

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

В.М. Гильмундинов, Л.К. Казанцева, Т.О. Тагаева

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ
ВОДНЫХ И АТМОСФЕРНЫХ
РЕСУРСОВ РОССИИ

Ответственный редактор
д-р экон. наук, профессор А.Г. Коржубаев

Новосибирск
2011

УДК 338.9
ББК 65.9(2Р)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(2Р)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.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экологический кризис, связанный с антропогенным воздействием на биосферу и ее необратимым изменением, – одна из самых острых проблем современного общества.

Высокие темпы технологического развития привели к многократному увеличению промышленного производства и потребления энергетических ресурсов. Глобальный валовой продукт за период с 1900 г. до конца XX века увеличился с 60 млрд до 39,3 трлн долл., т.е. более чем в 650 раз [Осипов, 2004, с. 998–1005]. С экономическим ростом напрямую связано производство отходов, среди них – более 18 млн химических веществ и материалов, синтезированных человеком и чужеродных для биосферы. Накопление загрязняющих веществ вызывает загрязнение окружающей среды и обостряет проблему с питьевой водой и атмосферным воздухом.

Быстрыми темпами растет население планеты: за последние два столетия – с 1 до 6 млрд человек. Ускоряющаяся урбанизация сопровождается увеличением уровня загрязнения воды, почвы и воздуха, а также снижением устойчивости городских территорий к воздействию техногенных и техноприродных катастроф. В последние годы увеличилось количество «экологических беженцев» – людей, которые покидают места проживания по экологическим причинам. Плохое состояние окружающей среды служит одной из важнейших причин роста заболеваемости населения и ухудшения общественного здоровья в целом.

В первой главе монографии дано описание двух важнейших глобальных экологических проблем – загрязнение атмосферного воздуха и водных ресурсов, а также названы пути, которые предпринимают ученые, международная общественность, государственные деятели и главы правительств разных стран для того, чтобы с помощью согласованных действий не допустить глобальной экономической и экологической катастрофы.

Во второй главе монографии на фоне мировых экологических проблем рассмотрены природоохранные проблемы в России на примере водных ресурсов и атмосферного воздуха. Несмотря на спад производства в 90-х годах прошлого века и осуществление ряда природоохранных мер как на федеральном, так и на региональном уровне, экологическая обстановка в наиболее населенных и промышленно развитых районах страны остается неблагоприятной, а загрязнение природной среды – высоким из-за неэффективных производственных и природоохранных технологий.

Накопленные в течение десятилетий экологические проблемы нередко усугубляются негативными обстоятельствами, возникшими в последние годы, когда в результате ослабления государственного управления и кон-

троля в явной форме прослеживается деэкологизация государственной природоохранной политики. Сократилась государственная поддержка деятельности по охране окружающей среды. Перманентные реорганизации природоохранных органов (сопровождавшиеся снижением статуса, сокращением штатной численности и объемов финансирования) поставили государственную систему охраны природы в критическое положение.

Проведен анализ современных российских экологических проблем с учетом отраслевого и регионального аспектов. Даны характеристики наиболее загрязняющих атмосферу и водные ресурсы отраслей народного хозяйства и сравнительный анализ уровней загрязнения в регионах России. Названы факторы, влияющие на общественное здоровье в регионах, при этом сделан вывод, что экологический фактор как непосредственно, так и опосредованно оказывает наиболее сильное влияние, которое носит характер долговременного эффекта.

В третьей главе обобщен опыт построения межотраслевых моделей, учитывающих деятельность по охране окружающей среды. Приведена разработанная в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН (ИЭОПП СО РАН) динамическая межотраслевая модель с экологическим блоком. Представлены результаты расчетов по прогнозированию эколого-экономической ситуации в РФ до 2012 г. с использованием данной модели. Проведен регрессионный анализ уровня заболеваемости населения и сделана попытка оценить количественное влияние экологических показателей на общественное здоровье в России.

В четвертой главе предложены некоторые пути решения экологических проблем в России. Наибольшее внимание уделено экономическому механизму природопользования, ключевым инструментом которого являются экологические платежи. Показан процесс формирования экологических платежей, дана их современная характеристика, рассмотрены направления совершенствования методик исчисления данных нормативов.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, которые принимали активное участие в проведении прогнозных расчетов и поддерживали предложенные в монографии идеи. Работы по созданию системы Комплексного Анализа Межотраслевой ИНформации (КАМИН), в основе которой лежит динамическая межотраслевая модель, проводятся в отделе темпов и пропорций промышленного производства с конца 70-х годов XX века под руководством профессора В.Н. Павлова, и в представленной монографии так или иначе использованы результаты прошлых исследований всего творческого коллектива.

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 [Ломборг, 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.envirotruth.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-

1

**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 церквей 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.

Глава 2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ В РОССИИ

2.1. Россия на фоне мировых экологических проблем

В результате роста хозяйственной деятельности увеличивается нагрузка на окружающую природную среду. Очень остро проблема загрязнения и деградации окружающей природной среды стоит в нашей стране. Однако экологическую ситуацию в России в целом сложно оценить однозначно.

С одной стороны, будучи крупнейшим в мире массивом ненарушенных экосистем, российская территория выступает главной естественной «очистой установкой» планеты, одним из главных районов компенсации глобальных загрязнений. Планетарно-экологическое значение имеют российские леса (занимающие половину территории страны), переувлажненные земли и болота (22% территории, которые регенерируют атмосферный кислород и выступают геохимическими барьерами для загрязнителей) и крупнейший на Земле массив практически не освоенных «диких» земель (почти 2/3 территории страны).

С другой стороны, от предыдущего этапа развития Россия унаследовала ресурсоемкую экономику с «перекошенной» в сторону тяжелой индустрии структурой, определяющей высокое влияние антропогенных процессов на природу. В ряде районов страны сформировалась критическая экологическая ситуация. За годы реформирования экономической системы худшие черты экологического облика страны лишь обострились.

По величине выбросов загрязняющих веществ в атмосферу – абсолютных и на душу населения – с большим отрывом лидирует США. Российские показатели валовых выбросов ниже, чем американские: по SO_2 – в 2,2 раза, по NO_2 – в 9,8 раза, по CO – в 12,5 раза, по CO_2 – в 3,1 раза (табл. 2.1). Однако обусловлено это не высоким техническим уровнем российской промышленности и природоохранных технологий, а отрицательными темпами экономического роста в 1990–1998 гг. Объемы выбросов европейских стран ниже российских (см. табл. 2.1), но в расчете на душу населения они сопоставимы (табл. 2.2). Россия расположена в гораздо

Таблица 2.1

**Выбросы наиболее распространенных
загрязняющих атмосферу веществ, тыс. т
(Россия – 2007 г., другие страны – 2005 г.)**

Страна	Диоксид серы	Оксиды азота	Оксид углерода	Двуокись углерода
Россия	4573	1733	6448	1860
Великобритания	706	1627	2408	547
Германия	560	1443	4035	847
Испания	1254	1522	2336	313
Италия	417	1114	3818	450
США	13272	16982	80854	5707
Франция	465	1206	5646	384

Источник: [Охрана..., 2008].

Таблица 2.2

**Выбросы наиболее распространенных
загрязняющих атмосферу веществ на душу населения
по отдельным странам, кг
(Россия – 2007 г., другие страны – 2005 г.)**

Страна	Диоксид серы	Оксиды азота	Оксид углерода	Двуокись углерода
Россия	32	12	45	13
Великобритания	11,8	27,1	40,1	9
Германия	6,8	17,5	48,9	10
Испания	28,9	35,1	53,8	8
Италия	7,1	19	65,1	8
США	44,8	57,3	272,7	20
Франция	7,6	19,8	92,8	6

Источник: [Охрана..., 2008].

более суровых климатических условиях, чем США и Западная Европа. Это предопределяет и бóльший расход энергии (на отопление, высококалорийное питание, теплые производственные и жилые помещения и т.п.), а следовательно, и объем выбросов в атмосферу, и объем использования водных ресурсов. Больше энергии требуется и российскому транспорту, обеспечивающему связь на огромной территории. Российские показатели воздействий на среду, отнесенные к единице территории, несопоставимо малы по сравнению с другими странами, что объясняется наличием в России гигантских малонаселенных пространств.

Казалось бы, экологический потенциал России велик. Она не является самым большим загрязнителем в мире и имеет объективные причины большего расходования природных ресурсов и образования отходов на единицу выпускаемой продукции по сравнению с хозяйствами развитых стран, более того, объемы поступлений в водоемы и атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников существенно снизились по сравнению с началом 1990-х годов (рис. 2.1).

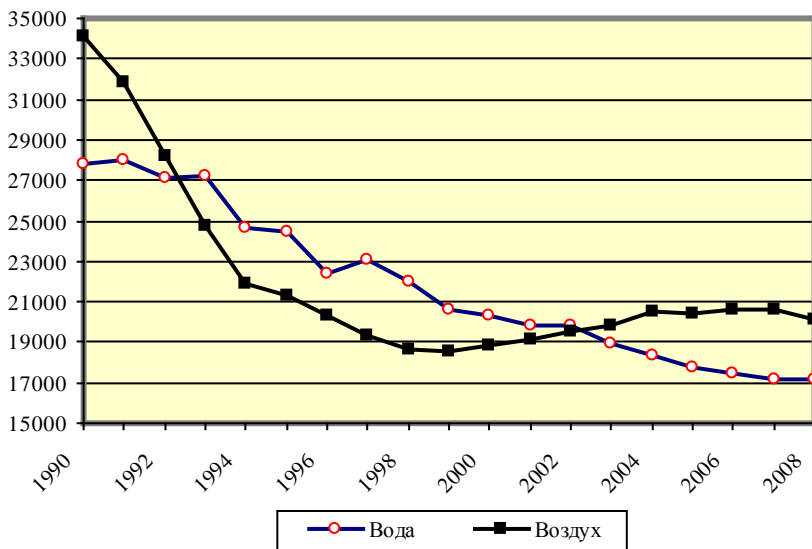


Рис. 2.1. Объем сброса загрязненных сточных вод (млн куб. м) и выбросов загрязняющих атмосферу веществ (тыс. т) в РФ

Источники: [Охрана..., 2008; Российский статистический ежегодник..., 2009].

