

УДК 574.3:597.541(262.5)

Межжерин С.В., Верлатый Д.Б., Федоренко Л.В.

**ДЕФОРМАЦИИ СТРУКТУРЫ ДНЕПРОВСКОГО
НЕРЕСТОВОГО СТАДА СЕЛЬДИ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОЙ
ALOSA IMMACULATA (EICHWALDT, 1838) В ТЕЧЕНИЕ XX
СТОЛЕТИЯ**

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины
ул. Б. Хмельницкого 15, Киев 01601, Украина.
E-mail: mez@izan.kiev.ua

Ключевые слова: Alosa immaculata, популяционная структура, морфометрия

Сельдь черноморско-азовская, будучи самым массовым видовым проходных рыб Азово-Черноморья, до сих пор остается важным промысловым видом и это несмотря на то, что по самым оптимистическим оценкам в украинских водах сохранилось не более 7% прежних ресурсов [3]. Основным резерватом этого вида стал бассейн Дуная, где сейчас сосредоточено 90% запасов азово-черноморских пузанковых [9]. Хотя и здесь, по самым скромным оценкам, ресурсы сократились не менее чем в три раза [4].

По запасам проходных сельдей в Азово-Черноморье днепровское стадо традиционно занимало третье место, существенно уступая Азовскому морю и Дунаю, но все же превосходя бассейн Днестра. Зарегулирование Днепра плотиной Каховской ГЭС привело к тому, что во второй половине 50-х гг. прошлого столетия случилось обвальное снижение уловов, минимум которых пришелся на начало XXI столетия. В настоящее время в Днестре сельди ловят меньше, чем в любом другом регионе [3].

Проведенные недавно исследование структуры дунайского стада [9, 4, 5], а также опубликованные сведения по динамике показателей стада донских сельдей в 60-х годах [6] показали, что на определенном этапе падения численности, когда негативные тенденции, вероятно, становятся необратимыми, происходит деформация биологической и морфологической структуры. Установлено [4], что резкое падение плотности популяции у сельдей сопровождается наращиванием темпов роста и созревания отдельных особей, что приводит к увеличению размеров. При этом соотношение полов, в норме смещенное в сторону самцов, меняется в сторону самок. Более того, как выяснилось [5], меняются морфометрические показатели, в частности пропорции тела и, как правило, нарастает число элементов меристических структур. Можно предположить, что подобные деформации биологической и морфологической структуры имели место и в днепровском стаде сельди.

При этом следует учесть, что в отличие от стад других бассейнов, биологическая летопись которых ведется с 50-х гг. [1], изменения в структуре днепровского стада можно проследить с 30-х гг., т. е. на протяжении практически всего XX столетия.

Материал и методы

Материалом для исследования послужила выборка из 33 половозрелых сельдей, которую из-за крайне малочисленности вида удалось собрать в течение трех нерестовых сезонов 2006/08 гг. Материал брали в период рунного хода непосредственно в русле Днепра. В качестве контроля использовались данные по биологическому анализу и морфометрии, представленные в публикациях А.И. Амброза [1] и П.И. Павлова [7-8]. Оценка современной численности вида, проводилась по уловам, официальная статистика которых ведется с 1931 г. [1].

Результаты и их обсуждение

Численность. Оценки запасов сельдей в Нижнеднепровской системе в какой-то степени условны, поскольку здесь из-за многочисленности пузанка и мелких размеров сельдей эти виды традиционно путали друг с другом [1]. Кроме того, в Днепре отмечалась особая многотычинковая мелкая сельдь [7-8], которая по морфологии четко является промежуточной между этими видами и особи которой легко спутать с пузанком. В результате одних пузанковых рыб, добывавшихся в лиманах, обычно считали пузанками, а других, промышлявшихся в реке, принимали за сельдей, что в целом отвечало их морфологическим особенностям.

В результате обобщения официальных уловов за 75 летний период их динамика выглядит следующим образом (рис. 1). Среднегодовой улов 30-х гг. был максимальный и составил 148 т.; в 50-х гг. он оказался в два раза меньше — 81 т.; в 60-х — уже около 16 т.; в 70-х — 3,9 т.; 80-х — 13 т., в 90-х — только 1,8 т. В первой пятилетке XXI столетия средняя добыча стала наименьшей за весь период исследований — на уровне 0,9 т. Это значит, что по сравнению с 30-ми гг. современные ресурсы вида, судя по уловам, составляют только 0,6%. Особенно резким было падение во второй половине 60-х годов. Если до зарегулирования Днепра в 1951/55 гг. добыча составила 71 т., то в 70-х годах она сократилась в 18 раз, а на начало XXI столетия по сравнению с теми же 70-ми годами упала еще настолько же.

