

СОВРЕМЕННОЕ экологическое состояние и загрязнение Куршского и Вислинского заливов **БАЛТИЙСКОГО МОРЯ**

Куршский и Вислинский заливы – крупнейшие лагуны Европы, относящиеся к гипертрофным водоемам. В лагунах продолжаются процессы эвтрофирования и «гиперцветения» водорослей. Природные факторы (потепление климата, водообмен с морем) определяют уровень эвтрофирования, тогда как значение антропогенных факторов, влияющих на внешнюю биогенную нагрузку, меньше. Эпизодически наблюдается локальное загрязнение и превышение ПДК по нефтепродуктам, фосфатам, синтетическим поверхностно-активным веществам (СПАВ) в районах поступления сточных вод. «Гиперцветение» водорослей приводит к ухудшению гидрохимических показателей и замору рыб.



Введение

Куршский и Вислинский заливы Балтийского моря – крупнейшие лагунные экосистемы Европы, с отличными от моря гидрологическими и гидрохимическими режимами, специфическими биоценозами и условиями эвтрофирования. Природная особенность, определяющая функционирование экосистем обоих водоемов, заключается в отчленении их акваторий от моря узкими песчаными косами (рис. 1, 2).

Лагунные экосистемы характеризуются сложной, уязвимой экологической структурой и имеют высокую чувствительность к воздействию внешних факторов среды, в том числе связанных с изменением климата и антропогенным эвтрофированием [1]. Геоморфологические особенности водоемов в совокупности с благоприятным гидрологическим режимом, хорошей кормовой базой обуславливают существование уникального комплекса промысловой ихтиофауны, которая характеризуется высокой промысловой продуктивностью и интенсивно эксплуатируется (рис. 3, 4) [2, 3].

С.В. Александров*,

кандидат
биологических наук,
заведующий
лабораторией
гидробиологии,
ФГУП Атлантический
научно-
исследовательский
институт рыбного
хозяйства
и океанографии
(ФГУП
«АтлантНИРО»)

Рис. 1. Куршская коса и берег Куршского залива.

Вислинский и Куршский заливы относятся к важнейшим рыбохозяйственным водоемам северо-западной части России и Прибалтики.

Куршский и Вислинский заливы расположены в густонаселенных районах с развитой промышленностью, сельским хозяйством, судоходством, имеют большое рекреационное значение. Особенности управления и использования ресурсов обусловлены тем, что заливы относятся к трансграничным водоемам и интенсивно используются как Россией, так и странами Европейского союза (Литвой, Польшей).

Начиная с 1958 г. ФГУП «АтлантНИРО», проводит специальные рыбохозяйственные исследования, включающие изучение ихтиофауны и его кормовой базы (зоопланктона,