Тем не менее, как уже отмечалось, экологические проблемы в России достаточно серьезны. Ежегодно увеличивается объем накопленного загрязнения. Так, за последние десять лет средняя концентрация углекислого газа в атмосферном воздухе в регионах России увеличилась на 12% (за последние 5 лет – на 10%). По сравнению с серединой 1980-х годов существенно сократились доли очистки загрязненных вод, и практически не изменилась степень улавливания загрязняющих атмосферу веществ в общем объеме образования загрязнений (рис. 2.2), что говорит об отсутствии улучшения природоохранных технологий.



Рис. 2.2. Очистка загрязненных сточных вод и улавливание загрязняющих атмосферу веществ, % от общего объема образования загрязнений

Автотранспорт является одним из основных источников загрязнения окружающей среды, количество автомашин непрерывно растет, и одновременно растет валовой выброс вредных и токсичных продуктов. В большинстве стран Европы абсолютные объемы вредных выбросов от автотранспорта сократились за последнее десятилетие на 70–90%. В России в начале 1990-х годов экологическое загрязнение, вызванное автотранспортом, резко пошло на убыль – вместе с объемами транспортных работ. Но начиная с 1995 г. вновь наблюдается рост автотранспортных выбросов. Наряду с загрязнением воздуха, отмечается рост загрязнения земель и вод отходами автотранспортной деятельности, а также увеличение шумового воздействия на окружающую среду. Ежегодный ущерб от функционирования автотранспортного комплекса в России оценивается в 12–15 млрд руб. [Актуальные проблемы..., 2004].

2.2. Отраслевые аспекты экологии

Промышленность, транспорт, сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство оказывают негативное влияние на экологию и на население, осуществляя эмиссию загрязняющих атмосферу веществ, сброс загрязненных сточных вод, размещение отходов производства и потребления.

Как уже отмечалось ранее, с начала 1990-х годов наблюдается сокращение поступления объемов загрязнения в окружающую природную среду в связи с неблагоприятной экономической обстановкой. Масштабы сокращения антропогенной нагрузки в отраслях за рассматриваемый период представлены на рис. 2.3 и рис. 2.4. Больше всего за 18 лет сократился объем загрязненных сточных вод в сельском хозяйстве (на 64%), в химической и нефтехимической промышленности (на 67%), в топливной, целлюлозно-бумажной промышленности и машиностроении (в 2 раза). Выбросы загрязняющих атмосферу веществ снизились во всех отраслях, кроме транспорта, больше всего – в цветной и черной металлургии (в 2 раза), в отрасли по производству стройматериалов (на 68%), в электроэнергетике и отраслях нематериального производства (на 43 и 46%).

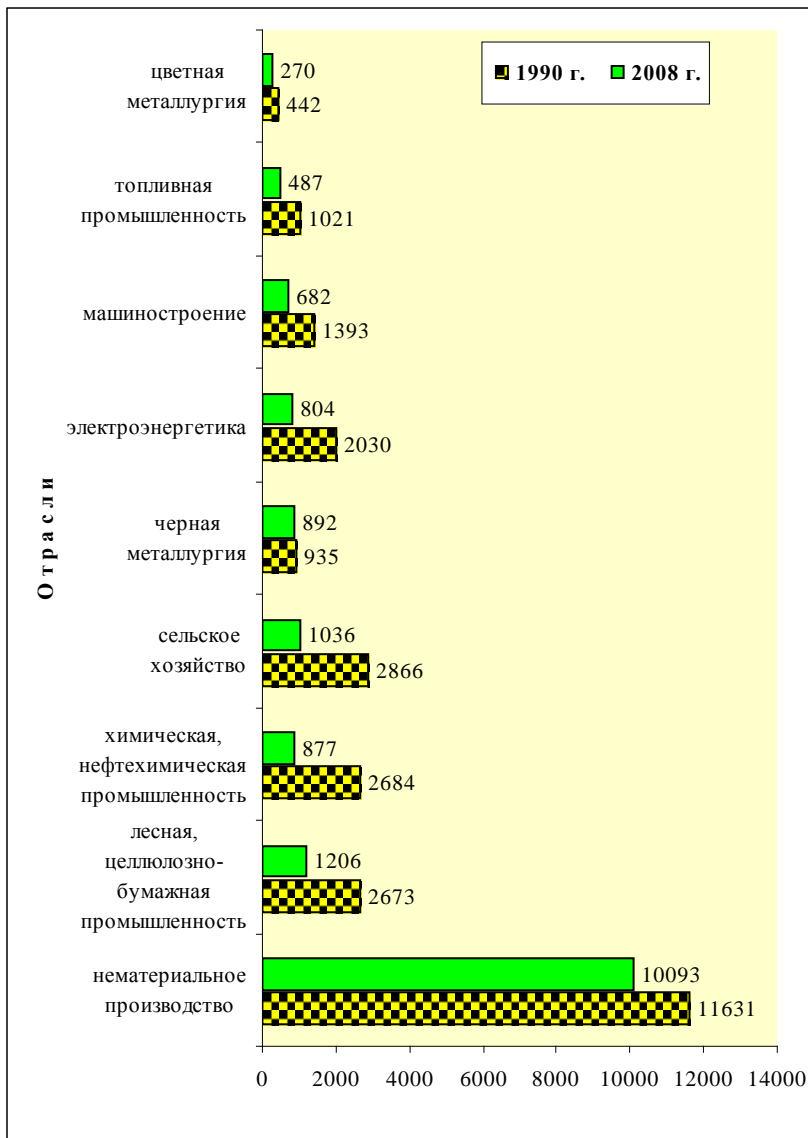


Рис. 2.3. Сброс загрязненных сточных вод в отраслях народного хозяйства РФ в 1990 г. и в 2008 г., млн. куб. м

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2007, 2008; Охрана..., 1998].

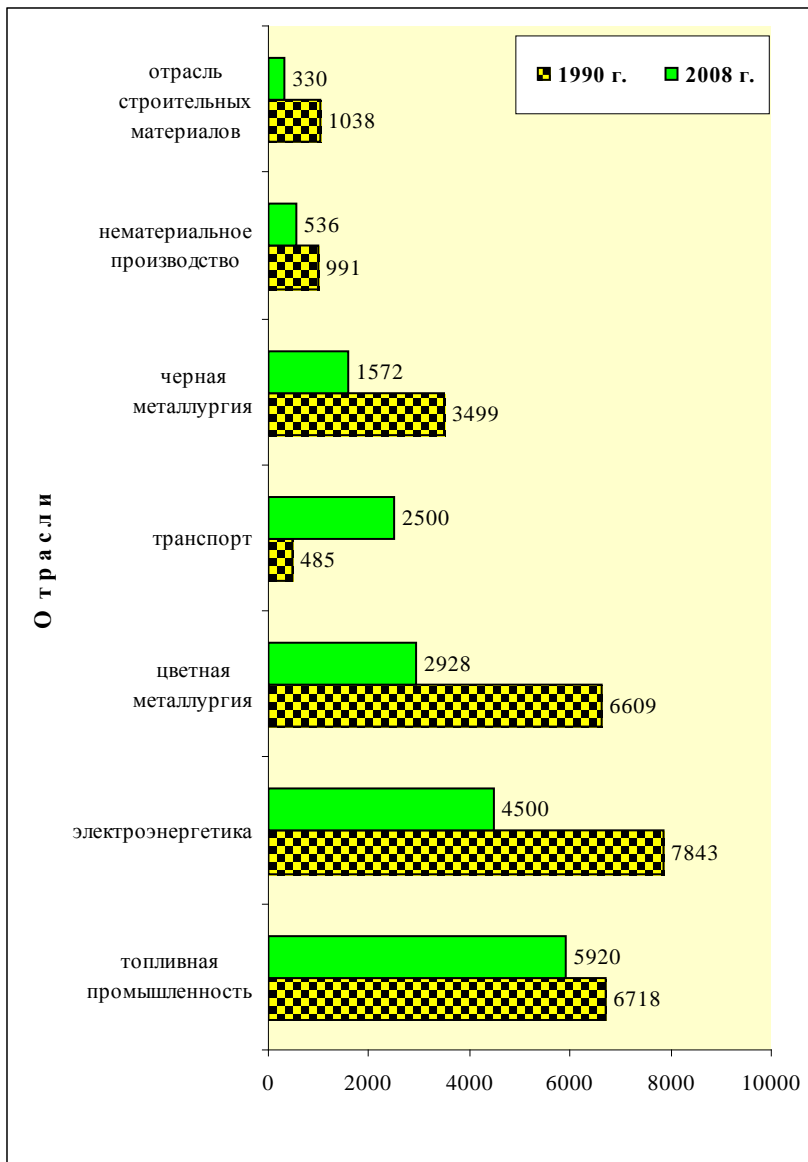


Рис. 2.4. Выбросы загрязняющих атмосферу веществ в отраслях народного хозяйства РФ в 1990 г. и в 2008 г., тыс. т

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2007, 2008; Охрана..., 1998].

В 2008 г. на территории России действовали 4772 тыс. предприятий, и ими был произведен валовой внутренний продукт на сумму 41668 млрд руб. Темп роста данного показателя по сравнению с предыдущим годом составил 105,6%, темп роста промышленного производства – 102,1%. Это значит, что во всех основных отраслях промышленности и экономики с начала века до недавних событий мирового финансового кризиса очевиден был рост производства. Действительно, начиная с 2000 г. стабильно увеличивается эмиссия загрязняющих веществ в атмосферу: в электроэнергетике – на 18%, в топливной промышленности – на 71%, в химии и нефтехимии – на 90%, от стационарных транспортных объектов – на 21% в 2008 г.

В целом по России за период с 2000 по 2008 год загрязнение водных источников сокращалось, в ряде отраслей ситуация ухудшилась: предприятия черной металлургии сбросили загрязненных сточных вод на 18% больше в 2008 г., по сравнению с 2000 г., машиностроения – на 34%, предприятия по производству стройматериалов – на 47%, легкой промышленности – на 9%. Рост антропогенной нагрузки на окружающую природную среду объясняется использованием устаревших технологий и изношенных основных фондов в данных отраслях, что проявляется в росте удельных коэффициентов образования загрязнений в одних отраслях и их относительной стабильностью и слабым снижением – в других (табл. 2.3, приложение – рис. П1–П9).

