**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………...…….....3

ГЛАВА 1. МИРОВОЙ ОКЕАН…………………………………………………4

1.1. Зоны моря……………………………….………………………...4

1.2. Проблемы загрязнения мирового океана…….………………...7

ГЛАВА 2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЬЮ МИРОВОГО ОКЕАНА.....….………..11

2.1. Нефть и нефтепродукты……………………………………………11

2.2. Ответственность за разливы нефти...……………………………18

ГЛАВА 3. БОРЬБА С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОД МИРОВОГО ОКЕАНА……23

3.1. Влияние нефтяных загрязнений на мировой океан………..…….26

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....………………………………………………………………33

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК………...………………………………...32

**ВВЕДЕНИЕ**

В данной курсовой рассматриваются вопросы влияния загрязнения Мирового океана, а также проблема борьбы с загрязнением вод Мирового океана.

Предмет исследования – влияние нефтяных загрязнений на мировой океан, объект исследования – разливы нефти и урон, наносимый ими мировому океану. Практическая значимость курсовой работы – исследование и анализ влияния нефтяных загрязнений на мировой океан.

Цель работы состоит в изучении взаимодействия и влияния нефтяных предприятий на мировой океан.

В задачи курсовой работы входит рассмотрение и анализ следующих вопросов:

1. мировой океан, а именно:

- зона моря;

- проблемы загрязнения мирового океана;

2. загрязнение нефтью мирового океана:

- нефть и нефтепродукты;

- ответственность за разливы нефти;

3. борьба с загрязнением вод мирового океана:

- влияние нефтяных загрязнений на мировой океан.

Разливы нефти могут возникать и уже появляются практически повсюду. На небольшие разливы обращают мало внимания, их быстро убирают или же они разлагаются естественным способом. Большие разливы нефти привлекают внимание общественности и, как правило, требуют принятия срочных мер со стороны государственных организаций. Невозможно заранее предугадать серьезные разливы нефти, однако в случае их возникновения биологи и административные органы должны нести ответственность. **ГЛАВА 1. МИРОВОЙ ОКЕАН**

**1.1Зоны моря**

Море - самое большое местообитание Земли. Как и на материках, в океанах можно выделить географические и глубинные зоны, причем географическое расчленение океана обусловлено климатом: так, различают полярные, умеренные, субтропические и тропические моря. В любой части Мирового океана можно выделить сопоставимые друг с другом зоны морского дна и различные области толщи воды. Впрочем, под влиянием местных условий и климата могут формироваться присущие только определенным участкам особенности.

Граница между сушей и морем, с которой чаще всего соприкасается человек, отмечена приливами и отливами, изменяющемся уровнем воды. Под влиянием солнца и луны вода с периодичностью около 12.5 часа отступает, обнажая часть берега, потом вновь прибывает и заливает поверхность отмели. Так образуется местообитание, где условия среды часто, быстро и резко меняются. Эту область называют приливно-отливной зоной (эулиторалью). В различных частях океана приливно-отливная зона выражена поразному. Так, во внутренних морях, например Балтийском и Средиземном ,уровень воды варьирует в пределах нескольких сантиметров, в то время как на океанских побережьях высота прилива может достигать 8м, а на французском побережье Ла-Манша – 13м. Выше приливно-отливной зоны можно выделить еще одну зону (супралитораль), которая при средних приливах остается сухой и заливается лишь самой высокой водой. Ее называют также зоной заплеска волн. Эта зона наиболее выражена у скалистых побережий, где наиболее силен прибой.

Ниже приливно-отливной зоны в море расположена область, всегда находящаяся под водой, но отличающаяся по условиям от более глубокой зоны. Эта область континентального шельфа (сублитораль) с уклоном морского дна менее 1% простирается от нижней границы воды при отливах до глубины 200м. Над ней находится область прибрежных вод (неритическая область). Между морским дном и толщей воды шельфовой зоны осуществляется обмен живыми существами, пищей и раствореннымиминеральными солями. Многие животные, обитающие в этой зоне на дне или грунте, имеют свободно плавающие личиночные стаи, которые течение сносит далеко от места выплода. Превратившись во взрослых животных, они снова переходят к жизни на дне. Из верхних слоев воды на морское дно опускаются органические частицы, служащие пищей донным организмам. Водоросли, отмершие животные или их экскременты накапливались бы в иле на дне, если бы их не разрушали бактерии. После разложения на составные элементы, растворимые в воде, они вновь попадают в толщу воды и используются свободноплавающими и прикрепленными одноклеточными и многоклеточными водорослями, за счет которых в свою очередь существуют животные.

Область с развитой растительностью (фиталь) простирается от нижней части зоны заплеска волн по литорали в глубь шельфа, куда проникает достаточно света. На подводных склонах океанических островов водоросли встречаются на глубине до 100м, тогда как в менее прозрачной воде прибрежной зоны материков граница их расположения лежит на глубине от 30 до 40м. Процессы обмена, типичные для морского мелководья, характерны и для других участков моря; однако их значение уменьшается по мере удаления от берега или с возрастанием глубины. Воды открытого океана отличаются от прибрежных значительно меньшим содержанием минеральных веществ, необходимых для развития растений. Вследствие этого количество макроскопических водорослей здесь сокращается и соответственно меньше животных.

Биологический смысл глубинного расчленения толщи океанской воды сводится к той или иной возможности создания с помощью света живой материи из растворенных в воде веществ. Этот процесс идет лишь там, где достаточно света. Так как свет поглощается водой, его проникновение в глубину ограничено. В открытом море имеется верхняя освещенная зона (эуфотическая область), где за сутки водоросли создают больше органических веществ, чем их расходуется за то же время на все жизненные процессы. Как говорят специалисты, продуктивность водорослей здесь имеет положительный баланс. Освещенная зона простирается до глубины около 200м. К ней примыкает сумеречная зона, куда еще проникает свет, но его хватает лишь для продуктивности водорослей с отрицательным балансом (то есть здесь водоросли производят слишком мало органических веществ). Наконец, на глубине свыше 800-1000м – царство темноты (афотическая область), в которой лишь иногда вспыхивают огоньки светящихся органов здешних обитателей.