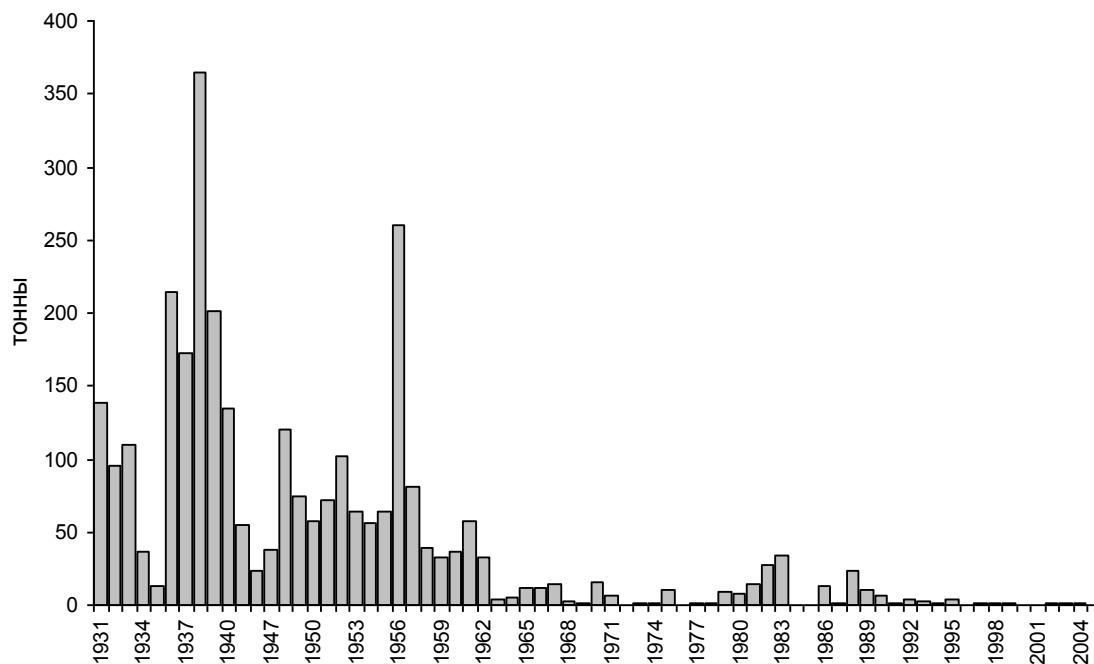


Рис. 1. Динамика уловов проходных сельдей в Днестре.

Биологическая структура. Размерные характеристики. Имеющиеся данные однозначно свидетельствуют об укрупнении сельдей в нерестовом стаде на протяжении XX столетия (рис. 2). Средняя длина особей обоих полов, оставшаяся стабильной на протяжении 1926-1941 гг. [1], была в тот период в среднем 16,1 см при массе тела 88 г (табл. 1). В 50-х годах на фоне двукратного падения уловов произошло увеличение размеров сельдей, средние значения которых по годам, а также в зависимости от места вылова, существенно менялись [7-8]. Так, среднесезонная длина тела колебалась от 17,3 до 23,9 см, составив за этот период 21,9 см, а масса варьировала от 77 до 239 г при средней за период 149 г. В выборке 2006/08 гг. средняя длина сельдей составила 26,7 см, а масса 240 г. Очевидно, что возможной причиной таких изменений могут быть два фактора: изменение скорости роста и возрастной структуры. Так, по представленным А. И. Амброзом [1] и П.И. Павловым [7-8] материалам можно сделать вывод, что в их выборках существенную часть составили особи ранних возрастных групп (двугодовики, а у П.И. Павлова, еще и годовики), тогда как в современной выборке встречались особи исключительно 3-5 годовалого возраста (табл. 1), что привело к увеличению среднего возраста. При этом модальными во все времена были особи трехгодовалого возраста, размерные показатели которых обладали в течение XX столетия четкой тенденцией к нарастанию. Так, трехгодовалые сельди, исследованные в 1939 г., имели длину тела 17,5 см, а массу 65,5 г [1], в 1951-1953 гг. — 23,3 см и 164 г [7-8], а в 2006/08 гг. — 25,1 см и 199 г соответственно.

