

УДК 338.9
ББК 65.9(2P)28
Г 474

Г 474 **Гильмундинов В.М., Казанцева Л.К., Тагаева Т.О.** Проблемы охраны водных и атмосферных ресурсов России / отв. ред. А.Г. Коржубаев. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011. – 168 с.

ISBN 978-5-89665-233-5

Рецензенты:

д-р экон. наук, профессор И.П. Глазырина
д-р экон. наук, профессор Г.М. Мкртчян
канд. экон. наук В.А. Василенко

В монографии представлены результаты исследований, выполненные при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проекты № 05-02-02220а, № 08-02-00371а).

В монографии на фоне мировых экологических проблем представлена ситуация с загрязнением водных и атмосферных ресурсов в России. Даны характеристики наиболее загрязняющих отраслей народного хозяйства, сделан сравнительный анализ уровней загрязнения в регионах России, рассмотрены последствия влияния экологического фактора на здоровье населения.

С использованием результатов прогнозных расчетов по динамической межотраслевой модели предложены некоторые направления совершенствования инструментов экономического природоохранного механизма.

Монография предназначена для студентов, аспирантов и преподавателей экологических дисциплин, а также специалистов, занимающихся вопросами экологии.

УДК 338.9
ББК 65.9(2P)28
Г 474

ISBN 978-5-89665-233-5

© ИЭОПП СО РАН, 2011 г.
© Гильмундинов В.М., 2011 г.
© Казанцева Л.К., 2011 г.
© Тагаева Т.О., 2011 г.

Полная электронная копия издания расположена по адресу:

http://lib.ieie.su/docs/2011/GilmundinovKazancevaTagaeva_2011_Problemy_Ohrany_Vodnyh_I_Atmosfernykh_Resursov_Rossii.pdf

Глава 1

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1.1. Глобальная ситуация загрязнения атмосферы

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований как в России, так и за рубежом свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий негативный фактор воздействия на человека и окружающую среду.

В последние годы получены данные о существенной роли для сохранения биосферы озонового слоя атмосферы, поглощающего губительное для живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца и формирующего на высотах около 40 км тепловой барьер, предохраняющий охлаждение земной поверхности.

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биологический мир, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Поэтому охрана атмосферного воздуха и озонового слоя является приоритетной проблемой экологии, и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

С конца XIX века в связи с быстрым ростом добычи основного энергоресурса – ископаемого топлива – отмечается резкий рост эмиссии углекислого газа. За все время существования цивилизации в результате хозяйственной деятельности человека в атмосферу, по некоторым оценкам, поступило около 360 млрд т углекислого газа, и основная его часть приходится именно на последнее столетие, причем темпы этого процесса неуклонно растут. Так, с 1950 по 1996 год ежегодная эмиссия углерода только индустриального происхождения выросла в 4,6 раза. В последнее время (начиная с 2000 г.) среднегодовой темп эмиссии составляет около 2,5% (рассчитано по кн. [Охрана..., 2006, с. 233]),

и, по оценкам, мировые выбросы углерода в 2003 г. составили 7,7 млрд т¹.

Выбросы углерода играют важную роль в так называемом *парниковом эффекте*, который был обнаружен Ж. Фурье еще в 1824 г. и впервые был количественно исследован С. Аррениусом в 1896 г. Это процесс, при котором поглощение и испускание инфракрасного излучения атмосферными газами вызывает нагрев атмосферы и поверхности планеты. На Земле основными парниковыми газами являются: водяной пар (ответственен за 36–70% парниковых газов, без учета облаков), диоксид углерода (углекислый газ – CO₂) – 9–26%, метан (CH₄) – 4–9% и озон – 3–7%. Атмосферные концентрации CO₂ и CH₄ увеличились на 31 и 149% соответственно по сравнению с серединой XVIII века.

Менее известно, что парниковый эффект – столь же необходимое условие для поддержания жизни на Земле, как и сама атмосфера, и что парниковые газы «перехватывают» часть отражаемого Землей длинноволнового солнечного излучения, согревая нижние слои атмосферы. В результате добавка к приземной температуре, которую дают парниковые газы, является существенной. Таким образом, опасность представляет не сам парниковый эффект как таковой, а превышение некоторого его фонового уровня, сохранявшегося почти неизменным на протяжении миллионов лет, что приводит к глобальному потеплению.

Глобальное потепление – процесс постепенного увеличения среднегодовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана. Научное мнение, выраженное Межгосударственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) Организации Объединенных Наций и непосредственно поддержанное национальными академиями наук развитых стран, заключается в том, что средняя температура на Земле поднялась на 0,7°C по сравнению со временем начала промышленной революции (со второй половины XVIII века), и что основной причиной потепления является деятельность человека, в первую очередь, из-за выбросов газов, вызывающих парниковый эффект. Как ожидает МГЭИК, потепление и подъем уровня Мирового океана будут продолжаться на протяжении тысячелетий даже в случае стабилизации уровня парниковых газов в атмосфере из-за эффекта большой теплоемкости океанов.

¹ Масса CO₂ пересчитывается в углерод с помощью коэффициента 3,664.

Оценки, полученные по климатическим моделям, на которые ссылается МГЭИК, позволяют предположить, что в XXI веке средняя температура поверхности Земли может повыситься на величину от 1,1 до 6,4°C, в результате чего может начаться таяние арктических льдов с высвобождением содержащихся в вечной мерзлоте CO₂ и метана, а также накопление в атмосфере водяного пара, обладающего парниковым эффектом. Глобальные последствия такого развития событий очевидны. Это радикальные сдвиги в распределении мировых климатических зон. Это подъем уровня Мирового океана с затоплением прибрежных низменных территорий, где проживает почти треть населения Земли. Это трансформация природной среды, от которой зависит существование человека. В отдельных регионах температура может понизиться по причине охлаждения теплых подводных течений из-за таяния ледников.

