

**ПРЕДСТОЯЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАСПИЙСКОЙ КОРМОВОЙ ФАУНЫ  
И НЕОБХОДИМЫЕ МЕРЫ ПО ЕЕ УКРЕПЛЕНИЮ****(Вводная статья к гидробиологическим работам)***Доктор биол. наук Л. Г. ВИНОГРАДОВ*

Изменения, происходящие в результате зарегулирования стока р. Волги и падения уровня Каспийского моря существенно сказываются на природных богатствах бассейна. Однако особенно сильно отражаются происходящие изменения на рыбных запасах и их кормовой базе.

Специалисты промышленных, проектных и исследовательских организаций выдвинули ряд предложений по поддержанию уровня моря и перераспределению речного стока. Современная техника располагает средствами к осуществлению многих из этих предложений. Необходимо лишь отобрать такие взаимно совместимые меры, которые позволят дать наиболее экономически выгодное комплексное решение каспийской проблемы. Наряду с определением стоимости предложенных сооружений имеет важнейшее значение количественная оценка возможного эффекта от их осуществления. Однако, если подобные расчеты часто бывают затруднительными при решении чисто гидротехнических задач, то особенно велики трудности, стоящие перед биологом при такого рода вычислениях.

Для количественной оценки будущего состояния кормовой базы каспийских рыб при ожидаемых изменениях гидрологического режима и при проведении мер, направленных к его улучшению, мы попытались воспользоваться современными закономерностями развития кормовой фауны моря. Наряду с разработкой методики прогноза мы попытались определить совокупность мелиоративных мер, необходимых для поддержания кормовой фауны. Наши предложения согласуются с предложениями ихтиологов по сохранению естественного воспроизводства рыбных запасов и, как нам кажется, приемлемы для представителей других отраслей народного хозяйства.

В настоящем выпуске помещено несколько статей, посвященных современным количественным закономерностям развития каспийского планктона и северокаспийского бентоса, в каждой из которых авторы намечают рамки возможных изменений обилия жизни в новых условиях.

Гидробиологическая литература по Каспийскому морю, начиная с первых статей Остроумова, Книповича, Державина и Чугунова и кончая работами 1947 г., обобщена во втором томе руководства Зенкевича [18]. Позже этой капитальной сводки вышли в свет три монографии [13, 36] и один сборник [7, 9, 29], целиком или частично посвященные кормовой базе каспийских рыб. Кроме того, этому вопросу посвящено более 20 новейших статей, подробно обсуждаемых в работах настоящего тома. Ближайшее отношение к настоящей статье имеют три работы, специально посвященные прогнозу [8, 19, 31]. Н. П. Танасийчук, основываясь на богатейшем опыте по изучению биологии и распределения

северокаспийских рыб, показывает возможное использование кормовой базы водоема ее потребителями. Я. А. Бирштейн и А. Ф. Карпевич определяют вероятные тенденции будущих изменений планктона и бентоса. Основные положения этих работ, как и других, ранее упомянутых, будут нами разобраны ниже в дальнейшем изложении. Здесь же отметим, что оценка кормовой базы рыб в Северном Каспии в условиях полного искусственного опреснения этой части моря проводится в основном по разработке А. Ф. Карпевич [19].

Совещание по проблеме уровня Каспийского моря, созванное в сентябре 1956 г. Академией наук СССР и Астраханским облисполкомом, рекомендовало всем заинтересованным организациям при проектировании и строительстве гидротехнических и других сооружений на Каспийском море исходить из предположения, что к 1970 г. наиболее вероятное падение уровня составит 1 м, а максимально возможное 2 м от современного. Средний многолетний зарегулированный сток р. Волги должен сократиться до 220 км<sup>3</sup> в год [34]. При создании всего каскада электростанций в бассейне р. Волги весенние паводки практически прекратятся.

Незначительные изменения произойдут только в солевом режиме моря [23]. Соленость Среднего и Южного Каспия не изменится, а ожидаемая среднемноголетняя соленость Северного Каспия будет немногим выше современной. Правда, поскольку солевой режим Северного Каспия находится в теснейшей зависимости от преобладающих ветров, годовые колебания солености в северной части моря будут значительными. Так, уже в 1954—1956 гг. средняя соленость восточной половины Северного Каспия была значительно выше ожидаемой среднемноголетней при зарегулированном стоке р. Волги.

Хотя некоторые из перечисленных изменений могут положительно сказываться на развитии отдельных комплексов планктона и бентоса, в целом все перечисленные перемены неблагоприятно отразятся как на рыбных богатствах Каспия, так и на его кормовой фауне.

Наиболее очевидны и доступны подсчету потери кормовой базы рыб, вытекающие из сокращения площади и объема наиболее продуктивной северной части моря.

