

УДК 639.2.053.7 (262.83)

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ И СТРУКТУРЫ ПРОМЫСЛА В АРАЛЬСКОМ МОРЕ  
В СВЯЗИ С ВСЕЛЕНИЕМ БЫЧКОВ И АТЕРИНЫН.Б.Маркевич  
ВНИРО

В середине 60-х годов в Аральском море произошло резкое падение уловов - с 430 тыс.ц в 1957-1958 гг. до 280 тыс.ц в 1965 г. До 1970 г. уловы продолжали падать, затем стабилизировались на уровне 170-150 тыс.ц.

Считали, что величина промысловых уловов в Аральском море связана с гидрологическими условиями: сток рек и уровень моря определяют условия нереста, кормовую базу молоди рыб и в дальнейшем величину промыслового улова рыбы данного поколения (Никольский, 1944; Никольский и Морозова, 1946; Фортунатов и др., 1950; Романычева, 1958; Ижевский, 1964). По мнению О.Д.Романычевой (1958), в послевоенные годы промысел был непосредственно связан с условиями облова: при малом стоке рек и низком уровне моря стадо леца концентрировалось на ограниченной площади и его легче было облавливать, чем при большом речном стоке и высоком уровне моря.

Начавшееся с 1958 г. снижение промысловых уловов можно было бы связать с ухудшением гидрологического режима водоема в результате зарегулирования стока рек. Но можно предполагать, что по крайней мере в 1958-1965 гг. снижение промысла было связано и с возможными последствиями экологического "взрыва" мелких рыб понто-каспийского комплекса - *Bubyr caucasicus* Berg, *Neogobius fluviatilis pallasii* (Berg), *Neogobius melanostomus affinis* (Eichwald), *Proterorhinus marmoratus* (Pallas), *Atherina mochon pontica* Eichwald, вселенных в Аральское море в 1954-1956 гг.

В настоящее время в трофической цепи Аральского моря отмечены некоторые изменения: возросла биомасса микрофитопланктона и микрофитобентоса (Пичкилы, 1970), в десятки раз снизилась биомасса зоопланктона (Луколина, 1966; Кортунова, 1966; Кортунова, Луколина, 1970), а затем и зообентоса (Быков и др., 1968). Все эти изменения происходили на фоне резкого возрастания численности бычков и атерины (Маркова, 1967; Баймов, 1964; Дарибаев, 1966).

Вселенные рыбы вступили в острые конкурентные взаимоотношения с аральскими рыбами на всех этапах их жизненного цикла (Ветешева, 1964; Хусаинова, Фаломеева, 1964; Быков, 1964; Баймов, 1966; Дарибаев, 1966). Хищные рыбы, питавшиеся до завоза бычков и атерины воблой, чехонью, молодь сазана (Никольский, 1940), в настоящее время питаются бычками и в меньшей степени атеринной (Баймов, 1963; Быков, 1964; Новокшионов, 1966).

Первая приближенная оценка воздействия бычков и атерины на промысел в Аральском море была дана С.И.Дорошевым (1964, 1968). Рассчитанные им корреляции между численностью акклиматизированных рыб и величиной промысла отдельных видов свидетельствуют об огромном воздействии сорных рыб на структуру и величину промысла Аральского моря. Но принятые сдвиги на промысловый возраст аральских рыб были в значительной мере условными (Дорошев, 1968), а расчетный период слишком короток.

В этой работе мы пытаемся более подробно рассмотреть соотношения между величиной промысла Аральских рыб, относительной численностью бычков и атерины и гидрологическими показателями за длительный промежуток времени. Возможно, это позволит дать более строгую оценку влияния двух совместно действовавших факторов — сорных рыб и зарегулирования стока рек, приведших к столь резкому снижению промысловых уловов в Аральском море.

Для анализа были взяты данные С.К.Каженбаева и А.М.Нюжгирова (1968), М.А.Фортунатова и др. (1950). Данные по промыслу на Аральском море с 1966 по 1971 г. и результатам учета численности в береговой зоне акклиматизированных в Аральском море бычков и атерины с 1957 по 1966 г. были любезно предоставлены директором АралКазНИИРХ Е.Л.Марковой, за что, пользуясь случаем, выражаем ей глубокую признательность. С 1967 по 1971 г. автор принимал личное участие в сборе материалов по численности и распространению бычков и атерины в Аральском море.

Сетка станций до 1964 г. была стандартной и охватывала практически все побережье Аральского моря, за исключением его западного берега. В дальнейшем в связи с падением уровня моря некоторые станции были исключены из стандартной сетки (Маркова, 1967). Достаточно строгий учет абсолютной численности акклиматизированных рыб из-за их биологических особенностей, а также из-за технических трудностей невозможен. Поэтому мы пользуемся относительным показателем - средний улов, умноженный на частоту встречаемости

$$\frac{P_1}{P}$$

где  $N$  - средний улов акклиматизированных рыб на одну волокушную станцию;

$P$  - число станций, на которых проводился облов;

$P_1$  - число станций, на которых обнаружены акклиматизированные виды рыб.

Показатель относительной численности рассчитывали отдельно для бычков и атерины, но для расчета корреляций брали суммарный показатель для всех акклиматизированных рыб, так как их воздействие на популяции аборигенов предполагается односторонним. Данные по годовому стоку Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи и уровню моря заимствованы из литературных источников (Ижевский, 1964; Львов, 1965; Рогов и др., 1968). Корреляции рассчитаны по схеме, приведенной в табл. I.

Таблица I

Объект лова	Средний промысловый возраст, годы	Периоды лова									
		1933-1945			1946-1957			1957-1967			
		сток	уровень	индекс	сток	уровень	индекс	сток	уровень	индекс	бычки, атерина
Лещ	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сазан	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Вобла	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Шемая	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Судак	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Жерех	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Примечания: 1. Здесь и далее в таблицах под стоком разумеется суммарный годовой сток рек, под уровнем - среднегодовой уровень моря, под индексом - произведение стока рек на уровень моря, под бычками и атеринной - их суммарная относительная численность; 2. Знак "+" - корреляции просчитаны, знак "-" - не просчитаны.

Мы различаем следующие периоды промысла. Первый период - с 1933 по 1945 г., - довольно подробно рассмотренный в литературе (Никольский, 1940, 1944; Никольский, Морозова, 1946; Фортунатов и др., 1950), характеризуется прямой зависимостью величины промысла от гидрологических показателей и экономических причин. Второй период - с 1946 по 1957 г., - менее подробно освещенный в литературе, отмечается подъемом промысла до начала 50-х годов с последующей его стабилизацией. Третий период - с 1957 по 1967 г. - характеризуется резким падением промысла на фоне роста численности бычков и атерины, а начиная с 1964 г. и на фоне хронического уменьшения стока рек и падения уровня моря.