По мнению ученых Сибирского отделения РАН, климатические изменения, а также реакция окружающей среды и экосистем в различных районах мира индивидуальны и разновременны [Кузьмин, 2005; Добрецов, 2001].

Недавние исследования установили существование негативного влияния парниковых газов на урожай сельскохозяйственных культур [Крапивин, Потапов, 2008]. Согласно данным экспериментов, повышение концентрации углекислого газа приводило к повышенному развитию сорняков и распространению вредителей. В докладе руководителя экономической службы правительства Великобритании Н. Стерна приведены результаты расчетов по экономическим моделям, согласно которым оценка затрат и ущерба от неконтролируемого изменения климата составляет сейчас 5% глобального ВВП ежегодно, но эта цифра может увеличиться до 20% при учете более широкого спектра видов ущерба и рисков (цит. по кн. [Кокорин, Кураев, 2007]).

Среди ученых-экологов существуют также и другие точки зрения по вышеобозначенной проблеме. Некоторые исследователи считают, что глобальное потепление – это миф. Один из ведущих экспертов в области климатологии американский журналист Д. Колман считает «так называемое глобальное потепление величайшим жульничеством в истории». По его словам, «некоторые подлые и трусливые ученые ради защиты окружающей среды и разных политических целей нагло мани-

пулируют долгосрочными наблюдениями за погодой, чтобы создать у людей иллюзию глобального потепления. Никакого стремительного изменения климата не будет, так как воздействие человечества на климат Земли ничтожно. Через одно-два десятилетия несостоятельность теории глобального потепления будет очевидна для всех»¹. Известный американский физик Ф. Дайсон также утверждает, что меры, предлагаемые для борьбы с глобальным потеплением, давно уже не относятся к сфере науки, а являются политиканством и спекулятивным бизнесом². По мнению датского эколога и экономиста Б. Ломборга, «тема потепления перегрета», глобальное потепление имеет не столь угрожающий характер, как это рисуют некоторые специалисты и вторящие им журналисты [Ломбург, 2008].

Известный российский журналист (по образованию теплофизик) А. Вассерман полагает, что вред от потепления и парникового эффекта преувеличен, а торговля квотами на выбросы промышленных парниковых газов и меры по их ограничению используется для финансовых махинаций и управления экономикой слаборазвитых стран³. Ряд ученых указывает на то, что в прошлом (например, в эоценовой эпохе) температура была значительно выше сегодняшней, и хотя тогда вымерло множество видов, в дальнейшем жизнь процветала. По их мнению, потепление наблюдается слишком непродолжительное время, поэтому нельзя достаточно уверенно сказать, происходит ли оно вообще. Временно наблюдаемое потепление не носит глобального характера, а является результатом выхода из холодного Малого ледникового периода.

В ноябре 2009 г. в результате действий группы неизвестных хакеров был взломан почтовый сервер Университета Восточной Англии, и общественности стало известно о переписке ученых. В числе документов, ставших достоянием общественности, оказалось датированное 1999 г. письмо профессора Ф. Джонсона, возглавляющего в Университете Центр по изучению климата, в котором он сообщает о «трюке», позволяющем скрыть снижение температуры. Из переписки можно было сделать вывод, что

¹ Сайт www.annews.ru/news/detail.php?ID=137725

² Сайт <http://elementy.ru/>

³ Сайт <http://www.youtube.com/>

последние годы температура на Земле не повышается. Однако руководством университета подборка писем для публикации была названа тенденциозной и «отрицающей признанный мировым сообществом факт негативного воздействия деятельности человека на климат»¹.

Другая группа ученых признает факт глобального потепления, но отвергает возможность влияния человека на этот процесс. Исследователи предлагают учитывать, что земная атмосфера испытывает периодически повторяющиеся воздействия планетарного и космического происхождения. Чередование различных по своей природе и по продолжительности периодов изменения интенсивности солнечной радиации, достигающей нашей планеты, в сочетании с тепловой инерцией океанов, движением материков, вулканической активностью, а возможно, и влиянием обратных реакций всей земной биосферы, как целого, – и определяет среднюю температуру земной поверхности и распределение климатических зон в различные геологические эпохи. Этот сложный комплекс множества знакопеременных геофизических и космических факторов воздействия на земной климат, может, по мнению некоторых ученых, обуславливать и наблюдаемое в наше время потепление. Человек в настоящее время не в силах влиять на процессы таких масштабов². Профессор А.П. Капица, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой географического факультета МГУ, считает вклад человечества в климатические изменения несущественным на фоне космических и геофизических факторов³.

По данным прямых климатических наблюдений средние температуры на Земле повысились, однако, как считают исследователи, отрицающие антропогенный характер климатических изменений, это наблюдаемое потепление находится в пределах естественной изменчивости климата и не нуждается в отдельном объяснении. Против такой точки зрения возражает МГЭИК, в третьем отчете которой утверждается, что солнечная и вулканическая активность может объяснить лишь половину температурных

¹ Сайт <http://lenta.ru/news/2009/11/22/mail>

² Сайт http://www.dsri.dk/~hsv/SSR_Paper.pdf;

Сайт <http://www.envirottruth.org/docs/Veizer-Shaviv.pdf>

³ Интернет-пресс-конференция А.П. Капицы на сайте <http://www.lenta.ru/conf/kapitsa/>

изменений до 1950 г., но их общий эффект после этого был примерно равен нулю. В частности, влияние парникового эффекта с 1750 г., по оценке МГЭИК, в 8 раз выше влияния изменения солнечной активности¹. Более поздние работы зарубежных ученых уточняют оценки влияния солнечной активности на потепление после 1950 г.: наибольшие оценки вклада солнечной активности в потепление лежат в пределах от 16 до 36% вклада парникового эффекта [Недооценивают ли модели..., 2003].

