

Основные особенности гидролого-гидрохимического режима р. Волга и Каспийского моря в трансгрессивный период

55-1, 46, 15561

Канд. геогр. наук Д.Н. Катунин – зам. генерального директора по экологическим проблемам Каспийского бассейна, канд. биол. наук С.Н. Егоров, И.А. Хрипунов, Д.В. Кашин, Н.В. Галушкина, Е.А. Кравченко – ФГУП «КаспНИРХ»

Современное экологическое состояние Каспия определяется следующими основными процессами:

стабилизацией уровня моря на сравнительно высокой его отметке;

эвтрофированием речных вод бассейна и устьевых областей моря;

высокой межгодовой изменчивостью гидрологического и гидрохимического режима северной части моря, обусловленной антропогенной составляющей;

уплотненной термохалинной структурой вод в средней и южной частях моря;

уменьшением концентраций биогенных веществ над слоем термоклина и формированием первичной продукции фитопланктона на основе их рециклинга;

перестройкой качественного состава фитопланктона, с преобладанием мелкоклеточных диатомовых и пиррофитовых водорослей и сокращением биомассы крупноклеточной водоросли – ризосолении.

Гидролого-гидрохимический режим Каспийского моря в значительной степени формируется под влиянием речного стока, и прежде всего, волжского, доля которого в суммарном притоке речных вод в море составляет более 80 %.

После трансгрессии, которая завершилась в 1995 г., произошло некоторое понижение уровня моря, а с 1998 г. наступил период относительной стабилизации уровня Каспия на отметке около 27,0 м абс.

Эффективность естественного воспроизводства рыбных запасов Волго-Каспия, а следовательно, и промысловых уловов во многом определяется гидрологическим режимом Волги в период половодья.

За период относительной стабилизации уровня моря (1998 – 2006 гг.) средний годовой сток Волги составил 263,8 км³, а средний биопродукционный сток (за период заливания нерестилищ) – 97,8 км³. По сравнению с естественным периодом водности в последние годы годовой сток увеличился на 29,1 км³. Вместе с тем объем половодья и биопродукционный сток, соответственно, сократились на 20,5 и 32,2 км³.

Критические для воспроизводства рыбных запасов Волго-Каспия условия сложились в 2006 г., при повышенной зимней сработке водохранилищ и экстремально пониженной приточности воды к каскаду Волжско-Камских водохранилищ во II квартале. Заливание нерестилищ было кратковременным – 46 вместо 80 сут. (в естественных условиях). Обводнение нерестилищ составило всего 19 % от нерестового фонда. Объем стока за II квартал и биопродукционного стока, соответственно, составили 76,6 и 54,3 км³, что на 58,4 и 75,7 км³ меньше средних многолетних значений естественного периода водности р. Волга (1930 – 1955 гг.).

Экстремально низкое и короткое половодье негативно сказалось на естественном воспроизводстве рыбных запасов и формировании кормовой базы ценных промысловых рыб в Северном Каспии. В условиях зарегулированного стока прохождение

фаз половодья сильно деформировано. Так, если в естественных условиях водности максимальные расходы поступали в низовья Волги в I декаде июня, то в современных условиях – в начале-середине мая. Поэтому высокая урожайность формируется только в многоводные годы. Из последних девяти лет неблагоприятные условия для воспроизводства рыбных запасов наблюдались в четырех (2000, 2003, 2004 и 2006 гг.). По экспертной оценке, общий ущерб, нанесенный за эти годы рыбному хозяйству Волго-Каспия, составил (в натуральном выражении) около 90 тыс. т ценных промысловых видов рыб, или два годовых улова крупных и мелких пресноводных рыб, 47 % которого приходится на 2006 г.

В чем причина такого положения дел с рыбохозяйственными попусками в низовьях Волги? Таких причин несколько. Одна из них связана с так называемым «остаточным принципом», который заложен в основу распределения водных ресурсов. Только после заполнения водохранилищ до нормального подпорного уровня (НПУ) или близких к нему отметок в маловодные и средневодные годы остатки воды в бассейне сбрасываются в виде рыбо-сельскохозяйственного спецпуща. Такая стратегия не позволяет своевременно и в необходимом объеме обводнять нерестилища. Подачу воды в низовья Волги необходимо осуществлять с наступлением нерестовых температур, сразу после наполнения Куйбышевского водохранилища до навигационной отметки (49 м).

Второй основной причиной является очень низкое качество прогнозов приточности воды к каскаду Волжско-Камских водохранилищ на II квартал. При этом принижена роль Гидрометцентра РФ. Необходимо на правительственном уровне кардинально решать вопрос обеспечения информационной базы для качественного составления прогнозов водности в бассейне Волги.

