

УДК 577.473/474(262.81)

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОМАССЫ РАЗНЫХ ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП БЕНТОСА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Е. А. ЯБЛОНСКАЯ
ВНИРО

Согласно принятой в советской трофологической литературе классификации донных беспозвоночных по способам и источникам получения пищи (Турпаева, 1948, 1953; Савилов, 1961; Соколова и Нейман, 1966; Кузнецов, 1964; Романова, 1963; Виноградов и Нейман, 1968) в бентосе Северного Каспия можно выделить несколько экологических групп.

1. Неподвижные и малоподвижные сестонофаги или фильтраторы эпифауны (*Mytilaster lineatus*, *Dreissena polymorpha*, *Didacna trigonoides*, *Balanus improvisus*), которые поселяются на поверхности грунта и различных подводных предметах и улавливают пищевые частицы из слоя воды, несколько возвышающегося над дном (наддонная вода).

2. Подвижные, зарывающиеся в грунт сестонофаги или фильтраторы инфауны (*Cerastoderma lamarcki*, *Monodacna angusticostata*, *Adacna vitrea*, некоторые *Gammaridae*, такие как *Pandorites podoceroideus*, *Niphargoides quadrimanus* и др.) способны как отфильтровывать пищевой материал из воды, так и брать его с поверхности осадка.

3. Подвижные детритофаги или собиратели эпифауны (многие гаммариды, кумацен, мизиды) живут у дна или в поверхностном слое осадка, собирают пищевой материал с поверхности грунта или различных предметов, находящихся на дне. Так питаются, например, многие скользящие и грызущие подвижные гаммариды.

4. Малоподвижные, зарывающиеся в грунт детритофаги или собиратели инфауны (*Abra ovata*, *Nereis diversicolor*, *Hypaniola kowalewskyi*, *Hypania invalida*, *Chironomus albidus*, *Tanytarsus* sp.) строят в грунте трубочки и ходы, собирают пищевой материал главным образом с поверхности осадка.

5. Буравящие грунт (*Oligochaeta*) проникают в осадок передним концом тела и берут пищевые частицы, захороненные в толще грунта.

6. Хищники или плотоядные (*Rhithropanopeus harrisi*, *Palaemon adspersus*, *P. elegans*, *Cryptochironomus tetrasticta*) охотятся за животной пищей, которая составляет значительную часть их рациона.

Сопоставление распределения биомассы этих групп в период расцвета донной фауны Северного Каспия (1958—1959 гг.) с содержанием

взвешенных веществ и размещением донных отложений позволило выявить некоторые характеристики ареалов массового развития представителей той или иной трофической группировки. Выяснено, что фильтраторы эпифауны наибольшую биомассу образуют в тех районах, где на грунте либо совсем не оседает иллок (пелоген), либо высота его незначительна, а содержание взвеси в воде невысокое. Биотопы эти характеризуются небольшим накоплением органического вещества в грунте и умеренной концентрацией взвешенного органического вещества в воде; в основном это планктон и планктогенный детрит (Яблонская, 1969) (рис. 1).

В Северном Каспии плотные поселения организмов этой группы наблюдаются в области антициклонических круговоротов над склонами Уральской бороздины, на северо-запад от острова Кулалы, на границе со Средним Каспием. В этих районах при слабой аккумуляции органического вещества в донных отложениях и невысокой его концентрации в водах, омывающих биотопы, донные беспозвоночные удовлетворяют пищевые потребности за счет интенсивной фильтрации пищевых частиц, постоянный приток которых обеспечивается подвижностью вод.

Для массового развития зарывающихся в грунт сестонофагов необходима умеренная аккумуляция илстых и органических частиц на поверхности грунта и более высокое содержание взвешенных органических частиц в придонной воде (рис. 2). Яркий пример — распределение северокаспийской монодакны (*M. angusticostata*), высокая биомасса которой постоянно существовала в районе против дельты Волги, который характеризуется обилием детрита и планктона в придонной воде (Яблонская, 1969).

Малоподвижные зарывающиеся в грунт детритофаги (или собиратели инфауны) наиболее обильно заселяют биотопы, характеризующиеся аккумуляцией органического вещества в донных отложениях в результате повышенной его продукции или приноса органических частиц из других районов (рис. 3). В Северном Каспии — это области накопления тонкодисперсных осадков в понижении рельефа на юго-западе моря, у острова Кулалы и в Уральской бороздине.

Подвижные детритофаги (или собиратели эпифауны) напротив избегают районов интенсивной аккумуляции тонкодисперсных осадков и наибольшую биомассу в Северном Каспии создают в прибрежном мелководье. Эти области Северного Каспия отличаются значительной мутностью воды, сюда из дельт рек и прибрежий выносятся большое количество растительного детрита (Гершанович и Грундульс, 1969; Яблонская, 1969). Ареал подвижных собирателей в Северном Каспии характеризуется повышенным содержанием взвеси в воде и органического вещества в грунте (рис. 4).

Зависимость между изменением биомассы организмов, питающихся из толщи осадка (тубифицид), и содержанием взвеси и органического вещества в воде и донных отложениях установить не удалось. Тубифициды относятся к наличию или отсутствию иллка (поверхностной пленки) на грунте более безразлично, чем детритофаги, собирающие пищу с поверхности осадка. Видимо, тубифициды питаются теми захороненными в грунте органическими остатками, которые не были утилизированы организмами, питающимися в более высоких ярусах. Во всех типах осадков (кроме чистой ракуши), где имеет место такое захоронение, тубифициды находят себе пищу и при прочих благоприятных условиях могут продуцировать высокую биомассу.