Средние показатели промыслового возраста эксплуатируемых промыслом популяций (см. табл. I) приняты на основании литературных данных (Никольский, 1940; Фортунатов и др., 1950; Маркова, 1970; Новокшенов, 1966; Барханскова, 1973). Нами просчитана связь уловов воблы (1933-1957) с уловами леща и уловов сазана с числом выставляемых вентерей (1938-1946).

Корреляции между суммарной относительной численностью бычков и атерины и величиной промысловых уловов, рассчитанные двумя способами, охватывают различные отрезки времени. По первому способу корреляции рассчитывались между промысловыми уловами и средней относительной численностью бычков и атерины с момента рождения молоди промыслового вида до его среднего промыслового возраста; по второму способу - между величиной промыслового улова и относительной численностью бычков и атерины в год рождения молоди данного промыслового вида. Для леща, сазана и жереха был охвачен отрезок времени с 1961 по 1967 г., а для судака, воблы и шемаи - с 1960 по 1966 г. Расчет корреляций первым способом охватывает период лова с 1957 по 1964 г. и предполагает воздействие бычков и атерины на популяции аборигенов с момента их рождения до среднего промыслового возраста. Расчет вторым способом охватывает период лова с 1960 по 1967 г. и подразумевает непосредственное воздействие вселенных рыб на популяции аборигенов в момент нереста и рождения молоди данного промыслового вида.

Динамика уловов промысловых рыб показана на рис. I.

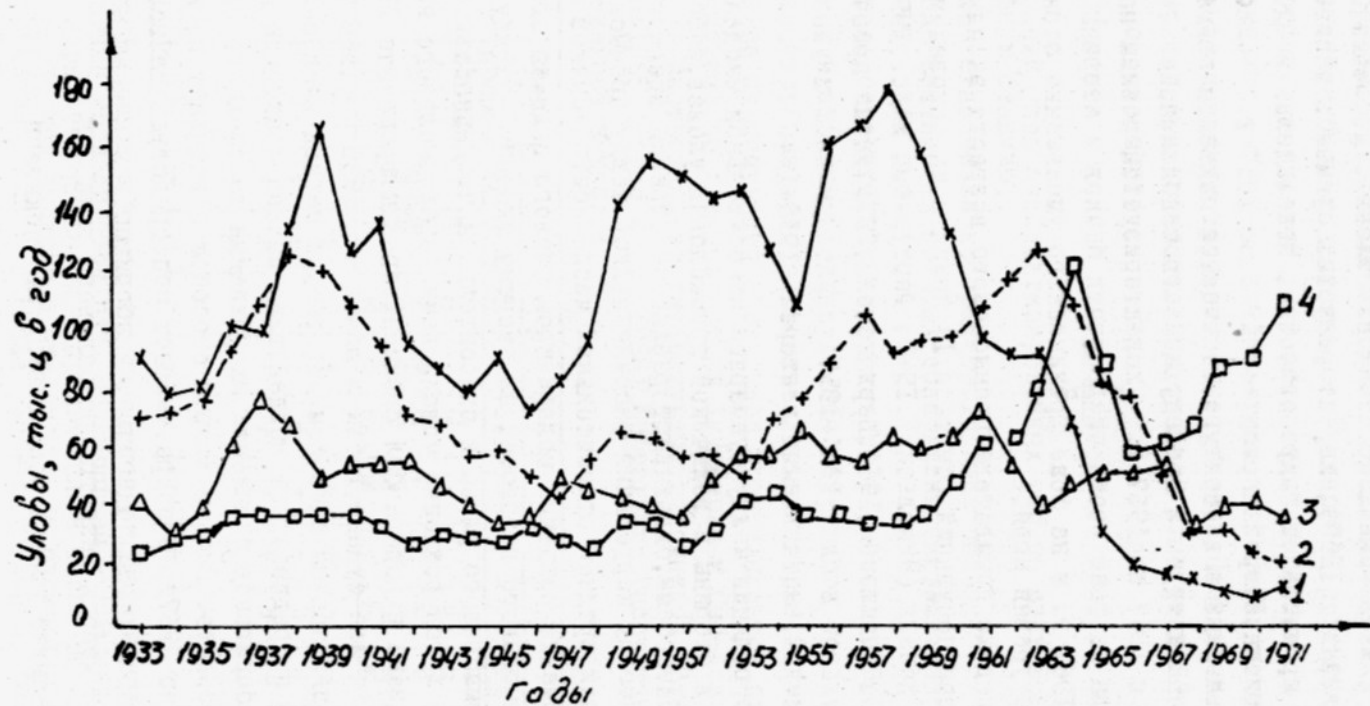


Рис.1. Динамика уловов основных промысловых видов рыб Аральского моря:  
 1 - леща; 2 - сазана; 3 - воблы; 4 - хищных рыб

Из рис.1 видно, что уловы "мирных" рыб в первый период менялись примерно одинаково. Во второй период промысел в большей степени базировался на леща, а уловы сазана и воблы были ниже. В третий период произошло резкое падение уловов леща, а вслед за тем и сазана. Уловы воблы сохранились в общем на прежнем уровне.

Уловы хищных рыб до 1957г. хронически держались на низком уровне. После 1957 г. резко возрос промысел судака и жереха, уловы сома и щуки несколько снизились. Максимальный улов хищных рыб - 43,5 тыс.ц - был взят в 1954г. После 1957г. уловы этих рыб, поднявшись до 120 тыс.ц в 1964г., стали затем снижаться, но ни разу не были ниже, чем в период, предшествующий 1957г. (см.рис.1).

Трем периодам лова соответствуют три периода учета гидрологических показателей (табл.2).

Таблица 2

Вид рыбы	Период лова	Период учета
Лещ, сазан	1933-1945	1928-1940
	1946-1957	1941-1952
	1957-1967	1952-1959
Вобла	1933-1945	1929-1941
	1946-1957	1942-1953
	1957-1967	1953-1960

Динамика гидрологических показателей - суммарный годовой сток рек, уровень моря и индекса (произведение стока рек на уровень моря) - показаны на рис.2. В общем до 1960г. суммарный годовой сток не претерпел существенных изменений. Уровень моря во второй период лова был значительно ниже, чем в первый и третий периоды. Изменения индекса во все периоды лова соответствуют изменениям стока. Хроническое снижение всех гидрологических показателей началось только с 1961 г.

