Содержание

Введение

1. Гидросфера и ее охрана от загрязнения

1.1 Мероприятия по охране вод морей и Мирового океана

1.2 Охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения

2. Особенности загрязнения Мирового океана и поверхности вод суши

2.1 Органические и минеральные загрязнения

2.2 Органические жидкости и газы, канцерогенные вещества

3. Проблемы пресной воды

3.1 Ресурсы пресной воды

3.2 Причины недостатка пресной воды

Заключение

Список использованной литературы

## Введение

Водные запасы на Земле огромны, они образуют гидросферу - одну из мощных сфер нашей планеты. Гидросфера, литосфера, атмосфера и биосфера взаимосвязаны, проникают одна в другую и находятся в постоянном, тесном взаимодействии. Все сферы в своем составе имеют воду. Водные ресурсы слагаются из статических (вековых) запасов и возобновляемых ресурсов. Гидросфера объединяет Мировой океан, моря, реки и озера, болота, пруды, водохранилища, полярные и горные ледники, подземные воды, почвенную влагу и пары атмосферы.

Вода - одна из наиболее важных жизнеобеспечивающих природных сред, образовавшихся в результате эволюции Земли. Она является составной частью биосферы и обладает целым рядом аномальных свойств, влияющих на протекающие в экосистемах физико-химические и биологические процессы.

## 1. Гидросфера и ее охрана от загрязнения

Загрязнение - видимое или невидимое, на суше, воздухе или воде - является в настоящее время нежелательной, но так хорошо знакомой частью нашей жизни. Загрязнение может быть описано как внесение человечеством веществ или материалов, которые ухудшают качество окружающей среды. Эти вещества (поллютанты) вносятся в окружающую среду человеком, а не в результате естественных высачиваний нефти или извержений вулканов, которые могут быть названы естественными поллютантами. Многие поллютанты являются синтетическими веществами, чуждыми, а поэтому опасными для нас и других организмов.

Воздействие человека на живые ресурсы биосферы, в том числе Мирового океана, в наше время не ограничивается только изъятием биопродукции, культивированием и изменением состава и численности популяций. На протяжении последних десятилетий особенно быстро нарастает и расширяется влияние индустриализации и урбанизации современного общества, интенсификации и химизации сельского хозяйства и иных атрибутов научно-технического прогресса, которые сопряжены с загрязнением биосферы и появлением новых экологических факторов. Особое место в этой сложной и многоплановой проблеме занимают вопросы загрязнения Мирового океана. Многие, если не большинство, из токсических веществ, вышедших из-под контроля человека на суше, попадают в конечном счете в морскую среду, создавая ситуацию локального, регионального или глобального загрязнения морей и океанов.

За последнее время большую тревогу вызывает загрязнение морей и Мирового океана в целом (фоновое загрязнение). Глобальное (фоновое) загрязнение гидросферы определяется главным образом атмосферным переносом и выведением загрязняющих веществ из атмосферы. За исключением сырой нефти, все загрязняющие вещества поступают в Мировой океан в значительной мере через атмосферу. Ежегодно сжигается и выбрасывается в атмосферу свыше 109 тонн твердых, паро- и газообразных соединений. В атмосферных аэрозолях и выпадениях на океан обнаружены в заметных количествах такие продукты как ДДТ, полихлорированные бифенилы, ртуть, свинец, зола.

Основные источники загрязнения - бытовые и промышленные сточные воды (в прибрежных районах сосредоточено 60% крупных городов), нефть и нефтепродукты, радиоактивные вещества. Особо опасны загрязнения нефтью и радиоактивными веществами. Предприятия приморских городов выбрасывают в море тысячи тонн различных, как правило, неочищенных отходов, в том числе канализационные стоки. В моря выносятся загрязненные речные воды. Нефть и нефтепродукты попадают в воду в результате промывки цистерн, емкостей, в которых транспортируется нефть. Огромное количество нефти попадает в океан и в моря при авариях танкеров, нефтепроводов на нефтепромыслах, при разведке и эксплуатации нефтяных месторождений в зоне материковых шельфов. При авариях нефтяных скважин в море выбрасываются многие тысячи тонн нефти.

Загрязнение является причиной гибели морских животных, ракообразных и рыб, водоплавающих птиц, тюленей. Известны случаи гибели около 30 тыс. морских уток, массовой гибели морских звезд в начале 1990-х в Белом море. Нередки случаи закрытия пляжей в связи с опасными концентрациями загрязняющих веществ в морской воде.