Из-за недостатков методики количественного учета не выяснены

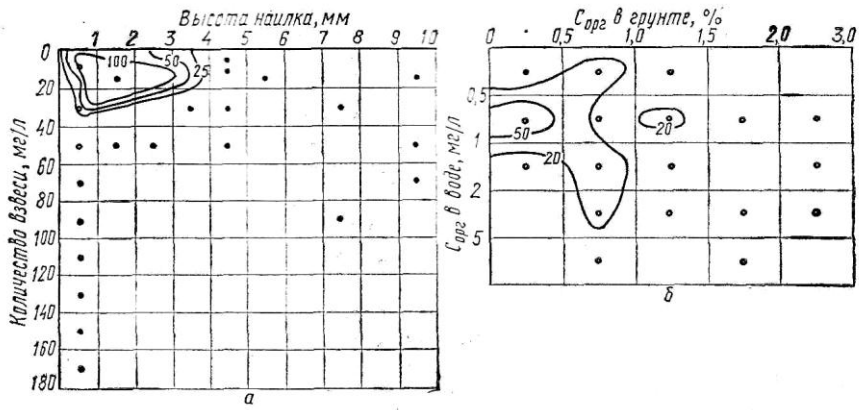


Рис. 1. Трофическая характеристика ареала фильтраторов эпифауны:
 а — содержание взвеси в воде и высота наилка на грунте; б — содержание органического вещества ($C_{орг}$) в воде и осадке. Линии — изобенты, $г/м^2$, точки — станции.

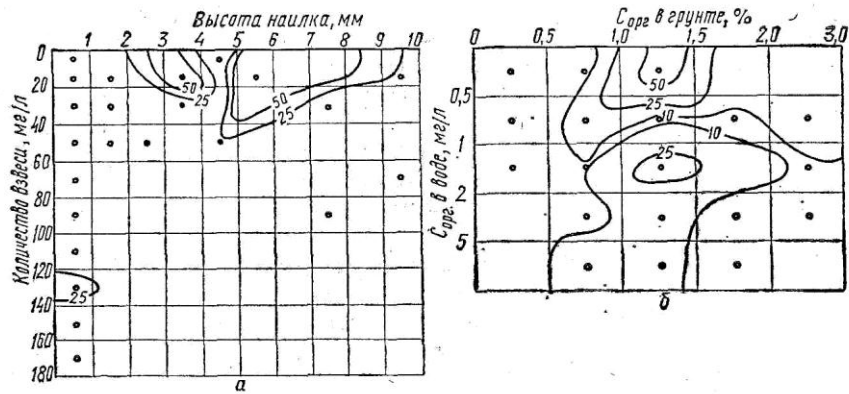


Рис. 2. Трофическая характеристика ареала фильтраторов инфауны:
 а — содержание взвеси и высота поверхностной пленки (наилка) на грунте; б — содержание органического вещества ($C_{орг}$) в воде и осадке.

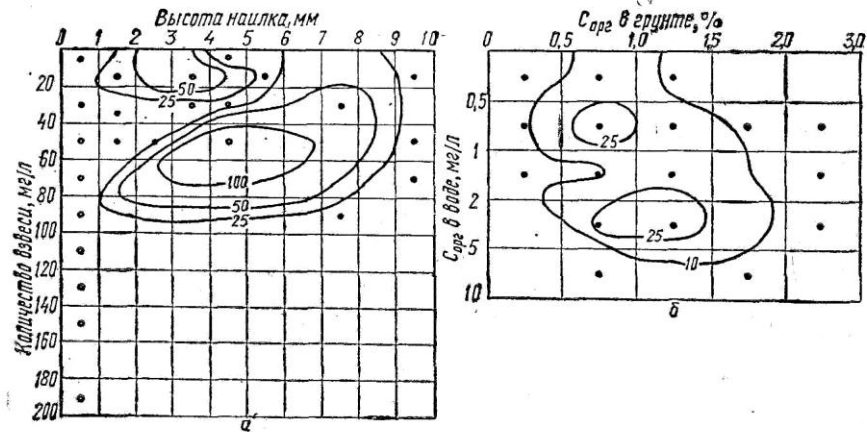


Рис. 3. Трофическая характеристика ареала собирателей инфауны:
 а — содержание взвеси и высота наилка на грунте; б — содержание органического вещества ($C_{орг}$) в воде и осадке.

пока трофические особенности экологического ареала плотоядных организмов бентоса.

Общая схема распределения пищевых группировок бентоса Северного Каспия представлена на рис. 5.

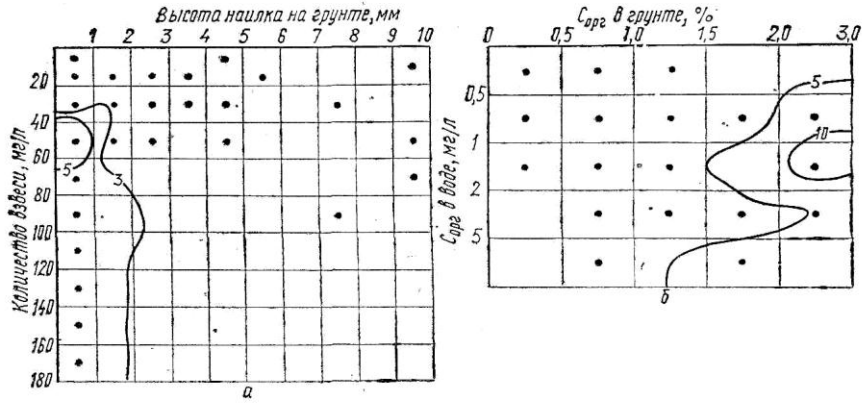


Рис. 4. Трофическая характеристика ареала собирателей эпифауны: а — содержание взвеси и высота наилка на грунте; б — содержание органического вещества ($C_{орг}$) в воде и осадке.