И, наконец, можно выделить еще одну группу ученых-экологов, которые не отрицают факт потепления и допускают его антропогенный характер, но не соглашаются с тем, что наиболее опасными из воздействий на климат являются промышленные выбросы парниковых газов. С их точки зрения, основная масса парниковых выбросов вызвана изменениями ландшафта, в первую очередь, вырубкой лесов, являющихся основными регуляторами газообменных процессов на планете и играющих ключевую роль в фиксации атмосферного углерода в процессе фотосинтеза. Так, известный британский ученый-натуралист и телеведущий Д. Беллами полагает, что активное влияние на изменение климата оказывает уменьшение площади тропических лесов в Южной Америке². К аналогичному выводу пришел российский физик-теоретик В.Г. Горшков, основываясь на разрабатываемой им с 1979 г. теории биотической регуляции³, согласно которой необратимые изменения климата, скорее, будут вызваны не промышленными парниковыми газами, а нарушением механизма глобального влагопереноса, который обеспечивается растительностью планеты, при условии некоторого запорогового сокращения площади естественных лесов.

Только до эпохи промышленной революции на Земле по разным оценкам было уничтожено от 30 до 50% лесов, еще 9% лесов, в первую очередь тропических, было сведено в последние 200–300 лет, и, к сожалению, нельзя сказать, чтобы процесс этот сколько-нибудь замедлился в наши дни. Площадь естественных лесов продолжает сокращаться примерно на 1% в год, а большая часть существующих в развитых странах лесов претерпела резкое

¹ Сайт http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/251.htm

² Сайт <http://lenta.ru/news/2008/11/06/>

³ Сайт <http://www.bioticregulation.ru/>

изменение своей структуры. Собственно, то, что сейчас называют лесом, обычно представляет собой либо возделываемые лесные плантации, либо так называемые вторичные леса, находящиеся на той или иной стадии естественного восстановления после корчевания, порубки или пожара. Первичный же, т.е. естественный лес, занимает в этих странах только четвертую часть всей покрытой лесами территории. Так, в Европе, исключая Россию, первичные леса уцелели лишь на севере Швеции, где их площадь составляет всего 450 тыс. га.

Не меньшая роль в образовании парникового эффекта принадлежит землепользованию, так как при освоении пахотных земель из плодородного слоя выделяется значительное количество углекислого газа.

Таким образом, лесные и почвенные экосистемы представляют собой важнейший компонент механизма формирования и стабилизации окружающей среды. Накапливая и испаряя воду, они обеспечивают основную часть континентального влагооборота, поддерживают устойчивость речного стока, снижают скорость движения приземных масс воздуха, сглаживая тем самым метеорологические экстремумы, работают как фильтры при загрязнении атмосферы.

Авторы настоящей монографии разделяют позицию Межгосударственной группы экспертов по изменению климата. Результаты последних исследований подкрепляют теорию о том, что глобальное потепление – следствие человеческой деятельности, связанной как с промышленными выбросами загрязняющих атмосферу веществ, так и с истреблением лесов. Исследование с участием ученых из Шотландии, Канады и Австралии показало, что вероятность естественных, а не антропогенных причин изменения климата на планете составляет не более 5%¹.

Беспорным доказательством изменения климата на планете является учащение природных катаклизмов, таких как наводнения, засухи, ураганы и др., в результате изменений в количестве и распределении атмосферных осадков. Согласно результатам исследований, проведенных Институтом всемирного наблюдения США (World Watch Institute), с 1960-х по 1990-е годы увеличива-

**Динамика крупных стихийных бедствий в мире
(число бедствий)**

Вид ущерба	1963–1972 гг.	1973–1982 гг.	1983–1992 гг.
Более 100 пострадавших	187	233	367
Пострадало более 1% населения страны, потерпевшей бедствие	93	155	255
Потеряно более 1% валового продукта страны, потерпевшей бедствие	31	86	124

Источник: [Баранов и др., 2006].

лось не только число катастроф, но и их масштаб, что вело к росту экономических потерь и количеству жертв (табл. 1.1).

Если в 1990 г. был зафиксирован 261 случай стихийных бедствий с крупными размерами ущерба, то в 2003 г. – уже 337. В настоящее время ежегодный прирост ущербов от природных катастроф составляет около 6%, а темпы прироста мирового валового продукта составляли около 2,2% в год до недавних событий глобального экономического кризиса. Расчеты показывают, что если принять во внимание такие темпы, то уже к 2050 г. более 50% прироста валового продукта будет уходить на покрытие ущербов от природных катастроф [Василенко, 2008, с. 98].

С точки зрения международной экологической организации Гринпис, борьба за снижение выбросов «парниковых газов» в любом случае принесет немалую пользу. Она предполагает переход на инновационный путь развития экономики, путем внедрения энергоэффективных технологий, развития возобновляемой энергетики и т. д. Эти требования были бы актуальны даже в том случае, если бы проблемы изменения климата не существовало, так как технологическая революция всегда выгодна для экономического развития [Изучению..., 2008]. Органическое топливо, на котором основана мировая экономика, является исчерпаемым природным ресурсом, который рано или поздно закончится. Вопрос лишь в том, кто будет к этому готов, а кто, рассуждая

о «всемирном заговоре экологов, политиков и бизнеса, останется у разбитого корыта»¹.

Закljučая данный раздел главы, выделим основные вещества, загрязняющие атмосферу.

◆ *Оксид углерода* выделяется при неполном сгорании углеводистых веществ. В воздух данное вещество попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Ежегодный объем газа, поступающего в атмосферу, составляет не менее 1250 млн т. Оксид углерода является соединением, активно взаимодействующим с составными частями атмосферы, и способствует повышению температуры на планете и созданию парникового эффекта.