К сожалению, сохранить в широких масштабах неприкосновенность и первозданное состояние природных вод при современных темпах развития общества и научно-технического прогресса практически невозможно, поскольку деятельность человека глубоко затрагивает все звенья биосферы, в том числе и гидросферу.

## 1.1 Мероприятия по охране вод морей и Мирового океана

Мероприятия по охране вод морей и Мирового океана заключаются в устранении причин ухудшения качества и загрязнения вод. Особые меры по предупреждению загрязнения морской воды следует предусматривать при разведке и освоении нефтяных и газовых месторождений на материковых шельфах. Необходимо ввести запрет на захоронение токсичных веществ в океане, сохранять мораторий на испытания ядерного оружия под водой. Следует предпринимать быстрые меры по ликвидации последствий аварий и катастроф, при которых в океан попадают токсичные продукты. Проблема охраны вод Мирового океана является глобальной, она касается всех государств планеты. Для охраны вод Мирового океана необходимы совместные усилия всех государств мирового сообщества, ООН и ее подразделений. В значительной степени такие меры могут иметь успех при участии государств в международных природоохранных программах, которые разработаны и предлагаются соответствующими конвенциями, предусмотрены международными соглашениями.

## 1.2 Охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения

Масштабы загрязнения и истощения водных ресурсов в настоящее время приняли угрожающий характер. Остро встала проблема нехватки пресной воды в густонаселенных районах, крупных промышленных центрах, в местах орошаемого земледелия. Отсутствие чистой питьевой воды, загрязнение водоемов являются причиной многих заболеваний человека, губительно сказываются на животном и растительном мире Земли. Во многих местах загрязнение пресных вод переходит из разряда локального в региональный.

Охрана водных ресурсов как составная часть охраны окружающей природной среды представляет собой комплекс мер (технологических, биотехнических, экономических, административных, правовых, международных, просветительных и т.д.), направленных на рациональное использование ресурсов, их сохранение, предупреждение истощения, восстановление природных взаимосвязей, равновесия между деятельностью человека и средой.

Принципы охраны вод.

Важными принципами охраны вод являются:

профилактика - предупреждение негативных последствий возможного истощения и загрязнения вод;

комплексность водоохранных мер - конкретные водоохранные меры должны быть составной частью общей природоохранной программы;

повсеместность и территориальная деффиринцированность;

ориентированность на специфические условия, источники и причины загрязнения;

научная обоснованность и наличие действенного контроля за эффективностью водоохранных мероприятий.

Важнейшими технологическими мерами охраны водных ресурсов являются совершенствование технологий производства, внедрение безотходных технологий. В настоящее время применяется и совершенствуется оборотная система водоснабжения, или повторное использование воды.

Поскольку избежать полностью загрязнения воды невозможно, применяются биотехнические меры охраны водных ресурсов - очистка сточных вод от загрязнения. Основные методы очистки - механические, химические и биологические.

При механической очистке сточных вод нерастворимые примеси удаляются при помощи решеток, сит, жироловок, маслоловушек и т.д. Тяжелые частицы осаждают в отстойниках. Механической очисткой удается освободить воду от нерастворимых примесей на 60-95%.

При химической очистке применяются реагенты, переводящие растворимые вещества в нерастворимые, связывают их, осаждают и удаляют из сточных вод, которые очищаются еще на 25-95%.

Биологическая очистка проводится двумя способами. Первый - в естественных условиях - на специально подготовленных полях фильтрации (орошения) с оборудованными картами, магистральными и распределительными каналами. Очистка происходит естественным способом путем фильтрации воды через почву. Органический фильтрат подвергается бактериальному разложению, воздействию кислорода, солнечных лучей и используется в дальнейшем в качестве удобрения. Используется также каскад прудов-отстойников, в которых естественным путем происходит самоочищение воды. Второй - ускоренный способ очищения сточных вод - производится в специальных биофильтрах через пористые материалы из гравия, щебня, песка и керамзита, поверхность которых покрыта пленкой микроорганизмов. Процесс очистки сточных вод на биофильтрах происходит интенсивнее, чем на полях фильтрации. В настоящее время практически ни один горд не обходится без очистных сооружений, причем все указанные способы применяются в комплексе. Это дает хороший эффект.