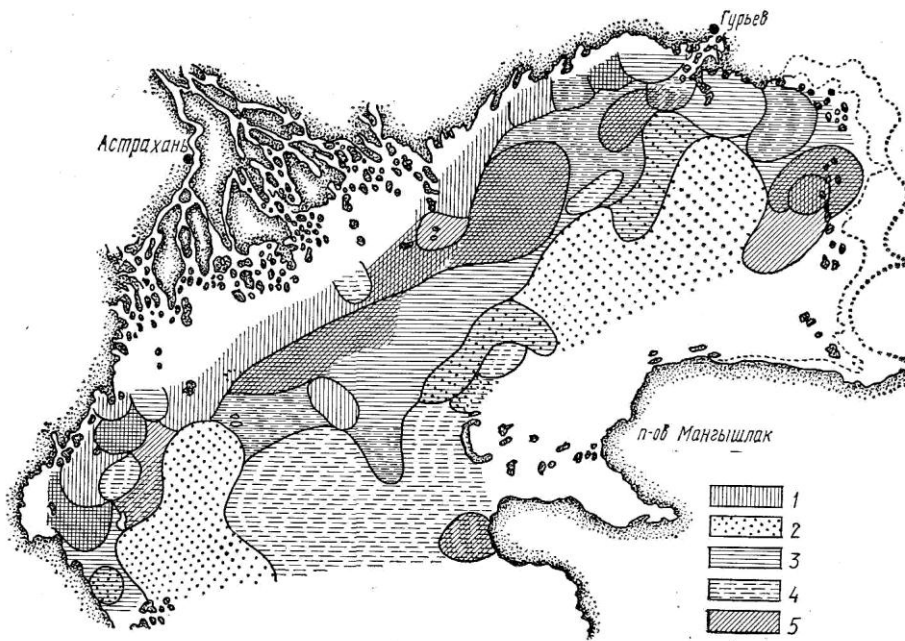


Рис. 5. Распределение трофических группировок бентоса Северного Каспия в 1958—1959 гг.:

1 — собиратели эпифауны; 2 — собиратели инфауны; 3 — фильтраторы инфауны; 4 — фильтраторы эпифауны; 5 — буравящие грунт.

В мелководном прибрежье Северного Каспия, особенно в районах влияния дельты Волги, преобладают подвижные детритофаги (собиратели эпифауны). Здесь нет интенсивного накопления в осадке тонкозернистых органических частиц, оседают главным образом крупные ос-

татки растений, вынесенные из дельт и морского побережья, которыми и питаются (прямо или косвенно) многие подвижные собиратели.

Несколько глубже (на глубине 2—5 м) следуют группировки фильтраторов, питающихся из толщи грунта. Они развиваются и преобладают в районах, где с возрастанием глубины начинают оседать мелкие частицы детрита, образуя местами тонкий поверхностный слой полужидкого ила (наиллок или поверхностная пленка). На глубинах более 5 м в Уральской бороздине и юго-западной части Северного Каспия, где формируются илистые осадки с хорошо развитой поверхностной пленкой, по биомассе отчетливо преобладают зарывающиеся детритофаги (собиратели инфауны). На жестких грунтах южной части моря, на глубине 5—10 м и более, куда пища поступает главным образом в результате интенсивного водообмена между Северным и Средним Каспием, преимущественное развитие получают малоподвижные фильтраторы эпифауны. Сходство этой картины со схемами распределения трофических группировок, составленными ранее Н. Н. Романовой (1963) и Л. Г. Виноградовым (Виноградов и Нейман, 1968), позволяет отметить значительную устойчивость распределения основных пищевых группировок донной фауны Северного Каспия и подчеркнуть определяющую роль в формировании трофических зон таких относительно малоизменяемых во времени факторов, как рельеф дна и направление преобладающих течений.

Как было показано ранее (Яблонская, 1971), трофический облик донного населения, формирующийся под воздействием таких физико-географических факторов, как морфология водоема, динамика вод, климат меняется значительно медленнее, чем видовой состав и биомасса. В процессе замещения местной каспийской фауны средиземноморскими вселенцами виды одного фаунистического комплекса сменялись видами другого комплекса, принадлежащими к той же трофической группировке. Наиболее наглядный пример — замещение каспийских дрейссен митилястером, который, как и дрейссена, относится к группе неподвижных сестонофагов. При сохранении трофической структуры бентоса и характера использования первичной пищи донными беспозвоночными последующая утилизация донных организмов рыбами-консументами может значительно измениться из-за недоступности или низких кормовых качеств этих организмов. Именно это произошло при вытеснении митилястером каспийских дрейссен и происходит в настоящее время при замещении северокаспийской дрейссены (*Dr. polymorpha*) крупными, с твердой раковиной дидакнами (*D. trigonoides*, *D. longipes*).

Как в Северном Каспии, так и по периферии средней и южной частей моря преобладает перенос мелкозернистых частиц над их аккумуляцией, что обусловлено рельефом дна и господствующими течениями. Накопление илистых осадков происходит только во впадинах Среднего и Южного Каспия, где термические и газовые условия обитания донных организмов неблагоприятны. В связи с этим первое место в Каспийском бассейне всегда принадлежало фильтраторам эпифауны, которые, поселяясь на поверхности жесткого субстрата, улавливают частицы пищи из движущейся над дном воды. Менее обильно представлены зарывающиеся в грунт фильтраторы и собиратели детрита.

Слабое развитие организмов, питающихся из толщи осадка захороненным органическим веществом, и хищников, преобладание растительно- и детритоядных форм приводит к формированию в бентосе Северного Каспия коротких пищевых цепей. В связи с этим количественное обилие донных беспозвоночных подвержено значительным колеба-

ниям в соответствии с изменчивостью трофического режима Северного Каспия, формирующегося под влиянием материкового стока.

Влияние изменений в трофике Северного Каспия на развитие отдельных экологических групп донного населения определяется особенностями формирования трофического режима различных биотопов.

Обеспеченность пищей донных беспозвоночных Северного Каспия в современных условиях по сравнению с периодом до падения уровня моря и зарегулирования стока реки Волги заметно ухудшилась, так как под влиянием сокращения и внутригодового перераспределения стока биогенных элементов (рис. 6) в 2—3 раза снизилась продукция фито-

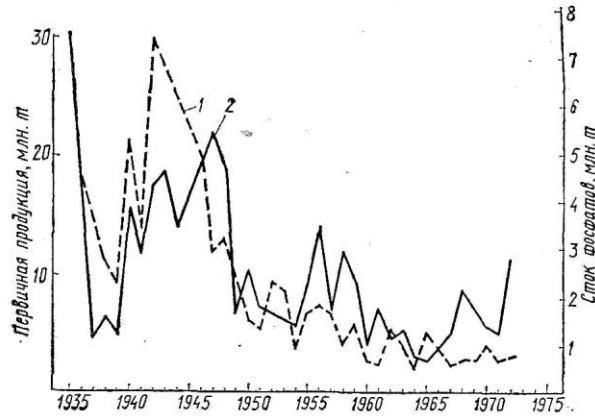


Рис. 6. Многолетние изменения выноса фосфатов Волгой в половодье и первичной продукции в Северном Каспии (по данным Винецкой, 1966, Барсуковой, 1971):

1 — сток фосфатов в апреле—июне, тыс. т; 2 — первичная продукция в июне, млн. т глюкозы.