Морское дно ниже шельфа разделяют на три зоны, четко различимые по глубине и уклону дна. От шельфа до глубины 3000м простирается материковый склон. Его уклон в верхней части составляет от 3 до 6%, в нижней – от 0.1 до 1%. С уменьшением уклона начинается переход к следующей зоне – глубоководным равнинам, находящимся на глубине от 3000 до 6000м и имеющим уклон менее 0.1%. Эти равнины прерываются подводными горными хребтами, отдельные вершины которых часто представляют собой острова. глубины до 11км известны лишь в узких котловинах, уклон склонов которых достигает 10%.

Описанная вкратце система зон морского дна – результат исследований океанологов за последние 100 лет. Эти зоны возникают благодаря характерным химическим и физическим особенностям среды, а так же вследствие взаимного влияния живых существ во всех морских местообитания. Между отдельными зонами не существует резких границ; переход от одной к другой всегда плавный. Это относится и к сообществам живых существ, населяющих соседние зоны.

**1.2. Проблемы загрязнения мирового океана**

Мировой океан, покрывающий 2/3 земной поверхности, - это огромный водный резервуар, масса воды в котором составляет 1,4 килограмм или 1,4 миллиарда кубических километров. Вода океана – это 97 % всей воды на планете. Являясь крупнейшим поставщиком пищевых продуктов, Мировой океан дает, по различным оценкам, от 1/6 до ¼ всех белков животного происхождения, потребляемых населением планеты в пищу. Океан и, особенно его прибрежной зоне, принадлежит ведущая роль поддержания жизни на Земле. Ведь около 70 % кислорода, поступающего в атмосферу планеты, вырабатывается в процессе фотосинтеза планктоном (фитопланктоном). Сине-зеленые водоросли, обитающие в Мировом океане, служат гигантским фильтром, очищающем воду в процессе ее кругооборота. Он принимает загрязненные речные и дождевые воды и путем испарения возвращает влагу на континент в виде чистых атмосферных осадков.

Мировой океан является одним из важнейших объектов экологической защиты. Особенность этого объекта экологической защиты состоит в том, что течение в морях и океанах быстро относит загрязняющие вещества на большие расстояния от мест их выброса. Поэтому проблема охраны чистоты океана носит ярко выраженный международный характер.

Химическое загрязнение представляет собой изменения естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической (минеральные соли, кислоты, щелочи, глинистые частицы), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды и тому подобное).

Источники и вещества, загрязняющие Мировой океан, многочисленны: от ртути до неподдающихся разложению синтетических моющих средств, часто образующих в реках толстый пены.

Интенсивная деятельность человека привела к тому, что Балтийское, Северное и Ирландское моря сильно загрязнены стоками моющих средств. Воды Балтийского и Северного морей таят в себе и иную опасность. В 1945 – 1947 годах английским, американским, а также советским командованием в них было затоплено около 300 тысяч тонн трофейных и собственных боеприпасов с отравляющими веществами (ипритом, фосгеном, адамситом). Операции по затоплению проводились в большой спешке и с серьезными нарушениями норм экологической безопасности. Корпусы химических боеприпасов под воздействием к сегодняшнему дню сильно разрушились, что чревато тяжелыми последствиями.

Успешное восстановление водных ресурсов при одновременном вовлечении их в хозяйственный оборот, то есть воспроизводство водных ресурсов, предотвращение вероятных новых загрязнений возможно лишь при проведении комплекса мероприятий, включающих очистку сточных вод и водоемов, внедрение оборотного водоснабжения и малоотходных технологий.

Безотходная технология развивается в нескольких направлениях:

Создание бессточных технологических систем и водооборотных циклов на базе существующих внедренных и перспективных способов очистки сточных вод.

Разработка и внедрение систем утилизации отходов производства и потребления их как вторичный материальный ресурс, что исключает их попадение в водную среду.

Создание и внедрение принципиально новых процессов получения традиционных видов продукции, которые позволяют исключить или сократить технологические стадии, дающие основное количество жидких отходов загрязнителей.

Наиболее массовыми веществами, загрязняющими водоемы, являются нефть и производные от нее продукты. Нефтяное загрязнение океана опасно из-за того, что на поверхности воды образуется тонкая нефтяная гидрофобная пленка, препятствующая свободному газообмену с атмосферой, что резко сказывается на океанской флоре и фауне.

Судоходство – древнейшая отрасль транспорта, связывавшая континенты и культуры еще в самом далеком прошлом. Но только второй половине нашего века оно приняло современные грандиозные масштабы. Тоннаж морского флота с 1950 по 1980 года увеличился в 6 раз. Научно-техническая революция стремительно изменила тоннаж судов, особенно танкеров: если в1970 году средний тоннаж танкера составлял 42 тысячи тонн, то уже в 1980 году – 96 тысяч тонн, при этом половина тоннажа танкерного флота мира уже приходилась на супертанкеры (более 200 тысяч тонн)

Правда, вначале 80-х годов выявилась резкая избыточность флота развитых стран, особенно супертанкеров. Тем не менее, эпоха супертанкеров и крупных танкеров и рудовозов выдвинула на первый план порты с большими глубинами подходов, вызвала концентрацию грузопотоков нефти и руды.

Экологические проблемы Мирового океана обуславливаются и "нагрузкой" на прибрежные районы, и непосредственно – на экосистемы морей. "Сдвигом к морю" называют глобальный процесс притяжения к морским берегам самой разнообразной экономической деятельности, а значит – и населения.