◆ *Сернистый ангидрид* образуется в процессе сгорания топлива, содержащего серу, или в результате переработки сернистых руд (ежегодно их перерабатывается до 170 млн т). Часть соединений серы выделяется при горении органических остатков в горнорудных отвалах. Только в США общее количество выбрасываемого в атмосферу сернистого ангидрида составляет 65% от общемирового выброса.

◆ *Серный ангидрид* образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека. Выпадение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при низкой облачности и высокой влажности воздуха. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км от таких предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшимися в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида.

◆ *Сероводород* и *сероуглерод* поступают в атмосферу раздельно или вместе с другими соединениями серы. Основными источниками выбросов являются предприятия по изготовлению искусственного волокна, сахара, коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы. В атмосфере при взаимодей-

¹ Сайт <http://www.greenpeace.org/russia/ru/news/>

ствии с другими загрязнителями подвергаются медленному окислению до серного ангидрида.

◆ Основными источниками выброса *окислов азота* являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вискозный шелк, целлулоид. Количество окислов азота, поступающее в атмосферу, составляет 20 млн т в год.

◆ Источниками загрязнения *соединениями фтора* являются предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений. Фторсодержащие вещества поступают в атмосферу в виде газообразных соединений – фтороводорода или пыли фторида натрия и кальция. Соединения характеризуются токсическим эффектом. Производные фтора являются сильными инсектицидами.

◆ *Соединения хлора* поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлорсодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду. Токсичность хлора определяется видом соединений и их концентрацией. Например, в металлургической промышленности при выплавке чугуна и при переработке его на сталь происходит выброс в атмосферу различных тяжелых металлов и ядовитых газов. Так, в расчете на 11 т передельного чугуна выделяется кроме 12,7 кг сернистого газа и 14,5 кг пылевых частиц определенное количество соединений мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.

◆ К атмосферным загрязнителям относятся *углеводороды* – насыщенные и ненасыщенные, включающие от 11 до 13 атомов углерода. Они подвергаются различным превращениям, окислению, полимеризации, взаимодействуя с другими атмосферными загрязнителями после возбуждения солнечной радиацией. В результате этих реакций образуются перекисные соединения, свободные радикалы, соединения углеводородов с оксидами азота и серы.

Типичными загрязнителями атмосферы являются также аэрозоли – мельчайшие взвешенные частицы диаметром от 0,1 до сотен микрон, средний размер аэрозольных частиц составляет 11–51 мкм. В статистическом сборнике 1995 г. «Окружающая среда

Европы: Добришская оценка» («Europe's Environment: statistical compendium for the Dobris assesment»)¹ опубликована карта среднегодовой концентрации атмосферных аэрозолей над территорией Европы за 1992 г. На ней хорошо видно, как тонкая аэрозольная взвесь промышленного происхождения плотностью более 20 мкг/м³ сплошным облаком покрывает огромные территории Центральной и Восточной Европы, юго-востока Англии, стран Бенилюкса и северо-восточной Франции.

В состав аэрозолей входят как твердые (пыль, зола, сажа), так и жидкие компоненты, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. К жидким компонентам относятся окислы серы и азота, аммиак, летучие органические углеводороды. Кроме того, на них абсорбируются многие металлы (в частности, свинец) и высокомолекулярные токсичные соединения. Твердые компоненты аэрозолей в ряде случаев особенно опасны для живых организмов. В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы или дымки.

1.2. Мировые проблемы охраны водных ресурсов

Вода – одна из наиболее важных жизнеобеспечивающих природных сред, образовавшихся в результате эволюции Земли. Она является составной частью биосферы и обладает целым рядом уникальных свойств, влияющих на протекающие в экосистемах физико-химические и биологические процессы. Вода – это жизнь. Без воды человек, как и все живое на Земле, не может прожить более трех суток. Ткани живых организмов на 70% состоят из воды, и поэтому В.И. Вернадский определял жизнь как живую воду. Потребность в воде у организмов очень велика, например, для образования 1 кг биомассы дерева расходуется до 500 кг воды.

Воды на Земле много, но 97% – это соленая вода океанов и морей, и лишь 3% – пресная. Из этих 3% три четверти почти недоступны живым организмам, так как эта вода «законсервирована» в ледниках гор и полярных шапках (ледники Арктики и Ан-

¹ В 1991 г. в Добришском замке в Чешской Республике состоялась конференция «Окружающая среда для Европы», на которой было решено провести исследование о состоянии окружающей среды в Европе, результаты его были обобщены в указанной работе.

тарктики) и представляет собой резерв пресной воды. Основная масса воды сосредоточена в океанах. Испаряющаяся с его поверхности вода дает живительную влагу естественным и искусственным экосистемам суши. Чем ближе район к океану, тем больше там выпадает осадков. Суша постоянно возвращает воду океану, часть воды испаряется, особенно лесами, часть собирается реками, в которые поступают дождевые и снеговые воды. Обмен влагой между океаном и сушей требует очень большого количества энергии.

Цикл воды в биосфере до развития цивилизации был равновесным, океан получал от рек столько воды, сколько расходовал при ее испарении. Если не менялся климат, то не мелели реки, и не снижался уровень воды в озерах. С развитием цивилизации этот цикл стал нарушаться. В результате полива сельскохозяйственных культур увеличилось испарение с суши. Реки южных районов обмелели, загрязнение океанов и появление на его поверхности нефтяной пленки уменьшило количество воды, испаряемой океаном. Все это ухудшает водоснабжение биосферы. Более частыми становятся засухи, возникают очаги экологических бедствий, например, многолетняя катастрофическая засуха в африканской зоне Сахеля.

Кроме того, и сама пресная вода, которая возвращается в океан и другие водоемы с суши, часто загрязнена. Практически не пригодной для питья стала вода многих рек на Земле, в том числе и расположенных на территории России. Несмотря на огромные средства, вкладываемые в очистные сооружения, качество поверхностных вод в Европе очень низкое. Эльба, Одер, Днепр, Южный Буг, Гвадалквивир – все эти реки по принятой классификации можно отнести к чрезвычайно загрязненным. В них очень высоко содержание пестицидов и других опасных органических соединений, а концентрация некоторых металлов (свинца, хрома, цинка и др.) в водах Эльбы, например, в 3–16 раз выше фоновой.