Это значит, что масса тела сельдей по сравнению с 30-ми гг. увеличилась в 3 раза, а по сравнению с 50-ми годами — на 20%.

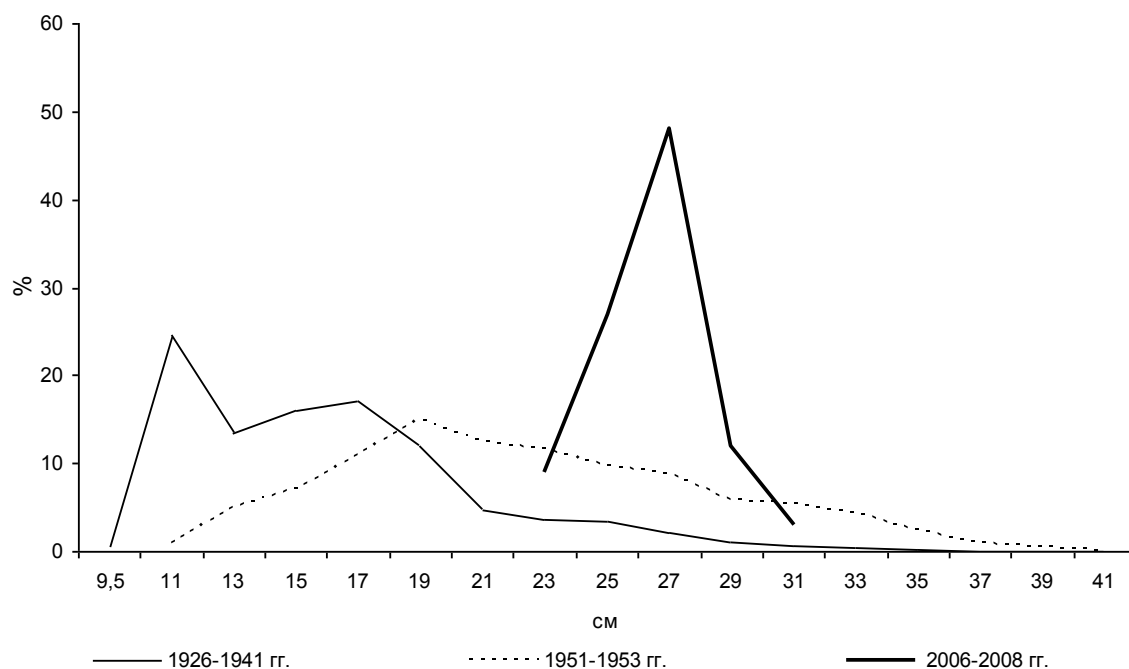


Рис. 2. Распределения днепровских сельдей по длине тела (см). По материалам: 1926/41 гг. — по А.И. Амброзу [1], 1951/52 гг. — П.И. Павлову [7-8], 2006/08 гг. — оригинальные данные.

Таблица 1. Биологические характеристики нерестовых стад днепровских проходных сельдей по годам: длина тела по Смиуту (CL), масса тела (m), возраст (A), доля самцов (♂).

Годы	CL, см	m, г	A, года	♂%
1939	—	101	3,2 (2 – 6)	—
1940	—	—	—	66
1941	—	76	—	58
1926-1941*	16,1	88,5	3,2 (2 – 6)	62
1951	17,4	77	—	59,3
1952	22,0	158	—	44
1951-1953	—	—	2,8 (1 – 6)	—
1956	23,3	213	—	52,1
1957	23,9	178	—	49,8
1958	23,1	156	—	44,7
1959	21,4	148	—	38,8
1960	21,9	113	—	45,0
1951-1960**	21,9	149	2,8 (1 – 6)	47,7
2006-2008	26,7	240	3,4 (3 - 5)	45

Примечания: * по материалам [1], ** по материалам [7-8]

Соотношение полов. Общая тенденция изменения соотношения самок и самцов в нерестовом стаде днепровской проходной сельди за исследованный период, несомненно, имеет место и связана с нарастанием доли особей женского пола и с постепенным переходом от доминирования самцов к равному представительству двух полов. Если в конце 30-х гг. самцы явно преобладали и на них приходилось 62% особей (табл. 1) [1], то в 50-х гг. соотношение полов оказалось практически равным (в том десятилетии самцы в среднем уже составили 48% [7-8]). Близкое к этому соотношение отмечено и в 2006/08 гг.: доля самцов — 45% (табл. 1). Обращает на себя внимание то обстоятельство, что изменение соотношения полов случилось сразу же после зарегулирования Днепра. В 1951/56 гг. самцы были в большинстве (52%), а с 1957 по 1960 гг. они уже уступили самкам (45%).