планктона. При этом в первые годы становления режима Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ (1956—1960 гг.) уровень первичного продуцирования был выше, чем в предыдущие и последующие годы. Именно в эти годы наблюдался рост биомассы всех трофических групп донного населения (рис. 7) Северного Каспия. Особенно выраженным он был у малоподвижных сестонофагов (фильтраторов эпи-фауны) и детритофагов (собирателей и питающихся из толщи осадка).

Сопоставление рис. 6 и 7 позволяет заключить, что раньше количество бентоса ограничивалось не трофическими условиями, а воздействием других факторов. Главную роль среди этих факторов играли соленость и неустойчивость гидрологического, особенно уровня, режима (Виноградов, 1959). Незначительные колебания уровня моря в последние два десятилетия, устойчивое повышение солености вод Северного Каспия и уменьшение межгодовых ее колебаний (рис. 8) обусловили стабилизацию границ области повышенной (более 9‰) солености в юго-западной и южной частях Северного Каспия. Это благоприятствовало проникновению из Среднего Каспия соленолюбивых организмов, расширению их ареалов и росту плотности поселений в Северном Каспии. Наблюдавшийся после 1956 г. рост биомассы фильтраторов эпи-фауны (неподвижных сестонофагов) и собирателей инфауны (зарывающихся в грунт детритофагов) происходил главным образом за счет средиземноморских по происхождению видов таких, как митилястер, синдесмия, нерейс.

Зарывающиеся в грунт собиратели детрита были представлены пресноводными (хириномус) и каспийскими (амфаретиды) видами, которые не создавали большой биомассы в Северном Каспии. Ненасыщенность донной фауны Северного Каспия такими представителями этой трофической группировки, которые

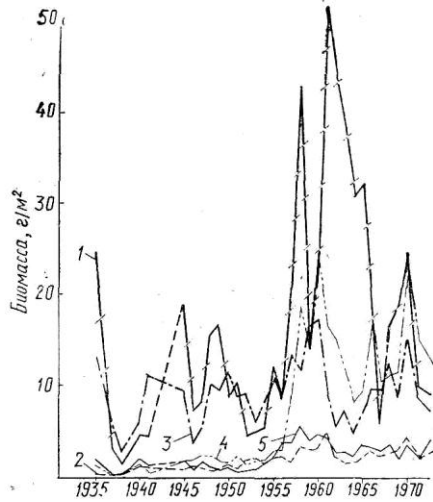


Рис. 7. Многолетние изменения биомассы трофических групп донных беспозвоночных Северного Каспия, г/м²:
1 — фильтраторы эпифауны; 2 — буравящие; 3 — фильтраторы инфауны; 4 — собиратели инфауны; 5 — собиратели эпифауны.

могли бы использовать органические остатки, накапливающиеся в понижениях рельефа за пределами предустьевого взморья, обеспечила успех акклиматизации нерейса (1945 г.) и синдесмии (1955 г.) Биомасса зарывающихся в грунт детритофагов возросла в десятки раз, и

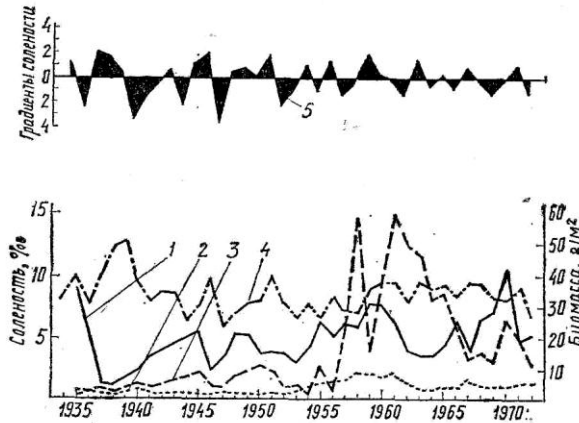


Рис. 8. Колебания солености и биомассы донных беспозвоночных различных фаунистических комплексов в Северном Каспии:
1 — каспийский комплекс; 2 — пресноводный комплекс; 3 — средиземноморский комплекс; 4 — среднегодовая соленость западной половины Северного Каспия; 5 — межгодовые градиенты солености.

эта трофическая группа заняла одно из ведущих мест в донной фауне Северного Каспия. Максимальное количество собирателей инфауны (главным образом синдесмии) в западной половине Северного Каспия отмечено в 1960 г., а в восточной — через 10 лет — в 1970 г. (Осадчих, 1968).

Расширение ареала синдесмии в восточном направлении и рост биомассы собирателей детрита (несмотря на понижение продукции фитопланктона) обусловлены главным образом постепенным повышением солености воды в этой части моря. Связь между соленостью воды и величиной биомассы синдесмии и нереиса в восточной части Северного Каспия оценивается достоверным коэффициентом положительной корреляции (для синдесмии и нереиса суммарно $R=0,60 \pm 0,133$, для нереиса $R=0,80 \pm 0,075$ при $df=23$).

После того, как в Северном Каспии образовались обширные зоны, благоприятные по солености для развития синдесмии и нереиса, соленость уже перестала быть ограничивающим фактором. Биомассу этих беспозвоночных — собирателей детрита — теперь может ограничивать трофическое воздействие рыб, особенно осетровых, а также поступление в осадки свежего органического вещества.

В этой связи необходимо обратить внимание на совпадающий ход кривых продукции первичной пищи и биомассы собирателей детрита (рис. 9). Пресноводные и солоноватоводные (каспийские) детритофаги (амфаретиды, хирономиды) образуют наиболее плотные поселения в мелководных районах западной половины Северного Каспия. Понижение биомассы этой группировки наблюдалось в периоды устойчивого падения уровня моря. Стабилизация уровня моря (или его повышение) приводила, как правило, к увеличению биомассы амфаретид и хирономид (рис. 10). Эти обитатели заиленных грунтов питаются микроскопическими водорослями и детритом, который выносится из дельты Волги.