В прибрежных районах сложились мощные портово-промышленные комплексы. За последние 40 лет доля приморских районов населения Земли увеличилась с 30 – 35 до 40 – 45 %

Океан рассматривается как даровая свалка отходов – антропогенный "сток" уже стал гораздо больше природного: по свинцу его доля 92 %, по нефти – больше 90 %, по ртути – 70 %. Только нефтяное загрязнение Мирового океана оценивается от 3 до 15 миллионов тонн в год, причем большая часть его падает на загрязнение с суши (вынос реками) – больше

Большую опасность для открытого океана представляют катастрофы танкеров и еще большую – атомных подводных лодок. Особо опасным стало Средиземное море, через которое проходит грузопоток в 250 миллионов тонн нефти, хотя площадь всего бассейна – только 1 % Мирового океана.

Все это говорит о нарастающей конфликтности использования Мирового океана – развитие добывающей промышленности на шельфе и широкий сброс промышленных отходов в океан подрывают условия для традиционных отраслей рыболовства и рекреации. К тому же и сами отдыхающие на побережье ухудшают экологическую ситуацию.

Особо опасно воздействие на Мировой океан военных конфликтов. "Война в Заливе" привела к тому, что почти 2/3 западного побережья Персидского залива было покрыто слоем нефти и погибло огромное количество морских животных и птиц. Окружающая среда подверглась беспрецедентному за всю историю человечества загрязнению.

Более неясные проблемы могут возникнуть вследствие потепления климата Земли. В настоящее время идет незаметное повышение уровня океана до 1,5 – 2 метров, что приводит к затоплению "маршей" (зон высокой биологической продуктивности, гнездовий птиц и так далее), приносит серьезный ущерб хозяйству многих стран.

Кроме химического и нефтяного загрязнения, существует еще один вид загрязнений, особенно опасный для океана, - радиоактивное загрязнение при захоронении радиоактивных отходов. Загрязнение морей и океанов радиоактивными отходами является одной из важнейших проблем современности.

За последние годы был принят ряд важных международных соглашений по охране морей и океанов от загрязнений. В соответствии с этими соглашениями промывка танкеров и сброс отработанных судовых вод должны осуществляться в специальных портовых устройствах. Каждая страна, подписавшая соглашение, несет юридическую и материальную ответственность за загрязнение вод океанов и морей.

**ГЛАВА 2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЬЮ МИРОВОГО ОКЕАНА**

**2.1. Нефть и нефтепродукты**

Нефть представляет собой вязкую маслянистую жидкость, имеющую темно-коричневый цвет и обладающую слабой флуоресценцией. Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в Мировом океане. К началу 80-х годов в океан ежегодно поступало около 16 млн.т. нефти, что составляло 10,23% мировой добычи. Наибольшие потери нефти связаны с ее транспортировкой из районов добычи. Аварийные ситуации, слив за борт танкерами промывочных и балластных вод, все это обуславливает присутствие постоянных долей загрязнения на трассах морских путей. За последние 130 лет, начиная с 1964 года, пробурено около 12000 скважин в Мировом океане, из них только в Северном море 11000 и 1350 промышленных скважин оборудовано. Из-за незначительных утечек ежегодно теряется 10,1 млн.т. нефти. Большие массы нефти поступают в моря по рекам, с бытовыми и ливневыми стоками. Объем загрязнений из этого источника составляет 12,0 млн.т./год. Со стоками промышленности ежегодно попадает 10,5 1млн.т. нефти. Попадая в морскую среду, нефть сначала растекается в виде пленки, образуя слои различной мощности. Нефтяная пленка изменяет состав спектра и интенсивность проникновения в воду света. Пропускание света тонкими пленками сырой нефти составляет 10% (280 нм), 70% (400нм). Пленка толщиной 40 мкм полностью поглощает инфракрасное излучение. Смешиваясь с водой, нефть образует эмульсию двух типов: прямую "нефть в воде" и обратную "вода в нефти". Прямые эмульсии, составленные капельками нефти диаметром до 10,5 мкм, менее устойчивы и характерны для нефти, содержащей поверхностноактивные вещества. При удалении летучих фракций, нефть образует вязкие обратные эмульсии, которые могут сохраняться на поверхности, переноситься течением, выбрасываться на берег и оседать на дно.

Пестициды составляют группу искусственно созданных веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды делятся на следующие группы: инсектициды для борьбы с вредными насекомыми, фунгициды и бактерициды для борьбы с бактериальными болезнями растений, гербициды против сорных растений. Установлено, что пестициды уничтожая вредителей, наносят вред многим полезным организмам и подрывают здоровье биоценозов. В сельском хозяйстве давно уже стоит проблема перехода от химических (загрязняющих среду) к биологическим (экологически чистым) методам борьбы с вредителями. В настоящее время более 15 млн.т. пестицидов поступает на мировой рынок. Около 11,5 млн.т. этих веществ уже вошло в состав наземных и морских экосистем водным путем. Промышленное производство пестицидов сопровождается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих сточные воды. В водной среде чаще других встречаются представители инсектицидов, фунгицидов и гербицидов. Синтезированные инсектициды делятся на три основных группы: хлорорганические, фосфорорганические и карбонаты. Хлорорганические инсектициды получают путем хлорирования ароматических и гетероциклических жидких углеводородов. К ним относятся ДДТ и его производные, в молекулах которых устойчивость алифатических и ароматических групп в совместном присутствии возрастает, всевозможные хлорированные производные хлородиена (элдрин). Эти вещества имеют период полураспада до нескольких десятков лет и очень устойчивы к биодеградации. В водной среде часто встречаются полихлорбифенилы производные ДДТ без алифатической части, насчитывающие 1210 гомологов и изомеров. За последние 140 лет использовано более 11,2 млн.т. полихлорбифенилов в производстве пластмасс, красителей, трансформаторов, конденсаторов. Полихлорбифенилы (ПХБ) попадают в окружающую среду в результате сбросов промышленных сточных вод и сжигания твердых отходах на свалках. Последний источник поставляет ПБХ в атмосферу, откуда они с атмосферными осадками выпадают во все районах Земного шара. Так в пробах снега, взятых в Антарктиде, содержание ПБХ составило 1 0,03 1,2 кг./л.

