаты исследования по определению эффективности работы "зонтика" для выяснения возможности его применения на других объектах. В процессе исследований изучался количественный и качественный состав рыб в зоне водозабора в течение суток и сезонов, определялось число попаданий рыб в водозабор, их распределение по оросительной сети, биологическое состояние и др.

Для учета численности рыб и распределения их в водохранилище в зоне, примыкающей к подводящему каналу, на квадрате акватории 500x500 м было выбрано пять контрольных участков на которых проводился постоянный отлов рыб. Эти участки отличались экологическими и морфометрическими условиями (глубинами, наличием растительности, грунтами и др.).

Молодь рыб отлавливалась волокушей длиной 25 м и высотой 2 м (ячей в крыльях 5 мм, в мотне 3 мм) и "тканкой" длиной 10 м и высотой 1 м из мельничного сита № 9. За два года исследований проведено более 300 ловов этими орудиями.

Средние уловы молоди рыб "тканкой" в зоне водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы в 1975 г. приведены в таблице. Сравнивая результаты наших исследований с литературными данными (Ващенко, 1973), видим, что молоди рыб в районе водозабора значительно меньше, чем в верхней части Каховского водохранилища. В основном это малоценные виды - бычки, тюлька, овсянка и др. Из ценных видов в уловах главным образом встречается лещ. В период исследований нерест рыб ценных видов здесь не отмечался, а сеголетки их встречались в уловах начиная с июля.

Средний улов молодежи рыб в Каховском водохранилище
в зоне водозабора Северо-Рогачикской оросительной
системы в 1975 г. (в шт. на 1 мет "тканки")

Вид рыбы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Лещ	-	$\frac{-}{1,37}$	$\frac{0,12}{1,17}$	$\frac{0,04}{0,62}$	$\frac{-}{0,54}$	$\frac{-}{0,12}$
Судак	-	-	-	-	-	$\frac{0,06}{0,04}$
Плотва	$\frac{-}{0,08}$	$\frac{-}{2,69}$	$\frac{0,06}{0,8}$	$\frac{1,62}{1,37}$	$\frac{0,05}{0,33}$	$\frac{1,25}{0,50}$
Густера	-	$\frac{-}{2,30}$	$\frac{0,30}{0,82}$	$\frac{0,81}{0,75}$	$\frac{0,20}{0,46}$	$\frac{0,94}{2,04}$
Красноперка	-	$\frac{-}{0,44}$	-	$\frac{0,09}{0,37}$	$\frac{0,50}{0,25}$	-
Уклея	-	$\frac{-}{2,81}$	$\frac{0,19}{2,75}$	$\frac{3,62}{3,50}$	$\frac{0,20}{0,60}$	$\frac{1,30}{0,17}$
Овсянка	$\frac{-}{1,40}$	$\frac{-}{5,25}$	$\frac{1,70}{3,87}$	$\frac{5,44}{2,37}$	$\frac{2,40}{3,83}$	-
Карась	-	$\frac{-}{0,30}$	$\frac{-}{0,17}$	$\frac{0,03}{0,12}$	$\frac{0,05}{0,04}$	-
Бычки	$\frac{-}{8,90}$	$\frac{-}{16,60}$	$\frac{2,14}{6,90}$	$\frac{6,60}{7,60}$	$\frac{0,30}{11,70}$	$\frac{6,44}{6,75}$
Тюлька	$\frac{-}{0,25}$	$\frac{-}{8,06}$	$\frac{3,37}{0,42}$	$\frac{0,44}{2,75}$	$\frac{2,75}{94,04}$	$\frac{6,81}{11,54}$

Примечание. В дробях: числитель - первая половина месяца,
знаменатель - вторая.

Для определения концентрации рыб старших возрастных групп в зоне действия водозабора в 1974 г. проведено 38 ловов, а в 1975г. - 58 ловов порядком ставных сетей с шагом ячеей 12, 32, 34, 36, 40, 50, 60, 70, 75 и 90 мм.

На основании анализа ловов "тканкой", волокушей и ставными сетями было установлено, что рыбное население Каховского водохранилища в зоне водозабора представлено 32 видами, относящимися к 9 семействам. Из них промысловое значение имеют лещ, судак, плотва, густера и тюлька. Единично в уловах встречаются сазан, сом, берш, толстолобик и сельдь.

