

**Министерство внутренних дел Республики Казахстан
Карагандинская академия им. Баримбека Бейсенова**

Юридический институт

Кафедра общеобразовательных дисциплин

ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине

«Современные проблемы экологии»

на тему

«Экологический кризис и проблемы современной цивилизации»

Подготовил:

Преподаватель кафедры
общеобразовательных дисциплин,
магистр экологии,
старший лейтенант полиции
Асатаев С.А.

Обсуждено и одобрено на
заседании кафедры
24.05. 2016 г.
Протокол №19

Караганды 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Для последних 20 лет характерны климатические аномалии. Среднегодовые усредненные температуры воздуха у поверхности земли были наивысшими за последние 130 лет. Во многих местах отмечены сильные региональные аномалии в виде засух или, наоборот, необычайно обильных осадков, наводнений.

Среднегодовая температура за последнее столетие выросла примерно на полградуса. Не исключено, что это наибольшая скорость глобальных изменений за прошедший миллион лет. За 100 лет уровень Мирового океана увеличился на 10...15 мм. Частично это объясняется его тепловым расширением, частично - таянием ледников.

Большинство ученых считает, что указанные аномалии вызваны изменением химического состава атмосферного воздуха с ростом концентрации углекислого газа.

Суть парникового эффекта заключается в том, что парниковые газы хорошо пропускают солнечное излучение, достигающее до поверхности Земли и нагревающее ее, и заметно поглощают отраженное тепловое (длинноволновое) излучение нагретой поверхности и нижних слоев атмосферы. Часть этого поглощенного теплового излучения возвращается атмосферой к поверхности Земли.

В 1956 году во время первого Международного геофизического года на основе многочисленных измерений, проведенных вдали от городов и промышленных центров, было установлено, что концентрация углекислого газа по объему равна 0,028 %. Проверка состава атмосферного воздуха в 1985 году показала, что содержание углекислого газа в нем возросла до 0,034 %.

В настоящее время в атмосферу выбрасывается более 25 млрд. тонн углекислого газа, при этом 45 % дало сжигание угля, 40 % - нефти и 15 % - газа

Согласно расчетам, при таких темпах годовое потепление для суши будет около 1 ккал/см² в год. Исходя из этого, к 2025 году вероятное повышение средней глобальной температуры составит 2,5 °С, а к 2050 году составит 3...4 °С. При этом рост температуры будет несколько выше для Северного полушария Земли.

К парниковым газам относятся: метан, окислы азота, диоксид углерода, озон, фреоны и др. Увеличение концентрации углекислого газа вдвое считается критической, после чего наступят глобальные изменения в климате.

В 1997 году был принят Киотский протокол об изменении климата. Его принятие было направлено на стабилизацию выбросов парниковых газов.

Контроль за выбросами парниковых газов прямо касается энергетики, экспорта технологий и сырья, развития сельского и лесного хозяйства. Кроме того, углекислый газ и метан (газы, влияющие на климат) не загрязняющие

вещества, и их выброс нельзя нормировать по стандартным схемам регулирования загрязнений.

Поэтому главная особенность договора, подписанного в 1997 году в Киото, - это «юридически обязывающие количественные обязательства развитых стран и стран с переходной экономикой по ограничению и снижению поступления парниковых газов в атмосферу». То есть предлагается вести борьбу против изменения климата при помощи экономических рычагов.

Лекция 8

Тема. Экологический кризис и проблемы современной цивилизации.

Цель лекции – Перечислить основные виды воздействия человека на природную среду; показать что такое экологическая проблема и как она возникает; дать определение современному экологическому кризису и показать пути его решения; привести основные черты современных изменений климата.

Ключевые слова – природные ресурсы, устойчивое развитие, общество, природа, охрана окружающей среды, рациональное природопользование, безотходные технологии, полезные ископаемые, экологический кризис, глобальные экологические проблемы, экологическая катастрофа, парниковый эффект, проблема озона, проблема кислых осадков, разрушение экосистем, опустынивание;

Вопросы

1. Изменение климата.
2. Загрязнение окружающей среды.

1. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА.

1. Изменение климата Земли в результате естественных геологических процессов, усиленных тепличным эффектом, вызываемым изменениями оптических свойств атмосферы выбросами в нее главным образом CO, CO₂, других газов;

2. Замусоривание околоземного космического пространства (ОКП), последствия которого до конца пока не осмыслены, если не считать реальную опасность космическим аппаратам, включая спутники связи, локации поверхности земли и другие, широко использующиеся в современных системах взаимодействия между людьми, государствами и правительствами;

3. Сокращение мощности стратосферного озонового экрана с образованием так называемых “озоновых дыр”, снижающих защитные возможности атмосферы против поступления к поверхности Земли опасной для живых организмов жесткой коротковолновой ультрафиолетовой радиации;

4. Химическое загрязнение атмосферы веществами, способствующими образованию кислотных осадков, фотохимического смога и других соединений, опасных для биосферных объектов, включая человека и создаваемых им искусственных объектов;

5. Загрязнение океана и изменение свойств океанических вод за счет нефтепродуктов, насыщения их углекислым газом атмосферы, в свою очередь загрязненной автотранспортом и теплоэнергетикой, захоронения в

океанических водах высокотоксичных химических и радиоактивных веществ, поступления загрязнений с речным стоком, нарушения водного баланса прибрежных территорий в связи с регулированием рек;

6. Истощение и загрязнение всех видов источников и вод суши;

7. Радиоактивное загрязнение отдельных участков и регионов с тенденцией его расползания по поверхности Земли;

8. Загрязнение почв вследствие выпадения загрязненных осадков (например - кислотные дожди), неоптимального использования пестицидов и минеральных удобрений;

9. Изменение геохимии ландшафтов, в связи с теплоэнергетикой, перераспределением элементов между недрами и поверхностью Земли в результате горнометаллургического передела (например, концентрация тяжелых металлов) или извлечения на поверхность аномальных по составу, высокоминерализованных подземных вод и рассолов;

10. Продолжающееся накапливание на поверхности Земли бытового мусора и всякого рода твердых и жидких отходов;

11. Нарушение глобального и регионального экологического равновесия, соотношения экологических компонентов в прибрежной части суши и моря;

12. Продолжающееся, а местами - усиливающееся опустынивание планеты, углубление процесса опустынивания;

13. Сокращение площади тропических лесов и северной тайги, этих основных источников поддержания кислородного баланса планеты;

14. Освобождение в результате всех вышеуказанных процессов экологических ниш и заполнение ими иными, видами;

15. Абсолютное перенаселение Земли и относительное демографическое переуплотнение отдельных регионов, крайняя дифференциация бедности и богатства;

16. Ухудшение среды жизнеобитания в переуплотненных городах и мегаполисах;

17. Исчерпание многих месторождений минерального сырья и постепенный переход от богатых ко все более бедным рудам;

18. Усиление социальной нестабильности, как следствия все большей дифференциации богатой и бедной части населения многих стран, возрастания уровня вооруженности их населения, криминализации, природных экологических катаклизмов.

19. Снижение иммунного статуса и состояния здоровья населения многих стран мира, включая Россию, многократное повторение эпидемий, имеющих все более массовый и тяжелый по последствиям характер.

Это далеко не полный круг проблем, которые необходимо решать.

Научно-технический прогресс вызвал многие последствия, которые относятся к экологическим. Сложилось обоснованное мнение о том, что последствием прогресса является деформация окружающей среды. Прежде

всего, это было замечено в отношении увеличения концентраций так называемых **малых газов** в атмосфере. Темпы их ежегодного прироста составляют: диоксида углерода - 0,5 %, метана - 0,9, оксидов азота 0,25, хлорфторуглеродов - 4%.

