

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 1

Понятие и предмет экологии. Структура современной экологии. Компоненты биосферы, биогеоценоз.

Термин «экология» (от греческого *oikos*— дом, жилище, место обитания и *logos*— наука) был введен в научный оборот немецким ученым Э. Геккелем в 1869 году. Им же было дано одно из первых определений экологии как науки, хотя те или иные ее элементы содержатся в трудах многих ученых, начиная с мыслителей Древней Греции. Биолог Э. Геккель рассматривал в качестве предмета экологии взаимоотношения животного с окружающей средой, и, первоначально, экология развивалась как биологическая наука. Однако постоянно возрастающий антропогенный фактор, резкое обострение отношений природы и человеческого общества, возникновение необходимости охраны окружающей среды неизмеримо расширили рамки предмета экологии.

В настоящий момент экологию необходимо рассматривать как комплексное научное направление, которое обобщает, синтезирует данные естественных и социальных наук о природной среде и взаимодействии ее с человеком и человеческим обществом.

Экологизация коснулась практически всех отраслей знаний, что привело к возникновению целого ряда направлений экологической науки. Эти направления классифицируются по предмету изучения, основным объектам, средам и т.п. Экологический цикл знаний включает около 70 крупных научных дисциплин, а экологический лексикон насчитывает примерно 14 тыс. понятий и терминов.

К сожалению, единой общепринятой классификации направлений экологии не существует. Один из вариантов структуры современной



экологии показан на рис. 1.1.

Наиболее распространенное понятие экологии. *Экология* – наука о биосфере - сложной оболочке Земли, связанной с литосферой, гидросферой и атмосферой (тропосферой). Биосфера и ее отличие от других оболочек. Абиотическая и биотическая части биосферы как глобальной экосистемы (экосферы). Антропогенные воздействия на биосферу.

Биосфера - (греч. биос - жизнь) сложная оболочка Земли, населенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты. Это одна из важнейших геосфер Земли, являющаяся основным компонентом природной среды, окружающей человека. Роль и значение биосферы для развития жизни на нашей планете оказалась настолько велика, что уже в первой трети XX века возникло новое фундаментальное научное направление в естествознании – учение о биосфере, основоположником которого является великий русский ученый В.И. Вернадский.

По новейшим данным, масса Земли составляет $6 \cdot 10^{21}$ т, объем – $1,083 \cdot 10^{12}$ куб. км, площадь поверхности – 510, 2 млн кв. км. Размеры, а следовательно, и все природные ресурсы нашей планеты ограничены.

Наша планета имеет не однородное строение и состоит из концентрических оболочек (геосфер) – внутренних и внешних. К внутренним относятся ядро, мантия, а к внешним – литосфера (земная кора), гидросфера, атмосфера и сложная оболочка Земли – биосфера.

Литосфера (греч «литос» - камень) – каменная оболочка Земли, включающая земную кору мощностью (толщиной) от 6 (под океаном) до 8 км (горные системы). Земная кора сложена горными породами. Доля различных горных пород в земной коре неодинакова – более 70% приходится на базальты, граниты и др. магматические породы, около 17% - на преобразованные давлением и высокой температурой породы и лишь чуть больше 12,5 – на осадочные.

Гидросфера (греч. «гидора» - вода) – водная оболочка Земли. Ее подразделяют на поверхностную и подземную.

Поверхностная гидросфера – в нее входят воды океанов, морей, озер, рек, водохранилищ, болот, ледников, снежных покровов и др. Поверхностная гидросфера не образует сплошного слоя и прерывисто покрывает земную поверхность на 70.8%.

Подземная гидросфера - включает воды, находящиеся в верхней части земной коры. Сверху подземная гидросфера ограничена поверхностью земли, нижнюю ее границу проследить не возможно, так как гидросфера очень глубоко проникает в толщу земной коры. По отношению к объему земного шара общий объем гидросферы не превышает 0.13%. Основную часть гидросферы (96.53%) составляет Мировой океан. На долю подземных вод приходится 1.69% от общего объема гидросферы, остальные воды рек, озер и ледников. Более 98% всех водных ресурсов Земли составляют соленые воды океанов, морей и др. Гидросфера играет огромную роль в формировании природной среды нашей планеты. Весьма активно она влияет на атмосферные процессы (нагревание и охлаждение воздушных масс, насыщение их влагой и т.д).

Атмосфера (греч. «атмос»- пар) – газовая оболочка Земли, состоящая из смеси различных газов, водяных паров и пыли(табл. 6.3). Общая масса атмосферы – $5.15 \cdot 10^{15}$ т. На высоте от 10 до 50 км, с максимумом концентрации на высоте 20-25 км, расположен слой озона, защищающий Землю от чрезмерного ультрафиолетового облучения, губительного для организмов.

Атмосфера физически, химически и механически воздействуют на литосферу, регулируя распределение тепла и влаги.

В формировании природной среды Земли велика роль тропосферы (нижний слой атмосферы до высоты 8-10 км в полярных, 16-18 км в тропических широтах) и в меньшей степени стратосферы, области холодного разреженного сухого воздуха толщиной примерно 20 км. Сквозь стратосферу непрерывно падает метеоритная пыль, в нее выбрасывается вулканическая пыль, а в прошлом и продукты ядерных взрывов в атмосфере.

Атмосфера, гидросфера и литосфера тесно взаимодействуют между собой. Практически все поверхностные экзогенные и геологические процессы обусловлены этим взаимодействием и проходят, как правило, в биосфере.

Биосфера – это внешняя оболочка Земли, в которую входят часть атмосферы до высоты 25-30 км (до озонового слоя), практически вся гидросфера и верхняя часть литосферы примерно до глубины 3 км. Особенностью этих частей является то, что они населены живыми организмами, составляющими живое вещество планеты. Взаимодействие абиотической части биосферы –воздуха, воды и горных пород и органического вещества – биоты обусловило формирование почв и осадочных пород.

Итак, биосфера, являясь глобальной экосистемой (экосферой) состоит из абиотической и биотической части. Абиотическая часть представлена: 1) почвой и подстилающими ее породами до глубины, где в них есть еще живые организмы, вступающие в обмен с веществом этих пород и физической

средой; 2) атмосферным воздухом до высот, на которых возможны еще проявления жизни; 3) водной средой океанов, рек, озер и т.п. Биотическая часть состоит из живых организмов всех таксонов, осуществляющих важнейшую функцию биосферы, без которой не может существовать сама жизнь: биогенный ток атомов.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 2

Глобальное загрязнение компонентов биосферы. Виды загрязнения биосферы, в том числе, промышленными объектами нефтегазовой отрасли.

Биосфера весьма динамичная планетарная экосистема, во все периоды своего эволюционного развития постоянно изменялась под воздействием различных природных процессов. В результате длительной эволюции биосфера выработала способность к саморегуляции и нейтрализации негативных процессов. Гарантом динамической устойчивости биосферы в течении миллиардов лет служила естественная биота в виде сообществ и экосистем в необходимом объеме.

Однако по мере возникновения, совершенствования и распространения новых технологий планетарная экосистема, адаптированная к воздействию природных факторов, все в большей степени стала испытывать влияние новых небывалых по силе, мощности и разнообразию воздействий. Главнейшим и наиболее распространенным видом отрицательного воздействия человека на биосферу является загрязнение.

Выделяют **естественное** загрязнение, возникающее в результате мощных природных процессов (извержение вулканов, лесные пожары, выветривание и пр.), без какого – либо влияния человека; и **антропогенные**,

являющиеся результатом деятельности человека, иногда по масштабам воздействия, превосходящие естественное (Чернобыль, Арал, кислотные дожди, опасные отходы и т. д.). Различные типы загрязнения подразделяют на три основных: физическое, химическое и биологическое.

Физическое загрязнение связано с изменением физических, температурно-энергетических, волновых и радиационных параметров внешней среды.

Источником *теплового загрязнения* в пределах городских территории служат подземные газопроводы промышленных предприятий (140-160 С), теплотрассы (50-150 С), сборные коллекторы и коммуникации (35-45 С) и т.д. Отрицательное воздействие на гидросферу обозначается ростом температуры воды, приводящим к уменьшению растворимости кислорода, что снижает активность всего биоценоза водных систем, к снижению процессов естественной минерализации органического вещества в водных системах, провоцирует рост активности синезеленых водорослей, еще более снижающих количество кислорода в водной среде. Некоторые живые организмы весьма чувствительны к колебаниям температуры.

Шумовое загрязнение. Для человека практически безвреден шум в 20-30 дБ, 80 дБ- допустимая граница, 130 дБ вызывает болевые ощущения, а 150- уже не переносимы. Воздействие шума не проходит для организма бесследно: подобно яду оно «накапливается» в нем. В средние века даже существовала казнь «под колокол», звон которого убивал приговоренного.

Электромагнитное загрязнение.

Источником служат высоковольтные линии электропередач, электроподстанции, антенны радио- и телепередающих станций, а в последнее время также микроволновые печи, компьютеры и радиотелефоны. Отрицательное воздействие электромагнитных излучений разной частоты и интенсивности на организм человека и все живое на Земле периодически провоцируется Солнцем во время так называемых вспышек или магнитных бурь. Установлено, что при длительном воздействии электромагнитных

полей даже у здоровых людей отмечается повышенная утомляемость, головные боли, чувство апатии и др.

Радиоактивное загрязнение. Радиоактивное излучение проникает через живые ткани подобно крошечным пулям. Оно не оставляет внешних следов и само по себе не ощущается, но способно разрушать молекулы в составе клеток.

Химическое загрязнение – это изменения в естественных химических свойствах природной среды, в результате которых заметно повышается количество каких-либо веществ, превышающих естественный фон. Наибольшую проблему при химическом загрязнении создают некоторые ядохимикаты (тяжелые металлы и синтетические органические соединения), с трудом выявляемые из-за их очень низких концентраций, но способные постепенно накапливаться в организме, вызывая многочисленные расстройства здоровья, в том числе рак.

Тяжелые металлы – металлы с большим атомным весом (свинец, цинк, ртуть, медь, никель, железо, ванадий, кадмий и др.). Тяжелые металлы чрезвычайно ядовиты. Их ионы и некоторые соединения растворимы в воде и могут попасть в организм, где, взаимодействуя с рядом ферментов, подавляют их активность.

Синтетические органические соединения.

Сложные молекулы в составе растительных и животных организмов – это природные органические вещества. Помимо них люди научились получать сотни тысяч органических соединений, которые напоминают природные, но организм может оказаться неспособным разлагать их или включать их в метаболизм. В результате они нарушают его функционирование. Наиболее опасны галогенированные углеводы – органические соединения, в которых один или более атомов водорода замещены атомами хлора, брома, фтора или йода.

Как тяжелые металлы, так и галогенированные углеводороды особенно опасны ввиду способности к биоаккумуляции, которые в итоге создают токсическую концентрацию и наносят ущерб здоровью.

Биологическое загрязнение – это случайное или связанное с деятельностью человека проникновение в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства чуждых им растений, животных и микроорганизмов (бактериологическое).

Особенно загрязняют среду предприятия, производящие антибиотики, ферменты, вакцины, сыворотки, кормовой белок и др., т. е. предприятия, в выбросах которых присутствуют живые клетки и микроорганизмы. Также источниками биозагрязнения являются сточные воды, предприятия кожевенной и пищевой промышленности, кладбища, канализационная сеть и др.

Играя жизненно важную роль в экономике страны, предприятия **нефтегазодобывающей отрасли** являются одними из главных виновников сложившейся неблагоприятной экологической обстановки. Темпы и объемы загрязнения окружающей среды выбросами нефтеперерабатывающих предприятий приобрели особую общественную значимость в связи с увеличением добычи и переработки сернистых нефтей и серосодержащих газов. Кроме нефти, содержащей традиционные сернистые соединения (сульфиды, свободная сера и др.), возрастает доля добычи нефтей и конденсатов, содержащих соединения «активной» серы (меркаптаны, сероводород), что делает их добычу и переработку экологически опасной.

В процессе нефтепереработки большая часть загрязняющих веществ - 75% поступает в атмосферу, 20% - в воду и 5% - в почву. Согласно экспертным оценкам на нефтепромыслах теряется до 3,5% всей добываемой нефти. Некоторое количество нефти теряется в системе сбора и сепарации на промыслах, а также при транспортировке по трубопроводам. Велики потери нефти из резервуаров вследствие несовершенства их конструкции.

При разведке и эксплуатации месторождений углеводородов вокруг каждой буровой установки происходит уничтожение растительности на 70-80% в радиусе 500-800 м. Из всего обилия видов загрязнения при эксплуатации месторождений наибольшую опасность представляют выбросы в атмосферу и разливы нефти при аварийных ситуациях. Основными причинами аварийных разливов нефти являются коррозия, дефекты строительно-монтажных работ, механические повреждения. Кроме того, на отечественных магистральных трубопроводах отсутствуют надежные системы предотвращения аварийных ситуаций. Система учета потерь на этапах добычи, сбора, хранения, транспортировки и переработки не отвечает современным требованиям ресурсосбережения. В среднем, в зоне месторождений и трасс нефтепроводов на каждый квадратный километр приходится 0,02 т разлитой нефти в год.

Наиболее актуальными экологическими проблемами сектора являются:

- Разработка глубинных «подсолевых» пластов (месторождения Карачаганак, Кенкияк, Жанажол, Тенгиз и др.) с высоким содержанием сернистого газа, диоксида серы, сероводорода, сульфидов, дисульфидов, меркаптанов, очень резко воздействующих на окружающую среду и представляющих опасность для здоровья населения;
- Увеличение объемов технических и технологических отходов: попутные воды, попутные газы, шламы, отходы, связанные с обезвоживанием, обессоливанием нефти при подготовке, миллионы тонн комовой серы;
- Добыча нефти в заповедной зоне Каспийского моря. Производство буровых работ на море увеличивает вероятность аварий (выбросов сероводорода, нефти) и создает угрозу катастрофического загрязнения моря, образования донных отложений, прибрежных зарослей, а также отравления живых организмов на значительных площадях.

Крупные нефтегазовые предприятия воздействуют на все компоненты окружающей среды — воздух, воду, почву, растительный животный мир и

др. Технологические цепочки поставки потребителям газа и нефти включают: бурение нефтяных и газовых скважин, добычу нефти и газа, подготовку и переработку нефти, газа и газового конденсата и транспорт их на значительные расстояния. Каждое из этих звеньев влияет на экологическую ситуацию регионов, а в случае аварийных ситуаций может явиться причиной крупных экологических катастроф.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 3

Глобальное загрязнение гидросферы. Виды загрязнений. Загрязнение Мирового океана. Нефть и нефтепродукты как загрязнители Мирового океана.

Гидросфера представляет собой водную оболочку Земли, расположенной между атмосферой и литосферой. В ее состав включаются океаны, моря и поверхностные воды суши. Довольно часто в географической литературе гидросфера определяется в более широком смысле и в ее состав дополнительно включают подземные воды, ледяной покров Гренландии и Антарктиды, горные ледники, атмосферную воду и воду, содержащуюся в живых организмах.

В стабилизации природных условий на поверхности Земли особенно велика роль Мирового океана. Это обусловлено, прежде всего, его массой и значительной занимаемой площадью.

Основная часть акватории океана – 52,6% относится к глубинам от 4000 до 6000м. При средней глубине океана 3800 м участки с глубинами более 6000 м занимают небольшую часть акватории – всего 1,2%. Мелководные участки до 200м также занимают небольшую площадь- 7,5%.

Остальная часть т.е. 38,7% относится к акватории с глубинами от 200 до 4000м. Наибольшая глубина океана 11 022м находится в Марианском желобе Тихого океана. Большая часть Мирового океана расположена в южном полушарии, где она занимает 81% площади поверхности, в северном полушарии он занимает 61% поверхности.

Гидросфера обычно характеризуется площадью 361,2 млн.кв.км и утверждением, что эта площадь, которая на поверхности Земли покрыта водой. Но на самом деле это только площадь морей и океанов, вся гидросфера занимает заметно большую территорию. Ледники покрывают 16,3 млн.кв. км или почти 11% суши. Озера и реки –2,3 млн.кв.км или 1,7% суши, а еще около 3 млн. кв. км – болота и сильно увлажненные земли. Поэтому гидросфера на нашей планете – это основная часть ее поверхности: более 380 млн.кв. км или свыше 75% площади поверхности Земли.

Масса воды в Мировом океане оценивается в 91,3% всей массы гидросферы, поэтому гидросферу отождествляют с океанами и морями. Средняя толщина земной коры в десятки раз больше средней толщины гидросферы, если ее равномерно распределить по поверхности планеты. Поэтому, если земной шар уподобить яйцу, то земная кора будет соответствовать скорлупе, а гидросфера – тончайшей, менее микрона толщиной, пленке. Но тончайшая в масштабах Земли пленка воды на ее поверхности, тем не менее, оказывает огромное стабилизирующее воздействие на условия среды, прилегающей к поверхности, в которой развивалась и существует биосфера.

Средняя глобальная температура у поверхности нашей планеты за 4 млрд. лет ее существования изменилась незначительно. Гидросфера за этот период никогда не кипела и не испарялась полностью, также она никогда полностью не замерзала. Это говорит о достаточно узком диапазоне колебаний температур. При средней глобальной температуре ниже 5С начался бы необратимый процесс полного оледенения планеты.

В океанической воде находятся растворенные газы, которые образуются при обмене газами с земной атмосферой, при участии биохимических процессов в океане и на его дне, при дегазации мантии в районах рифовых долин и подводных вулканов. Так, если в атмосфере Земли больше всего по массе азота – 75,5%, и кислорода – 23,2% кислорода и немного углекислого газа и др., то в растворенной атмосфере океана основу по массе составляет углекислый газ, которого в 100 раз больше, чем в земной атмосфере. Кислорода же в океане почти в 100 раз меньше и совсем мало азота.

В океане в заметных количествах растворены и др. газы, такие как, сероводород, аргон, метан. Известно, например, что Черное море с глубин 150-200 м является сероводородным до самого дна. В целом растворенная в океане атмосфера ближе к первичной земной, в которой углекислого газа могло быть заметно больше, а кислорода много меньше, чем сейчас.

Вода является самым мощным поглотителем солнечного тепла на поверхности Земли. Решающую роль в поглощении солнечной энергии на нашей планете принадлежит Мировому океану. Способность Мирового океана поглощать солнечную энергию в 2-3 раза больше, чем у поверхности суши. От поверхности океана отражается лишь 8% солнечной радиации. Из-за особых тепловых свойств воды океан выступает накопителем солнечной энергии на планете. Нагревается он в основном в экваториальном поясе, а в более высоких широтах обоих полушарий он отдает тепло, полученное в поясе нагревания.

Поверхностные течения являются основными переносчиками накопленного в океане солнечного тепла. Средняя температура поверхности океана равняется 17,8 С, самая «горячая» поверхность – у Тихого океана 19,4 С, а самая «холодная» - подо льдом Северного Ледовитого океана – 0,75 С. Температура поверхности Мирового океана в среднем на 3,6 С выше, чем температура воздуха у поверхности Земли.

Наименьшее количество воды на поверхности Земли находится в такой важной для человека малой составляющей гидросферы, как реки. Но реки в отличие от других малых составляющих гидросферы, являются быстрыми транспортерами воды. Вода в реках возобновляется намного быстрее, чем в любой другой составляющей гидросферы. Поэтому, несмотря на сравнительно небольшой мгновенный запас воды в руслах, реки в течение года доставляют к устьям массу воды, равную $4,5 \times 10^{19}$ в степени кг.

Реки весьма разнообразны по своим размерам, глубинам и скоростям течения. Такой гигант, как Амазонка, крупнейшая река в мире, имеет длину почти равную радиусу Земли. Количество воды, переносимое Амазонкой через поперечное сечение, в устье составляет около 200 тыс.куб.м\с. Амазонка собирает воду с территории 6,915 млн.кв.км, что лишь не на много меньше такого континента, как Австралия.

Рассматривая гидросферу как кибернетическую систему, в соответствии с законом Эшби, можно сделать вывод, что гидросфера может быть устойчивой к внешним и внутренним возмущениям только при достаточном внутреннем разнообразии. Занимая большую часть поверхности планеты, гидросфера обладает очень большим разнообразием природных условий. Значительное разнообразие создается одновременным существованием воды в трех фазах, резко различающимися составляющими, большим набором растворенных в ней веществ и газов, формированием разнообразных статических и динамических структур.

Гидросфера Земли как компонент экосистемы представляет собой глобальную термодинамически открытую систему со своим «входом» и «выходом». Вход – это поток солнечной энергии, который приводит в движение гидросферу, а выход – вещества, накапливающиеся в результате потоков энергии и вещества в сообществах. На вход этой системы поступает также энергия из недр нашей планеты и энергия гравитационного притяжения Луны и Солнца, но эти величины намного меньше потока солнечной радиации.

В гидросфере существуют устойчивые структуры, которые противостоят различным антропогенным воздействиям, например возрастанию концентрации углекислого газа в атмосфере от сжигания органического топлива. Поэтому первостепенным экологическим требованием при взаимодействиях в системе «человек-природа» должно быть сохранение гидросферы, как и любого другого экологического компонента экосистем, в устойчивом равновесии.

Вода и ее свойства. Жизнь на Земле возникла тогда, когда на ней появилась вода. Где есть вода, ищи рядом жизнь. На земле, как уже было сказано, ее очень много – около 70% поверхности планеты покрыто морями и океанами, но это вода соленая. Все основные наземные экосистемы, включая и человеческую, зависят от наличия пресной воды, содержащей менее 0,01% солей. Ее гораздо меньше – менее 1% всего мирового запаса воды, при чем растущее человечество растрчивает и загрязняет это бесценное богатство.

Современное потребление в мире этого драгоценнейшего минерала достигает 4000 куб.м в год, т.е. воды на каждого жителя планеты приходится по 900 куб.м. Это огромное количество. Если бы удовлетворялись только физиологические потребности человека, нужна была бы минимальная часть указанной величины – около 2,5 л в день на человека. Но и этого мизерного количества воды не везде хватает. Около 60% общей площади Земли приходится на зоны, в которых нет достаточного количества пресной воды (в этих регионах живет только 5% всего населения). Пятая часть человечества ощущает недостаток пресной воды и плохое ее качество. Большие объемы воды на нашей планете создают впечатление ее изобилия и неисчерпаемости, Между тем, вы уже знаете, что гидросфера самая тонкая оболочка Земли.

Известно, что взрослый человек в сутки должен получать 2,5-3 л воды. Столько же выводить из организма. Т.е. в организме человека существует водный баланс. Если он нарушится, человек может просто погибнуть. Например, потеря человеком всего 1.2% вызывает жажду, а 5% - повышает температуру тела вследствие нарушения терморегуляции. Возникает

сердцебиение, наблюдается мышечная слабость, наконец, возникают галлюцинации. При потере 10% и более воды в организме возникают такие изменения, которые уже могут быть необратимы. Человек погибнет от обезвоживания. Вода выполняет главную функцию в живых организмах, она несет питание клеткам. Поглощение воды клеткой является следствием различия осмотического давления по обе стороны мембраны и может происходить только в том случае, если концентрация солей в воде меньше, чем во внутриклеточной жидкости. Вот почему для живых организмов нужна пресная вода. Человек, который будет пить морскую воду, умрет от обезвоживания организма, так как вода не сможет питать клетку. Процесс старения организма тоже идет на фоне его обезвоживания. Эмбрион человека содержит 97% воды, годовалый ребенок – уже 66%, лица в возрасте от 18 до 50 лет – 61%. У женщин уровень падения обезвоживания может достичь 54%, у мужчин – 57%.

Водный баланс в системе живого организма так же важен, как и водный баланс в окружающей человека среде и биосфере в целом. Вся вода на Земле непрерывно переочищается и совершает круговорот. В круговороте воды в биосфере суммарное испарение уравнивается выпадением осадков. Удаление некоторого количества водорода в космос компенсируется в основном за счет ювенильной воды (подземной воды, поднимающейся на поверхность из магматических очагов). В общих чертах круговорот воды всегда состоит из испарения, конденсации и осадков. Но он включает три основные «петли»: 1) поверхностного стока: вода становится частью поверхностных вод; 2) испарения-транспирации: вода впитывается почвой, удерживается в качестве капиллярной воды, а затем возвращается в атмосферу, испаряясь с поверхности земли, или же поглощается растениями и выделяется в виде паров при транспирации; 3) грунтовых вод: вода попадает на землю и движется сквозь нее, питая колодцы и родники и таким образом вновь попадая в систему поверхностных вод.

Вся вода, которую мы потребляем, в той или иной точке изымается из круговорота. Еще страшнее то, что в гидрологический цикл могут попасть все производимые нами отходы и загрязнители. Более того, развитие городов, потребности сельского хозяйства, сведение лесов и опустынивание значительно повышают поверхностный сток и снижают инфильтрацию.

Загрязнение гидросферы. Экологические последствия загрязнения гидросферы.

Загрязнение водных экосистем представляет огромную опасность для всех живых организмов и, в частности, для человека.

Установлено, что под влиянием загрязняющих веществ в пресноводных экосистемах отмечается падение их устойчивости вследствие нарушения пищевой пирамиды и ломки сигнальных связей в биоценозе, микробиологического загрязнения, эвтрофирования и др. крайне неблагоприятных процессов. Наиболее изучен процесс эвтрофирования водоемов. Это естественный процесс, характерный для всего геологического прошлого планеты, обычно протекает очень медленно и постепенно, но в связи с возросшим антропогенным воздействием, скорость его развития резко увеличилась. Ускоренная, или так называемая антропогенная эвтрофикация связана с поступлением в водоемы биогенных веществ – азота, фосфора и др. элементов в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства, атмосферных аэрозолей и т.д. Они весьма отрицательно влияют на пресноводные экосистемы, приводя к перестройке структуры трофических связей гидробионтов, резкому возрастанию биомассы фитопланктона благодаря массовому размножению синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды, ухудшающих ее качество и условие жизни гидробионтов (к тому же выделяющих опасные не только для гидробионтов, но для человека токсины). Возрастание массы фитопланктона сопровождается уменьшением разнообразия видов, что приводит к

невосполнимой утрате генофонда, уменьшению способности экосистем к гомеостазу и саморегуляции.

Процессы антропогенной эвтрофикации охватывают многие крупные озера мира – Великие Американские озера, Балатон, Ладожское, Женевское и др., а также водохранилища и речные экосистемы, в первую очередь малые реки.

Загрязнителем гидросферы может быть любой физический агент, химическое вещество или биологический вид, поступающий в окружающую среду или возникающий в ней в количестве, выходящим за рамки обычного и вызывающий загрязнение среды.

Различают естественные и антропогенные источники загрязнения воды. Первые, в отличие от вторых, сбалансированы процессами самоочищения вод за счет их круговорота в природе. Этим механизмом природа пользуется в течение всей истории существования биосферы. Антропогенные загрязнения делятся на биологические, химические и физические.

Главные загрязнители воды

Химические загрязнители	Биологические загрязнители	Физические загрязнители
Кислоты	Вирусы	Радиоактивные элем-ты
Щелочи	Бактерии	Взвешенные твердые частицы
Соли	Другие болезнетворные организмы	Тепло
Нефть и нефтепродукты	Водоросли	Органолептические (цвет, запах)
Пестициды	Лигнины	Шлам
Диоксины	Дрожжевые и плесневые грибки	Песок
Тяжелые металлы		Ил
Фенолы		Глина
Аммонийный и нитритный азот		
СПАВ		

Биологическое загрязнение вызывается микроорганизмами и способными к брожению органическими веществами. Биологическое загрязнение приводит к бактериологическому загрязнению (инфекционный гепатит, холера, тиф, дизентерия, кишечные инфекции). Существуют бактериологические показатели питьевой воды: титр (колититр) кишечной палочки – наименьшее количество воды, в которой обнаруживается кишечная палочка; индекс (колииндекс) кишечной палочки – наименьшее количество кишечных палочек в 1л воды; общее количество микробов в воде – в 1 мл водопровод -ной питьевой воды допускается не более 100 микробов.