Наибольшую нагрузку на водные ресурсы (рис. 2.5) оказывают химическая и нефтехимическая (5,1% российского сброса загрязненных сточных вод в 2008 г.), металлургическая (6,8%), лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность (7,0%), сельское хозяйство (6,1%), машиностроение (4,0%) и нематериальное производство (59,0%). За период с 1990 по 2008 год отраслевая структура сброса загрязненных сточных вод практически не изменилась, за исключением доли сферы нематериального производства (в основном жилищно-бытового хозяйства) – она увеличилась на 17,2 п.п. (процентные пункты).

По объемам выбросов загрязняющих атмосферу веществ (рис. 2.6) лидируют отрасли топливной промышленности (29,4%), электроэнергетики (22,4%), цветной и черной металлургии (22,4%), стационарные предприятия транспорта (12,4%).

Таблица 2.3

**Коэффициенты образования загрязненных сточных вод
и загрязняющих атмосферу веществ в РФ (цены 2003 г.)**

Наименование отрасли	Сброс загрязненных сточных вод, куб.м/ тыс.руб. валового выпуска			Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, т/млн руб. валового выпуска		
	2000	2004	2008	2000	2004	2008
Электроэнергетика	1,18	0,95	0,87	33,05	27,84	26,18
Топливная промышленность	0,26	0,15	0,14	1,34	1,62	1,35
Черная металлургия	1,18	0,91	0,95	10,62	8,16	7,03
Цветная металлургия	0,64	0,49	0,29	27,85	17,07	16,06
Химическая и нефтехимическая промышленность	2,19	1,61	0,93	7,56	6,72	4,9
Машиностроение	0,42	0,34	0,3	0,52	0,26	0,07
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	3,0	2,44	1,84	2,98	3,03	2,51
Промышленность стройматериалов	0,45	0,42	0,37	18,44	16,91	16,52
Легкая промышленность	0,47	0,46	0,47	0,32	0,28	0,25
Пищевая промышленность	0,05	0,05	0,03	0,06	0,17	0,18
Прочие отрасли промышленности	1,61	0,89	0,8	3,84	1,98	1,48
Строительство	0,1	0,01	0,02	0,5	0,4	0,2
Сельское хозяйство	1,15	0,85	0,6	0,12	0,13	0,09
Транспорт	0,09	0,14	0,1	1,74	1,43	1,57
Торговля	0,02	0,0	0,0	0,05	0,04	0,02
Прочие отрасли материального производства	0,13	0,03	0,02	0,21	0,19	0,12
Отрасли нематериального производства	3,49	2,72	1,93	0,32	0,27	0,10
РФ	1,13	0,82	0,61	4,23	3,12	2,55

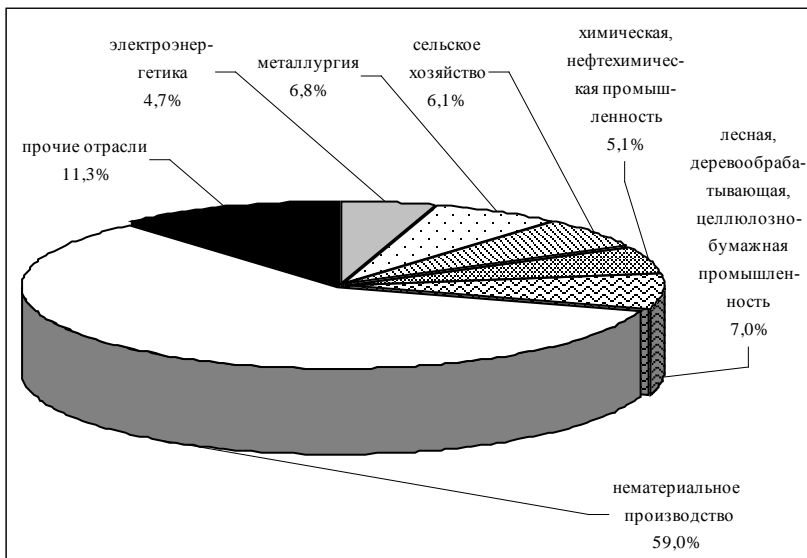


Рис. 2.5. Отраслевая структура сброса загрязненных сточных вод в 2008 г., %

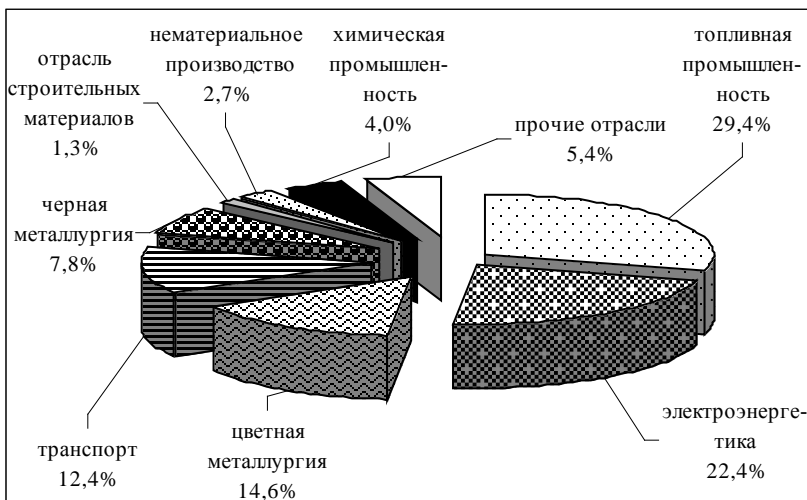


Рис. 2.6. Отраслевая структура выбросов загрязняющих атмосферу веществ в 2008 г., %

Таблица 2.4

**Изменение отраслевых структур сброса загрязненных сточных вод
и выбросов загрязняющих атмосферу веществ**

Наименование отрасли	Сброс загрязненных сточных вод			Выбросы загрязняющих атмосферу веществ		
	1990, %	2008, %	Изменение отраслевой структуры, п.п.	1990, %	2008, %	Изменение отраслевой структуры, п.п.
Электроэнергетика	7,3	4,7	-2,6	23,0	22,4	-0,6
Топливная промышленность	3,7	2,8	-0,9	19,7	29,4	9,7
Металлургия	5,0	6,8	1,8	29,7	22,4	-7,3
Химическая и нефтехимическая промышленность	9,7	5,1	-4,6	9,0	4,0	-5,0
Машиностроение	5,0	4,0	-1,0	3,5	0,5	-3,0
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	9,6	7,0	-2,6	2,5	1,2	-1,3
Промышленность стройматериалов	0,7	1,1	0,4	3,1	1,6	-1,5
Легкая промышленность	1,2	0,6	-0,6	0,3	0,1	-0,2
Пищевая промышленность	1,7	0,4	-1,3	1,8	0,7	-1,1
Прочие отрасли промышленности	3,0	1,4	-1,6	1,0	0,4	-0,6
Строительство	0,4	0,3	-0,1	1,5	1,3	-0,2
Сельское хозяйство	10,3	6,1	-4,2	0,5	0,6	0,1
Транспорт и связь	0,6	0,6	0,0	1,4	12,4	11,0
Прочие отрасли материального производства	0,03	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1
Отрасли нематериального производства	41,8	59,0	17,2	2,8	2,7	-0,1
Всего	100	100		100	100	

За 18 лет в отраслевой структуре выбросов (табл. 2.4) увеличилась доля транспорта (на 11 п.п.) и топливной промышленности (на 9,7 п.п.), снизилась доля металлургии (на 7,3 п.п.) и химической промышленности (на 5 п.п.).

Таким образом, промышленность генерирует 83% всех атмосферных выбросов от стационарных источников и 34% загрязненных сточных вод.

♦ Как уже отмечалось, *топливная промышленность* занимает первое место по объемам выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (29,4% общероссийских выбросов и 35,6% промышленных выбросов в 2008 г.)¹.

Объем производства в начале 2000-х годов в газовой промышленности снижался (добыча снизилась на 1% в 2000 г., переработка газа – на 3% в 2001 г. и на столько же в 2002 г. в натуральном выражении), однако это не препятствовало росту выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в данной отрасли. Начиная с 2003 г. добыча газа начинает стабильно расти (в 2008 г. рост составил 11,6% по сравнению с 2002 г.), что еще больше усугубило ситуацию с выбросами. Наиболее характерными видами загрязнений для данной отрасли являются углеводороды (30% общего промышленного объема), сернистый ангидрид (13%), углекислый газ (48%). Особенно высокий уровень загрязнения атмосферы газовой промышленности в Астраханской области.

Одновременно с ростом добычи угля с 1999 г. (с 2000 по 2008 год выросла на 27,5%) возрастает и загрязнение окружающей природной среды угольной промышленностью. Основные предприятия данной отрасли сосредоточены в Кузнецком, Канско-Ачинском, Печорском, Южно-Якутском угольных бассейнах. Для любого из вышеперечисленных угольных бассейнов остро стоит проблема сжигания отходов производства. Существующие в настоящий момент методы ликвидации данных отходов в отрасли неэффективны.

¹ Более подробно проблемы загрязнения окружающей среды топливной промышленностью рассмотрены в работах Л. Казанцевой и Т. Тагаевой [Казанцева, Тагаева, 2009а, 2009б].

Большое негативное влияние на окружающую природную среду оказывает нефтедобывающая промышленность: загрязнение атмосферы, водных объектов и грунтовых вод, изменение ландшафта, вырубка лесов, загрязнение почв, захоронение отходов производства. На долю отрасли приходится 1/10 часть всех промышленных выбросов. Типичными загрязнителями для данной отрасли являются: углекислый газ (51% суммарного отраслевого загрязнения) и углеводороды (32%), значительная доля которых образуется при сжигании попутного газа. На долю нефтепереработки приходится почти половина всех образованных в промышленности летучих органических соединений, хотя доля отрасли в общем объеме промышленных выбросов всех загрязняющих веществ невелика – около 5%.

В целом на долю топливной промышленности приходится почти половина всех выброшенных в атмосферу углеводородов и 40% оксида углерода, 3% общероссийского объема сброса загрязненных сточных вод (8% промышленного объема) и 16% промышленного образования токсичных отходов. Доля улавливания основных загрязняющих атмосферу веществ – самая низкая среди всех отраслей промышленности и народного хозяйства (10,7%) (табл. 2.5). Объемы используемой воды и сброса сточных вод снизились в 2008 г. в топливной промышленности по сравнению с 2000 г., однако в структуре сброса сточных вод почти 90% занимают не прошедшие очистку и недостаточно очищенные сточные воды. Доля очистки загрязненных сточных вод в общем объеме их образования составила в 2008 г. 26,8%.