Тенденция роста концентрации малых газов особенно резко появилась в середине XX века. Сравнения стали возможны благодаря анализу палеотемператур. Основой для их определения служит анализ соотношения стабильных изотопов во льду. Анализ ледяных кернов в Антарктиде позволил установить характерную тенденцию роста. Сейчас их роль в парниковом эффекте не вызывает сомнений.

Парниковый эффект - это удержание значительной части тепловой энергии Солнца у земной поверхности. Парниковые газы препятствуют длинноволновому тепловому излучению с поверхности Земли, и атмосфера, насыщенная ими, действует как крыша теплицы. Она, пропуская внутрь большую часть солнечного излучения, почти не пропускает наружу тепло, переизлучаемое Землей.

Понятие парникового эффекта вначале появилось в физике. Оно было сформулировано Тиндаллом еще в 1863 г. В 1896 г. Аррениус показал, что диоксид углерода, составляющий ничтожную часть атмосферы (примерно 0,03 %), поддерживает ее температуру на 5 - 6 °С выше, чем если бы этот газ отсутствовал. В 1938 Каллендер впервые высказал предположение о возможном влиянии антропогенных выбросов углекислого газа на климат.

При глобальном потеплении на 1°С количество осадков заметно возрастет на широтах от 10 до 30 ° с.ш. к северу от 50 ° с.ш., в то время как между 30 и 50 ° с.ш. количество осадков даже уменьшится.

Если прогнозы о предстоящем потеплении на ближайшие 50 лет оправдаются, то оно будет происходить в результате комбинации естественных температурных трендов и парникового эффекта.

Гипотеза парникового эффекта основана на представлениях о высокой чувствительности термического режима Земли к изменениям концентрации диоксида углерода в атмосфере с учетом тенденции роста потребления минерального топлива на ближайшие десятилетия.

Парниковый эффект приводит к таянию «ледовых шапок», к повышению уровня Мирового океана, к наводнениям, которые могут смести целые острова и государства. Эксперты полагают, что уровень Мирового океана повысится к концу столетия почти на один метр. Так обернется потепление для одних стран. Но для других - это засухи, падение урожаев, эпидемии и массовый голод.

Глобальное потепление может привести к тому, что морские потоки найдут другие пути, что приведет к изменению климата в Европе, поскольку теплая вода Гольфстрима уже не будет продвигаться так далеко на север, как сейчас.

Резкое сокращение популяции белых медведей, пингинов, затопление обжитой полосы пляжей на десятках тысяч кило-метров, глобальный

дефицит пресной воды - таковы другие возможные последствия бесконтрольного выброса парниковых газов.

Глобальное потепление нанесет серьезный урон морским экосистемам. Затопление прибрежных мелководий лишит молодь рыбы, птицы, креветок, моллюсков и других обитателей морей нагульных мест. Это приведет к существенному сокращению количества морепродуктов, добываемых для пропитания человечества. Наибольший урон понесут страны, добывающие большую часть пищевого белка в морях и океанах.

Климатические изменения могут преподнести неожиданности населению Земли. Продвижение тропических и субтропических зон от экватора к полюсам будет неизбежно сопровождаться расширением ареалов обитания болезнетворных насекомых, паразитов, микробов и вирусов, которые принесут в средние широты тяжелые и нередко смертельные заболевания. Ослабление сопротивляемости людей заболеваниям из-за надоедания в сочетании с нашествием нетрадиционных для средних широт болезней может привести к крупным эпидемиям.

Ученые давно высказывали опасения, что глобальное потепление может в конце концов привести к таянию огромного Западно-Антарктического ледникового щита, что вызовет повышение уровня Мирового океана на катастрофическую величину - 6 м или около этого.

Термин «кислотные дожди» ввел в 1872 г. английский инженер Роберт Смит в книге «воздух и дождь: начало химической климатологии». Кислотные дожди, содержащие растворы серной и азотной кислот, наносят значительный ущерб природе.

При сжигании любого ископаемого топлива (угля, горючего, сланца, мазута) в составе выделяющихся газов содержатся диоксиды серы и азота. В зависимости от состава топлива их может быть больше или меньше. Особенно насыщенные сернистым газом выбросы дают высокосернистые угли и мазут. Миллионы тонн диоксидов серы, выбрасываемые в атмосферу, превращают выпадающие дожди в слабый раствор кислот.

Окислы азота образуются при соединении азота с кислородом воздуха при высоких температурах, главным образом в двигателях внутреннего сгорания и котельных установках. Получение энергии сопровождается закислением окружающей среды.

Дождевая вода, образующаяся при конденсации водяного пара, должна иметь нейтральную реакцию, т.е. $pH=7$ (pH - показатель, характеризующий кислотные или щелочные свойства раствора). Но даже в самом чистом воздухе всегда есть диоксид углерода, и дождевая вода, растворяя его, чуть подкисляется (pH 5,6-5,7). А вобрав кислоты, образующиеся из диоксидов серы и азота, дождь становится заметно кислым. Уменьшение pH на одну единицу означает увеличение кислотности в 10 раз, на две - в 100 раз и т.д. Мировой рекорд принадлежит шотландскому городку Питлокри, где 20 апреля 1974 г. выпал дождь с pH 2,4 - это уже не вода, а что-то вроде столового уксуса.

В водоемы, пострадавшие от кислотных дождей, новую жизнь могут вдохнуть небольшие количества фосфатных удобрений; они помогают планктону усваивать нитраты, что ведет к снижению кислотности воды. Использование фосфата дешевле, чем известки, кроме того, фосфат оказывает меньшее воздействие на химию воды.

Озон жизненно необходим для человека и других живых существ, населяющих освещенную солнцем Землю, поскольку он определяет температурную стратификацию атмосферы и одновременно защищает от интенсивной ультрафиолетовой радиации.

Большая часть озона находится в стратосфере между 15 и 25 км. Он является радиационно-активной малой газовой составляющей и представляет собой продукт природных и антропогенных химических и фотохимических реакций в нижней и верхней атмосфере. Толщина озонового слоя -2-3 мм. Озон является важным парниковым газом.

«Озоновые дыры»- это значительные пространства в озоновом слое атмосферы на высоте 20-25 км с заметно пониженным (до 50% и более) содержанием озона.

Истощение озонового слоя признано всеми как серьезная угроза глобальной экологической безопасности. Оно ослабляет способность атмосферы защищать все живое от жесткого ультрафиолетового излучения, энергии одного фотона которого достаточно, чтобы разрушить большинство органических молекул. Поэтому в районах с пониженным содержанием озона многочисленны солнечные ожоги, увеличивается количество заболеваний раком кожи и т.д.

Помимо негативного влияния на здоровье, истощение озонового слоя приводит к усилению парникового эффекта, снижению урожайности, деградации почв, общему загрязнению окружающей среды.

Предполагается как естественное, так и антропогенное происхождение «озоновых дыр». Последнее, по мнению большинства ученых, более всего вероятно и связано с повышенным содержанием хлорфторуглеродов (фреонов). Фреоны широко применяются в промышленном производстве и в быту. В атмосфере фреоны разлагаются с выделением оксида хлора, губительно действующего на молекулы озона.

В 1985 г. в Вене была принята конвенция об охране озонового слоя, а в 1987 г. в Монреале подписан международный протокол о сокращении выбросов озонразрушающих веществ.