Падение уровня моря на каждый метр вызывает сокращение площади Северного Каспия на 14—15%, а объема на 20—21%. Наиболее вероятное падение уровня к 1970 г. (на 1 м по сравнению с современным) повлечет сокращение площади Северного Каспия на 20% по сравнению с площадью 1950 г. (состояние водоема в 1950 г. во многих работах принимается за исходное при сравнении бытового и зарегулированного режима). Однако имеющиеся материалы показывают, что кормовая база каспийских рыб потерпит ущерб, значительно превышающий приведенные цифры.

Кормовая фауна Каспийского моря (зоопланктон и зообентос) распадается на несколько комплексов, каждый из которых служит основной пищей той или иной рыбе или группе рыб и по-своему реагирует на изменение гидрологического режима.

Среди донного населения мы различаем четыре комплекса:

а) морской, составленный в Северном Каспии средиземноморскими выходцами и вселенцами: митилястером, сердцевидкой, нерейсом. Этот комплекс преобладает и на больших прибрежных пространствах Среднего и Южного Каспия, где в него включаются такие соленолюбивые реликтовые формы, как клювовидная дрейссена, дрейссена Гримма и ряд видов дидакн.

В Северном Каспии он занимает наиболее глубокие и открытые районы и Уральскую бороздину. Две формы морского комплекса играют огромную роль в питании взрослых осетровых. Так, нерейс, по Н. Ю. Соколовой [29], составляет в Северном Каспии 31—52% пищи осетра и до

39% пищи севрюги. Митилястер в Среднем и Южном Каспии временами составляет 100% пищи осетровых, на что указывал еще А. А. Шорыгин;

б) комплекс солоноватоводных форм (многоформенная дрейссена, монодакна и трехгранная дидакна) в Северном Каспии занимает открытые районы с соленостями от 3—5 до 10—12‰. Моллюски, входящие в солоноватоводный комплекс, составляют 64% пищи взрослой воблы по данным А. А. Шорыгина [36] и 70% — по данным Я. А. Бирштейна [7]. До снижения уровня Каспия этот комплекс развивался и в некоторых заливах южной части моря (например, в заливе Кирова), однако сейчас значение его там ничтожно;

в) комплекс слабосоленатоводных и прибрежных форм (адакны, высшие ракообразные, олигохеты, амфаретиды и личинки хирономид). Комплекс занимает в Северном Каспии широкую прибрежную полосу, тянущуюся от Чапурьей косы мимо дельты р. Волги к устью р. Урала и далее к Прорве и Бурунчуку. Моллюски этого комплекса стремятся занять слабоосолоненные воды с более или менее устойчивым гидрологическим режимом.

В отличие от большинства каспийских моллюсков черви и ракообразные этого комплекса переносят резкие колебания солености и селятся в предустьевых пространствах, непригодных для моллюсков из-за неустойчивой солености, но богатых приносимыми рекой пищевыми веществами. Черви и ракообразные (без адакн) образуют высокие биомассы и в некоторых районах Среднего и Южного Каспия. Формы комплекса составляют 72% пищи леща и значительно больше половины пищи молоди воблы и молоди осетровых [36];

г) комплекс животных, населяющих дельту и авандельту Волги, в большинстве своем представлен пресноводными формами. По ряду причин (мелководность района, большая изрезанность береговой линии и пр.) зону комплекса не включали в обычные съемки бентоса, и материал по многолетним колебаниям биомассы комплекса не получен. Зона, занимаемая комплексом, в значительной мере совпадает с ареалом нагула сазана.

Среди населения толщи воды (планктона) также могут быть выделены комплексы пресноводных, эвригалинных и солонолюбивых форм в Северном Каспии и неретических форм и форм открытого моря в Среднем и Южном Каспии. Хорошо изучены многолетние колебания планктона в целом в Северном Каспии и планктона зоны открытого моря в Среднем Каспии.

Планктон является пищей сельдей и килек как в Северном, так и в Среднем и Южном Каспии с тем лишь отличием, что в Северном Каспии его потребляет преимущественно молодь пелагических рыб, а в Среднем и Южном — все возрастные группы. Для молоди частичковых рыб планктон является основной пищей только на начальных этапах жизни этих рыб еще в пресных водах.

Не изучены многолетние колебания количественного развития крупных планктонных форм — мизид, так как они плохо ловились применявшимися орудиями лова. Однако они являются основным кормом молоди судака и на изучение их ныне обращено должное внимание.

Как показывают работы, напечатанные в этом томе, из всех комплексов кормовой фауны моря наибольшие потери при зарегулировании стока р. Волги и падении уровня моря должна претерпеть кормовая база воблы. Солоноватоводный комплекс населяет в Северном Каспии районы, удаленные от устьев рек. Формы комплекса не переносят ни сильного опреснения, ни резких колебаний солености — явлений, обычных для предустьевых пространств. Формы солоноватоводного комплекса страдают и от наблюдающегося в годы падения волжского стока увеличения солености до величины, обычной для Среднего Каспия. Поэтому, а также ввиду того, что источником пищи для форм этого комп-

лекса являются выносы р. Волги, солонатоводный комплекс чрезвычайно чувствителен к сокращению речного стока.