Во многих странах проблемой охраны вод от загрязнения начали заниматься на уровне правительств, на ее решение были выделены большие средства. Однако некоторые индустриальные страны подошли к наведению порядка на своих внутренних водоемах весьма своеобразно. Они, с одной стороны, разработали меры по предотвращению или ликвидации загрязнения, вложив в это крупные средства, с другой - стали переводить предприятия, наиболее сильно загрязняющие водные объекты, в развивающиеся страны. Это помогло улучшить ситуацию в самых индустриальных странах, но не сняло проблему на планете в целом, поскольку началось катастрофическое загрязнение рек и водоемов в развивающихся странах, продолжалось загрязнение Мирового океана.

## 2. Особенности загрязнения Мирового океана и поверхности вод суши

Источниками загрязнения Мирового океана являются многие объекты хозяйственной деятельности человека. Основные загрязняющие вещества: промышленные и коммунальные отходы, нефть и нефтепродукты, выбросы автотранспорта, отходы сельского хозяйства и животноводческих комплексов, в том числе пестициды и минеральные удобрения, радиоактивные вещества.

Основными видами загрязнений считаются: физическое (определяемое по запаху, цвету); химическое (повышенная минерализация - наличие хлоридов, сульфатов, нитратов, ионов тяжелых металлов, растворенного сероводорода и других газов); органическое (углеводороды - нефть и нефтепродукты, фенол); биологическое (кишечная палочка, бактерии и другие микроорганизмы); радиоактивное, тепловое, механическое (мутность, наличие несмешивающихся жидкостей). Следует учитывать, что многие вещества накапливаются в организмах, увеличивается их концентрация у животных, находящихся на вершинах трофических пирамид.

Загрязняющие вещества можно разделить на минеральные и органические или, что более логично на: органические нетоксичные, минеральные и органические токсичные (включая радиоактивные), смешанные.

## 2.1 Органические и минеральные загрязнения

К органическим нетоксичным загрязнениям относятся фекальные стоки, отходы лесосплава, целлюлозные волокна в сбросах бумажных комбинатов и некоторые другие. Они могут вызывать гибель гидробионтов через ухудшение кислородного режима, образование сероводорода или вследствие механического воздействия.

Из минеральных веществ, сбрасываемых в воду, особенно ядовиты для гидробионтов цианиды, соединения мышьяка, свинца и меди. Заметно менее вредны для гидробионтов некоторые кислоты и щелочи, смертельные концентрации которых обычно выражаются граммами на литр. Из токсических органических загрязнений, сбрасываемых в водоемы, наиболее вредны для гидробионтов синтетические моющие средства, фенол, креозол и нафтеновые кислоты, смертельные дозы которых составляют 10-100 мг/л. Особенно опасны нефтеновые кислоты, поскольку содержащие их нефть и ее продукты поступают в воду в огромных количествах. Только при очистке танкеров и судов, двигатели которых работают на нефти, ежегодно сбрасывается в оду более 3 млн. м3 нефтепродуктов.

Наибольшее распространение в качестве загрязнителей поверхностных, а в ряде случаев и подземных вод получили ртуть и свинец. В Швеции многие из пресноводных и морских рыб содержат ртуть в пределах 200-1000 нг/кг. Отмечено повышенное содержание ртути в форменных элементах и плазме крови и волосах людей, питавшихся рыбой. Обнаружена ртуть в мясе орлов, фазанов и других животных. Установлено возрастание ртути по звеньям пищевой цепи. Реки ежегодно вынося в океаны около 5000 т ртути и ее соединений, из которых, например, метилртуть обладает более высокой токсичностью и интенсивно накаливается в тканях гидробионов. Средняя концентрация ртути в морской воде в наши дни составляет 0,03 мкг/л, а донные отложения обогащены ртутью еще больше.

Важную роль в загрязнении воды играет также свинец. Только дожди ежегодно вымывают из атмосферы 250 000 т свинца над океаном и 100 000 т над сушей. Из почв ежегодно поступает 150 000 т свинца. В связи с этим за 45 лет содержание свинца в морской воде возросло с 0,01-0,02 до 0,07 мг/кг.

В значительном количестве в водоемы попадают и другие металлы - цинк, никель, кадмий, хром. При их участии происходит нейтрализация активных центров ряда ферментов, деструктурирование некоторых белков. Возникают сердечно-сосудистые заболевания.