Существенное уменьшение концентрации озона в стратосфере может оказать разрушительное воздействие на человечество и биосферу в целом.

Опустынивание. Уменьшение или уничтожение биологического потенциала почвы может привести к возникновению условий, аналогичных условиям пустыни.

Основными причинами опустынивания являются увеличение площади подвижных песков, снижение продуктивности пастбищ, истощение местных источников водоснабжения.

Образование пустынь связано с вырубкой лесов и неразумным использованием пастбищ. Учащение засух и, следовательно, недородов, гибель растительности, разрушение почв на значительных территориях связаны между собой, зависят от общей тенденции аридизации суши и усугубляются отрицательными последствиями неразумной деятельности человека.

1.2. Проблема парникового, или тепличного эффекта

Парниковый эффект – возможное повышение глобальной температуры на Земле в результате изменения теплового баланса парниковыми газами.

Б. Небел рассматривает парниковый эффект как величайшую грядущую катастрофу. Близкая по значению катастрофа произошла около 60 млн лет назад, что повлекло за собой вымирание целых групп животных и растений. Основным парниковым газом является двуокись углерода (50—65 %). Также к парниковым газам относятся метан (20 %), окислы азота (5 %), озон, фреоны и другие газы (10—25 % парникового эффекта). Всего выделяют примерно 30 парниковых газов. Утепляющий эффект зависит не только от количества парниковых газов в атмосфере, но и от их относительной активности действия на одну молекулу. Парниковые газы являются значительным препятствием для ухода в космическое пространство тепловых лучей. Они как бы попадают в ловушку и тем самым повышают температуру воздуха. За счет парниковых газов среднегодовая температура воздуха за последнее столетие повысилась на 0,3 – 0,6 °С. Прогнозируют, что в результате потепления климата начнется таяние вечных снегов и льдов и уровень океана поднимется примерно на 1,5 м. Высвобождение массы воды, накопленной в ледниках, сможет поднять уровень океана на 60—70 м. Глобальное потепление климата и, как следствие, повышение уровня океана рассматривают как экологическую угрозу беспрецедентного масштаба. Прогнозируют, что при повышении уровня океана на 1,5 – 2 м будут затоплены около 5 млн км² суши. Кроме того, потепление климата будет сопровождаться увеличением степени неустойчивости погоды, ростом числа ураганов и штормов, смещением границ природных зон, ускорением темпов вымирания животных и растений. На Международной конференции по проблемам изменения климата в Торонто в 1979 г. высказывалось мнение, «что конечные последствия парникового эффекта могут сравниться только с глобальной ядерной войной». Наряду с техногенными процессами все более значительными поставщиками парниковых газов становятся сами экосистемы, в которых человек нарушает сформировавшиеся круговороты, высвобождающие углекислоту, метан и другие газы.

Существуют факторы, которые действуют в направлении, противоположном парниковому эффекту. Увеличивающаяся запыленность мешает поступлению к земной поверхности солнечной радиации и ее тепловой составляющей. Крайним проявлением обратным парниковому

эффекту, является ядерная зима, или ядерная ночь планеты, из-за резкого роста запыленности атмосферы.

1.3. Проблема озона

Проблема озона в атмосфере имеет **два аспекта** : разрушение его в верхних слоях (озоновый экран) и повышение концентрации в околоземном пространстве.

Озоновый экран расположен у полюсов на высоте 9 – 30 км, у экватора – на 18—32 км. Концентрация озона в нем около 0,01 – 0,06 мг/м³. Слой его составляет примерно 3 – 5 мм. Озон в верхних слоях атмосферы образуется при распаде молекулы кислорода (O₂) под действием ультрафиолетовых лучей на два атома кислорода. Условием для протекания этой реакции является наличие ультрафиолетовых лучей и преобразование их в инфракрасные тепловые. Озон поглощает лучи с длиной волны 200—320 нм. Часть из них доходит до Земли. В последнее время наблюдается тенденция к уменьшению содержания озона в верхних слоях атмосферы. В средних и высоких широтах северного полушария оно составило около 3%. Уменьшение содержания озона на 1 % приведет к увеличению заболеваемости раком кожи на 5 – 7 %. Наиболее значительную потерю озона регистрируют над Антарктидой. Здесь его содержание за последние 30 лет уменьшилось на 40—50 %. Пространство, в границах которого регистрируется понижение концентрации озона, получило название **«озоновая дыра»** . Размер дыры с пониженной концентрацией озона растет приблизительно на 4 % в год. В настоящее время по размерам она превышает площадь США. Немного меньших размеров дыра над Арктикой. Появляются блуждающие дыры площадью от 10 до 100 тыс. км² в других зонах, где потери озона достигают 20—40 % от обычного уровня.

Причины появления озоновых дыр до конца не выяснены. Они были обнаружены впервые в начале 1980-х г.г.

Основным антропогенным фактором, разрушающим озон, в настоящее время считают фреоны (хладоны). В ряде стран (США, Великобритания, Франция) фреоны заменяются на гидрохлорфторуглероды.

Ведутся поиски и других путей повышения устойчивости озонового слоя. Например, образованию и накоплению озона способствуют электромагнитное излучение, лазерные лучи. Они стимулируют фотодиссоциацию кислорода, способствуют образованию и накоплению озона.

Интенсивно озоновый слой разрушается весной. Низкие температуры, повышенная облачность зимой содействуют высвобождению хлора из фреонов, а хлор действует на озон интенсивнее, когда температура несколько повышается. Сейчас ученые стали высказываться о том, что нет достаточных доказательств, что появление озоновых дыр – это результат деятельности человека. Аналогичные явления были и ранее и объясняются исключительно природными процессами, например, 11-летними циклами солнечной активности.

1.4. Проблема кислых осадков

Двуокись серы – загрязнитель, обуславливающий появление кислых осадков. Соединяясь с парами воды, сернистый ангидрид превращается в раствор серной кислоты. Также из двуокиси углерода и окислов азота образуются азотная и угольная кислоты. Вместе с органическими кислотами и другими соединениями они образуют раствор с кислотной реакцией (кислотные осадки)

Доля SO в кислых осадках составляет примерно 70%. 20—30% кислых осадков – другие выбросы. Появлению кислых осадков способствует и CO₂. Из-за ее неизменного присутствия в атмосфере нормальной является pH осадков – 5,6.

Впервые они зарегистрированы в 1907—1908 гг. в Англии. К настоящему времени отмечены случаи выпадения осадков с кислотностью, близкой к лимонному соку или бытовому уксусу.

Наиболее распространены кислые осадки в северном полушарии, так как здесь значительны выбросы кислых веществ и благоприятны условия для осаждения их в виде дождей, снега, туманов. Продолжительные периоды с низкими температурами усиливают продолжительность действия кислых осадков. Последние в большой мере нейтрализуются аммиаком, а зимой его выделение из почв, органики, других источников очень незначительно из-за бездействия микроорганизмов-аммионификаторов.

Кислые осадки типичны для Скандинавских стран, Англии, ФРГ, Бельгии, Польши, Канады, северных районов США. В России районы образования кислых осадков: Кольский полуостров, Норильск, Красноярск и другие районы. В наши дни в Санкт-Петербурге pH дождя – от 4,8 до 3,7, в Казани – от 4,8 до 3,3. В городах до 70—90% загрязнений в атмосферу, в том числе и для образования кислых осадков, составляет автотранспорт.

Негативное влияние кислых осадков очень разнообразно. Они воздействуют на почвы, водные экосистемы, памятники архитектуры, строения и другие объекты.