Наиболее серьезными антропогенными процессами загрязнения воды являются стоки с промышленно-урбанизированных и сельскохозяйственных территорий, а также выпадение с атмосферными осадками продуктов антропогенной деятельности. Кислотные дожди, связанные с выбросом в атмосферу окислов серы и азота, образующихся при сжигании ископаемого топлива, являются непосредственной причиной закисления и засоления

пресных водоемов. Попадая в состав дождевых капель, загрязняющие ингредиенты осаждаются на поверхность воды и почвы, отравляя нередко все живое. Во всяком случае, усыхающие леса и мертвые озера, где нет ни рыбы, ни планктона, появившиеся в старых индустриальных районах США, Европы и Японии в середине прошлого века, а с 1970-х годов ставшие обычным явлением, – это прежде всего результат именно кислотных дождей.

Набор веществ, загрязняющих воду, очень широкий. Не приходится удивляться, что в донных отложениях особо неблагоприятных водных объектов можно обнаружить порой чуть ли не всю «таблицу Менделеева». Главные загрязнители, связанные с природными и антропогенными процессами загрязнения водной среды, во многом сходны. Отличие заключается в том, что в результате антропогенной деятельности в воду могут поступать значительные количества таких чрезвычайно опасных веществ, как пестициды, искусственные радионуклиды. Кроме того, искусственное происхождение имеют многие патогенные и болезнетворные вирусы, грибки и бактерии. Наибольшую опасность представляет загрязнение питьевой воды микроорганизмами, которые относятся к патогенным и могут вызвать вспышки разнообразных эпидемических заболеваний среди населения и животных. Практика показала, что основной причиной большинства эпидемий являлось употребление зараженной вирусами и микробами воды для питьевых и других нужд.

Особых масштабов с середины прошлого века достигает процесс антропогенного эвтрофирования – бурного разрастания некоторых видов водорослей под влиянием накапливающихся в поверхностных водах биогенных элементов (так называемое «цветение»). При этом токсины, образующиеся при цветении воды, а также дефицит растворенного в ней кислорода, поглощаемого бурно размножающимися аэробными бактериями, которые питаются омертвевшей органикой, ведут к массовой гибели придонных организмов. Процессы эвтрофирования происходят в водных объектах и в естественных условиях. Но там этот процесс занимает тысячелетия и не идет ни в какое сравнение с темпами антропогенного эвтрофирования, которое провоцируется смывом с полей фосфорных и азотных удобрений и сбросом в водоемы богатых фосфорсодержащими соединениями сточных вод (в основном из мест высокой концентрации городского населения). Получившие

широкие масштабы технологии водопользования и регулирование стока (канализация и обваловка рек, строительство плотин и водохранилищ и т.п.) подрывает способность речной воды к самоочищению, превращая водные артерии в цепь гигантских водохранилищ с резко замедленной скоростью течения и интенсивным развитием в них процессов эвтрофирования.

В связи с непрерывно возрастающим загрязнением поверхностных вод подземные воды становятся практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения (в отдельных странах на их долю приходится до 50% общего водозабора). Поэтому их охрана от загрязнения и истощения, а также рациональное использование имеют стратегическое значение. Положение усугубляется тем, что пригодные для питья подземные воды залегают в самой верхней, наиболее подверженной загрязнению части артезианских бассейнов и других гидрогеологических структур. Опасность загрязнения подземных вод заключается в том, что подземная гидросфера (особенно артезианские бассейны) является конечным резервуаром накопления загрязнителей как поверхностного, так и глубинного происхождения. По оценкам специалистов истощение подземных водоносных слоев может уже в ближайшие 10–15 лет привести к ощутимой нехватке пресной воды в некоторых регионах мира.

Вызывает тревогу у экологов и продолжающееся загрязнение Мирового океана. Особенно опасно для океанических организмов загрязнение нефтью и нефтепродуктами, достигшее уже 1/5 его общей поверхности. Нефтяное загрязнение таких размеров может вызвать существенные нарушения газообмена и водообмена между гидросферой и атмосферой.

А ведь мы не знаем еще, какие «сюрпризы» способен преподнести нам сам Мировой океан, и, в частности, скопления на его дне большого количества метана, который образуется в ходе жизнедеятельности обитающих здесь бактерий при разложении оседающего с поверхности органического вещества. При низких температурах, характерных для океанских глубин, этот метан выпадает в снежные хлопья, собирающиеся в огромные снежно-метановые глыбы. Такие метановые залежи обычно расположены близ материковых берегов на глубине около 300 м.

Как показали исследования американского гидролога У. Вуда, нестабильность метановых глыб на самом деле гораздо выше, чем

считалось ранее, а потому их распад с бурным выделением метана теоретически возможен даже при относительно небольших изменениях температуры. Между тем метан как парниковый газ в пересчете на одну молекулу в четыре раза действеннее двуокиси углерода, так что нетрудно понять, какая бомба замедленного действия хранится на океанском дне и лишь ждет своего часа, когда человечество хотя бы слегка «разогреет» планету.

Итак, антропогенные процессы, которые оказывают негативное воздействие на поверхностные воды (реки, озера и моря), на подземную гидросферу (артезианские бассейны, гидрогеологические массивы), на Мировой океан, могут привести к катастрофическим для человечества последствиям. По оценкам Национального разведывательного совета США (2000 г.), почти половина населения Земли – более 3 млрд человек – в 2015 г. будут жить в странах, испытывающих недостаток воды (менее 1700 куб. м в год на человека), в число таких регионов входят Ближний Восток, Южная Азия, почти вся Африка, а также север Китая [Глобальные тенденции..., 2002]. Да и сегодня воды, пригодной для питья, промышленного производства и орошения, не хватает во многих районах мира. В настоящее время уже в большей части стран развитого мира потребление пресной воды находится почти на верхнем пределе, а в некоторых, например, в Бельгии, водозабор достигает 70% всех возобновляемых водных ресурсов.