Крайне неблагоприятным для комплекса окажется сокращение акватории Северного Каспия, которое повлечет за собой приближение дельты р. Волги к границе между Средним и Северным Каспием, уменьшит площадь солонатоводной зоны и приведет к еще большей неустойчивости солевого режима в этой зоне.

Если закономерности количественного развития солонатоводного комплекса останутся современными, то, как показывают расчеты, даже при незначительном осолонении Северного Каспия падение уровня моря на каждый метр должно вызывать сокращение кормовой базы взрослой воблы на 55—60% от ее размеров в 1950 г., хотя площадь северной части моря каждый раз будет сокращаться всего на 14—20%.

Более устойчивой представляется по приводимым в настоящем томе материалам кормовая база леща, молоди воблы и молоди осетровых. Комплекс прибрежных и слабосолонатоводных форм примыкает к самой дельте р. Волги и к устью р. Урала. Ракообразные и черви комплекса, по-видимому, всегда получают достаточно пищевых веществ. Взвеси, выносимые р. Волгой, вначале проходят зону, занимаемую прибрежным комплексом, и только затем попадают к формам солонатоводного комплекса. Адакны в западной половине Северного Каспия, именно благодаря близости комплекса к реке, даже в некоторые маловодные годы оказываются в благоприятной для них солености. Только в восточной половине Северного Каспия эти моллюски чувствительны к колебаниям средней солености этой части моря. Однако все прибрежные формы сильно страдают от больших паводков, главным образом вследствие неблагоприятного кислородного режима, создающегося при резкой солевой стратификации.

Таким образом, сокращение кормовой базы леща, молоди воблы и молоди осетровых должно произойти главным образом вследствие сокращения площади Северного Каспия и только отчасти вследствие роста солености в его восточной половине. Исходя из принятых проектными организациями гидрологических прогнозов и количественных зависимостей развития комплекса, изложенных в одной из дальнейших статей тома, можно полагать, что снижение уровня моря на 1 м вызовет сокращение комплекса прибрежных и слабосолонатоводных форм на 21% от его размеров в 1950 г., а дальнейшее падение уровня еще на 1 м приведет к потере еще 13% оставшейся биомассы комплекса.

До сих пор мы рассматривали комплексы донного населения, которые, судя по тесной зависимости их развития от волжского стока, существуют за счет детрита, выносимого р. Волгой из авандельты, дельты и выше расположенных участков реки. Морской и соленолюбивые комплексы, составляющие основу донного населения Среднего и Южного Каспия и некоторую часть донного населения Северного Каспия, существуют за счет фитопланктона. В отношении двух важных видов этих комплексов (митилястера и каспийской дрейссены) известно, что они питаются фитопланктоном [10]. Биомасса морского комплекса в западной половине Северного Каспия тесно связана с годовым ходом уровня моря. Эти данные подтверждают мнение Зенкевича, Персидского [18] и Шорыгина [36] об увеличении вертикальной циркуляции при снижении ее базиса в годы падения уровня моря. Можно думать, что в соответствии с их взглядами обогащение поверхностных слоев воды биогенами, поднимающимися из зоны аккумуляции, приводит к усилению развитию фитопланктона, морского комплекса донного населения и, как мы увидим далее, зоопланктона Среднего и Южного Каспия.

В восточной половине Северного Каспия биомасса морского комплекса находится в прямой зависимости от солености в этом районе моря.

Графически зависимость, как и во всех экспериментальных работах по экологии моллюсков [19], имеет вид биномиальной кривой, но в пределах отмеченных пока изменений гидрологического режима в восточной половине Северного Каспия констатирована только левая ветвь кривой.

Таким образом, в период падения уровня моря и повышения солености в восточной половине Северного Каспия состояние кормовой базы взрослых осетровых будет удовлетворительным. Если же принять во внимание малые (сравнительно, например, с полупроходными рыбами) размеры стад осетровых и их способность свободно переносить соленость 13‰, что позволяет им свободно выходить в Средний и Южный Каспий и использовать, таким образом, для нагула всю площадь каспийской сублиторали, то можно думать, что количественное развитие морского комплекса всегда будет достаточным для откорма этих рыб.

Подобно многолетним колебаниям морского комплекса бентоса многолетние колебания зоопланктона Среднего и Южного Каспия показывают обратную зависимость от годового хода уровня моря [22]. Именно применительно к планктону и были высказаны соображения Персидского<sup>1</sup> о связи падения уровня моря с выносом биогенов. Действительно, количество планктона в Среднем Каспии, где велись наиболее систематические наблюдения, оказывалось большим в годы заметного падения уровня моря и после особенно суровых зим, способствующих интенсивной вертикальной циркуляции вод.

Наблюдений в Южном Каспии было гораздо меньше, чем в Среднем, однако и там отмечаются те же тенденции в изменении планктона. Таким образом, исходя из положения Е. Н. Куделиной, можно ожидать, что в Среднем и Южном Каспии в период резкого падения уровня моря биомассы планктона будут сходны с биомассами, наблюдавшимися в богатые 1938—1940 гг., а в период постепенного падения и стабилизации уровня — с биомассами бедных 1934 и 1952 гг.