Морфологическая структура. Основным диагностическим признаком, позволяющим четко разграничить не только виды, но даже формы сельдей, является число тычинок на первой дуге. Поэтому изменчивость этого признака всегда детально анализировалась исследователями, занимавшимися днепровскими сельдями. Известно, что в 30-х годах у днепровских проходных сельдей в среднем было около 54 жаберных тычинок при значительном разбросе значений от 37 до 90 [1]. Симптоматично, что экстремальные значения этого признака были получены у рыб самых мелких размеров (10-15 см). Просчитанные средние значения по обобщенным данным 1939/40 гг. (рис. 3), представленные в том же исследовании [1], дают несколько большие значения среднего числа тычинок ($56,8 \pm 0,27$). В 50-х годах П.И. Павловым [7-8] выделяются две расы сельдей: ранненерестующих мелких с большим числом тычинок и поздненерестующих с их малым числом, которых он рассматривает отдельно, что создает дополнительные сложности при анализе днепровского стада в целом. Тем не менее, просчитанное для обобщенной выборки за 1951/53 гг. среднее дает практически то же значение ($57,3 \pm 0,09$). Проведенные расчеты на современных материалах показало, что у приходящих на нерест сельдей число тычинок по сравнению с тем периодами изменилось незначительно и составило в среднем $58,2 \pm 1,07$. При этом не очевидна двукомпонентность стада днепровской сельди, отмечавшаяся ранее, поскольку произошел некоторый сдвиг (рис. 3) модальных классов.

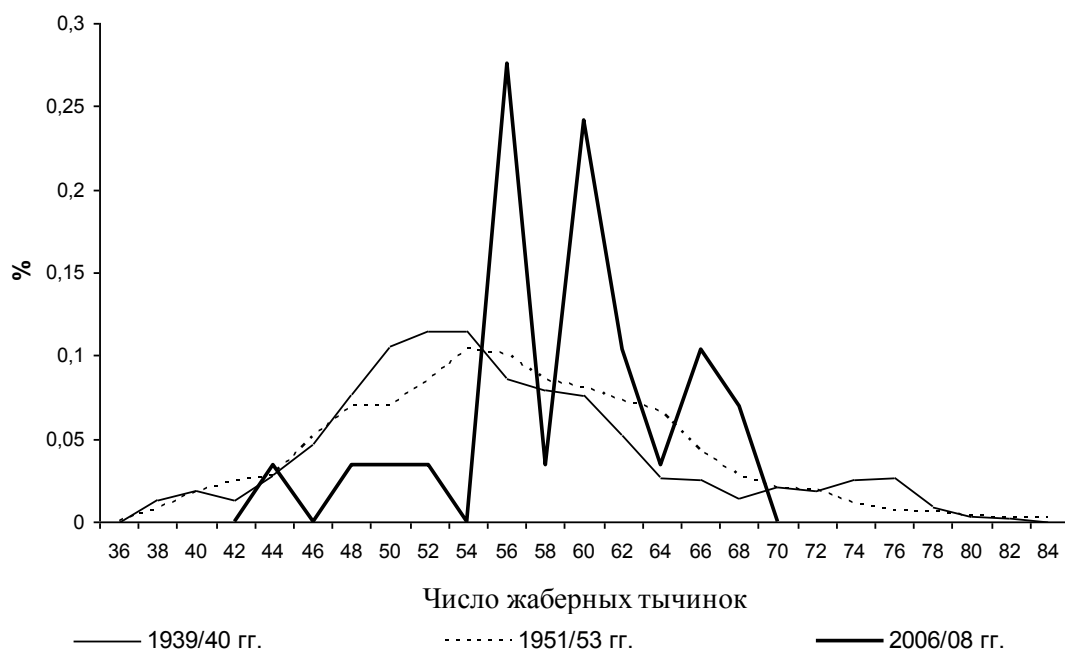


Рис. 3. Изменчивость числа жаберных тычинок в разные периоды исследований днепровского стада проходной сельди. По материалам: 1939/40 гг. – по А.И. Амброзу [1], 1951/53 гг. – по П.И. Павлову [7-8], 2006/08 гг. – оригинальные данные.