Огромнейшее значение в загрязнении водоемов имеют радиоактивные изотопы, или радионуклиды. Излучения радионуклидов способны перемещать электроны с одних атомов на другие, в результате чего каждый из них приобретает заряд. О величине загрязнения водоемов радионуклидами можно судить по тому, что только США сбросили в Тихий и Атлантический океаны с 1946 по 1963 г. по нескольку десятков тысяч кюри отходов. Радиоактивное загрязнение водоемов происходит и в результате осаждения радионуклидов из атмосферы. Поверхность воды - в 1,5-2 раза более эффективный коллектор радиоактивных аэрозолей, чем суша.

## 2.2 Органические жидкости и газы, канцерогенные вещества

Кроме общеизвестных групп глобальных токсикантов (нефть и нефтепродукты, тяжелые металлы, хлорорганические соединения), следует упомянуть еще два типа веществ, выделение которых в окружающую среду приняло весьма широкие масштабы, - органические жидкости и газы (дихроэтан, фреоны, растворители) и канцерогенные вещества, обладающие бластомогенными свойствами (полициклические ароматические углеводороды типабензопирена).

Нельзя забывать также о процессах эвтрофикации, связанных с выносом в прибрежные воды органических веществ, удобрений, детергентов и иных соединений фосфора и азота, приводящих к интенсивному развитию фитопланктона и некоторых видов донных водорослей и вторичному загрязнению моря продуктами их метаболизма и распада.

В последнее десятилетие наряду с эвтрофированием значительно усилилось загрязнение как поверхностных, так и подземных вод в результате попадания в них токсических компонентов, чужеродных для водных экосистем глубоко нарушающих их нормальное функционирование. Опасность загрязнения связана не только с прямым отрицательным влиянием токсикантов на функционирование гидробионтов, но и тем, что в водной среде токсические компоненты трансформируются, образуют комплексы металлогранических и неорганических соединений, превращаются в другие вещества, зачастую более токсичные, чем исходные. Например, металлы в виде ионов в ряде случаев оказываются менее токсичными по отношению к гидробионтам, чем их металлорганические соединения, имеющие метильные, этильные или фенильные радикалы. Аналогичные изменения в водной среде происходят и с полифенолами, которые превращаются в хиноны, более токсичные, чем исходные соединения.

Не менее важную роль в загрязнении континентальных водоемов и Мирового океана играет нефть и нефтепродукты. Количество поступающей в Мировой океан нефти оценивается в 5-10 млн т в год.

К числу существенных факторов загрязнения природных водоемов относят пестициды (хлорированные углеводороды, включая группу ДДТ, органические фосфаты, мышьяксодержащие препараты и карбаматы), поступающие в водоемы с поверхностным и внутрипочвенным стоком, а также сточными водами.

Нельзя не упомянуть бытовые отходы, которые наряду с эвтрофирующим влиянием могут вызвать и загрязнение природных вод. Так, в США ежегодно в канализацию сбрасывается 15 кг твердых отходов на человека.

Следовательно, не смотря на гигантские объемы водных масс нашей планеты, человек стал одним из существенных звеньев формирования их качественных, а зачастую и количественных показателей.

## 3. Проблемы пресной воды

Проблема обеспечения пресной водой в настоящее время относится к актуальнейшим вопросам, так как дефицит воды в ряде случаев становится лимитирующим фактором в процессе технического прогресса и от решения его в значительной степени зависит будущее человечества.

Интенсивное использование водных запасов поверхностных и подземных источников в промышленном, хозяйственно-питьевом водоснабжении, их загрязнение, эвтрофирование, отепление приводят к сокращению имеющихся на земном шаре сравнительно небольших ресурсов чистой пресной воды (3% всей земной влаги), резкому ухудшению ее качества и нарастанию водного дефицита. При современных масштабах антропогенного влияния на биосферу качество природных вод формируется не только в результате функционирования естественных экосистем, но и за счет производственной деятельности общества, причем влияние человека на гидросферу многогранно, существенно и зачастую носит отрицательный характер.

В результате чего уже сегодня более 200 млн. человек в мире вообще лишены чистой питьевой воды.

Общий запас воды на земном шаре составляет свыше 1370 млн. км3 и слагается в основном из воды Мирового Океана. Объем пресных вод составляет лишь 32,2 млн. км3, в том числе ледников (25 млн. км3), грунтовых и подземных вод (3720 тыс. км3), почвенной влаги (90 тыс. км3), озер (120 тыс. км3), рек (12 тыс. км3) и паров атмосферы (14 тыс. км3).