Источники загрязнения органикой: пищевые предприятия, молочные, сахарные заводы, сыроварни, животноводство, звероводство, птицеводство и т.д. Например, один целлюлозно-бумажный комбинат загрязняет воду в той же мере, что и город с населением в 0.5 млн. человек. Органическое загрязнение обычно оценивается биохимическим потреблением кислорода за 5, 10, 25 суток (БПК-5, 10, 25). Это позволяет определить, какое количество кислорода необходимо организмам-деструкторам для полной минерализации всего нестойкого органического вещества, содержащегося в 1л воды в течении 5, 10 или 25 сут.

Химическое загрязнение природных вод. В этом виде загрязнений участвуют все виды промышленного, сельскохозяйственного производства, транспорт. Растворенные химические соединения, мигрируя вступают в химические реакции и образуют новые соединения, оказывая отрицательные воздействия на водную биоту, а по пищевым цепям и на земную биоту и человека. Химическое загрязнение представляет собой изменение 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).

Неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для

обитателей водной среды. Это соединения свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а за тем передаются по пищевой цепи организмам. Так же опасными загрязнителями являются неорганические кислоты и основания, обуславливающие широкий диапазон pH промышленных стоков (1,0-11,0) и способных изменять pH водной среды до значений 5,0 или выше 8,0; тогда как рыба в пресной морской воде может существовать только в интервале pH 5,0-8,5.

Среди основных источников загрязнения гидросферы минеральными веществами и биогенными элементами следует упомянуть предприятия пищевой промышленности и сельское хозяйство. С орошаемых полей ежегодно вымывается около 12 млн. т солей. Отходы, содержащие ртуть, свинец, медь локализованы в отдельных районах у берегов, однако некоторая их часть выноситься далеко за пределы территориальных вод. Загрязнение ртутью значительно снижает первичную продукцию морских экосистем, подавляя развитие фитопланктона. Отходы, содержащие ртуть, обычно скапливаются в донных отложениях заливов, далее ее миграция сопровождается накоплением метиловой ртути и включением ее в трофические цепи водных организмов.

Так, печальную известность приобрела «болезнь миноматы, впервые обнаруженная японскими учеными у людей, употреблявших в пищу рыбу, выловленную в заливе Миномата, в которую бесконтрольно сбрасывали промышленные стоки с техногенной ртутью с заводов химической компании «Тиссо». После того как была доказана связь между «болезнью миномата» (больные теряли речь, слух, зрение, у них нарушалась координация движения) и отравлением ртутными соединениями было возбуждено судебное дело против компании «Тиссо». Пока шло разбирательство, умерло 60 человек и страдают еще 344 человека.

Качественное истощение пресных вод с каждым годом становится все более серьезной проблемой.

В США около 100 млн. человек пьют воду, которая уже была в употреблении и прошла сложный путь очистки до питьевых стандартов. В начале 1995 года московское радио сообщило о том, что в России 42% населения на питьевые цели использует воду низкого качества.

Сложные проблемы с водоснабжением у населения Швейцарии, Бельгии, Люксембурга, ФРГ, Франции, Голландии, расположенных в бассейне р.Рейн. Промышленные и бытовые стоки, попадающие в Рейн содержат тысячи тонн металлов и масел. Воды Рейна малопригодны для жизни рыб и орошения полей. По заключению комиссии ООН Рейн пригоден только для судоходства.

Сброс в воды Дуная нескольких тонн ядохимикатов химического концерном «Кремсо» (Австрия), привел к массовой гибели рыбы на участке протяженностью 70 км. Потребовалось более полугода для естественной очистки реки.

Органическое загрязнение. Среди вносимых в реки с суши растворимых веществ большое значение для обитателей водной среды имеют не только минеральные, биогенные элементы, но и органические остатки. Вынос в гидросферу органического вещества оценивается 300-380 млн.т\год. Сточные воды, содержащие суспензии органического происхождения или растворенное органическое вещество, пагубно влияют на состояние водоемов. Осаждаясь суспензии заливают дно и задерживают развитие или полностью прекращают жизнедеятельность донных микроорганизмов, участвующих в процессе самоочищения вод. При гниении донных осадков могут образовываться вредные соединения и отравляющие вещества, такие как сероводород, которые приводят к полному загрязнению воды в реке. Наличие суспензий затрудняет также проникновение света на глубину и замедляет процессы фотосинтеза. Информация о содержании некоторых органических веществ в промышленных сточных водах представлена ниже:

Загрязняющие вещества Количество в мировом

стоке, млн.т/год

1. Нефтепродукты - 26,563

2. Фенолы - 0,460

3. отходы производства

синтетических волокон - 5,500

4. Растительные

органические остатки - 0,170

5 Всего - 33,273.

Значительных размеров достигает концентрация загрязнений дождевых сточных вод – ливневых и талых. Текущие по улицам дождевые стоки бывают более ядовитыми, чем в сточных трубах промышленных предприятий. Попадая через канализационную трубу в открытые водоемы, эти стоки отравляют природные воды. Дождевые воды, стекающие с городских свалок, несут в себе больше химических загрязнений, чем хозяйственно-бытовые.

Физическое загрязнение. Связано со сбросом тепла в воду. Это приводит к потрясению всего биоценоза водоема. Источником теплового загрязнения служат подогретые сбросные воды теплоэлектростанций и промышленности. Повышение температуры природных вод изменяет естественные условия для водных организмов, снижает количество растворенного кислорода, изменяет скорость обмена веществ. Многие обитатели рек и озер или водохранилищ гибнут, развитие других подавляется.

К физическому относится также радиоактивное загрязнение вод, попадание в водные системы различных взвесей, что приводит к изменению прозрачности воды. Неприятный запах, вкус воды также относятся к физическому загрязнению, однако причины их могут быть самыми различными.

Скорости поступления загрязняющих веществ в Мировой океан в последнее время резко возросли, Ежегодно в океан сбрасывается до 300 млрд. куб.м сточных вод, 90% которых не подвергается предварительной очистке. Морские экосистемы подвергаются все большему антропогенному воздействию посредством химических токсикантов, которые аккумулируясь гидробионтами по трофической цепи. Приводят к гибели консументов даже высоких порядков, в том числе и наземных животных – морских птиц, например. Среди химических токсикантов наибольшую опасность для морской биоты и человека представляют нефтяные углеводороды (особенно бензаперен), пестициды и тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий и др.).

До определенного предела морские экосистемы могут противостоять вредным воздействиям химических токсикантов, используя накопительную, окислительную, минерализующую функции гидробионтов. Так, например, двусторчатые моллюски способны аккумулировать один из самых токсических пестицидов – ДДТ и при благоприятных условиях выводить его из организма. ДДТ, как известно, запрещен в России, США и некоторых др. странах, тем не менее он поступает в Мировой океан в значительном количестве. Ученые доказали существование в водах Мирового океана интенсивных процессов биотрансформации опасного загрязнителя – бенз(а)пирена, благодаря наличию в открытых и полужакрытых акваториях гетеротрофной микрофлоры. Установлено также, что микроорганизмы водоемов и донных отложений обладают достаточно развитым механизмом устойчивости к тяжелым металлам, в частности, они способны продуцировать сероводород, внеклеточные экзополимеры и др. вещества, которые взаимодействуя с тяжелыми металлами, переводят их в менее токсические формы.

В то же время в океан продолжают поступают все новые и новые токсические загрязняющие вещества. Все более острый характер приобретают проблемы эвтрофирования и микробиологического загрязнения прибрежных зон океана. В связи с этим важное значение имеет определение

допустимого антропогенного давления на морские экосистемы, изучение их ассимиляционной емкости как интегральной характеристики способности биогеоценоза к динамическому накоплению и удалению загрязняющих веществ.

Человек – дитя Природы, вся его жизнь происходит по ее законам и правилам. Но при этом нельзя не отметить все увеличивающееся негативное воздействие его хозяйственной деятельности на окружающую среду. Изменения происходят во все возрастающих масштабах в результате вырубки лесов, распашки обширных площадей, гидротехнических мероприятий, влияющих на речной сток и режим грунтовых вод, забора большого количества речных, подземных и озерных вод и в особенности их загрязнения. Соответственно с этим меняется жидкий, газообразный и твердый сток в моря и океаны. Морские воды загрязняются в результате захоронения различных отходов, выброса мусора и нечистот с кораблей и, к сожалению, частых аварий. В Тихий океан ежегодно сбрасывается около 9 млн.т. отходов, в воды Атлантики – свыше 30 млн.т. Океаны и моря загрязняются такими вредными для них веществами как нефть, тяжелые металлы, пестициды, радиоизотопы.

В марте 1995 года в Калифорнийском заливе были обнаружены трупы 324 дельфинов и 8 китов. По мнению специалистов, главной причиной трагедии стало воздействие именно этих веществ.

Газообразные токсические вещества (окись углерода, двуокись серы) поступают в морскую воду из атмосферы. По подсчетам Калифорнийского технологического Института, в Мировой океан с дождями ежегодно осаждается 50 тыс. т свинца, попадающего в воздух с выхлопными газами автомобилей. В городах близ береговой линии в морской воде нередко обнаруживается патогенная микрофлора. Степень загрязненности постоянно растет.

Способность воды к самоочищению порой оказывается недостаточной, чтобы справиться с постоянно увеличивающимся количеством сбрасываемых

отходов. Под влиянием течений загрязнения перемешиваются между собой и очень быстро распространяются, оказывая вредное воздействие на зоны, богатые животными и растительностью, нанося серьезный ущерб состоянию морских экосистем.

К числу наиболее вредных химических загрязнителей относятся нефть и нефтепродукты. Ежегодно в океан попадает более 10 млн.т нефти. Загрязняют поверхность танкеры, утечка сырья при бурении.

В период 1973-1984 гг. в США Институтом охраны окружающей среды и энергетики отмечено 12 тыс. случаев загрязнения вод нефтью. Нанесенный ущерб огромен. Например, последствия в связи с гибелью в 1995 году теплохода «Дота» у Керченского пролива в Азовском море оценивается в 7млн.долларов.

Обеспокоенность общественности нефтяным загрязнением обусловлено неуклонным ростом экономических потерь в рыболовстве, туризме и др. сферах деятельности. Только 1 т нефти способна покрыть 12 куб.м поверхности моря. А нефтяная пленка изменяет все физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен, рыба уходит или погибает. Меняются гидробиологические условия в океане, оказывается влияние на баланс кислорода в атмосфере, а значит непосредственно на климат. Уменьшается первичная продукция океана – фитопланктон - своеобразный пищевой фундамент всей его жизни.

Очень ядовиты растворимые компоненты нефти. Они нередко становятся причиной гибели рыбы, морских птиц. Если оплодотворенную икру рыбы поместить в аквариум с весьма незначительной концентрацией нефтепродуктов, то большинство зародышей погибнет, а многие из уцелевших окажутся уродами. А ведь именно на поверхности, куда попадают эти ядовитые вещества, развивается богатейшее сообщество разнообразнейших организмов – нейстон (совокупность организмов, обитающих в верхних 5-10 см водной толщи).

Концентрация нефтепродуктов в различных районах Мирового океана колеблется в широких пределах:

Тихий океан – 1-200 мкг/л; Атлантический океан – 1-160 мкг/л; Северное море – 0-950 мкг/л; Балтийское море – 0,8-8мг/л;

Нефтяное загрязнение представляет собой особую опасность для морских экосистем, так как 20-30% поверхности Мирового океана покрыто нефтяными пленками.

Нефть представляет собой вязкую маслянистую жидкость, имеющую темно-коричневый цвет и обладающую слабой флуоресценцией. Нефть состоит преимущественно из насыщенных алифатических и гидроароматических углеводородов. Основные компоненты нефти – углеводороды (до 98%) – подразделяются на 4 класса:

1. Парафины (алкены) - до 90% от общего состава. Легкие парафины обладают максимальной летучестью и растворимостью в воде.
2. Циклопарафины (30-60% от общего состава). Эти соединения очень устойчивы и плохо поддаются биоразложению.
3. Ароматические углеводороды (20-40% от общего состава)
4. Олефины (алкены)- (до 10% от общего состава)

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 0.23% 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 полей загрязнения на трассах морских путей. За 1962 –1979 годы в результате аварий в морскую среду поступило около 2 млн. т нефти. За 30 лет, начиная с 1964 года, пробурено около 2 тыс. скважин в Мировом океане, из них только в Северном море тысяча, и 350 промышленных скважин оборудовано. Из-за незначительных утечек ежегодно теряется 0.1 млн. т нефти. Со стоками

промышленности ежегодно попадают в морскую среду 0,5 млн.т нефти, где она сначала растекается в виде пленки, образуя слои различного объема.

Пропускание света тонкими пленками сырой нефти составляет 10-11% (280нм), 60-70% (400нм). Пленка толщиной 30-40 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 0,5мкм, менее устойчивы и характерны для видов нефти, содержащих поверхностно-активные вещества. При удалении летучих фракций нефть образует вязкие обратные эмульсии, которые могут сохраняться на поверхности, переноситься течением, выбрасываться на берег и оседать на дно.

Республика Казахстан относится к маловодообеспеченным районам. Потребности населения в питьевой воде удовлетворяются как за счет стоков рек, так и за счет подземных вод, значительные запасы которых имеются почти во всех областях. Главным источником, питающим реки Казахстана являются ледники, площадь которых равна почти 2 тыс кв км, а объем – более 98 куб.км или почти равен объему воды в оз. Балхаш. За сезон абляции (с июля до середины сентября) толщина ледников в среднем уменьшается на 3 м, когда лето очень жаркое – на 6м. Крупные ледники Казахстана на Джунгарском Алатау (объем 46 куб.км), Илийском Алатау (28), Терской Алатау (11), казахстанской части Алтая (3,5) и Таласском Алатау (2,3). В Казахстане более 8 тыс. рек с длиной русла каждой их них больше 10 км. К важнейшим рекам можно отнести Урал, Иртыш, Сырдарью, Есиль, Уил, Тобол, Сагиз, Жем, Большой и Малый Узень, Торгай, Иргиз, Нуру, Арысь, Талас, Чу, Каратал, Или, Аксу и др. На реках Большая и Малая Алматинка, Каратал, Иссык берущих начало в горах часто повторяются селевые потоки.

В Республике 48232 озера площадью более 1 гектара каждая. Средняя глубина от 1до 8м. Есть более глубоководные, как, например, оз.Алакуль

глубиной до 45 м, Большое Чебачье – 37м, Шортандинское – 31м, Маркокольское – 27м и Балхаш до 26м.

Самое большое среди озер – Балхаш, длина которого 605 км, ширина до 74 км, объем воды 112 кум. Км. На втором месте оз. Алаколь длиной 104 км, шириной 52 км, объем воды 56, 6 куб.км. Общий объем воды в озерах Казахстана 190 куб.км, из них пресные воды (содержащие соли до 1 г\л) около 20 куб.км.

В Казахстане 2 моря. Аральское - было длиной 428 и шириной 235 км с объемом воды 1000 куб. км. Самое глубокое место было 67 м. Что осталось от Арала сейчас вы уже знаете.

Каспийское море в пределах Казахстана имеет длину 2430 км, самое глубокое место 1025 м. Здесь встречаются около 500 видов растений и 854 вида рыб и др. морских животных. Растения в основном – сине-зеленые водоросли. В последнее время появились красные и темно-коричневые виды водорослей. Из животного мира встречаются осетровые.

Мировой океан на службе человека. Экологические области и сообщества организмов в океане. Охрана морей и океанов.

Как известно, на земле три основных океана – Тихий, Атлантический и Индийский, но антарктические и арктические воды тоже считаются океанами. Тихий океан по своей площади превосходит все материки вместе взятые. Эти пять океанов представляют собой не обособленные водные бассейны, а единый океанический массив с условными границами. Поэтому нашу планету вполне можно было бы назвать Океанией, так как площадь, занимаемая водой, в 2.5 раза превышает территорию суши. Океанические воды покрывают почти $\frac{3}{4}$ поверхности земного шара слоем толщиной около 4000м, составляя 97% гидросферы, тогда как воды суши содержат всего 1% а в ледниках сковано только 2%.

Мировой океан, являясь совокупностью всех морей и океанов Земли, оказывает огромное влияние на жизнедеятельность планеты. Огромная масса

вод океана формирует ее климат, служит источником атмосферных осадков. Из него поступает более половины кислорода, и он же регулирует содержание углекислоты в атмосфере, так как способен поглощать ее избыток.

На дне Мирового океана происходит накопление и преобразование огромной массы минеральных и органических веществ, поэтому геологические и геохимические процессы, протекающие в океанах и морях, оказывают очень сильное влияние на всю земную кору. Именно Океан стал колыбелью жизни на Земле; сейчас в нем обитает около 4/5 всех живых существ планеты.

В наше время, в «эпоху глобальных проблем», Мировой океан играет все большую роль в жизни человека, являясь огромной кладовой минеральных, энергетических, растительных и животных богатств, которые при рациональном их потреблении и искусственном воспроизводстве могут считаться практически неисчерпаемыми. Океан способен решить одну из самых остро стоящих задач: необходимость обеспечения быстро растущего населения продуктами питания и сырьем для развивающейся промышленности, а также ликвидировать опасность энергетического кризиса, недостатка пресной воды.

Основной ресурс Мирового океана – морская вода. Она содержит 75 химических элементов, среди которых такие важные, как уран, калий, бром, магний. И хотя основной продукт морской воды все еще поваренная соль – 33% от мировой добычи, - но уже добывают магний и бром, давно запатентованы методы получения целого ряда металлов, среди них и необходимые промышленности медь и серебро, запасы которых на суше неуклонно истощаются, тогда как в океанских водах их содержится до 0.5 млрд.т

В связи с развитием ядерной энергетики существуют неплохие перспективы для добычи урана и дейтерия из вод Мирового океана, тем более что запасы урановых руд на земле уменьшаются, а в Мировом океане

его 10 млрд.т. Дейтерий вообще практически неисчерпаем – на каждые 5000 атомов обычного водорода приходится один атом тяжелого.

Помимо выделения химических элементов, морская вода может быть использована для получения необходимой человеку пресной воды. Сейчас имеется в наличии много промышленных методов опреснения: применяются химические реакции, при которых примеси удаляются из воды; соленую воду пропускают через специальные фильтры; наконец производится обычное кипячение. Но опреснение не единственная возможность получения пригодной для питья воды. Существуют донные источники, которые все чаще обнаруживаются на континентальном шельфе, т.е. в областях материковой отмели, прилегающей к берегам суши и имеющей одинаковые с ней геологическое строение. Один из таких источников, расположенный у берегов Франции, - в Нормандии, имеет такое количество воды, что его называют подземной рекой.

Минеральные ресурсы Мирового океана, представлены не только морской водой, но и тем, что «под водой». Недра океана, его дно богаты залежами полезных ископаемых. На континентальном шельфе находятся прибрежные рассыпные месторождения- золото, платина; встречаются и драгоценные камни – рубины, алмазы, сапфиры, изумруды. Например, вблизи Намибии идут подводные разработки алмазного гравия уже с 1962 года. На шельфе и частично материковом склоне Мирового океана расположены большие месторождения фосфоритов, которые можно использовать в качестве удобрений, причем запасов хватит на ближайшие несколько сот лет.

Самый же интересный вид минерального сырья Мирового океана- это знаменитые железомарганцевые конкреции, которыми покрыты громадные по площади подводные равнины. Конкреции представляют собой своеобразный коктейль из металлов: туда входят медь, кобальт, никель, титан, ванадий, но, конечно же, больше всего железа и марганца. Места их

расположения общеизвестны, но результаты промышленной разработки пока еще очень скромны.

Зато полным ходом идет разведка и добыча океанских нефти и газа на прибрежном шельфе, доля морской добычи приближается к $1/3$ мировой добычи этих энергоносителей. В особо крупных размерах идет разработка месторождений в Персидском, Венесуэльском, Мексиканском заливах, в Северном море; нефтяные платформы протянулись вдоль берегов Калифорнии, Индонезии, в Средиземном и Каспийском морях. Мексиканский залив, кроме того, знаменит открытым во время разведки нефти месторождением серы, которая вытесняется со дна с помощью перегретой воды.

Другой, пока еще не тронутой, кладовой океана являются глубинные расщелины, где образуется новое дно. Так, например, горячие (свыше 60 С) и тяжелые рассолы Красноморской впадины содержат огромные запасы серебра, олова, меди, железа и др. металлов. Все более важное значение придается добыче металлов на мелководье. Вокруг Японии, к примеру, отсасывают по трубам подводные железосодержащие пески, страна добывает из морских шахт около 20% угля – над залежами породы сооружают искусственный остров и бурят ствол, вскрывающий угольные пласты.

Многие природные процессы, происходящие в Мировом океане – движение, температурный режим вод, – являются неисчислимыми энергетическими ресурсами. Например, суммарная мощность приливной энергии Мирового океана оценивается от 1 до 6 млрд. кВт*ч. Это свойство приливов и отливов использовалось во Франции еще в средние века: в XIX веке строились мельницы, колеса которых приводились в движение приливной волной. В наши дни во Франции существуют современные электростанции, использующие тот же принцип работы: вращение турбин при приливе происходит в одну сторону, а при отливе в другую.

Главное богатство Мирового океана – его биологические ресурсы (рыба, зоо- и фитопланктон и др.). Биомасса океана насчитывает 150 тыс.

видов животных и 10 тыс. водорослей, а ее общий объем оценивается в 35 млрд.т., чего вполне может хватить, чтобы прокормить 30 млрд (!) человек. Вылавливая ежегодно 85-50млн. т рыбы (на нее приходится 85% от используемой морской продукции), моллюсков, водорослей, человечество обеспечивает около 20% своих потребностей в белках животного происхождения. Живой мир океана – это огромные пищевые ресурсы, которые могут быть неистощимы при правильном и бережном их использовании. Максимальный вылов рыбы не должен превышать 150-180 млн.т в год: превзойти этот предел очень опасно, т.к. произойдут невосполнимые потери. Многие сорта рыб, китов, ластоногих вследствие неумеренной охоты почти исчезли из океанских вод, и не известно восстановится ли когда-нибудь их поголовье. Но население Земли растет бурными темпами, все больше нуждаясь в морской продукции.

Существует несколько путей поднятия ее продуктивности. Первый – изымать из океана не только рыбу, но и зоопланктон, часть которого – антарктический криль- уже пошла в пищу. Можно без всякого ущерба для океана вылавливать его в гораздо больших количествах, чем вся добываемая в настоящее время рыба. Второй путь- использование биологических ресурсов открытого океана. Биологическая продуктивность Океана особенно велика в области подъема глубинных вод. Один из таких апвеллингов, расположенный у побережья Перу, дает 15% мировой добычи рыбы, хотя площадь его составляет не более 0.02% от всей поверхности Мирового океана. Наконец, третий путь – культурное разведение живых организмов, в основном в прибрежных зонах. Все эти три способа успешно опробованы во многих странах мира, но локально, поэтому продолжается губительный по своим объемам вылов рыбы. В конце XX века наиболее продуктивными акваториями считались Норвежское, Берингово, Японское море.

Океан, будучи кладовой разнообразнейших ресурсов, также является бесплатной и удобной дорогой, которые связывает удаленные друг от друга континенты и острова. Морской транспорт обеспечивает почти 80%

перевозок между странами. Мировой океан может служить переработчиком отходов. Благодаря химическому и физическому воздействию своих вод и биологическому влиянию живых организмов он рассеивает и очищает поступающие в него отходы, сохраняя относительное равновесие экосистем Земли. В течении 3 тыс. лет в результате круговорота воды в природе вся вода Мирового океана обновляется.

Охрана морей и океанов.

Наиболее серьезной проблемой морей и океанов в нашем столетии является загрязнение нефтью, последствия которого губительны для всей жизни на Земле. Поэтому, начиная с первой Лондонской международной конференции (1954г.), все последующие были посвящены принятию конвенций по охране морской среды от загрязнения нефтью и по охране живых ресурсов моря. Были приняты документы по предотвращению загрязнения с судов. Каждое судно должно иметь сертификат – свидетельство об исправности судна, которая проверяется инспекцией при заходе в порт. Запрещен слив нефтесодержащих вод с танкеров: для очистки и обеззараживания судовых сточных вод созданы электрохимические установки; разработан эмульсионный метод очистки морских танкеров с помощью ПАВ. Совершенствуются конструкции морских судов: многие танкеры имеют двойное дно.

Для систематической очистки акваторий от случайных разливов применяются плавучие нефтесборщики и боновые заграждения. В целях предотвращения растекания нефти также используются физико-химические методы. Создан препарат пенопластовой группы, который при соприкосновении с нефтяным пятном полностью его обволакивает. Кроме того, существуют сорбирующие вещества на основе растительных, минеральных и синтетических компонентов. После сбора нефти на поверхности воды всегда остается тонкая пленка, которую удаляют путем разбрызгивания разлагающих ее химических препаратов (не всегда биологически безопасны).

Корпорация «Кансай санге» (Япония) выпустила реактив, основной компонент которого- специально обработанная рисовая шелуха, которая всасывает в себя выброс и превращается в густую массу, которую можно собрать в простую сеть. Способ, продемонстрированный американскими учеными: под нефтяную пленку опускается керамическая пластинка с подсоединенной к ней акустической пластинкой. Под действием вибрации нефть сначала скапливается толстым слоем, а затем смешивается с водой и начинает фонтанировать. Электрический ток, подведенный к пластинке, поджигает фонтан и нефть полностью сгорает.

С 1993 г. запрещен сброс жидких радиоактивных отходов. В 1996 г. представители японских, американских и российских фирм подписали контракт на создание установки по переработке ЖРО.

Несмотря на все выше сказанное, основная задача, которую необходимо решать всем странам сообща – это предотвращение загрязнения Мирового океана.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 4

Антропогенное воздействие на водные экосистемы. Экологический инжиниринг: Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ в промышленных сточных водах, сбрасываемых в открытые водоемы.

Влияние антропогенных факторов на водные экосистемы

Водные объекты считаются загрязненными, если показатели состава и свойств воды в них изменились под прямым или косвенным влиянием производственной деятельности и бытового использования воды населением и стали частично или полностью непригодны для хозяйственно-питьевого, санитарно-бытового, рыбохозяйственного водопользования.

Состав и свойства воды водных объектов, куда сбрасываются сточные воды данного предприятия или очистных сооружений комплекса предприятий, несмотря на загрязнения, должны соответствовать ПДК загрязняющих веществ в створе реки не далее, чем на 500 метров ниже выпуска стоков.

ПДК некоторых веществ различных ЛПД в водных объектах санитарно-бытового и рыбохозяйственного водопользования разных категорий приведены в табл. 1, 2.

Объем и состав производственных стоков зависит от типа технологического процесса предприятия.

Сточные воды после предварительной очистки сбрасываются как в открытые водоемы, так и канализацию городов и поселков. Сброс в городскую канализацию осуществляется с разрешения водоохранных организаций при условии, что концентрация загрязняющих веществ в сточных водах не должна превышать лимитов города, установленных местным органом Роскомвода РФ. Температура стоков при этом не должна быть выше $+40^{\circ}\text{C}$, а загрязняющие вещества не должны препятствовать процессам дальнейшей биологической очистки.