Также несколько обнадеживающими оказались и цифры, характеризующие кормовую базу молоди сельди и кильки в Северном Каспии. По Л. А. Лесникову и Р. П. Матвеевой зоопланктон Северного Каспия чрезвычайно страдает от сильных паводков р. Волги. Они даже связывают более обильное в августе, чем в июне, развитие зоопланктона с сезонными изменениями стока р. Волги. Действительно, слабое развитие зоопланктона в Северном Каспии в многоводные годы бросается в глаза при рассмотрении данных этих авторов (к сожалению, в их материалах, что отмечают и они сами, отсутствуют маловодные годы). Причины, объясняющие это явление, могут быть многообразными. Укажем на ту из них, которая нам кажется особенно существенной: прямой вынос планктонных организмов в неподходящие для них солевые зоны.

Конечно, развитие планктона и в Северном, и в Среднем Каспии, несомненно, зависит от биогенного стока рек. Однако существующие закономерности развития планктона позволяют предполагать, что состояние кормовой базы планктоноядных рыб будет благополучным в Северном Каспии, по крайней мере в первые годы после зарегулирования стока, а в Среднем и Южном — в течение всего периода снижения уровня моря.

Так обстоит дело с теми рыбами, кормовая база которых точно учитывается и по изменениям которой имеются многолетние данные. Хуже обстоит дело с учетом кормовой базы хищных рыб, из которых важнейшей для нас является судак, и кормовой базы рыб, откармливаемых в авандельте (сазан).

Молодь судака [36] питается преимущественно мизидами, судак длиной от 15 до 40 см — в основном бычками-пуголовками и мелкими сельдевыми. Пища взрослого судака на  $\frac{3}{4}$  состоит из воблы. Плотность кормовой базы судака на единицу площади моря не увеличится,

<sup>1</sup> Л. А. Зенкевич [18], стр. 421.

если произойдет сокращение акватории Северного Каспия. Если же учесть возможное повышение солености в северной части моря, то вряд ли можно считать излишне пессимистичным предположение, что сокращение кормовой базы судака будет, по крайней мере, пропорциональным сокращению площади Северного Каспия.

Сазан нагуливается в основном в авандельте и нижней части дельты р. Волги. Учитывать многолетние изменения населения авандельты было невозможно по техническим причинам. Поэтому изменение кормовой базы сазана может быть приблизительно оценено по ожидаемым изменениям его нагульного ареала. Для расчетов мы приняли, что под авандельтой понимается площадь, расположенная перед дельтой р. Волги, заключенная между урезом воды и изобатой 2 м и не занятая водами соленостью более 2‰. Так же условно мы приняли, что соотношение между площадью новообразующихся частей нижней дельты и ее водным зеркалом будет близким к современному. При этих допущениях оказывается, что падение уровня моря на 1 м вызовет сокращение ареала нагула сазана на 25%, а при падении на 2 м — на 40% от площади 1950 г.

Таким образом, анализ современных количественных зависимостей между развитием бентоса и планктона, с одной стороны, и рядом наиболее точно учитываемых гидрологических факторов, с другой, приводит к выводу, что больше всего сократится та часть кормовой фауны, которой питаются полупроходные частичковые рыбы, составляющие в настоящее время основную долю уловов на Каспийском море. Для успешного воспроизводства этих рыб необходимо не только способствовать их размножению в дельте р. Волги, но и провести мероприятия по поддержанию уровня моря.

В настоящее время выдвинуто два предложения по поддержанию уровня моря, осуществимые при современном развитии техники и способные дать народнохозяйственный эффект в пределах видимого планирования. Первое предложение — переброска части стока северных рек (Печоры и Вычегды или Сухоны) через реки Каму и Волгу в Каспийское море [14] и второе — устройство дамбы, отделяющей Северный Каспий от Среднего [1, 2].

Первое предложение направлено на поддержание уровня всего Каспийского моря путем значительного увеличения стока р. Волги (при различных вариантах на величину от 20 до 70 км<sup>3</sup> в год). Второе предложение предусматривает локальное (в пределах части современного Северного Каспия) регулирование уровня моря путем устройства Северо-Каспийского водохранилища. Связь между этим водохранилищем и остальными частями моря будет поддерживаться двумя каналами длиной по 40—50 км, шириной 0,6—0,8 км и со скоростью течения воды 1 м/сек [2].

Другие предложения, как-то: переброска части стока некоторых сибирских рек, переброска в Каспий вод Черного или Азовского морей — не могут в настоящее время считаться реальными или эффективными [1, 26].

Исключением среди таких предложений является идея об изоляции залива Кара-Богаз-Гол путем перекрытия пролива, соединяющего его с Каспийским морем. Оценка этой идеи дана Аполловым [1], Мироновой [25] и некоторыми другими авторами. Перекрытие стока в Кара-Богаз-Гол позволило бы несколько замедлить темп падения уровня моря.