Кривые рассчитанного нами показателя относительной численности бычков и атерины в береговой зоне Аральского моря с 1957 по 1971 г. приведены на рис.3.

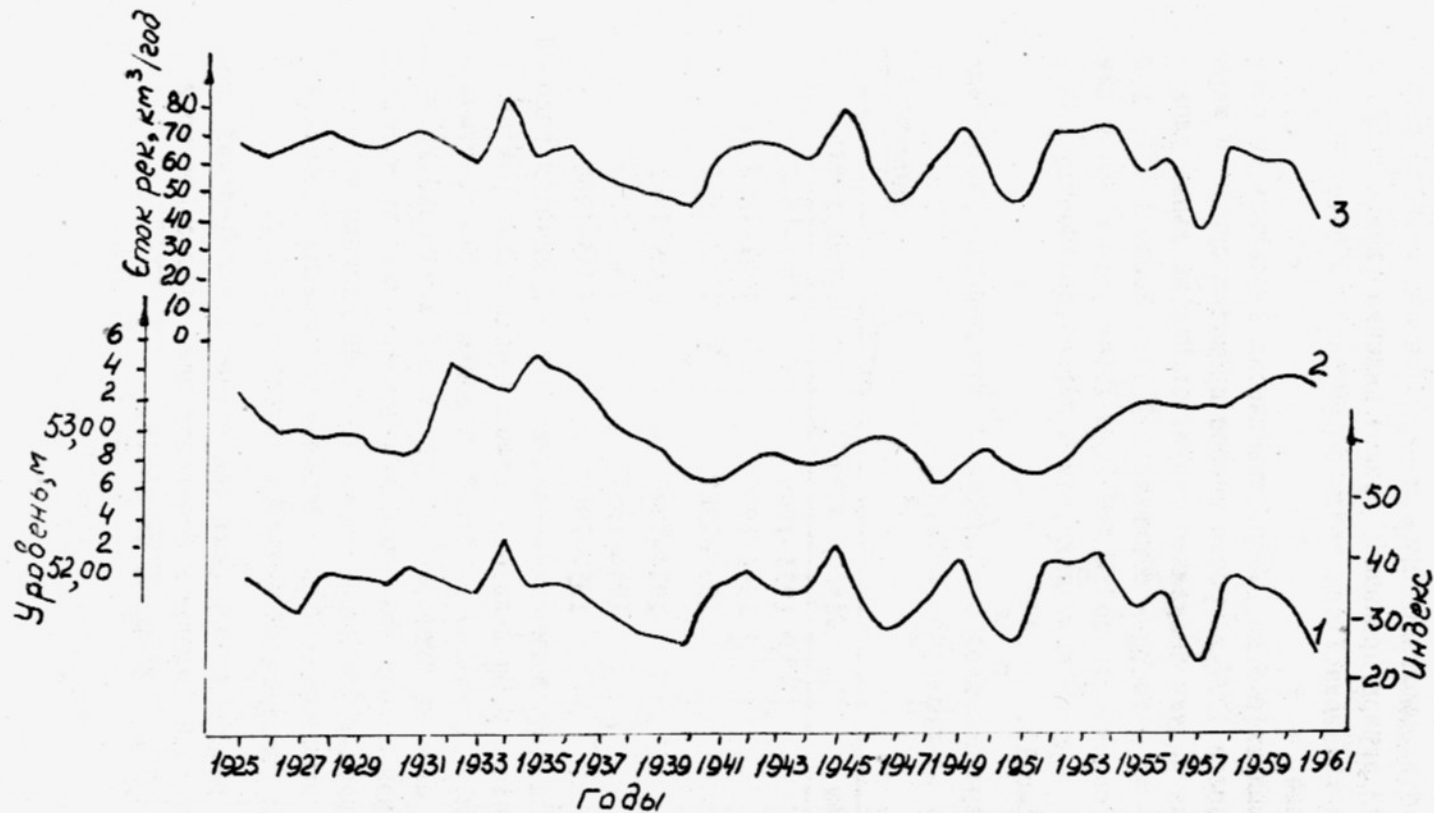


Рис.2. Динамика гидрологических показателей:

1 - индекс (произведение стока рек на уровень моря); 2 - среднегодовой уровень моря; 3 - суммарный годовой сток рек

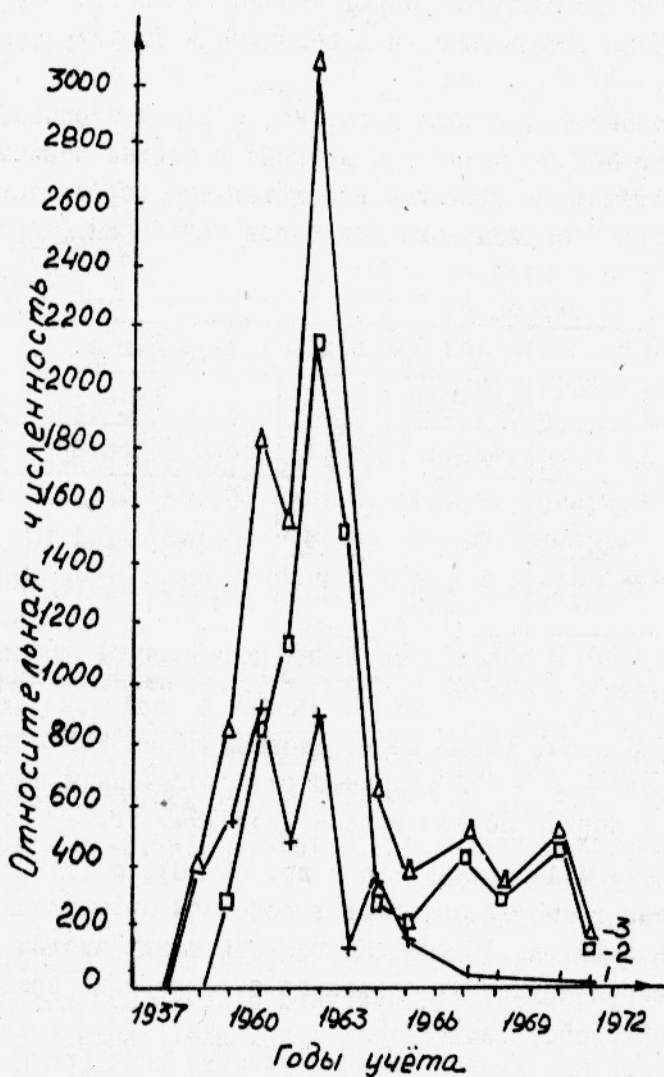


Рис.3. Изменение относительной численности бычков и атерины в прибрежной зоне Аральского моря по годам:  
 1 - бычки; 2 - атерина; 3 - общая численность бычков и атерины

Ход кривых соответствует закономерностям роста и падения численности вида в процессе его расселения в новой экосистеме. Расчет корреляций между численностью вселенных рыб и промысловыми уловами аборигенов имеет смысл только для периода увеличения численности бычков и атерины и первых лет



ее стабилизации, т.е. до 1964г. (см.рис.3), так как именно в этот период можно ожидать резких изменений во всех звеньях экосистемы, а следовательно, и в величине и структуре промысла.