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации некоторых веществ в водоеме санитарно-бытового водопользования

Наименование ингредиента	Лимитирующий показатель вредности	ПДК, мг/л
Ампициллин	санитарно-токсикологический	0,02
Бензол	то же	0,5
Метанол	— " —	3,0
Мышьяк	— " —	0,03
Окись пропилена	— " —	0,01
Пиридин	— " —	0,2
Тиомочевина	— " —	0,03
Трихлорбутен	— " —	0,02
Формальдегид	— " —	0,01
Cd ²⁺	— " —	0,01
Co ²⁺	— " —	1,0
Уротропин	— " —	0,5
Нитробензол	— " —	0,2
Hg ²⁺	— " —	0,005
P (элемент)	— " —	0,0001
Pb ²⁺	— " —	0,1
Бутилацетат	общесанитарный	0,1
Изобутиловый спирт	то же	1,0
Гидрохинон	— " —	0,2
Cl (активный)	— " —	отсутствует
Дифенилуксусная к-та	органолептический	0,5
Амины (C ₇ -C ₉)	то же	0,1
ОП-7	— " —	0,1
Каптакс	— " —	0,000
Нефтепродукты	— " —	0,3
ОП-10	— " —	0,1
Цианистый бензил	— " —	0,03
Аллилмеркаптан	— " —	0,0002
Взвешенные вещества	— " —	Содержание не должно увеличиваться более чем на 0,25 мг/л к фоновой концентрации

Таблица 2

Предельно допустимые концентрации некоторых веществ в водоеме рыбохозяйственного водопользования

Наименование ингредиента	Лимитирующий показатель вредности	ПДК, мг/л
Ацетон	токсикологический	0,05
Ni^{2+}	то же	0,01
Солярное масло	— " —	0,01
Жиры	— " —	3,9
Мышьяк (As)	— " —	0,01
Cu^{2+}	— " —	0,001
Mg^{2+}	— " —	40,0
NO_2^-	— " —	0,08
СПАВ-сульфонол НП-3	— " —	0,1
Малеиновый ангидрид	— " —	0,01
Pb^{2+}	— " —	0,1
NO_3^-	санитарно-токсикологический	40,0
Cr^{6+}	то же	0,001
NH_4^+	— " —	0,5
SO_4^{2-}	— " —	100,0
Толуол	органолептический	0,5
Fe^{3+}	то же	0,05
Ксилол	— " —	0,05
Стирол	— " —	0,1
Нефтепродукты	рыбохозяйственный	0,05
Фенолы	то же	0,001
Латекс	— " —	1,6
Взвешенные вещества	— " —	содержание по сравнению с фоновым не должно увеличиваться более чем на 0,75 мг/л

При сбросе стоков в открытый водоем к качеству очистки предъявляются жесткие требования. Для того чтобы стоки не нарушали равновесия водных экологических систем, концентрация загрязняющих веществ в них не должна превышать допустимых расчетных величин ($C_{\text{доп}}$) (рис. 1).

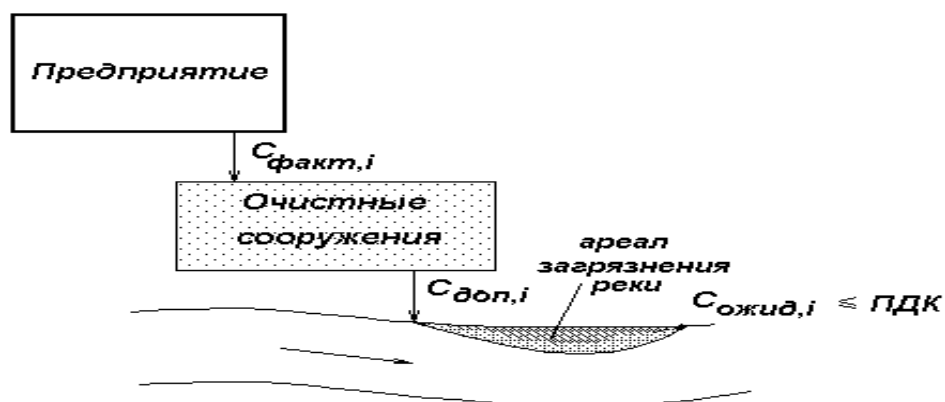


Рис. 1. Схема технобиогеоценоза

Классификация методов очистки сточных вод

Загрязнители, содержащиеся в сточных водах, делятся на 3 группы:

- 1 – грубодисперсные; взвешенные вещества, размер частиц которых 10^{-2} – 10^{-4} см (песок, глина, частицы нагара, металл, нефтепродукты);
- 2 – коллоидные и высокомолекулярные; размер частиц 10^{-4} – 10^{-6} см. Вещества могут быть как органического, так и неорганического происхождения;
- 3 – растворимые; размер частиц 10^{-6} – 10^{-8} см, инеральные (кислоты, щелочи, соли) и органические (фенолы, органические кислоты, амины, нефтепродукты).

В табл. 3 приведена классификация основных методов очистки сточных вод.

Таблица 3

Классификация основных методов очистки сточных вод

Механические			Физико-химические			Биологические	
Способ очистки	Очистное оборудование	Группа улав. веществ	Способ очистки	Очистное оборудование	Группа улав. веществ	Очистное оборудование	Группа улав. веществ
Отстой	Отстойники горизонтального, вертикального типов, реакторы-отстойники, нефтеловушки	1	коагуляция	осветлители	2	Биологические пруды (искусственные водоемы) Биофильтры Аэротенки	2, 3 <

Сепарация	Гидроциклоны (открытые, напорные), барабанные фильтры, центрифуги	1		периодического и непрерывного действия		
			Нейтрализация	Нейтрализаторы различного типа	3	
			Окисление	Окислительные установки с использованием активного хлора, озона, кислорода	2; 3	
			Экстракция	Несколько ступеней экстракционных установок	3 (орг. вещ.)	

Методика расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах предприятия при сбросе стоков в водоём

Для расчета допустимых концентраций ($C_{дон,i}$) загрязняющих веществ в стоках необходимо:

- 1) изучить технологический процесс предприятия;
- 2) установить категорию водоёма (реки) и его гидрологические параметры: ширину, глубину, коэффициент извилистости, максимальный и минимальный расход воды, коэффициент турбулентного обмена;
- 3) определить вид загрязняющих веществ и распределить их на группы по лимитирующим показателям вредности (см. табл. 1, 2);
- 4) определить фоновые концентрации $C_{ф,i}$ каждого загрязняющего компонента в речной воде (500 м выше сброса стоков).

Для каждого загрязняющего вещества рассчитать ориентировочную допустимую концентрацию в стоках $C_{ф,i}$, мг/л, по формуле:

$$C_{оп,i} = \frac{\gamma Q}{q} (ПДК_i - C_{ф,i}) + ПДК_i, \quad (1)$$

где γ – коэффициент смешения сточной и речной воды; Q – расход воды в реке, м³/с; q – расход сточных вод предприятия, м³/с; $ПДК_i$ –

предельно допустимая концентрация рассматриваемого компонента в речной воде данной категории (по справочным данным), мг/л; $C_{\phi i}$ – фоновая концентрация компонента, мг/л.

Если в одну группу лимитирующих показателей вредности входят два или несколько загрязняющих компонентов, то эффект их отрицательного действия усиливается.

Для учета совместного влияния загрязняющих веществ каждой группы на флору и фауну водоёма рассчитывается ожидаемая концентрация каждого загрязняющего вещества $C_{ожид,i}$, мг/л, которая будет действовать в створе реки на 500 м ниже сброса стоков после смешения сточных вод с речной водой.

$$C_{ожид,i} = \frac{q \times C_{ор,i} + \gamma \times Q \times C_{\phi,i}}{q + \gamma \times Q} \quad (2)$$

При расчете $C_{ожид,i}$ нужно учесть, что эта величина не должна превышать ПДК_г.

Сумма отношений ожидаемых концентраций загрязняющих веществ в створе реки к соответствующим нормативным показателям (ПДК) не должна превышать единицы:

$$\frac{C_{ожид,1}}{ПДК_1} + \frac{C_{ожид,2}}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_{ожид,n}}{ПДК_n} \leq 1 \quad (3)$$

Если сумма больше единицы, то производится корректировка $C_{ожид}$ каждого компонента в сторону уменьшения. Допустимая концентрация каждого загрязняющего вещества в стоках после очистных сооружений рассчитывается по формуле:

$$C_{доп,i} = \frac{C_{ожид,i(уточн)} (q + \gamma Q) - \gamma Q C_{\phi,i}}{q} \quad (4)$$

По этой величине оценивается эффект очистки сточных вод предприятия на очистных установках:

$$\eta_i = \frac{C_{\text{факт},i} - C_{\text{доп},i}}{C_{\text{факт},i}} 100 \%, \quad (5)$$

где $C_{\text{факт},i}$ – концентрация загрязняющего вещества в сточной воде данного предприятия до очистных сооружений, мг/л.

Исходя из эффекта очистки и вида загрязняющих веществ разрабатывается схема очистки стоков и подбирается очистное оборудование.

Основные методы очистки сточных вод и типы очистного оборудования

1. Механические методы очистки (предварительные) предназначены для очистки производственных, хозяйственно-бытовых сточных вод от крупных плавающих твердых примесей, взвешенных частиц, а также прочих загрязнителей: нефтепродуктов, нерастворимых металлов и их соединений размером от 10^{-2} до 10^{-4} см.

Основные типы оборудования: отстойники, фильтры, песколовки, нефтеловушки.

1.1. Отстой (седиментация) – естественный процесс выделения из воды грубодисперсных примесей (ГДП, диаметр частиц $d \geq 10^{-5}$ см) путем осаждения под влиянием сил тяжести или всплывания частиц: $d = \frac{1}{10^n}$, где 10^n – дисперсность частиц D , для ГДП $D \leq 10^5$.

Отстойники классифицируются в зависимости от расхода сточных вод и конструктивных особенностей (рис. 1.1.)

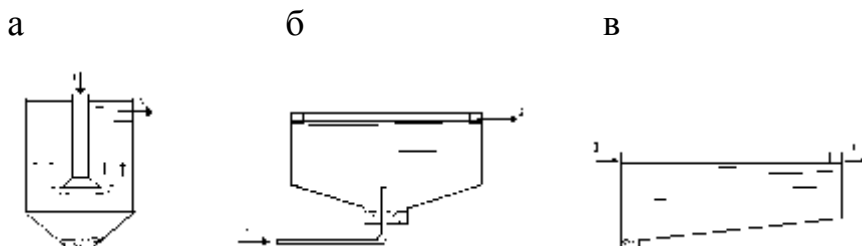


Рис. 1.1. Отстойники: а – вертикальный, б – горизонтальный, в – радиальный: 1 – подача сточной воды; 2 – выпуск очищенной воды.

Каждый вид отстойников наиболее эффективен в определенном диапазоне расходов стоков. Вертикальные отстойники целесообразно применять при производительности $Q \leq 10\,000 \text{ м}^3/\text{сут}$, горизонтальные $\geq 5\,000 \text{ м}^3/\text{сут}$, радиальные $\geq 20\,000 \text{ м}^3/\text{сут}$. Эффект очистки \mathcal{E} по взвешенным веществам: вертикальные отстойники – $\mathcal{E} = 40 \div 50\%$, горизонтальные – $\mathcal{E} = 50\%$, радиальные – $\mathcal{E} = 50 \div 60\%$.

Интенсификация процесса отстаивания воды достигается путем предварительной обработки ее реагентами, способными образовывать с водными загрязнениями агрегаты большой гидравлической крупности. К ним относятся: гидроксиды тяжелых металлов, активный ил, пузырьки газов.

1.2. Фильтрация применяется для частичной и глубокой очистки сточных вод от ГДП, дестабилизированных коллоидов и высокомолекулярных загрязнений

($D \geq 10^5$).

Фильтры (рис. 1.2) представляют собой емкость, изготовленную из различных материалов (металл, бетон, железобетон). Внутренний объем фильтра заполняется различным материалом, могут быть использованы природные материалы (песок, опилки, дробленый гравий, уголь, доменный шлак, мраморная крошка) и искусственные (полистирол, полипропилен и др.).

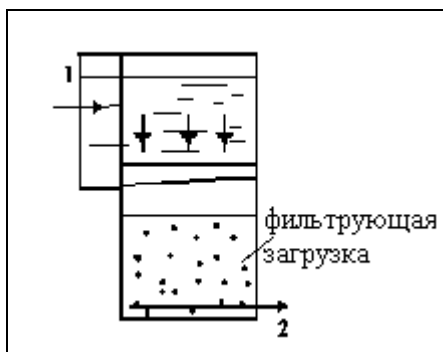


Рис. 1.2. Принципиальная схема фильтрующей установки: 1 – подача сточной воды; 2 – выпуск очищенной воды

Эффект очистки $\mathcal{E} = 80\%$. Однако загрузку надо периодически промывать (не менее 2-х раз в сутки), либо полностью менять, а загрязненную загрузку утилизировать или отправлять на захоронения.

1.3. Сепарация – выделение из воды загрязняющих веществ в поле центробежных сил. К аппаратам подобного типа относятся центрифуги и гидроциклоны (рис. 1.3).

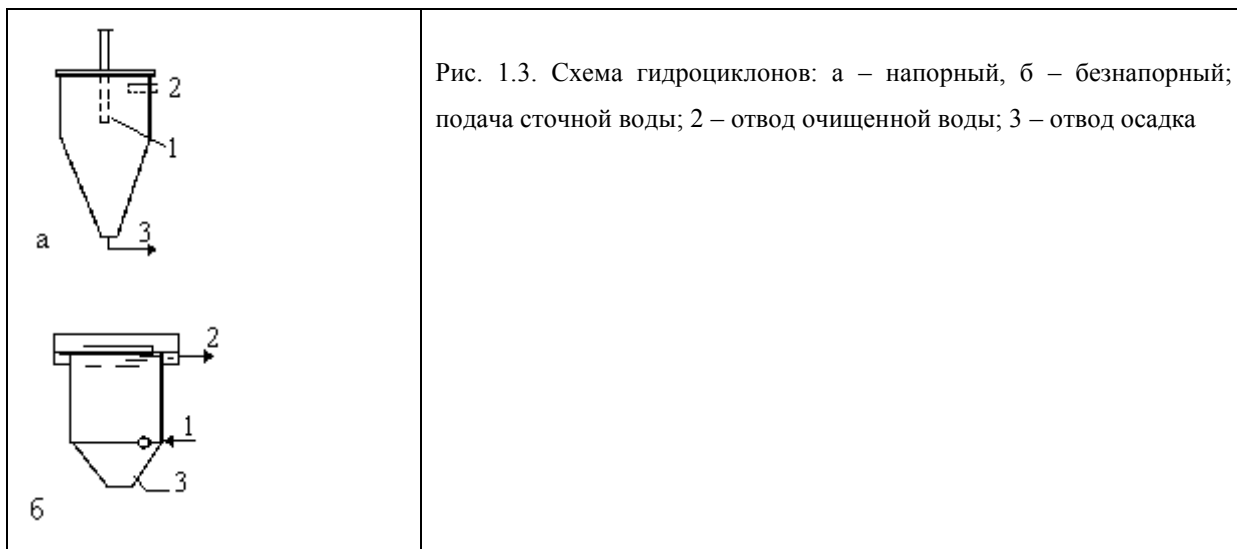


Рис. 1.3. Схема гидроциклонов: а – напорный, б – безнапорный; подача сточной воды; 2 – отвод очищенной воды; 3 – отвод осадка

В системах водоочистки центрифугирование применяется, главным образом, при обезвоживании осадка, а гидроциклоны – для очистки воды от ГДП.

Эти устройства особенно эффективны, когда плотность ГДП существенно отличается от плотности воды – песок, металлическая и каменная пыль, окалина, жиры, масла и пр. Эффект очистки достигает 90%.

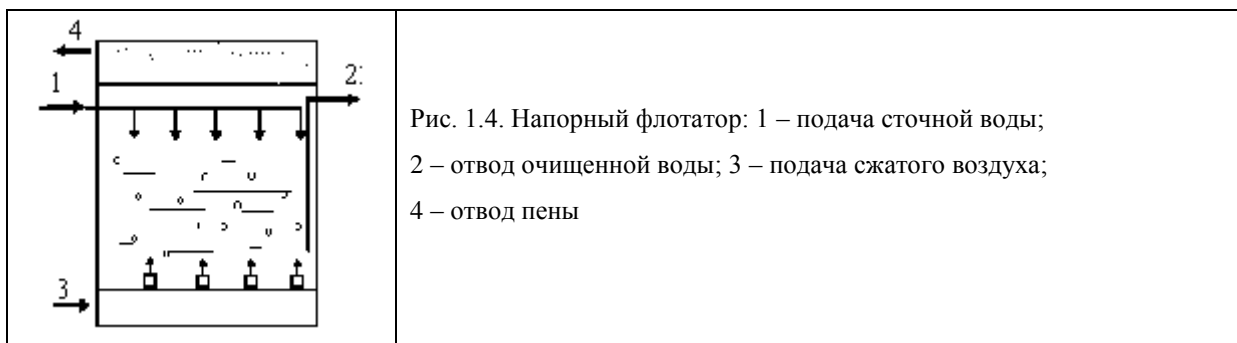
Для гидроциклонов упрощенной конструкции $Q = 100 \div 120 \text{ м}^3/\text{ч.}$, для многоярусных значительно выше.

2. Физико-химические методы очистки предназначены для очистки сточных вод от мелкодисперсных коллоидных соединений, а также веществ и молекулярной и ионной форме. К ним относятся очистка методом флотации, коагуляции с последующим осветлением, сорбции, экстракции, ионного обмена, реагентные методы.

2.1. Флотация основана на прилипании частиц загрязнений к пузырькам воздуха, которыми искусственно насыщается вода. Пузырьки воздуха, с прилипшими к ним загрязнениями, всплывают и на поверхности образуют пену, насыщенную загрязнениями, которую удаляют. Процесс флотации протекает в 8–10 раз быстрее, чем отстаивание, и заканчивается в течение 10–15 мин.

Слипание пузырьков газа с грязевыми частицами протекает наиболее интенсивно, если загрязнения гидрофобны (масла, нефтепродукты, угольная пыль др.).

В практике очистки производственных стоков наибольшее распространение получила напорная флотация (рис. 1.4), при которой воздух под давлением растворяется в воде.



Эффект очистки флотационных установок достигает 60%. Процесс флотации можно интенсифицировать путем магнитной обработки воды (эффект очистки флотацией повышается на 30%) или предварительной их гидрофобизацией загрязняющих веществ с применением реагентов.

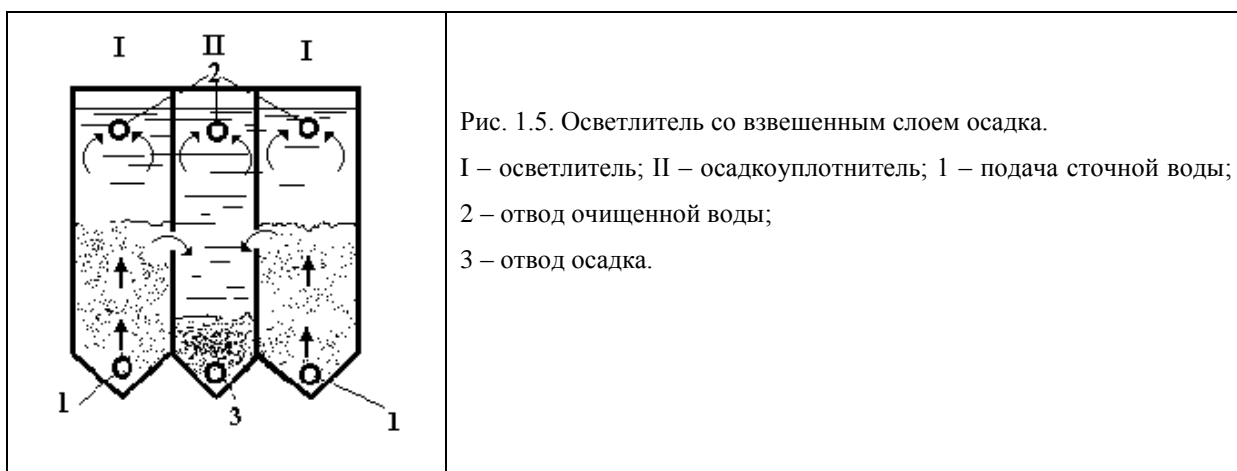
2.2. Коагуляция с последующим осветлением. Коагуляция – процесс укрупнения коллоидальных частиц и перехода их в категорию ГДП. Очищает стоки от загрязнений II группы дисперсности ($D=10^5-10^6$), т.е. размер частиц – $0,1 \pm 0,01$ мкм.

К основным методам коагуляции относятся: обработка воды электролитами (химическая коагуляция), электрокоагуляция, гетерокоагуляция (физическая коагуляция).

Основной путь очистки воды от коллоидных загрязнений включает обязательный этап их дестабилизации коагулянтами с последующей флокуляцией.

Работа осветлителей со взвешенным слоем (рис. 1.5) осадка и фильтров основана на принципе контактной коагуляции. Контактной средой осветлителя являются грубодисперсные фракции осадка, взвешенного в восходящем потоке воды. В процессе очистки происходит постоянное образование новых хлопьев осадка, его избыток отводится в илоуплотнитель.

Эффект очистки сточных вод таким способом достигает 90%. В качестве коагулянтов используют соли алюминия, железа, цинка. Скоагулированные хлопья осаждаются, а вода подвергается дальнейшей очистке.



2.3. Сорбция – процесс поглощения растворенных в воде веществ поверхностью твердого сорбента. (Особенно эффективно улавливаются вещества в молекулярном состоянии). Сорбция возникает самопроизвольно и продолжается с убывающей скоростью до достижения равновесного состояния.

Важно, чтобы поверхность сорбента была достаточно большой. Этим требованиям удовлетворяют пористые гидрофобные материалы: активированные угли, цеолиты, бентонитовые глины.

Сорбция позволяет достаточно глубоко очистить сточную воду (Э » 80%), но при этом требуется большое количество сорбента.

Для улучшения сорбционных свойств природных сорбентов проводится их модификация, при прокаливании цеолитов при $t = 300 \div 400$ °С удаляется кристаллическая вода, полезная удельная поверхность сорбента увеличивается в $4 \div 20$ раз).

Сорбционная очистка может осуществляться в статических и динамических условиях. В первом случае сорбент перемещается вместе с водой, во втором вода перемещается относительно частиц сорбента.

Технология сорбционной очистки в статических условиях предусматривает перемешивание воды с порошкообразным сорбентом (не менее 20 мин.) и последующее отделение загрязненного сорбента

отстаиванием. С целью экономии сорбента применяют многоступенчатые схемы с параллельным и противоточным движением сорбента.



Рис. 1.6. Сорбционная установка с параллельным вводом сорбента: 1 – подача сточной воды; 2 – отвод очищенной воды; 3 – ввод сорбента; 4 – выпуск отработанного сорбента

Сорбция в динамических условиях предусматривает использование гранулированных сорбентов.

2.4. Ионный обмен заключается в том, что твердый материал (ионит) поглощает из воды ионы загрязнений в обмен на эквивалентное количество других, одноименно заряженных обменных ионов, переходящих в воду. Таким образом, общая концентрация ионов в воде не изменяется, хотя ионный состав становится другим. Иониты, участвующие в обмене катионов называются катионитами, а анионов – анионитами. Процесс ионного обмена продолжается до достижения равновесного состояния.

Технология ионного обмена включает контакт очищаемой воды с ионитом и его последующую регенерацию (рис. 1.7).

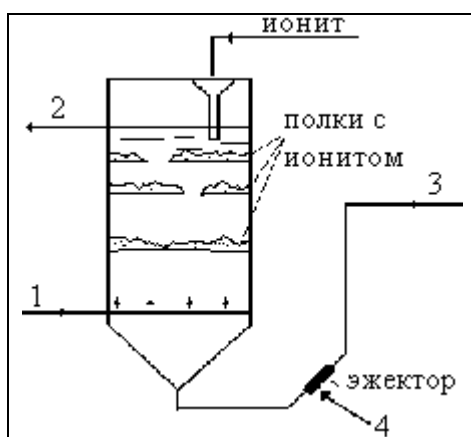


Рис. 1.7. Схема ионообменной колонки: 1 – подача сточной воды; 2 – отвод очищенной воды; 3 – отвод осадка; 4 – подача сжатого воздуха

Ионообменные методы применяются при очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов, от органических кислот, оснований и их солей. Эффект очистки достигает 80%.

Ионообменные материалы – синтетические высокомолекулярные соединения кислого или щелочного характера и сульфогли.

Наряду с синтетическими смолами, в качестве катионитов применяются природные материалы: слоистые, слоисто-ленточные и каркасные силикаты (вермикулит, цеолит, каолит).

Природные катиониты гидрофобны. Их качество может быть улучшено модификацией (прокаливанием при $t = 300 \div 400$ °С, гидрофибизацией). Природные катиониты очищают воду от аммонийного азота, радиоактивных изотопов. Иониты применяются в установках (типа фильтров) с неподвижной и с псевдосжиженной загрузкой.

2.5. Реагентные методы очистки

В воду добавляется реагент, который связывает растворенные в воде загрязнения и переводит их в осадок. Метод применяется для удаления из сточных вод растворенных неорганических веществ ионного типа (соли, кислоты, основания), растворенных органических веществ (ПАВ), с переводов последних в нерастворимые комплексы. Эффект очистки достигает 97–98%.

2.6. Окисление (озоном, ультрафиолетом (УФ), реагентами)

К сильным окислителям относятся озон, фтор, кислород, хлор и другие вещества, обладающие большими значениями окислительно-восстановительных потенциалов E .

Методы окисления используют для доочистки сточных вод в основном от органических веществ (фенолы, органические кислоты, ПАВ и пр.). При этом продукты окисления – это нетоксичные компоненты: CO_2 ; H_2O ; NH_3 и осколки органических веществ различного строения. При правильном выборе режима окисления и четкого контроля за ним эффект очистки достигает 99%.

Озон O_3 – сильнейший окислитель. В реакции $\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $E_{\text{O}_3} = +2,07 \text{ В}$.

Взаимодействие озона с загрязнителями воды происходит поэтапно и медленно и завершается образованием молекулярного кислорода. На

промежуточных этапах выделяются анионы OH^- , каталитически усиливающие окислительные процессы с участием кислорода O_2 .

Окисление сопровождается потерей озона атома кислорода или внедрением молекул озона в окисляемое вещество (процесс ознолиза). Ход процесса оптимизируется правильным выбором pH воды и применением катализаторов – металлов с переменной валентностью.

Озонаторные установки (рис. 1.8) сложны, громоздки и требуют соблюдения техники безопасности. Кроме того, их производительность невелика $q = 4 \div 6$ кг O_3 /час, а затраты электроэнергии значительны.

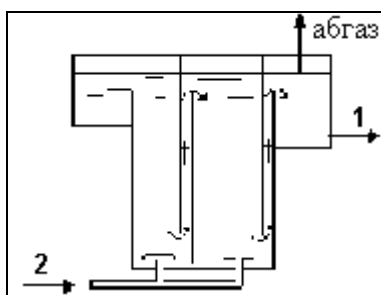


Рис.1.8. Схема реактора для озонирования:

1 – отвод воды; 2 – подача озono-воздушной смеси

Особенностью реакторов для окисления озоном является создание условий экономного использования этого дорогостоящего реагента. Задача заключается в максимальном ускорении процесса, так как озон достаточно быстро разлагается. Скорость саморазложения зависит от температуры, pH и солевого состава воды. Продолжительность пребывания в реакторе складывается из времени растворения озона в воде и продолжительности непосредственно химических реакций.

Окисление ультрафиолетом. В толщу воды помещается источник УФ-излучения (ксеноновые, вакуумные лампы). При контакте с водой образуется озон, который окисляет находящиеся в воде загрязнения. Слой воды над источником УФ-излучения – $0,5 \div 2$ мм, следовательно, производительность установок очень мала.

В качестве окислительных реагентов применяются также хлор (газ и хлорная известь), перманганат калия, кислород, перекись водорода.

2.7. Нейтрализация – реакция обмена между кислотой и основанием, при которой оба соединения теряют свои характерные свойства и происходит образование солей.

Кислоты и основания в водном растворе диссоциируют, насыщая его катионами H^+ (кислоты) или анионами OH^- (основания). В результате водородный показатель (рН) уменьшается или увеличивается.

Для уменьшения рН воды ее обрабатывают кислотами, для повышения – основаниями.