Большая часть загрязненных сточных вод сбрасывается предприятиями, работающими с низкой эффективностью по устаревшим технологиям. Из-за нехватки финансовых средств в АО «Воркутауголь», «Интауголь», «Ростовуголь», «Дальвоуголь», «Кузбассуголь», «Якутауголь» и других строительство природоохранных объектов не производится. Отраслевой показатель доли переработки промышленных отходов (около 35%) мог быть значительно выше в связи с более активным использованием отходов топливной промышленности в производстве стройматериалов, материалов для строительства дорог и т.д.

Таблица 2.5

**Доли очистки загрязненных сточных вод
и улавливания загрязняющих атмосферу веществ
в общем объеме их образования на стационарных источниках
в 1990 г. и в 2008 г., %**

Наименование отрасли	Доля улавливания загрязняющих атмосферу веществ		Доля очистки загрязненных сточных вод	
	1990	2008	1990	2008
Электроэнергетика	84,0	83,1	8,4	9,4
Топливная промышленность	19,8	10,7	31,6	26,8
Черная металлургия	75,2	79,6	29,4	13,7
Цветная металлургия	80,3	83,4	23,8	16,2
Химическая и нефтехимическая промышленность	79,6	84,3	9,1	10,9
Машиностроение	49,5	49,0	10,4	15,6
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная про- мышленность	75,7	85,7	2,1	1,9
Промышленность стройматериалов	93,7	96,5	14,8	10,2
Легкая промышленность	42,2	50,8	11,0	17,0
Пищевая промышленность	60,6	74,0	2,8	7,1
Прочие отрасли промышленности	75,1	86,1	9,5	17,7
Строительство	80,2	62,0	5,8	15,6
Сельское хозяйство	13,2	20,0	0,9	0,3
Транспорт и связь	22,8	7,4	13,6	40,5
Торговля	86,8	51,2	17,9	15,3
Прочие отрасли материального производства	88,1	63,2	6,9	33,6
Отрасли нематериального производства	33,5	7,1	10,2	9,8
РФ	77,4	75,0	10,4	10,4

◆ Среди отраслей *электроэнергетика* находится на втором месте по загрязнению атмосферы, хотя процент улавливания загрязняющих веществ в общем объеме их образования достаточно большой – 83%. На долю данной отрасли приходится четверть всех промышленных выбросов, две трети выбросов оксидов азота и почти половина выбросов твердых загрязняющих атмосферу веществ. Практически весь объем ущерба для природной среды в этой отрасли осуществляется предприятиями РАО «ЕС России». Основными источниками эмиссии загрязняющих атмосферу веществ, исходящих от стационарных источников, в этой отрасли являются местные энергетические станции (ТЭЦ и ГРЭС). Достаточно сказать, что 15% отраслевых выбросов приходится на три из них: Рефтинская ГРЭС (Свердловская область), Новочеркасская ГРЭС (Ростовская область) и Троицкая ГРЭС (Челябинская область).

Во многих регионах объекты электроэнергетики загрязняют воздух в объеме большем, чем все другие предприятия на данной территории, вместе взятые. Такая ситуация наблюдается в Республике Бурятия, в Ставропольском, Приморском и Хабаровском краях, в Московской, Псковской, Ростовской, Иркутской, Омской, Камчатской областях, в городах Москве и Санкт-Петербурге.

Отрасль электроэнергетики является также и крупным потребителем водных ресурсов: на ее долю приходится 75% промышленного использования чистой воды, которая необходима для охлаждения энергетических установок. Однако объем оборотного и последовательного использования воды составил в 2008 г. 56% промышленного объема. Таким образом, объем сброса загрязненных сточных вод составил в отрасли 804 млн куб. м, это почти 5% российского и 14% промышленного объема сброса загрязненных сточных вод. Доля очистки загрязненных сточных вод составляет около 10% (см. табл. 2.5). Большими загрязнителями водных объектов являются ТЭЦ-2 (г. Владивосток), Безыменская ТЭЦ (г. Самара), ТЭЦ-1 (г. Ярославль), ТЭЦ-10 (г. Ангарск), ТЭЦ-15 и Первомайская ТЭЦ (г. Санкт-Петербург), ТЭЦ-2 (г. Красноярск), ТЭЦ в г. Дзержинске.

Предприятия электроэнергетики производят общий объем токсичных отходов, равный 7% промышленного объема.

♦ *Металлургические* предприятия сконцентрированы в основном в Сибири (в городах: Новокузнецк, Норильск, Красноярск, Братск), на Урале (в Нижнем Тагиле, Магнитогорске), в Центральном федеральном округе (г. Липецк) и Северо-Западном федеральном округе (г. Череповец). Производство изделий черной и цветной металлургии начиная с 2000 г. увеличилось значительно (несмотря на падение в 2008 г. в связи с мировым экономическим кризисом). Производство проката черных металлов в 2008 г. составило 121,3%, проката цветных металлов – 143,5% уровня 2000 г.

Цветная металлургия – третья отрасль после топливной промышленности и электроэнергетики по величине атмосферных выбросов, черная металлургия – на пятом месте (после транспорта). Как правило, металлургические комбинаты загрязняют окружающую среду в месте их размещения.

Самыми большими источниками загрязнения в черной металлургии являются Новолипецкий, Магнитогорский, Нижнетагильский, Златоустский, Саткинский металлургические комбинаты, Череповецкий комбинат «Северсталь». В городах размещения этих предприятий наблюдается очень высокий уровень атмосферных и водных загрязнений. Каждая четвертая тонна поступающих в атмосферу загрязняющих веществ – негативный побочный результат работы данных металлургических комплексов. Доля улавливания основных загрязняющих атмосферу веществ в черной металлургии составила в 2008 г. 79,6%, объем выбросов составил 1,6 млн т.

Наиболее крупные предприятия цветной металлургии находятся в городах: Красноярске, Челябинске, Иркутске, Мурманске, Новосибирске, Оренбурге, Свердловской области, Республике Башкортостан, Таймырском АО и Приморском крае. Прежде всего данные производства «поставляют» тяжелые металлы в окружающую природную среду. Экологическая ситуация в районах размещения предприятий цветной металлургии неблагоприятная, поскольку производственные технологии и способы улавливания загрязняющих веществ неэффективны.

Эмиссия в атмосферу предприятий цветной металлургии составила в 2008 г. 2928 тыс. т (по причине замедления темпов производства в отрасли это на 13,3% меньше, чем в предыдущем). Предприятия ОАО «ГМК Норильский Никель» являются

главными загрязнителями, производящими 68% всей отраслевой эмиссии, в сумме превышающей 2300 тыс. т. Из данного общего количества более 90%, в свою очередь, принадлежит ОАО «Норильская горная компания». Крупнейшими предприятиями, включенными в холдинг «Русский алюминий» (UC RUSAL), – это предприятия Братска, Красноярска, Ачинска – выбрасывается в атмосферу 6,3% общего отраслевого объема загрязнений или более 214 тыс. т. Главным образом, воздух загрязняется сернистым ангидридом (более 80% общей отраслевой эмиссии и более половины промышленных выбросов данного вещества). В целом на долю цветной металлургии приходится почти 1/5 часть суммарных промышленных выбросов, доля улавливания составляет 83,4%.

Объем воды, используемый в металлургии в 2008 г., составил 2,43 млрд куб. м, экономия использования водных ресурсов существует благодаря системам оборотного и последовательно-го использования воды (уровень их использования выше, чем в среднем по промышленности). Однако загрязненные воды преобладают в составе сточных вод данной отрасли, нормативно-очищенные воды составляют 27%. Несмотря на спад производства, объем размещения загрязненных сточных вод в 2008 г. практически не изменился по сравнению с предыдущим годом и составил 19,9% общего промышленного сброса.

◆ Рост экономической активности наблюдается на всех участках *химической и нефтехимической промышленности* (за исключением кризисного 2008 г.). Производства пластмасс, синтетических красителей, каучука, технического углерода являются довольно загрязняющими видами деятельности. Объем образования загрязняющих атмосферу веществ в отрасли составил в 2008 г. 5168 тыс. т, из них 81% загрязнений было уловлено. В структуре эмиссии – угарный газ, сернистый ангидрид, твердые вещества, окислы азота и летучие органические соединения. В общем объеме сброса сточных вод большую часть составляют загрязненные сточные воды – 85%. Отрасль занимает четвертое место в промышленности по сбросу загрязненных сточных вод – 877 млн куб. м в 2008 г. (15% промышленных сбросов), основная доля сбросов принадлежит АО «Апатит». Отрасль производит около 11% общего промышленного объема отходов.

◆ Предприятия *машиностроения* размещены во многих регионах России. Главными источниками загрязнения окружающей среды являются литейные заводы, осуществляющие гальванические, сварочные и покрасочные работы, также механосборочные цеха. Эмиссия основных загрязняющих атмосферу веществ данной отрасли снижается, за исключением водоуглеродов и летучих органических веществ, хотя только 47,4% их улавливается и нейтрализуется. Самыми крупными загрязнителями являются предприятия: ОАО «ГАЗ», «ИркАЗ», «АВТОВАЗ» и «КамАЗ». Сократив использование воды, отрасль незначительно снижает также сброс загрязненных сточных вод – в 2008 г. он составил 682 млн куб. м.

◆ Крупнейшие предприятия *лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности* расположены в Восточной Сибири, на севере и северо-западе европейской части России, на Урале. В 2008 г. произошло незначительное увеличение эмиссии в атмосферу до 240 млн т (на 0,6% по сравнению с уровнем предыдущего года). В основном в составе эмиссии угарный газ (35%), серный ангидрид (26%) и твердые субстанции (24%). Наибольший ущерб окружающей среде наносят целлюлозно-бумажные комбинаты: Архангельский, Котласский, Сыктывкарский, Байкальский и др. Отрасль сбросила в 2008 г. 1206 млн куб. м загрязненной воды, образовала более 1 млн т токсичных продуктов (однако 92,4% данных веществ было переработано). Таким образом, главное влияние рассматриваемой отрасли проявляется не в загрязнении атмосферы и образовании токсичных отходов, а в сбросе загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты.