Помимо поддержания уровня Каспийского моря необходимо также проведение мер по мелиорации дельты р. Волги [21, 31]. Среди таких мер важнейшими с точки зрения их влияния на кормовую фауну Северного Каспия следует считать две: весенние пропуски воды из Куйбышевского, а затем из Сталинградского водохранилищ для создания искусственных паводков в дельте р. Волги и устройство водodelителя

для наиболее целесообразного распределения паводкового и меженного стока между рукавами (банками) дельты.

Из мер по поддержанию уровня моря лучшей с точки зрения сохранения кормовой базы каспийских рыб представляется увеличение стока р. Волги, которое позволит стабилизировать уровень Каспийского моря и гидрологический режим его северной части. Эта мера улучшит также условия размножения группы рыб, кормовая база которых подвержена меньшим опасностям (сельдей). Увеличение стока р. Волги — также наиболее приемлемая мера для поддержания уровня моря и с точки зрения сохранения стада осетровых рыб. При современном успешном решении проблемы их разведения они могли бы сохраниться и при резком падении уровня моря. Однако нельзя надеяться, что они легко освоят рыбоход любой системы в дамбе, отделяющей Северный Каспий от Среднего.

В качестве дополнительной меры по стабилизации гидрологического режима моря следует предусмотреть возможность регулирования солености в восточной половине Северного Каспия. По-видимому, наиболее простой и дешевой из таких мер явится устройство в районе села Верхне-Лебяжьего вододелителя, который при надлежащем его осуществлении позволит упорядочить заливание нерестилищ в дельте р. Волги и будет способствовать снижению солености в наиболее неустойчивой, но чрезвычайно важной для откорма рыб части водоема.

В цепи наших рассуждений имеется, однако, один существенный дефект, с которым мы при современном уровне знаний должны мириться. Мы принимаем вынос р. Волгой пищевых веществ пропорциональным ее жидкому стоку. Это положение справедливо только в первом приближении [33]. Создаваемые водохранилища будут большими отстойниками для влекомой р. Волгой взвеси. Большое количество биогенов будет потребляться в водохранилищах и переходить вместе с усвоившими их организмами в осадки. Размеры и состав возврата биогенов в волжскую воду пока недостаточно ясен. С другой стороны, колоссальные земляные работы при строительстве водохранилищ и гидростанций, процессы гниения растительности на залитых площадях будут приводить, хотя и к временному, но значительному увеличению взвешенного и растворенного стока. Значительное количество детрита будет по-прежнему производиться жесткой растительностью дельты.

Поэтому наряду с тщательным изучением происхождения, переноса и потребления детрита в Северном Каспии необходимо разработать меры по удержанию детрита в северной части моря. В сущности единственным серьезным доводом за создание дамбы, отделяющей Северный Каспий от Среднего, является то обстоятельство, что дамба ограничит вынос взвесей и растворенных биогенов в глубоководную часть Среднего Каспия. Однако по справедливому замечанию Федосова [32], с этой точки зрения, представляется достаточным создание дамбы на небольшом отрезке границы между обеими частями водоема (один или несколько искусственных островов). Кроме того, важнейшей мерой по удержанию пищевых веществ в Северном Каспии явится, вероятно, поворот части волжских вод через восточную часть дельты, что обеспечится созданием вододелителя в районе села Верхне-Лебяжьего.

Согласно принятому взгляду на будущее Каспийского моря, ожидаемое осолонение его северной части должно быть незначительным [23]. На этом благоприятном прогнозе и построен расчет будущей кормовой базы каспийских рыб, итоги которого приведены в первой половине статьи. Однако для оценки ожидаемого осолонения решающее значение имеет интерпретация морфологических процессов, происходящих в дельте р. Волги. Если при снижении уровня моря водный сток через восточные банки волжской дельты усилится, осолонение будет небольшим.

Если это предположение окажется неверным, осолонение восточной половины Северного Каспия может принять угрожающие размеры.

Во втором случае осолонение северной части моря может даже вызвать некоторый рост общей биомассы бентоса, приходящейся на единицу площади дна моря (на 3—12%), вследствие продвижения на север высокопродуктивных солонолюбивых средиземноморских выходцев и вселенцев — сердцевидки, митилястера, нерейса. Однако это увеличение, во-первых, не сможет возместить потерь донного населения на обсохшей площади Северного Каспия, во-вторых, коснется наиболее осолоненной зоны, недоступной для полупроходных частиковых рыб.

В обоих случаях распространение таких основных для питания, например, воблы моллюсков, как дрейссена, адакны, монодакна, сильно сократится или они вообще потеряют кормовое значение. Перестанут быть массовыми формами также многие ракообразные. Наконец, должны сократиться ареалы нагула многих полупроходных рыб, как правило, избегающих соленость, превышающую 7—8‰.

Таким образом, значительное осолонение Северного Каспия вызовет тяжелые последствия для рыбной промышленности. Если бы даже и удалось какими-либо мерами восстановить современные размеры воспроизводства полупроходных рыб, трудно надеяться, что они смогли бы найти нужное количество корма в подходящих для их существования гидрологических условиях.