Выбор нейтрализующих реагентов производится с учетом их эффективности (продолжительность и полнота процесса, удельные дозы реагента), количества и характера образующегося при нейтрализации компонентов (газы, осадки, растворенные вещества), условий применения (хранение, подготовка к использованию, удобство дозирования, безопасность обслуживания реагентного хозяйства).

Из кислот наиболее часто применяют серную, реже – соляную кислоту, из щелочных реагентов – гашеную известь, кальцинированную соду, едкий натр, реже – известняк, доломит $CaMg(CO_3)_2$.

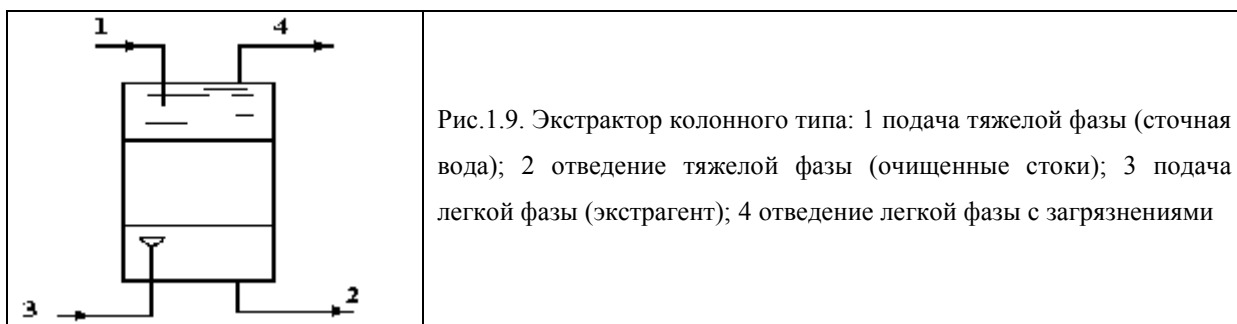
Реагенты вводятся в виде порошков (известь, кальцинированная сода), водных растворов (NaOH, гашеная известь и др.), газов, активных загрузок фильтров (дробленый мрамор, известняк, доломит).

Если на промышленных предприятиях образуются кислые и щелочные стоки, представляется возможной их взаимная нейтрализация путем смешения в регулируемом режиме.

Химическая реакция происходит мгновенно, но условия, от которых зависит ее возможность, требуют контакта между нейтрализуемым веществом и реагентом в течение 5–10 мин и более.

Процесс осуществляется в нейтрализаторах (емкости снабжены перемешивающим устройством и дозатором реагентов), чаще с последующим осветлением.

2.8. Экстракция (от лат. – извлечение) – метод очистки, альтернативный сорбции, применяющийся для удаления молекулярных примесей в основном органического характера (рис.1.9).



В большинстве случаев экстракция целесообразна при глубокой очистке высококонтрированной воды с содержанием загрязнений до 3–4 мг/л и более.

В качестве экстрагентов применяются плохо растворимые в воде органические жидкости и сложные эфиры, спирты, ароматические соединения, кетоны.

Технология экстракции включает следующие последовательные операции:

1. Интенсивное перемешивание экстракта с водой для достижения максимальной площади контакта между этими фазами;
2. Быстрое и полное разделение экстракта и рафината;
3. Удаление экстракта и его регенерация
3. Биологические методы очистки

Биохимическая деструкция остаточных загрязнителей в сточных водах происходит в результате таких процессов, как окисление, восстановление, гидролиз, дезаминирование и др.

Принципиальное отличие биохимических процессов деструкции от химических заключается в том, что первые осуществляются с участием катализаторов биохимического происхождения – ферментов.

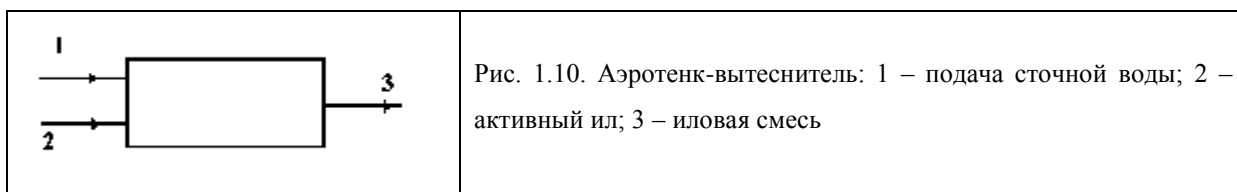
В сооружениях для биологической очистки воды формируется биоценоз, т.е. совокупность микроорганизмов, растений и животных, связанных между собой условиями совместной жизнедеятельности. Основную часть биологической массы составляют микробы, генерирующие необходимые для очистки ферменты. Биоценоз образуется естественным путем и при изменении влияния внешних факторов способен к

саморегулировке. В зависимости от рода питания различают метатрофы, использующие органику, и прототрофы, использующие неорганические соединения.

На жизнедеятельность микроорганизмов оказывают влияние температура, pH, концентрация субстрата.

На сооружениях биологической очистки из стоков можно извлечь бензол, толуол, хлорфенол, СПАВ, многие нитраты, белки, жиры, углеводы, свинец, кадмий, ртуть и другие загрязнители.

К сооружениям биологической очистки относятся: аэротенки, биофильтры, биопруды. Аэротенк – резервуар, в котором сточная вода смешивается с активным илом; получается иловая смесь (рис. 1.10).

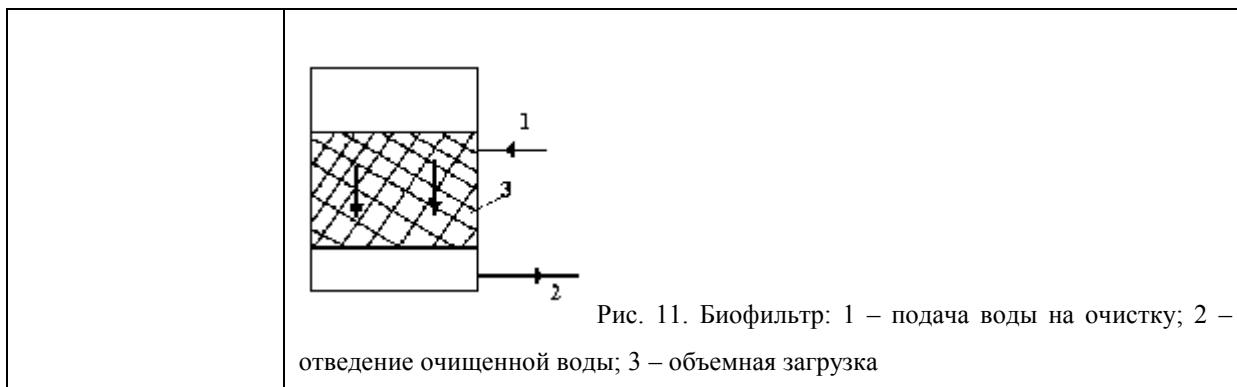


После отстаивания иловой смеси очищенную воду необходимо обеззаразить (обработка хлором или его производными). Аэротенки используются для любых расходов сточных вод.

В биофильтрах (рис. 1.11) сточная вода проходит через слой загрузочного материала, покрытого биопленкой. Отмирающая биопленка выносятся из загрузки очищенной водой. В качестве загрузки могут быть использованы различные материалы (дробленые горные породы, пластмассы, синтетические ткани и др.).

Производительность биофильтров – до 50 тыс. м³/сут.

Биофильтры и аэротенки обеспечивают высокий эффект очистки. Эффект очистки после сооружений: БПК_п = 12 мг/л, взвешенные вещества – 15–20 мг/л, ХПК – 50–90%, нитраты (NH₄) 50–60%, фосфаты (P₂O₅) – 35%.



ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 5

Глобальное загрязнение атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферы в нефтегазовом секторе. Экологические последствия загрязнения атмосферы.

Газовый состав атмосферы

Земля окружена атмосферой, состоящей из миллиона мельчайших частичек, которая разбивает на миллионы мелких лучей потоки света, идущие от Солнца к Земле. Атмосфера играет примерно такую же роль, как стекло в парнике. Она легко пропускает солнечные лучи, нагревающие земную поверхность, и почти полностью задерживает тепло, идущее от Земли в мировое пространство.

Если бы не было окружающей Землю воздушной оболочки, то ослепительно яркое солнце стояло бы в совершенно безоблачном черном небе и обжигало растрескавшуюся, сухую землю. Ни капли дождя, ни малейшего дуновения ветра.

Атмосфера оказывает влияние и на колебание температуры на Земле. Зимой в Сибири температура опускается иногда до -60°C , а летом часто поднимается до $+30^{\circ}\text{C}$ тепла. Следовательно, в течении года она колеблется в

пределах 90С. Но если бы не было воздушной оболочки Земли, то температура одних суток, а не года, менялось на 200 с лишним градусов – днем, под лучами Солнца, стояла бы сильнейшая жара, (выше +100 С), ночью жесточайший мороз (ниже –100 С). Иначе говоря не было бы никакой жизни на Земле.

Первичная атмосфера Земли состояла из водорода, метана, аммиака, водяных паров и инертных газов – гелия, неона и др. К моменту появления жизни на Земле была вторичная атмосфера, состоящая из тех же газов с добавлением к ним сероводорода и углекислого газа, выделившихся из недр земли и растений.

Первичные микроорганизмы постепенно сокращали водород, метан, аммиак, сероводород. Так, серные бактерии окисляли сероводород вулканического происхождения, водородные бактерии – молекулярный атмосферный водород, пурпурные, зеленые и сине-зеленые водоросли усваивали углекислый газ и выделяли в атмосферу кислород.

Изменение газового состава атмосферы и постепенное ее наполнение кислородом положило начало разделению единого ствола жизни на две ветви – растения и животные.

Нынешний газовый состав атмосферы является результатом многолетней эволюции биосферы, организмы приспособились к нему, и любое изменение соотношения газов сказывается на условиях их жизни.

Естественный атмосферный воздух имеет следующий газовый состав (в процентах): азота – 78.08; кислорода – 20.95; аргона – 0.93; углекислого газа – 0.03; неона, гелия, ксенона, радона и др. – 0.02. Кроме того в воздухе содержатся во взвешенном состоянии частицы пыли и водяные пары.

Пыль (естественная) нужна для нормального развития природных процессов, протекающих в атмосфере. Аэрозоли служат ядрами конденсации водяных паров, поглощают солнечную радиацию, уменьшают земное излучение, этим защищают поверхность Земли от чрезмерного прогрева и

препятствуют излишней теплоотдаче. Пыль, нагреваясь, поднимается вверх и способствует перемещению воздуха.

Человек не может обойтись без воздуха. Без пищи он может жить 5 недель, без воды 5 дней, а без воздуха не более 5 минут.

В среднем за сутки человек через свои легкие пропускает около 25 кг или 10-11 тыс. литров воздуха. Воздух нужен животным и растениям. Овце за сутки нужно 20 тыс. литров, лошади – 86 тыс. л. воздуха.

Чистый воздух нужен и промышленности, особенно для производства вакцин, антибиотиков, полупроводников, точных (прецизионных) приборов.

Приведенный выше газовый состав имеют нижние слои атмосферы, а выше 1000 км атмосфера состоит из гелия и выше 2000 км – из водорода.

Самый нижний прилегающий к земле слой атмосферы называется тропосферой, она содержит около 84% атмосферного воздуха и в ней происходят все метеорологические процессы: образование облаков и туманов, ветров и ураганов, выпадение дождя и снега.

Верхняя граница тропосферы проходит на полюсах на высоте 6-8 км, на экваторе – 16-17 км.

Выше тропосферы до высоты примерно 55 км простирается стратосфера. В ней на высоте 25-35 км имеется озоновый слой. Значению озонового слоя и его защите будет посвящена отдельная лекция.

На высоте 55-75 км находится мезосфера, где преобладает вертикальное движение воздуха и температура снова падает.

Выше 80 км находится ионосфера примерно до высоты 1000-1200 км. Здесь воздух разряжен и не смотря на высокие скорости отдельных молекул, они не нагревают ни обычный термометр, ни человека.

Самое внешнее ажурное покрывало Земли состоит из протонов и называется протоносферой, и она постепенно сходит на нет, как бы растворяясь в межпланетном пространстве. Высота протоносферы считается от 1000-1200 до 1500 км.

Строго говоря, и протоносфера не есть граница Земли. В околоземном пространстве к нашей планете непосредственно прилегает радиационный пояс (от 1500 до 60 000 км). Он состоит из протонов и электронов, выброшенных Солнцем и захваченных магнитным полем нашей планеты.

Материальным продолжением Земли может считаться ее гравитационное поле. Тяготение Земли приходится учитывать, по крайней мере, в нескольких десятках километрах от нее, когда космические аппараты отправляются в очередной полет.

Атмосферный воздух относится к неисчерпаемым природным ресурсам и общая его масса определяется в 500 триллионов т., из них кислорода 105 триллионов тонн. Ежегодное потребление кислорода составляет 10 млрд. т. – это всего 0.01% от общей массы. Однако ныне сложившийся газовый состав атмосферы должен быть сохранен, поскольку все живые организмы приспособились к нему, и создан на Земле наиболее благоприятный биологический режим.

Источники загрязнения атмосферного воздуха

Загрязнение атмосферного воздуха может быть естественным (природным) и антропогенным.

Естественное загрязнение пылью, водяными парами и др. происходят в результате природных явлений, как-то: извержение вулканов, испарение морской воды, выветривание горных пород, выдувание почвы, лесные и степные пожары и т.д. Так, например, устойчивые пассатные ветры от декабря до февраля поднимают в воздух пыль Сахары от 60 до 200 млн. тонн и переносят на тысячи километров.

В 1883 г. при извержении вулкана Кракатау выброшенные частицы держались в воздухе несколько лет и даже достигли берегов Англии.

19.12.1985 г. в 10 час. утра в г. Ашхабаде вдруг стало смеркаться, небо окрасилось в оранжевый цвет, а через полчаса в домах пришлось включить свет, потому что город окутала сплошная темнота. В 13 часов небо

просветлело, но 15 час. снова все повторилось. Над гордом прошел ураган, который нес около 170 тыс т. пыли.

При испарении морской воды в атмосферу попадают соли, при пожарах – много золы и пыли. В воздухе находятся и пыли органического происхождения (бактерии, плесневые грибки и др. частицы растительного и животного мира).

К антропогенным источникам загрязнения относятся промышленные и транспортные предприятия, сельскохозяйственные и строительные организации, коммунально-бытовые объекты.

Ориентировочное распределение количества пыли, образуемой в атмосфере Земли в течении года, по источникам загрязнения следующее:

Источники пылеобразования,	количество, млн.т
Морские соли	550
Почвенная пыль	250
Вулканические выбросы	80
Пожарные выбросы	70
При сжигании топлива	30
Выбросы промышленности	15
Выбросы сельского хозяйства	5

Как видно из этих данных, доля антропогенных загрязнений составляют всего 5%, однако их химический состав очень сложен и опасен для человека и природы. В общем выбросе промышленности и транспорта удельный вес угарного газа (CO) составляет 31.9%, сернистого газа (SO₂) – 27, окислы азота (NO₂) –1.1%, взвешенные твердые частицы –28.3%

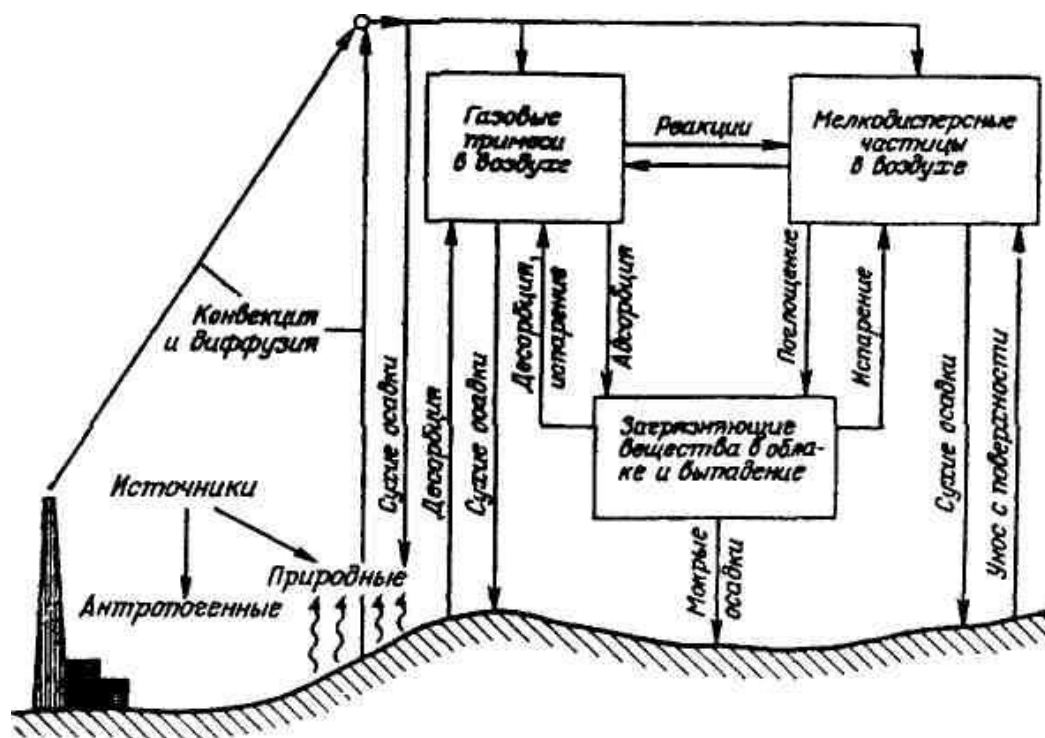


Схема процессов выбросов веществ в атмосферу и трансформации исходных веществ

в продукты с последующим выпадением в виде осадков.

Из промышленных отраслей основными загрязнителями являются тепловые электростанции, черная и цветная металлургия, а также нефтепереработка. Химический состав всех видов топлива включает в себя углерод, водород, серу, азот и кислород, которые в процессе горения образуют вредные для человека и среды вредные газы и пыли.

Металлургические предприятия выделяют взвеси металлов и их соединения: меди, железа, свинца, цинка, олова, никеля, плавикового шпата, криолита, глинозема, Угля, сернистого ангидрида и др. Предприятия машиностроения – пыли и газы, содержащие двуокиси кремния, (литейные цеха), сажу (кузнечные цеха), свинец, окись углерода. Предприятия нефтепереработки выделяют сероводород. Предприятия химической промышленности выделяют окислы азота.

Автомобильный транспорт в мировом балансе загрязнителей занимает особое место. В мире насчитывается несколько сот миллионов автомобилей,

которые сжигают огромное количество нефтепродуктов, существенно загрязняя атмосферный воздух, прежде всего в крупных городах. Ежегодно автомашины выбрасывают в атмосферу около 280 млн. т окиси углерода, 56 млн.т углеводородов, 28 млн.т. окислов азота и 3 млн. т особенно опасных соединений свинца (в случае применения этилированного бензина).

Основные загрязнители

Оксид углерода - CO. Бесцветный и не имеющий запаха газ. Воздействует на нервную и сердечнососудистую системы, вызывает удушье. Представляет опасность при содержании более 200-220 мг\куб.м.

Оксиды азота - NO, NO₂, N₂O₅, N₂O₄. В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота – NO₂ – бесцветный, не имеющий запаха ядовитый газ (воздействует на органы дыхания). Особенно опасны в городах, где они, взаимодействуя с углеводами выхлопных газов, образуют фотохимический туман – смог. При контакте с влажной поверхностью слизистой оболочки образуют кислоты HNO₃ и HNO₂, которые приводят к отеку легких.

Диоксид серы – SO₂. Бесцветный газ с острым запахом, уже в малых концентрациях (20-30мг\куб.м) создает неприятный привкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательные пути.

Углеводороды (пары бензина, пентан, гексан и др.). Обладают наркотическим действием, в малых концентрациях вызывают головную боль, головокружение и т.д.

Альдегиды. При длительном воздействии на человека вызывают раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей.

Соединения свинца. В организм через органы дыхания поступает 50% соединений свинца, под действием которого нарушается синтез гемоглобина, возникают заболевания дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы. В крупных городах содержание свинца в атмосфере достигает 5-38 мкм\ куб.м, что превышает естественный фон в 10 (4) раз.

Атмосферная пыль. В атмосфере постоянно присутствует пыль различного происхождения и химического состава. При неполном сгорании топлива образуется сажа (на 90-95% состоит из углерода), обладающая большой адсорбционной способностью по отношению к тяжелым углеводородам и в том числе к бенз(а)пирену, что делает ее весьма опасной для здоровья человека.

Основной экологической и санитарной проблемой остается проблема утилизации попутного газа при добыче нефти. В целом по республике ежегодно сжигается в факелах свыше 30% попутного нефтяного газа. За годы освоения месторождений нефти и газа сожжено в факелах и выброшено в атмосферу миллионы тонн загрязняющих веществ.

Анализ динамики по ингредиентного состава валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу указывает на преобладание углеводородов, которые составляют около 50-60% от общего объема выбросов (диоксида серы около 20-30% и окиси углерода 30-40%). мощностей, что привело к заметному увеличению выбросов.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслей - 89%. От общего среднегодового объёма выбросов в атмосферу на твердые вещества приходится 3,85%, на газообразные фракции - 94,15%.

По ингредиентному составу в выбросах газообразных фракций от стационарных источников преобладают диоксид серы (от 7,3% до 32,5%), оксид углерода (от 18,2% до 47%), углеводороды (от 13% до 44%) и оксиды азота (от 5,6% до 18,8%). Выброс прочих соединений варьирует в пределах от 5,6 до 18,3%.

Крупные нефтегазовые предприятия воздействуют на все компоненты окружающей среды — воздух, воду, почву, растительный животный мир и др. Технологические цепочки поставки потребителям газа и нефти включают: бурение нефтяных и газовых скважин, добычу нефти и газа,

подготовку и переработку нефти, газа и газового конденсата и транспорт их на значительные расстояния.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 6

Парниковый эффект. Нарушение озонового слоя. Земли, Кислотные дожди. Киотский протокол и нефтегазовая промышленность.

В настоящее время наблюдаемое изменение климата, которое выражается в постепенном повышении среднегодовой температуры, начиная со второй половины прошлого века, большинство ученых связывают с накоплением в атмосфере так называемых «парниковых газов» - диоксида углерода (CO_2), метана (CH_4), хлорфторуглеродов (фреонов), озона (O_3), оксидов азота и др.

Парниковые газы, и в первую очередь CO_2 препятствует длинноволновому тепловому излучению с поверхности Земли. Атмосфера, насыщенная парниковыми газами, действует как крыша теплицы. Она, с одной стороны, пропускает внутрь большую часть солнечного излучения, с другой – почти не пропускает наружу тепло, переизлучаемое Землей.

В связи с сжиганием человеком все большего количества ископаемого топлива: нефти, газа, угля и др. (ежегодно более 9 млрд.т условного топлива) – концентрация CO_2 в атмосфере постоянно увеличивается. За счет выбросов в атмосферу при промышленном производстве и в быту растет содержание фреонов (хлорфторуглеродов). На 1-1.5% в год увеличивается содержание метана (выбросы из подземных горных выработок, сжигание биомассы, выделения крупным рогатым скотом и др.). В меньшей степени растет содержание в атмосфере и оксида азота (на 0.3% ежегодно).

Следствием увеличения концентрации этих газов, создающих «парниковый эффект» является рост средней глобальной температуры воздуха у земной поверхности. За последние 100 лет наиболее теплыми были 1980, 1981, 1983, 1987 и 1988 гг. В 1988 году среднегодовая температура оказалась на 0.4 С выше, чем в 1950-1980гг. Расчеты некоторых ученых показывают, что в 2005 г. она была на 1.3 С больше, чем в 1950-1980 гг. В докладе, подготовленной под эгидой ООН международной группой по проблемам климатических изменений, утверждается, что к 2100 г. температура на Земле увеличится на 2-4 градуса. Масштабы потепления за этот относительно короткий срок будут сопоставимы с потеплением, произошедшим на Земле после ледникового периода, а значит, экологические последствия могут быть катастрофическими. В первую очередь это связано с предполагаемым повышением уровня Мирового океана, вследствие таяния полярных льдов, сокращения площадей горного оледенения и т. д. Моделируя экологические последствия повышения уровня океана всего лишь на 0.5-2 м к концу XX1 века, ученые установили, что это неизбежно приведет к нарушению климатического равновесия, затоплению приморских равнин в более чем 30 странах, деградации многолетнемерзлых пород, заболачиванию обширных территорий и к др. неблагоприятным последствиям.

Однако ряд ученых видят в предполагаемом глобальном потеплении и положительные экологические последствия (Вронский, 1993). Повышение концентрации CO₂ в атмосфере и связанное с ним увеличение фотосинтеза, а также возрастание увлажнения климата, могут по их мнению, привести к увеличению продуктивности как естественных фитоценозов (лесов, лугов, саванн и др.), так и агроценозов (культурных растений, садов, виноградников и др.).

По мнению академика К.Я. Кондратьева, важнейшим фактором антропогенного воздействия на глобальный климат является деградация биосферы, а следовательно, в первую очередь необходимо заботиться о

сохранении биосферы как основного фактора глобальной экологической безопасности. Человек нарушил на 60% суши нормальное функционирование естественных сообществ организмов. В результате из биогенного круговорота веществ изъята значительная их масса, которая ранее затрачивалась биотой на стабилизацию климатических условий. На фоне постоянного сокращения площадей с ненарушенными сообществами деградированная, резко снизившая свою ассимилирующую емкость, биосфера, становится важнейшим источником повышенного выброса в атмосферу диоксида углерода и др. парниковых газов.

На международной конференции в Торонто (Канада) в 1985 г. перед энергетикой всего мира была поставлена задача сократить к 2005 г. на 20% промышленные выбросы углерода в атмосферу. Но очевидно, что ощутимый экологический эффект может быть получен лишь при сочетании этих мер с глобальным направлением экологической политики — максимально возможным сохранением сообществ организмов, природных экосистем и всей биосферы Земли.

Рамочная конвенция ООН по сокращению парниковых газов была принята 9 мая 1992 года и ратифицирована 4 мая 1995-го. Протокол к конвенции был принят в городе Киото 11 октября 1997 года и получил название Киотского протокола по изменению климата. А в марте 99-го подписан представителем Казахстана в ООН, но он до сих пор не ратифицирован.

Основная цель протокола к рамочной конвенции — усилиями всех стран мира стабилизировать концентрацию парниковых газов в атмосфере на том уровне, который бы не приводил к глобальному потеплению. На сегодняшний день 161 страна мира ратифицировала этот протокол.

С одной стороны, Казахстан готов поступить также, но с другой — стоит очень важная проблема. Ведь в этом случае промышленные предприятия должны будут снизить к 2008–2012 годам выбросы парниковых газов как минимум на 5 процентов по сравнению с уровнем 1990 года. Это

значит, что взятые по протоколу обязательства отразятся на хозяйственной деятельности экономики и частных предприятий.

Согласно современной модели эволюции климата, и у нас в Казахстане можно ожидать дальнейшего изменения температуры воздуха, что может вызвать смещение природных зон с непредсказуемыми последствиями.

Нарушение озонового слоя.

Озоновый слой (озоносфера), охватывает весь земной шар и располагается на высотах от 10-50 км с максимальной концентрацией озона на высоте 20-25 км. Насыщенность атмосферы озоном постоянно меняется в любой части планеты, достигая максимума весной в приполярной области.

Впервые истощение озонового слоя привлекло внимание широкой общественности в 1985 г., когда над Антарктидой было обнаружено пространство с пониженным (до 50%) содержанием озона, получившее название «озоновой дыры». С тех пор результаты измерений подтверждают повсеместное уменьшение озонового слоя практически на всей планете.

