

УДК 597 - 152.6 : 597.585.1 (262.54)

О ДИНАМИКЕ ПОПУЛЯЦИИ БЫЧКА-КРУТЛЯКА
В АЗОВСКОМ МОРЕ

Н.И.Ревина
(ВНИРО)

В настоящее время методика составления краткосрочных (с заблаговременностью до I года) прогнозов возможного запаса промысловых рыб Азовского моря достаточно разработана. Удовлетворительной следует признать и методику долгосрочного прогнозирования изменения запасов рыб, имеющих продолжительный (более 5 лет) жизненный цикл. Гораздо сложнее составлять долгосрочные прогнозы численности короткоцикловых рыб, которые живут 3-4 года, становясь половозрелыми уже на втором году жизни (хамса, тюлька, бычки). Им свойственны значительные колебания численности в зависимости от величины пополнения. Эта величина, имеющая решающее значение в формировании промыслового запаса, при составлении прогноза даже на 2 года вперед остается неизвестной. Установление долгопериодных изменений численности популяций рыб в связи с периодическими процессами в атмосфере существенно облегчает составление долгосрочных прогнозов возможного промыслового запаса рыб вообще и короткоцикловых - в частности.

Г.К.Ижевским / 5 / и А.М.Брондманом / 2 / показана многолетняя периодичность изменений материкового стока, температуры и ветровой деятельности, обусловленных ходом макросиноптических процессов над бассейном, которые в свою очередь оказывают определенное влияние на рыбопродуктивность Азовского моря.

Цель данного сообщения — показать справедливость этого положения применительно к бычку-кругляку.

Сообщение подготовлено на основе материалов траловых учетных съемок, регулярно выполняемых в Азовском море в апреле, июле и октябре с 1953 по 1970 г. Численность и запасы бычков определялись методом прямого количественного учета, предложенным В.А.Костюченко / 8 /. Продукция рассматривалась как сумма приростов всех существующих к началу изучаемого периода особей и их потомства. В величину продукции включался не только прирост особей, оставшихся к концу периода, но и прирост, который вследствие промысловой и естественной смертности и других причин не выходил в конечную биомассу популяции. Годовая продукция рассчитывалась по отдельным возрастным группам бычка с октября предшествующего до октября следующего года по формуле

$$P = \frac{N_1 + N_2}{2} (W_1 - W_2),$$

где P — продукция,

N_1 и N_2 — численность рыб каждой возрастной группы в начале и конце периода,

W_1 и W_2 — средний вес рыбы в те же сроки / 3 /.

Данные по зообентосу приводятся по материалам М.Я.Некрасовой.

В экосистеме Азовского моря бычки занимают существенное место: являясь массовыми бентофагами, они составляют в свою очередь важный компонент питания хищных рыб — судака, осетровых, камбалы. Кроме того, бычки имеют большое промысловое значение: средне-годовой вылов их за последние 15 лет составляет около 500 тыс.ц.

Наиболее многочисленным видом в Азовском море является бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* /Pallas/), на долю которого приходится 87% общей численности всех видов бычков.

Количественное распределение бычка-кругляка в различных районах моря отличается большой неоднородностью и обусловлено характером грунта, относительным количеством доступной пищи и содержанием кислорода в придонных слоях воды. Как правило, скопления кругляка отмечаются над плотными грунтами в

воде, содержащей не менее 60% кислорода / 7, 14 /.

Бычок-кругляк - рыба с коротким жизненным циклом (2-4 года); основу промыслового стада составляют двухлетки.

При анализе динамики численности бычка-кругляка обнаруживается четкая зависимость количества рыб от силы пресса хищников, обеспеченности кормом и гидрометеорологических факторов.

На протяжении последних 16 лет пресс хищников был ослаблен в связи с резким сокращением численности судака и севрюги. Поэтому сейчас запасы бычка в большей степени зависят от кормовых условий и гидрологических факторов, чем это было раньше.