На почвы кислые осадки оказывают ощутимое отрицательное воздействие как в северных, так и в тропических районах. Это связано с тем, что подкисляются подзолистые почвы. Эти почвы не содержат природных соединений, нейтрализующих кислотность (карбонат кальция, доломит и др.).

Тропические почвы зачастую хотя и имеют нейтральную и щелочную реакцию, но также не содержат веществ-нейтрализаторов кислотности в силу интенсивного и постоянного промывания ливневыми дождями. Попадая в почву, кислые осадки значительно увеличивают подвижность и вымывание катионов, снижают активность редуцентов, азотфиксаторов и некоторых других организмов почвенной среды.

1.5. Разрушение экосистем. Опустынивание

К числу экологических уронов, которые имеют самую длинную историю

и принесли биосфере максимально ущерб, относят **разрушение экосистем**, их **опустынивание**, т. е. потеря способности к саморегулированию и самовосстановлению. Растительность в этом случае уничтожается, а почвы теряют свое главное качество – плодородие.

Опустынивание сопровождало человека с момента его перехода к ведению примитивного хозяйства. Этому содействовало 3 процесса: эрозия почв, изъятие из почвы химических элементов с урожаем, вторичное засоление почв при поливном земледелии.

Зачастую эти процессы накладывались на неблагоприятное изменение климата, его засушливость. Обширные песчаные пространства, расположенные в долинах рек степной зоны, неоднократно подвергались эрозии почв ветром и полным или частичным опустыниванием.

Такие явления разрушения и формирования экосистем могли повторяться не раз, что находило отражение в рельефе, ландшафтах, строении почвенного покрова.

Наиболее часто причиной разрушений был перевыпас скота и затем ветровая эрозия. В более поздние времена – воздействие техники, вспашка целинных почв. В 1960-е г. при освоении целинных и залежных земель почти все распаханые легкие почвы – около 5 млн га – были превращены в подвижные субстраты. Потребовались огромные усилия для того, чтобы остановить этот процесс лесоразведением, травосеянием и т. п. Возвращение таких земель к интенсивному использованию (пастбищам) потребует длительного времени.

Опустынивание происходит и в настоящее время. В частности, разрушаются ценнейшие черноземы Калмыкии. При норме выпаса не более 750 тыс. голов овец здесь все время выпасалось 1 млн 650 тыс. голов. Кроме того, здесь обитало более 200 тыс. сайгаков. Пастбища оказались перегруженными в 3 раза. В результате из 3 млн га пастбищ 650 тыс. га превратились в подвижные пески. Катастрофические масштабы приобретает опустынивание северной окраины Сахары, Сахеля (переходной полосы между пустыней и саванной). Ее опустынивание также обусловлено большими нагрузками на экосистемы, усилившимися длительными засухами 1960 – 1970-х гг. Также опустыниванию способствовала успешная борьба с мухой цеце. Это позволило резко увеличить поголовье скота, последовали перевыпас, оскудение пастбищ, как следствие – разрушение экосистем.

Опустыниванием в той или иной степени затронута около 53% территории Африки и 34% территории Азии. В целом в мире каждый год около 20 млн га земель превращается в пустыни.

2.ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

2.1.ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И КАТАСТРОФЫ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА.

С позиций самоорганизации в развитии открытых неравновесных систем выделяется плавный (эволюционный) этап, на протяжении которого не происходит серьезных качественных изменений. Но в процессе его протекания возникают и накапливаются противоречия, в конечном счете приводящие систему в крайне неустойчивое состояние. Долго пребывать в таком состоянии система не может. Так, появление человека в биосфере стало началом новой эры. На ранних стадиях развития цивилизации воздействие человека на биосферу было практически незаметным. Этот период и был началом эволюционного развития биосферы в условиях новой эры. Но постепенно человек своей деятельностью начал видоизменять флору и фауну планеты, изменять облик ее поверхности, иначе говоря, начал перестраивать биосферу.

В наше время сложилась парадоксальная ситуация - мировая цивилизация достигла поразительных высот и в то же время оказалась на краю пропасти. Ученые разных стран, характеризуя состояние окружающей среды все чаще стали давать такие определения как "деградация глобальной экологической системы", "экологическая дестабилизация", "разрушение природных систем жизнеобеспечения». При характеристике деградации глобальной экологической системы большинство ученых ссылается на принцип Ле-Шателье, заимствованный из сферы термодинамических равновесий. Он проявляется в том, что изменение любых переменных в системе в ответ на внешние возмущения происходит в направлении компенсации этих возмущений. Такая же компенсация характерна и для круговорота биогенного вещества в естественной природной среде, но только до тех пор, пока возбуждения не начинают превышать определенных пороговых значений. А поскольку в наши дни допустимый порог возмущений в биосфере превышен, она уже не в силах компенсировать изменения плотности биологических веществ на единицу поверхности Земли. Это и означает потерю необходимой для нее устойчивости. Для современного этапа развития биосферы характерно нарастание *глобального экологического кризиса*. Это понятие означает напряженное состояние отношений между человечеством и природой, возникновение несоответствия между развитием производительных сил и производственных отношений, с одной стороны, и биосферными процессами – с другой. Воздействие человека на природу и природы на человека взаимно. Кризис является обратимым явлением, в котором человек выступает активной стороной. Это означает, что в результате целенаправленных усилий он может быть ослаблен или даже преодолен. В отличие от кризиса *экологическая катастрофа* – это необратимое явление, в условиях которого человек выступает пассивной, страдающей стороной.

Интенсивность воздействия на биосферу сельскохозяйственной, а затем и промышленной деятельности людей особенно быстро нарастала в последние две сотни лет и достигла такого уровня, когда биосфера больше не могла сохраняться в своем прежнем состоянии. Назрел кризис системы, о чем и предупреждали человечество в 30-е годы В.И. Вернадский и другие ученые. Предполагается, что из кризисного состояния самоорганизующаяся система выходит скачком, меняя свою структуру и облик так, чтобы на новом уровне организации достичь устойчивого состояния. Это случайный акт, оцениваемый из вероятностных представлений. Но после того как переход произошел, назад возврата нет, система начинает новый эволюционный этап, определяемый стартовыми условиями совершившегося перехода.

Итак, биосфера и человечество как ее составная часть вступили в кризисный период своего развития. Кризис усугубляется многими неблагоприятными факторами. Так, впервые в своей истории человечество стало обладателем мощнейших источников энергии и токсичности - теперь за считанные минуты может быть уничтожено все живое на Земле. Лишь по счастливой случайности осознание безумия использования подобных источников в традиционных способах решения межгосударственных конфликтов - в войнах - появилось раньше, чем дело дошло до самоуничтожения.

Но за угрозой ядерного, радиационного или токсического уничтожения биосферы вырисовывается другая, не менее страшная угроза, называемая экологической катастрофой. В ее основе - стихийная деятельность людей, сопровождающаяся загрязнением среды обитания, нарушением теплового баланса Земли и развитием так называемого парникового эффекта. В ближайшей перспективе назревает истощение жизненно важных для человеческой цивилизации сырьевых источников планеты. К этому добавляются демографический взрыв - очень быстрый рост численности людей с тяжелыми для биосферы последствиями, а также другие неприятности, о которых так много пишут.