Между уловами леща, воблы и сазана, с одной стороны, и гидрологическими показателями - с другой, в первый период промысла прослеживаются значимые положительные коррелятивные связи. Во второй период лова эти связи незначимы (табл.3).

Таблица 3

Показатель	Периоды лова					
	1933-1945 гг.			1946-1957 гг.		
	лещ	сазан	вобла	лещ	сазан	вобла
Сток	+0,540	+0,587	+0,146	-0,054	+0,012	-0,075
Уровень	+0,692	+0,778	+0,737	+0,146	-0,120	-0,100
Индекс	+0,560	+0,608	+0,175	-0,053	+0,007	-0,079

Примечание. Здесь и далее в таблицах подчеркнуты значимые связи (пунктир - при  $r > r_{05}$ ; сплошная - при  $r > r_{01}$ ).

Таким образом, уловы трех основных промысловых видов были значимо связаны с тем или иным гидрологическим показателем только в первый период лова - 1933-1945 гг.

По данным М.А.Фортунатова и др. (1950), с 1938 по 1946 г. число вентерей, которыми в основном промышленно сазана, сократилось с 137 до 30 тыс. Корреляция между числом выставленных вентерей и уловами сазана на этом отрезке времени равна +0,973, т.е.  $r > r_{01}$  (рис.4).

Сопоставление уловов воблы с уловами леща (рис.5а) показывает, что эти величины до 1957 г. были связаны. При уловах леща до 110 тыс.ц эта связь положительна ( $r = +0,766$ ;  $r > r_{01}$ ), а при уловах леща более 100 тыс.ц - отрицательна ( $r = -0,585$ ;  $r > r_{05}$ ).

Сходную картину дает и сопоставление уловов леща и сазана, но здесь корреляционное поле более "размазано" (рис.5б).

Коэффициенты корреляции между промысловыми уловами леща, сазана и воблы для третьего периода лова (1957-1967гг.) приведены в табл.4.

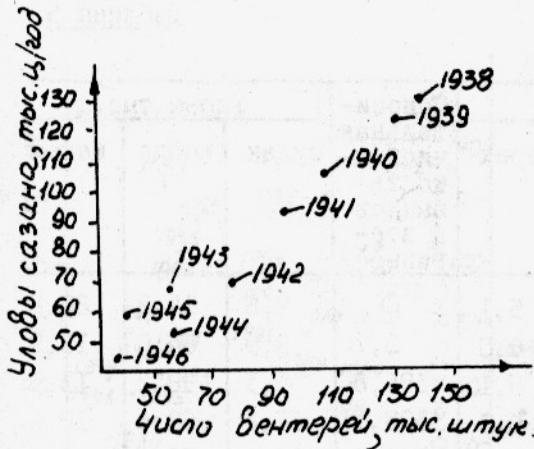


Рис. 4. Связь между числом выставленных вентерей и уловами сазана в Аральском море (по годам)

(табл. 6) значимые связи между величиной уловов и численностью акклиматизированных рыб получены для уловов леща, сазана и жереха.

Таблица 4

Показатель	Лещ	Сазан	Вобла
Сток	+0,569	-0,329	-0,303
Уровень	-0,822	+0,314	-0,306
Индекс	+0,551	-0,316	-0,431

Сопоставление коэффициентов корреляций "гидрологические показатели - уловы" для всех периодов промысла показывает, что значимые связи между этими показателями наблюдаются только для первого периода (см. табл. 3, 4).

Только для уловов леща в третий период наблюдается значимая отрицательная связь с величиной уровня моря, но, очевидно, она "фиктивна", так как в предыдущие периоды имела положительный знак.

Положительные связи уловов леща со стоком и индексом в третий период незначимы ( $r < r_{05}$ ), что можно было бы объяснить недостатком расчетных точек, но непонятно само по себе резкое изменение коэффициента корреляции с практически нулевого во второй период (см. табл. 3) до близкого к значимому в третий период (см. табл. 4).

Падение уловов сазана, на наш взгляд, вызвано сокращением числа вентерей в период с 1938 по 1946 г. (см. рис. 3).

Единственная значимая связь на этом отрезке времени была получена для системы "уровень моря - уловы леща". Остальные коэффициенты корреляцией незначимы.

Расчет связей между относительной численностью акклиматизированных рыб и промысловыми уловами леща, сазана, жереха, судака, воблы и шемаи приведен ниже. При расчете первым способом

(табл. 5) только для воблы получена незначимая связь.

При расчете вторым способом

(табл. 6) значимые связи между величиной уловов и численностью акклиматизированных рыб получены для уловов леща, сазана и жереха.

Таблица 5

Год лова	Числен- ность бычков и ате- рины <sup>х)</sup>	Уловы, тыс. ц			Относи- тельная числен- ность бычков и ате- рины <sup>хх)</sup>	Уловы, тыс. ц		
		лещ	сазан	жерех		судак	вобла	шемяя
1957	0	167,8	105,4	5,1	0	7,8	54,2	20,8
1958	0,5	180,7	88,3	6,0	0,7	9,9	64,0	13,9
1959	77,7	159,8	95,8	5,1	396,8	9,3	58,2	13,3
1960	246,5	130,0	94,7	6,3	308,1	17,2	62,6	10,0
1961	608,3	96,8	105,4	9,5	760,4	29,4	72,4	4,2
1962	915,4	90,9	115,4	11,3	1147,4	35,1	53,4	7,3
1963	1535,8	91,2	127,1	16,2	1573,8	53,1	39,0	6,1
1964	1738,9	70,6	108,1	18,5	2029,9	93,3	46,3	3,8
Коэффициент корреляции		-0,900	+0,732	+0,995	-	+0,942	-0,673	-0,790

х) и хх) - Средняя относительная соответственно за 5 лет и  
и за 4 года, предшествующих году лова.