Одна из характерных особенностей гидрохимического режима Азовского моря - периодически возникающий дефицит кислорода, приводящий к заморам рыб / 4, 6 /. Основной причиной низкого содержания кислорода в водах Азовского моря является потребление его в процессе окисления значительного количества органического вещества при одновременно пониженной интенсивности вертикального обмена. По данным М.К.Спичака / 12, 13 /, полный вертикальный обмен до глубин 10-14 м возможен только при скорости ветра не ниже 8 м/сек, на более мелководных участках - 6 м/сек. При слабых ветрах, особенно в период высоких летних температур, наблюдается вертикальное стратифицирование вод моря и ухудшение аэрации придонных горизонтов воды. В этих условиях развиваются заморные явления, пагубные для организмов, обитающих в придонных слоях или на дне водоема.

Придавая особое значение степени насыщения кислородом придонных слоев воды в жизнедеятельности бентических организмов, мы попытались оценить направленность процессов продуцирования зообентоса и бычка-кругляка в зависимости от среднегодовой скорости ветра, которая характеризует общие условия аэрации водной толщи.

Понижение в 1958–1968 гг. ветровой активности над Азовским морем привело к устойчивому потеплению / I /. Минимальные для всего периода наблюдений (1923–1969 гг.) скорости ветра отмечались в 1961–1965 гг. (рис. I). В этот же период наблюдалось снижение кислородного резерва в придонных слоях моря. Так, среднее содержание растворенного в воде кислорода летом в 1952–1956 гг. составляло 5,00 мл/л, а в 1957–1967 гг. – 4,02 мл/л. С 1960 г. заморы в водоеме стали практически ежегодными, и охватываемые ими площади расширялись. Так, летом 1960 г. изооксена 60% насыщения ограничивала 3,4 тыс. км², а в 1966 г. – 21,7 тыс. км².