Таким образом, прежде неисчерпаемый ресурс – пресная чистая вода – становится «исчерпаемым».

1.3. Пути решения экологических проблем

Из обобщенных материалов мировой социально-экологической статистики логично вытекает вывод: дестабилизация мировой экологической системы и деградиционные изменения биосферы в различных районах и регионах планеты создают потенциальную, а в ряде случаев – реальную опасность для всего человечества. Назовем некоторые из острых проявлений экологических проблем современной цивилизации:

- изменение климата как результат «парникового эффекта» – повышение мировой среднегодовой температуры;

- расширение «озоновых дыр» – появление их не только над Антарктидой, но и над другими регионами мира;
- увеличение масштабов «кислотных дождей», особенно в промышленно развитых регионах;
- активная деградация мирового лесного покрова как результат производственно-хозяйственной и бытовой деятельности, преимущественно в развивающихся регионах;
- разрушение почвы, что ведет к эрозии сельскохозяйственных угодий, снижению естественной производительности аграрных экосистем;
- возрастание процесса опустынивания, приобретающего во все большей мере «рукотворный» характер;
- дефицит чистой питьевой воды, поскольку активно загрязняются не только поверхностные, но и подземные источники пресных ресурсов;
- усиление загрязнения вод Мирового океана, расширение сбросов промышленных стоков, бытовых отходов, нефтяных загрязнителей и др.;
- актуальная и потенциальная опасность строительства и функционирования атомных электростанций; острота проблемы захоронения радиоактивных отходов;
- исчезновение многих видов флоры и фауны, что приводит к уменьшению биологического разнообразия живого вещества;
- мировой демографический рост, усиливающий давление «человеческой биомассы» на глобальную экосистему;
- рост урбанизационных процессов, ведущих к ухудшению качества жизни человека;
- увеличение загрязнения ближайшего космического пространства продуктами человеческой деятельности.

Этот список «болевых» экологических проблем можно, несомненно, расширять. Хотя и так ясно, что проблема взаимоотношений человека, социума и биосферы к началу XXI столетия приобрела наиболее острый характер.

Дальнейшее развитие человечества зависит от того, как оно сможет решить глобальные проблемы, к которым относятся политические проблемы (войны, защита прав человека, расизм, национализм), экономические (кризисы, инфляция, безработица) и экологические проблемы (загрязнение окружающей среды и истощение природных ресурсов).

В конце XX – начале XXI века произошло принципиальное переосмысление концепции развития общества. От принципа «оптимального использования природных ресурсов» исследования человечества переместились в плоскость поиска путей «устойчивого развития», в основе которого лежит единство экономической, социальной и экологической составляющих.

Что означает понятие «устойчивое развитие»? В чем заключается данная концепция? Какие пути, цели и средства их достижения она подразумевает? Обратимся к истории. Концепция «устойчивого (sustainability) общества» впервые была сформулирована в 1974 г. в документах Всемирного совета церкви как ответ на появление в развивающихся странах идей о преувеличенности опасений относительно проблем состояния окружающей среды в условиях, когда огромная часть человечества живет в условиях нищеты, голода, болезней. Сам термин «устойчивое развитие» (sustainable development) впервые появился в опубликованной в 1980 г. «Стратегии глобального сохранения», разработанной Международным союзом охраны природы и природных ресурсов. Устойчивое развитие было определено как интеграция сохранения (охраны природы) и развития для обеспечения такого изменения планеты, которое способно обеспечить безопасное выживание и благополучие всех людей.

Однако популяризация и массовое внедрение в научный оборот термина «устойчивое развитие» произошло несколько позже, после опубликованного в 1987 г. доклада «Наше общее будущее» Комиссии ООН по окружающей среде и развитию, возглавляемой госпожой Г. Брундланд («отчет Брундланд»). В этом докладе термин получил следующее определение: «Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности»¹.

¹ Некоторыми экономистами отмечается неверный перевод термина «sustainable development» на русский язык [Лосев и др., 2006] и предлагается более точный перевод «длительно поддерживаемое развитие». Однако в докладе Г. Брундланд, а также среди других экологов, экономистов и социологов в англоязычных странах этот термин употребляется в смысле, подобном русскому переводу.

Кроме определения доклад содержал детальный комментарий к объяснению концепции устойчивого развития. В частности, в докладе отмечалось, что устойчивое развитие включает два основных понятия:

1) понятие потребностей, в том числе потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения, которые должны стать приоритетными при устойчивом развитии;

2) понятие ограничений, налагаемых современным уровнем развития технологий и социальной организацией общества на ресурсы окружающей среды, и способностью биосферы поглощать последствия хозяйственной деятельности человека.

Официально стратегия перехода к устойчивому развитию была принята в виде программного документа «Повестка дня на XXI век» на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г., на которую были делегированы представители государственной власти, общественных организаций и ученых всех стран для разработки основных принципов согласованных действий мирового сообщества с целью предотвращения экологического, социального и экономического кризиса. Всего в Конференции участвовало 17 тыс. человек из 178 государств¹.

«Повестка дня на XXI век» содержит 560 страниц и состоит из 4 разделов, включающих 40 глав, в которых излагаются основные направления деятельности мирового сообщества по достижению устойчивого развития, а также указаны ориентировочные размеры необходимых для этого финансовых средств [Коптюг, 1992].