Попадание рыбы в водозабор определялось установкой ловушек из мельничного капронового сита (№ 8, 24, 32, 46, диаметры входных отверстий - 40-60 см) и ловушек из хамсоросовой де-ли (ячей 3 мм, входное отверстие 2х2 м). Ловушки, выставленные

у самотечных труб со стороны подводящего канала, улавливали (фиксировали) рыбу, прошедшую с водой через "зонтик".

В 1974 г. было проведено более 30 ловов, однако в ловушки попало всего несколько особей только, уклей, бычков и густеры. В 1975 г. водозабор работал без рыбозащитного устройства. Исследования проводились по той же методике, теми же орудиями лова, но при этом весь поток воды из труб перекрывался также сетью длиной 60 м с шагом ячеей 12 мм. В уловах сетью подсчитывалась только рыба, ориентированная головой в сторону головной насосной станции (ГНС). Сети и ловушки проверялись через определенное время, рассчитанное по предложенной В.А.Ионассом (1966) формуле. После обобщения полученных результатов было подсчитано, что через водозабор Северо-Рогачикской оросительной системы за поливной период 1975 г. прошло около 1 млн.шт. молоди различных видов. В основном это **были** тюлька, уклей, плотва и густера. В ноябре вода была сброшена из оросительной сети, что позволило учесть рыбу, попавшую за вегетационный период в магистральный и распределительный каналы, и определить относительный ущерб, нанесенный Северо-Рогачикской оросительной системой рыбному хозяйству Каховского водохранилища в 1975 г. Этот ущерб (в пересчете на промысловый возврат) составил около 30 ц рыбы.

В 1978 г. для полива земель Северо-Рогачикской оросительной системы необходимо подавать 20-25 м³/с воды, а через существующее РЗУ типа "зонтик" может пройти только 10-12 м³/с. В связи с этим целесообразно подводящий канал соединить с водохранилищем дополнительным каналом, через который к головной насосной станции можно пропускать недостающее количество воды, а на дополнительном канале установить комплексное рыбозащитное устройство, состоящее из следующих элементов: воздушно-пузырьковой завесы, которая создает звуковой фон, отпугивающий рыбу, и выносит молодь пузырьками воздуха и восходящими токами воды (эрлифт) в верхние слои; плавучей запани, препятствующей прохождению молоди к ГНС и способствующей отходу ее от водозабора; сетчатых закрылков с ячейей 1х1 мм, расположенных в прибрежной зоне до глубины 2 м и предупреждающих попадание ранней молоди (см.рисунок). На плавучей запани устанавливается сеть с ячейей 10 мм, перекрывающая все сечение дополнительного канала. Комплексное РЗУ должно быть введено в строй одновременно с дополнительным каналом.

В ы в о д ы

1. В условиях водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы рыбозащитное устройство типа "плоская сетка" с рыбоотводом неприемлемо. Здесь из-за обильного "цветения" воды сине-зелеными водорослями и выноса потоком большого количества взвесей, образующихся при абразии берегов, сетка будет постоянно засоряться, что приведет к нарушению режима работы головной насосной станции.

2. Водозабор Северо-Рогачикской оросительной системы наряду с устройством типа "зонтик" необходимо оборудовать комплексным рыбозащитным устройством, не сужающим потока воды и не аккумулирующим взвеси и водоросли. Такое устройство, состоящее из воздушно-пузырьковой завесы, плавучей запани и сетчатых закрылков, следует установить на дополнительном канале, через который к головной насосной станции будет поступать недостающее количество воды.

Л и т е р а т у р а

- В а щ е н к о Д.М. Видовой состав, распределение и численность рыб в Каховском водохранилище (1964-1970 гг.)
- Сб. "Рыбное хозяйство", вып.16, Киев, 1973, с.97-100.
- И о н а с В.А. Об уловистости ловушки. - "Рыбное хозяйство", 1966, № II, с.58-59.
- Ю д а н о в а Р.С., Ф и л ь ч а г о в Л.П. Использование средств рыбозащиты на водозаборах юга Украины.
- "Труды ВНИРО", 1975, т.107, с.156-160.

Selection of fish-defensive devices for
the water intake in the Severo-Rogachiksk
irrigation system.

Salnikov N.E., Filchagov L.P.