В настоящее время истощение озонового слоя признано всеми как серьезная угроза глобальной экологической безопасности. Снижение концентрации озона ослабляет способность атмосферы защищать все живое на Земле от жесткого ультрафиолетового излучения (УФ радиация). Живые организмы весьма уязвимы для ультрафиолетового излучения, ибо энергии даже одного фотона этих лучей достаточно, чтобы разрушить химические связи в большинстве органических молекул. Неслучайно поэтому в районах с пониженным содержанием озона многочисленны солнечные ожоги, наблюдается увеличение заболевания людей раком кожи и др.

Установлено также, что растения под влиянием сильного ультрафиолетового излучения постепенно теряют свою способность к фотосинтезу, а нарушение жизнедеятельности планктона приводит к разрыву трофических цепей биоты экосистем и т. д.

Наука еще до конца не установила, каковы же основные процессы, нарушающие озоновый слой. Предполагается как естественное, так и

антропогенное происхождение «озоновых дыр». Последнее, по мнению большинства ученых, более вероятно и связано с повышенным содержанием хлорфторуглеродов (фреонов). Фреоны широко применяются в промышленном производстве и в быту (хладагрегаты, растворители, распылители, аэрозольные упаковки и др.). Поднимаясь в атмосферу фреоны разлагаются с выделением оксида хлора, губительно действующего на молекулы озона.

По данным международной экологической организации «Гринпис», основным поставщиком хлорфторуглеродов (фреонов) являются США – 30,85%, Япония – 12,42%, Великобритания – 8,62% и Россия – 8,0%. США пробили в озоновом слое «дыру» площадью 7 млн.кв.км, Япония - 3 млн. кв.км, что в семь раз больше, чем площадь самой Японии. В последнее время в США и в ряде западных стран построены заводы по производству новых видов хладагрегатов (гидрохлорфторуглеродов) с низким потенциалом разрушения озонового слоя.

Согласно протоколу Монреальской конференции (1990г.), пересмотренному затем в Лондоне (1991г.) и Копенгагене (1992г.), предусматривалось снижение выбросов хлорфторуглерода к 1998 г. на 50%. Казахстан присоединился к этому международному соглашению и все организации и предприятия нашей страны обязаны сократить и в последующем полностью прекратить производство и использование озоноразрушающих веществ. Даже если протокол будет выполнен всеми странами, необходимо продолжать решать проблему защиты людей от УФ-радиации, поскольку многие их хлорфторуглеродов могут сохраняться в атмосфере сотни лет.

Стандарты по охране атмосферного воздуха

Рассмотрение основных источников загрязнения воздуха и вредного воздействия загрязнителей на живые организмы показала, что проблема чистого воздуха приобретает особо актуальное значение. Воздух считается

чистым, когда содержание пыли не превышает 0.02 мг/куб.м. Обычно в сельской местности в воздухе пыли содержится от 0.05 до 0.1, а в городах от 2.5 до 3 мг\куб.м. К сожалению, в некоторых крупных промышленных центрах этот показатель доходит до 100мг\куб.м.

Атмосферный воздух не имеет государственных границ, загрязненная воздушная масса все время перемещается. Скорость воздуха в горизонтальном направлении в верхних слоях достигает 100-150 км\ч, поэтому загрязнения распространяются на большие расстояния.

Так, например, через западные границы в Россию, Украину и Беларусь ежегодно поступает около 2 млн.т двуокиси серы и около 10 млн.т сульфатов. Вместе с осадками выпадает около 1,4 млн.т серной кислоты. Для нейтрализации на эти поля надо внести 1,5 млн. т технической извести, осуществление которой потребует многомиллиардных затрат.

Общее поступление песка, пыли и солей со дна Аральского моря в атмосферу ежегодно составляет 140 млн.т. Более тяжелые частицы рассеиваются до 800-1000км, а мелкие частицы обнаружены в Беларуси, Литве и в других странах.

К числу организационных мер в Казахстане по обеспечению охраны атмосферного воздуха следует отнести:

1. Введение нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных выбросов по 446 химическим веществам и 33 их комбинациям. Установлены два типа ПДК: максимально разовая и среднесуточная. Максимально разовая ПДК учитывает массовые выбросы вредных веществ залпом, в разовом порядке, вследствие особенностей технологий или аварийных ситуаций. Среднесуточное ПДК учитывает как пиковые, так и наименьшие концентрации атмосферных загрязнений, которые имеют место в течении суток. Они являются среднеарифметической величиной из всех проб, отобранных в разных местах в течение суток.

2. Осуществление принципа зонирования территории населенных пунктов. Все предприятия по вредности выбросов делятся на 5 классов,

соответственно устанавливаются разрывы от жилого массива – санитарно-защитные зоны, что нашло отражение в санитарных нормах проектирования промышленных предприятий (СН 245-71).

Класс I - ширина санитарно-защитной зоны 1000м. Это предприятия по производству аммиака, азотной кислоты, азотно-туковых удобрений, концентрированных минер. удобрений, по переработке и добыче нефти, природного газа, свинцовых руд, ртути, мышьяка, марганца, первичной обработке хлопка.

Класс II - ширина с.-з.з. 500м. Это предприятия по производству мочевины, соды, селитры, пластмасс, кормовых дрожжей, магния, чугуна, свинцовых аккумуляторов, цинка, меди, никеля, предприятия по добыче фосфоритов, апатитов, горючих сланцев, железных руд, а также скотобазы.

Класс III - ширина с.-з.з. 300м. Это предприятия по произв. битума, лака, олифы, пенопласта, фасонного литья, ртути, стеклянной ваты, отбельные производства, предпр. по обработке сырых меховых шкур, сырых кож, мойке шерсти, заводы антибиотиков и бойни.

Класс IV - ширина с.-з.з. 100м. Это предприятия по производству битума, мыла, парфюмерии, порошкообразных моющих средств, машин и приборов электротехники, кабеля, котлов, электродов, по добыче соли, по производству камней и бетонных изделий, фарфорофаянсовых и огнеупорных изделий, стекла, тканей, сыроварению и копчению мяса и рыбы, переработке овощей.

Класс V - ширина с.-з.з. 50м. Это предприятия по производству углекислоты, полиграфических красок, щелочных аккумуляторов, типографии, мебельные и швейные фабрики, предприятия по производству ковров, хлебзаводы, кондитерские, чаеразвесочные и макаронные фабрики и заводы по производству вина и пива.

3. Для уменьшения вредных действий выхлопных газов организуются движение автомобилей, особенно грузовых, по обходной, кольцевой дороге, переводят их на газобаллонное топливо, устанавливают катализатор для

улавливания и очистки выхлопных газов, вводится одностороннее движение, до минимума сокращают остановки машин у светофоров.

4. В сельском хозяйстве важной задачей является создание малотоксичных пестицидов и минеральных удобрений, способных оказывать избирательное действие только на вредных насекомых и на сорняки.

5. Должна быть проведена очень большая работа по замене устаревших технологий на более прогрессивные, экологически чистые, по внедрению безотходного и малоотходного производства, кооперирование предприятий различных отраслей, когда отходы одних явятся сырьем для других.

Кислотные дожди

Основная часть загрязняющих атмосферу веществ находится в трехкилометровом приземном слое. Из-за высокой турбулентности воздуха частицы пыли размером 4-10 мкм поднимаются ввысь до 1 км и разносятся на сотни км от источника. Более крупные частицы при безветренной погоде образуют купол на высоте 300-500 м, откуда пыль постепенно оседает обратно на Землю. Подсчитано, ежегодно в Париже и Чикаго на каждый кв. км выпадает 260, в Нью-Йорке-300, Лондоне-390, в Алматы- 125 т. пыли.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) около 20% населения развитых стран страдает различными формами аллергических заболеваний (от насморка до бронхиальной астмы), что связано с загрязнением атмосферного воздуха. Высокая запыленность воздуха- тоже одна из причин легочных заболеваний.

В качестве основных загрязнителей воздушного бассейна были названы окиси углерода, окислы азота, углеводород, сернистый газ и твердые частицы в виде сажи и золы.

Большую опасность для среды представляет главный компонент выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания окиси углерода (СО), так называемый в природе угарный газ. Он, соединяясь с гемоглобином человека и теплокровных животных, препятствует усвоению организмом кислорода

(O₂), что приводит к кислородному голоданию, ослабляет организм и делает его легко поражаемым различными заболеваниями. При усиленной физической работе вдыхание незначительного количества окиси углерода может привести к инфаркту миокарда.

Замечено, что сочетание ничтожно малых количеств этилена (C₂ H₄) с окисью углерода затрудняет дыхание растения, опадают листья, бутоны и растение гибнет.

В старых городах с узкими улицами, в туннелях, переходах, у светофоров концентрация окиси углерода очень высокая и достигает 25-125 мг\куб.м при допустимой норме 3мг\куб.м.

К чрезвычайно опасным загрязнителям относятся углеводороды: насыщенные, как метан (CH₄), этан (C₂H₆), пропан (C₃H₈); ненасыщенные, как этилен (C₂H₄), пропилен (C₃H₄), бутилен (C₄H₈). Среди них есть канцерогенные, как 3,4 бенз(а)пирен, устойчивый к действию обычных окислителей, разлагающийся в условиях облучения ультрафиолетовыми излучениями, естественная деградация которого в почве и воде происходит очень медленно. Исследования Национального онкологического института США показали, что от 80 до 90% заболевания раком связаны с экологическими факторами, в первую очередь с загрязнением воздуха углеводородами.

Исследованиями в ФРГ установлено, что за 12 лет смертность от рака была в 9 раз выше среди жителей проживающих в близи магистралей, по сравнению с теми, кто живет вдали от них.

Сернистый газ (SO₂), соединяясь с кислородом, переходит в серный ангидрид (SO₃) и, соединяясь с водяными парами, образует серную кислоту (H₂ SO₄). Растворы серной кислоты в виде капелек тумана держатся в воздухе и вместе с дождем выпадают на землю – кислотный дождь. Она разъедает металлы, ткани, бетон, краски, пагубно влияет на здоровье людей (на легкие и бронхи), на состояние флоры и фауны. В результате подкисления почвы снижается урожайность. Сухие ветви и вершины сосен и елей,

обесцвечивание листьев, осыпавшаяся хвоя - это верные признаки большого содержания сернистых веществ в воздухе. Повышение кислотности водоемов приводит к гибели их обитателей. По этой причине в 477 озерах Норвегии полностью исчезла форель, 20 тыс. озер Швеции отличаются высокой кислотностью. Водоемы Канады и США страдают от кислотных дождей. Повышенную кислотность имеют водоемы Украины, Беларуси, Прибалтийских государств и северо-запада России. При $pH = 5,5 - 6$ гибнут креветки, икра всех видов рыб, планктон. При $pH = 4,5 - 5,5$ развиваются кислотолюбивые грибы, гибнут лягушки, рыбы, выделяется углекислый газ, метан и сероводород.

Кислотный дождь - одна из самых тяжелых форм загрязнения природной среды. От него страдают люди, животные, растения, здания и архитектурные памятники.

Парадоксально, но факт, что некоторые страны, наиболее повинные в загрязнении сернистым газом, меньше от него страдают, чем их соседи. Так, Италия с помощью ветра «экспортирует» более 200 тыс. т выбросов в Австрию и Швейцарию, 160 тыс. т в бывшую Югославию; Англия свои выбросы - в Скандинавские страны. Кислотные дожди из США стали подлинной трагедией для всего живого в Онтарио, Квебеке, Новой Шотландии и других провинциях Канады.

Из-за того, что в Европейском континенте преобладают ветры с запада на восток, Россия, Украина, Беларусь получают от западных соседей в год 1,4 млн. т серы в виде атмосферного загрязнения, а обратный вынос составляет в 10 раз меньше. В 1982 г кислотные дожди, выпавшие в Беларуси, Прибалтике и Карелии имели показатели $pH = 4,7-5,5$.

В народном хозяйстве сера применяется очень широко. Например для изготовления 1 автомобиля нужно 14 кг серы, для получения 1 т целлюлозы - 100 кг, для приготовления 1 т серной кислоты - 300 кг. В 88 странах из 100 применяется сера для производства важнейших промышленных продуктов.

Поэтому проблема утилизации серы- важнейшая народнохозяйственная задача и главное условие экономической безопасности.

Смеси, загрязняющие воздух, подчас опаснее самих газов, отдельно взятых, поскольку при их взаимодействии образуются новые вещества, более агрессивные и токсичные. Примером такого образования является смог (дымный туман). Для его образования нужны определенные условия, именно большое содержание в воздухе газов и пыли (сажи), застой воздуха над городом, наличие приземной инверсии (возрастание температуры воздуха снизу вверх, что способствует концентрации загрязненного воздуха в нижних слоях атмосферы). Наиболее известен влажный смог над Лондоном. Содержание сернистого газа там достигало 5-10 мг\куб.м. В 1972 г. смог унес 700 человеческих жизней.

Окислы азота также загрязняют воздух. В результате распада двуокиси азота (закись азота) выделяется атомарный кислород (O), который взаимодействуя с молекулярным кислородом (O₂) образует озон (O₃). Избыток озона приводит к образованию фотохимического смога Лосанджелесского типа. Он образуется в сравнительно сухом загазованном воздухе, в котором под действием интенсивного солнечного облучения формируется синеватая прозрачная дымка, состоящая из новообразований, поражающие дыхательные органы людей и животных, убивающих растения. При этом концентрация озона достигает 2-3 мг\куб.м или в 100-200 выше, чем в чистом воздухе. Такому смогу подвержены города Нью-Йорк, Чикаго, Бостон, Детройт, Токио, Милан, Алматы, Кисловодск, Новокузнецк и т.д.

Опасны для человека соединения азота – нитраты и нитриты, которые попадают в воздух в составе выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, из труб промышленных объектов и при внесении в почву азотных удобрений. Нитриты при попадании в организм грудных детей могут вызвать синюшность, затрудненное дыхание, нарушение сна. Вдыхание окислов азота ведет к развитию эмфиземы легких, к нарушению витаминного обмена. Окислами азота приземной слой атмосферы и стратосферу загрязняет

авиация. Из стратосферы газы не осаждаются осадками на Землю, могут там находиться от 1 до 3 лет. Это ведет к разрушению озонового слоя окислами азота.

В процессе сжигания топлива и др. природных и антропогенных процессов в атмосферу выбрасывается углекислый газ (CO_2). За последние 100 лет в атмосферу выброшено 360 млрд.т этого газа и содержание его в воздухе увеличилось на 11-13%.

Увеличение скопления углекислого газа создает на Земле условия для «парникового эффекта», т.е. такую ситуацию, когда температура тропосферы в приземных слоях повышается в результате способности углекислого газа беспрепятственно пропускать ультрафиолетовые лучи Солнца и поглощать инфракрасные отражения от Земли. В этом случае ухудшается отдача тепла во внешние слои атмосферы и температура воздуха у Земли повышается. Действительно, за 1900-1945 гг. температура повысилась на 0.6- 0.8 С и это вызвало сокращение площади льдов в Арктике на 10%. Во многих районах земного шара произошел сдвиг ландшафтных зон до 200 км к северу.

Неблагоприятное влияние на организм человека и животных оказывают содержащиеся в воздухе соединения свинца. Основным загрязнителем является автотранспорт. Свинец в виде тетраэтилсвинца входит в состав этиловой жидкости, используемой в качестве антидетонатора. В 1 литре бензина высших сортов содержится 0,4 г свинца из которого 0.3 г попадают в воздух с выхлопными газами. Ежедневное выделение свинца при максимальном движении составляет 500-750 г/км. Только в США ежедневно с выхлопными газами выбрасывается в атмосферу 200 тыс. т свинца, что составляет 1\6 части его добычи в стране. Свинец, попадая в организм человека через дыхательные пути и кожу, разрушает красные кровяные тельца, негативно действует на высшую нервную систему, ведет к малокровию, потере памяти, слепоте и бесплодию. Допустимое содержание свинца в воздухе должно быть 0.0007мг/куб.м. Однако вблизи

автомагистралей его содержание повышается в несколько раз. Так в основных промышленных центрах ФРГ он достигает 0.02 мг/куб.м.

Римляне вина хранили в свинцовых сосудах, которые под действием винной кислоты постепенно разрушались и загрязняли вино. Бесплодие, вызванное действием свинца, привело, как считают ученые, к гибели нации и падению Римской империи.

Свинец в организм человека попадает с пищей, выращивание картофеля, овощей и фруктов вдоль трассы автомагистралей очень опасно. Содержание свинца в таких продуктах в 5-10 раз превышает предельно допустимые концентрации. Кроме перечисленных основных загрязнителей атмосферы имеются и много других, также отрицательно влияющих на здоровье человека и др. живых организмов. К ним относятся: бериллий, кадмий, кобальт, марганец, мышьяк, ртуть и т.д.

Загрязненный воздух также опасен для животных и растений. Например, при отравлении фтором у животных быстро изнашиваются зубы, пчелы гибнут. Мышьяк вызывает у жеребят паралич и опухоли конечностей. Сера, фтор, хлор, окись углерода, двуокись азота, пары соляной кислоты меняют окраску листьев и происходит их преждевременное опадение.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 7

Глобальное загрязнение литосферы. Антропогенное воздействие на литосферу.

На основании геофизических наблюдений и изучения химического состава Земли выделяют ее твердую оболочку литосферу - до глубины 1200км. Она доступна непосредственному наблюдателю только на

материках, и при том лишь в своей наружной части. Наружную часть литосферы составляет собственно земная кора, которая достигает глубины примерно 16-20 км. Верхнюю ее часть называют зоной выветривания, в которой происходят интенсивные процессы разрушения и образования пород и минералов. Самый верхний слой земной коры обособляется в природное тело – почву – глубиной в среднем 1-2м.

В своей хозяйственной деятельности человек использует верхний (почвенный) слой литосферы и недр, располагающиеся ниже почвенного слоя.

Несмотря на громадный технический прогресс, человечество до сего времени почти все необходимое для поддержания своей жизни получает из почвы, исключение составляют продукты, добываемые в морях, реках и др. водоемах.

Обработанные земли дают 88% пищевой энергии для современного человека, 10% ее получают с естественных пастбищ и лесных угодий и лишь около 2%– из ресурсов Мирового океана.

Поверхность планеты Земля составляет 51 млрд. га или 510,2 млн кв.км.

Из нее: $\frac{2}{3}$ части приходится на Мировой океан – 36,6 млрд.га;

$\frac{1}{3}$ часть- на сушу – 14.9 млрд.га;

в том числе на ледниковые покровы Антарктиды, Арктики, высокогорий, абсолютные пустыни, скалы, прибрежные пески, тундра, водная поверхность внутренних водоемов, территория городов и промышленных объектов, занятые коммуникациями и разрушенные земли составляют – 6.1 млрд.га (41%);

земли, пригодные для земледелия – 8,8 млрд.га (59%)

из них леса, преимущественно горные и заболоченные – 4млрд.га (27%)

луга и пастбища, преимущественно засушливые в полупустынях, сухих степях и саваннах, высокогорьях – 2,83 млрд.га (19%);

сельскохозяйственные земли, включая земли сельских поселений, проселочных дорог, обочин, межей и пр. – 1,94 млрд.га (13%)

в том числе собственно пахотные земли 1,5 млрд.га, или 10% всей суши.

70% земельных ресурсов мира представлено малопродуктивными угодьями (20% - в слишком холодном климате, 20 – в слишком засушливом, 20 – на слишком крутых склонах, 10% - обладают слишком малой мощностью почвенного покрова), 20% занято пастбищами и сенокосами и только 10% используется для возделывания сельскохозяйственных культур.

В перспективе можно распахать еще 1-1.2 млрд.га, тогда общая пахотоспособная земля может быть в пределах 2,7 млрд га. Но это будет стоить очень дорого, поскольку нераспаханными остались только худшие земли: солончаки, солонцы, засушливые или заболоченные, каменистые, неудобные по рельефу и положению, сильно глинистые или песчаные, требующие тяжелых и дорогостоящих мелиоративных работ. Плодородные земли практически везде и всюду распаханы.

Распахивая новые земли мы должны помнить о необходимости сохранения экологической сбалансированности биосферного комплекса планеты, т.е. иметь достаточно большие площади под лесами (для древесины и поддержания кислородного баланса атмосферы), нужны еще земли для городов, фабрик, заводов, аэродромов, отдыха и т.д.

Насущность разработки новых сельскохозяйственных технологий будет примерно пропорциональна скорости истощения природных ресурсов, и в первую очередь - земельных. (см. табл.)

Страна	Деградация в% от площади			
	Слабая	Умеренная	Сильная	Всего
Африка	60	23	17	100
Азия	56	28	16	100
Австралия	38	55	7	100

Европа	69	25	6	100
Сев.Америка	70	23	7	100
Южн.Америка	73	17	10	100
Всего	60	30	10	100

Но к сожалению, достоверно установлено, что человечество за свою историю безвозвратно потеряло 1,5-1,9 млрд.га, т.е. даже больше, чем сейчас распахивается во всем мире, превратив из в пустыни и пустоши, болота и овраги. Процесс безвозвратных потерь земель продолжается и сейчас (Пустыня Арала, земли после Чернобыля). В настоящее время ежегодно теряется за счет различных деградационных процессов и отчуждений около 5-7 млн.га пахотных земель, т.е. ежегодно теряется жизненная база для 21 человека. При населении планеты сегодня – более 6млрд. человек, на одного жителя в среднем приходится 0,21 га пахотной земли (Казахстан – 2 га на одного жителя).

Нехватку земель ощущают многие страны (Китай), и они вынуждены прибегать к различным мерам для ее экономии за счет:

- ☐ повышения этажности городских построек и зданий;
- ☐ использования подземных площадей. Как, например, улица Новая Гинза (в Токио) ярко освещена, имеет чистый кондиционированный воздух, где забывается душная атмосфера надземных улиц;

- ☐ использование поверхностей морей и Мирового океана для строительства путем освоения территорий морей. Голландия расширила свои земли на 40%, Бельгия, Франция, Япония, Португалия увеличивают свои территории за счет океана.

- ☐ использования солонцов и солончаков;
- ☐ использование малопригодных земель.

Антропогенные воздействия на почвенный слой литосферы.

В природе всегда происходили процессы разрушения и сноса почвенного слоя земли ветрами, водой, стихийными бедствиями. Однако

крупные и глобальные разрушения почвы связаны, прежде всего, с деятельностью человека. Примитивное и бессистемное земледелие, беспорядочное применение техники, бессистемное использование пастбищ, безмерное уничтожение лесов привело к иссушению (аридизации) земель и появлению пустынь на огромной площади в Африке. Южной Америке, Южной и Юго- Восточной Азии. Понижение плодородия почвы, а иногда и полная потеря его происходят в результате эрозии, опустынивания, засоления, заболачивания, загрязнения и прямого разрушения при производстве строительных, горнодобывающих и других работ.

Проблема деградации почв и, как следствие, опустынивание является одной из острейших проблем современности. Каждый год континенты теряют 24 млрд. т верхнего плодородного слоя почвы. Деградацией охвачено 70% засушливых земель, используемых в мире для сельского хозяйства. В мире ежегодно теряется 50-60 тыс. кв. км земли в результате опустынивания. Общая площадь пустынь достигла 20 млн. кв. км. Следует отметить, что процесс опустынивания более заметно усилился за последние десятилетия в Африке, Азии и др. засушливых и полузасушливых районах мира. В 70- 90 гг страшной засухе подверглись многие африканские страны, погибли сотни тысяч людей и миллионы голов скота- главное богатство этих народов. В 1977 году по требованию африканских стран ООН созвала Всемирную конференцию по проблемам опустынивания. Она признала эту проблему глобальной, касающейся всех стран. Проблема возникла не в результате каких-то климатических изменений, а в результате неразумной деятельности человека. Конференция приняла план действий до конца XX века, где предусмотрены были меры по приостановлению процесса опустынивания и восстановления земель. Однако развивающиеся страны не имели средств для осуществления этого плана, а развитые страны практически не участвовали. В 1992 г. ООН снова вернулась к этой проблеме, В Рио-де-Жанейро было решено разработать меры по борьбе с этим злом в XX веке. В числе 115 стран Казахстан тоже включился в эту программу в рамках решения

экологических проблем Приаралья. Сейчас ЮНЕП (программа ООН по окружающей среде) разработала основы мировой почвенной политики, ФАО (продовольственный фонд ООН) составляет карту деградации почвы, ИФ и АС (международная федерация институтов высших исследований) вместе с ЮНЕП составляет план “SOS” (спасите наши почвы).

В результате опустынивания уменьшается биологическое разнообразие регионов, меняются погодные условия, сокращаются водные ресурсы, что, в конечном итоге приведет к нехватке продовольственных ресурсов. Ускоренные темпы опустынивания в Приаралье, в Африке- в зоне Сахеля – горькое тому свидетельство. Зона Сахеля – это Сенегал, Нигерия, Буркина Фасо, Мали и др. страны в переходной биоклиматической зоне (шириной до 400км.) между пустыней Сахара на севере и саванной на юге. Здесь сложилось катастрофическое положение обусловленное сочетанием двух факторов: 1) усилением воздействия человека на природные экосистемы с целью обеспечения продовольствием быстро растущего населения и 2)изменившимися метеорологическими условиями (длительными засухами).

Главной мерой защиты земель от опустынивания является предотвращение выдувания почвы путем лесопосадок и создания искусственных однолетних пастбищ из таких кустарников и полукустарников – в наших условиях- как изень, терскен, камфоросма и др.

Закрепляют пески механическими приемами при помощи снопов из тростника, песчаного овса высотой 0,5- 0,8 м, поставленных в плужные борозды на расстоянии 2-8 м, а также устилочных средств, изготовленных из соломы, хвороста и разложенных на поверхности почвы полосами шириной 1-1.5 м или сплошь.

Закрепляют пески посевом песчаного овса, кумарчика, селима, донника, люцерны, эспарцета и др.засухоустойчивых трав.

Пути попадания загрязнений в почву.

Различные почвенные загрязнения, большинство из которых антропогенного характера, можно разделить по источнику их поступления в почву:

1) с **атмосферными осадками**. Многие химические соединения, попадающие в атмосферу в результате работы предприятий, затем растворяются в капельках атмосферной влаги и с осадками попадают в почву. Это в основном газы – оксиды серы, азота и др. Большинство из них не просто растворяются, а образуют химические соединения с водой, имеющие кислотный характер. Так образуются кислотные дожди.

2) **осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей**. Такие загрязнения можно наблюдать визуально, например, вокруг котельных зимой снег чернеет, покрываясь частицами сажи. Автомобили, особенно в городах и около дорог, значительно пополняют почвенные загрязнения.

3) при **непосредственном поглощении почвой газообразных соединений**. В сухую погоду газы могут непосредственно поглощаться почвой, особенно влажной.

4) с **растительным опадом**. Различные вредные соединения в любом агрегатном состоянии поглощаются листьями через устьица или оседают на поверхности. Затем, когда листья опадают, все эти соединения поступают опять-таки в почву.

Классификация почвенных загрязнений.

1) Мусором, выбросом, отвалами, отстойными породами. В эту группу входят различные загрязнения смешанного характера, включающие как твердые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений.

2) Тяжелыми металлами. Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и др. живых организмов, т.к. тяжелые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к аккумуляции в организме. Наиболее распространенное автомобильное

топливо – бензин – включает в себя очень ядовитое соединение – тетраэтилсвинец, содержащий тяжелый металл свинец, который попадает в почву. Из других тяжелых металлов, соединения которых загрязняют почву, можно назвать кадмий, медь, хром, никель, кобальт, ртуть, мышьяк, марганец.

3) Пестицидами. Химические вещества, широко используемые в качестве средств борьбы с вредителями культурных растений и поэтому находящиеся в почве в значительных количествах. По своей опасности для животных и человека они приближаются к предыдущей группе. Именно по этой причине был запрещен для использования препарат ДДТ (дихлор-дифенил-трихлорметилметан), являющийся высокотоксичным соединением, обладающим значительной химической стойкостью, не разлагаясь в течении десятков(!) лет. Следы ДДТ были обнаружены исследователями даже в Антарктиде. Пестициды губительно действуют на почвенную микрофлору: бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли.