◆ Отрасль *производства строительных материалов*, напротив, основной ущерб наносит воздушному пространству. Основными загрязняющими атмосферу веществами в данной отрасли являются цемент, асбестоцемент, известь. Объем эмиссии в 2008 г. составил 330 тыс. т, доля улавливания достаточно высока – 96,5%. Объем потребляемой воды в отрасли снижается стабильно в последние годы, сброс загрязненных сточных вод в 2008 г. незначительно снизился по сравнению с предыдущим годом.

◆ Относительно стабильный рост производства начиная с 2000 г. отмечается в *легкой промышленности* (за исключением кризисного 2008 г.). Однако легкая промышленность не наносит существенного ущерба природной среде.

♦ В *пищевой промышленности* растет производство мясных, молочных, рыбных, плодоовощных продуктов. Общий объем производства в пищевой промышленности даже в кризисном 2008 г. вырос на 1,1% по сравнению с прошлым годом. Примечательно, что, несмотря на это, в данной отрасли наблюдается снижение выбросов загрязняющих атмосферу веществ. В 2008 г. объем выбросов составил 140 тыс. т (96% от уровня 2007 г.). Но негативное влияние мощностей пищевой промышленности на атмосферный воздух определяется тем фактом, что в эмиссии велика доля наиболее вредных для здоровья канцерогенных веществ.

Предприятиями пищевой промышленности в 2008 г. было сброшено около 100 млн куб. м сточных вод, причем 74% из них было загрязненных. Хотя в целом наблюдается тенденция снижения сброса загрязненных сточных вод в отрасли. В составе загрязненных сточных вод предприятий пищевой промышленности преобладают органические загрязняющие вещества – сульфаты, фосфаты, нитраты, щелочи и кислоты. Кроме того, в окружающую среду попадают остатки кормов для животных, соли, азотистые вещества. В целом доля отраслевых выбросов вредных загрязняющих атмосферу веществ, сброса сточных вод и образования токсичных отходов составляет 1–2% общего промышленного загрязнения.

♦ Использование воды в *сельском хозяйстве* возросло, сброс загрязненных сточных вод в 2008 г. в данной отрасли составил 6% суммарного сброса. Однако последствия загрязнения воды и воздуха здесь не так значительны по сравнению с другими экологическими проблемами. В российском агропромышленном комплексе наблюдается резкое снижение плодородия земель, перенасыщения их химикатами. Ежегодно сокращается поголовье сельскохозяйственных животных. В животноводстве катастрофически не хватает очистного оборудования для уборки навоза, в результате устаревших дренажных труб загрязнения попадают в водоемы и в почву. В настоящий момент начинают осваиваться технологии производства биокомпоста, но система биологизации сельского хозяйства остается несовершенной.

♦ *Транспорт* остается одним из крупных загрязнителей в России. Этот вид деятельности загрязняет воздух, водные ресурсы, нарушает земли, создает вибрационные волновые и шумовые эффекты, которые негативно сказываются на здо-

ровые населения. На долю транспорта приходится 90–95% всех источников шума, в результате чего 35 млн человек (четверть населения России) проживает в условиях акустического дискомфорта.

Влияние транспорта на загрязнение воздуха значительно: в среднем по России доля транспорта составляет 46,3% (в больших городах эта доля достигает 90%) общего объема атмосферного загрязнения. Среди транспортных средств по параметрам загрязнения особенно выделяется автомобильный транспорт. Автопарк в России увеличивается (в 2008 г. он составлял примерно 42 млн автомобилей), однако экологические параметры используемых автомобилей и топлива значительно отстают от мировых стандартов. Средний возраст автомобилей в стране составляет 10–13 лет, часто используется фальсифицированный и некачественный бензин. Несмотря на принятие 1 июня 2000 г. европейских стандартов к параметрам выхлопных газов, загрязнение атмосферы автотранспортом не сократилось (рис. 2.7).

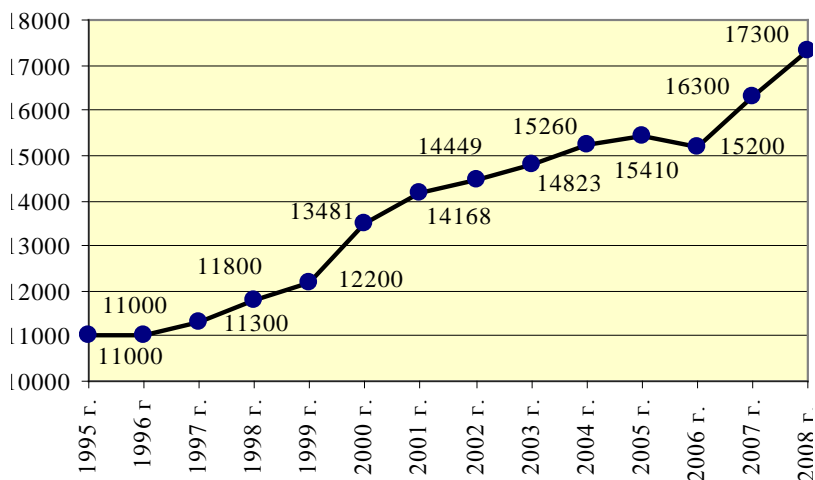


Рис. 2.7. Выбросы от автомобильного транспорта, тыс. т

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2007, 2009; Россия..., 2008].

В России в 2000 г. на балансе речного и морского флотов числится 33963 кораблей, средний срок службы которых составлял 23 года. Из них 3300 судна (9,7%) оценивались как непригодные к использованию или пригодные, но с ограничением. В настоящее время ситуация только ухудшилась. Устаревшие транспортные средства с длительным сроком эксплуатации вызывают повышенный уровень эмиссии загрязняющих атмосферу веществ, которая составляет в год примерно 88 тыс. т – на речном транспорте и 174 тыс. т – на морском транспорте, около 37 тыс. т атмосферных загрязнений выбрасывают обслуживающие производства. Остро стоит проблема загрязнения морским транспортом поверхностных морских вод нефтепродуктами.

Негативное влияние на окружающую природную среду железнодорожного транспорта и гражданской авиации стабилизировалось в последнее время, однако эмиссия загрязняющих веществ в районе аэропортов достаточно высока. Сточные воды российских аэропортов содержат нефть, тяжелые металлы и другие вещества в концентрациях, от 2 до 10 раз превышающих разрешенные лимиты. К сожалению, пропускная способность очистных сооружений аэропортов составляет лишь 18% от необходимой.

♦ К прочим отраслям промышленности принято относить оборонную промышленность, а к прочим отраслям материального производства – деятельность вооруженных сил. Говоря о влиянии оборонной промышленности на окружающую природную среду, чаще всего рассматривается проблема образования и накопления токсичных отходов. Многие оборонные предприятия не имеют мощностей для переработки и утилизации промышленных отходов и, таким образом, способствуют ускорению процессов их накопления. Например, токсичные продукты с содержанием ртути производятся в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде и Хабаровске.

На динамику выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и сбросов загрязненных сточных вод вооруженные силы не оказывают значительного влияния (0,03% сброса загрязненных сточных вод и 0,08% выбросов основных загрязняющих атмосферу веществ). Однако велика потенциальная опасность вредного воздействия ядерных отходов: 250 атомных подводных лодок числится в вооруженных силах.

На балансе военных организаций находится более чем 16 тыс. куб. м жидких и 24,5 тыс. куб. м твердых радиоактивных отходов. Также наблюдается химическое загрязнение атмосферы продуктами ракетного топлива в результате запуска ракетопосителей в космос. В результате запуска ракет превышение допустимых лимитов загрязнения в районе запуска в течение 20 минут распространяется на десятки километров. Общая площадь нарушенных при этом земель составляет 15,6 млн га, 192 тыс. га загрязнено остатками ракетного топлива и обломками ракетопосителей.

◆ Рассмотрим экологические проблемы *нематериального производства*.

Одна из главных проблем в жилищно-коммунальном хозяйстве – некачественное снабжение питьевой водой населения. Причина заключается в недостатке средств для развития водопроводных сетей, износ которых в среднем по России, по оценкам экспертов, составляет 59%. Особенно в больших городах перегружены системы оборотного водоснабжения и очистки загрязненных сточных вод. В результате 40% питьевой воды не соответствует санитарно-гигиеническим нормам. Федеральная целевая программа «Экология и природные ресурсы России» (2002–2010 гг.) предполагает строительство мощностей по снабжению водой населения, реконструкцию и модернизацию водоочистных установок, применение современных технологий очистки воды. Можно предположить, что в результате реализации данной программы снизится доля нематериального производства в общем объеме загрязненных сточных вод, которая сейчас составляет почти 60%.

В 2008 г. эмиссия загрязняющих атмосферу веществ составила в сфере нематериального производства 536 тыс. т. Достаточно остро стоит проблема сбора и переработки бытового мусора, общий объем которого растет: если в 2000 г. было вывезено на свалки 151,5 млн куб. м бытового мусора, то в 2008 г. – 211,1 млн куб. м.

Таким образом, проведенный анализ влияния различных отраслей производства на состояние окружающей природной среды показывает, что, несмотря на сокращение объемов загрязнений по сравнению с началом 1990-х годов, экологические проблемы в стране продолжают оставаться достаточно

серьезными, во-первых, из-за больших объемов накопленных к настоящему моменту времени загрязняющих веществ, во-вторых, из-за роста в ряде отраслей удельных коэффициентов образования и выбросов загрязнений, что объясняется несовершенством как производственных, так и природоохранных технологий.

2.3. Региональные особенности загрязнения природной среды

В практике регионального природопользования, которое понимается как общественно-полезная деятельность, направленная на потребление, регулирование использования и воспроизводство природных ресурсов и охрану окружающей среды в регионах [Думова, 2001] наметились следующие тенденции. Ситуация сокращения годовых объемов поступающих в природную среду загрязнений, наблюдаемая с начала 1990-х годов, коснулась всех российских территорий (рис. 2.8 и рис. 2.9).