S u m m a r y

The fish-defensive device, so-called flat net with a fish bypass does not fit the water intake of Severo-Rogachiksk irrigation system because the abundant blue-green algae and a great amount of abrasion suspension brought by the flow from the banks would clog the meshes and disturb the operation of the main pump station.

The intake should be equipped with a complex fish-defensive device which would not make the flow narrower or accumulate suspension and algae. It is suggested that an air-bubble fence supplemented with various accessory devices should be installed on some additional channel through which water will be supplied to the main pump station.

УДК 551.464.5 (262.81)

Влияние различных элементов стока Волги на соленость вод Северного Каспия. Тимофеев Н.А. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.7-12.

Сопоставление тенденций изменения солености вод Северного Каспия (среднегодовой и среднемесячной) и различных элементов половодья и годового стока Волги не выявило скольких-нибудь тесных связей между сопоставляемыми характеристиками.

Внутригодовые изменения солености и основная многолетняя тенденция ее изменений связаны главным образом с величиной ежемесячного и годового стока Волги.

Табл.2, библ.5.

УДК 595.383.3 (262.81)

Состав и распределение мизид Северного Каспия. Бондаренко М.В. Труды ВНИРО, 1978, т.XXXII, с.13-25.

Среди мизид, постоянно обитающих в Северном Каспии, доминируют четыре вида: *Paramysis baeri*, *P.ullskyi*, *P.intermedia* и *P.lacustris*. Распределение мизид по акватории неравномерно и зависит от величины солености, грунтов и глубин.

Общая численность мизид с 1958 по 1974 г. снизилась более чем в 15 раз, биомасса — вдвое. Снижение численности и биомассы мизид связано в основном с сокращением речного стока в период половодья и уменьшением количества поступающего в море взвешенного вещества и биогенных элементов.

Табл.5, илл.6, библ.14.

УДК 591.524.12

Зоопланктон западной части Днепровско-Бугского лимана в условиях маловодного года. Сальников Н.К., Стахорская Н.И. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.26-31.

Сокращение стока Днепра и связанное с этим осолонение западной части Днепровско-Бугского лимана привело к снижению в этом районе численности и биомассы зоопланктона и изменению ареалов некоторых его видов. Расширился ареал морских

форм зоопланктона, которые доминируют теперь на всей акватории от Очакова до Аджигольской косы, тогда как в начале 50-х годов их распространение ограничивалось участком между Очаковым и северным побережьем Кинбурнской косы.

В связи с сокращением численности и биомассы зоопланктона, особенно солоноватоводных и пресноводных его форм, ухудшились не только условия размножения полупроходных рыб, но и условия нагула их молоди, что отрицательно сказалось на состоянии запасов рыб.

Табл.2, биол.6.

УДК 595.383.3 (262.81)

Интенсивность обмена некоторых мизид Каспийского моря.
Бондаренко М.В. Труды ВНИРО, 1978, т.СХХП, с.32-39.

Для *M.caspia* связь между сырым и сухим весом выражается уравнением $W_{\text{сух.}} = 0,170 W_{\text{сыр.}}$. Связь между обменом и сырым весом для *M.caspia* описывается уравнением $R = 0,370 W^{0,752}$. Рассчитанное уравнение связи обмена с сухим весом для *M.caspia* имеет вид $R = 1,403 W_{\text{сух.}}^{0,752}$.

Для пелагических мизид Каспийского моря связь между обменом и сырым весом выражается следующими уравнениями:

$$R = 0,329 W^{0,683} \text{ (при } 7,5^{\circ}\text{C);}$$

$$R = 0,420 W^{0,683} \text{ (при } 10,0^{\circ}\text{C);}$$

$$R = 0,592 W^{0,683} \text{ (при } 13,5^{\circ}\text{C).}$$

Различия коэффициента в уравнениях связи обмена с весом для пелагических мизид Каспийского моря при разных температурах достоверна на уровне значимости $= 0,1$.

Табл.3, илл.3, биол.9.

УДК 594 (262.54)

Исследование особенностей роста и продуктивности азовского моллюска *Parvicardium exiguum* методами математической статистики. Спичак С.К., Барыбина И.А. Труды ВНИРО, 1978, т.СХХП, с.40-50.