Низкие величины биомассы хирономид и амфаретид при падении уровня моря в 1935—1940 и 1947—1952 гг. не были обусловлены недостатком пищи, поскольку поступление аллохтонных взвешенных веществ из Волги было значительным, а образование нового органического вещества в эти периоды шло более интенсивно, чем в последние годы зарегулированного стока Волги (см. рис. 6). Неблагоприятное влияние падения уровня моря проявлялось, видимо, главным образом через сокращение площади мелководий и создающийся неустойчивый гидрологический режим в этих районах. При относительно стабильном уровне моря (1955—1967 гг.) наилучшие условия для развития орга-

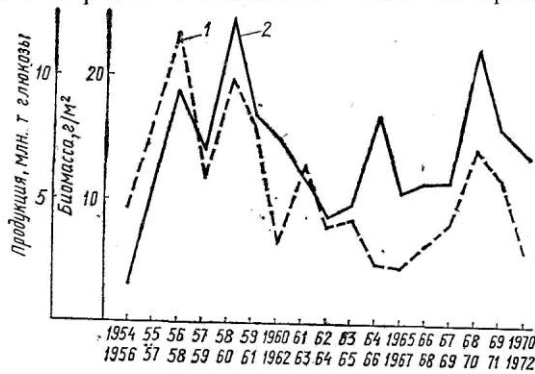


Рис. 9. Многолетние изменения продукции органического вещества и биомассы собирателей инфавны:

1 — первичная продукция в июне (по Винецкой, 1965);
2 — биомасса собирателей инфавны через 2 года.

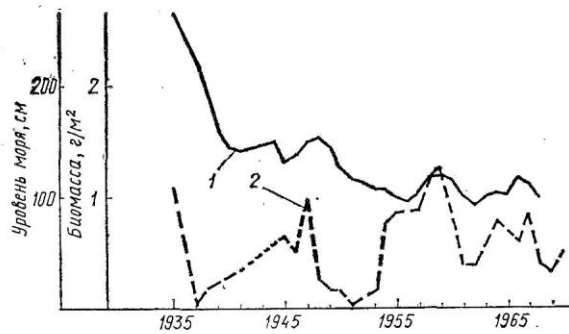


Рис. 10. Многолетние изменения уровня и биомассы хирономид и амфаретид:

1 — уровень моря; 2 — биомасса.

низмов этой группы создавались, когда средняя соленость в годы, предшествующие учету биомассы, не превышала 8‰. Повышение солености, сопровождающееся снижением продукции органического вещества в мелководной зоне, приводит, как правило, к снижению биомассы обитающих в этой зоне зарывающихся в грунт собирателей детрита.

Таким образом, в случае сокращения стока Волги и дальнейшего падения уровня Каспия организмы этой трофической группы будут страдать как от недостатка пищи, так и от неблагоприятного солевого режима на мелководье.

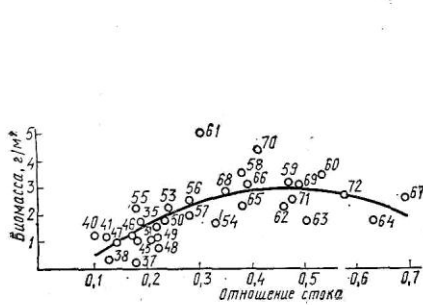


Рис. 11. Связь биомассы собирателей эпифауны с внутригодовым распределением стока Волги.

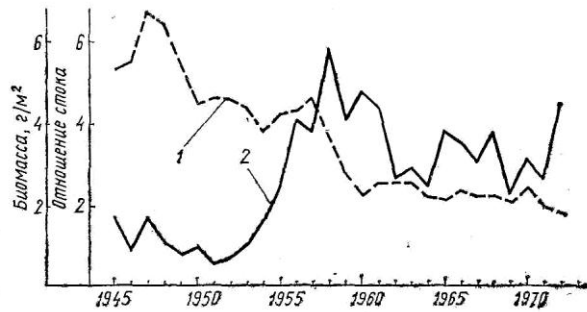


Рис. 12. Многолетние изменения биомассы донных беспозвоночных, питающихся из толщи осадка:

1 — отношение стока Волги в апреле—июне к стоку в январе—марте; 2 — биомасса.

Группу подвижных собирателей частиц пищи с поверхности дна составляют главным образом высшие ракообразные (гаммариды, кумацеи), в наибольшем количестве заселяющие мелководное прибрежье и питающиеся растительным детритом. В мелководные районы растительный детрит поступает из дельт рек и морского побережья, а также в результате отмирания развивающихся здесь планктонных и донных водорослей.

После зарегулирования Волги плотинами Куйбышевской и Волгоградской ГЭС количество взвешенных веществ, приносимых водами Волги, уменьшилось в 2—3 раза (Барсукова, 1971). Одновременно произошло снижение скорости созидания продукции фитопланктона. Однако в мелководной зоне Северного Каспия скорость снизилась менее резко, чем в открытом море (Винецкая, 1968). Обширная, сильно заросшая растительностью авандельта в современных условиях представляет собой источник постоянного поступления на мелководье Северного Каспия растительного детрита (Гершанович и Грундульс, 1969), а снижение мутности прибрежных вод благоприятствует (Левшакова, 1968) процветанию здесь бентических водорослей (спирогиры и других зеленых нитчаток), которых охотно потребляют бокоплавцы и другие обитатели прибрежного мелководья. Все это позволяет считать, что трофические условия обитания подвижных собирателей и в настоящее время достаточно благоприятны. При обилии пищевых ресурсов значительное улучшение газового режима мелководий Северного Каспия (Винецкая, 1968) в результате внутригодового перераспределения водного стока Волги способствовало увеличению (после 1956 г.) биомассы ракообразных (рис. 11, а). Развитие их при естественном режиме стока угнеталось дефицитом кислорода зимой подо льдом и в период летнего прогрева (Виноградов, 1959; Романова,

1959). Конечно, рост биомассы рассматриваемой трофической группы происходит при увеличении зимнего стока лишь до известного предела. Когда сток в зимнюю межень достигает более 40% от стока половодья, биомасса обитающих в прибрежье собирателей детрита остается неизменной или даже понижается. Из-за внутригодичного перераспределения стока Волги и замедления стоковых течений, вероятно, уменьшился вынос частиц детрита из донных отложений прибрежного мелководья. Это наряду с улучшением газового режима благоприятствовало процветанию также детритофагов, питающихся из толщи грунта (рис. 12).