Если сравнивать выборку из современного стада проходных сельдей Днепра с выборками, проанализированных по комплексу морфологических признаков предыдущими исследователями [1, 7, 8], то можно отметить, что современные сельди четко отличаются от сельдей первой половины и середины XX столетия пропорциям тела, в особенности индексами наименьшей высоты тела, длиной грудных плавников и длиной головы (табл. 2).

Таким образом, полученные результаты подтверждают тенденцию направленных изменений биологической и морфологической структуры нерестового стада проходной сельди, связанных с явным снижением ее численности. При этом в Днепре, точно также как и в Дунае и в Дону, происходит укрупнение особей, связанное с увеличением темпов их роста, соотношение полов сдвигается в сторону самок, меняются некоторые морфометрические показатели. Причина этого явления на первый взгляд парадоксальна: за счет неблагополучия вида или популяции в целом формируются относительное благополучие отдельных особей, вызванное снижением пищевой “конкуренции” и лучшей трофической обеспеченностью. В подобных ситуациях у сельдей происходит смена соотношения полов, которое, как известно [2], в переуплотненных популяциях проходных рыб сдвинуто в сторону самцов, что очевидно и наблюдалось в 30-х гг. XX столетия — до периода большого «преобразования» природы.

Таблица 2. Морфометрические признаки днепровской проходной сельди

Индексы	30-е годы ¹ n = 122	50-е годы ²			2006-08 гг. n = 29
		мало- тычинковые		много- n = 74	
		I n = 31	II n = 52		
H,	21,7	23,9 ± 0,21	24,2 ± 0,18	23,7 ± 0,11	22,6 ± 0,25
h*	7,7	7,3 ± 0,09	7,1 ± 0,06	7,2 ± 0,04	6,6 ± 0,22
Aa	67,7	68,1 ± 0,22	68,7 ± 0,15	68,1 ± 0,10	69,0 ± 0,26
Ad	44,2	44,2 ± 0,22	44,5 ± 0,11	44,2 ± 0,11	44,8 ± 0,2
P-V	23,3	24,2 ± 0,20	25,2 ± 0,14	25,0 ± 0,10	24,0 ± 0,8
ID	12,8	12,4 ± 0,14	12,7 ± 0,1	12,2 ± 0,08	12,2 ± 0,12
IA	15,2	14,8 ± 0,17	14,7 ± 0,11	14,7 ± 0,1	14,6 ± 0,13
IP*	15,1	14,7 ± 0,13	14,6 ± 0,08	14,4 ± 0,08	13,2 ± 0,12
Ic*	24,0	23,5 ± 0,20	22,5 ± 0,08	22,8 ± 0,08	21,9 ± 0,1

Примечания: 1— данные А.И. Амброза [6]. 2 —данные П.И. Павлова [7].

I и II – разные возрастные группы.

Индексы в % от длины тела: H – наибольшей высоты тела, h – наименьшей высоты; Aa – антеанального расстояния; Ad – антедорсального расстояния; P-V – расстояния между P и V; ID – длины основания спинного плавника; IP – длины грудного плавника; IA – длины основания анального плавника; Ic – длины головы.

* различия между современными и значениями прошлых лет статистически высоко достоверны.

Сравнивая масштаб и период изменений структуры днепровского стада сельди, по сравнению с донским и дунайским, можно отметить, что они приближаются к тем, что наблюдались в Дону, где с 1930 по 1970 г. масса сельдей увеличилась более чем в два раза [6], но отличаются от Дуная, в котором биологическая структура сельдей оставалась стабильной на протяжении всего XX столетия, а изменения пришлись на начало XXI. При этом размеры рыб в этих бассейнах увеличивались разными темпами: в Днепре за последние 50 лет средняя масса рыб, приходящих на нерест, увеличилась на 60%, тогда как в Дунае только на 30%. Причиной разной степени деформации стад стала неодинаковая степень антропогенной нагрузки, выпавшей на сельдей в Днепре и Дунае. В первом случае причиной депрессии стало зарегулирование Днепра, приведшее к резкому изменению водного режима и сокращению мест нереста, во втором — морские переловы турецкими рыбаками и браконьерский беспредел 90-х в Дунае, которые, однако, в меньшей степени повлияли на состояние этого стада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амброз А.И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепровско-Бугского лимана. – Киев: Изд-во АН УРСР, – 1956. – 405 с.
2. Межжерин С.В. Воздействие селективного рыбоводного процесса на адаптивную генетическую структуру популяций тихоокеанского лосося горбуши