Математическая обработка экспериментальных данных, относящихся к исследованию роста моллюска *P.exiguum* в Азовском море, позволила получить уравнения линейного и весового

роста моллюска, уравнения скоростей их роста и уравнение, описывающее изменение удельной скорости роста в зависимости от веса моллюска.

Из сопоставления уравнений, относящихся к пяти периодам наблюдений, видно, что скорость роста моллюска в течение вегетационного периода меняется и что параметры уравнений роста *P.exiguum* зависят от состояния зрелости их гонад.

Табл. I, илл. 3, библи. 4.

УДК 597 - 153 : 597.554.3 (282.247.327.2)

Особенности питания и пищевые взаимоотношения молоди рыб в Каховском водохранилище. Сальников Н.Е., Спивак Э.Г., Шерстюк В.В. Труды ВНИРО, 1978, т. СXXXII, с. 51-59.

Молодь рыб пяти наиболее массовых видов - леща, сазана, плотвы, густеры и овсянки, обитающая в Каховском водохранилище (Рогачикский залив), питается планктонными и бентическими организмами, водной растительностью и детритом. Основу пищи сеголетков составляет детрит, водоросли и высшая водная растительность играют незначительную роль в питании рыб, зоопланктон и зообентос занимают промежуточное положение.

Интенсивность питания молоди не ослабевает в течение всего светлого времени суток, в сумерки она резко падает. При свете дня рыбы потребляют в основном планктон и бентос, с ухудшением освещенности - водоросли и детрит.

Пищевые взаимоотношения между сеголетками, питающимися копеподами и водорослями, не носят ярко выраженного конкурентного характера. Наиболее обостряются эти отношения между рыбами, потребляющими кладоцер, личинок хирономид и детрит. Особенно серьезным пищевым конкурентом леща и плотвы является овсянка, численность которой (как и численность других сорных и малоценных рыб) в связи с этим необходимо подавлять.

Табл. 3, библи. 16.

УДК 639.2.053.8

О рыбохозяйственном значении Кизлярского залива. Алигаджиев Г.А., Столяров И.А., Гусейнов М.К. Труды ВНИРО, 1978, т. СXXXII, с. 60-67.

Кизлярский залив имеет большое рыбохозяйственное значение.

ние, так как представляет собой обширную нагульную, нерестовую и зимовальную зону. Рыбы здесь находят необходимые условия обитания на всех этапах жизненного цикла, в связи с чем отчленение от моря этого залива как якобы непродуктивного мелководья нецелесообразно.

В интересах сохранения и рационального использования рыбных запасов в этом районе можно вести строго лимитированный промысел ограниченным числом волокуш только с 1 сентября до ледостава. Весенний промысел любыми орудиями лова должен быть здесь полностью прекращен.

Табл.2.

УДК 597.554.3 : 597 - II3.4 + 639.2.053.8 (262.8I)

Биологическое обоснование промысловой меры на сазана, леща и судака в Дагестанском районе Северного Каспия. Столяров И.А., Ахмедов М.Р., Омаров О.П., Гаджиева У.К., Мирзоев М.З. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.68-74.

Анализ размерного, весового и возрастного состава уловов в водах Северного Каспия, прилегающих к Дагестану, показал, что наиболее благоприятные условия существования сазан, лещ и судак нашли в Кизлярском и Аграханском заливах. Об этом свидетельствует более высокий, чем в других водоемах, темп линейного и весового роста рыб, более широкий возрастной ряд и накопление в промысловых стадах рыб старших возрастных групп.

Для сохранения и рационального использования запасов этих рыб промыслом целесообразно установить на них следующие промысловые меры: на сазана - 38 см, на леща - 30 см, на судака - 41 см.

Табл.3.

УДК 639.2.053.8 + 639.2I6 (282.247.3I4)

Состояние стада и промысла судака в Днестровском лимане в условиях зарегулированного стока. Орлова Л.В. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.75-87.

Зарегулирование стока Днестра и обвалование поймы в низовьях реки привело к сокращению нерестовых площадей в 7-9 раз и вызвало формирование особой лиманной формы судака, весь

жизненный цикл которой проходит в пределах лимана.

Запрет промысла рыбы мелкочейными орудиями лова благоприятно сказался на состоянии запасов судака в Днестровском лимане, и в настоящее время промысловое стадо судака здесь находится в удовлетворительном состоянии.