4) Микотоксинами. Данные загрязнения не являются антропогенными, потому что выделяются некоторыми грибами, однако по своей вредности стоят в одном ряду с предыдущими.

5) Радиоактивными веществами. Они стоят несколько обособленно по своей опасности прежде всего потому, что по своим химическим свойствам практически не отличаются от аналогических нерадиоактивных элементов и легко проникают во все живые организмы, встраиваясь в пищевые цепочки. Среди радиоактивных изотопов можно отметить в качестве примера один из наиболее опасных – Sr (стронций-90). Этот изотоп имеет высокий выход при ядерном делении (2-8%), большой период полураспада (28,4 года), относительно высокую подвижность в почве, химическое сродство с кальцием, а значит способность откладываться в костных тканях животных и человека. Совокупность названных свойств качеств делает его весьма опасным радионуклидом. Cs(цезий- 137), Ce(церий- 144) и Cl(хлор- 36) также являются опасными радиоактивными изотопами. Хотя существуют и

природные источники загрязнений радиоактивными соединениями, но основная масса наиболее активных изотопов с небольшим периодом полураспада попадают в окружающую среду антропогенным путем: в процессе производства и испытаний ядерного оружия, из атомных электростанций, особенно в виде отходов и при авариях, при производстве и использовании приборов, содержащие радиоактивные изотопы, и т.д.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекции 8 - 9

**Повестка дня на XXI век Проблемы и возможности.
Антропогенный след в глобальном масштабе.**

Повестка дня на XXI век — план действий

В 1992 году на первом Всемирном Саммите земли под эгидой Комиссии ООН по окружающей среде и развитию обсуждались проблемы устойчивого развития Планеты. Главами государств 179 стран мира была принята Повестка дня на XXI век, которая является беспрецедентным глобальным планом действий в интересах устойчивого развития и представляет собой крупнейшее достижение в плане обеспечения комплексного рассмотрения экологических, экономических и социальных проблем на основе единой стратегии. Повестка дня на XXI век содержит свыше 2500 рекомендаций, включая подробные предложения относительно методов преодоления неэффективных структур потребления, борьбы с нищетой, охраны атмосферы, океанов и биологического разнообразия и поощрения устойчивого сельского хозяйства.

Предложения, изложенные в Повестке дня на XXI век, были дополнены и доработаны на нескольких крупных конференциях ООН по проблемам народонаселения, социального развития, городов и продовольственной

безопасности, в частности во время Всемирного саммита по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 году.

Устойчивое развитие предполагает повышение качества жизни всего населения планеты без увеличения масштабов использования природных ресурсов до степени, превышающей возможности Земли как экологической системы. Усилия по формированию устойчивого образа жизни предполагают комплексный подход к деятельности в трех ключевых областях:

Экономический рост и справедливость - применение комплексного подхода к стимулированию долгосрочного экономического роста.

Сохранение природных ресурсов и охрана окружающей среды – поиск экономически приемлемых решений проблемы сокращения потребления ресурсов, прекращения загрязнения окружающей среды и сохранения природной среды обитания.

Социальное развитие – удовлетворение потребностей людей в рабочих местах, продовольствии, образовании, энергии, медицинской помощи, воде и санитарии; бережное отношение к богатому культурному и социальному разнообразию и соблюдение прав трудящихся; обеспечение возможностей всех членов общества участвовать в принятии решений, влияющих на их дальнейшую судьбу.

В Казахстане Концепция перехода к устойчивому развитию была принята в 2006 году. Предшествовавшие этому исследования показали всю остроту накопившихся экологических, социальных и природохозяйственных проблем, которые не позволяли развитию иметь характер устойчивости. Это проявлялось в том, что экономический рост до настоящего времени происходит в основном за счет роста цен на сырье на мировых рынках и использования значительного объема природных ресурсов. В основе многих социально-экономических проблем Республики Казахстан лежит

исторически сложившийся дисбаланс, когда страна потребляет ресурсы непропорционально по сравнению с их производством.

Аспекты теории и истории формирования концепции устойчивого развития

Существующий подход к концепции устойчивого развития вырабатывался в течение нескольких десятилетий и основан на опыте работы в области развития, накопленном за это время. Отправной толчок в этом направлении был дан в докладе "Пределы роста" (1972 г.), продемонстрировавшего глобальные модели будущего. В 1983 году докладе международной комиссии по окружающей среде и развитию (Комиссия Брунтланд), где впервые сформулирован термин "устойчивое развитие"- как развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности»[1]. Известно, что до этого классические экономические теории не придавали значения экологическим ограничениям в экономическом развитии и лишь в 70-е годы XX века, когда во всем мире резко обострились экологические проблемы, перед наукой встала задача осмыслить сложившиеся тенденции эколого-экономического развития и разработки принципиально новых концепций развития.

Современные исследователи Р. Костанца и К. Фольке выделяют три иерархически взаимосвязанные проблемы, с решением которых связано устойчивое развитие [1]. Они сводятся к поддержанию:

- 1) устойчивого масштаба экономики, который соответствовал бы ее экологической системе жизнеобеспечения;
- 2) справедливого распределения (distribution) ресурсов и возможностей не только в рамках нынешнего поколения людей, но также между нынешним и будущими поколениями, а также между человеком и другими биологическими видами;
- 3) эффективного распределения (allocation) ресурсов во времени, которое бы адекватно учитывало природный капитал.

Важными приближениями к концепции устойчивого развития были обсуждаемые в работах Римского клуба концепция динамического и органического роста, концепция динамического равновесия [2]. Главное место здесь принадлежит жизненной силе и способности к выживанию, т.е. качественному усовершенствованию и приспособлению к окружающей среде. Органический рост приводит к динамическому равновесию, потому что живой, зрелый организм постоянно обновляется. Обществом, достигшим состояния динамического или устойчивого равновесия, является такое общество, которое в ответ на изменение внутренних и внешних условий способно устанавливать новое, соответствующее этим изменениям равновесие как внутри себя, так и в пределах среды своего обитания.

Истинные пределы материального роста человечества определяются причинами не столько физического, сколько экологического, биологического и даже культурного и психологического характера [2]. В современной науке устойчивое развитие рассматривается в контексте «природного» и «произведенного» капитала, что предусматривает обязательное возобновление и восстановление природных ресурсов, добытых или потраченных на производство. Концепция устойчивого развития позволила по-новому взглянуть на само понятие "экономическая эффективность". Сегодня, очевидно, что долгосрочные экономические проекты, при осуществлении которых принимаются во внимание природные закономерности, оказываются экономически более эффективными, а осуществляемые без учета этих факторов - убыточными. Расчеты показывают, что экономически и энергетически выгоднее сохранить нетронутыми «зеленые зоны», чем производить большие затраты на искусственное обеспечение комфортной среды для людей в городе. Многие страны уже поставили своей целью перевод экономики на экологически-сберегающие технологии уже в ближайшем будущем. К таким странам относятся, Швеция, Нидерланды, Япония и др.

Сегодняшняя казахстанская экономика представляет собой ярчайшую иллюстрацию традиционной экономической науки непрерывного экономического роста без достаточного использования механизмов равновесного развития.

Потенциал экономического прогресса, базирующегося на устойчивом развитии, предполагает усовершенствования качественных показателей на долгосрочный период, чем экономический рост, основанный только на увеличении количественных показателей. Подлинным экономическим прогрессом является только такой прогресс, который осуществляется не за счет окружающей среды, а, напротив, за счет согласования экономической деятельности и всего поведения людей с биогеохимическими циклами различного уровня и полного включения экономической системы в структуру глобальной замкнутой жизнеобеспечивающей среды [3].

Модель развития, применявшаяся развивающимися странами в 50-60-е годы, ориентировалась на достижение, прежде всего, экономической эффективности [2]. Считалось, что только эффективность экономической системы способна проложить путь ко всеобщему процветанию и покончить с неравенством как в рамках отдельно взятой страны, так и в мировом масштабе. Однако к началу 70-х годов возрастающая численность бедных слоев населения в развивающихся странах и отсутствие преимуществ экономического развития привели к росту числа попыток непосредственно исправить ситуацию с распределением доходов. Парадигма развития переместилась в сторону уравновешенного роста, который в явной форме учитывал социальные цели, особенно задачу сокращения численности бедных слоев населения.

Исходя из новых парадигм последний Саммит в Йоханнесбурге в 2003 году определил следующие приоритетные области устойчивого развития: Бедность; Вода и санитария; Энергетика; Изменение климата; Природные ресурсы и биоразнообразие; Торговля и глобализация; Загрязняющие вещества.

Таким образом, концепция устойчивого развития появилась в результате объединения трех основных точек зрения: экономической, социальной и экологической [2, 3]. В соответствии с этим часто говорят о трех целях устойчивого развития: экологической целостности, экоэффективности и экосправедливости.

Концепция устойчивого развития Казахстана

В Казахстане Концепция перехода к устойчивому развитию была принята в 2006 году. Предшествовавшие этому исследования показали всю остроту накопившихся экологических, социальных и природохозяйственных проблем, которые не позволяли развитию иметь характер устойчивости. Это проявлялось в том, что экономический рост до настоящего времени происходит в основном за счет роста цен на сырье на мировых рынках и использования значительного объема природных ресурсов. В основе многих социально-экономических проблем Республики Казахстан лежит исторически сложившийся дисбаланс, когда страна потребляет ресурсы непропорционально по сравнению с их производством. Это говорит о том, что в Республике Казахстан относительно низок показатель эффективности использования ресурсов (ЭИР), который в настоящее время равен 31 проценту. Это больше среднемирового уровня, равного 24 процентам, но меньше, чем в наиболее технологически развитых странах мира: Япония - 36%, США - 34%, Германия - 33%. Именно таким параметрам, согласно прогнозу, будут соответствовать пятьдесят наиболее конкурентоспособных стран мира в этот период.

При ЭИР, равном 53%, обеспечивается выход на траекторию «устойчивого развития» и рост экономики происходит за счет более эффективных, «прорывных» технологий»[4].

Имеют место огромные потери и деградация природного капитала. Прирост валового внутреннего продукта сопровождается высокими эмиссиями в окружающую среду. По имеющимся оценкам, около 75 процентов территории страны подвержены повышенному риску

экологической дестабилизации. Остро стоит проблема ее опустынивания. «Исторические загрязнения», накопители отходов, нарастающие выбросы токсичных веществ от стационарных и передвижных источников угрожают состоянию природной среды и здоровью населения. Потенциальными угрозами стабильности экономики страны являются существенная зависимость от сырьевого сектора, слабый уровень подготовленности отдельных отраслей к вступлению во ВТО, рост внешнего долга, проблемы «теневой» экономики.

Имеет место существенный разрыв в экономическом и социальном положении регионов Казахстана. Сохраняются проблемы в демографической ситуации и состоянии здоровья населения страны, недостаточного уровня его правовой, экономической, экологической грамотности. Преодоление этих барьеров должно стать главной этапной задачей на пути перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию.

Какие же пути преодоления существующих острых проблем роста предлагаются с широким использованием принципов устойчивого развития?

Во-первых, это повышение экономической устойчивости. Согласно концепции, экономическая устойчивость должна достигаться за счет более эффективного использования ресурсов — природных, человеческих, финансовых.

Во-вторых, это демографическая стабилизация. По многим объективным и субъективным причинам наша страна на протяжении долгих лет отставала от западных стран по показателям продолжительности жизни населения. И в концепции была поставлена четкая задача — преодолеть это отставание. Причем были намечены конкретные меры в здравоохранении, в обеспечении безопасности, во внедрении новых стандартов образа жизни.

В-третьих, это улучшение экологической ситуации. Нам следует вернуть природе ее главенствующее место в общественном сознании, в приоритетах экономической политики. Ведь чистая вода — это настоящая драгоценность, и стоит она дороже многих и многих ресурсов, на которых

базировалась экономика прошлого века. Вот три основных «рецепта», которые предлагала концепция перехода к устойчивому развитию для нового «прорыва» нашей страны.

Глава Государства подчеркивал: «Сегодня наиболее развитые страны поставили задачу перехода к безопасному, чистому и неистощающему развитию. Мир ждет более активное внедрение инновационных технологий добычи, сокращения экологических последствий производства и использования нефти и газа»[5]. До последнего времени минеральные ресурсы в казахстанской экономике определяло: около 30% доходной части бюджета, более 70% экспорта и валютной выручки, 100% национального фонда, около 60% объемов производства промышленной продукции. Мировой кризис еще раз подтвердил уязвимость нашей экономики в силу, прежде всего, её исторически сложившейся моносырьевой зависимости.

Рост экономики Казахстана за годы независимости «привязан» к объемам добычи и экспорту минеральных ресурсов и их международной цене. Так, ВВП казахстанской экономики в с 2000 г. по 2007 г. (докризисный период) возрос в 4,4 раза. Однако начиная с 2003 года можно наблюдать быстрое повышение удельного веса ценового фактора на минеральные ресурсы, который составил в 2001г. – 48,8%, а в 2007 г. – 82,3%. При этом, удельный вес обрабатывающего сектора в ВВП не только не вырос, а даже снизился с до 13,0% в 2007 г. Таким образом, императивом последних лет стала тенденция – «рост без развития» (таблица 1).

Таблица 1. Социальные, экономические и экологические показатели развития РК

2000 г.	2010 г.	2000 г. к 2010 г.,		
Численность населения, млн. чел	14, 883	16, 455	110%	
ВВП, млрд.тенге	2600	21 513	8,3 раза	
Доля добыв сектора,% ВВП	13,0	18,7	144,0%	
Добыча нефти и газового конденсата, млн.тонн	40.1	81	2 раза	
Экспорт нефти, млн. т	27,7	73	2,6 раза	

Номинальная оплата труда, тенге	14 374	77 374	5,4 раза
Минимальная заработная плата, тенге	2 680	15 000	5,6 раза
Расходы населения в среднем на душу, тенге	3954	211125,3	раза
Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %	31,8		
	8,2	- 26%	
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. тонн	2429	2320	
	95%		
Выбросы твердых загрязняющих веществ, тыс. тонн	668	639	97%
Выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ, тыс. тонн	1761	1681	95%

Источник: Агентство РК по статистике

Наблюдавшийся в Казахстане до последнего времени экономический бум сопровождался столь же стремительным ростом потребления электрической и тепловой энергии. По Программе форсированного развития за последующие 5 лет предусматривается реализация более 320 инвестиционных проектов, которые также требуется обеспечить необходимыми энергоресурсами. Электропотребление к 2015 году, составит 103,46 млрд. кВт/ч, а к 2020 году вырастет до 116 млрд. кВт/ч., с приростом на 40%. Поскольку более половины электроэнергии и весь объем тепловой энергетики вырабатывается за счет сжигания угля, нефти и газа, то такими же темпами необходимо увеличивать их добычу. Ученые из разных стран мира предлагают новую экономическую модель «Солнечной» или «Водородной экономики». Казахстан богат возобновляемыми энергоресурсами, однако, в настоящее время используется лишь незначительная часть гидропотенциала. Остальные виды возобновляемых энергоресурсов еще предстоит освоить. Если говорить в целом, то потенциал ветровой и солнечной энергии у нас практически не востребован. В нынешнем топливно-энергетическом балансе страны на долю ВИЭ приходится не более 2%. В специальной государственной программе до

2030г. предусмотрены возможности создания 564 новых ГЭС и восстановления 14 ГЭС с общей установленной мощностью 5700 МВт.

В области энергосбережения поставлена задача к 2020 году по снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 25%. Устаревшие неэкономичные технологии и оборудование, применяемые в промышленности Казахстана дают в результате высокую энергоемкость ВВП по сравнению с аналогичным показателем развитых стран. Оценка потенциала энергосбережения позволяет ранжировать сектора экономики по убыванию величины данного потенциала, что в целом соответствует приоритетности секторов в осуществлении энергоэффективной политики. Приоритетность распределяется следующим образом: а) электроэнергетика, б) цветная металлургия, в) черная металлургия, г) угольная промышленность, д) машиностроение и металлообработка, е) нефтегазовая и нефтеперерабатывающая промышленность, ж) транспорт и сельское хозяйство. Жилищно-коммунальное хозяйство и строительный сектор являются ключевыми отраслями способными повлиять на энергоэффективность массового потребления. Необходимо провести масштабную модернизацию систем водо-, тепло-, электро- и газоснабжения, а также обеспечить создание оптимальной модели жилищных отношений. В настоящее время 72% коммуникаций требуют ремонта или замены, изношенность сетей водоснабжения в городах составляет 60 процентов.

В Казахстане, несмотря на значительные продвижения в последние периоды, требуется последовательно решать проблемы потребностей человека в чистой воде, рынка водоснабжения, санитарии и эффективного использования водных ресурсов. Пока еще 59% сельских населенных пунктов и 30% городских жителей не имеют доступа к централизованному водоснабжению. Это принципиальный вопрос здоровья и экологического благополучия большого количества людей. Выделение значительных государственных инвестиций на программы питьевой воды следует отметить как поворот к решению проблемы.

В социальном аспекте бедность - одна из наиболее актуальных и острых проблем современного мира, создающих реальную угрозу устойчивому развитию. Не ограничиваясь неравенством доходов, лауреат нобелевской премии Амартия Сен утверждает, что «важнейший вопрос связан с распределением потенциальных выгод от глобализации между богатыми и бедными странами и между разными группами стран» [6].

В Казахстане к категории бедных в 2006 г были отнесены 22,8% домохозяйств. По итогам 2009г. доля категории бедных уже составила только 8,2%, уровень безработицы достиг 6,3%, Среднедушевые номинальные денежные доходы населения составили 35140 тенге, среднемесячная номинальная заработная плата - 66890 тенге [7].

Здоровье населения - важнейший показатель экологического благополучия в окружающей человека среде. В Казахстане показатели уровня здоровья следующие. Общая смертность (на 100 тыс. населения) – 654 чел., младенческая смертность – 151 чел. Остается высоким уровень заболеваемости злокачественными образованиями, активным туберкулезом, сердечнососудистыми заболеваниями. По данным ПРООН за 2010 год республика находится в категории стран с высоким уровнем человеческого развития и занимает 66 место из 169 стран. В 2009 году ожидаемая продолжительность жизни в Казахстане была 68,6 года. Поставлена стратегическая цель до 2020 года увеличения продолжительности жизни до 72 года.

С экологической точки зрения устойчивое развитие должно обеспечивать стабильность биологических и физических систем. Особое значение имеет жизнеспособность локальных экосистем, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы в целом. Для количественных расчетов такого взаимодействия человека и природы в международной практике применяют особый индикатор – «Экологический след» [8]. Если сложить все эти показатели для отдельных стран и поделить их на население планеты, можно определить естественную емкость биосферы, которая

составляет 1,8 га на душу населения. Средний же экологический след землянина составляет 2,3 га, т.е. уже сейчас человечество живет в долг с дефицитом 0,5 га. В Казахстане при экологической нагрузке на одного жителя 6,0 га, емкость еще составляет 16,6 га, что свидетельствует об определенных экологических резервах.

Основные направления, позволяющие осуществить системный комплекс мер для обеспечения экологической безопасности Республики Казахстан в контексте перехода ее к устойчивому развитию содержатся в Государственных программах «Экология Казахстана» на 2010 – 2020 годы, а также «Концепции экологической безопасности РК на 2004-2015 годы».

Казахстан предложил инициативу «Зеленый Мост», основной целью которой является развитие партнерства между странами Европы, Азии и Тихого океана по разработке планов перехода от традиционных моделей экономики к концепциям «зеленого» роста.

В качестве обобщающего вывода по дальнейшему целенаправленному переходу к принципам Концепции устойчивого развития предлагается с широким участием научного, инженерного, общественного сообщества разработать Стратегию устойчивого развития Казахстана на длительную перспективу с последующим одобрением ее в Парламенте республики.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

ЭКОЛОГИЯ

Лекции 10-11

Проблема образования, накопления и утилизации отходов.

Классификация и сущность техногенных ресурсных циклов.

Промышленные и твердые бытовые отходы.

Негативное воздействие промышленности выражается в воздействии на конкретные части природы и на биосферу в целом отходов от процессов

добычи и переработки природных ресурсов. Отходы производства и потребления являются источниками антропогенного загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе и возникают как неизбежный результат потребительского отношения и непозволительно низкого коэффициента использования ресурсов.

Основными поставщиками отходов являются горнодобывающая, химическая, металлургическая, топливно-энергетическая отрасли.

1 Основные понятия отходов

В общем, отходами называются продукты деятельности человека в быту, на транспорте, в промышленности, не используемые непосредственно в местах своего образования и которые могут быть реально или потенциально использованы как сырье в других отраслях хозяйства или в ходе регенерации.

Отходами производства являются остатки материалов, сырья, полуфабрикатов, образовавшихся в процессе изготовления продукции и утратившие полностью или частично свои полезные физические свойства. Отходами производства могут считаться продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производства. Отходы потребления – непригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке машины, инструменты, бытовые изделия.

По возможности использования, различаются утилизируемые и не утилизируемые отходы. Для первых существует технология переработки и вовлечения в хозяйственный оборот, для вторых в настоящее время отсутствует.

1.2. Твердые бытовые отходы

Объемы образования ТБО в городе складываются из двух потоков: от жилого фонда и от общественных и коммерческих организаций и учреждений. Сбор и вывоз контролируют организации жилищно-коммунальной сферы. Известно, что большая часть бытовых отходов, которые попадают в сборочные контейнеры может быть пущена на переработку. Но существует проблема сортировки отходов. Если бумага еще на стадии образования мусора в ведре у жителя смешивается с подпорченными продуктами, то она уже не может быть сырьем для переработки. В городе должна быть создана сеть приемных пунктов твердых бытовых отходов, один пункт на 10 тысяч жителей. Создать такую сеть могли бы коммунальные службы города. Учитывая трудности с отводом земельных участков, подключением к электроснабжению, водоснабжению и канализации. В дальнейшем эти пункты могут быть или проданы на рынке услуг, или преданы в аренду малым предприятиям, которые будут вести всю работу по сбору отходов. Таким образом, затраченные городом средства будут возвращены в бюджет.

Санитарная очистка города от ТБО в настоящее время должна решать следующие стратегические задачи:

- совершенствование системы сбора и транспортировки ТБО, переход к двух стадийному вывозу ТБО за счет строительства мусороперегрузочных станций;
- внедрение индустриальных методов переработки ТБО на базе строительства новых мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводов и реконструкции действующих;
- ввод в эксплуатацию новых и рекультивацию существующих полигонов захоронения ТБО с учетом современных природоохранных требований.

Практически во всех крупных городах остро стоит вопрос хранения и переработки все возрастающих объемов бытовых отходов. Места их

складирования зачастую не соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам и оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды, в том числе и на состояние земель.

В Казахстане за период с 2000 по 2006 годы зарегистрировано свыше 197 тысяч чрезвычайных ситуаций и происшествий природного и техногенного характера, общее число пострадавших составило более 117 тысяч человек. Крупномасштабные природные и техногенные чрезвычайные ситуации обычно сопровождаются тяжелыми экологическими последствиями. Особенно большой вред наносят лесные пожары, ущерб от которых, начиная с 2000 года превысил 2 млрд. тенге. Необходимо отметить, что наблюдается заметное уменьшение случаев чрезвычайных ситуаций с 33375 в 2003 году до 23835 в 2006 году.

В связи с тем, что значительное количество экологических проблем республики остаются нерешенными, отмечается ухудшение показателей здоровья населения особенно в промышленных городах и центрах. В рамках Программы «Охраны окружающей среды Республики Казахстан на 2005 – 2007 годы» были выполнены предварительные исследования по изучению взаимосвязи между заболеваемостью населения и качеством окружающей среды, которые требуют своего продолжения.

1.3. Классификация отходов промышленности

Промотходы зачастую являются химически неоднородными, сложными поликомпонентными смесями веществ, обладающими различными химико-физическими свойствами, представляют токсическую, химическую, биологическую, коррозионную, огне- и взрывоопасность. Существует классификация отходов по их химической природе, технологическим признакам образования, возможности дальнейшей переработке и использования. В нашей стране вредные вещества характеризуется по четырем классам опасности, от чего зависят затраты на переработку и захоронение:

1. Чрезвычайно опасные. Отходы, содержащие ртуть и ее соединения, в том числе сулема (HgCl_2), хромовокислый и цианистый калий, соединения сурьмы, в том числе SbCl_3 – треххлорную сурьму, бензапирен и др. Токсичность соединений ртути заключается во вредном воздействии иона Hg^{2+} . В организм ртуть попадает, как правило, в неионной форме. Ртуть вступает в соединение с белковыми молекулами в крови, в результате чего образуются более или менее прочные комплексы – металлопротеиды. Страдают тиоловые ферменты и в организме возникают глубокие нарушения функций центральной нервной системы, что приводит к инертности корковых процессов в мозге. Воздействие соединений ртути на животных при остром отравлении проявляется в потере аппетита, жажде, слюнотечение, рвота, общая слабость, позднее кровавый понос, катаракта на слизистой глаз, возможные судороги, внезапная смерть при поражении двигательных узлов сердца и спинного мозга. У выживших через 1 – 2 часа поражение желудочно-кишечного тракта, через 5 суток – поражение почек, перерождение клеток печени. У человека при отравлении сулемой и другими солями ртути – головные боли, поражение десен, стоматит, набухание лимфатических и слюнных желез, иногда повышенная температура. В тяжелых случаях нефроз в почках и через 5 – 6 дней смерть.

Общее воздействие на организм цианистого калия (KCN) и других солей синильной кислоты (HCN) вызывает нарушение дыхания, резкое понижение способностей тканей потреблять доставляемый кислород. Бенз(а)пирен (1,2-бензпирен) – сильное канцерогенное вещество, получаемое при производстве каменноугольной смолы (содержание 0.001–1%), каменноугольного пека (1.5 – 2 %), сланцевой смолы (до 0.2 %), сланцевых масел, – содержится в сырой нефти, нефтепродуктах, древесном дыме, продуктах пиролиза древесины и торфа. 1,2-бензпирен обладает канцерогенной активностью в отношении человека и животных. Возможно развитие раковых опухолей самых различных органов: легких, желудка, молочных желез и многих других. Действие канцерогенов на организм

происходит при его взаимодействии с элементами клетки. Существуют гипотезы, что такие соединения не играют самостоятельной роли, а только создают условия для онкогенных вирусов. ПДК бенз-а-пирена в атмосферном воздухе составляет 0.01 мкг/м³.

2. *Высоко-опасные.* Отходы, содержащие хлористую медь, содержащие сульфат меди, щавелевокислую медь, трехокисную сурьму, соединения свинца. Свинец – яд, действующий на все живое, в особенности на нервную систему, кровь, сосуды; в меньшей степени действует на эндокринную и пищеварительную системы. Активно влияет на синтез белка, энергетический баланс клетки и ее генного аппарата, возможно денатуративное действие, подавление ферментативных процессов, выработка неполноценных эритроцитов из-за поражения кроветворных органов, нарушение обмена веществ.

Медь содержится в организме главным образом в виде комплексных органических соединений и играет важную роль в кроветворении. Во вредном действии избытка решающую роль, по-видимому, играет реакция Cu^{2+} с SH-группами ферментов (фриден). С колебаниями содержания Cu в сыворотке и коже связано появление депигментации кожи. Реакции соединений меди с белками тканей верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Токсичность CuCl_2 проявляется как действие Cu^{2+} и образующейся в организме соляной кислотой.

3. *Умеренно-опасные.* Отходы, оксиды свинца (PbO , PbO_2 , Pb_3O_4), хлорид никеля, четыреххлористый углерод. При остром травлении хлоридом никеля (NiCl_2) возникает возбуждение, угнетение; покраснение слизистых оболочек и кожи, понос. Длительное воздействие вызывает снижение числа эритроцитов, но многими животными это переносится не очень болезненно.