Синтетические поверхностноактивные вещества

Детергенты (СПАВ) относятся к обширной группе веществ, понижающих поверхностное натяжение воды. Они входят в состав синтетических моющих средств (СМС), широко применяемых в быту и промышленности. Вместе со сточными водами СПАВ попадают в материковые воды и морскую среду. СМС содержат полифосфаты натрия, в которых растворены детергенты, а также ряд добавочных ингредиентов, токсичных для водных организмов: ароматизирующие вещества, отбеливающие реагенты (персульфаты, пербораты), кальцинированная сода, карбоксиметилцеллюлоза, силикаты натрия. В зависимости от природы и структуры гидрофильной части молекулы СПАВ делятся на анионоактивные, катионоактивные, амфотерные и неионогенные. Последние не образуют ионов в воде. Наиболее распространенными среди СПАВ являются анионоактивные вещества. На их долю приходится более 15% всех про изводимых в мире СПАВ. Присутствие СПАВ в сточных водах промышленности связано с использованием их в таких процессах, как флотационное обогащение руд, разделение продуктов химических технологий, получение полимеров, улучшение условий бурения нефтяных и газовых скважин, борьба с коррозией оборудования. В сельском хозяйстве СПАВ применяется в составе пестицидов.

Cоединения с канцерогенными свойствами

Канцерогенные вещества это химически однородные соединения, проявляющие трансформирующую активность и способность вызывать канцерогенные, тератогенные (нарушение процессов эмбрионального развития) или мутагенные изменения в организмах. В зависимости от условий воздействия они могут приводить к ингибированию роста, ускорению старения, нарушению индивидуального развития и изменению генофонда организмов. К веществам, обладающим канцерогенными свойствами, относятся хлорированные алифатические углеводороды, винилхлорид, и особенно, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Максимальное количество ПАУ в современных данных осадках Мирового океана (более 100 мкг/км массы сухого вещества) обнаружено в тентонически-активных зонах, подверженным глубинному термическому воздействию. Основные антропогенные источники ПАУ в окружающей среде это пиролиз органических веществ при сжигании различных материалов, древесины и топлива.

Тяжелые металлы

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий. Ртуть переносится в океан с материковым стоком и через атмосферу. При выветривании осадочных и изверженных пород ежегодно выделяется 13,5 1тыс.т. ртути. В составе атмосферной пыли содержится около 112 тыс.т. ртути, причем значительная часть антропогенного происхождения. Около половины годового промышленного производства этого металла (1910 тыс.т./год) различными путями попадает в океан. В районах, загрязняемых промышленными водами, концентрация ртути в растворе и взвесях сильно повышается. При этом некоторые бактерии переводят хлориды в высокотоксичную метилртуть. Заражение морепродуктов неоднократно приводило к ртутному отравлению прибрежного населения. К 1977 году насчитывалось 12800 жертв болезни Миномата, причиной которой послужили отходы предприятий по производству хлорвинила и ацетальдегида, на которых в качестве катализатора использовалась хлористая ртуть. Недостаточно очищенные сточные воды предприятий поступали в залив Минамата. Свинец типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почвах, природных водах, атмосфере, живых организмах. Наконец, свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека. Это выбросы с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. Миграционный поток свинца с континента в океан идет не только с речными стоками, но и через атмосферу. С континентальной пылью океан получает 12030 т. свинца в год.

Сброс отходов в море с целю захоронения (дампинг)

Многие страны, имеющие выход к морю, производят морское захоронение различных материалов и веществ, в частности грунта, вынутого при дноуглубительных работах, бурового шлака, отходов промышленности, строительного мусора, твердых отходов, взрывчатых и химических веществ, радиоактивных отходов. Объем захоронений составил около 10% от всей массы загрязняющих веществ, поступающих в Мировой океан. Основанием для дампинга в море служит возможность морской среды к переработке большого количества органических и неорганических веществ без особого ущерба воды. Однако эта способность не беспредельна. Поэтому дампинг рассматривается как вынужденная мера, временная дань общества несовершенству технологии. В шлаках промышленных производств присутствуют разнообразные органические вещества и соединения тяжелых металлов. Бытовой мусор в среднем содержит (на массу сухого вещества) 40% органических веществ; 10,56% азота; 10,44% фосфора; 10,155% цинка; 10,085% свинца; 10 % ртути; 10,001% кадмия. Во время сброса при прохождении материала сквозь столб воды, часть загрязняющих веществ переходит в раствор, изменяя качество воды, другая сорбируется частицами взвеси и переходит в донные отложения. Одновременно повышается мутность воды. Наличие органических веществ часто приводит к быстрому расходованию кислорода в воде и нередко к его полному исчезновению, растворению взвесей, накоплению металлов в растворенной форме, появлению сероводорода. Присутствие большого количества органических веществ создает в грунтах устойчивую восстановительную среду, в которой возникает особый тип иловых вод, содержащих сероводород, аммиак, ионы металлов. Воздействию сбрасываемых материалов в разной степени подвергаются организмы бентоса и др. В случае образования поверхностных пленок, содержащих нефтяные углеводороды и СПАВ, нарушается газообмен на границе воздух вода. Загрязняющие вещества, поступающие в раствор, могут аккумулироваться в тканях и органах гидробионтов и оказывать токсическое воздействие на них. Сброс материалов дампинга на дно и длительная повышенная мутность придонной воды приводит к гибели от удушья малоподвижные формы бентоса. У выживших рыб, моллюсков и ракообразных сокращается скорость роста за счет ухудшения условий питания и дыхания. Нередко изменяется видовой состав данного сообщества. При организации системы контроля за сбросами отходов в море решающее значение имеет определение районов дампинга, определение динамики загрязнения морской воды и донных отложений. Для выявления возможных объемов сброса в море необходимо проводить расчеты всех загрязняющих веществ в составе материального сброса.