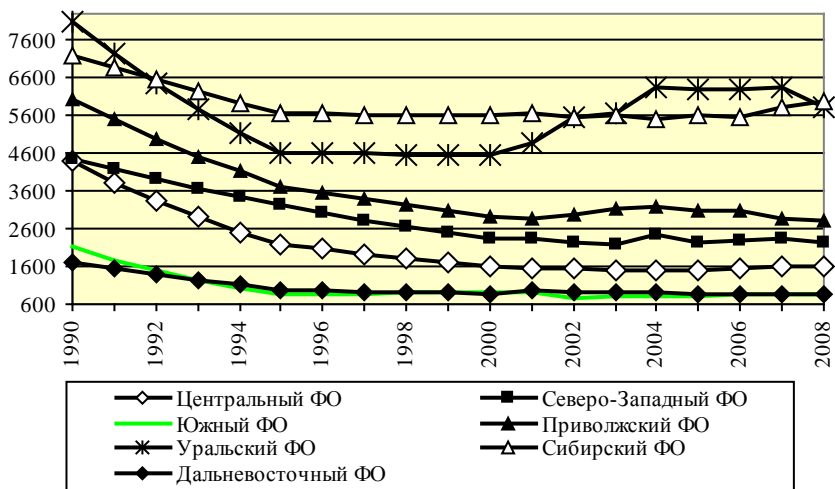


Рис. 2.8. Объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников в регионах РФ, тыс. т

Источники: [Охрана..., 1995, 1998, 2001, 2006; Регионы..., 2007, 2009].

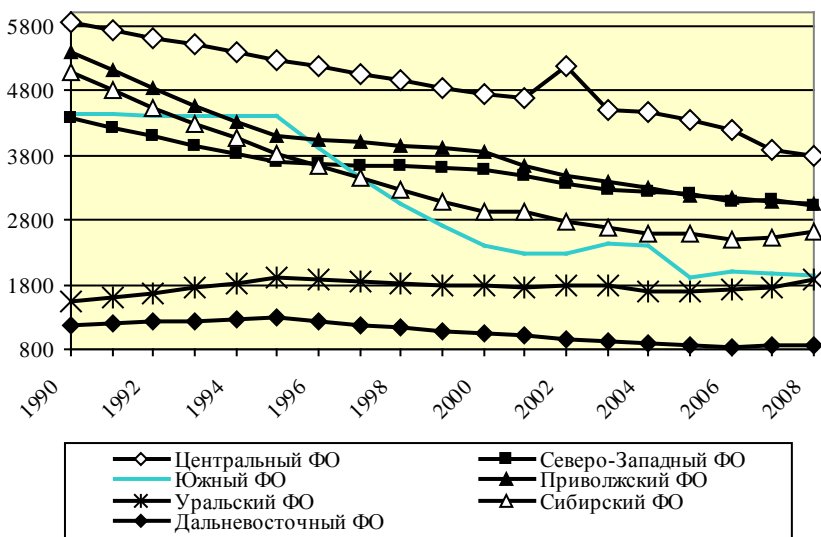


Рис. 2.9. Объем сброса загрязняющих сточных вод в регионах РФ, млн куб. м

Источники: [Охрана..., 1995, 1998, 2001, 2006; Регионы..., 2007, 2009].

Однако, как уже было отмечено, это «улучшение экологической ситуации» происходило из-за длительного падения объемов производства в регионах РФ, а не из-за кардинального улучшения природоохранных и производственных технологий с точки зрения их влияния на качество окружающей природной среды. Лишь с начала 2000-х годов наблюдается сокращение удельных коэффициентов образования загрязнений: в 2000 г. коэффициент образования загрязняющих веществ на 1 млн руб. валового выпуска составил 4,2 т, в 2008 г. – 2,5 т; коэффициент образования загрязненных сточных вод – 1,1 и 0,6 куб. м на 1 тыс. руб. валового выпуска за эти же годы (цены 2003 г.).

Коэффициенты выбросов загрязняющих веществ и сброса загрязненных сточных вод на единицу производства валового регионального продукта (ВРП) по округам РФ представлены в табл. 2.6. К сожалению, в последние годы замедляется темп сокращения удельных загрязнений, поэтому ускорение темпов

Таблица 2.6

**Коэффициенты сброса загрязненных сточных вод
и загрязняющих атмосферу веществ на единицу ВРП в РФ
(цены 2003 г.)**

Федеральный округ	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, т / 1 млн руб.		Сброс загрязненных сточных вод, куб. м / 1 тыс. руб.	
	2000	2007	2000	2007
Центральный	0,54	0,31	1,61	0,77
Северо-Западный	2,61	1,57	3,99	2,09
Южный	1,31	0,74	3,42	1,67
Приволжский	1,90	1,22	2,50	1,30
Уральский	3,38	2,86	1,31	0,80
Сибирский	5,54	3,70	2,88	1,62
Дальневосточный	1,82	1,18	2,15	1,19

экономического роста в регионах, которое наблюдалось до мирового экономического кризиса, оказало более сильное влияние, вызвав увеличение объемов атмосферных выбросов во многих федеральных округах (Центральном, Южном, Сибирском, Дальневосточном федеральных округах) и рост объемов сброса загрязненных сточных вод в Сибирском и Уральском округах.

С точки зрения загрязненности водных ресурсов наихудшая ситуация наблюдается в Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном регионах: душевые сбросы загрязненных сточных вод здесь превышают среднероссийские показатели (табл. 2.7). Значительно больше, чем в среднем по России, приходится на одного человека загрязняющих атмосферу веществ в Уральском (в 3,3 раза) и в Сибирском (в 2,2 раза) федеральных округах.

Таблица 2.7

**Среднедушевые показатели сброса загрязненных сточных вод
и выбросов загрязняющих атмосферу веществ
в федеральных округах РФ**

Федеральный округ	Атмосферные выбросы, кг на душу населения			Сбросы загрязненных сточных вод, тыс. куб. м на душу населения		
	1990	2005	2008	1990	2005	2008
Центральный	115,4	40,0	42,8	153,5	116,2	102,3
Северо-Западный	290,4	165,4	165,4	284,6	234,2	224,6
Южный	101,6	35,2	37,6	210,2	83,6	84,0
Приволжский	190,1	100,7	93,6	169,5	103,6	101,0
Уральский	635,5	514,2	473,2	119,7	137,3	152,3
Сибирский	340,6	285,4	305,2	239,8	130,9	133,1
Дальневосточный	214,3	135,9	130,3	145,9	133,0	132,8
РФ	230,0	142,9	141,7	187,5	124,2	120,6

Таким образом, по совокупности природных ресурсов, наиболее высоким уровнем загрязнения отличаются Урал и Сибирь. На долю этих регионов в 2008 г. приходилось 26% общероссийского сброса загрязненных сточных вод и более половины (58,5%) общего объема загрязняющих атмосферу веществ (табл. 2.8). Причем резко возросла доля Сибирского и Уральского федеральных округов в общем объеме выбросов загрязняющих атмосферу веществ по сравнению с 1990 г. Обращает на себя внимание повышение среднедушевых выбросов и сбросов в последние годы (начиная с 2005 г.) во многих регионах – по атмосферным загрязнениям, в Уральском, Южном и Сибирском федеральных округах – по сбросам загрязненных сточных вод.

Таблица 2.8

**Региональные структуры сброса загрязненных сточных вод
и выбросов загрязняющих атмосферу веществ
в 1990 и 2008 гг., %**

Федеральный округ	Сброс загрязненных сточных вод			Выбросы загрязняющих атмосферу веществ		
	1990	2008	Изменение региональной структуры, п.п.	1990	2008	Изменение региональной структуры, п.п.
Центральный	21,1	22,2	+1,1	12,9	7,9	-5,0
Северо-Западный	15,7	17,7	+2,0	13,1	11,1	-2,0
Южный	15,9	11,3	-4,6	6,2	4,3	-1,9
Приволжский	19,4	17,8	-1,6	17,8	14,1	-3,7
Уральский	5,5	10,9	+5,4	23,8	28,8	+5,0
Сибирский	18,2	15,2	-3,0	21,1	29,7	+8,6
Дальневосточный	4,2	5,0	+0,8	5,1	4,2	-0,9
РФ	100,0	100,0		100,0	100,0	

Таблица 2.9

**Экологические характеристики использования водных
и воздушных ресурсов в регионах России в 1990 и 2008 гг., %**

Федеральный округ	Доля улавливания загрязняющих атмосферу веществ в общем объеме их образования от стационарных источников		Доля оборотной и последовательно используемой воды в общем объеме использования свежей воды	
	1990	2008	1990	2008
Центральный	77,2	74,8	73,4	79,6
Северо-Западный	77,9	73,7	46,3	47,4
Южный	74,2	75,0	25,4	30,4
Приволжский	65,3	66,2	72,3	75,3
Уральский	76,0	69,9	86,4	89,0
Сибирский	83,1	79,7	60,8	63,8
Дальневосточный	81,7	83,5	72,3	77,5
РФ	77,4	75,0	63,9	69,5

Несмотря на то что во многих регионах наблюдается сокращение ежегодных объемов поступления загрязнений, природа не успевает нейтрализовать ранее накопленные загрязнения, и в результате наблюдается увеличение их общего уровня. Ухудшаются технологии по улавливанию и обезвреживанию атмосферных загрязнений, о чем говорит снижение доли улавливания загрязняющих веществ в общем объеме их образования в процессе производства в Центральном, Северо-Западном, Уральском и Сибирском федеральных округах (табл. 2.9).

В начале 2000-х годов были проведены тесты качества атмосферного воздуха в 253 городах России. В результате обследования было обнаружено, что в 202 из них содержание вредных веществ превышало предельно допустимые нормы. В этих городах в настоящее время проживает почти 65 млн человек, что составляет почти половину населения России. Как правило, атмосфера в городах загрязнена бензопиреном, окислами азота, бисульфатом углерода и формальдегидами (источником бисульфата углерода являются, в основном, предприятия, окислов азота – автомобильный транспорт). Динамика выбросов в атмосферу загрязняющих веществ (от стационарных источников) и основные их виды по городам с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой представлена в табл. 2.10.

В Центральном федеральном округе (18 субъектов Федерации) было протестировано состояние атмосферы в 37 городах, и только в двух из них оно удовлетворяло установленным лимитам. Наиболее неблагоприятная ситуация наблюдается в городах Московской области и Москве (около 9 млн человек, что составляет 66% городского населения данных территорий, дышат загрязненным воздухом).

В Северо-Западном федеральном округе (11 субъектов Федерации) состояние воздуха было обследовано в 35 городах, в 21 из них – ситуация крайне неблагоприятная. Наибольший уровень загрязнения наблюдается в 5 городах, где проживает около 6 млн человек, что составляет примерно половину населения округа. Высокий уровень загрязнения наблюдается в Санкт-Петербурге и Ленинградской области (более 5 млн человек). Низкое качество атмосферы также в Ненецком автономном округе.