Не удается установить прямого влияния внутригодичного распределения стока Волги на интенсивность развития зарывающихся в грунт фильтраторов, многие из которых (монодакна, корофииды, церастодерма) создают высокую биомассу в районах, достаточно удаленных

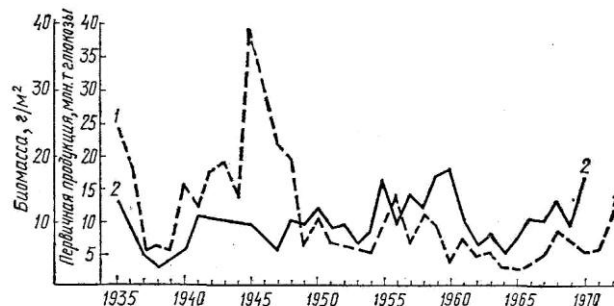


Рис. 13. Многолетние изменения биомассы фильтраторов инфауны:

1 — первичная продукция в июне (по Винетской, 1968); 2 — биомасса, г/м².

от устьев рек. В составе этой трофической группы преобладают каспийские по происхождению виды, при этом моллюски относятся к солоноватоводному комплексу и не выносят повышенной солености (Виноградов, 1959). Пища большинства представителей этой группы состоит из планктонных водорослей и планктоногенного детрита (Яблонская, 1971). Трофические условия их существования могут быть охарактеризованы данными о выносе взвешенных веществ, продукции планктона летом и биомассе фитопланктона весной. В период 1955—1959 гг. отмечено значительное поступление из Волги в Северный Каспий взвешенных веществ и высокий уровень продукции летнего фитопланктона. Весной также отмечены повышенные величины биомассы фитопланктона (Левшакова, 1968). Именно на этот период (1955—1960 гг.) приходится рост биомассы рассматриваемой трофической группы с максимумом в 1959—1960 гг. Последующее снижение притока пищи сопровождалось падением биомассы фильтраторов инфауны к 1963 г. (рис. 13). Каспийские солоноватоводные моллюски (адакна, монодакна), составляющие наибольшую часть биомассы этой трофической группировки, чувствительны также к изменению солености. Оптимальные условия для их развития создаются в западной половине Северного Каспия при средней солености не выше 8‰ и суточной продукции фитопланктона летом приблизительно 0,5—1 мл O₂ на 1 л в сутки (рис. 14, а). В пределах благоприятной солености повышение скорости продуцирования пищи выше оптимальной не вызывает соответствующего роста биомассы моллюсков-фильтраторов. Снижение уровня первичной продукции, сопровождающее повышение со-

лености воды, как правило, приводит к уменьшению биомассы этих моллюсков в западной половине Северного Каспия.

На востоке Северного Каспия биомасса монодакны и адакны также значительно снижается при продукции фитопланктона менее 0,5 мл O_2 на 1 л в сутки и средней солености более 7,5—8‰ (рис. 14, б).

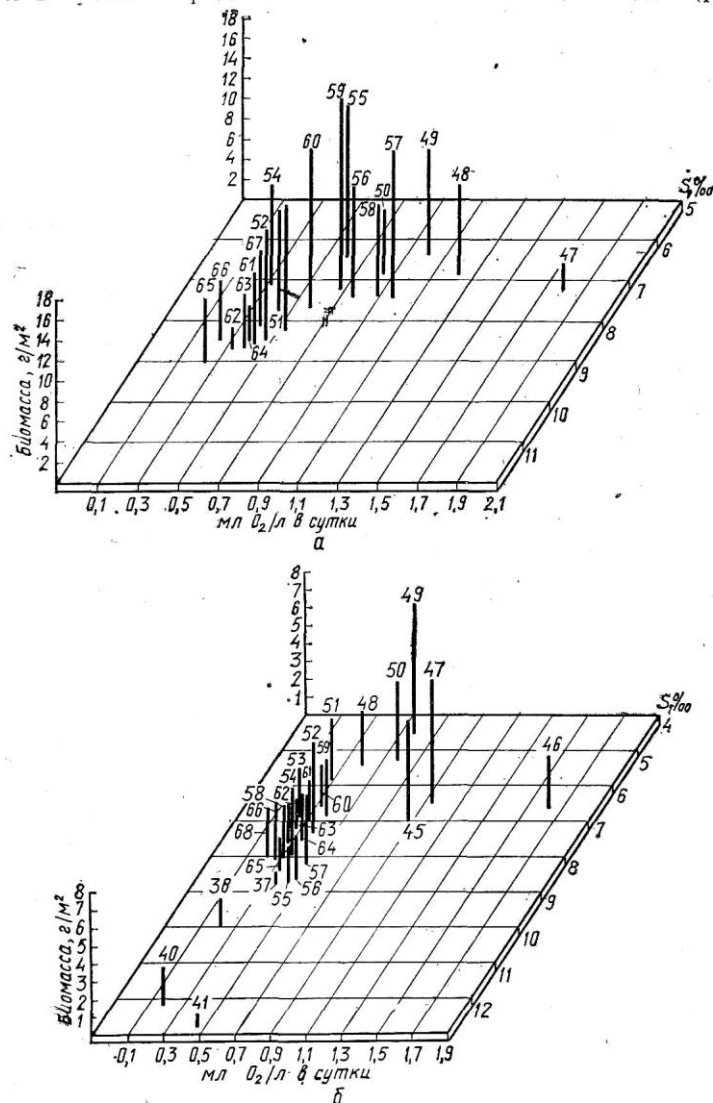


Рис. 14. Изменение биомассы солоноватоводных фильтраторов инфавны (адакны, монодакны) в связи с соленостью (S ‰) и продукцией фитопланктона (мл O_2 /л в сутки) за два предшествующих года:
 а — западная часть Северного Каспия; б — восточная часть Северного Каспия (цифры над столбиками означают годы).