4. *Малоопасные.* Отходы, содержащие сульфат магния, фосфаты, соединения цинка, отходы обогащения полезных ископаемых флотационным способом с применением аминов. Mg способствует изменениям содержания SH-групп во внутренних органах, нарушению нуклеинового обмена. У людей

поражается носовая полость, выпадают волосы. Действие собственно MgSO_4 на кожу приводит к дерматологическим заболеваниям.

Фосфаты – смеси различных веществ, среди которых все или часть соединения фосфора; многие из них применяются в качестве удобрений. Поскольку анион фосфорной кислоты является физиологическим, общее токсическое действие ее солей возможна лишь при весьма высоких дозах.

Хлорид цинка (ZnCl_2), используемый для консервирования древесины и в целлюлозно-бумажной промышленности, у животных вызывает развитие злокачественных опухолей в легких и половых органах, нарушение твердости костей и зубов. У человека поражаются дыхательные пути, иногда желудочно-кишечный тракт, реже язва желудка. ПДК хлорида цинка – 1 мг/м².

Сульфат цинка или цинковый купорос ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) – раздражитель дыхательных путей животных, желудочно-кишечного тракта. Вызывает малокровие, задержку роста. У человека может развиваться повышенная заболеваемость органов дыхания, пищеварения, кровообращения, кожи.

Принадлежность к группам определяется по классификатору промышленных отходов, расчетным путем, если известны гигиенические параметры вещества (например, ПДК) и экспериментальным путем.

Отходы всех классов делятся на твердые, пастообразные, жидкие, пылевидные или газообразные. Твердые отходы: пришедшая в негодность тара из металлов, дерева, картона, пластмасс, обтирочные материалы, отработанные фильтроматериалы, обрезки полимерных труб, кабельной продукции. Пастообразные: шламы, смолы, осадки с фильтров и отстойников от очистки емкостей теплообменников.

Жидкие: сточные воды, содержащие органические и неорганические, не подлежащие приему на биоочистку ввиду высокой токсичности. Пылевидные (газообразные): сдувки от дыхательных трубок емкостного оборудования, выбросы из участков обезжиривания, окраски продукции.

По химической устойчивости отходы различаются: взрывоопасные, самовозгорающиеся, разлагающиеся с выделением ядовитых газов, устойчивые.

Отходы могут быть растворимые и нерастворимые в воде. По происхождению: органические, неорганические, смешанные отходы.

В промышленно развитых странах доля расходов на реализацию экологических способов производства от стоимости конечной продукции 30 – 50 %. В нашей стране до сих пор экономика промышленного производства недостаточно учитывает или не учитывает совсем убытки от деградации природной среды, себестоимость продукции определяется без учета стоимости природы.

Life-cycle analysis. Опыт ЕС: Сквозной, оборотный и циркуляционный ресурсные циклы, их сущность и пути экологизации. Концепция безотходного производства.

LIFE-CYCLE ASSESSMENT (Оценка жизненного цикла продукции).

Оценка жизненного цикла (LCA) является инструментом, используемым для оценки потенциального экологического воздействия продукта, процесса или деятельности в течение всего жизненного цикла путем количественной оценки использования ресурсов ("входы", таких как энергетика, сырье, вода) и выбросов в окружающую среду ("выходы" в воздух, воду и почву), связанные с системой.

Оценка жизненного цикла используется для ответа на конкретные вопросы, такие как:

- Как два различных производственных процессов на тот же продукт сравним с точки зрения использования ресурсов и выбросы?
- Как компактный моющих средство по сравнению с обычные моющие средством с точки зрения использования ресурсов и выбросы?

- Каковы относительные вклады на различных этапах жизненного цикла данного продукта в общем объеме выбросов?

Говоря другими словами, оценка жизненного цикла направлена на повышение эффективности. И потому, что она учитывает каждый этап в жизни продукта, явные улучшения, что только смена проблемы вокруг признаются и ее можно избежать.

Инструменты LCA:

1. Анализ продуктов из всей системы с функциональной точки зрения устройства в последовательной, прозрачной и воспроизводимой системой для определения руководства выбора сырья, руководства инновационного продукта и дизайна упаковки с более низким воздействием,
2. Анализ энергии и ресурсов при производстве продукта,
3. Анализ различных выбросов, отходов, а также ресурсы, используя экологическое моделирование,
4. Определение наиболее вероятных параметров мониторинга и контроля,
5. Определение возможностей для улучшения общей производительности системы,
6. Benchmark продукта с течением времени, и доклад о ходе работы.

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Термическое обезвреживание токсичных промышленных отходов

На современном этапе открывается всё больше возможностей существенно сократить количество не утилизируемых отходов, которые имеют сложный химический состав, и, как правило, их переработка в полезные продукты или весьма затруднительна современном этапе, или экономически нецелесообразна.

Жидкофазное окисление. Жидкофазное окисление токсичных отходов производства используется для обезвреживания жидких отходов и осадков

сточных вод. Суть его заключается в окислении кислородом органических и элементоорганических примесей сточных вод при температуре $150 - 350^{\circ}\text{C}$ и при давлении $2 - 28\text{ МПа}$. Интенсивность окисления в жидкой фазе способствует высокая концентрация растворенного в воде кислорода, значительно возрастающая при высоком давлении. В зависимости от давления, температуры, количества примесей и кислорода, продолжительности процесса органические вещества окисляются с образованием органических кислот (в основном CH_3COOH и HCOOH) или с образованием CO_2 , H_2O и N_2 . Элементоорганические соединения в щелочной среде окисляются с образованием водных растворов хлоридов, бромидов, фосфатов, нитратов и оксидов металлов, а при окислении азотосодержащих веществ, помимо нитратов, образуется значительное количество аммонийного азота.

Для жидкоплазменного окисления требуется меньше энергетических затрат, чем другие методы, но является более дорогостоящим, кроме этого к недостаткам метода относится высокая коррозионность процесса, образование накипи на поверхности нагрева, неполное окисление некоторых веществ, невозможность окисления сточных вод с высокой теплотой сгорания. Применение метода целесообразно при первичной переработке отходов.

Гетерогенный катализ. Метод применим для обезвреживания газообразных и жидких отходов. Существуют три разновидности гетерогенного катализа промышленных отходов. Термокаталитическое окисление можно использовать для обезвреживания газообразных отходов с низким содержанием горючих примесей. Процесс окисления на катализаторах осуществляется при температурах меньших, чем температура самовоспламенения горючих составляющих газа. В зависимости от природы примесей и активности катализаторов окисление происходит при температуре $250 - 400^{\circ}\text{C}$ и в установках различных размеров. В

термокаталитических реакторах успешно окисляются CO, H₂, углеводороды (УВ), NH₃, фенолы, альдегиды, кетоны, пары смол, канцерогенные и др. соединения с образованием CO₂, H₂O, N₂. Степень окисления вредных веществ 98 – 99.9%. Для увеличения удельной поверхности катализации используется пористые керамические устройства из Al₂O₃ и оксидов других металлов, тоже обладающих каталитической активностью. Современные промышленные катализаторы глубокого окисления при температуре до 600 – 800° С не следует применять при большом содержании пыли и водяных паров. Неприменим метод и для переработки отходов, содержащих высококипящие и высокомолекулярные соединения, вследствие неполноты окисления и забивания поверхности катализаторов. Нельзя применять термокаталитическое окисление при наличии в отходах даже в небольших количествах Р, Pb, As, Hg, S, галогенов и их соединений, так как это приводит к дезактивации и разрушению катализаторов. Термокаталитическое восстановление используется для обезвреживания газообразных отходов, включающих в себя нитрозные газы – содержащие NO_x. Профазное каталитическое окисление применимо для перевода органических примесей сточных вод в парогазовую фазу с последующим окислением кислородом. При содержании в сточных водах неорганических и нелетучих веществ возможно дополнение данного процесса огневым методом или другими видами обезвреживания отходов.

В целом методы гетерогенного катализа нецелесообразно использовать в качестве самостоятельного способа обезвреживания токсичных отходов, а только как отдельную ступень в общем, технологическом цикле.

Пиролиз промышленных отходов.

Существует два различных типа пиролиза токсичных промышленных отходов.

Окислительный пиролиз – процесс термического разложения промышленных отходов при их частичном сжигании или непосредственном

контакте с продуктами сгорания топлива. Данный метод применим для обезвреживания многих отходов, в том числе «неудобных» для сжигания или газификации: вязких, пастообразных отходов, влажных осадков, пластмасс, шламов с большим содержанием золы, загрязненную мазутом, маслами и другими соединениями землю, сильно пылящих отходов. Кроме этого, окислительному пиролизу могут подвергаться отходы, содержащие металлы и их соли, которые плавятся и возгорают при нормальных температурах сжигания, отработанные шины, кабели в измельченном состоянии, автомобильный скрап и др.

Метод окислительного пиролиза является перспективным направлением ликвидации твердых промышленных отходов и сточных вод.

Сухой пиролиз. Этот метод термической обработки отходов обеспечивает их высокоэффективное обезвреживание и использование в качестве топлива и химического сырья, что способствует созданию малоотходных и безотходных технологий и рациональному использованию природных ресурсов.

Сухой пиролиз – процесс термического разложения без доступа кислорода. В результате образуется пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкий продукт и твердый углеродистый остаток.

Метод сухого пиролиза получает все большее распространение и является одним из самых перспективных способов утилизации твердых органических отходов и выделения ценных компонентов из них на современном этапе развития науки и техники.

Огневая переработка

В основу огневого метода положен процесс высокотемпературного разложения и окисления токсичных компонентов отходов с образованием практически нетоксичных или малотоксичных дымовых газов и золы. С

использованием данного метода возможно получение ценных продуктов: отбеливающей земли, активированного угля, извести, соды и др. материалов.

В зависимости от химического состава отходов дымовые газы могут содержать SOX, P, N₂, H₂SO₄, HCl, соли щелочных и щелочноземельных элементов, инертные газы.

Огневой метод переработки токсичных промышленных отходов классифицируется в зависимости от типа отходов и способам обезвреживания:

1. Сжигание отходов, способных гореть самостоятельно – наиболее простой способ; горение происходит при температурах не ниже 1200 - 1300° С. (следует отметить, что данный способ не является целесообразным ввиду некоторой (большей или меньшей) ценности горючих отходов и возможности их использования в данное время или в будущем).

2. Огневой окислительный метод обезвреживания негорючих отходов - сложный физико-химический процесс, состоящий из различных физических и химических стадий. Огневое окисление применимо в большей степени по отношению к твердым и пастообразным отходам.

3. Огневой восстановительный метод используется для уничтожения токсичных отходов без получения каких-либо побочных продуктов, пригодных для дальнейшего использования в качестве сырья или товарных продуктов. В результате образуются безвредные дымовые газы и стерильный шлак, сбрасываемый в отвал. Так можно обезвреживать газообразные и твердые выбросы, бытовые отходы и некоторые другие.

4. Огневая регенерация предназначена для извлечения из отходов какого-либо производства реагентов, используемых в этом производстве, или восстановления свойств отработанных реагентов или материалов. Эта разновидность огневого обезвреживания обеспечивает не только природоохранные, но и ресурсосберегающие цели.

Для достижения требуемой санитарно-гигиенической полноты обезвреживания отходов необходимо, как правило, экспериментальное

определение оптимальных температур, продолжительности процесса, коэффициента избытка кислорода в камере горения, равномерности подачи отходов, топлива и кислорода.

Протекание процесса обезвреживания в неоптимальных условиях приводит к появлению компонентов в продуктах сгорания и, в первую очередь, в дымовых газах.

ОПЫТ ЕС: Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы.

Применение низкотемпературной плазмы – одно из перспективных направлений в области утилизации опасных отходов. Посредством плазмы достигается высокая степень обезвреживания отходов химической промышленности, в том числе галлоидосодержащих органических соединений, медицинских учреждений; ведется переработка твердых, пастообразных, жидких, газообразных; органических и неорганических; слаборадиоактивных; бытовых; канцерогенных веществ, на которые установлены жесткие нормы ПДК в воздухе, воде, почве и др.

Плазменный метод может использоваться для обезвреживания отходов двумя путями:

- Плазмохимическая ликвидация особо опасных высокотоксичных отходов;
- Плазмохимическая переработка отходов с целью получения товарной продукции.

Наиболее эффективен плазменный метод при деструкции углеводородов с образованием CO , CO_2 , H_2 , CH_4 . Безрасходный плазменный нагрев твердых и жидких углеводородов приводит к образованию ценного газового полуфабриката в основном водорода и оксида углерода – синтез-газ – и расплавов смеси шлаков, не представляющих вреда окружающей среде при захоронении в землю, а синтез-газ можно использовать в качестве

источника пара на ТЭС или производстве метанола, искусственного жидкого топлива. Кроме этого, путем пиролиза отходов возможно получение хлористого и фтористого водорода, хлористых и фтористых УВ, этанола, ацетилен. Степень разложения в плазмотроне таких особо токсичных веществ как полихлорбифенилы, метилбромид, фенилртутьацетат, хлор- и фторсодержащие пестициды, полиароматические красители достигает 99.9998% с образованием CO₂,

H₂O, HCl, HF, P₄O₁₀.

Разложение отходов происходит по следующим технологическим схемам:

- . Конверсия отходов в воздушной среде;
- . Конверсия отходов в водной среде;
- . Конверсия отходов в паро-воздушной среде;
- . Пиролиз отходов при малых концентрациях.

Выбор того или иного способа переработки, возможность вариаций по количественному соотношению реагентов позволяют оптимизировать работу установки для широкого спектра отходов по их химическому составу.

Высокая энергоемкость и сложность процесса предопределяет его применение для переработки только отходов, огневое обезвреживание которых не удовлетворяет экологическим требованиям.

Концепция безотходного производства.

Разработка малоотходных и безотходных технологий и методов комплексного использования отходов промышленности

Важность экономного и рационального использования природных ресурсов не требует обоснований. В мире непрерывно растет потребность в сырье, производство которого обходится всё дороже. Будучи межотраслевой проблемой, разработка малоотходных и безотходных технологий и

рациональное использования вторичных ресурсов требует принятия межотраслевых решений.

Вторичные материалы и ресурсы (ВМР) – отходы производства и потребления, которые на данном этапе развития науки и техники могут быть использованы в народном хозяйстве как на предприятии, где они были образованы, так и за его пределами. К ВМР не относятся возвратные отходы производства, используемые повторно в качестве сырья технологического процесса, в котором образуются.

Побочные продукты и отходы – возможное сырье для других производств. Побочные продукты могут быть планируемыми и давать прибыль с их продажи или использования. Отходы – нежелательные, но неизбежные продукты.

Классифицируются ВМР по следующим критериям:

1. По отраслям промышленности или откуда исходят отходы;
2. По технологическим процессам;
3. По видам ресурсов;
4. По степени и возможности использования;
5. По агрегатному состоянию.

В зависимости от возможности использования ВМР подразделяются:

1. Реально возможные к использованию, т.е. существуют эффективные условия переработки и использования;
2. Потенциально возможные к использованию, ВМР, использование которых пока экономически и технически нецелесообразно.

По источникам своего появления существуют ВМР:

1. Отходы промышленного производства и строительства – остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, пригодные к использованию в качестве сырья, вспомогательных материалов или готовой продукции;
2. Отходы сферы потребления:
 - 1) Отходы средств производства, потерявшие непригодность для дальнейшего использования,

2) Отходы предметов потребления – изделия непригодные для использования по назначению, но потенциально годные как вторичное сырье,

3) Твердые бытовые отходы, образующиеся у населения в процессе жизнедеятельности и вряд ли имеющие пригодность;

3. Отходы сферы обращения, т.е. материалы, пришедшие в негодность из-за неосторожной транспортировки, складирования и погрузки-разгрузки.

Кроме этого ВМР могут быть использованы в местах своего образования или в других отраслях хозяйства.

Малоотходные и безотходные технологии (МБТ), как правило, ориентированы на наиболее важные отрасли народного хозяйства: производство и рациональное использование металлов, стройматериалов, древесины, полезных ископаемых.

Существует несколько основных направлений по осуществлению МБТ:

1) Создание и внедрение процессов комплексной переработке сырья без образования отходов;

2) Переработка всех видов отходов производства и потребления с получением товарной продукции;

3) Выпуск новых видов продукции с учетом требований ее повторного использования;

4) Применение замкнутых систем промышленного водоснабжения с использованием осадков очистных сооружений;

5) Организация безотходных территориально-промышленных комплексов и экономических регионов.

При этом необходимо соблюдать ряд условий:

1) Самоочевидное использование всех компонентов того или иного сырья, которые обычно не находят применения вследствие отсутствия необходимых производственных условий и навыков обработки, и причисляются к отходам;

2) Взаимосвязь с экологической обстановкой, в которой реализуются проекты (выбросы в атмосферу, водоемы, почву, отчуждение пахотных или пригодных для других целей земель под захоронение или складирование);

3) Возможность вовлечения в хозяйственный оборот ресурсов, ранее не использовавшихся;

4) Применение одной или минимума прогрессивных операций в общей технологической цепи приводит к необходимости переводить всю технологическую систему на новый уровень;

5) Возможность получения новых материалов с необходимыми характеристиками;

6) Улучшение условий труда за счет сокращения процессов, сопровождаемых выделением вредных газов и пыли. Устранение вредных компонентов в качестве промежуточных продуктов и катализаторов.

Многостороннее и глубокое освоение безотходных производств – долговременное и кропотливое дело, которым предстоит заниматься ряду поколений ученых, инженеров, техников, экологов, экономистов, рабочих разного профиля и многих других специалистов. Полностью безотходное производство – далекая перспектива, но необходимо уже сейчас решать эту задачу, как на общеэкономическом уровне, так и в отдельных отраслях хозяйства.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция 12

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)

Информационно-контрольными методами управления природопользованием и охраны окружающей среды (экологического менеджмента) являются:

1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)

2. Экологическая экспертиза
3. Экологический аудит
4. Производственный экологический контроль

1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)

Термин ОВОС, т.е. Оценка Воздействия на Окружающую Среду предназначен для определения и выявления интенсивности, характера и степени опасности вредного влияния любого вида планируемой хозяйственной деятельности, будь то производство, нефте- или газопровод, электростанция, на состояние здоровья человека и окружающей среды.

Целью разработки раздела ОВОС является выявление и принятие достаточных и необходимых мер по предупреждению экологических, социальных, экономических и некоторых других последствий, связанных с реализацией хозяйственной деятельности. Проведение ОВОС на проектном уровне, до начала строительства объекта, предусмотрено Федеральным законом «Об экологической экспертизе», производится в соответствии с «Положением об ОВОС».

В процедуре ОВОС принимают участие три стороны: заказчик, исполнитель работ, а также общественность.

Заказчиком является физическое или юридическое лицо, которое отвечает за подготовку документации в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Исполнитель работ осуществляет непосредственное проведение оценки воздействия на здоровье населения и окружающую среду. Данное лицо несет ответственность за достоверность, полноту и соответствие выставленных оценок. Именно заказчик предоставляет право исполнителю производить работы по оценке воздействия на окружающую среду и население.

ОВОС – это система мероприятий, проводимых при экологической экспертизе с целью оценки соответствия экологическим требованиям

планируемой управленческой, хозяйственной, инвестиционной и иной деятельности на стадиях, предшествующих принятию решения об их реализации, а также в процессе их строительства и реализации.

Система оценки воздействия на окружающую среду и здоровье населения (ОВОС) получила свое развитие в Казахстане во второй половине 80-х годов прошлого столетия. Основным нормативный документ, регулирующий соответствующие общественные отношения «Временная Инструкция о порядке проведения ОВОС в Республике Казахстан», был принят и утвержден в Казахстане в декабре 1993 г. Бывшим Министерством экологии и биоресурсов.

ОВОС на сегодняшний день является обязательной и неотъемлемой частью предпроектной документации. Процедура ОВОС применяется при подготовке и принятии решений о введении хозяйственной деятельности. Действующая Инструкция ОВОС устанавливает требование о применении данной процедуры ко всем, без исключения, видам планируемой хозяйственной деятельности. На практике, в силу причин экономического характера процедура ОВОС осуществляется только по крупным объектам, когда заказчик способен оплатить соответствующие работы.

Участие общественности, интересы населения в рамках проведения процедуры ОВОС в должной мере не подтверждены законодательными актами. Не установлено определенных требований ни в отношении срока для первоначального информирования, ни в отношении каких-либо сроков по процедуре ОВОС в целом или по ее отдельным стадиям. В числе, это касается сроков, касающихся участия общественности в данной процедуре. Открытым остается вопрос о том, кто должен обеспечивать доступ к информации – государственный орган или инициатор хозяйственной деятельности.

В целом, не до конца остается ясным место и значение ОВОС в рамках системы принятия решений по хозяйственным проектам.

2. Экологическая экспертиза

Экологическая экспертиза – это комплексная система мероприятий для установления соответствия хозяйственной деятельности предприятия экологическим требованиям. В значительной степени он остается разделом в проектной документации, представляемой на государственную экологическую экспертизу (ЭЭ).

Виды экологической экспертизы

В Республике Казахстан осуществляются государственная экологическая экспертиза и общественная экологическая экспертиза.

Цели экологической экспертизы

Экологическая экспертиза проводится в целях:

- 1) определения и ограничения возможных негативных последствий реализации планируемой управленческой, хозяйственной, инвестиционной, нормотворческой и иной деятельности на окружающую среду и здоровье населения;
- 2) соблюдения баланса интересов экономического развития и охраны окружающей среды, а также предотвращения ущерба третьим лицам в процессе природопользования.

Объекты государственной экологической экспертизы

1. Обязательной государственной экологической экспертизе подлежат:

- 1) проекты планируемой хозяйственной и иной деятельности с сопровождающими их материалами оценки воздействия на окружающую

среду в соответствии со стадиями, определенными статьей 37 настоящего Кодекса;

2) все виды предплановой и предпроектной документации, касающиеся вопросов природопользования, проекты прогнозов, экологических и иных программ, концепции основных направлений деятельности государственных органов и организаций, государственные инвестиционные программы, договоры, контракты, в том числе касающиеся изменения форм собственности и приватизации;

3) проекты реконструкции с материалами оценки воздействия на окружающую среду для существующих объектов;

4) проекты нормативов эмиссий в окружающую среду;

5) проекты нормативных правовых актов Республики Казахстан, нормативно-технических и инструктивно-методических документов, реализация которых может привести к негативным воздействиям на окружающую среду;

6) технико-экономические обоснования (расчеты) и проекты на размещение, строительство, реконструкцию, развитие, техническое перевооружение, перепрофилирование, ликвидацию предприятий, объектов и комплексов, зданий и сооружений, биологические обоснования на добычу и использование ресурсов животного и растительного мира;

7) проекты схем организации территорий;

8) проекты генеральных планов застройки (развития) городов и территорий, в том числе территорий специальных экономических зон и территорий с особым режимом ведения хозяйственной деятельности;

9) материалы комплексного экологического обследования участков территорий, обосновывающие придание этим территориям правового статуса особо охраняемых природных территорий, зоны экологического бедствия или чрезвычайной экологической ситуации, а также программы реабилитации этих территорий;

10) проекты хозяйственной и иной деятельности, которая может оказывать воздействие на окружающую среду сопредельных государств или для осуществления которой необходимо использование общих с сопредельными государствами природных объектов, или которая затрагивает интересы сопредельных государств, определенные международными договорами;

11) документация, обосновывающая экологические требования к новой технике, технологиям, материалам и веществам, в том числе закупаемым за рубежом;

12) документация, обосновывающая выдачу разрешений (лицензий) на использование и (или) изъятие природных ресурсов.

2. Объекты государственной экологической экспертизы проходят повторную государственную экологическую экспертизу в случаях:

1) доработки объекта государственной экологической экспертизы по замечаниям проведенной ранее государственной экологической экспертизы;

2) внесения в проектную и иную документацию изменений после получения положительного заключения государственной экологической экспертизы;

3) на основании судебного решения.

3. Объекты государственной экологической экспертизы подразделяются на категории I, II, III, IV согласно классификации объектов, приведенной в статье 40 Экологического Кодекса.

К I категории относятся также проекты нормативных правовых актов, разрабатываемые центральными государственными органами, а также объекты, указанные в подпунктах 6) - 9) и 11) пункта 1 настоящей статьи.

К II категории относятся также проекты нормативных правовых актов органов местного государственного управления, проекты региональных планов и программ, проекты генеральных планов застройки территорий областного и районного значения.

Заключение государственной экологической экспертизы

1. Заключение государственной экологической экспертизы выдается по результатам ее проведения.
2. Положительное заключение государственной экологической экспертизы содержит выводы о допустимости и возможности принятия решения по реализации объекта экологической экспертизы.
3. При отрицательном заключении государственной экологической экспертизы заказчик обязан обеспечить доработку представленных на экспертизу материалов в соответствии с предложениями и замечаниями экспертного заключения и в установленный им срок представить все материалы на повторную экологическую экспертизу либо отказаться от намечаемой деятельности.
4. Запрещаются финансирование и реализация проектов хозяйственной и иной деятельности, по которым обязательно проведение государственной экологической экспертизы, банками и иными финансовыми организациями без положительного заключения государственной экологической экспертизы.
5. Заключение государственной экологической экспертизы подписывается Главным государственным экологическим экспертом Республики Казахстан, области (города республиканского значения, столицы) либо руководителем экспертного подразделения местного исполнительного органа в пределах его компетенции.
6. Положительное заключение государственной экологической экспертизы к проектной документации действует в течение пяти лет со дня его выдачи.

Лекция № 13-14

Устойчивое развитие. Проблема генерации и рационального использования энергии. Альтернативные и возобновляемые источники энергии

Увеличивающееся потребление энергии во всем мире, а также необходимость электрификации удаленных объектов и населенных пунктов делает актуальным применение технологий распределенной генерации энергии, которые подразумевают производство энергии в максимальной близости от потребителя.

Альтернативная энергетика – совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при низком риске причинения вреда экологии.

Альтернативный источник энергии – способ, устройство или сооружение, позволяющее получать электрическую энергию (или другой требуемый вид энергии) и заменяющий собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле.

Виды альтернативной энергетики: солнечная энергетика, ветроэнергетика, биомассовая энергетика, волновая энергетика, градиент-температурная энергетика, эффект запоминания формы, приливная энергетика, геотермальная энергия.

Солнечная энергетика – преобразование солнечной энергии в электроэнергию фотоэлектрическим и термодинамическим методами. Для фотоэлектрического метода используются фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) с непосредственным преобразованием энергии световых квантов (фотонов) в электроэнергию.

Термодинамические установки, преобразующие энергию солнца вначале в тепло, а затем в механическую и далее в электрическую энергию, содержат "солнечный котел", турбину и генератор. Однако солнечное излучение, падающее на Землю, обладает рядом характерных особенностей:

низкой плотностью потока энергии, суточной и сезонной цикличностью, зависимостью от погодных условий. Поэтому изменения тепловых режимов могут вносить серьезные ограничения в работу системы. Подобная система должна иметь аккумулирующее устройство для исключения случайных колебаний режимов эксплуатации или обеспечения необходимого изменения производства энергии во времени. При проектировании солнечных энергетических станций необходимо правильно оценивать метеорологические факторы.

Геотермальная энергетика – способ получения электроэнергии путем преобразования внутреннего тепла Земли (энергии горячих пароводяных источников) в электрическую энергию.

Этот способ получения электроэнергии основан на факте, что температура пород с глубиной растет, и на уровне 2–3 км от поверхности Земли превышает 100°C. Существует несколько схем получения электроэнергии на геотермальной электростанции.

Прямая схема: природный пар направляется по трубам в турбины, соединенные с электрогенераторами. Непрямая схема: пар предварительно (до того как попадает в турбины) очищают от газов, вызывающих разрушение труб. Смешанная схема: неочищенный пар поступает в турбины, а затем из воды, образовавшийся в результате конденсации, удаляют не растворившиеся в ней газы.