Запасы и уловы судака в Днестровском лимане могут быть увеличены при условии зарыбления этого водоема разновозрастной жизнестойкой молодью судака, выращенной в рыбопитомниках, мелиорации естественных нерестилищ, широкого применения искусственных нерестовых субстратов и совершенствования режима рыболовства.

Табл.6, илл.3, библиография.6.

УДК 597.554.3 : 597 - II6.

Влияние зарегулирования речного стока на формирование и состав нерестовой популяции сазана. Спивак Э.Г., Сентищева С.В., Пинус Г.Н. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.88-101.

Нерестовое стадо сазана Каховского водохранилища находится в удовлетворительном состоянии. В воспроизводстве участвуют особи в возрасте от трех до семнадцати лет, доминируют трех- восьмигодовики. Половое созревание наступает у самцов на втором, у самок на третьем году жизни, т.е. на год раньше, чем до зарегулирования стока Днепра. Плодовитость рыб выросла почти вдвое.

Снижение численности сазана в водохранилище вызвано ухудшением условий воспроизводства. Улучшить эти условия можно запретом весеннего промысла сазана в местах его нереста и усовершенствованием биотехники выращивания молоди в Каховском нерестово-выростном хозяйстве и технологии выпуска ее в водоем.

Табл.10, библиография.16.

УДК 597.554.3 : 597 - II6

Об особенностях нереста сазана в водохранилищах. Спивак Э.Г., Пинус Г.Н., Сентищева С.В., Крыжановский И.В. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.102-111.

Нерест сазана в заливах начинается при температуре воды около 17°C в мае и может продолжаться до конца июня, закан-

чиваясь при температуре воды около 25°C. Оптимальная температура для размножения сазана - 18-20°C.

Сазан, как правило, откладывает икру на субстраты в 5-10 см от поверхности в местах с глубинами более 1 м и в 15-35 см от поверхности в местах с глубинами не более 60 см.

Наиболее дружно и эффективно нерест сазана происходит при равномерном повышении температуры воды и устойчивом уровне режиме. При резком понижении температуры и значительном колебании уровня воды нерест прекращается.

Для улучшения условий и повышения эффективности естественного воспроизводства сазана необходимо в период его нереста равномерно повышать уровень воды (что может дать дополнительные площади нерестилищ с большим количеством нерестовых субстратов), а летом понижать его (что даст дополнительное количество нерестовых субстратов за счет развития растительности в осушаемой зоне), а также регулярно мелиорировать нерестилища сазана в связи с их заболачиванием в вершинах заливов.

Табл.2, илл.6, библи.14.

УДК 639.32 : 639.371

Выращивание молоди лососей в морской воде. Афонич Р.В., Солдатов Е.В., Циркова М.К. Труды ВНИРО, 1978, т.СXXXII, с.II2-II8.

Выращивание в морской воде молоди лосося повышает ее выживание, ускоряет процесс смолтификации и позволяет выпускать рыб непосредственно в море, минуя реки, где часть молоди остается, пополняя популяцию ручьевой форели, а часть гибнет, становясь добычей хищников.

Для повышения эффективности лососеводства на данном этапе необходимо в биотехнику заводского рыборазведения ввести еще одно звено - выдерживание молоди в морской воде. В дальнейшем после экспериментальных проверок и уточнений для ускорения роста лососей и процесса смолтификации возможно также использование биостимуляторов, гормональных препаратов, специальных кормовых смесей и добавок.

Табл.1, библи.9.

Влияние крупных машинных водозаборов ирригационных систем на рыбное хозяйство. Сальников Н.Е., Фильчагов Л.П. Труды ВНИРО, 1978, т.СХХХП, с.119-135.

Места расположения крупных машинных водозаборов на Каховском водохранилище выбраны с учетом распределения молоди ценных видов рыб, которая в этом водоеме преимущественно держится в прибрежной зоне на глубине до 3 м. Оголовок водозабора Каховской оросительной системы, в зоне которого находится нерестилища и концентрируется молодь рыб, размещен на глубине 16 м, и вода забирается из придонных слоев, что почти исключает попадание молоди.

Водозабор Северо-Рогачикской системы находится в прибрежной мелководной зоне, и хотя здесь нет нерестилищ и молодь не образует заметных скоплений, попадание ее в водозабор возрастает с увеличением расходов воды.