Таблица 6

Бычки и атерина		Год лова	Уловы, тыс. ц			Год лова	Уловы, тыс. ц		
Год уче- та	Относи- тельная числен- ность		лещ	сазан	жерех		судак	вобла	шемяя
1956	0	1961	96,8	105,4	9,5	1960	17,2	62,6	10,0
1957	2,6	1962	90,9	115,4	11,3	1961	29,4	72,4	4,2
1958	384,7	1963	91,2	127,1	16,2	1962	35,1	53,4	7,3
1959	845,3	1964	70,6	108,1	18,5	1963	53,1	39,0	6,1
1960	1809,1	1965	32,3	82,8	14,6	1964	93,3	46,3	3,8
1961	1550,2	1966	21,8	76,3	11,7	1965	59,6	50,1	2,3
1962	3090,6	1967	16,4	50,2	21,7	1966	32,1	50,0	3,9
Коэффициент корреляции		-	-0,929	-0,924	+0,830	-	+0,390	-0,540	-0,607

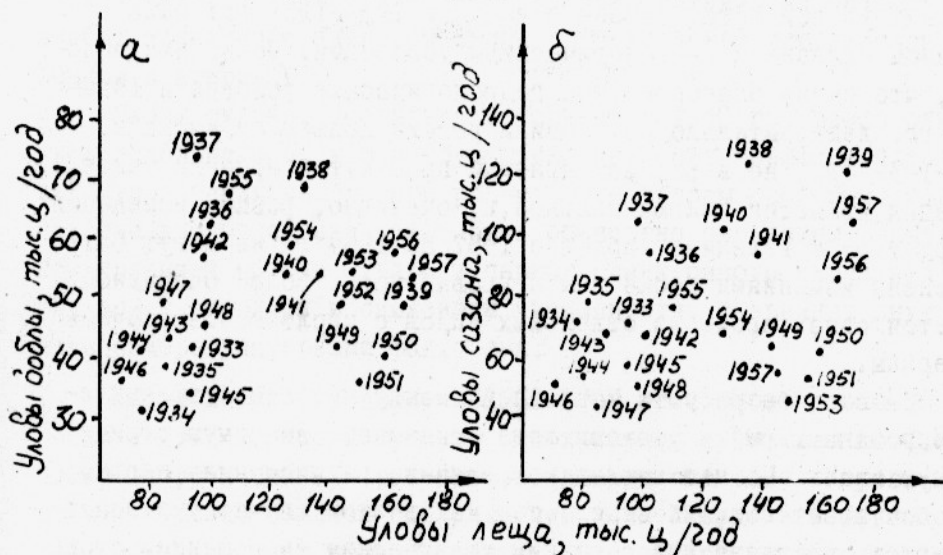


Рис. 5. Связь между уловами леща и воблы (а) и леща и сазана (б) по годам

Первоначальное падение веттерного промысла на Аральском море связывается с низким уровнем моря в годы лова (Фортуна-тов и др., 1950). Гидрологические показатели при пятiletнем сдвиге, соответствующие первоначальному падению промысла, находились на высоком уровне. Из этого следует, что падение промысла сазана связано не столько с уменьшением численности его стада, сколько с изменением интенсивности лова. Усиление чисто сетного промысла в послевоенные годы не смогло компенсировать потерь в уловах сазана, вызванных сокращением числа веттерей, поэтому уловы его во второй период оставались на низком уровне. В 1956–1957 гг. возрос вылов сазана и леща, что, однако, скорее связано с общим перевооружением рыбодобычи, так как число веттерей по-прежнему находилось на низком уровне – 37–38 тыс. шт. (Каженбаев, Ножгиров, 1968).

Уловы воблы в 1933–1957 гг. в значительной мере компенсировали колебания в уловах леща. Падение и рост уловов непосредственно в военные и послевоенные годы были вызваны снижением (1942–1945 гг.) или повышением (1946–1948 гг.) интенсивности промысла, но как только уловы леща увеличивались, уловы воблы уменьшались и наоборот (см. рис. 5а). Теми же причинами можно было бы объяснить, по-видимому, колебания уловов сазана во второй период промысла, но так как сетной его лов вплоть до 1956–1957 гг. был мало эффективен, корреляционное поле (см. рис. 5б) оказалось более "размазанным".

Таким образом, у нас нет особых оснований считать, что величина уловов леща, сазана и воблы в 1933–1957 гг. была в основном связана с гидрологическими условиями. Можно предположить, что очень благоприятные гидрологические условия в 1934–1935 гг. действительно обусловили резкий подъем промысла в 1938–1939 гг., но в рассматриваемый промежуток времени такая ситуация является исключительной, и, очевидно, резкие изменения в структуре и величине уловов с 1957 по 1964 г. не могут быть объяснены изменениями стока рек и уровня моря. Более очевидной является связь промысла отдельных видов с численностью бычков и атерины.

Оба способа расчета корреляций между численностью акклиматизированных рыб и уловами леща показывают значимую отрицательную связь. На наш взгляд, корреляция, рассчитанная первым способом, имеет больший смысл, так как в этом случае учитывается период, не связанный с резким хроническим уменьшением стока рек и понижением уровня моря. Но и корреляция, рассчитанная вторым способом, представляет интерес, поскольку резкое уменьшение стока рек и осолонение нерестилищ, несомненно, повлекли за собой проникновение бычков и атерины в те районы, которые были недоступны им из-за их солевого режима (Серов, 1964).

Для шемаи сток рек и уровень моря не могли играть большой роли, так как шемая практически полностью нерестилась на морских нерестилищах (Никольский, 1940). Несмотря на нестабильность промысла шемаи, снижение ее уловов к 1961 г. в шесть раз по сравнению с 1957 г. весьма показательно. Расчет корреляции первым способом в данном случае полностью оправдан, поскольку несомненны и засорение морских нерестилищ бычками-икроедами, и пищевая конкуренция с бычками и атериной на всех этапах жизненного цикла шемаи. Коэффициент корреляции имеет значимость на уровне  $r_{05}$ , что объясняется очень быстрым падением промысла шемаи.

Расчет корреляций вторым способом имеет смысл в тот промежуток времени, когда промысел шемаи стабилизировался на низком уровне. Этим и объясняется отсутствие значимой связи между величиной ее уловов и численностью акклиматизированных рыб.