В декларации Конференции говорилось: «Чтобы добиться устойчивого развития и более высокого уровня жизни для всех народов, государства должны уменьшить роль и затем исключить не способствующие устойчивому развитию модели производства и потребления. В рамках концепции устойчивого развития каждой страны и мира в целом погоня за прибылью и безудержное потребительство не могут более рассматриваться как основные движущие силы прогресса».

¹ Российскую делегацию представлял вице-президент России А.В. Руцкой.

В итоговом документе содержалась рекомендация каждой стране разработать национальную стратегию устойчивого развития на основе согласованных экономических, социальных и экологических планов, объединяющих усилия министерств финансов, окружающей среды, здравоохранения, транспорта, энергетики и других. Одной из целей стратегии должно было стать обеспечение социально надежного экономического развития, при котором бы осуществлялись мероприятия по охране окружающей природной среды в интересах будущих поколений.

В дополнение к итоговому документу Конференция приняла следующие программные документы: «Конвенцию о биологическом разнообразии», «Рамочную конвенцию ООН об изменении климата» и «Заявление о принципах в отношении лесов». Еще до Конференции в Рио-де-Жанейро и сразу после нее было заключено несколько важных природоохранных международных соглашений, касающихся перевозки опасных отходов, загрязнений нефтью и природоохранных проблем в трансграничных зонах. После Конференции в ряде стран были разработаны национальные стратегии по выполнению ее решений, созданы национальные комиссии по устойчивому развитию.

В России, к сожалению, реакция была несколько запоздалой: сначала обсуждались варианты состава национального комитета по устойчивому развитию при Президенте страны, однако окончательного решения принято не было. Переход к устойчивому развитию был определен только в феврале 1994 г. Указом Президента РФ № 236 от 04.02.1994 г. «О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». В 1996 г. Президент одобрил разработанную концепцию Указом № 440 от 01.04.1996 г. «О концепции перехода РФ к устойчивому развитию». Министерство экономики получило задание разработать стратегию устойчивого развития России, но смена правительств не позволила утвердить подготовленную стратегию.

В 1997 г. в Нью-Йорке состоялась конференция ООН «Рио + 5», на которой были подведены итоги первых пяти лет работы в области перехода к устойчивому развитию. В этом же году был подписан Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН на состоявшемся в Киото международном саммите под эгидой ООН. Участники саммита взяли на себя обязательство

сократить к 2012 г. в среднем на 5,2% выбросы углекислого и других вредных газов в атмосферу, исходя из объемов 1990 г. [Майбуров, 2006].

Положение усложнялось тем, что вступление в силу протокола имело смысл только при условии, что он будет одобрен достаточным числом стран для того, чтобы на их долю приходилось бы 55% выбросов индустриального мира уровня 1990 г. Ситуация сложилась таким образом, что без ратификации протокола США или Россией, на чью долю в 1990 г. приходилось 36,1 и 17,4% выбросов соответственно, вступление протокола в силу не представлялось возможным. Американский Сенат отказался ратифицировать протокол, несмотря на многочисленные призывы ЕС и других государств, а также предварительное его подписание президентом Б. Клинтонем. Ратификация Киотского протокола Россией на многие годы стала темой широкого обсуждения в правительственных, научных и общественных кругах, сильно затянулась и состоялась только в ноябре 2004 г.

В 2002 г. был проведен Всемирный саммит по устойчивому развитию в городе Йоханнесбурге. Для его организации было проведено четыре подготовительных конференции. В работе саммита приняли участие около 22 тыс. человек из 191 страны – члены правительств, межправительственных и неправительственных организаций, представители частного сектора, гражданского общества, научных кругов. Особенностью саммита по сравнению с конференцией в Рио-де-Жанейро было заметное участие в нем бизнеса. Российскую правительственную делегацию возглавлял заместитель министра экономического развития и торговли М.М. Циканов. Премьер-министр М.М. Касьянов выступил на саммите с докладом «Национальная оценка прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию», также была представлена Экологическая доктрина Российской Федерации.

На саммите были приняты два документа: «Политическая декларация» (Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию) и «План выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по всемирному развитию». Саммит заложил фундамент и подготовил почву для действий по переходу к устойчивому развитию, он углубил понимание того, что для разрешения целого ряда насущных проблем человечества надо непрерывно осуществлять практические меры.

В Йоханнесбургской декларации подчеркивается, что окружающей среде продолжает наноситься большой ущерб. На саммите были поставлены новые важные цели, такие как: снижение темпов утраты биологического разнообразия; сохранение и частичное восстановление рыбных запасов; снижение доли населения, не имеющего доступа к основным санитарным услугам; уменьшение вреда, причиняемого здоровью людей и окружающей среде. «План выполнения решений» состоит из 11 глав, затрагивающих предметные вопросы (искоренение нищеты, изменение неустойчивых моделей потребления и производства, охрана и рациональное использование природной ресурсной базы экономического и социального развития, здоровья населения), региональные проблемы (малые развивающиеся страны, страны Африки и других регионов), а также механизмы реализации решений (средства и институциональные аспекты).

Итоговые документы были не единственным результатом встречи. Во время саммита было создано свыше 300 добровольческих партнерств, каждое из которых обязывалось обеспечивать сбор дополнительных ресурсов для достижения целей устойчивого развития. Конференция в Йоханнесбурге открыла новый этап в развитии мирового сообщества. И хотя не все участники оценивают итоги встречи позитивно, она заложила прочную основу для осуществления принятых решений и достижения дальнейшего прогресса.

В декабре 2007 г. в Индонезии (остров Бали) состоялась конференция ООН по вопросам изменения климата. Предполагалось, что на конференции будет принят итоговый документ (так называемая Балийская дорожная карта) – программа долгосрочного международного сотрудничества по климату, которая заменит Киотский протокол после истечения его срока действия в 2012 г. Однако данный документ получился очень неконкретным, содержащим общие декларативные утверждения без упоминания каких-либо конкретных целей и количественных обязательств. Балийская дорожная карта была одобрена, но так и не принята. Российскую делегацию возглавлял глава Росгидромета А. Бедрицкий.