В первые годы после зарегулирования стока Волги наблюдался беспрецедентный рост биомассы фильтраторов эпифавны (неодвижных сестонофагов), особенно в западной половине Северного Каспия, обусловленный образованием плотных поселений митилястера в районах, пограничных со Средним Каспием (рис. 15), где его биомасса возросла с 4 г/м² в 1945—1955 г. до 62 г/м² в 1961 г.

Возросла биомасса и других представителей этой трофической группировки (дрейссены, дидакны). Если увеличение биомассы солоноватоводных моллюсков *Dressena polymorpha* и *Didacna trigonoides* можно объяснить распреснением западной половины Северного Каспия в 1954—1960 гг., а восточной в 1957—1963 гг., то росту биомассы митилястера скорее всего благоприятствовали уменьшение межгодовых колебаний солености и устойчивое осолонение южной части Северного Каспия в связи с более равномерным внутригодовым распределением стока Волги в зарегулированных условиях. Высокие величины первичной продукции в глубоководной зоне западной половины Северного Каспия в 1956—1959 гг. (порядка 0,41—0,88 мл O_2 на 1 л в сутки) и значительная биомасса фитопланктона (Левшакова, 1968) сделали возможным образование большой биомассы митилястера в этой зоне устойчивого солевого режима. Последующее снижение величин первичной продукции до 0,05—0,08 мл O_2 в 1964—1965 гг. при благоприятной солености возможно в какой-то степени обусловило резкое уменьшение биомассы митилястера к 1966 г. Однако одновременное возрастание в этом же биотопе количества другого фильтрата эпифауны — *D. longipes* — позволяет предположить, что развитие митилястера в Северном Каспии угнетается в последние годы каким-то невыясненным фактором. В связи с этим большое значение приобретает изучение зимнего газового режима на свале глубин в районе, пограничном со Средним Каспием.

В восточной половине Северного Каспия фильтраты эпифауны представлены дрейссеной (*Dressena polymorpha*, ранее *Dg. caspia*) и дидакной (*D. trigonoides*). В периоды осолонения и сокращения биомассы дрейссены ее замещают дидакны, как в связи с большей, чем у северокаспийской дрейссены, солевой толерантностью *Dg. trigonoides* (Виноградов, 1959), так и за счет интенсивного развития соленолубивых видов дидакны, особенно *D. longipes*. При дальнейшем устойчивом осолонении восточной части Северного Каспия в нее проникнет и другой автохтонный соленолубивый фильтрат эпифауны — *D. rostriformis*, появление которого в южных районах Северного Каспия отмечено уже в 1968 г. (Осадчих, 1968).

Ареал массового развития *Dg. polymorpha* ограничивается соленостью 9‰, а наибольшая биомасса образуется, когда средняя соленость на востоке не превышает 7‰. С повышением солености и сокращением продукции фитопланктона биомасса дрейссены снижается (рис. 16). В западной половине Северного Каспия при благоприятной солености, но очень высокой продукции органического вещества биомасса дрейс-

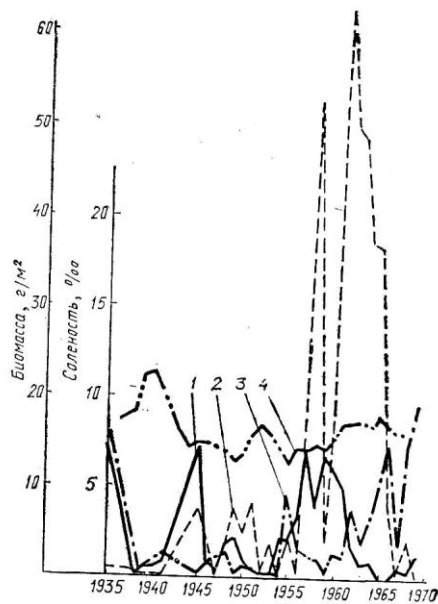


Рис. 15. Многолетние колебания биомассы фильтратов эпифауны и солености ($S^{\text{‰}}$) в западной половине Северного Каспия:

1 — дрейссена; 2 — митилястер; 3 — дидакна; 4 — соленость за два предшествующих года и июнь года определения биомассы.

сены также снижается. Оптимальные условия для ее развития создаются в западной половине Северного Каспия при средней солености до 7—8‰ и первичной продукции не выше 1,2 мл O₂ на 1 л (рис. 16, а).

Таким образом, солоноватоводные фильтраторы каспийского фаунистического комплекса (*Dreissena polymorpha*, *Monodactyla angusticostata*, *Adacna vitrea*) уже в современных условиях страдают от осолонения

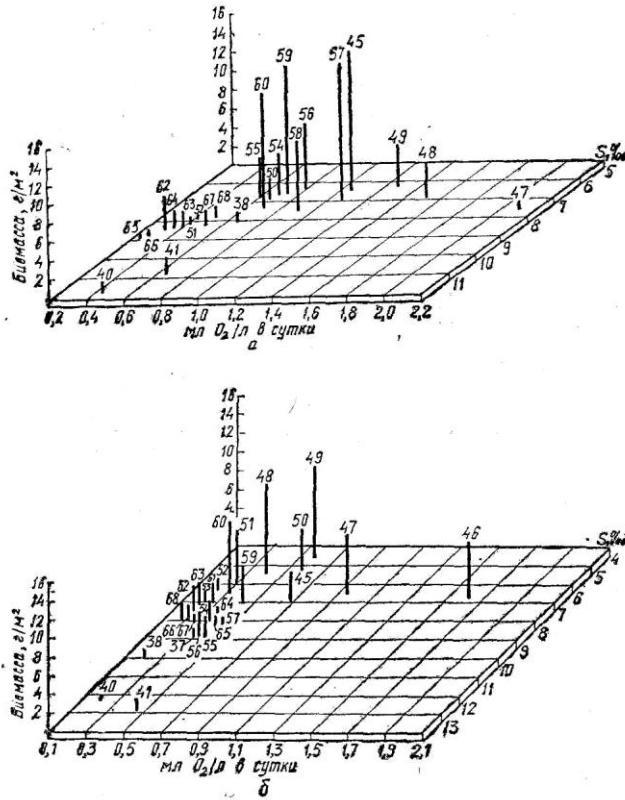


Рис. 16. Изменение биомассы солоноватоводных фильтраторов эпифауны (дрейссены) в связи с соленостью и продукцией фитопланктона (мл O₂/л в сутки) за 2 предшествующих года:

а — западная часть; б — восточная часть Северного Каспия.