Тепловое загрязнение

Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 16 градусов Цельсия. Площадь пятен нагретых вод в прибрежных районах может достигать 130 кв.км. Более устойчивая температурная стратификация препятствует водообмену поверхностным и донным слоем. Растворимость кислорода уменьшается, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество. Усиливается видовое разнообразие фитопланктона и всей флоры водорослей. На основании обобщения материала можно сделать вывод, что эффекты антропогенного воздействия на водную среду проявляются на индивидуальном и популяционно-биоценотическом уровнях, а длительное действие загрязняющих веществ приводит к упрощению экосистем

**2.2. Ответственность за разливы нефти**

Ответственность за разливы нефти-сложный и затруднительный процесс, особенно при больших разливах. Степень ответственности определяется размерами и местом разлива.

Разлив величиной 1.000 галлонов в порту или заповедном участке привлечет большее внимание, чем такое же количество нефти разлитой в 200 милях от берега в Атлантическом океане. Опасные вещества разлитые в океане, в непосредственной близости от берега и основные водные маршруты материковой части США находятся под охраной Береговой службы США (CG). Все остальные разливы на территории страны находятся под охраной Агентства по защите окружающей среды (ЕРА). Государственные и региональные команды, представляющие соответствующие агентства, координируют работу, связанную с основными разливами нефти.

Виновные в разливе нефти могут нести ответственность за очистку или же предложить GC и ЕРА взять ответственность на себя. Эти службы могут осуществлять контроль за очисткой, если усилия виновных в разливе недостаточны. Действительная очистка разлива нефти может осуществляться теми, кто совершил разлив нефти, частными подрядчиками или кооперативами, которых спонсируют частные предприниматели. К ликвидации небольших разливов нефти на суше часто привлекаются местные пожарные бригады. Методы по защите или очистке участков, пострадавших от разливов нефти, бывают различными.

Среда и обстоятельства разливов определяют методы очистки от нефти с целью сократить вредное воздействие на экологию. Американский институт нефти (API) дает прекрасные рекомендации для выбора методов очистки нефтяных разливов и уникальные характеристики морской среды (API, публикация № 4435). Большинство методов, использующихся для борьбы с разливами нефти и защиты окружающей среды на море, применяются и для очистки пресноводной окружающей среды. Исключения составляют методы, включающие химические вещества (дисперсанты, абсорбенты, желагирующие агенты), разработанные для использования в соленой воде. Только химические вещества одобренные ЕРА могут использоваться для очистки разливов нефти.

Государственные и местные органы должны разработать планы возможных разливов нефти, согласно которым определяются первостепенные зоны по защите и очистке; ставятся задачи, которые нужно выполнять и назначаются ответственные за их выполнение. Обычно к работе подключают ученых-биологов местного и федерального уровней, ответственных за природные ресурсы, юристов, подрядчиков по очистке, специально обученных специалистов по реабилитации животных и местных официальных лиц. Кроме того, крупные разливы привлекают внимание добровольных помощников, представителей СМИ и наблюдателей.

Хотя не бывает двух одинаковых разливов нефти исторические события знакомят читателя с типичными проблемами, с которыми сталкивались, и их биологическим влиянием. Акцент каждого случая зависит от специальности автора (т.е. случаи, описанные биологами, имеют больше деталей, связанных с биологией).

Организация, по чьей вине произошел разлив нефти, несет ответственность за последствия. Акт «О всеобщей ответственности за защиту окружающей среды и компенсации в случае нанесения ущерба», принятый 1980г. (CERCLA), с дополнениями, внесенными в 1986г., обеспечивает меры по оздоровлению, очистке, возмещению ущерба природным ресурсам, которые осуществляются федеральными, региональными, местными или зарубежными правительствами, или племенами индейцев. К природным ресурсам относятся: земля, воздух, вода, подземные воды, питьевая вода, рыба, животные и другие представители фауны и флоры. Последние правила по оценке ущерба, нанесенного природным ресурсам опубликованы в Федеральном сборнике (FR) публикация 51 FR 27673 (Тип В правил) и 52 FR 9042 (Тип А правил) и систематизировано в 43 CFR часть 11.Дополнения и исправления к этим правилам напечатаны в сборниках 53FR 5166, 53 FR 9769. Тип А правил является одной из моделей использования стандартных физических, биологических и экономических данных для проведения упрощенной оценки. Необходимо минимальное обследование участка. Тип В правил является альтернативным описанием более сложных случаев, когда неясен нанесенный окружающей среде ущерб, величина разлива, длительность по времени. Необходимо обширное наблюдение. Так, разлив нефти Exxon Valdes, относится по оценке к типу В.

Для Типа В требуются основные данные, собранные правительственными агентствами, ответственными за пострадавшие ресурсы. Основные моменты: 1. Установить (определить) связь между ущербом и разливом нефти. Этот пункт требует наличие документов о движение нефти от места разлива до пострадавших ресурсов.

2. Определение степени нанесенного ущерба. Потребуются данные о географической величине опасности и степени загрязнения.

3. Определение состояния « до начала разлива». Для этого необходимы данные прежних, нормальных условий районов, пострадавших от разливов.

4. Определение количества времени, необходимого для восстановления прежнего состояния «до разлива». Для этого потребуются исторические данные о природных условиях и влиянии нефти на окружающую среду.

Термин «вред» определяет изменения в биологии окружающего мира. Тип В правил выделяет 6 категорий нанесения вреда( гибель, заболевания, отклонения в поведении, возникновение раковых заболеваний, физиологические дисфункции, физические изменения), а также различные допустимые (учитываемые) биологические отклонения, которые могут быть использованы для подтверждения нанесения вреда.

Недопустимые (неучитываемые) отклонения могут использоваться, если они будут отвечать 4-м критериям, которые использовались для идентификации допустимых отклонений. Степень нанесения вреда основывается на данных, определяющих разницу между периодами «до нанесения вреда» и «после нанесения вреда» или же между пострадавшим и контрольным районами.

Процедура, определенная CERCLA, дает уверенность в том, что проводится тщательная и законная оценка влияния разлива нефти на окружающую среду. Однако процедура CERCLA сложная и требует затрат времени, особенно для оценки причиненного вреда по типу В. Например, после того как была сделана оценка причиненного вреда, должна быть проведена действительная оценка «ущерба» либо по компьютерной программе типа А, либо тщательная финансовая оценка и обоснование восстановления по типу В.

