

ЭВТРОФИКАЦИЯ

Юшкевич Н. В.

Научный руководитель – Крошнер И. П.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация. Статья посвящена такому явлению как эвтрофикация. В ней вкратце описываются основные стадии эвтрофирования, основные источники загрязнения, а также перечислены некоторые основные меры по предотвращению соответствующего явления.

Введение

Эвтрофикация (др. греч. - хорошее питание) — насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов. Эвтрофикация может быть результатом как естественного старения водоёма, так и антропогенных воздействий.

Главные агенты эвтрофирования

Главными агентами эвтрофирования могут выступать соединения азота и фосфора, главным образом в виде нитратов и фосфатов.

Источники поступления агентов эвтрофирования:

- естественное вымывание питательных веществ из почвы и ветривание пород;
- сбросы частично очищенных или неочищенных бытовых сточных вод; содержащих органические соединения азота и фосфора, нитраты и фосфаты;
- смыв неорганических удобрений, содержащих нитраты и фосфат;
- смыв с ферм навоза, содержащего органические соединения азота и фосфора, нитраты, фосфаты и аммиак;
- смывы с нарушенных территорий (шахты, отвалы, стройки, неправильное использование земель);
- сбросы детергентов, содержащих фосфаты;
- поступление нитратов из атмосферы.

По мере роста населения и развития централизованной канализации непрерывно увеличивается поступление биогенов с коммунальными стоками. Этому способствует, в частности, употребление во все больших количествах моющих средств, содержащих фосфор.

Стадии эвтрофирования

При эвтрофировании водная экосистема последовательно проходит несколько стадий. Сначала происходит накопление минеральных солей азота и/или фосфора в воде. Эта стадия, как правило, непродолжительна, так как поступающий лимитирующий элемент немедленно вовлекается в кругооборот и наступает стадия интенсивного развития водорослей в эпилимнионе. Нарастает биомасса фитопланктона, увеличивается мутность воды, повышается концентрация кислорода в верхних слоях воды.

Затем наступает стадия отмирания водорослей, происходит аэробная деградация детрита, образование хемоклина. Интенсивно отлагаются донные илы с повышенным содержанием органики. Отмечаются изменения зооценоза (замещение лососевых рыб карповыми).

Наконец, наступает полное исчезновение кислорода в глубинных слоях и начинается анаэробное брожение. Характерно образование сероводорода, сероорганических соединений и аммиака.

Хозяйственные последствия эвтрофирования

Обильная растительность может препятствовать движению воды и водного транспорта, вода может стать непригодной для питья даже после обработки, рекреационная ценность водоема может снизиться, могут исчезнуть коммерчески важные виды рыб (такие как форель). Наконец, эвтрофирование приводит к вспышкам «цветения» (массового развития) водорослей.

Цветение водорослей наносит двоякий ущерб водной системе. Во-первых, оно снижает освещенность, вызывая гибель водных растений. Тем самым нарушаются естественные местообитания многих гидробионтов. Во-вторых, при отмирании водорослей потребляется много кислорода, что может привести к тем же последствиям, что и прямое внесение органики в воду.

Легкоокисляемое органическое вещество, в избытке содержащееся в коммунально-бытовых стоках, становится питательной средой

для развития множества микроорганизмов, в том числе и патогенных. Кроме непосредственной опасности развития патогенных организмов в воде, загрязненной бытовыми стоками, существует другое не прямое неприятное для человека последствие этого вида загрязнений. При разложении органического вещества (и химическом, и микробиологическом) потребляется кислород. В случае тяжелого загрязнения содержание растворенного в воде кислорода падает настолько, что это сопровождается не только заморами рыбы, но и невозможностью нормального функционирования микробиологических сообществ. Происходит деградация водной экосистемы.

Меры предотвращения эвтрофикации

Основная мера предупреждения эвтрофикации водоемов сводится к их охране от избыточного поступления биогенов, в частности фосфора и азота. Эта мера осуществляется многими путями. В первую очередь к ним относится повышение культуры земледелия, сопровождающееся уменьшением стока биогенов с сельскохозяйственных угодий. Очень важно не применять повышенные дозы удобрений, не дающие заметного экономического эффекта. Другой путь — перехват биогенов, выносимых с сельскохозяйственных угодий. Азот может быть удален только с помощью биологических процессов нитрификации и денитрификации. Большинство азотных соединений переводится в состояние молекулярного азота и выводится в атмосферу. Фосфор, который зачастую имеет большое значение для качества водных объектов, может быть устранен с помощью химических или биологических мероприятий. Фосфор накапливается в активном иле и выводится из процесса путем удаления активного ила. Для малых водоемов можно сооружать кольцевую дренажную систему с последующим отводом собранных сточных вод за пределы водосбора.

В небольших водохранилищах, сооружаемых на малых водотоках, в том числе пересыхающих летом (балки, овраги и др.), от излишка биогенов можно освобождаться путем рыбоводных мероприятий, одновременно получая ценную продукцию. Особенно перспективно использование растительноядных рыб, непосредственно утилизирующих первичную продукцию и повышающих эффективность эксплуатации рыбных хозяйств.

Для перехвата биогенов, поступающих в небольшие водоемы с малой водосборной площадью, важно правильное обустройство прибрежной полосы, в частности ее облесение. Показано, что в условиях Московской области лесная полоса шириной 30 м почти полностью задерживает поступление биогенов в водоем с пахотного поля длиной 190 м и уклоном 3°. Лесная полоса не должна вплотную подступать к берегу во избежание загрязнения водоема листовым опадом; оставление полосы луга шириной 15 м устраняет эту возможность.

Заключение

Охрана общих водных ресурсов должна быть приоритетом для всех наций с целью обеспечения наличия достаточного количества высококачественной воды для удовлетворения потребностей людей, экономики и окружающей среды. В связи с этим перед современным обществом встают следующие задачи: повышение уровня знаний о современных водоочистительных технологиях и продвинутых способах удаления биогенных элементов, а также повышение уровня осведомленности о вредных последствиях повышения уровня содержания биогенных элементов в водотоках и путях решения проблемы

Литература

1. Антропогенная эвтрофикация водоемов [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/16541.html>. – Дата доступа: 24.04.2017.
2. Всё для МГСУ [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://allformgsu.ru/publ/ehkologija/ehvtrofikacija_i_mery_borby_s_neju/23-1-0-137.– Дата доступа: 24.04.2017.
3. Проект PRESTO [Электронный ресурс].- Режим доступа: www.prestobalticsea.eu. – Дата доступа: 24.04.2017.