Северного Каспия и понижения уровня продукции органического вещества. Дальнейшее развитие процессов осолонения и снижения интенсивности продукции фитопланктона приведет к полной деградации этих важнейших кормовых организмов северокаспийской воблы.

Детритофаги, собирающие пищу с поверхности дна или из толщи осадка, в современных условиях лучше, чем фильтраторы, обеспечены пищей. С одной стороны, это обитатели мелководного побережья (высшие ракообразные, амфаретиды, хирономиды, олигохеты), где первичная продукция сократилась не столь резко, как в открытом море, и куда из дельт рек и морской литорали выносятся значительное количество растительного детрита. Биомасса этих организмов, составляющих кормовую базу молоди осетровых и леща, повысилась после зарегулирования Волги в связи с улучшением газового режима. С другой стороны, это средиземноморские вселенцы (синдесмия, нерейс) — основной

корм осетра и севрюги. Они заселяют биотопы, находящиеся под влиянием среднекаспийских вод и используют детрит, приносимый с мелководий Северного Каспия, а также среднекаспийскими водами, которые характеризуются относительной трофической устойчивостью.

Резко ухудшатся трофические условия существования детритофагов при сокращении волжского стока и падении уровня Каспия. Исчезнет волжская авандельта — постоянный поставщик детрита на мелководье Северного Каспия. Усилится в связи с обмелением вымывание тонкодисперсных частиц детрита из донных осадков, уменьшится продукция фитопланктона. Все это приведет к резкому ухудшению кормовой базы осетровых рыб как молоди, так и взрослых.

Стабилизация уровня Каспия — обязательное условие сохранения кормовой базы этих ценных рыб. Падение уровня моря приведет к изоляции восточной части Северного Каспия от западной, повышению солености и снижению продуктивности, так как проникновение волжских вод на восток еще более затруднится. Осолонение Северного Каспия и снижение продукции фитопланктона вызовут дальнейшее уменьшение биомассы солоноватоводных моллюсков-фильтраторов — основного корма воблы.

Наиболее надежным средством восстановления и сохранения кормовой базы воблы было бы поддержание средней солености Северного Каспия в пределах не выше 8‰ путем обеспечения необходимого для этого стока Волги и Урала. Некоторое внутригодовое перераспределение водного стока Волги было бы благоприятно для кормовой базы леща, молоди и взрослых осетровых.

Выводы

1. Под влиянием уменьшения продукции фитопланктона и повышения солености вод Северного Каспия произошло снижение биомассы солоноватоводных моллюсков — сестонофагов.
2. Биомасса детритофагов — обитателей мелководного побережья — после зарегулирования стока Волги повысилась в связи с улучшением газового режима этих районов.
3. После акклиматизации синдесмии и неренса количество детритофагов средиземноморского комплекса увеличилось при благоприятных для них солевых и трофических условиях.
4. Дальнейшее уменьшение стока рек Волги и Урала и падение уровня моря вызовет ухудшение условий обитания донных организмов (сестонофагов и детритофагов), формирующих кормовую базу воблы, леща и молоди осетровых.
5. Наиболее надежным средством создания оптимальных условий обитания для этих организмов было бы поддержание средней солености Северного Каспия до 8‰ путем обеспечения необходимого для этого стока Волги и Урала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Барсукова Л. А. Многолетний биогеогенный сток р. Волги у Астрахани. — «Труды КаспНИРХа», 1971, т. 26, с. 42—53.
- Винецкая Н. И. Гидрохимический режим Северного Каспия после зарегулирования стока Волги. — «Труды КаспНИРХа», 1968, т. 24, с. 78—99.
- Виноградов Л. Г. Многолетние изменения северокаспийского бентоса. — «Труды ВНИРО», 1959, т. 38, с. 241—276.
- Виноградов Л. Г., Нейман А. А. Зоогеографические комплексы, трофические группировки и морские донные биоценозы. — «Труды ВНИРО», 1968, т. 57, с. 425—445.

Гершанович Д. Е., Грундульс З. С. Взвешенные вещества в водах Северного Каспия. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 65, с. 57—84.

Кузнецов А. П. Распределение донной фауны западной части Берингова моря и некоторые общие вопросы трофической зональности. — «Труды ИОАН», 1964, т. 69, с. 98—177.

Левшакова В. Д. Многолетние изменения весеннего фитопланктона Северного Каспия. — «Труды КаспНИРХа», 1967, т. 23, с. 25—58.

Левшакова В. Д. Особенности распространения и количественного развития нитчатой водоросли спирогиры (*Spirogyra* sp.) в Северном Каспии. — Труды КаспНИРХа», 1968, т. 24, с. 113—128.

Осадчих В. Ф. Изменение биомассы бентоса в Северном Каспии за последнее пятилетие. — «Труды КаспНИРХа», 1968, т. 24, с. 100—112.

Романова Н. П. Выживание некоторых Amphipoda Северного Каспия при разных соленостях. — «Труды ВНИРО», 1959, т. 38, с. 277—291.

Романова Н. Н. Способы питания и пищевые группировки донных беспозвоночных Северного Каспия. — «Труды Всесоюзного гидробиологического общества», 1963, т. XIII, с. 146—177.

Соколова М. П. и Нейман А. А. Трофические группировки донной фауны и закономерности их распределения в океане. — В кн.: Экология водных организмов. М., «Наука», 1966, с. 42—50.

Турпаева Е. П. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных. — «Труды ИОАН», 1953, т. VII, с. 259—299.

Яблонская Е. А. Водная взвесь, как пищевой материал для донных организмов Каспийского моря. — «Труды ВНИРО», 1969, т. 65, с. 85—147.

Яблонская Е. А. Питание донных беспозвоночных и трофическая структура бентоса морей Каспийского, Азовского, Аральского. М., ВНИРО, 1971. 146 с.

SUMMARY

Areas of mass development of benthic organisms of various ecological groups have been characterized by the content of particulate and organic matter in the water and sediments. Long-term changes in the standing crop of the benthic population have been studied and the effect of food availability on the standing crop of these organisms has been analyzed.