Решение суда от июля 1989г. постановило, что средства, взимаемые с ответчиков на восстановление, должны быть минимальными. Потери не являются обязательной альтернативой плановых, более дорогих и сложных восстановительных мероприятий, но должны входить в стоимость восстановительных работ.

Администрация по проблемам национальной океанографии и атмосферы в соответствии с требованиями Акта о загрязнении нефтью, принятого в 1990г., разрабатывает Правила оценки нанесения ущерба природным ресурсам непосредственно нефтью. После завершения работы новые Правила будут использоваться для оценки разливов нефти вместо существующих Правил оценки ущерба

Лучший подход биолога или инспектора обеспечить сбор большого количества доказательств, чтобы документально подтвердить воздействие разлива нефти. К соответствующим доказательствам относятся тела(туши) животных, обследование пораженных животных, виды тканей или тел для химической экспертизы наличия нефти, обследования популяций, способности к воспроизводству, документальные фотографии разливов, документальный учет всей переписки; деятельности, связанной с разливами, опись видов (животных), описание участков.

**ГЛАВА 3. БОРЬБА С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОД МИРОВОГО ОКЕАНА .**

В ряде случаев, несмотря на колоссальные достижения современной науки, ликвидировать определенные виды химического, а также радиоактивного загрязнений в настоящее время невозможно.

Методы очистки вод Мирового океана от нефти:

- локализация участка (с помощью плавающих ограждений - бонов)

- сжигание на локализованных участках

- удаление с помощью песка, обработанного особым составом

в результате чего нефть прилипает к зернам песка и опускается на дно.

- поглощение нефти соломой, опилками, эмульсиями, диспергаторами, с помощью гипса

- препарат “ДН-75”

за несколько минут очищает поверхность моря от нефтяных загрязнений.

- ряд биологических методов

Применение микроорганизмов, которые способны разлагать углеводороды вплоть до углекислоты и воды.

- использование специальных судов, оснащенных установками для сбора нефти с поверхности моря.

Созданы специальные суда малых размеров, которые доставляются самолетами к месту аварии танкеров. Каждое такое судно может всасывать до 1,5 тыс. л нефтеводяной смеси, отделяя свыше 90 % нефти и закачивая ее в специальные плавучие емкости, буксируемые затем к берегу.

- предусмотрены нормы безопасности при строительстве танкеров, при организации систем транспортировки, передвижения в бухтах.

Но все они страдают недостатком - расплывчатые формулировки позволяют частным компаниям их обходить. Кроме береговой охраны некому следить за соблюдением этих законов.

Методы очистки сточных вод

Очисткой сточных вод называется их обработка с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Методы очистки можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические.

Сущность механического метода очистки состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются имеющиеся примеси. Механическая очистка позволяет выделить из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых (как ценные материалы) используются в производстве.

Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества. Из физико-химических методов чаще всего применяются коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д., а также электролиз. Электролиз заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ при протекании электрического тока. Очистка сточных вод с помощью электролиза эффективна на свинцовых и медных предприятиях, в лакокрасочной промышленности.

Сточные воды очищают также с помощью ультразвука, озона, ионно-обменных смол и высокого давления. Хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

Среди методов очистки сточных вод большую роль должен сыграть биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического самоочищения рек и других водоемов. Используются различные типы биологических устройств: биофильтры, биологические пруды и др. В биофильтрах сточные воды пропускают через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления.

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем. Перед биологической очисткой сточные воды подвергают механической очистке, а после биологической (для удаления болезнетворных бактерий) и химической очистке, хлорированию жидким хлором или хлорной известью. Для дезинфекции используют также другие физико-химические приемы (ультразвук, электролиз, озонирование и др.). Биологический метод дает лучшие результаты при очистке коммунально-бытовых отходов, а также отходов предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производства искусственного волокна.

С целью уменьшения загрязнения гидросферы желательно вторичное использование в замкнутых ресурсосберегающих, безотходных процессах в промышленности, капельное орошение в сельском хозяйстве, экономное использование воды в производстве и в быту.

**3.1. Влияние нефтяных загрязнений на мировой океан**

Морские выдры и тюлени особенно уязвимы к разливам нефти из-за плотности размещения, постоянного пребывания в воде и влияния на теплоизоляцию меха. Попытка имитировать влияние разливов нефти на популяцию тюленей на Аляске показала, что относительно небольшой (всего 4%) процент от общего числа погибнет при «чрезвычайных обстоятельствах», вызванных разливами нефти. Ежегодная естественная гибель (16% особей женского пола, 29% — мужского) плюс гибель в результате попадания в морские рыбные сети (2% особей женского пола, 3% — мужского) была намного больше, чем запланированные потери при разливах нефти. На восстановление после «чрезвычайных обстоятельств» потребуется 25 лет.

В последнее время покрытые нефтью пляжи могут создать проблему для вновь выведенных черепах, которые должны пересекать пляжи, чтобы добраться до океана. Различные виды рептилий и земноводных погибли в результате разливов топливного мазута из бункера С на реке Святого Лоренса.

Личинки лягушки подвергались воздействию топливного мазута № 6, появление которого можно было ожидать в мелких водах — последствие разливов нефти; смертность была большей у личинок на последних стадиях развития. Личинки всех представленных групп и возрастов показали аномальное поведение.

Личинки лесных лягушек, сумчатых крыс (саламандр) и 2-х видов рыб подвергались нескольким воздействиям топливного мазута и сырой нефти в статичных условиях и в движении. Чувствительность личинок у земноводных к нефти была такой же, как у 2-х видов рыб[1](#sdfootnote1sym#sdfootnote1sym).

Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении загрязненной пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры. Гибель рыбы, исключая молодь, происходит обычно при серьезных разливах нефти. Следовательно, большое количество взрослой рыбы в больших водоемах от нефти не погибнет. Однако сырая нефть и нефтепродукты отличаются разнообразием токсичного воздействия на разные виды рыб. Концентрация 0.5 миллионной доли или менее нефти в воде способна привести к гибели форели. Почти летальный эффект нефть оказывает на сердце, изменяет дыхание, увеличивает печень, замедляет рост, разрушает плавники, приводит к различным биологическим и клеточным изменениям, влияет на поведение.

Личинки и молодь рыб наиболее чувствительны к воздействию нефти, разливы которой могут погубить икру рыб и личинки, находящиеся на поверхности воды, а молодь в мелких водах.

Потенциальное воздействие разливов нефти на популяции рыб было оценено с помощью модели Georges Bank Fishery северовосточного побережья США. Характерные факторы определения загрязнения — токсичность, % содержание нефти в воде, местонахождение разлива, времени года и виды, пострадавшие от загрязнения. Нормальные колебания естественной гибели икры и личинок для морских видов, таких как атлантическая треска, обыкновенная треска, атлантическая сельдь часто намного больше, чем гибель, вызванная огромным разливом нефти.

Разлив нефти в Балтийском море в 1969г. привел к гибели многочисленные виды рыб, которые обитали в прибрежных водах. В результате исследований нескольких загрязненных нефтью мест и контрольного места в 1971г. было обнаружено, что популяции рыб, возрастное развитие, рост, состояние организма ненамного отличались друг от друга. Так как подобная оценка до разлива нефти не проводилась, авторы не могли определить изменились ли отдельные популяции рыб в течение 2-х предшествующих лет. Как и у птиц быстрое влияние нефти на популяции рыб можно определить на местном, чем на региональном уровне или в течение длительного времени[2](" \l "sdfootnote2sym#sdfootnote2sym).

Беспозвоночные являются хорошими индикаторами загрязнения от сбросов в силу своей ограниченности в передвижении. Опубликованные данные разливов нефти часто отмечают гибель, чем воздействие на организмы в прибрежной зоне, в отложениях или же в толще воды. Влияние разливов нефти на беспозвоночные может длиться от недели до 10 лет. Это зависит от вида нефти; обстоятельств, при которых произошел разлив и его влияния на организмы. Колонии беспозвоночных (зоопланктон) в больших объемах воды возвращаются к прежнему (до разлива) состоянию быстрее, чем те, которые находятся в небольших объемах воды. Это происходит из-за большого разбавления выбросов в воде и большей возможности подвергнуть воздействию зоопланктон в соседних водах.

Много работы по беспозвоночным проведено с нефтью в лабораторных испытаниях, экспериментальных экосистемах, закрытых экосистемах, в полевых испытаниях и др. исследованиях. Меньше работы было проведено с беспозвоночными в свежих водах, в лабораторных и полевых испытаниях. Результатом этих исследований явился документ о влиянии различных видов сырой нефти и нефтепродуктов на выживание беспозвоночных, их физиологические функции, воспроизводство, поведение, популяции и состав колоний, как в течение небольшого так и длительного периода времени[3](" \l "sdfootnote3sym#sdfootnote3sym).

Растения из-за своей ограниченности в передвижении также являются хорошими объектами для наблюдения за влиянием, которое оказывает на них загрязнение окружающей среды. Опубликованные данные о влиянии разливов нефти содержат факты гибели мангровых деревьев, морской травы, большинства водорослей, сильного длительного разрушения от соли живности болот и пресноводных; увеличение или уменьшение биомассы и активность к фотосинтезу колоний фитопланктона; изменение микробиологии колоний и увеличение числа микробов. Влияние разливов нефти на основные местные виды растений может продолжаться от нескольких недель до 5 лет в зависимости от типа нефти; обстоятельств разлива и видов, которые пострадали. Работа по механической очистке сырых мест может увеличить восстановительный период на 25%-50%. Для полного восстановления мангрового леса потребуется 10-15 лет. Растения в толще воды большого объема возвращаются к первоначальному (до разлива нефти) состоянию быстрее, чем это происходит с растениями в меньших водоемах.

Роль микробов при загрязнении нефтью привело к огромному количеству исследований на этих организмах. Изучение в экспериментальных экосистемах, полевых испытаниях проводились с целью определить отношение микробов к углеводородам и различным условиям выбросов. В общем нефть может стимулировать или препятствовать активности микробов в зависимости от количества и типа нефти и состояния колонии микробов. Лишь стойкие виды могут употреблять нефть как пищу. Виды колоний микробов могут приспособиться к нефти, поэтому их количество и активность могут увеличиться.

Влияние нефти на морские растения такие, как мангровые деревья, морскую траву, траву солончаков, водоросли изучалось в лабораториях и экспериментальных экосистемах. Проводились полевые испытаниях и исследования. Нефть вызывает гибель, уменьшает рост, сокращает воспроизводство больших растений. В зависимости от типа и количества нефти и вида водорослей количество микробов либо увеличивалось, либо уменьшалось. Отмечалось изменение биомассы, активность к фотосинтезу и структура колоний.

Влияние нефти на пресноводный фитопланктон (перифитон) изучалось в лабораториях, также проводились полевые испытания. Нефть оказывает такое же влияние, как и на морские водоросли[4](" \l "sdfootnote4sym#sdfootnote4sym).

Окружающая среда удаленной зоны океана характеризуется глубиной воды, удаленностью от берега и ограниченным количеством организмов, которые подвержены воздействию разливов нефти. Нефть растекается по воде, растворяется в водной толще под воздействием ветра и волн.

Количество морских птиц, млекопитающих, рептилий в удаленной зоне меньше, чем у берега, поэтому большие разливы нефти в прибрежной части океана не оказывают сильного влияния на эти виды. Взрослые рыбы также нечасто становятся жертвами разливов нефти. Фитопланктон, зоопланктон и личинки рыб на поверхности воды подвержены воздействию нефти, поэтому возможно сокращение этих организмов на местном уровне.