В Южном федеральном округе (13 субъектов Федерации) мониторинг состояния атмосферы был проведен в 31 городе,

и в 19 из них было обнаружено превышение нормативного загрязнения атмосферы. Наиболее высокий уровень загрязнения был установлен в 10 городах, где проживает 4,4 млн человек (36% городского населения округа). В каждом втором городе максимальная концентрация загрязнения превышает ПДК (предельно-допустимую концентрацию) в 10 и более раз. Наиболее неблагоприятная ситуация в Волгоградской и Ростовской областях, Краснодарском крае, ухудшение экологической обстановки наблюдается в Карачаево-Черкесской Республике.

В Приволжском федеральном округе (14 субъектов Федерации) качество атмосферы было проверено в 47 городах, в 41 из них загрязнение превышало установленные лимиты. В 27 городах, где проживает почти 12 млн человек (почти половина населения округа), наиболее высокий уровень загрязнения атмосферы. Особенно низкое качество воздуха в Самарской, Нижегородской областях, Пермском крае, Республике Башкортостан.

В Уральском федеральном округе (6 субъектов Федерации) качество атмосферного воздуха было протестировано в 17 городах, в результате чего было обнаружено превышение предельно-установленных лимитов в 15 из них, в 7 из них – более чем в 10 раз. Более 3 млн человек вдыхают загрязненный воздух, особенно в Свердловской и Курганской областях.

В Сибирском федеральном округе (16 субъектов Федерации) уровень загрязнения, превышающий ПДК, был обнаружен в 48 из 55 обследованных городов. В 14 городах загрязнение воздушного бассейна превышало лимиты в 10 и более раз. Например, в Красноярске максимальная концентрация сероводорода превысила предельно-допустимую концентрацию в 53 раза, в Кемерово по шести видам опасных загрязнителей – в 250 раз. Почти 9 млн человек (61% городского населения округа) дышат воздухом низкого качества. Ситуация относительно неплохая только в Республике Тыва. В Иркутской, Новосибирской, Кемеровской и Омской областях – напротив, крайне неблагоприятная.

И, наконец, в Дальневосточном федеральном округе (10 субъектов Федерации) в 10 из 27 обследованных городов был отмечен высокий уровень загрязнения атмосферы, в 5 из них – превышающий нормативы в десятки раз. Ситуация особенно тревожная в городах Приморского и Хабаровского краев и Камчатской области.

Таблица 2.10

**Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ,
отходящих от стационарных источников, в ряде городов РФ
с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой, тыс. т**

Город	1992	1995	2000	2004	2008	Основные загрязняющие вещества
1	2	3	4	5	6	7
Благовещенск	38,8	35,1	22,6	28,3	31,0	Пыль, формальдегид, бензопирен
Братск	153,6	97,0	120,7	82,7	123,6	Диоксид азота, бисульфид углерода, бензопирен
Бийск	45,0	27,0	39,7	35,9	32,9	Формальдегид, диоксид азота, бензопирен
Владимир	24,7	19,7	8,0	6,1	4,7	Фенол, формальдегид
Екатеринбург	51,3	31,4	31,9	20,0	20,0	Формальдегид, акролеин, бензопирен
Иркутск	80,0	55,9	56,3	47,3	18,2	Формальдегид, диоксид азота, бензопирен
Кемерово	80,0	66,6	68,4	50,9	49,8	Формальдегид, бисульфид углерода, бензопирен
Краснодар	41,1	13,5	9,7	8,2	9,9	Фенол, формальдегид, бензопирен
Курган	41,3	30,1	30,7	11,6	23,7	Сажа, бензопирен
Липецк	508,6	386,1	368,0	360,4	300,6	Аммоний, формальдегид, бензопирен
Магнитогорск	538,3	295,1	321,6	276,4	244,5	Формальдегид, бисульфид углерода, бензопирен
Москва	250,6	173,8	110,8	91,2	70,2	Формальдегид, диоксид азота, бензопирен, аммоний

Продолжение табл. 2.10

1	2	3	4	5	6	7
Новокузнецк	318,7	559,9	544,5	507,0	378,0	Формальдегид, диоксид азота, бензопирен, гидрофторид
Новорос- сийск	42,6	19,1	18,3	30,0	37,4	Диоксид азота, пыль, формальдегид
Норильск	2208,3	2041,4	2149,1	2068,2	1957,1	Формальдегид, фенол, серни- стый ангидрид
Омск	400,4	293,0	198,1	177,2	205,4	Ацетальдегид, аммоний, формальдегид,
Ростов-на- Дону	38,8	15,4	7,0	9,2	11,3	Пыль, формальдегид, диоксид азота
Саратов	107,0	52,7	23,5	28,6	21,0	Формальдегид, диоксид азота, бензопирен, пыль
Томск	36,3	27,8	17,0	23,4	29,6	Формальдегид, пыль
Тюмень	28,1	18,1	12,5	10,6	12,7	Формальдегид, диоксид азота, пыль
Улан-Удэ	43,2	40,4	29,7	30,0	29,1	Диоксид азота
Хабаровск	100,7	70,9	62,2	62,3	42,4	Формальдегид, диоксид азота, бензопирен, аммоний
Череповец	521,2	415,9	353,5	351,4	331,3	Формальдегид, бисульфид угле- рода, бензопирен
Чита	71,4	63,7	59,5	31,9	32,1	Пыль, формаль- дегид, бензопирен
Шелехов	44,4	34,8	28,4	28,5	31,5	Бензопирен, пыль, формальдегид
Южно- Сахалинск	25,3	21,7	20,0	18,2	18,4	Сажа, диоксид азота, формальдегид

Источник: [Россия..., 2008].

Понятно, что воздушное пространство не может быть разграничено соответственно территориальному делению округов и регионов, так как загрязняющие атмосферу вещества могут перемещаться на довольно большие расстояния. В результате так называемого трансграничного загрязнения атмосферы на территорию европейской части России поступают загрязненные атмосферные субстанции с территории Украины, Польши, Белоруссии, Румынии и Германии. По оценкам мониторинговых служб, более половины выбросов оксидов серы и азота на европейской территории России, поступает из названных стран. Конечно, «российский воздух» направляется в другие страны тоже, однако его доля в трансграничных перемещениях составляет около 11%.

В результате загрязнения рек и грунтовых вод складывается очень тяжелое положение с водоснабжением населения: потребность в чистой питьевой воде в России в конце 1990-х годов удовлетворялась только на 50% [Экология..., 1998, с. 24]. Проведенное в начале 2000-х годов обследование 1195 водных объектов показало, что почти все реки (Волга, Ока, Белая, Кама, Днепр, Терек, Дон, Урал, Енисей, Лена, Томь, Иртыш, Тагил, Колыма, Амур, Уссури и др.) сильно загрязнены нефтепродуктами, фенолами, металлами, азотистыми соединениями. Ситуация не изменилась до настоящего времени.

Также нарастает загрязнение подземных вод. В 330 из 2633 обследованных городов содержание отдельных видов загрязняющих веществ в грунтовых водах в сотни раз превышает установленные лимиты! Из положительных изменений можно отметить некоторое увеличение в регионах доли оборотной и последовательно используемой воды в общем объеме ее использования (см. табл. 2.9), что означает рост экономии забора свежей воды за счет применения систем повторного водоснабжения, включая использование сточной воды.

И несколько слов о качестве морских вод. С начала 1990-х годов загрязнение российских морей немного уменьшилось из-за сокращения хозяйственной деятельности. Однако начиная с середины 1990-х годов динамика сброса всех сточных вод, в том числе и загрязненных сточных вод, в морские бассейны (кроме Азовского моря) практически не меняется (табл. 2.11).

Сброс сточных вод в бассейны отдельных морей, млрд куб. м

Бассейн моря	Сброс сточных вод, всего			В том числе загрязненных		
	1997	2000	2008	1997	2000	2008
Балтийского	7,5	7,5	7,5	2,2	2,2	1,9
Черного	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2
Азовского	12,3	9,5	7,8	3,8	2,0	1,6
Каспийского	22,4	21,0	17,9	9,8	9,2	7,5
Карского	10,438	11,2	10,7	4,4	4,2	3,9

Источники: [Охрана..., 1998, 2006, 2008].

Более того, увеличился сброс сточных вод в бассейн Карского моря (10438 млн куб. м в 1997 г. и 10700 млн куб. м в 2008 г.). Особенно тревожит ситуация в южных морях, например, содержание нефтяных субстанций в Черном море в летний период часто превышает ПДК в районе Новороссийска в 2,8 раза, Анапы – в 2 раза. В остальные моря (не представленные в таблице) объемы сброса загрязненных сточных вод не так значительны и практически стабильны (например, в 2000 г. в Белое море было сброшено 1,8 млн куб. м загрязненных сточных вод, в Чукотское и Берингово моря – по 4,7 млн куб. м, в Охотское море – 19 млн куб. м). Более удручающая картина в Приморье: предприятия Владивостока и Находки сбросили в 2000 г. почти 480 млн куб. м сточных вод в Японское море, из них – 337 млн куб. м загрязненных. Практически 100% сульфатов, хлоридов и бора поступает в морскую воду без очистки, а также до 90% хрома и алюминия, до 80% фенолов, нитратов и меди. Таким образом, экологическое состояние воды российских морей, применяемой не только в навигационных целях, рыболовстве и промышленном использовании, но и в медицинских целях, для отдыха и туризма российских граждан, не отвечает санитарным нормам.

В настоящее время в рамках интеграционных проектов Сибирского отделения РАН учеными Института водных и экологических проблем и других институтов СО РАН (Ю.И. Винокуровым, Л.А. Жиндаревым, А.Т. Зиновьевым, В.А. Шлычковым и др.) проводятся совместные исследования, направленные на изучение региональных ресурсных и экологических проблем, а также на разработку модели устойчивого развития российских регионов [Безматерных и др., 2007].

2.4. Проблемы ухудшения общественного здоровья

С середины 1990-х годов в научных публикациях появился термин «общественное здоровье», который означает характеристику общества как единого функционирующего организма на основе анализа медико-демографических показателей, динамики заболеваемости, уровня физического развития населения представляющего данное общество. Ухудшение состояния общественного здоровья является основным негативным социальным последствием неблагоприятной экологической ситуации в стране.