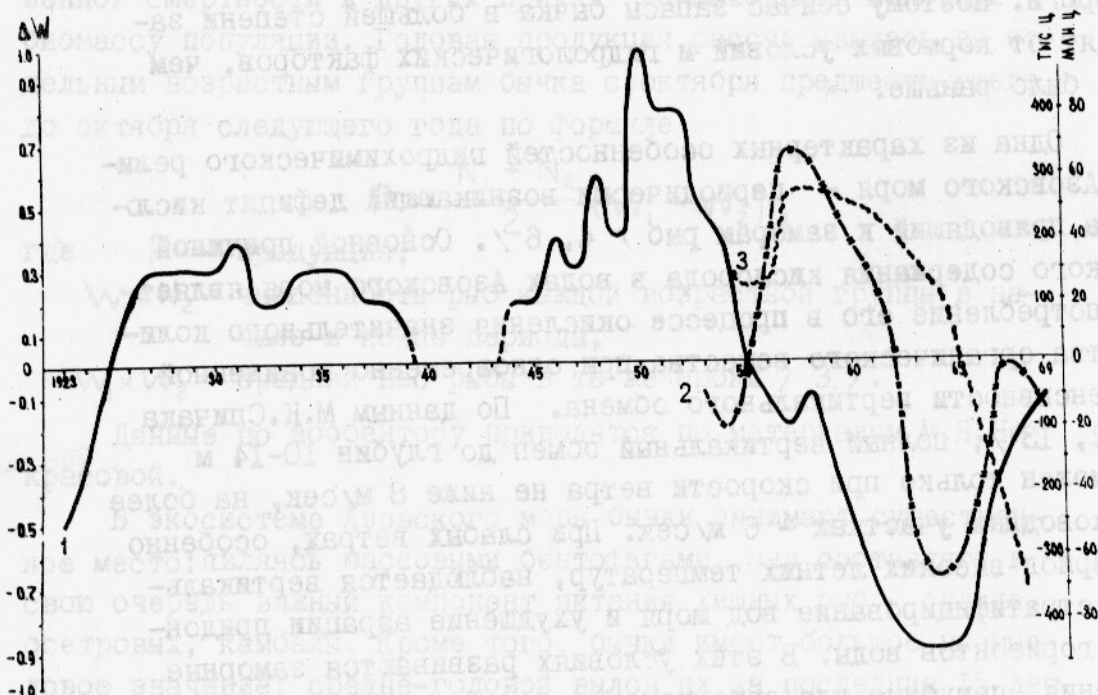


Рис. I. Колебания среднегодовой скорости ветра (I), продукции зообентоса (II) и бычка-кругляка (III). Средние скользящие пятилетние значения в отклонениях от среднемноголетних.

считать следствием ухудшения условий питания молоди, а повышение этих показателей – результатом улучшения этих условий.

Качество популяции поклатников лососей в период повышенной водности рек значительно ухудшается и за счет преждевременного сноса течением молоди с нерассосавшимся желточным мешком. Так, в р.Хор в 1963 г. при увеличении уровней воды в период ската на 160% по сравнению со средней многолетней количество мальков осенней кеты, у которых нерассосавшийся желточный мешок составлял до 20,5% веса тела, увеличилось в среднем с 3,7 до 16,4%, что в пересчете на всю скатившуюся молодь составило около 2 млн.экз. Характерно, что у большинства мальков с нерассосавшимися желточными мешками желудки и кишечники были пустыми. Для летней кеты установлена отрицательная корреляция между водностью реки в период ската и длиной годовиков, что также подтверждает влияние условий обитания в речной период жизни на качество популяции лососей (табл. I, 2).

Таблица I

Зависимость длины годовиков летней кеты от уровней воды в период ската молоди^{х)} в р.Амгунь (в см)

Год ската молоди	Уровень воды	Длина годовиков	Год ската молоди	Уровень воды	Длина годовиков
1955	87	26,6	1960	121	22,9
1956	148	25,0	1961	77	24,4
1957	122	24,2	1962	101	26,1
1958	106	24,8	1963	73	25,6
1959	101	23,2	1964	95	23,9

х) В % к среднемноголетнему.

Изменения условий обитания молоди в реке отражаются не только на размерно-весовом составе молоди кеты, но и на картине крови мальков.

Длина годовиков летней кеты

Уровень воды	Уменьшение	Увеличение	Σ
Выше средней многолетней	3	1	4
Ниже средней многолетней	1	5	6
Σ	4	6	10

$$\tau_{++} = \frac{1 - 15}{576} = -0,58;$$

$$\chi^2 = n \tau_{++}^2;$$

$$\chi^2 = 0,34 \cdot 10 = 3,4;$$

$$p > 0,90.$$

Так, при падении уровней воды в р.Бешеной в мае-июне 1968 г. со 161 до 136 см и повышении температуры воды с 8,5 до 15°C наблюдалось увеличение количества первичных и безъядерных эритроцитов с 1,6 до 7,4%; эритробластов и нормобластов - с 2,8 до 5,8%; базофильных и полихроматофильных эритроцитов - с 10,9 до 40,5%. Количество лейкоцитов в 1 мм³ крови мальков увеличилось с 259 до 606-970.

Такие изменения в крови рыб многих видов свидетельствуют об усилении обменных процессов, стимулирующих интенсивное кроветворение / 1, 2, 5, 7, 9 /. Очевидно, этому способствуют высокие температуры воды, низкие уровни и скорости течения, создающие благоприятные условия обитания и в первую очередь питания молоди лососей в реке.

Известно, что в процессе кроветворения в организме животных участвуют элементы, относящиеся к четвертому периоду периодической системы Менделеева / 3 /. Этим и некоторым другим микро- и макроэлементам, участвующим в окислительно-восстановительных процессах, росте и развитии организмов животных, в том числе рыб, принадлежит важная биологическая роль. Поэтому интересно было сравнить количественное содержание некоторых биологически активных элементов в теле мальков в период пребывания их в пресных водах.