Улучшение условий для естественного воспроизводства рыбных запасов представляет государственную важность, поскольку при существующем подходе к выполнению спецпущов в низовья р. Волга можно потерять уникальные природные богатства Волго-Каспийского промыслового района и резко осложнить социальную проблему в регионе, где значительная часть населения традиционно занята в рыбохозяйственной отрасли.

Гидрохимический режим Волги в условиях эвтрофирования в последние годы характеризуется увеличением содержания биогенных веществ: среднегодовые концентрации минерального фосфора в отдельные годы достигают примерно 90 мкг/л, значительно превышая аналогичные показатели 70-х и 80-х годов прошлого века. Среди минеральных форм азота преобладает нитратная (до 92 %). Ее максимальные концентрации (920–1280 мкг/л) свидетельствуют о существенном антропогенном воздействии. Годовой вынос минерального фосфора с 1998 по 2006 г. варьировал в пределах 16–23 тыс. т; минерального азота – от 120 тыс. до 252 тыс. т. С 2004 г. волжские воды характеризуются преобладанием органических форм биогенных веществ – до 58 % от валовых форм фосфора и 66 % от



На снимке: Забор проб воды батометром

валового азота. Для этого же периода характерно заметное (до 27 мг/л) увеличение среднегодового содержания органического вещества. В целом в последние годы для волжских вод характерно усиление процессов эвтрофикации: среднегодовое содержание минерального фосфора с конца 90-х годов заметно превышает 50 мкг/л; среднегодовые величины нитритного (13 мкг/л) и нитратного (569 мкг/л) азота также соответствуют эвтрофированным водам. Содержание хлорофилла «а» в последние годы также характеризуется увеличением, с образованием в летнее время концентраций до 17 мкг/л в р. Волга и до 30 мкг/л – в водотоках ее дельты.

Содержание и распределение биогенных веществ в северной части моря во многом определяются величиной волжского биогенного стока и уровнем продукционных процессов. Повышенный в последние годы сток биогенных веществ обусловил увеличение среднего содержания минеральных форм азота, фосфора и кремнекислоты. При этом максимальное содержание биогенов в западной мелководной зоне, расположенной в непосредственной близости от предустьевое пространства р. Волги, определяет более высокий уровень новообразований органического вещества в этом районе Северного Каспия. В целом для всей акватории Северного Каспия в последние годы характерен высокий уровень продукционно-деструкционных процессов с положительным биотическим балансом. Величины валовой первичной продукции значительно превышают показатели 80–90-х годов прошлого века, что свидетельствуют об усилении эвтрофикационных процессов в зоне устьевое волжского пространства. Среднее содержание хлорофилла «а» в этом районе достигает 10–14 мкг/л при фактических величинах, превышающих в вегетационный период 25 мкг/л на участках выноса речных вод из Волго-Каспийского, Белинского и других каналов, отличающихся высокой обеспеченностью биогенными веществами.

Для термического режима северной части моря в летний период характерно развитие гомотермии. Положительные температурные аномалии, наблюдающиеся в последние годы, способствуют сохранению высокого теплозапаса в осенний период, что наряду с другими факторами обуславливает более продолжительные сроки нагула ихтиофауны.

В целом период относительной стабилизации уровня моря (1998 – 2006 гг.), за исключением последнего крайне маловодного года, можно считать относительно благоприятным для нагула полупроходных рыб, так как ареал зоны с пониженной соленостью был больше среднепогодного. Средняя соленость Северного Каспия за этот период составила 7,28 ‰, что на 1,68 ‰ ниже, чем в 70-е годы, но на 0,6 ‰ выше средней величины 1991 – 1995 гг. (период максимального развития трансгрессии моря). В маловодном 2006 г. значительно возросла соленость западной части Северного Каспия (9,36 ‰), достигнув самого высокого значения за последние 22 года. Вследствие этого ареалы нагула полупроходных рыб сместились в зону устьевое волжского пространства и северо-восточные районы акватории моря.

Одной из важных гидрохимических характеристик является содержание в воде кислорода. Большое значение придается выявлению зон с дефицитом кислорода в придонном горизонте воды. Эти зоны могут выпадать из нагульных ареалов рыб. В 1991 – 1995 гг. площади с гипоксией (насыщение кислородом менее 80 %) в Северном Каспии составляли: в июне – 14,4 тыс. км²; в августе-сентябре – 20,5 тыс. км², при этом, соответственно, 70 и 92 % акватории с дефицитом кислорода приходилось на западную часть водоема.