Рост уловов судака и жереха, по справедливому мнению многих исследователей (Быков, 1964; Дорошев, 1964; 1968; Новокшинов, 1966), вызван повышением выживания молоди при переходе на

хищничество, а также улучшением условий питания на остальных этапах жизненного цикла (в связи с увеличением численности бычков и атерины).

Уловы судака, достигнув максимума в 1960 г., резко снизились в дальнейшем, что и обусловило снижение коэффициента корреляции до незначимого при расчете его вторым способом. Резкое падение уловов судака может быть объяснено переловом, пищевой конкуренцией молоди судака в период планктонного питания с бычками и атериной и снижением численности, вызванным внутренними саморегуляторными факторами.

Уловы жерева, упавшие в 1965–1966 гг., вновь резко возросли в 1967 г., что и привело к сохранению значимого коэффициента корреляции при расчете его вторым способом. Нерест жерева в гораздо большей степени, чем нерест судака и других видов рыб, зависит от речного стока, но и сейчас, в условиях чрезвычайно низкого стока, уловы жерева выше, чем они были до акклиматизации бычков и атерины.

Уловы воблы претерпели за десятилетие (с 1957 по 1967 г.) сложные изменения. Этим и объясняется низкая значимость отрицательных связей уловов воблы с численностью вселенных рыб. Конкурирующее воздействие бычков и атерины на популяцию аральской воблы не вызывает сомнения. Значительная часть воблы нерестилась на морских и осолоненных нерестилищах (Бервальд, 1950). Одной из причин роста уловов воблы, а затем их стабилизации на относительно высоком уровне можно считать попытку компенсировать за счет увеличения уловов воблы падение уловов леща.

Другая причина заключается в том, что до акклиматизации бычков и атерины вобла была одним из основных кормовых объектов судака и жерева, среднегодовой улов которых до 1957 г. составлял II тыс.ц. Принимая для хищных рыб кормовой коэффициент, равный 10, и то, что вобла составляла в питании хищных рыб примерно 70% (Никольский, 1940), получаем, что ежегодно только судак и жерех выедали около 80 тыс.ц воблы. В данном случае мы не принимаем во внимание потребление воблы сомом и щукой, среднегодовые уловы которых до 1957 г. составляли 22 тыс.ц. Таким образом, до 1957 г. популяция воблы находилась под одновременным воздействием промысла и хищных рыб. Переход хищных рыб на питание бычками и атериной (Новокшенов, 1964; Баймов, 1963; Быков и др., 1969) позволил сохранить достаточно высокие уловы воблы несмотря на значительное сокращение ее нерестового ареала.

Те же причины могли обусловить и значительное увеличение уловов сазана вплоть до 1963 г., что и дало высокую положительную значимую связь между его уловами и численностью бычков и атерины при расчете корреляции первым способом. Во второй период лова сазан явно недостаточно использовался промыслом, и снижение уловов леща также могло повлечь за собой подъем промысла сазана в 1957-1963 гг. Кроме того, молодь сазана в значительной мере потреблялась сомом (до 40% по частоте встречаемости). Расчет показывает, что ежегодно в среднем могло потребляться до 40 тыс. ц сазана непромыслового размера. Переход сома на питание бычками (Новокшенов, 1964; Баймов, 1963) мог привести к значительному увеличению уловов сазана в первые годы после акклиматизации в Аральском море бычков.

В дальнейшем уловы сазана начали резко падать, что, без сомнения, связано со снижением стока рек и конкурентными отношениями сазана с бычками и атериной. Соответственно этому коэффициент корреляции, рассчитанный вторым способом и охватывающий более поздний отрезок времени, имеет отрицательный знак и высокую значимость.

Характерно, что с 1961 по 1967 г., когда на промысел, начиная с 1964 г., оказывали влияние такие сопряженные факторы, как конкурирующее воздействие бычков и атерины, уменьшение стока рек и падение уровня моря, корреляции между численностью вселенцев и уловами леща и сазана практически равнозначны (см. табл. 6).

Таким образом, воздействие вселенных видов рыб на величину промысловых уловов и вообще на структуру промысла в Аральском море в период с 1957 по 1964 г. несомненно.

### З а к л ю ч е н и е

Расчет годовой рыбопродукции по величине промыслового улова путем перемножения уловов хищных рыб на кормовой коэффициент и суммирования их с уловами мирных рыб — операция условная, поскольку величина и структура общего промыслового улова в значительной мере связана с интенсивностью и направленностью промысла. Все же подобный расчет был сделан Н.Е.Быковым с соавторами (1968) для периода с 1925 по 1967 г. Имеющиеся в настоящее время данные по промысловым уловам на Аральском море до 1971 г. позволяют сделать такой расчет на больший отрезок времени.

Как видно из рис. 6, кривая продукции в пересчете на продукцию мирных рыб, если принять кормовой коэффициент для хищных рыб равным 10, в общем повторяет кривую промысла. Продукция достигла максимума в 1939-1940 гг. соответственно максимуму промысла в эти годы и практически такой же величины в 1954 г. при гораздо меньшей величине фактического вылова. Вплоть до 1959 г. величина общей рыбопродукции находилась примерно на одном уровне (700 тыс.ц), а затем начала резко повышаться, достигнув максимума - 1450 тыс.ц - в 1964 г. Такое резкое увеличение рыбопродукции произошло за счет роста вылова судака и жереха, перешедших на питание бычками и атериной; уловы мирных рыб, начиная с 1958 г., падали.

Поскольку продукция первичных звеньев кормовой цепи Аральского моря отсавалась в этот период по крайней мере на уровне среднемноголетней, экосистема, естественно, не могла долго выдерживать такого резкого повышения общей продукции мирных рыб, и пришла к исходному уровню 1956-1957 гг. и к падению уловов хищных рыб. В совокупности с продолжающимся уменьшением фактических уловов мирных рыб это вызвало падение общих уловов (с 370 тыс.ц в 1964 г. до 280 тыс.ц в 1965 г.), что вполне объяснимо без привлечения каких-либо данных по стоку рек и уровню моря.

Дальнейшее после 1965 г. падение уловов, безусловно, связано одновременно и с непосредственной конкуренцией бычков и атерины с мирными аборигенами на всех этапах их жизненного цикла и с хроническим резким падением стока рек и уровня моря, вызывающим ухудшение условий воспроизводства полупроходных рыб и способствующим проникновению бычков и атерины на нерестовые площади, соленость воды на которых сама по себе еще не лимитировала возможности их эффективного нереста.