## 3.1 Ресурсы пресной воды

Имеющиеся запасы водных ресурсов и ряд грандиозных технических решений водных проблем позволяют на сегодня обеспечить мировое водоснабжение почти в необходимом объеме при одновременном сбросе в реки и озера 450 км3 сточных вод, для разбавления которых необходимо более 5500 км3 чистой речной воды, т о есть 1/7 мировых запасов.

Пресные воды составляют ничтожную (около 2% гидросферы) долю от общих запасов воды в природе. Пресная вода, доступная для использования, находится в реках, озерах и подземных водах. Ее доля от всей гидросферы составляет 0,3%. Ресурсы пресной воды распределены крайне неравномерно, часто обилие воды не совпадает с районами повышенной хозяйственной деятельности. В этой связи возникает проблема недостатка пресной воды. Она усугубляется все возрастающими объемами ее использования. Сейчас потребление воды в народном хозяйстве в количественном отношении превышает суммарное использование всех иных природных ресурсов, так как производство в основных отраслях промышленности затрачивает огромное количество пресной воды. Так, для переработки 1 т нефти необходимо затратить около 60 т воды, для изготовления 1 т условной тканевой продукции - 1100 т, синтетического волокна - до 5000 т воды. Для выращивания и получения 1 т зерна пшеницы затрачивается 2 т, а риса - свыше 25 т воды. Вода превращается в самое драгоценное сырье, заменить которое невозможно. Запасы и доступность водных ресурсов диктуют размещение новых производств, а проблема водоснабжения становится одной из важных в жизни и развитии человеческого общества.

## 3.2 Причины недостатка пресной воды

Проблема недостатка пресной воды возникает по нескольким причинам, основные из которых: неравномерное распределение воды во времени и пространстве, рост ее потребления человечеством, потери воды при транспортировке и использовании, ухудшение качества воды и ее загрязнение. К антропогенным причинам истощения и загрязнения пресной воды относятся следующие: отбор поверхностных и подземных вод; водослив из шахт, штолен; разработка месторождений - твердых полезных ископаемых, нефти и газа, промышленных вод, выплавка серы; урбанизация - жилая застройка, энергетические объекты (АЭС, ТЭЦ). Сильно загрязняют пресные воды предприятия промышленности: химической, пищевой, целлюлозно-бумажной, черной и цветной металлургии, нефтеперерабатывающей, строительных материалов, машиностроительной. Загрязнения в водоемы поступают при строительстве котлованов, тоннелей, метро, гидротехнических сооружений, при дренажных работах. Загрязняют воды транспорт, водо-, тепло-, газокоммуникации, канализация, ЛЭП. Важнейшим загрязнителем вод является сельскохозяйственное производство: земледелие, мелиорация земель, животноводство. Опасность загрязнения пресных вод связана со складированием сырья, бытовых, промышленных и радиоактивных отходов, минеральных удобрений, ядохимикатов, нефтепродуктов. Загрязнение происходит при закачке в недра газов и жидкостей, заводнения нефтяных залежей. Захоронения высокотоксичных отходов. Не учитывают возможного загрязнения пресных вод грандиозные проекты преобразования природы: переброска стока рек, мелиорация, полезащитные лесополосы. Загрязнение пресных вод связано с военными учениями, испытаниями и ликвидацией ядерного, химического и других видов оружия.

Рост потребления пресной воды населением на планете определяется 0,6-2% в год. В начале XXI века общий водозабор ожидается в объеме 12-24 тыс. км3. Потребление воды увеличивается в связи с ростом благосостояния, это видно на следующем примере. Потребление воды одним городским жителем южных районов России составляет: в доме без канализации 75, в доме с канализацией 120, с газовым водонагревателем 210 и со всеми удобствами 275 л/сут. Для города в средней полосе России норма потребления воды согласно "Нормам хозяйственно-питьевого потребления для населенных пунктов" (СНиП-II.31 - 74) составляет: в домах без ванн 125-160, с ваннами и нагревателями 160-230 и при центральном горячем водоснабжении 250-350 л/сут.