Выход из надвигающегося экологического кризиса многие видят в радикальном изменении сознания людей, их нравственности, в отказе от взгляда на природу как объект бездушной эксплуатации ее человеком. Активность стихийной деятельности человека во многом зависит от этических норм его поведения. По мнению митрополита Волоколамского и Юрьевского Питирима, «этические нормы поведения человека определяют как бытие, так и взаимодействие с окружающей средой. Земля отвечает не просто неурожайностью почвы или изменением климата на нарушение нравственного ведения хозяйства, но и способна, накапливая отрицательное воздействие, выражать тектоническими изменениями свою реакцию на поступки человека».

В.И. Вернадский, как и ряд других крупных ученых, был оптимистом, верившим, что любые неприятности человечество преодолет с честью и

продолжит свое исторически предопределенное движение вперед. Но среди возможных устойчивых состояний, в которые биосфера как система сможет перейти в процессе самоорганизации, есть и такие, которые исключают жизнь на Земле или исключают существование на ней человеческой цивилизации. А так как механизм перехода управляется случайными факторами, то вероятность таких неблагоприятных для человека вариантов достаточно высока. Например, по случайным причинам или преднамеренно может произойти самоуничтожение человечества в ядерном конфликте. Или к тем же результатам приведет неспособность справиться с экологической катастрофой. Благоприятным выходом из состояния скачка станет образование ноосферы. Является ли в действительности переходный процесс в точке бифуркации независимым от воли человека, чисто случайным явлением?

Оказывается, присутствие в системе разума меняет ситуацию. Предотвратить переходный процесс в биосфере человек не в силах, но есть возможность свести к минимуму или совсем убрать те неблагоприятные флуктуации, которые и подталкивают неустойчивую систему к нежелательным для человека вариантам перехода. Например, запрещение и полное уничтожение ядерного и химического оружия (точнее, любого оружия массового уничтожения) устраняет флуктуацию, способную вызвать уничтожение биосферы в конфликте. Еще лучше, если будут достигнуты договоренности о значительном сокращении, а затем и полном уничтожении обычных видов вооружений. Тогда высвободятся огромные материальные, интеллектуальные и финансовые ресурсы, которые можно направить на предотвращение экологической катастрофы.

Экологические кризисы не раз случались в прошлом. Ученые считают, что *первым* из них был кризис собирательства и примитивного промысла, который произошел еще в конце раннего палеолита. Этот кризис усугубился использованием огня. Формирование и становление кроманьонского человека завершилось в течение считанных тысячелетий. Сравнительно быстро это событие вызвало экологические последствия. И, прежде всего – небывалое в геологической истории распространение одного биологического вида практически на всей обитаемой суше. Никогда – за миллионы, миллиарды лет – ни один вид не имел такого распространения. Именно тогда и зародилось неразрешимое до сих пор противоречие между катастрофически быстро развивающимся биологическим видом-потребителем природных ресурсов и самой природной средой – между человеком и породившей его природой.

Всё (если и не абсолютно всё, то многое) начиналось, как и водится, с огня. Нет, не с мифического огня Прометея, озарившего человеческое сознание, а с самого, что ни на есть реального пламени... Доказательства варварского истребления лесов первобытными племенами поступают даже не из такого уж давнего прошлого – что особо ценно. Голландский мореплаватель А. Я. Тасман и его команда, первыми из европейцев

увидевшие берега Тасмании, аборигенов не обнаружили, хотя обратили внимание на клубы дыма, поднимавшиеся в разных местах над лесом. Последующие исследователи острова постоянно сталкивались с лесными пожарами или с обилием костров, разводимых аборигенами. И хотя тасманийцы занимались охотой, рыболовством, собирательством, главным «рычагом», с помощью которого они «переворачивали» свою землю – перестраивали ландшафты радикально, – был огонь. В результате подобной «природообразующей деятельности» на обширных пространствах Тасмании произошла смена растительности; произошли изменения в характере почвы, изменился климат.

Например, многие исследователи сходятся на том, что до появления человека, в частности, в Исландии до 40% площади острова были заняты березовыми лесами с примесью ивы, рябины и можжевельника. Со времени освоения Исландии викингами леса стали быстро сокращаться, и ныне их площадь не превышает 0,5%.

В других регионах к подобным же результатам привела система первобытного земледелия, предполагавшего выжигание огромных лесных пространств регулярно – раз в несколько земледельческих сезонов.

Второй кризис был связан с оскудением охотничьих ресурсов во времена последнего ледникового периода и начала голоцена, когда стали исчезать крупные позвоночные животные – так называемая мамонтовая фауна (его обычно называют кризисом консументов – растительноядных и хищных животных). Именно результатом хищнического истребления целых видов животных (археологи, действительно, находят гигантские скопления костей животных на местах былых охотничьих побед), а также воздействия человека на природные комплексы в целом стало то, что во многих регионах мира создались предпосылки для кризиса охотничьего хозяйства, присваивающего природные биологические ресурсы практически без сознательного их возобновления. Один из крупнейших знатоков ледникового периода американский географ и геолог Р. Флинт, писал об исчезновении групп животных: «вымирание в основном происходило 5000-10000 лет назад. К вымершим животным принадлежат все верблюды, лошади, ленивцы, два рода мускусных быков, пекари, винторогие антилопы, все виды бизонов (кроме одного)... и отдельные виды кошек – некоторые из них достигали размеров льва. Исчезли также два вида мамонтов, которые были крупнее современных слонов и были распространены на территории США почти повсеместно». На отдельных изолированных территориях (Австралия, Тасмания и др.), где отсутствовали пригодные для ведения сельского хозяйства виды животных и растений, первобытное общество настолько подорвало ресурсы существующих природных комплексов, что вступило в полосу застоя и даже некоторого технического и социального регресса. И хотя сохранился прежний уровень хозяйственного развития, хищническая эксплуатация природных биологических ресурсов вызывала последовательную деградацию окружающих ландшафтов, уменьшение или

качественное ухудшение используемых биологических ресурсов. Общество – часть природы не могло оставаться вне этого процесса.

Третий кризис был вызван засолением почв и деградацией поливного земледелия 3-4 тыс. лет назад, после неолитической революции и появления земледелия и скотоводства.

Четвертый кризис, называемый кризисом продуцентов, связывают с началом массового сведения лесов, которое еще в древности началось в некоторых районах Азии, затем продолжилось в средиземноморье, во всей Европе, а после великих географических открытий распространилось и по всему миру.

Интересен тот факт, что учеными доказана большая продуктивность нетронутых человеком естественных природных комплексов чем экосистем, искусственно им созданных. И это актуально даже для сегодняшнего уровня развития сельского хозяйства. А, следовательно, и собирательство и охота на начальном этапе должны были быть более эффективны, чем земледелие и скотоводство. Но только в том, случае, если окружающая человека природа не переживала очередную экологическую катастрофу. Именно разрушающее воздействие человека на окружающую среду стимулировало, как ни странно это звучит, развитие цивилизации – в поисках новых ресурсов человечество постепенно переходило от присваивающего хозяйства к производящему. Однако вслед за одной бедой спешила другая. Созданная примитивными способами новая природная среда чрезвычайно хрупка, быстро истощает почву и нежизнеспособна в обычных условиях (будучи оставленной человеком после истощения). Выжигание растительности, рыхление поверхности земли в сочетании с уничтожением деревьев и кустов наносит значительный ущерб почве, приводит к эрозии. Поэтому осваиваемые первобытным человеком участки земли вскоре приходили в полную непригодность и люди вынуждены были искать новые территории. Следы тех экологических катастроф древности, выглядящими сегодня в наших глазах, как извечные степи и пустыни, планета покрыта до сих пор. Именно поэтому экологические проблемы древности не были и не могли быть стимулом только прогресса человечества. Необходимость доступа к получению ресурсов природы, осложнявшаяся, в том числе и природоразрушающей деятельностью человека, толкала племена к конфликтам с более обеспеченными соседями. Хотя необходимость оборонять от соседей богатства, полученные от природы, с другой стороны, заставляла первобытные племена укреплять свои поселения, учиться возводить крепостные валы и т. п. Именно так человечество прошло с окружающей его природной средой бок о бок сквозь десятки, сотни тысячелетий – борясь с миром за существование и создавая себе победами в этой борьбе только всё новые и новые проблемы.