Важно также оценить последствия полного опреснения Северного Каспия, возможность которого связана с проектом локального поддержания уровня северной части моря. Отделение Северного Каспия от Среднего дамбой создаст в северной изолированной части водоема режим постепенного опреснения, в ходе которого будет происходить непрерывная перестройка фауны. Такие процессы обычно тяжело отражаются на продуктивности и могли бы быть возмещены только блестящими конечными результатами. Однако полное опреснение Северного Каспия не сулит рыбной промышленности утешительных перспектив.

Такое опреснение повлечет за собой прекращение коагуляции взвешенных коллоидальных частиц и увеличение мутности воды. Произойдет замена ризосолений и перидиниевых водорослей сине-зелеными. Может получить сильное распространение жесткая растительность — камыши, тростники, рогоз. Эти явления вызовут резкое ухудшение кислородного режима водоема, вплоть до увеличения заморозов. Адакны, монодакны, дидакны, сердцевидка, митилястер, нерейс будут заменены сферидумами, пизидиумами, беззубкой, перловицей, крупными брюхоногими моллюсками, олигохетами — формами недоступными рыбам по величине (беззубки, прудовики), или имеющими невысокую биомассу (пизидиумы, олигохеты). Потеряют кормовое значение многие ракообразные.

Все эти изменения приведут к значительному снижению продуктивности Северного Каспия, которое не искупится небольшим числом положительных перемен, таких, как развитие протококковых водорослей, замена zostеры рдестами и элодеей, увеличение числа видов хириноид. Резкое уменьшение биомассы моллюсков вызовет сильное сокращение запасов воблы или измельчение этой рыбы, наблюдающееся и ныне при откорме ее в авандельте. Значительно ухудшатся условия откорма леща, судака и молоди осетровых. С другой стороны, сазан, ныне откармливающийся в пресной и почти пресной воде, вряд ли найдет для себя подходящие экологические условия в открытых пространствах вновь образованного пресного водоема.

Наконец, перестройка миграционных рефлексов проходных рыб, и в частности осетровых, на воспроизводство которых ныне обращено большое внимание, перестройка, обусловленная созданием искусственного сообщения между Северным и Средним Каспием, также должна привести к снижению запасов этих рыб на длительное время.



Таким образом, устройство дамбы повлечет за собой практическую ликвидацию такого уникального солоноватоводного водоема с продуктивностью от 25 до 35 кг/га, каким является Северный Каспий. Эксплуатация его как обычного пресноводного водохранилища затруднительна вследствие его огромных размеров (более 50 тыс. км<sup>2</sup>), и без специального изучения этой проблемы специалистами озерного хозяйства вопрос о строительстве дамбы не может быть решен.

Изложенные соображения подтверждают необходимость проведения гидротехнических мер, обеспечивающих сохранение уровня моря, его солевого режима и свободного сообщения между Северным и Средним Каспием. Наиболее подходящей из таких мер представляется увеличение стока р. Волги путем переброски вод северных рек в количестве не менее 40—50 км<sup>3</sup> в год. Эта мера может быть осуществлена к 1970 г. (при максимальном форсировании работ — к 1965 г.) и позволит задержать падение уровня Каспия, стабилизировать его и при благоприятных климатических условиях повысить до современной отметки, а затем через длительное время и до отметки 1929 г.

В качестве срочной меры для замедления падения уровня моря, впрямь до переброски вод северных рек, следует перекрыть или, по крайней мере, уменьшить сток в залив Кара-Богаз-Гол до необходимого для химической промышленности минимума (не более 3—4 км<sup>3</sup> в год). Как указывает проф. Б. А. Аполлов, по его расчетам, эта мера могла бы уменьшить снижение уровня моря на 2,5—3 см в год, т. е. до момента подхода вод северных рек на 35—45 см. Эти цифры следует признать значительными, если иметь в виду, что наиболее вероятное падение уровня к 1970 г. составит 1 м.

Наконец, чрезвычайно важно иметь возможность регулировать соленость в восточной части Северного Каспия не только ввиду угрозы сильного постоянного осолонения этого района моря, но и в связи с наблюдающимися здесь многолетними колебаниями солености. Регулировку по такой схеме возможно осуществить путем устройства вододеливателя, который должен быть спроектирован и построен также в целях управления заливанием дельты р. Волги для создания естественных нерестилищ частиковых рыб и в целях направления взвешенного стока в восточную половину Северного Каспия и обеспечения заливания сельскохозяйственных угодий.

При наших расчетах высокий весенний паводок р. Волги принимался как фактор, ухудшающий развитие планктона и некоторых групп бентоса Северного Каспия. Эти соображения, однако, не могут служить препятствием для весеннего пускания воды из Куйбышевского, а затем и из Сталинградского водохранилищ. Ихтиологи и рыбоводы настаивают на создании паводков, близких к среднегодовым, которые не могут нанести значительного ущерба кормовой базе каспийских рыб.