В водозабор Каховской оросительной системы из ценных рыб в основном попадает лишь ранняя молодь леща, которая, не травмируясь, свободно проникает с водой в магистральный и распределительный каналы, где находит благоприятные условия обитания. В Северо-Рогачикской оросительной системе вода из каналов на зиму сбрасывается, поэтому рыб оттуда следует отлавливать и выпускать в водохранилище. Для обеспечения нормальных условий зимовки рыб в каналах необходимо сооружать специальные зимовальные ямы.

Крупные машинные водозаборы на Каховском водохранилище, оборудованные рыбозащитными устройствами типа ВПЗ и ЗРЗ, не наносят значительного ущерба рыбному хозяйству водохранилища, так как в водозаборы проходят главным образом тюлька, бычки, укляя и другие малоценные рыбы и в основном со второй половины июня по июль.

Табл.6, илл.2, биол.3.

Модельные испытания гидравлических рыбозащитных устройств. Фильчагов Л.П. Труды ВНИРО, 1978, т.СХХХП, с.136-139.

В процессе испытания моделей гидравлических рыбозащитных устройств типа "зонтик" было установлено, что скорости потока

воды у РЗУ 0,1–0,3 м/с фактически не изменяют поведение рыб в зоне рыбозащитного устройства. При скорости потока более 0,7 м/с рыба держится на некотором расстоянии от "зонтика", что связано с возникновением течений, которые рыба воспринимает системой органов чувств боковой линии.

При использовании рыбозащитного устройства типа "зонтик" поток воды в водозабор формируется из донных слоев и характеризуется малыми составляющими, существенно не влияющими на поведение рыбы.

Табл. I.

УДК 626.88

Выбор средств рыбозащиты на водозаборе Северо-Рогачикской оросительной системы. Сальников Н.Е., Фильчагов Л.П. Труды ВНИРО, 1978, т.СХХХП, с.140–145.

В условиях водозабора Северо-Рогачикской оросительной системы рыбозащитное устройство типа "плоская сетка" с рыбоотводом неприемлемо. Здесь из-за обильного "цветения" воды синие-зелеными водорослями и выноса потоком большого количества взвесей, образующихся при абразии берегов, сетка будет постоянно засоряться, что приведет к нарушению режима работы головной насосной станции.

Водозабор Северо-Рогачикской оросительной системы наряду с устройством типа "зонтик" необходимо оборудовать комплексным рыбозащитным устройством, не сужающим потока воды и не аккумулирующим взвеси и водоросли. Такое устройство, состоящее из воздушно-пузырьковой завесы, плавучей запани и сетчатых закрылков, следует установить на дополнительном канале, через который к головной насосной станции будет поступать недостающее количество воды.

Табл. I, илл. I, библиография.

Salnikov N.E., Filichanov I.T. The impact of large mechanical water intakes of irrigation systems on fisheries.	Preface.
Salnikov N.E., Filichanov I.T. Collection of fish from the North Caspian.	Salnikov N.E., Spivak E.G., Shershtynuk V.V. Feeding habits and food competition of young fish in the Kakhovsk reservoir.
Salnikov M.E., Stakhovskaya N.I. Zooplankton of the west part of Dneprovsko-Burgsky lagoon in low water years.	Bondarenko M.V. The metabolic intensity in some species from the Caspian Sea.
Spichak S.K., Barybina I.A. Investigations of the growth rate and yield of the mollusc (<i>Parvicardium exiguum</i>) from the Azov Sea by mathematical statistical methods.	Salnikov M.E., Spivak E.G., Shershtynuk V.V. Feeding habits and food competition of young fish in the Kakhovsk reservoir.
Aligadzhiev G.A., Stolyarov V.P., Filichanov M.K. Conservation of the Caspian Sea.	Stolyarov V.P., Filichanov M.K. Conservation of the Caspian Sea.
Mirzoev M.E. A biological basis for the management of the Caspian Sea.	

Редактор К.Д.Косова

Техн.редактор Т.Г.Таривердиева

Отдел научно-технической информации ВНИРО

Л - I07754 Подписано к печати - 14.06.78г.
 Формат 70x108 1/10 Заказ № 60 Тираж 800 экз.
 Объем 8,0 п.л. Цена 0 руб.80 коп.

Ротапринт ВНИРО

Москва, I07I40, Верхняя Красносельская, I7