С 1967 г. ветровая деятельность над морем усилилась, продукция зообентоса увеличилась, и условия существования бычка несколько улучшились. Однако аномально неблагоприятные погодные условия 1969 г. (чрезвычайно суровая зима, сопровождавшаяся ураганскими ветрами и пыльными бурями), свели на нет это временное улучшение положения.

Изменение продукции бычка тесно связано не только с ветровой активностью, но и с колебаниями продукции бентоса (см. рис. I, 2). Еще И.Н.Старк / II / обратила внимание на то, что между бентосом и донными рыбами существует не только трофическая связь, но что их объединяют и требования к условиям обитания. Проведенный нами анализ связей между запасом бычка-кругляка и среднегодовой биомассой кормового бентоса в его ареале выражается корреляционным отношением $\bar{r} = 0,86$ при $r = 0,999$.

ЗАПАС
БЫЧКА, тыс ч

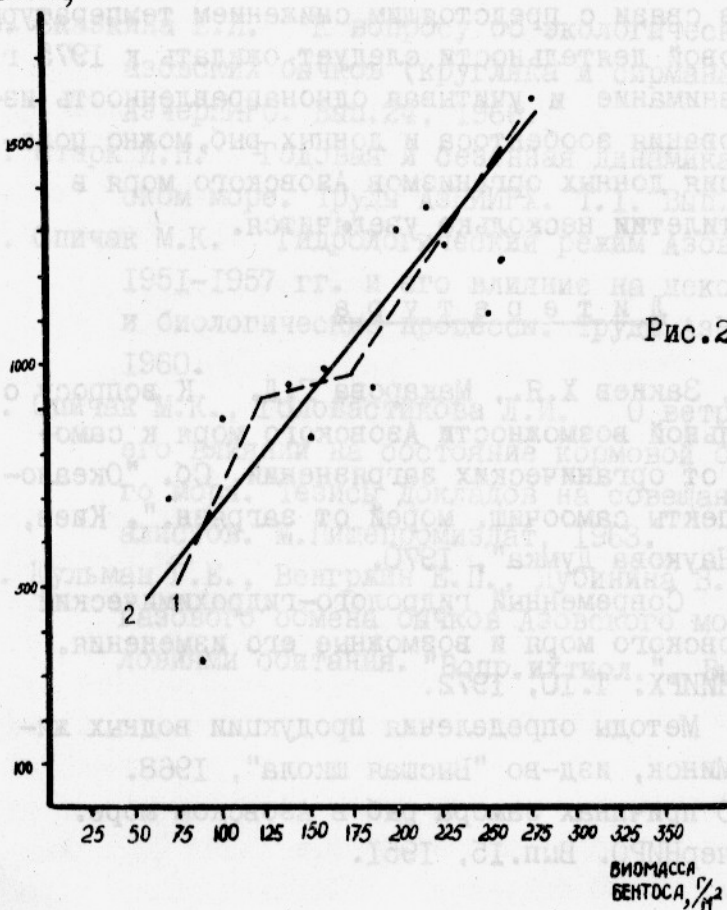


Рис. 2. Эмпирическая (1) и теоретическая (2) связь между запасом бычка-кругляка и среднегодовой биомассой кормового зообентоса.

Графическая интерпретация этой зависимости представлена на рис.2. В результате проведенного расчета было получено уравнение

$$y = 155,2 + 5,385 x - 0,00129 x^2,$$

где y - запас бычка-кругляка, тыс.ц,

x - биомасса бентоса, г/м²

Точность расчета запаса кругляка по приведенному уравнению достаточно высока - средняя квадратическая ошибка $\pm 18\%$. Следует иметь в виду, что полученная формула правильно отражает изменение запаса бычка только в пределах изученной биомассы бентоса - от 50 до 325 г/м².