- Onchorhynchus gorbuscha* Walb // Автореф. дисс. ... канд. биолог. наук. – М., 1990. – 18 с.
3. Межжерин С. В. Животные ресурсы Украины в свете стратегии устойчивого развития: аналитический справочник. Киев. – Логос. –2008. – 282 с.
 4. Межжерин С.В., Федоренко Л.В. О возможной депрессии дунайского стада черноморско-азовской сельди *Alosa pontica* (Eichwald, 1838) // Доповіді Національної академії наук України. – 2005. – № 12. – С. 160-166.
 5. Межжерин С.В., Федоренко Л.В. Морфологическая структура популяций сельди *Alosa pontica* s. l. (Clupeiformes, Alosiinae) Дуная и ее изменения за 50-летний период // Вестн. зоол. –2007. – Т.41, №2. –С. 131-141.
 6. Могильченко В.И. Биология и состояние запасов сельди нижнего Дона // Киев: Наук. думка. – 1980. – 132 с.
 7. Павлов П. Й. Оселедцьові роду *Alosa* Північно-західної частини Чорного моря. – К.: Вид-во АН УРСР, – 1959. – 252 с.
 8. Павлов П.И. Современное состояние промысловых рыб Нижнего Днепра и Днепровско-Бугского лимана и их охрана. – М., 1964. – Рукопись деп. в ВИНТИ, №27- 64. – 298 с.
 9. Федоренко Л.В. Систематична, біологічна, морфологічна та генетична структура оселедців роду *Alosa* (Linck, 1790) ріки Дунай // Автореф. канд. біол. наук. – Київ. – 2006. – 20 с.

**Межжерин С.В., Верлатий Д.Б., Федоренко Л.В.
ДЕФОРМАЦІЇ СТРУКТУРИ ДНІПРОВСЬКОГО НЕРЕСТОВОГО СТАДА
ОСЕЛЕДЦЯ ЧОРНОМОРСЬКО-АЗОВСЬКОМУ *ALOSA IMMACULATA*
(EICHWALDT, 1838) ПРОТЯГОМ ХХ СТОРІЧЧЯ**

Ключові слова: Alosa immaculata, популяційна структура, морфометрія

Аналіз уловів і динаміка біологічної і морфологічної структури дніпровського нерестового стада *Alosa immaculata* проведені за 75-річний період. Встановлено, що сучасні запаси чорноморсько-азовського оселедця в Дніпрі становлять тільки 0,6% у порівнянні з 30-мі роками минулого сторіччя. За цей період різко збільшилися розміри оселедців, при цьому їх маса зросла в три рази, а співвідношення статей явно зрушилося у бік самок. Відзначені чіткі відмінності і по морфологічних ознаках. Подібні явища також відмічені у дунайському і донському стадах, але вони ніде не досягли таких масштабів як у Дніпрі.

**Mezhzherin S.V., Verlaty D.B., Fedorenko L.V.
DEFORMATIONS OF THE STRUCTURE OF THE DNIEPER SPAWNING
POPULATION OF THE PONTIC SHAD *ALOSA IMMACULATA* (EICHWALDT,
1838) DURING THE 20TH CENTURY**

Key words: Alosa immaculata, population structure, morphometry

An analysis has been carried out of the catches and dynamics of the biological and morphological structure of the spawning population of *Alosa immaculata* in the Dnieper during a period of 75 years shows that the contemporary stock of Black-Azov sea shad in the Dnieper comprises only 0.6% of the stock recorded in the 1930's. Since then the size of the fish has rapidly increased and body mass tripled, the sex ratio has obviously shifted in favor of females. Clear differences as well are recorded between the morphological features. A similar phenomenon has also occurred in the Danube and Don populations of the species, however in the Dnieper it is much more pronounced.