Впрочем, К.С. Лосев отмечает, что перечисленные кризисы имели преимущественно региональный или даже локальный характер.

2.2. ПОНЯТИЕ О РИСКЕ. ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ.

В последнее время в научный обиход вошло новое *понятие о риске* — как для отдельного человека, так и для государства, и для всего мирового сообщества. Среди возможных рисков различают видовые, бытовые, социальные, военные, экологические, этнографические, трансграничные и др. По степени охвата все они могут быть локальными, национальными, региональными и глобальными, а по степени воздействия — чрезмерными (неприемлемыми), предельно допустимыми (максимально приемлемыми) и приемлемыми. Различают также контролируемые и неконтролируемые риски.

Именно риски служат главным источником возникновения *чрезвычайных ситуаций*, при которых на определенной территории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб их имуществу, а также хозяйству и окружающей среде. Непосредственной причиной возникновения рисков могут служить стихийные бедствия, аварии, катастрофы, непродуманная хозяйственная деятельность, военные и этнические конфликты и др. Чрезвычайные ситуации также обычно подразделяют на два больших класса: ***природные и антропогенные***.

Они участились в XX в. в связи с усилением антропогенного воздействия на природу. Поэтому в наши дни многие НОЯ правильнее было бы называть не природными, а ***природно-антропогенными*** (или антропогенно обусловленными). Намного увеличился и материальный ущерб, наносимый такими катастрофами.

Согласно авторитетным западным источникам, только с 1965 по 1992 г. от природных катастроф в мире погибло около 3,6 млн., а пострадало более 3 млрд. человек. Общий экономический ущерб от них за то же время оценивается огромной суммой в 340 млрд. долл.

К числу наиболее частых и опасных природных катастроф относят ***наводнения, землетрясения, засухи, тропические циклоны***. Статистика свидетельствует о том, что наибольшее число погибших связано с наводнениями, тропическими циклонами и землетрясениями, а пострадавших — с засухами, наводнениями и тропическими циклонами.

По данным ЮНЕСКО, лишь за последнее столетие в мире от наводнений погибло 9 млн. человек, не говоря уже о принесенном ими колоссальном материальном ущербе.

От землетрясений в мире ежегодно гибнут примерно 10 тыс. человек, а материальный ущерб от них приближается к 500 млрд. долл.

Большие людские и материальные потери связаны также с подводными землетрясениями и цунами, которые они вызывают. То же относится и к тропическим циклонам (ураганам, тайфунам). Обычно помимо убитых и раненых они оставляют после себя многие тысячи и даже десятки тысяч бездомных. Например, после урагана с тропическими ливнями,

обрушившегося на Центральную Америку осенью 1998 г., погибли II тыс. человек, а без крова остались более 2 млн. жителей Никарагуа, Гондураса и некоторых соседних стран.

В качестве наиболее яркого примера периодически повторяющейся природной катастрофы, к тому же по своему масштабу приближающейся к глобальной, можно привести поистине удивительный естественный феномен — *явление Эль-Ниньо*.

В обычные годы вдоль всего Тихоокеанского побережья Южной Америки из-за прибрежного подъема более холодных глубинных вод (апвеллинга), вызываемого холодным течением Гумбольдта, или Перуанским, температура у поверхности океана колеблется в сезонных пределах от 15 до 19 °С. Это создает очень благоприятные условия для развития фитопланктона и зоопланктона, основного корма для рыб. Неудивительно, что этот район относится к числу самых главных рыболовных районов мира. Однако раз в несколько лет происходит аномальное потепление прибрежных поверхностных вод, в результате которого их температура поднимается до 21-23°, а иногда и до 25-29 °С. Именно это явление и получило наименование Эль-Ниньо¹.

Потепление поверхностных вод приводит к крайне отрицательному экономическому эффекту. Он выражается в гибели или уходе в открытый океан холодолюбивых промысловых видов рыбы (в первую очередь анчоусовых), в массовой гибели питающихся рыбой птиц. Кроме того, на Тихоокеанском побережье Южной Америки резко повышаются температуры воздуха, начинаются обильные дожди, катастрофические наводнения и оползни.

Более того, климатические изменения, являющиеся последствием Эль-Ниньо, охватывают не только Южную Америку, но и многие другие районы земного шара. Это объясняется тем, что в такой период в тропической части Тихого океана происходит коренное изменение атмосферной циркуляции, приводящее к смещению зон высокого и низкого давления и нарушению «классического» пассатного переноса воздушных масс с устойчивыми восточными ветрами. Поэтому климатические условия изменяются в самих разных частях акватории и прибрежных районов этого океана.

За последние полтора столетия явление Эль-Ниньо в достаточно сильной форме наблюдалось более 20 раз, в том числе 9 раз во второй половине XX в.

Техногенные аварии и катастрофы также представляют собой очень большую угрозу для современного человечества и приводят к возникновению чрезвычайных ситуаций, но уже техногенного происхождения.

При классификации таких аварий и катастроф их обычно подразделяют

¹ В переводе с испанского это слово означает «младенец». Такое название отражает тот факт, что начало Эль-Ниньо чаще всего приходится на рождественские праздники, т. е. на конец декабря. Вот почему рыбаки Южной Америки связали его с именем младенца Христа.

на:

- 1) транспортные;
- 2) с выбросом химически опасных веществ;
- 3) с выбросом радиоактивных веществ;
- 4) с выбросом боевых отравляющих веществ;
- 5) аварии и катастрофы на электроэнергетических системах;
- 6) на коммунальных системах жизнеобеспечения;
- 7) на очистных сооружениях;
- 8) на плотинах;
- 9) пожары и взрывы;
- 10) связаны с военными действиями.

Все эти виды аварий и катастроф в XX в. также заметно участились. А поскольку и сами производственные объекты — особенно во второй половине столетия — стали больше, масштабы нарушений экологической обстановки в результате аварий и катастроф также значительно возросли.

Об этом свидетельствуют не так уж редко случающиеся аварии пассажирских поездов, авиакатастрофы, прорывы магистральных нефте- и газопроводов. В 1984 г. произошла крупная авария на химическом заводе в индийском городе Бхопал, в результате которой погибли 2,5 тыс. и получили отравление 500 тыс. человек. Аварии на АЭС с выбросом радиоактивных веществ случались в Великобритании, США, СССР, а апофеозом их, можно сказать, стала катастрофа на Чернобыльской АЭС. Крупные лесные пожары, возникающие большей частью по вине человека, почти каждое лето случаются в США, Японии, многих европейских и других странах.

В качестве особого типа экологических катастроф техногенного происхождения следует, видимо, выделить те, которые связаны с военными действиями.