Все перечисленные меры могут быть осуществлены вместе с решением ряда энергетических задач. Так, переброска стока северных рек и устройство плотины, регулирующей сток в залив Кара-Богаз-Гол, позволяют получить дополнительное количество энергии, а строительство вододеливателя в районе села Верхне-Лебяжьего может и должно быть проведено одновременно со строительством гидроэлектростанций волжского каскада.

Если мы для оценки эффективности предлагаемых мер примем, что сокращение добычи рыб будет пропорциональным сокращению кормовой базы каждого вида, то общие потери рыбной промышленности по Северному Каспию при падении уровня моря на 1 м составят до 30% современных средних многолетних уловов. Наше допущение основывается на ряде работ Шорыгина и Каревич, показавших, что кормовая база полупроходных рыб в Северном Каспии используется весьма полно и интенсивно, в результате чего в северной части моря складываются

напряженные пищевые отношения между потребителями бентоса, сказывающиеся как на упитанности, так и на темпе роста рыб [37].

В обычные годы на численности северокаспийских рыб отражается лишь состояние кормовой базы их молоди, а обилие организмов, идущих в пищу взрослым рыбам, влияет только на упитанность и навеску вступивших в промысел возрастных групп (что, конечно, может вызвать и соответствующее сокращение уловов). Однако в годы катастрофических изменений в гидрологическом режиме водоема (например, 1936—1937 гг. на Северном Каспии) на численность стада оказывает влияние и сокращение кормовых площадей взрослых рыб [12]\*.

Правда, данные, например 1950 г. (см. статью Л. Г. Виноградова в настоящем томе), свидетельствуют о возможных случаях неполного использования рыбами кормовой фауны Северного Каспия. Однако это явление было вызвано, по нашему мнению, временными нарушениями правил рыболовства и не является характерным для интересующего нас водоема. С другой стороны, приведенные выше соображения о возможном снижении первичной кормности Северного Каспия при отстаивании взвесей в водохранилищах делают сомнительной возможность существования избыточной кормовой базы каспийских рыб в будущем.

Строительство вододелиителя должно значительно улучшить состояние кормовой фауны Северного Каспия. Создание устойчивого солевого режима и задержка взвесей в северной части моря являются, на наш взгляд, столь благоприятными факторами для развития бентоса, что можно ожидать такого увеличения его плотности, которое при падении уровня моря на 1 м может возместить потерю 15% современной акватории. С другой стороны, устройство вододелиителя явится мерой, обеспечивающей и естественный нерест в восточной части дельты, что при условии ввода в действие рыбоводных заводов и хозяйств позволяет рассчитывать на получение уловов, приближающихся к современным среднесезонным. Сохранения современных уловов на длительный срок, а также дальнейшего увеличения кормовой базы полупроходных рыб можно ожидать только после осуществления мер по поддержанию уровня моря. Следует думать, что в результате переброски вод северных рек через р. Волгу в Каспийское море по самым скромным подсчетам уловы повысятся на 20% от современных.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аполлов Б. А., Схема регулирования уровня Каспийского моря. Совещание по проблеме уровня Каспийского моря 1956 г., Тезисы докладов, изд. Геолого-географического отделения АН СССР и Астраханского облисполкома, 1956.
2. Аполлов Б. А., Проблемы Каспийского моря, «Природа», 1957, № 4.
3. Аполлов Б. А. и Самойлов И. В., Исследования уровней Каспийского моря, «Вопросы географии», 1946, 1.
4. Бадамшин Б. И. и Черноскотов И. А., Заливы Мертвый Култук и Кайдак в настоящее время, Известия географического общества, 1947, № 2.
5. Бенинг А. Л., О бентосе заливов Комсомолец и Кайдак, Заливы Каспийского моря, вып. 1, АН СССР, 1937.
6. Бирштейн Я. А., Годовые изменения бентоса Северного Каспия, «Зоологический журнал», т. XXIV, вып. 3, 1945.
7. Бирштейн Я. А., Питание бентосоядных рыб Каспия в 1948—1949 гг. и использование ими *Nereis succinea*, Материалы к познанию фауны и флоры, издаваемые Московским обществом испытателей природы, Отдел зоологии, № 33 (48), 1952.
8. Бирштейн Я. А., Вероятные изменения гидробиологического режима Каспийского моря, Труды Всесоюзного гидробиологического общества, т. V, 1953.
9. Бирштейн Я. А. и Спасский Н. Н., Донная фауна Каспийского моря до и после вселения *Nereis succinea*, Материалы к познанию фауны и флоры, издаваемые Московским обществом испытателей природы, Отдел зоологии, № 33 (48), 1952.