* Адрес для корреспонденции: hydrobio@mail.ru

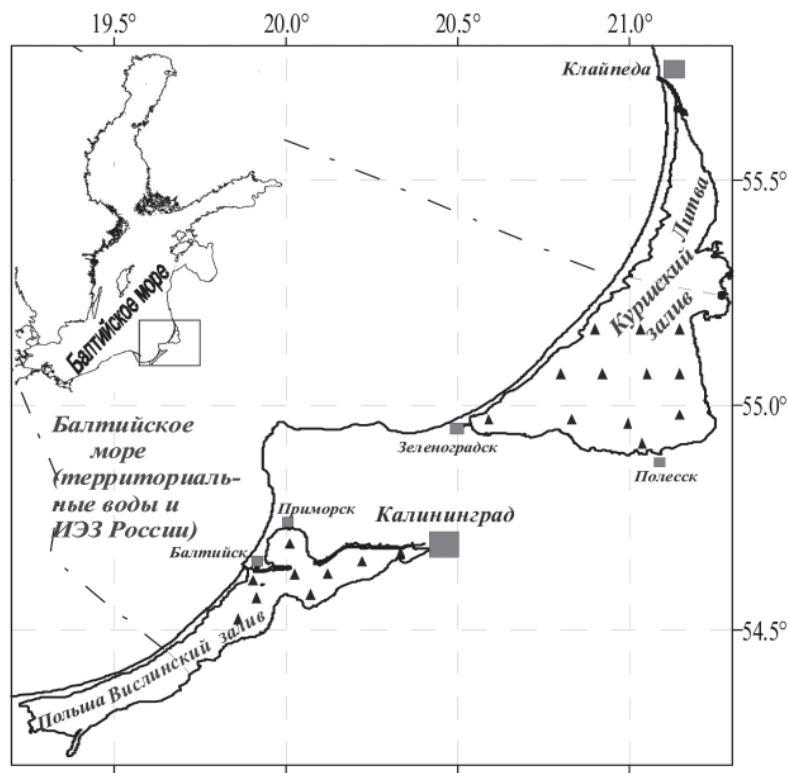


Рис. 2. Расположение станций мониторинга загрязнения и эвтрофирования вод в пределах российских акваторий Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря.



Рис. 3. Рыбацкий поселок на берегу Куршского залива.

бентоса). С 1991 по 2011 гг. в рамках комплексных исследований водных биологических ресурсов и среды их обитания ФГУП «АтлантНИРО» выполняет мониторинг загрязнения и эвтрофирования вод в пределах российских акваторий Куршского и Вислинского заливов. Многолетние регулярные комплексные гидрологические, гидрохимические, радиоэкологические, паразитологические, ихтиологические и гидробиологические

исследования позволяют целостно оценивать современное состояние и тенденции изменения экосистем Куршского и Вислинского заливов.

Материалы и методы исследования

ФГУП «АтлантНИРО», начиная с 1958 г., проводит специальные рыбохозяйственные исследования, а с 1991 по 2011 гг. - мониторинг загрязнения и эвтрофирования вод в пределах российских акваторий Куршского и Вислинского заливов. Мониторинг выполняется ежемесячно на протяжении безледного периода с марта-апреля по октябрь-ноябрь на 12 стандартных станциях в Куршском и 9 станциях в Вислинском заливах (рис. 2). Расположение станций соответствует гидрологическому и гидрохимическому делению и позволяет охватить всю российскую акваторию. Изучаются гидрологические (прозрачность воды, температура, соленость), гидрохимические (рН, кислород, БПК₅, концентрации биогенных элементов, лигносульфонатов, СПАВ, нефтепродуктов), радиоэкологические и гидробиологические (видовой состав, численность, биомасса фитопланктона и зоопланктона, первичная продукция и деструкция, концентрация хлорофилла) показатели. Гидрологические и гидрохимические показатели определяются по стандартным методикам в пробах воды из поверхностного слоя, а гидробиологические на разных горизонтах либо интегрально для столба воды [4].

Результаты и их обсуждение

Гидрохимический режим и структура биocenозов лагунных экосистем Вислинского и Куршского заливов во многом определяется особенностями гидрологического режима (речным стоком и водообменом с морем), а также мелководностью. Водоёмы существенно различаются по величине материкового стока и солености воды. Соотношение объемов речного стока и морской воды, поступающей через пролив, составляет 1:5 в солоноватоводном Вислинском заливе и 4:1 в преимущественно пресноводном Куршском заливе. По интенсивности затока морских вод и скорости водообмена Куршский залив можно отнести к лагунам «закрытого» типа, а Вислинский залив – к лагунам «полуоткрытого» типа [1, 5]. Интенсивность водообмена с морем определяет многие процессы, в частности, скорость антропогенного эвтрофирования.

Лагуны испытывают интенсивную внешнюю биогенную нагрузку с речным стоком и со сточными водами городов. На протяжении XX века на акватории Балтийского моря и водоемов его бассейна (в том числе в Вислинском и Куршском заливах) наблюдалось увеличение биогенной нагрузки. В конце 80-х годов XX века годовое поступление фосфора в Куршский залив составляло 3,7-8,5 гР/м² и азота 61-110 гN/м², в Вислинский залив – 2,8-5,2 гР/м² и 37-59 гN/м² и многократно превышало предельные нагрузки, вызывающие эвтрофирование. Уменьшение промышленного производства и применения удобрений в 1990-2000 гг. привело к снижению внешней биогенной нагрузки в 4-5 раз по фосфору и 2-3 раза по азоту. Азот, в основном, поступает с сельскохозяйственных угодий, а фосфор – со сточными водами (особенно из г. Калининград) в Вислинский залив [6, 7].