А.М.Бронфманом / 2 / установлена 18-20 летняя цикличность в изменении температурного фона нижней тропосферы и активности ветровой деятельности над акваторией Азовского моря. По данным этого автора, увеличение кислородного резерва в водах моря в связи с предстоящим снижением температуры и усилением ветровой деятельности следует ожидать к 1975 г. Принимая это во внимание и учитывая однонаправленность изменений продуцирования зообентоса и донных рыб, можно полагать, что продукция донных организмов Азовского моря в предстоящем десятилетии несколько увеличится.

Л и т е р а т у р а

1. Бронфман А.М., Закиев Х.Я., Макарова Г.Д. К вопросу о потенциальной возможности Азовского моря к самоочищению от органических загрязнений. Сб. "Океанограф. аспекты самоочищ. морей от загрязн.". Киев, изд-во "Наукова Думка", 1970.
2. Бронфман А.М. Современный гидролого-гидрохимический режим Азовского моря и возможные его изменения. Труды АЗНИИРХ. Т.10, 1972.
3. Винберг Г.В. Методы определения продукции водных животных. Минск, изд-во "Высшая школа", 1968.
4. Дацко В.Г. О причинах замора рыб в Азовском море. Труды АзчерНИРО. Вып.15, 1951.

5. Ижевский Г.К. Системная основа прогнозирования океанологических условий и воспроизводства промысловых рыб. М., изд. ВНИРО, 1964.
6. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Азовском море. Труды Азово-Черном. научн.-промысл. эк. ед. Вып. 5, 1932.
7. Костюченко В.А. Распределение бычка-кругляка в Азовском море в связи с распределением его кормовой базы. Труды АзчерНИРО. Вып. 16, 1955.
8. Костюченко В.А. Характеристика состояния запаса бычков Азовского моря, условия их миграций, нереста, нагула и промысла. Аннот. ВНИРО к работам 1955 г. Сб. I, 1956.
9. Костюченко В.А. Питание бычка-кругляка и использование им кормовой базы Азовского моря. Труды АзНИИРХ. Т. I. Вып. I, 1960.
10. Сказкина Е.П. К вопросу об экологических различиях азовских бычков (кругляка и сирмана). Труды АзчерНИРО. Вып. 24, 1966.
11. Старк И.Н. Годовая и сезонная динамика бентоса в Азовском море. Труды АзНИИРХ. Т. I. Вып. I, 1960.
12. Спичак М.К. Гидрологический режим Азовского моря в 1951-1957 гг. и его влияние на некоторые химические и биологические процессы. Труды АзНИИРХ. Т. I. Вып. I, 1960.
13. Спичак М.К., Головастикова Л.И. О ветровом режиме и его влиянии на состояние кормовой базы рыб Азовского моря. Тезисы докладов на совещании молодых специалистов. М. Пищепромиздат, 1963.
14. Шульман Г.Е., Венгржин Е.П., Дубинина В.Н. Особенности газового обмена бычков Азовского моря в связи с условиями обитания. "Вопр. ихтиол.". Вып. 8, 1957.

ON THE POPULATION DYNAMICS OF *Neogobius melanostomus*
(Pallas) IN THE AZOV SEA

N.I.Revina

S U M M A R Y

The dynamics of the population of gobies and zoobenthos with respect to the mean annual wind speed which characterizes the general aeration conditions of the water column is shown. The production increases with a lower wind intensity. The highest yields of gobies and zoobenthos are observed at the wind activities which are close to the mean long-term values. Any sharp decline in the wind activities in the Azov Sea results in a decrease in the yield of bottom organisms. The analysis of the material obtained in 1954-1969 shows that there is a quantitative relation between the stock of gobies and mean annual biomass of benthos in the habitat.

3. Звонков Г.В. Методы определения продукции водных животных. Минск, изд-во "Высшая школа", 1968.
4. Далеко В.Г. О причинах замора рыб в Азовском море. Труды Азовского моря. Вып. 15, 1951.