Потери пресной воды растут с ростом ее потребления на душу населения и связаны с использованием воды на хозяйственные нужды. Чаще всего это объясняется несовершенством технологии промышленного, сельскохозяйственного производства и коммунальных служб. Потери воды из водонесущих коммуникаций в городах России составляют 30-35%ю В городах областного значения потери воды составляют примерно 10-15 млн т в год и удваиваются через каждые 5 лет. Большие потери пресной воды происходят при разработке месторождений полезных ископаемых, при строительном осушении городских территорий. Потери воды во многом связаны с недостаточным знанием природных условий (геолого-литологических и гидрогеолитологических, климатических и метеорологических, биологических свойств), внутренних закономерностей и механизмов развития экосистем. При создании водохранилищ не всегда учитываются увеличение фильтрации в их борта и увеличение испарения при увеличении водной поверхности. Создание каскада прудов на реках наносит ущерб речному стоку. Осушение болот ведет к уменьшению запасов подземных вод, нарушает веками установившийся баланс влаг и ее циркуляцию, изменяет видовой состав биоценозов и т.п. Строительство и использование каналов способствует резкому засолению почв, заболачиванию и огромным потерям пресной воды.

В ряде случаев недостаток пресной воды связан с непредсказуемостью негативных последствий деятельности человека. Так, строительство каналов (Волга-Чограй, Волга-Урал), каскадов водохранилищ, орошение и обводнение пастбищ, осушение болот и т.д. не привели к ожидаемым положительным эффектам, напротив, эти проекты закончились потерей и загрязнением водных ресурсов.

Ухудшение качества воды связано с попаданием продуктов деятельности человека как непосредственно в воду из рек и другие поверхностные водоемы, подземные воды, так и через атмосферу и почвы. Ухудшение качества пресных вод наиболее опасно и становится угрожающим для здоровья людей и распространения жизни на Земле. Его крайним состоянием является катастрофическое загрязнение вод.

Ухудшение качества и загрязнение воды, истощение водных ресурсов происходит постоянно. Это объясняется соприкосновением с водой и переносом различных веществ. Изменения носят циклический, реже спонтанный характер: они связаны с извержениями вулканов, землетрясениями, цунами, наводнениями и другими катастрофическими явлениями. В антропогенных условиях такие изменения состояния воды носят однонаправленный характер: инородные вещества, попавшие в воду, накапливаются в ней, ухудшая ее органолептические свойства. Загрязнение воды происходит, когда количество содержащихся в воде инородных веществ, особенно тех, которые оказывают неблагоприятное влияние на человека, животных и растения, достигает критических значений.

## Заключение

Каким можно ожидать ближайшее будущее для Мирового океана, для важнейших морей?

В целом для Мирового океана ожидается на ближайшие 20-25 лет рост его загрязнения в 1,5-3 раза. Соответственно этому будет ухудшаться и экологическая ситуация. Концентрации многих токсических веществ могут достигнуть порогового уровня, затем наступит деградация естественной экосистемы. Ожидается, что первичная биологическая продукция океана может понизиться в ряде крупных районов на 20-30% по сравнению с нынешней.

Сейчас уже ясен путь, который позволит людям избежать экологического тупика. Это безотходные и малоотходные технологии, превращение отходов в полезные ресурсы. Но потребуются десятилетия для воплощения идеи в жизнь.

Будущее биологических ресурсов Мирового океана находится под серьезной угрозой и нуждается в эффективных мерах по его охране от загрязнений. Мировой океан должен быть ареной международного сотрудничества в области рационального использования и охраны его ресурсов, предполагающего участие в международных программах всех государств, заинтересованных в сохранении Мирового океана в качестве важнейшей экосистемы мира.

## Список использованной литературы

1. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1987. - 248 с.
2. Елькин А.В. Загрязнение вод и проблемы их охраны // http://elkin52. narod.ru
3. Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа, 1967. - 432 с.
4. Константинов В.М. Охрана природы: Учеб. Пособие для студ. Высш. Пед. Учеб. Заведений. - М.: Академия, 2000. - 240 с.
5. Костин С.Н. Проблемы загрязнения окружающей среды // http://www.ecosystema.ru
6. Патин С.А. Химическое загрязнение и его влияние на гидробионтов // Биология океана. Т.2. Биологическая продуктивность океана / под ред. М.Е. Виноградова. - М.: Наука, 1977. - С.322-331.
7. Сиренко Л.А., Гавриленко М.Я. "Цветение" воды и эвтрофирование. - Киев: Наукова думка, 1978. - 232 с.