Удаленная зона океана не является приоритетной во время проведения очистных работ. Обычно с нефтью ничего не делают до тех пор, пока она не несет угрозу островам. Окружающая среда прибрежной зоны океана тянется от глубоких вод удаленной зоны до уровня низких вод, поэтому является более сложной и биологически продуктивной, чем окружающая среда удаленной зоны. К прибрежной зоне относятся: перешейки, изолированные острова, барьерные (береговые) острова, гавани, лагуны и устья. Движение воды зависит от приливов и отливов, сложных подводных течений, направлений ветра.

В мелких водах прибрежной зоны могут находиться бурые водоросли, заросли морской травы или коралловые рифы. Нефть может собираться вокруг островов и вдоль побережья, особенно в защищенных местах. Большое количество нефти на поверхности воды на глубине лишь нескольких метров может создать большую концентрацию нефти в водной толще и в отложениях. Движение нефти у поверхности воды в мелких водах будет иметь непосредственный контакт с дном океана.

В мелких водах прибрежной зоны могут находиться бурые водоросли, заросли морской травы или коралловые рифы. Нефть может собираться вокруг островов и вдоль побережья, особенно в защищенных местах. Большое количество нефти на поверхности воды на глубине лишь нескольких метров может создать большую концентрацию нефти в водной толще и в отложениях. Движение нефти у поверхности воды в мелких водах будет иметь непосредственный контакт с дном океана.

Концентрация птиц сильно варьируется в зависимости от места и времени года. Многие птицы, находящиеся в этой среде обитания очень чувствительны к нефти, которая находится на поверхности. Разливы нефти представляют большую угрозу в брачный период в местах гнездовья колоний и в местах остановок в период миграций.

Морские выдры могут сильно пострадать от разливов нефти. Сивучи, котики, моржи, тюлени больше всего подвергаются опасности в брачный период. Взрослые пары и детеныши могут подвергаться воздействию нефти в прибрежных зонах, когда они добираются до удаленных скал или островов. Полярные медведи могут также подвергаться воздействию нефти, если разлитая нефть собирается вдоль либо под кромкой прибрежного льда.

Киты, морские свиньи, дельфины и морские черепахи не сильно подвергаются воздействию нефти. Взрослые рыбы не гибнут в больших количествах, но икра и личинки при движении в море наиболее чувствительны к воздействию нефти, чем взрослые особи. Организмы, которые обитают на поверхности воды (фитопланктон, зоопланктон, личинки беспозвоночных) могут подвергаться воздействию нефти. Моллюски, ракообразные, разные виды червей и другие организмы подводной флоры и фауны могут также сильно пострадать на поверхности воды.

Защитные мероприятия и очистные работы обычно осуществляются во время разливов нефти в океане, когда возможны контакты с сушей или важными природными ресурсами. Усилия по очистке зависят от обстоятельств разлива. Близость разливов нефти с густонаселенными районами, гаванями, общественными пляжами, рыболовными площадками, местами средоточия животного мира (важными природными зонами), заповедными местами; видами, которым грозит опасность; также средой обитания прибрежной линии (защищенными от приливов отмелями, топями) влияет на защитные мероприятия и очистные работы. Несмотря на то, что сильные ветры и штормы мешают основным защитным мероприятиям и очистке, они также способствуют растворению нефти в воде пока она не достигнет берега.

Побережье состоит из зон, расположенных между высокими и низкими водами, примыкающих участков земли, на которых обитают животные и растения, относящиеся к морской среде. К этой среде относятся: скалистые утесы, песчаные пляжи, галечники, скалы, илистые отмели, болота, мангровые леса и участки примыкающих нагорий. Подверженность разливам нефти прибрежной среды возрастает с увеличением пористости нижнего слоя почвы (субстрата) и уменьшением силы волн.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие нефте- и газоперерабатывающей промышленности и переработки углеводородного сырья также негативно сказывается на экологическую ситуацию. Определенную экологическую опасность представляют продуктопроводы, особенно в местах их переходов через водные объекты.

Последствия, к которым ведёт расточительное, небережное отношение человечества к Мировому океану, ужасающи.

Уничтожение планктона, рыб и других обитателей океанских вод - далеко не всё. Ущерб может быть гораздо большим. Ведь у Мирового океана имеются общепланетарные функции: он является мощным регулятором влагооборота и теплового режима Земли, а также циркуляции её атмосферы. Загрязнения способны вызвать весьма существенные изменения всех этих характеристик, жизненно важных для режима климата и погоды на всей планете. Симптомы таких изменений наблюдаются уже сегодня. Повторяются жестокие засухи и наводнения, появляются разрушительные ураганы, происходит таение ледников, сильнейшие морозы приходят даже в тропики, где их отроду не бывало. Разумеется, пока нельзя даже приблизительно оценить зависимость подобного ущерба от степени загрязненности Мирового океана, однако взаимосвязь, несомненно, существует. Как бы там ни было, охрана океана является одной из глобальных проблем человечества. Мертвый океан - мертвая планета, а значит, и все человечество.

Таким образом, охрана и рациональное использование водных ресурсов - это одно из звеньев комплексной мировой проблемы охраны природы.

**БИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.**

1. Алферова А.А., Нечаев А.П. «Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов» Москва: Стройиздат, 1987 г.
2. Демина Т.А., «Экология, природопользование, охрана окружающей среды» Москва, Аспект пресс, 2005 г. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д., «Методы очистки производственных сточных вод». - Москва: Химия, 1996 г.
3. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д., «Методы очистки производственных сточных вод». - Москва: Химия, 1996 г.
4. Кормак Д. «Борьба с загрязнением моря нефтью и химическими веществами»/Пер. с англ. – Москва: Транспорт,1989 г.
5. Кондратьев К. Я. «Ключевые проблемы глобальной экологии» – Москва, 1990 г.
6. Новиков Ю. В., « Экология, окружающая среда и человек» Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003 г.
7. Петров К.М., «Общая экология: Взаимодействие общества и природы: Учебное пособие для вузов». – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Химия, 1998 г.
8. Сергеев Е. М., Кофф. Г. Л. «Рациональное использование и охрана окружающей среды городов» - Москва: Высшая школа, 2001 г.