Но больший интерес представляет последовавшее за этим повышение уловов хищных рыб. Поскольку численность их (в первую очередь судака и жереха) обеспечивается бычками и атериной, следовало бы предположить, что численность вселенцев в Аральском море в настоящее время высока. Но наши собственные предварительные данные по атерине и другие данные (Быков и др., 1968) говорят о том, что численность их в Аральском море значительно сократилась.



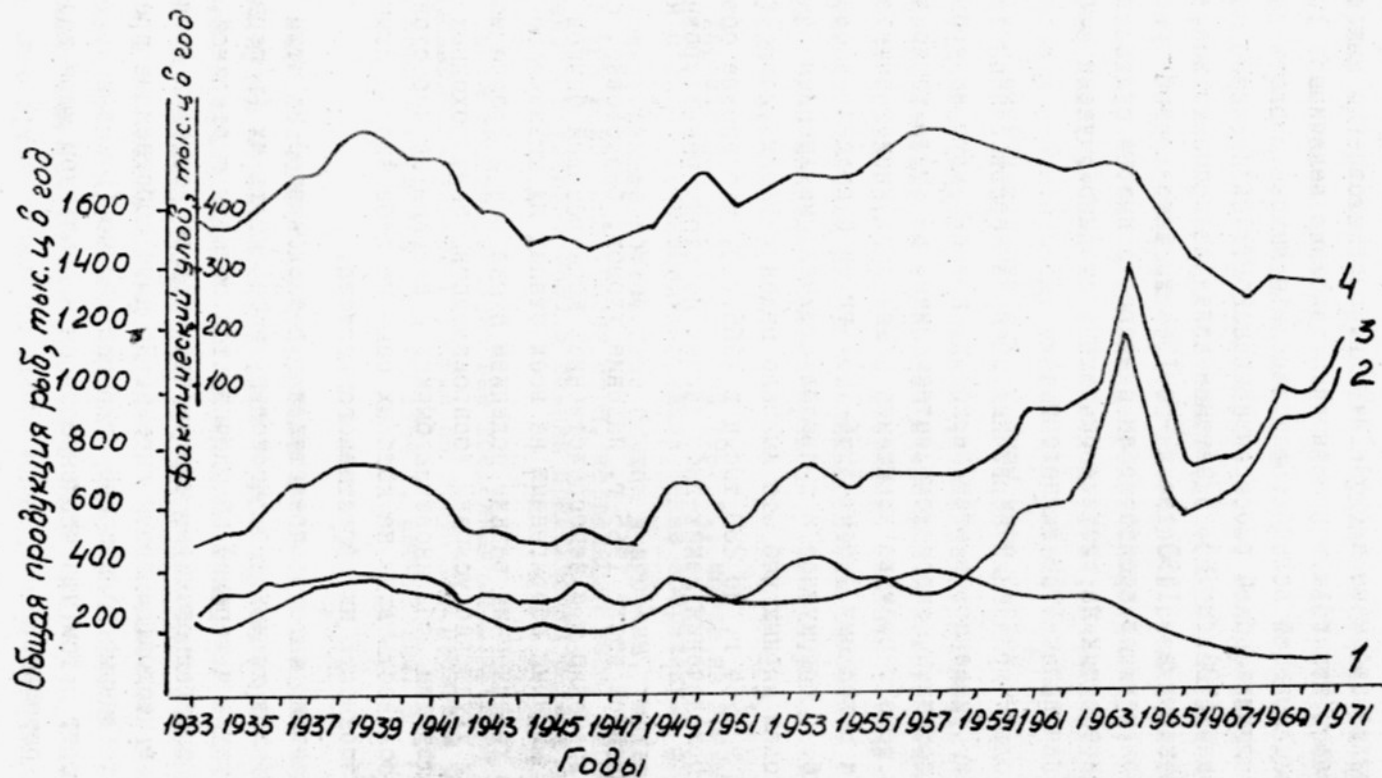


Рис.6. Динамика рыбопродукции в Аральском море:

1 - фактический улов мирных рыб; 2 - улов хищных рыб; 3 - общая продукция мирных рыб;  
4 - фактический общий промысловый улов

Пока неясно, правда, является ли настоящая численность бычков и атерины стабильной и обеспечивает ли она в действительности нынешние высокие уловы судака, или увеличение промысловых уловов является результатом чрезмерной эксплуатации промыслом популяций хищных рыб. Тем не менее анализ уловов и расчет общей продукции мирных рыб Аральского моря свидетельствуют о том, что в результате акклиматизации в нем бычков и атерины продукция, как и предполагалось ранее (Дорошев, 1968), несколько повысилась.

Успешная акклиматизация в Аральском море кормовых организмов (Карпевич, 1960, 1964; Гаврилов, 1968) ведет к стабилизации кормовой базы. Успешно акклиматизирована в Аральском море калянипеда - *Calanipeda aquaedulcis* Kritsch, встречающаяся в значительном количестве в кишечниках атерины. Весь комплекс акклиматизационных мероприятий, направленных на укрепление кормовой базы Аральского моря в условиях повышения его солености и понижения уровня, способствует стабилизации численности бычков и атерины в Аральском море, а через них - и численности хищных рыб.

Однако поток энергии в пищевых цепях Аральского моря пошел в конечном итоге по невыгодному для промысла пути, и нельзя рассчитывать на то, что восстановление прежних гидрологических показателей автоматически приведет к восстановлению прежней величины промысловых уловов.

Структура и величина промысла в Аральском море будут по-прежнему в первую очередь определяться запасами типично морских рыб - бычков и атерины, не свойственных этому водоему, и рассчитывать на увеличение уловов можно будет только при условии широкого искусственного разведения традиционных объектов аральского промысла.

#### Л и т е р а т у р а

- Баймов У.А. О питании хищных рыб Аральского моря в связи с вселением каспийских бычков. - "Вопр.ихтиол.", т.3, вып.2 (27), 1963, с.304 - 310.
- Баймов У.А. К результатам акклиматизации бычков в Аральском море. - Сб."Рыбн.запасы Аральск.моря и пути их рациональн.использ.". Ташкент, "Наука", 1964, с.118-124.