Примером такого рода может служить экологическая катастрофа в районе Персидского залива в 1990—1991 гг., когда Кувейт был временно оккупирован войсками Ирака. В это время Ирак осуществил преднамеренный сброс в залив 1,5 млн. т нефти, что нанесло огромный ущерб всей водной среде, гнездовьям морских птиц и самим этим птицам, а также пляжам. А при уходе из Кувейта иракские войска подожгли несколько сотен нефтяных скважин на нефтепромыслах этой страны. По оценкам Всемирной метеорологической организации, эти нефтяные факелы ежедневно выбрасывали в атмосферу около 70 млн. м³ газа и 80 т сажи — столько же, сколько все автомобили мира. Грандиозный пожар на нефтепромыслах, который очевидцы сравнивали с адом, привел к существенным климатическим изменениям во всем регионе (*рис. 1*).



Рис. 1. Зоны климатических изменений, вызванных пожарами на нефтяных скважинах в Кувейте (по И. С. Зонну)

В зависимости от степени остроты экологии стали выделять следующие категории экологических ситуаций:

- 1) катастрофические (очень острые);
- 2) кризисные (очень острые);
- 3) критические (острые);
- 4) напряженные (не острые);
- 5) конфликтные (не острые);
- 6) удовлетворительные.

Один из главных специалистов в этой области, Б. И. Кочуров, характеризует эти категории следующим образом.

Катастрофические ситуации отличаются глубокими и часто необратимыми изменениями природы, утратой природных ресурсов и резким ухудшением условий проживания населения, которые вызываются в основном многократным превышением антропогенных нагрузок на ландшафты региона. Важный признак катастрофической ситуации — угроза жизни людей и их наследственности, а также утрата генофонда и уникальных природных объектов. Кризисные ситуации приближаются к катастрофическим, поскольку при них в ландшафтах возникают очень значительные и практически слабо компенсируемые изменения, происходит полное истощение природных ресурсов и резко ухудшается здоровье населения. Если не принять срочных мер, то переход от кризисной стадии к катастрофической может произойти за очень короткий срок (три — пять лет). При критических ситуациях возникают значительные и слабо компенсируемые изменения ландшафтов, происходит быстрое нарастание угрозы истощения или утраты природных ресурсов (в том числе генофонда), уникальных природных объектов, наблюдается устойчивый рост числа заболеваний из-за резкого ухудшения условий проживания. Антропогенные нагрузки, как правило, превышают установленные нормативные величины и экологические требования. При напряженных ситуациях отмечаются

негативные изменения в отдельных компонентах ландшафтов, что ведет к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов и в большинстве случаев — к ухудшению условий проживания населения. При конфликтных ситуациях наблюдаются незначительные в пространстве и во времени изменения в ландшафтах. Наконец, при удовлетворительных ситуациях из-за отсутствия прямого или косвенного антропогенного воздействия все показатели свойств ландшафтов не изменяются.

В наши дни на Земле осталось еще 55% *ненарушенных территорий*, что в абсолютных показателях соответствует 81,5 млн. км².

Больше всего территорий с ненарушенными экосистемами осталось — что вполне естественно — в Антарктиде, за которой в порядке убывания следуют Южная Америка, Австралия, Северная Америка, Азия, Африка и Европа.

Частично нарушенные территории, для которых характерно наличие сменяемых или постоянных сельскохозяйственных земель, вторичной, но естественно восстанавливающейся растительности, относительно высокой плотности домашнего скота, лесных вырубок, занимают около 1/5 земной суши.

Нарушенные территории отличаются высокой плотностью постоянных сельскохозяйственных земель, городских поселений, почти полным отсутствием естественной растительности, что является неизбежным признаком сильной деградации естественных экосистем. Они занимают 1/5 всей поверхности земной суши, причем в Австралии, Африке, Южной Америке этот показатель ниже среднемирового, а в Евразии (в особенности в Европе, но также и в Азии) и в Северной Америке — выше.

В настоящее время (К.С. Лосев) на Земле сформировались отдельные крупные регионы, центры с разной степенью нарушенности естественных экосистем. Сформировались три *центра дестабилизации* и четыре *центра стабилизации окружающей среды*.

Все три центра дестабилизации окружающей среды, для каждого из которых характерно наличие сплошного пространства площадью в несколько миллионов квадратных километров с практически полностью разрушенными естественными экосистемами, расположены в Северном полушарии.

Во-первых, это *Европейский центр дестабилизации*, включающий практически всю Европу (за исключением некоторых ее северных районов). В пределах этого центра разрушены или антропогенно изменены и лесные, и степные экосистемы всех биогеографических провинций. На их территории сохранилось не более 8% естественных экосистем. Общая площадь этого центра превышает 8 млн. км².

Во-вторых, это *Североамериканский центр дестабилизации*, который охватывает всю основную часть территории США, южную часть Канады и северную часть Мексики. В его пределах наибольшему антропогенному воздействию и разрушению подверглись биогеографические провинции смешанных лесов и прерий. Общая площадь этого центра (включая

сохранившиеся менее чем на 1/10 территории естественные экосистемы) несколько превышает 9 млн. км².

В-третьих, это *Азиатский центр дестабилизации*, который занимает всю территорию Юго-Восточной Азии и значительную часть территории Южной и Восточной Азии. Его общая площадь превышает 7 млн. км², а естественные экосистемы сохранились в его пределах менее чем на 5% земель.

Из четырех центров стабилизации окружающей среды, по мнению К. С. Лосева, два находятся в Северном полушарии и два в Южном. В Северном полушарии это *Северный Евразийский центр стабилизации* площадью 11 млн. км², в состав которого входит почти вся территория азиатской части России, ее Европейский Север, а также северная часть Скандинавии. Можно сказать, что основой этого центра служит сибирская тайга, занимающая 9,5 млн. км². А *Североамериканский центр стабилизации* территориально охватывает большую часть Канады и Аляску. Площадь этого центра превышает 9 млн. км², из которых около 6,5 млн. км² занимают канадская и юконская тайга. В Южном полушарии это *Южноамериканский центр стабилизации* в составе обширной Амазонии с прилегающими к ней территориями. Он занимает площадь 10 млн. км², на которой преобладают тропические леса. Наконец, *Австралийский центр стабилизации* площадью 4 млн. км² сформировался на территории большей части Австралии (за исключением более освоенных восточных и южных районов).

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные виды воздействия человека на природную среду.
2. Что такое экологическая проблема и как она возникает?
3. Какие экологические проблемы относятся к глобальным?
4. Приведите основные черты современных изменений климата.
5. Каковы основные причины глобального потепления?
6. Что такое «парниковый эффект» и чем он обусловлен?
7. Перечислите возможные последствия потепления климата.
8. Какими могут быть последствия изменения климата для экономики и природной среды Казахстана?
9. В чем заключается проблема современного состояния озонового слоя планеты?
10. В чем заключаются причины загрязнения вод Мирового океана?
11. В чем состоят основные экологические следствия от уничтожения лесов?
12. Что такое опустынивание территории, чем оно вызвано?
13. Назовите возможные пути решения глобальных экологических проблем.
14. «Парниковый эффект» и глобальное изменение климата.
15. «Озоновые дыры» и пути их предотвращения.
16. Радиация и жизнь.
17. Истощение природных ресурсов и проблема отходов.
18. Энергетическая проблема и альтернативные источники энергии.