Стоимость "топлива" такой электростанции определяется затратами на продуктивные скважины и систему сбора пара и является относительно невысокой. Стоимость самой электростанции при этом невелика, так как она не имеет топки, котельной установки и дымовой трубы.

К недостаткам геотермальных электроустановок относится возможность локального оседания грунтов и пробуждения сейсмической активности. А выходящие из-под земли газы могут содержать отравляющие вещества. Кроме того, для постройки геотермальной электростанции необходимы определенные геологические условия.

Ветроэнергетика – это отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра (кинетической энергии воздушных масс в атмосфере).

Ветряная электростанция – установка, преобразующая кинетическую энергию ветра в электрическую энергию. Состоит она из ветродвигателя, генератора электрического тока, автоматического устройства управления работой ветродвигателя и генератора, сооружений для их установки и обслуживания.

Для получения энергии ветра применяют разные конструкции: многолопастные «ромашки»; винты вроде самолетных пропеллеров; вертикальные роторы и др.

Производство ветряных электростанций очень дешево, но их мощность мала, и их работа зависит от погоды. К тому же они очень шумны, поэтому крупные ветряные электростанции даже приходится на ночь отключать. Помимо этого, ветряные электростанции создают помехи для воздушного сообщения, и даже для радиоволн. Применение ветряных электростанций вызывает локальное ослабление силы воздушных потоков, мешающее проветриванию промышленных районов и даже влияющее на климат. Наконец, для использования ветряных электростанций необходимы огромные площади, много больше, чем для других типов электрогенераторов.

Волновая энергетика – способ получения электрической энергии путем преобразования потенциальной энергии волн в кинетическую энергию пульсаций и оформлении пульсаций в однонаправленное усилие, вращающее вал электрогенератора.

По сравнению с ветровой и солнечной энергией энергия волн обладает гораздо большей удельной мощностью. Так, средняя мощность волнения морей и океанов, как правило, превышает 15 кВт/м. При высоте волн в 2 м мощность достигает 80 кВт/м. То есть, при освоении поверхности океанов не

может быть нехватки энергии. В механическую и электрическую энергию можно использовать только часть мощности волнения, но для воды коэффициент преобразования выше, чем для воздуха – до 85 процентов.

Приливная энергетика, как и прочие виды альтернативной энергетики, является возобновляемым источником энергии.

Для выработки электроэнергии электростанции такого типа используют энергию прилива. Для устройства простейшей приливной электростанции (ПЭС) нужен бассейн – перекрытый плотиной залив или устье реки. В плотине имеются водопропускные отверстия и установлены гидротурбины, которые вращают генератор.

Во время прилива вода поступает в бассейн. Когда уровни воды в бассейне и море сравниваются, затворы водопропускных отверстий закрываются. С наступлением отлива уровень воды в море понижается, и, когда напор становится достаточным, турбины и соединенные с ним электрогенераторы начинают работать, а вода из бассейна постепенно уходит.

Считается экономически целесообразным строительство приливных электростанций в районах с приливными колебаниями уровня моря не менее 4 м. Проектная мощность приливной электростанции зависит от характера прилива в районе строительства станции, от объема и площади приливного бассейна, от числа турбин, установленных в теле плотины.

Недостаток приливных электростанций в том, что они строятся только на берегу морей и океанов, к тому же они развивают не очень большую мощность, да и приливы бывают всего лишь два раза в сутки. И даже они экологически не безопасны. Они нарушают нормальный обмен соленой и пресной воды и тем самым – условия жизни морской флоры и фауны. Влияют они и на климат, поскольку меняют энергетический потенциал морских вод, их скорость и территорию перемещения.

Градиент-температурная энергетика. Этот способ добычи энергии основан на разности температур. Он не слишком широко распространен. С

его помощью можно вырабатывать достаточно большое количество энергии при умеренной себестоимости производства электроэнергии.

Большинство градиент-температурных электростанций расположено на морском побережье и используют для работы морскую воду. Мировой океан поглощает почти 70% солнечной энергии, падающей на Землю. Перепад температур между холодными водами на глубине в несколько сотен метров и теплыми водами на поверхности океана представляет собой огромный источник энергии, оцениваемый в 20-40 тысяч ТВт, из которых практически может быть использовано лишь 4 ТВт.

Вместе с тем, морские теплостанции, построенные на перепаде температур морской воды, способствуют выделению большого количества углекислоты, нагреву и снижению давления глубинных вод и остыванию поверхностных. А процессы эти не могут не сказаться на климате, флоре и фауне региона.

Биомассовая энергетика. При гниении биомассы (навоз, умершие организмы, растения) выделяется биогаз с высоким содержанием метана, который и используется для обогрева, выработки электроэнергии и пр.

Существуют предприятия (свинарники и коровники и др.), которые сами обеспечивают себя электроэнергией и теплом за счет того, что имеют несколько больших "чанов", куда сбрасывают большие массы навоза от животных. В этих герметичных баках навоз гниет, а выделившийся газ идет на нужды фермы.

Еще одним преимуществом этого вида энергетики является то, что в результате использования влажного навоза для получения энергии, от навоза остается сухой остаток являющийся прекрасным удобрением для полей.

Также в качестве биотоплива могут быть использованы быстрорастущие водоросли и некоторые виды органических отходов (стебли кукурузы, тростника и пр.).

Эффект запоминания формы – физическое явление, впервые обнаруженное советскими учеными Курдюмовым и Хондросом в 1949 году.

Эффект запоминания формы наблюдается в особых сплавах и заключается в том, что детали из них восстанавливают после деформации свою начальную форму при тепловом воздействии. При восстановлении первоначальной формы может совершаться работа, значительно превосходящая ту, которая была затрачена на деформацию в холодном состоянии. Таким образом, при восстановлении первоначальной формы сплавы вырабатывают значительно количество тепла (энергии).

Основным недостатком эффекта восстановления формы является низкий КПД – всего 5-6 процентов.

ЭКОЛОГИЯ и УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Лекция № 15

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Международные конвенции. Развитие казахстанского природоохранного законодательства

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды насчитывает пока менее, чем полувековую историю. К началу 70-х годов прошлого века стало достаточно очевидно, что в отношениях общества и природы возникли проблемы, несущие глобальную угрозу человечеству вследствие необратимых изменений в биосфере планеты. Задача сохранения среды обитания человека стала носить, таким образом, интернациональный характер.

Проблема окружающей среды в ее современной интерпретации получила распространение, начиная со времени Стокгольмской конференции (1972 г.). В соответствии с ее решениями в ООН был создан самостоятельный орган, на который было возложено международное сотрудничество в данной области в мировом масштабе. Этот орган получил название Программа ООН по окружающей среде - ЮНЕП (United Nations

Environment Programme). Действует он на постоянной основе со штаб-квартирой в Найроби (Кения).

Руководящим органом ЮНЕП является Совет управляющих, избираемый Генеральной Ассамблеей ООН на четырехлетний срок. На этот Совет возложены функции осуществления содействия международному сотрудничеству в охране окружающей среды, представление рекомендаций по проведению соответствующей политики, осуществление руководства и координации природоохранных программ, постоянное наблюдение за состоянием окружающей среды в мире, содействие международным сообществам в накоплении и оценке знаний и информации об окружающей среде.

В связи с тем, что охрана окружающей среды является многослойной, комплексной проблемой, в дополнение к деятельности ЮНЕП, отдельными ее аспектами занимаются следующие специализированные организации под эгидой ООН, имеющие статус автономных:

ЮНЕСКО (United Nations Education, Scientific and Cultural Organization) выполняет работу по программе «Человек и биосфера», проводит исследования социально-экономических факторов развития и взаимосвязи между человеком и средой;

ФАО (Food and Agricultural Organization of the United Nations) имеет своей целью улучшение производства и переработки сельскохозяйственной продукции, лесоводства и рыболовства, содействует инвестициям в агросферу, рациональному использованию почвы и водных ресурсов, удобрений и пестицидов, освоению новых и возобновимых источников энергии;

ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения - World Health Organization) имеет, помимо прочего, задачу содействовать экологической безопасности, включая безопасное водообеспечение, питание и удаление отходов;

ЮНИДО (United Nations Industrial Development Organization) содействует промышленному развитию и установлению нового международного экономического порядка;

МАГАТЕ (International Atomic Energy Agency) разрабатывает нормы безопасности и защиты от радиации, включая безопасную транспортировку радиоактивных материалов и утилизацию отходов.

Все более важную роль в решении глобальных экологических проблем играет такая международная организация, как Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) (The Global Environment Facility). Созданный в начале 90-х гг., этот фонд предназначен помогать в основном развивающимся странам для решения таких экологических проблем, которые имеют планетарный характер. В деятельности ГЭФа участвуют три международные структуры: Программа ООН по развитию (the United Nations Development Programme), Программа ООН по окружающей среде (the United Nations Environmental Programme) и Всемирный банк (World Bank). В качестве первоочередных направлений для финансирования выделены четыре: глобальное потепление климата, загрязнение международных вод, уменьшение биоразнообразия и истощение озонового слоя.

Основные международные договоры в области охраны окружающей среды. Принципы международного экологического права.

Существуют следующие основные международные договоры в области охраны окружающей среды:

Конвенция ООН по окружающей человека среде 1972 г.;

Конвенция о защите военного или любого иного враждебного воздействия на природную среду 1977 г.

Конвенция о защите озонового слоя 1985 г.

Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных 1979 г.;

Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения, 1973 г.

Конвенция ЮНЕСКО об охране всемирного культурного и природного наследия 1972 г." и др. В пределах СНГ:

Договор 1996 г. между Белоруссией, Казахстаном, Россией и Киргизией;

Соглашение о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды 1992 г.

Отраслевые принципы природоохранительного МП

Существуют следующие принципы международного экологического права:

Принцип не нанесения вреда природе другого государства действиями, совершаемыми на собственной территории

Принцип защиты окружающей среды

Принцип ответственности за нанесение вреда природе другого государства

Принцип, согласно которому природные ресурсы Земли, включая воздух, воды, поверхность, флору и фауну, должны охраняться в интересах нынешнего и будущего поколений путем тщательного планирования и управления, где это необходимо (принцип установлен на Стокгольмской конференции ООН по проблемам окружающей природной среды 1972 г.)

*Развитие казахстанского природоохранного законодательства:
Экологический кодекс РК.*

Д. Муканова

Важнейшей для министерства сегодня является работа по реформированию природоохранного законодательства, направленного на обеспечение экологической безопасности в соответствии с международными стандартами, с целью вхождения нашей страны в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира.

Исходя из поручений, данных в Послании Президента страны народу Казахстана от 1 марта 2006 года, три года назад, 9 января 2007 года был принят Экологический кодекс Республики Казахстан, направленный на гармонизацию экологического законодательства с передовыми международными актами, переход на новые стандарты, совершенствование системы государственного контроля.

Принятым Экологическим кодексом предусматривается и уже осуществляется реформирование законодательства.

В отличие от ранее действующего Закона «Об охране окружающей среды» и от всех аналогичных законов стран СНГ Экологическим кодексом:

законодательно утверждены основы устойчивого развития, что исключает различное толкование данного понятия в нашем обществе;

экологические требования вынесены на законодательный уровень, тем самым выполняется положение нашей Конституции, что права и свободы человека и гражданина могут быть ограничены только законами;

введена компетенция органов местного самоуправления;

полностью расписан порядок проведения государственного контроля, что соответствует современным законодательным требованиям, при этом значительно повышена роль производственного контроля и описан порядок проведения общественного контроля;

по примеру лучшей европейской практики введены комплексные экологические разрешения, выдаваемые на основе наилучших доступных технологий, а сроки действия экологических разрешений увеличены до 3-5 лет, и значительно упрощен порядок их выдачи;

предприятия разделены на 4 группы по сложности производства и степени возможного воздействия их на окружающую среду, для каждой последующей группы порядок выдачи экологических разрешений процедурно упрощается;

экологическое нормирование будет использовать целевые показатели качества окружающей среды;

для учета природопользователей и выданных разрешений введено понятие государственного реестра природопользователей;

введены нормы по праву собственности на отходы, его переходу от одного лица к другому и к государству, а система классификации и нормирования отходов приведена в соответствие с Базельской конвенцией и директивами Евросоюза;

количество выдаваемых видов лицензий сократилось с трех до одного; система платежей основывается на единых для всех ставках, с учетом льготных коэффициентов;

в систему расчета ущерба введено понятие прямых методов расчета; введен механизм торговли квотами на эмиссии в окружающую среду; для более целенаправленного расходования бюджетных средств введен совершенно новый механизм конкурса природоохранных проектов.

В настоящее время Министерством для реализации Экологического кодекса обеспечено принятие 46 необходимых подзаконных актов.

Вместе с тем, уже тогда говорилось, что реформирование законодательства не закончится с принятием Экологического кодекса, а будет продолжаться в течение нескольких лет. В Послании народу Казахстана от 1 марта 2006 года Глава государства отметил, что в перспективе мы должны к 2010 году создать основные экологические стандарты устойчивого развития общества. Этот срок был определен для завершения в основном процесса реформирования. Поэтому необходимо постоянно мониторить и контролировать дальнейшее направление работы над кодексом, и вести постоянное сравнение с наилучшей международной практикой.

Для этого в Экологический кодекс заложены абсолютно все нормы, необходимые для дальнейшего совершенствования системы окружающей среды, приведение ее в соответствие с лучшими мировыми стандартами.

Самые большие новации намечены в Экологическом кодексе по реформированию разрешительной системы, экологической экспертизы и нормирования эмиссий в окружающую среду.

Принцип превентивной (предупреждения) охраны окружающей среды пользуется общей поддержкой во многих странах мира. Практически везде выдача разрешений на эмиссии в окружающую среду осуществляется на основании обязательной оценки воздействия на окружающую среду.

В Казахстане традиционно, как и в других странах СНГ, наряду с обязательной оценкой воздействия на окружающую среду и расчетом нормативов эмиссий проводится государственная экологическая экспертиза.

Отличие от развитых государств в том, что в странах СНГ все эти процедуры осуществляются отдельно.

Отсюда сразу понятно, к чему мы должны стремиться – соединить оценку воздействия и расчет нормативов эмиссий с проектным циклом, а выдачу разрешений и экологическую экспертизу объединить в один процесс.

Частично эта работа уже сделана. В Экологическом кодексе предприятия разделены на 4 группы по сложности производства и степени возможного воздействия их на окружающую среду, для каждой последующей группы порядок выдачи экологических разрешений процедурно упрощается. Для 4-й группы процедура ОВОС ограничивается только разделом проекта по охране окружающей среды, а экологические разрешения они получают на основе деклараций.

Кроме того, сейчас в рамках работы Экспертной группы по пересмотру и оптимизации разрешительных документов, созданной распоряжением Премьер-Министра Республики Казахстан от 30 марта 2009 года № 47-р, работа по упрощению разрешительных процедур продолжается. Так, предложено:

- отменить лицензирование выполнения работ и оказания услуг в области охраны окружающей среды, за исключением объектов 1 категории согласно критериям, предусмотренным статьей 71 настоящего Кодекса;
- сократить стадии оценки воздействия на окружающую среду (до 3 стадий);
- сократить сроки проведения государственной экологической экспертизы в зависимости от категории объекта (в 2 и менее раза);
- сократить пакет документов для получения разрешения на эмиссии в окружающую среду природопользователей, имеющих объекты I и II категорий;
- сократить срок рассмотрения заявок на получение разрешения на эмиссии в окружающую среду (в 2 раза).

Однако в окончательном виде вся разрешительная процедура должна свестись к следующему.

Предприятие подает заявку на получение экологического разрешения (используя ресурсы «электронного правительства»). Уполномоченный орган рассматривает данную заявку, направляя материалы при необходимости экологическим экспертам или на согласование в другие государственные органы. Срок такого рассмотрения может составлять 4-5 месяцев, но это будет меньший срок и меньше процедур, чем совмещенный срок экологической экспертизы и выдачи разрешения. То есть экологическая экспертиза должна стать внутренней процедурой уполномоченного органа, как это делается в большинстве развитых государств.

По степени влияния на природоохранную сферу едва ли можно назвать что-то более важное, чем санитарно-экологические нормативы, регулирующие загрязнение всех природных сред – водоемов и питьевой воды, почв и воздуха населенных пунктов.

В целом, нами пока сохраняется действующая методология нормирования загрязнений, основанная на санитарных нормативах предельно-допустимых концентраций (ПДК), нормативах предельно-допустимых выбросов и сбросов (ПДС и ПДВ). Однако значительно сокращен список нормируемых веществ, в который ранее входило около 1500 различных ПДК, а сейчас около 150, перечень которых в реализацию Экологического кодекса установлен Правительством.

Согласно Экологического кодекса экологическое нормирование будет использовать также целевые показатели качества окружающей среды, правила установления которых утверждены Правительством.

Дальнейшее направление реформирования расчетов нормативов эмиссий должно идти по пути сокращения санитарно-защитных зон до размеров территории предприятия.

При этом, все больше должно устанавливаться удельных нормативов эмиссий, контроль за которыми осуществляется непосредственно на источнике эмиссий, преимущественно в автоматическом режиме.

Так, в этом направлении Министерством ведется следующая работа. В целях реализации Экологического кодекса Республики Казахстан и в соответствии с Планом по разработке технических регламентов, приняты:

- Технический регламент «Требования к эмиссиям в окружающую среду при производстве ферросплавов» (постановление Правительства Республики Казахстан от 26 января 2009 года № 46).

Данный технический регламент устанавливает технические удельные нормативы эмиссий в окружающую среду для процессов, применяемых при металлургическом производстве ферросплавов (феррохрома, ферросилиция, ферросиликохрома и ферросиликомарганца), независимо от типа используемого сырья (обогащенное, необогащенное).

- Технический регламент «Требования к эмиссиям в окружающую среду при производстве глинозема методом Байер-спекание» (постановление Правительства Республики Казахстан от 6 августа 2009 года № 1207).

Технический регламент распространяется на процессы/установки глиноземного производства осуществляемого по последовательной комбинированной схеме Байер-спекание, независимо от типа используемого сырья (обогащенное, необогащенное), определяет основные понятия и термины, условия размещения производства в Казахстане, общие требования по безопасности производства, и устанавливает специфические требования к эмиссиям загрязняющих веществ в атмосферный воздух, эмиссиям сточных вод, к размещению отходов и к снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов.

Разработан проект Технического регламента «Требования к эмиссиям в окружающую среду при производстве алюминия методом электролиза».

Экологическим кодексом впервые введены нормы по праву собственности на отходы, его переходу от одного лица к другому и к государству, а система классификации и нормирования отходов приведена в соответствие с Базельской конвенцией и директивами Евросоюза, что является обязательным требованием при вступлении нашей страны во Всемирную торговую организацию.

Также сделан переход от нормирования образования отходов к нормированию размещения отходов, что должно стимулировать природопользователей к поиску безотходных технологий и переработке отходов.

Необходимо сделать еще один шаг – перейти к нормированию всего объема накопленных отходов в местах их размещения, что стимулировало бы уже владельцев полигонов заниматься переработкой отходов.

В Министерстве действует межведомственная рабочая группа по вопросам обращения с отходами в различных отраслях, которая целенаправленно занимается проблемными вопросами отходов.

Основой обращения с отходами и хозяйственного управления потоками отходов по отраслям является учет и классификация отходов. Только достоверная, детализированная и отражающая реальное состояние

обращения с отходами в различных отраслях, классификация позволит развить эффективное управление отходами.

Классификатор отходов, разработанный в соответствии со статьей 17 Экологического Кодекса РК и утвержденный Приказом Министра охраны окружающей среды РК от 31 мая 2007 года № 169-п, был направлен на решение данной задачи.

Классификатор отходов учитывает положения, предусмотренные Базельской конвенцией, к которой Республика Казахстан присоединилась (Закон Республики Казахстан от 10 февраля 2003 года N 89-ІІ «О присоединении Республики Казахстан к Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением»).

Экологическим кодексом (статья 287) четко установлено, что для целей транспортировки, утилизации, хранения и захоронения устанавливаются 3 уровня опасности отходов в соответствии с Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

Классификация присвоена полигонам, но нет закрепления деления отходов по ранее существующим классам опасности.

Однако предприятия до сих пор используют классы опасности отхода.

Следует заметить, что данная двойная классификация – это временное явление, целью которой является поставить все точки над *i* при спорах по определению того или иного отхода. Надо понимать, что мы должны отходы оценивать по всем опасным свойствам, а не только токсичности. Налоговый кодекс устанавливает платность отходов по уровням опасности.

Ставки платы за эмиссии в окружающую среду установлены прямо в Налоговом кодексе. При этом за местными представительными органами закреплено право повышать ставки, установленные Налоговым кодексом, не более чем в два раза, за исключением ставок по сжиганию газа (в двадцать раз).

К сожалению, во многих регионах Казахстана еще сохраняется фискальный характер платежей за загрязнение окружающей среды, когда

Акимы областей видят в них только дополнительные источники пополнения местного бюджета. А для экологов самое главное значение платежей – стимулирующее. Гораздо важнее для нас, чтобы предприятие вкладывало больше средств в природоохранные мероприятия. Поэтому конечной целью реформирования должна стать нулевая ставка за нормативные эмиссии в окружающую среду (напомню, что эмиссии должны быть ограничены территорией предприятия, а не санитарно-защитной зоной).

Нормативные платежи необходимо заменять экологическими налогами – это наиболее прогрессивная практика, на которую сейчас переходят развитые государства. Примеры: налог на потребляемую энергию, налог на потребляемое топливо, налог на потребление воды. Причем данные налоги взимаются с производителей и включаются в тарифы, но носят стимулирующий характер по экономии данных видов ресурсов, что в конечном итоге ведет к их экономии и сокращению эмиссий в окружающую среду.

Во исполнение поручений Главы государства, данных на 18-м заседании Совета иностранных инвесторов при Президенте совместно с иностранными инвесторами Министерством прорабатывались предложения по введению в Казахстане экологических налогов с учетом международного опыта. А именно:

1. Переход от платы за эмиссии к налогу за выбросы 5-6 веществ и сбросы 15-19 веществ, с определенными в законе ставками, привязанными к минимальному расчетному показателю. При этом отмена понятия «сверхнормативной» платы (как легализующей незаконные эмиссии). Вопрос о штрафных санкциях решается через процедуру компенсации ущерба (Экологический кодекс) и административные штрафы (КОАП).

Все сборы должны направляться в местные бюджеты с целью покрытия бюджетных затрат на природоохранные программы.

2. Налог с полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, с дифференцированной ставкой по уровню экологической опасности

(Направлен на реализацию принципа «загрязнитель платит», сбор средств на реализацию экологических программ, стимулирование к достижению минимально-возможного уровня эмиссий).

3. Налог на производство электроэнергии, с освобождением от налога объектов солнечной, ветровой и малой гидроэнергетики. (Направлен на стимулирование энергоэффективности, экономии энергии, развитие возобновляемых ресурсов и энергии). Ставка налога первоначально может быть установлена на невысоком уровне, с дальнейшим повышением (по примеру Германии). Параллельно предлагается пропорциональное снижение ставок социального налога.

4. Акциз на потребление автотоплива, в зависимости от содержания серы и CO₂ (направлен на стимулирование экономии топлива, снижение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов).

5. Транспортный налог в зависимости не только от мощности, но и от соблюдения экологических требований (включая год выпуска транспортного средства).

6. Налог на забор воды из природных водных источников (направлен на стимулирование водосбережения, развитие оборотного водоснабжения).

7. Налог на не утилизируемую упаковку. (Направлено на развитие утилизации тары, пластиковых бутылок).

Целью введения таких налогов является стимулирование природопользователей к снижению эмиссий в окружающую среду и экономному использованию (потреблению) природных ресурсов.

Данные предложения были направлены в специальную группу по разработке Налогового кодекса при Министерстве экономики и бюджетного планирования для включения в Налоговый кодекс, однако далеко не все получили одобрения.

Несмотря на новые налоговые нормы, система экологических платежей все равно не обеспечивает экономическое стимулирование снижения загрязнения окружающей среды.

Поэтому необходим строгий контроль за целевым планированием и расходованием экологических средств на природоохранные нужды на всех уровнях управления. Для развития экономических инструментов охраны окружающей среды требуется совершенствование законодательства, в том числе бюджетного и налогового.

Механизм финансирования природоохранных мероприятий станет действенным только в том случае, если платежи за нарушения экологических требований, а также платежи за эмиссии будут целенаправленно использоваться для природоохранной деятельности.

В этих целях считаем необходимым установить механизм поэтапного направления средств, аккумулируемых на местном уровне, для финансирования природоохранных мероприятий. На первом этапе 50% экологических платежей будут аккумулироваться в одном источнике, к примеру, в Национальном фонде Республики Казахстан, из которого трансфертом направляться на реализацию экологических инвестиционных проектов. Такими проектами будут выступать строительство заводов по переработке твердо-бытовых отходов, строительство ВЭС и других объектов производства возобновляемой энергии, проекты по повышению энергоэффективности производства.

В систему расчета ущерба с принятием Экологического кодекса введено понятие прямых методов расчета, которые все более будут применяться на практике. Если произойдет отказ от платежей за нормативное загрязнение окружающей среды, то методику расчета платежей можно будет использовать для расчета ущерба. Вместе с этим необходимо серьезно ужесточить систему штрафов за нарушение законодательства и в этом вопросе внимательно следить за мировым опытом. Суммы штрафов вполне могут устанавливаться традиционно в Административном кодексе.

Важно чтобы размеры штрафов и исков были весьма чувствительны для нерадивых природопользователей. В Чехии, например суммы штрафом составляют от нескольких десятков долларов до нескольких миллионов

долларов. Причем право определять сумму штрафа предоставлено только инспектору, чтобы предприятие не могло просчитать, что ему выгоднее – нарушить закон или уплатить штраф.

Значительно больше необходимо применять мер по приостановке предприятий, вплоть до их закрытия. Вообще постепенно необходимо перейти к практике, когда работа без экологического разрешения невозможна.

Казахстаном ратифицирован Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН по защите озонового слоя. Принято постановление Правительства Республики Казахстан от 6 августа 2009 года № 1205 по определению МООС уполномоченным органом, координирующим реализацию Киотского протокола.

РГП «КазНИИЭК» определено рабочим органом Министерства. Разработан план мероприятий необходимых для обеспечения реализации Киотского протокола. Ведутся совещания с государственными органами по поводу обязательств Республики.

Министерством в настоящее время ведутся активные переговоры по поводу включения Казахстана в приложение Б и установления обязательств пост-Киото. Вместе с тем, предприятиям уже сейчас необходимо квалифицированно учитывать свои выбросы по парниковым газам, чтобы выявить свои возможности и пределы, для сокращения объемов в последующем.

В настоящее время ведется работа по анализу действующего законодательства Республики Казахстан на предмет необходимости внесения поправок в связи с принятием Киотского протокола. Изучается опыт европейских стран в области эффективного законодательства по реализации механизмов Киотского протокола. Запланирована разработка законов по реализации положений Киотского протокола.

В целях дальнейшего совершенствования экологического законодательства в Министерстве создана специальная рабочая группа.

Ведется работа по изучению предложений объединений частного предпринимательства. Информация о рассмотрении поправок будет размещаться на ВЕБ-сайте Министерства. Также по итогам рассмотрения планируется проведение заседаний рабочей группы.

Кроме того, с соответствии с Концепцией правовой политики Республики Казахстан на период с 2010 до 2020 года на 2010 год, утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 24 августа 2009 года №858, Министерство ведет работу по разработке предложений по совершенствованию экологического законодательства, направленного на стимулирование рационального природопользования и соблюдение экологических нормативов, развитие экологически чистых производств и экологически безопасного поведения граждан.

Таким образом, дальнейшая работа по совершенствованию и реформированию экологического законодательства Министерством охраны окружающей среды продолжает вестись активными темпами. Как видно, предстоит огромная работа, и думается, что совместными усилиями государственных органов, общественности, бизнеса, научных кругов она будет успешно реализовываться.