Следующее международное событие глобального масштаба в области экологии – 15-я конференция стран-участниц Рамочной конвенции ООН по изменению климата, так называемый Климатический саммит ООН, который проходил с 7 по

19 декабря 2009 г. в Копенгагене (Дания). В данном мероприятии приняли участие 193 страны, более 110 лидеров стран мира (в том числе Президент РФ Д.А. Медведев) и членов международных организаций. Целью саммита была разработка соглашения по сокращению выбросов парниковых газов по завершении обещаний, данных в рамках Киотского протокола, и по конкретным мерам финансовой помощи развивающимся странам для модернизации их промышленности с целью сокращения вредного воздействия на окружающую природную среду. После дискуссии на высшем уровне было объявлено, что стороны достигли значимого и беспрецедентного соглашения. Пять стран (США, Китай, Бразилия, Индия и ЮАР) договорились разработать комплекс мер с целью ограничения роста температуры на планете 2 градусами в течение последующих 50 лет. Соглашение содержит также упоминание о помощи развивающимся странам в борьбе с вредными эмиссиями в размере 30 млрд долл. в течение трех лет и 100 млн долл. ежегодно к 2020 г. Но для того чтобы соглашение стало полноценным актом ООН, требуется одобрение всех 193 стран-участниц саммита. Однако в итоге документ поддержали только 30 стран.

В ходе обсуждения «копенгагенского соглашения» (Copenhagen Outcome) возникло противоречие между развитыми и развивающимися странами. Развивающиеся страны считали необходимым «прямолинейное» продление Киотского протокола, который не предусматривает для них конкретных обязательств по сокращению выбросов, и потребовали от развитых стран признания исторической ответственности за рост концентрации парниковых газов: именно развитые страны должны сокращать выбросы, а также оказывать финансовую и технологическую помощь развивающимся странам в борьбе с последствиями потепления. Лидеры стран так называемого «третьего мира» заявили, что любые обязательства по сокращению выбросов затормозят развитие их экономик. Развитые же страны считали, что сокращение выбросов с их стороны обесмысливается, если аналогичные обязательства не возьмут на себя такие крупнейшие мировые эмитенты парниковых газов, как Индия и Китай.

Таким образом, «копенгагенское соглашение» разочаровало всех сторонников мировой борьбы с антропогенным глобальным

потеплением. Итоги двухнедельных политических переговоров об изменении климата было решено лишь принять во внимание, а Китай, Индия, ЮАР, Судан, Сенегал и страны ОПЕК отказались считать себя ассоциированными с этим соглашением. В результате в нем зафиксировано лишь теоретическое намерение участниц удержать увеличение температуры, при этом нет ни обязательств по сокращению выбросов углекислого газа, ни внятных предположений о том, как именно будет удержано ожидаемое глобальное потепление. Принятие конкретных решений было предложено отложить. Было решено, что до конца января 2010 г. все государства-участники саммита подадут в Комиссию ООН по изменению климата предложения о путях сокращения выброса двуокси углерода в атмосферу.

Евросоюз, впрочем, подтвердил, что принятые им обязательства по сокращению выбросов в атмосферу и финансированию развивающихся стран остаются в силе. В документе, принятом в Копенгагене, действительно остались слова о том, что в 2010–2012 гг. развитыми странами будет выделена финансовая помощь развивающимся странам и о желательном сокращении выбросов загрязняющими странами на 25–30% к 2020 г. относительно уровня 1990 г.

Позиция России по рассматриваемым вопросам не однозначна. С одной стороны, радует внимание руководящих органов к данным событиям. Копенгагенский саммит – одно из немногих экологических международных мероприятий, где принял участие Президент РФ. Также перед конференцией Д.А. Медведев сделал заявление, в котором говорится о готовности России к 2020 г. сократить выбросы более чем на 30 млрд т или на 25% по сравнению с 1990 г., независимо от юридически обязывающего соглашения, что должно стать хорошим стимулом повышения энергоэффективности экономики. С другой стороны,стораживает точка зрения, изложенная в Климатической доктрине, которую Президент принял перед отъездом в Копенгаген 17 декабря 2009 г. В доктрине говорится, что Россия может «выгадать» от потепления климата: сократится расход энергии в отопительный период, улучшатся условия транспортировки грузов в арктических морях, сократятся расходы на освоение арктического шельфа, расширится зона растениеводства. В результате делается вывод, что для России потепление не так страшно: страна большая, природ-

ных ресурсов много. Так как цель доктрины – изложение принципов и правил, которыми должно руководствоваться правительство при принятии касающихся экологии решений, создается впечатление о специально гибком и осторожном составлении документа для предоставления политикам возможности маневрирования в области экологической политики.

Таким образом, достаточно большое число международных событий конца XX – начала XXI века было посвящено устойчивому развитию. В настоящее время теория устойчивого развития стала одним из самых приоритетных, быстроразвивающихся и популярных направлений науки, получившим поддержку на государственном и международном уровнях. Столкнувшись с многочисленными экологическими и социальными проблемами на пути к прогрессу, человечество осознало бесперспективность традиционной модели экономического роста, принятой развитыми странами. Теория устойчивого развития стала базовой идеологией всех концептуальных и стратегических государственных и международных документов последнего десятилетия.

Известно, что потребности мировой экономики при ее современной организации намного больше того, что могут дать земные экосистемы. Однако экономика может быть устойчивой только в том случае, если она учитывает экологические законы. Поэтому сейчас мы наблюдаем ситуацию, когда экономическое развитие постепенно разрушает поддерживающие его системы, поглощая природные богатства, и, таким образом, не является устойчивым. Следовательно, неотложность реструктуризации мировой и, в частности, российской, экономики и создания новой «экоэкономики» в интересах устойчивого развития очевидна.