ВЫВОДЫ

Вопрос о воздействии человека на атмосферу находится в центре внимания специалистов и экологов всего мира. И это не случайно, так как глобальные экологические проблемы современности – «парниковый эффект», нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы. Охрана атмосферного воздуха – ключевая проблема оздоровления окружающей среды. Атмосферный воздух занимает особое положение среди других компонентов биосферы. Значение его для всего живого на Земле невозможно переоценить. Человек может находиться без пищи пять недель, без воды – пять дней, а без воздуха всего лишь пять минут. При этом воздух должен иметь определенную чистоту и любое отклонение от нормы опасно для здоровья. Атмосферный воздух выполняет и сложнейшую защитную экологическую функцию, предохраняя Землю от абсолютно холодного Космоса и потока солнечных излучений. В атмосфере идут глобальные метеорологические процессы, формируются климат и погода, задерживается масса метеоритов. Атмосфера обладает способностью к самоочищению. Оно происходит при вымывании аэрозолей из атмосферы осадками, турбулентном перемешивании приземного слоя воздуха, отложении загрязненных веществ на поверхности земли и т.д. Однако в современных условиях возможности природных систем самоочищения атмосферы серьезно подорваны. Под массивным натиском антропогенных загрязнений в атмосфере стали проявляться весьма нежелательные экологические последствия, в том числе и глобального характера. По этой причине атмосферный воздух уже не в полной мере выполняет свои защитные, терморегулирующие и жизнеобеспечивающие экологические функции.

Под загрязнением атмосферного воздуха следует понимать любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем. Загрязнение атмосферы может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным). Естественное загрязнение воздуха вызвано природными процессами. К ним относятся вулканическая деятельность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и др. Антропогенное загрязнение связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха. В настоящее время «основной вклад» в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные и др.), далее предприятия черной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии, автотранспорт, предприятия цветной металлургии и производство стройматериалов.

Роль различных отраслей хозяйства в загрязнении атмосферы в

развитых промышленных странах Запада несколько иная. Так, например, основное количество выбросов вредных веществ в США, Великобритании и ФРГ приходится на автотранспорт (50-60%), тогда как на долю теплоэнергетики значительно меньше, всего 16-20%.

Тепловые и атомные электростанции. Котельные установки. В процессе сжигания твердого или жидкого топлива в атмосферу выделяется дым, содержащий продукты полного (диоксид углерода и пары воды) и неполного (оксиды углерода, серы, азота, углеводороды и др.) сгорания. Объем энергетических выбросов очень велик. Так, современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн. кВт расходует в сутки до 20 тыс. тонн угля и выбрасывает в атмосферу за это время 680 т SO₂ и SO₃, 120 – 140 т твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 т оксидов азота. Перевод установок на жидкое топливо (мазут) снижает выбросы золы, но практически не уменьшает выбросы оксидов серы и азота. Наиболее экологично газовое топливо, которое в три раза меньше загрязняет атмосферный воздух, чем мазут, и в пять раз меньше, чем уголь. Источники загрязнения воздуха токсичными веществами на атомных электростанциях (АЭС) – радиоактивный йод, радиоактивные инертные газы и аэрозоли. Крупный источник энергетического загрязнения атмосферы – отопительная система жилищ (котельные установки) дает мало оксидов азота, но много продуктов неполного сгорания. Из-за небольшой высоты дымовых труб токсичные вещества в высоких концентрациях рассеиваются вблизи котельных установок.

Черная и цветная металлургия. При выплавке одной тонны стали в атмосферу выбрасывается 0,04 т твердых частиц, 0,03 т оксидов серы и до 0,05 т оксида углерода, а также в небольших количествах такие опасные загрязнители как марганец, свинец, фосфор, мышьяк, пары ртути и др. В процессе сталеплавильного производства в атмосферу выбрасываются парогазовые смеси, состоящие из фенола, формальдегида, бензола, аммиака и других токсичных веществ. Существенно загрязняется атмосфера также на агломерационных фабриках, при доменном и феррасплавном производстве. Значительные выбросы отходящих газов и пыли, содержащих токсичные вещества, отмечаются на заводах цветной металлургии при переработке свинцово – цинковых, медных, сульфидных руд, при производстве алюминия и др.

Химическое производство. Выбросы этой отрасли хотя и невелики по объему (около 2% всех промышленных выбросов), тем не менее, ввиду своей весьма высокой токсичности, значительного разнообразия и концентрированности, представляют значительную угрозу для человека и всей биоты. На разнообразных химических производствах атмосферный воздух загрязняют оксиды серы, соединения фтора, аммиак, нитрозные газы (смесь оксидов азота), хлористые соединения, сероводород, неорганическая пыль и т.п.)

№ п/п	Автор, наименование	Год, место издания
1. Нормативные правовые акты		
1	Конституция Республики Казахстан.	Алматы, 2008 г.
2	Экологический кодекс РК.	Астана 2007 г.
3	Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577	Астана, 2013 г.
2. Основная литература		
4	Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М., Шарипова М.А. Экология и устойчивое развитие.	Алматы, «Қазақ университеті», 2011.
5	Бродский А.К. Краткий курс общей экологии.	С-П, 2000.
6	Алинов М.Ш. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы.2012.618 с.
7	М.С. Тонкопий, Н.П. Ишкулова, Н.М. Анисимова, Г.С. Сатбаева. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы. 2010 г. 394 с.
8	Хандогина Е.К, Герасимова Н.А., Хандогина А.В.. Экологические основы природопользования.	М., «Форум», 2007.
9	С.Ж. Колумбаева., Р.М. Білдебаева., М.Ә. Шәріпова. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2012.
10	Баешова А.К. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2013.
11	Алишева К.А. Экология.	Алматы, 2006.
12	Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для студентов вузов/- 60-е изд., доп и перераб.	Ростов н/Феникс 2007-575с.
13	Саданов А.Қ., Сүлейменова Н.Ш., Дәменова Н.С., Махамедова Б.Я. Экология және тұрақты даму. Оқулық.	Алматы. Қазақ ұлттық аграрлық университеті. 2010. 385 б.
3. Дополнительная литература		
14	М.Ш. Әлинов. Экология менеджменті. Оқу құралы.	Алматы: Бастау. -2014. 272 б.
15	Г.С. Оспанова., Г.Т. Бозшатаева. Экология. Оқулық.	Алматы. Экономика. 2002 ж.
16	Қуатбаев А.Т. Жалпы экология.	Алматы. 2008. 342 б.
17	М.Ш. Алинов. Основы устойчивого развития. Курс лекций: Учебное пособие.	Алматы: Бастау. -2013.200 с.
18	Бейсеннова Ә.С., Самақова А.Б., Есполов Т.И., Шілдебаев Ж.Б. «Экология және табиғатты тиімді пайдалану». Оқулық.	Алматы.2004.328 б.
19	Баймуханов Е.М., Асатаев С.А. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Караганда. 2012. 96 с.
4. Интернет-источники		
20	Вопросы экологии http://www.libl.ssau.ru/library/tbbd/eko	
21	Экологические новости со всего мира http://www.battery.ru/theme/ecology	
22	Экология и окружающая среда http://www.list.ru/catalog	
23	Книги по экологии и охране окружающей среды http://www.prometeus.nsc.ru:8080/biblio/spravka/newecol/ssi	
24	Беседы об экологии http://www.boumerang.ru/book.asp	
25	Что такое Глубинная экология http://www.post.net.ge/eco21/deepr	
26	Экология http://www.istu.irk.ru/istu/biblioteka/bases/ecol	
27	Физические проблемы экологии http://www.foroff.phys.msu.ru/gazeta/koi/ecology	
28	Правовая информация в области охраны природы http://www.ecology.samara.ru/Bibl/ECO.asp	
29	Учебники по экологии http://www.phvstech.glasnet.ru/PHP/bookinfo/ecology	