В условиях относительной стабилизации уровня моря (1998 – 2006 гг.) площади, подверженные гипоксии, сократились более чем в 2 раза и составляли в июне 6,4 тыс. км², а в августе-сентябре – 9,0 тыс. км². На западную часть приходится, соответственно, 88 и 60 % акватории с дефицитом кислорода в придонном слое воды. При этом в августе-сентябре с 2,5 тыс. км² до 0,5 тыс. км² сократились площади с пороговыми значениями насыщения вод кислородом (насыщение менее 30 %). Дефицит кислорода наблюдается, главным образом, в районе, пограничном со Средним Каспием, и на локальных участках вблизи устьев рек и свала глубин. Гипоксия в северной части Каспия была вызвана в основном процессами деструкции органического вещества в стратифицированных водных массах.

Существенное сокращение площадей с гипоксией, по-видимому, связано с изменением гидродинамики водных масс: ослаблением воздействия Дербентского циклона, сокращением поступления в Северный Каспий придонных среднекаспийских вод с пониженным содержанием кислорода и – тем самым – с уменьшением стратификации вод. Улучшение кислородного режима в северной части моря должно благоприятно сказаться на условиях обитания придонных видов рыб и развития зообентоса.

По завершении периода трансгрессии и стабилизации уровня моря на сравнительно высоких отметках для солености Среднего и Южного Каспия характерно сохранение опреснения верхнего (50 м) слоя воды. Произошли заметные изменения в вертикальном распределении солености: если до 80-х годов вертикальная структура солености была слабо выражена, то в последующие годы в летнее время характерно образование ярко выраженной стратификации водной толщи, чему в немалой степени могли способствовать изменения температурного режима.

Температурный режим Среднего и Южного Каспия в последние годы формируется в условиях теплых зим и, как следствие, уменьшения слоя зимнего конвективного перемешивания. Другим фактором, определяющим развитие температурных условий, является аномально высокий прогрев в летний период верхних слоев воды, наблюдавшийся с середины 90-х годов. Вследствие этого характерно образование четко выраженной вертикальной температурной стратификации с уплотненным термоклином, затрудняющим водообмен верхних и нижележащих слоев воды. В сентябре 2006 г. повышенный прогрев поверхностных вод (до 26–27 °С в Южном Каспии) сопровождался активизацией циклональных образований, с подъемом холодных глубинных вод в толщу 10–25 м; температурные градиенты в термоклине в 1,5–2 раза превысили величины предыдущего года.

Газовый режим придонных вод Среднего и Южного Каспия с

середины 90-х годов характеризуется снижением абсолютного и относительного содержания кислорода, что стало возможным в условиях преобладания в последние годы теплых зим, способствующих уменьшению глубины зимнего конвективного перемешивания. Образование в летний период уплотненного термоклина также способствует снижению аэрации глубинных вод. В результате этого, а также, вероятно, вследствие гидродинамической активности морского дна в средней части моря, с 2000 г. наблюдается снижение содержания кислорода начиная с горизонта 200 м и ниже, что может отрицательно отразиться на условиях развития ракообразных, обитающих в глубоких слоях моря, а также на уменьшении слоя моря, в котором происходят циркадные миграции гидробионтов. Содержание кислорода в придонных слоях Среднего и Южного Каспия заметно снизилось и колеблется в последние годы на уровне 0,2–0,8 мл/л (2–10 % насыщения), что при сохранении наблюдающихся процессов может привести к образованию сероводорода и разрушению сложившихся экосистем.

Характерное с середины 80-х годов формирование устойчивой стратификации водной толщи и термоклина способствовало развитию фотосинтеза в фотическом слое на рециклинге биогенных веществ. В результате этого верхний (25 м) слой воды в

последние годы отличается потреблением биогенов фитопланктоном без восполнения их из нижележащих слоев и снижением средних концентраций минеральных форм фосфора и азота, кремниевой кислоты в фотическом слое воды. Содержание фитопигментов может свидетельствовать о сравнительно высоком уровне фотосинтеза в верхнем (25 м) слое воды Среднего и Южного Каспия, характерном для вегетационного периода. Вместе с этим концентрации фитопигментов в северной части моря заметно превышают их содержание в Среднем и Южном Каспии, что свидетельствует о приоритетной роли Северного Каспия в формировании биопродуктивности.

В недалеком будущем крупномасштабное промышленное нефтяное освоение дна Каспия, и в первую очередь его северной части, вызывает беспокойство за судьбу этого уникального водоема. Экосистема Северного Каспия, в связи с мелководностью и ежегодным формированием ледового покрова, более уязвима, чем экосистема Среднего и Южного Каспия. Дополнительное поступление органики при возможном загрязнении вод нефтью ухудшит газовый режим моря и сократит нагульный ареал рыб. Поэтому в настоящее время остро стоит вопрос о разработке Прикаспийскими государствами совместного проекта по эффективной защите экосистемы моря от нефтяного загрязнения.