Результаты комплексных экологических исследований заливов, проводимых с 1991 г., не показывают заметного улучшения показателей эвтрофирования водоемов.

Куршский залив

Куршский залив в современный период по гидрохимическим и гидробиологическим показателям можно характеризовать как гиперэвтрофный водоем. Несмотря на снижение внешней биогенной нагрузки устойчивых тенденций уменьшения концентраций минеральных и органических форм биогенных элементов не выявлено. В летний период соотношение минеральных форм азота и фосфора (N:P<7) и концентрация фосфатов (>30-50 мкгР/л) создают условия для



Рис. 4. Малый рыболовный бот - основной тип судов в заливах.

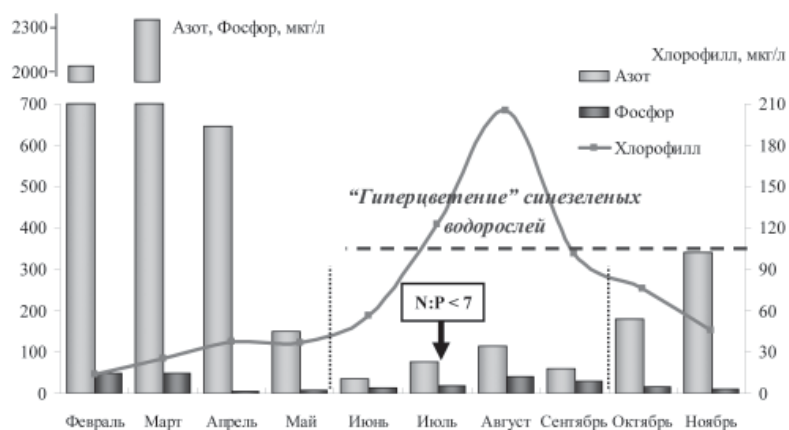


Рис. 5. Сезонные изменения концентрации минерального азота (1), фосфора (2) и хлорофилла (3) в Куршском заливе (средние за период в 2001-2010 гг.).

«гиперцветения» синезеленых водорослей (концентрация хлорофилла «а» >100 мкг/л) (рис. 5).

Из-за эвтрофных условий на протяжении года показатель содержания органических веществ (БПК₅) превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов, что свидетельствует о постоянном вторичном (органическом) загрязнении, особенно в период «гиперцветения», когда средняя для водоема величина БПК₅ в 10 раз выше ПДК. По ряду критериев эвтрофирование уже превысило допустимые нормы, однако экосистема Куршского залива обладает мощной самоочищающей способностью. Она складывается из гидрологических особенностей лагун - водообмена с морем, мелководности, ветрового перемешивания вод, проточности, что положительно сказывается, в частности, на кислородном режиме (обычно >100 % насыщения во всем столбе воды) и предотвращает деградацию экосистемы. Только в периоды «гиперцветения» синезеленых водорослей (при концентрации хлорофилла «а» выше 400-500 мг/м³) на мелководных участках в южной и центральной частях залива и прибрежных районах периодически ночью за счет минерализации избыточной биомассы водорослей формируется дефицит кислорода (<1-2 мг/л) и происходит локальный замор рыб (рис. 6, 7).

Биомасса водорослей может достигать 1200-2500 г/м³, содержание хлорофилла – 700-3400 мг/м³, а величины аммонийного азота (800–1000 мкгN/л) значительно превышать ПДК [5, 8]. Наиболее сильно эвтрофирование и «цветение» воды выражены в российской акватории (южная и центральная части залива, ≈75 % акватории), где условия исключительно благоприятны для «цветения» синезеленых водорослей: замедленный