- Баймов У.А. Материалы к морфобиологической характеристике бычков в Аральском море. - Сб. "Рыбы и гидробиол. режим Южно-Аральского басс. ." Ташкент, изд-во ФАН, 1966, с.121-148.
- Барханскова Г.М. Биология аральского жереха в речной период жизни. Автореф.канд.дисс., Ташкент, 1972, 27 с.
- Бервальд Э.А. Биология размножения промысловых рыб Арала. - Сб. "Материалы по ихтиофауне и режиму вод бассейна Аральского моря", - М., изд-во МОИП, 1950, с.81-111.
- Быков Н.Е. Новые данные об акклиматизации в Аральском море салаки и других видов рыб и их пищевые связи. - Сб. "Рыбн. запасы Аральск. моря и пути их рациональн. использ.". Ташкент, "Наука", 1964, с.61-69.
- Быков Н.Е., Гаврилов Г.Б., Елибаев Н.Е., Картунова Т.А., Маркова Е.Л., Новокшионов Ю.Д., Сариев С., Яблонская Е.А. Рыбопродуктивность Аральского моря по современному состоянию его кормовой базы. "Вопр.ихтиол.", т.8, вып.6 (53), 1968, с.1080-1086.
- Ветыхева А.В. Питание молоди атерины в Аральском море. - Сб. "Биологические основы рыбного хозяйства в водоемах Средней Азии и Казахстана", Алма-Ата, "Наука", 1964, с.100-102.
- Гаврилов Г.Б. Изменение средних показателей биомассы зообентоса Аральского моря по основным компонентам гидрофауны за время с 1961 по 1967 г. включительно (по данным АралКазНИИРХ). Тез. докл. конф. по вопр. рыбн. хоз-ва респ. Средней Азии и Казахстана". Фрунзе, "Илим", 1968, с.38-40.
- Дарибаев А.К. Гидробиологический режим Муйнакского и Кусатауско-Каракчинского нерестилищ Аральского моря и питание молоди рыб. - Сб. "Рыбы и гидробиол. режим Южно-Аральского басс. ." Ташкент, изд-во ФАН, 1966, с.197-260.
- Доросhev С.И. Некоторые вопросы акклиматизационных работ в Аральском море. - Сб. "Рыбн. запасы Аральск. моря и пути их рациональн. использ. ." Ташкент, "Наука", 1964а, с.135-138.
- Доросhev С.И. О результатах акклиматизационных работ на Аральском море. - Тр. молодых ученых (ВНИРО). М., "Пищепромиздат", 1964б, с.90-94.
- Доросhev С.И. Численность акклиматизированных в Аральском море рыб и модификация промысловых уловов. - Сб. "Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР". М., "Наука", 1968, с.105-112.

- Ижевский Г.К. Системная основа прогнозирования океанологических условий и воспроизводства промысловых рыб. - М., изд.ВНИРО, 1964, 165 с.
- Каженбаев С.К., Нюжгиров А.М. Рыбная промышленность Казахстана (статистический справочник). М., "Пищевая пром-сть", 1968, 176 с.
- Кортунова Т.А. Изменения в зоопланктоне Аральского моря в связи с ухудшением гидрологического режима и акклиматизацией рыб. - Тез.докл. Второго совещ.научн.работн. ГосНИОРХ ., Л., 1966, с.22-23.
- Кортунова Т.А., Луконина Н.К. Количественная характеристика зоопланктона Аральского моря. - Сб."Рыбн.ресурсы водоемов Казахстана и их использ.". Алма-Ата, "Наука", 1970, с.53-60.
- Луконина Н.К. Зоопланктон Аральского моря. - Тр.ВНИРО, т.43, 1960, вып.1, с.177-197.
- Львов В.П. Уровень Аральского моря и солнечная активность. - Тр.ИОАН, вып.85, 1965, с.91-172.
- Маркова Е.Л. Видовой состав и учет урожайности мелочи рыб в Аральском море. - Тр.ВНИРО, т.62, 1967, с.235-242.
- Маркова Е.Л. Состояние нерестовой популяции северного стада Аральского леща. - Сб."Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование", вып.6, Алма-Ата, "Наука", 1970, с.68-78.
- Никольский Г.В. Рыбы Аральского моря. М., 1940, 216 с.
- Никольский Г.В. О периодических колебаниях численности промысловых рыб Аральского моря и факторах, их определяющих. "Зоол.журн.", т.22, вып.1, 1944, с.43-47.
- Никольский Г.В., Морозова П.Н. О факторах, определяющих величину поголовья промысловых рыб Аральского моря. "Зоол. журн.", т.26, вып.4, 1946, с.342-350.
- Новокшенов Ю.Б. Значение бычков в питании хищных рыб Аральского моря.-Тез.докл.Второго совещ.молодых научн.работн. ГосНИОРХ . Л., 1966, с.39-40.
- Пичкилы Л.О. Динамика численности и биомасса фитопланктона Аральского моря. - "Гидробиол.журн.", т.6, 1970, № 1, с.31-36.
- Рогов М.М., Ходкин С.С., Ревина С.К. Гидрология устьевой области Аму-Дарьи. - Тр.ГОИН, вып.94, 1968, с.1-268.

- Романчычева О.Д. О причинах колебания уловов леща в Аральском море. - "Вопр.ихтиол.", вып. II, 1958, с.44-47.
- Фортунатов М.А., Курбатова Е.С., Райская А.А. К вопросу о динамике стада промысловых рыб Аральского моря. - Сб. "Матер. по ихтиофауне и режиму вод басс.Аральск.моря". М., изд-во МОИП, 1950, с.112-170.
- Серов Н.П. Некоторые вопросы акклиматизации рыб в Аральском море. - Сб. "Рыбн.запасы Аральск.моря и пути их рациональн.использ.". Ташкент, "Наука", 1964, с.138-139.
- Хусаинова Н.З. и Фаломеева А.П. К биологии каспийской атеринки, акклиматизированной в Аральском море. - Сб. "Рыбн.запасы Аральск.моря и пути их рациональн.использ". Ташкент, "Наука", 1964, с.124-127.

Changes in the fisheries structure in the Aral Sea  
due to the introduction of goby and atherinid

N.B.Markevich

S u m m a r y

The sizes of commercial catches in the Aral Sea had not been closely related to fluctuations in the hydrological indices prior to 1964-1965. So the fishery had been based mainly on bream in 1946-1957. After the introduction of goby and atherinid into the Aral Sea the catches of non-predatory fish decreased while those of predatory fish increased. The correlation "relative abundance of acclimatized species of fish - commercial catch" estimated for each fishery reveals that in the initial period of the development of the stocks of goby and atherinid their abundance was associated with commercial catches.

The decline in the catches since 1965 has been caused by the regulated runoff of rivers and competitive relations between the aborigens and newly-stocked species.

Some increase in the total productivity has been noticed in the Aral Sea as a result of acclimatization of non-valuable fish, but so far as the flow of energy in the trophic chains has run in an inappropriate way for the fisheries the total catches have decreased.