\* Резкое сокращение стока р. Волги в 1935 и 1937 гг., разумеется, сказалось и на речном периоде жизни полупроходных рыб, например воблы, и привело к последующему снижению ее численности [21]

10. Брискина М. М., Состав пищи донных беспозвоночных в северной части Каспийского моря, Доклады по биологии, систематике и питанию рыб, ВНИРО, вып. 1, Пищепромиздат, 1952.
11. Виноградов Л. Г., О месте *Nereis succinea* в бентосе Северного Каспия, Бюллетень Московского общества испытателей природы, Отдел биологии, т. LX, вып. 6, 1955.
12. Дементьева Т. Ф., Закономерности колебаний численности основных промысловых рыб и методы промысловых прогнозов, Труды конференции по вопросам рыбного хозяйства, АН СССР, 1953.
13. Державин А. Н., Главы «Очерк истории фауны Каспия и пресных водоемов Азербайджана», «Моллюски Каспийского моря», «Высшие раки», из книги «Животный мир Азербайджана», Баку, 1951.
14. Дмитриев Г. В., Схема переброски стока северных рек в бассейн Волги, Сообщение по проблеме уровня Каспийского моря 1956 г., Тезисы докладов, изд. Геолого-географического отдела АН СССР и Астраханского облисполкома, 1956.
15. Желтенкова М. В., Состав пищи и рост некоторых представителей вида *Rutilus rutilus*, «Зоологический журнал», т. XXVIII, № 3, 1949.
16. Зайцев Г. Н., Колебания солёности Северного Каспия в 1935—1943 гг. и причины их возникновения, «Метеорология и гидрология», 1946, № 4.
17. Зайков Б. Д., Высокие половодья и паводки на реках СССР за историческое время, Гидрометиздат, 1954.
18. Зенкевич Л. А., Фауна и биологическая продуктивность моря, т. II, Советская наука, 1947.
19. Карпевич А. Ф., Состояние кормовой базы южных морей после зарегулирования стока их рек, Труды конференции по вопросам рыбного хозяйства, АН СССР, 1953.
20. Кожин Н. И., Колебания численности промысловых рыб Каспия и воспроизводство их запасов, Труды ВНИРО, т. XIX, Пищепромиздат, 1951.
21. Кожин Н. И., Воспроизводство проходных и полупроходных рыб Каспия в связи с гидростроительством, Сообщение по проблеме уровня Каспийского моря 1956 г., Тезисы докладов, изд. Геолого-географического отдела АН СССР и Астраханского облисполкома, 1956.
22. Куделина Е. Н., Зоопланктон Среднего и Южного Каспия и его изменения в период падения уровня моря (напечатано в настоящем томе).
23. Леднев В. А., Изменение гидрологического режима Азовского, Аральского и Каспийского морей при уменьшении стока рек, «Метеорология и гидрология», 1955, № 4.
24. Лесников Л. А. и Матвеева Р. П., О характере влияния волжского стока на зоопланктон Северного Каспия (напечатано в настоящем томе).
25. Миронова Н. Я., Сток в залив Кара-Богаз-Гол, Сообщение по проблеме уровня Каспийского моря 1956 г., Тезисы докладов, изд. Геолого-географического отделения АН СССР и Астраханского облисполкома, 1956.
26. Николаева Р. В., Мероприятия по регулированию уровня Каспийского моря, изд. Геолого-географического отделения АН СССР и Астраханского облисполкома, 1956.
27. Осадчих В. Ф., Состояние бентоса и кормовой базы промысловых рыб Северного Каспия в 1956 г., Сборник аннотаций ВНИРО за 1956 г., Сборник 2, изд. ВНИРО, 1957.
28. Романова Н. Н., Многолетние изменения биомассы высших ракообразных Северного Каспия, Доклады АН СССР, т. СІХ, № 2, 1956.
29. Соколова Н. Ю., Питание осетровых рыб в Северном Каспии после вселения *Nereis succinea*, Материалы к познанию фауны и флоры, издаваемые Московским обществом испытателей природы, Отдел зоологии, № 33 (48), 1952.
30. Танасийчук Н. П., Влияние изменений гидрологического режима Северного Каспия и понижения уровня моря на распределение и запасы полупроходных рыб, «Рыбное хозяйство», 1948, № 3.
31. Танасийчук Н. П., Состояние запасов промысловых рыб Волго-Каспия в связи с падением уровня моря, Сообщение по проблеме уровня Каспийского моря в 1956 г., Тезисы докладов, изд. Геолого-географического отделения АН СССР и Астраханского облисполкома.
32. Федосов М. В., Особенности основных периодов солевого режима Северного Каспия за последнюю четверть века (напечатано в настоящем томе).
33. Федосов М. В. и Барсукова Л. А., Формирование режима биогенных элементов в Северном Каспии и интенсивность образования органического вещества фитопланктона (напечатано в настоящем томе).
34. Фокин М. И., Речной сток Каспийского моря (напечатано в настоящем томе).
35. Шорьгин А. А., Изменение количества и состава бентоса Северного Каспия в 1935—1940 гг., «Зоологический журнал», т. XXIV, вып. 3, 1945.
36. Шорьгин А. А., Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря, Пищепромиздат, 1952.
37. Шорьгин А. А. и Карпевич А. Ф., Новые вселенцы Каспийского моря и их значение в биологии этого водоема, Крымиздат, 1948.