Период реформирования российской экономической системы с начала 1990-х годов характеризуется серьезным ухудшением здоровья российских граждан (рис. 2.10). Число регистрируемых ежегодно впервые заболевших раковыми заболеваниями возросло с 1990 по 2008 год на 75,2%, болезнями органов пищеварения – на 22,1%, системы кровообращения – на 127,6%. У взрослого населения отмечается постоянный рост сердечно-сосудистой патологии, у подростков – инфекционных заболеваний, у детей – болезней эндокринной системы, расстройств питания, нарушений обмена веществ и иммунитета. Резко выросло число онкологических заболеваний, болезней крови и кроветворных органов, особенно анемий (тенденции роста заболеваемости наблюдаются по 19 из 34 видов болезней, регистрируемых государственной статистикой).

С большой тревогой отмечается рост заболеваемости туберкулезом и смертности от инфекционных заболеваний. Туберкулез известен человечеству с древних времен и является одним из основных социально опасных заболеваний. Несмотря на то что с 1942 г. туберкулез активно лечится специфическими препаратами, а вакцинация введена еще раньше (впервые в 1921 г.), в настоящее время заболеваемость туберкулезом растет.

С начала 90-х годов прошлого века во всем мире был отмечен рост заболеваемости туберкулезом, а в России на фоне снижения жизненного уровня населения к концу XX столетия заболеваемость увеличилась более чем в 2 раза. С 2001 г. заболеваемость активным туберкулезом стала снижаться (исключение – 2008 г.), но остается довольно высокой (табл. 2.12): с 2005 по 2008 год прирост заболевших составил 476 тыс. человек, среди них 14 тыс. – дети до 14 лет. В 2008 г. в целом по

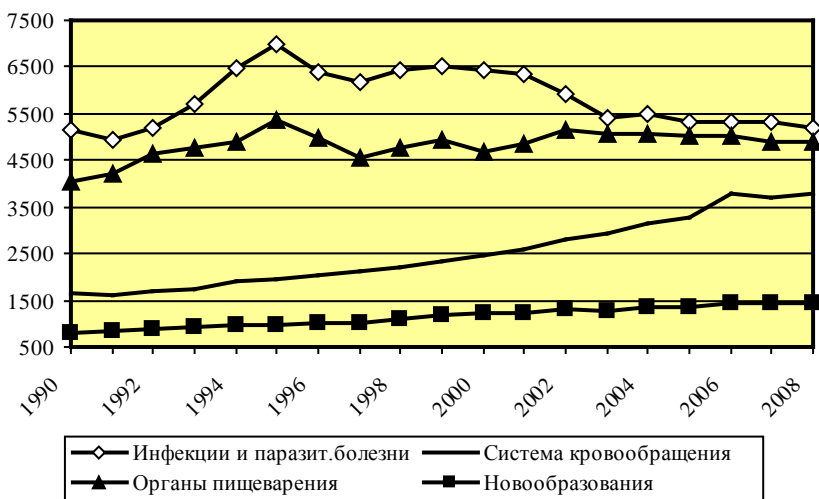


Рис. 2.10. Заболеваемость по классам болезней в РФ, тыс. человек (зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни)

Источники: [Здравоохранение..., 2002, 2009; Социальное положение..., 2006].

В России заболеваемость туберкулезом находилась на уровне 85,1 человек на 100 тыс. населения, что позволяет отнести Россию к странам со средним уровнем заболеваемости, однако не стоит забывать, что крайняя граница среднего уровня – 100 человек на 100 тыс. населения, и мы почти приближаемся к ней.

Заболеваемость туберкулезом среди мужчин почти втрое выше, чем среди женщин, хотя и среди женщин она устойчиво возрастает. Особенно много заболевших активным туберкулезом регистрируется среди мужчин молодых и средних возрастов. Наиболее быстрыми темпами растет заболеваемость подростков 15–19 лет. Туберкулез имеет выраженные региональные различия по территориям России – наиболее сложная ситуация складывается в Сибири и на Дальнем Востоке.

Таблица 2.12

Заболеваемость населения РФ активным туберкулезом

Год	Число больных с диагнозом активного туберкулеза, установленным впервые в жизни, чел.		Число больных активным туберкулезом, состоящих под диспансерным наблюдением в противотуберкулезных учреждениях на конец года, тыс. чел.		Смертность населения от туберкулеза, тыс. чел.	
	всего	на 100 тыс. населения	всего	на 100 тыс. населения	всего	на 100 тыс. населения
1992	53147	35.8	255,9	172.5	13,8	9.3
1993	63591	42.9	259,4	174.9	18,5	12.6
1994	70822	48.0	266,3	180.0	21,4	14.6
1995	84980	57.9	280,8	191.4	22,7	15.4
1996	99048	67.5	300,8	205.5	24,9	17.0
1997	108166	74.0	320,9	219.9	24,5	16.7
1998	110935	76.1	341,7	234.8	22,5	15.4
1999	124044	85.4	357,1	246.6	29,3	20.2
2000	130685	90.4	379,9	263.4	29,8	20.5
2001	127192	88.5	387,3	270.2	28,8	19.9
2002	123340	86.3	388,6	272.8	31,2	21.6
2003	118564	82.7	378,8	264.8	31,4	21.9
2004	118924	83.3	312,2	219.4	30,8	21.4
2005	119226	84.0	298,5	210.8	32,2	22.5
2006	117646	82.4	289,0	203,2	28,5	20.0
2007	118367	83,3	276,6	194,7	26,1	18,4
2008	120835	85,1	270,5	190,7	25,4	17,9

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2009; Социально значимые заболевания..., 2007].

Сложная ситуация также складывается с другими социально опасными заболеваниями – с вирусными гепатитами В и С, с ВИЧ-инфекцией. Начало регистрации заболеваний ВИЧ-инфекцией во всем мире датируется 1981 г., в России – 1986 г. Поскольку возбудитель являлся ранее неизвестным, потребовались годы на его изучение и установление его особенностей и характеристик. Все это время заболеваемость неуклонно росла. Заболеваемость гепатитами в настоящее время на различных территориях России колеблется от нескольких десятков до сотен на 100 тыс. населения; заболеваемость ВИЧ-инфекцией в России в 2008 г. составила 31,1 человек на 100 тыс. населения (за год было выявлено 44,1 тыс. человек с впервые установленным диагнозом (для сравнения: в 2004 г. – 19,9 на 100 тыс. населения, т.е. 28,4 тыс. впервые заболевших)). Необходимо также отметить, что все эти инфекции в большинстве случаев носят хронический характер, в связи с чем количество болеющих в десятки раз выше впервые зарегистрированной заболеваемости (табл. 2.13).

Таблица 2.13

Распространенность вируса иммунодефицита человека в РФ

Показатель	2005	2006	2007	2008
Зарегистрировано лиц, в крови которых при исследовании методом иммунного блотинга выявлены антитела к ВИЧ:				
всего, человек	328204	354507	397208	438406
на 100 тыс. человек населения	231,2	248,8	279,5	308,8

Источник: [Здравоохранение..., 2009].

Многие из рассмотренных выше болезней имеют ярко выраженный социальный характер, нежели обусловленный экологическими причинами. Однако данные медицинских обследований показывают более высокую сопротивляемость человеческого организма к любым болезням (в том числе не имеющих напрямую отношения к экологии) на территориях с благоприятными природно-климатическими условиями.

Рассмотрим ситуацию в регионах. За годы политического и экономического реформирования в РФ рост общей заболеваемости произошел в каждом федеральном округе (рис. 2.11): с 1992 по 2008 год в Центральном – на 21%, в Северо-Западном – на 33, в Южном – на 24, в Приволжском – на 34, в Уральском – на 23, в Сибирском – на 24 и в Дальневосточном – на 17%. На первое место по числу заболевших с впервые установленным диагнозом в 2008 г. вышел Приволжский федеральный округ (852 человека на 1000 человек населения), на

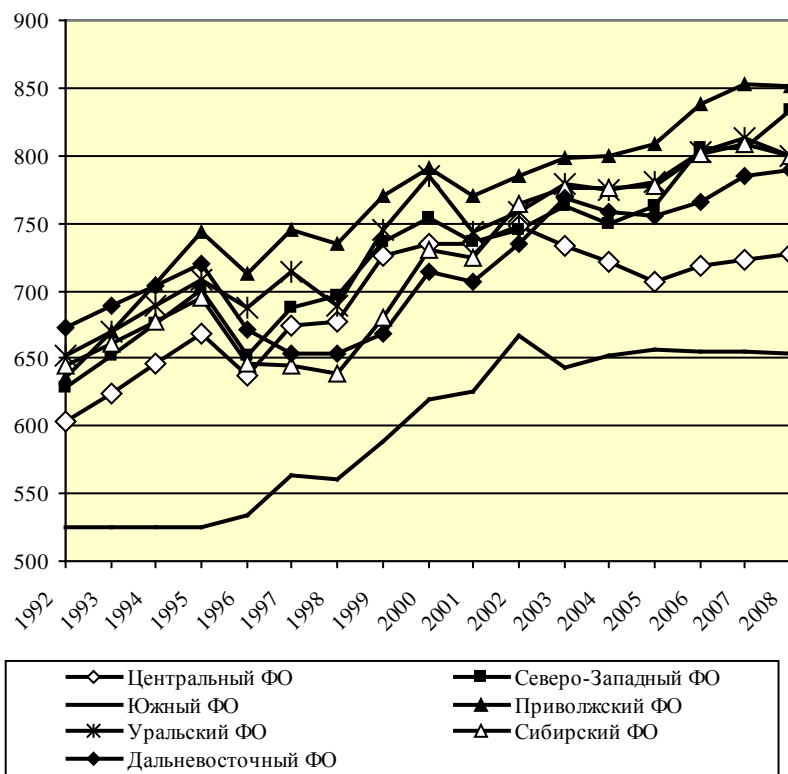


Рис. 2.11. Заболеваемость населения по федеральным округам (число больных с впервые установленным диагнозом на 1000 человек населения)

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2007; Регионы..., 2007; Здравоохранение..., 2009].

второе – Северо-Западный (833 человека), на третье – Уральский и Сибирский (по 800 человек) и на четвертое место – Дальневосточный федеральные округа (789 человек на 1000 человек населения). Самая низкая заболеваемость наблюдается в Южном федеральном округе – 526 человек на 1000 человек населения.

Наиболее удручающие темпы роста наблюдаются по раковым заболеваниям и по заболеваниям крови, кроветворных органов и системы кровообращения практически во всех регионах (рис. 2.12 и рис. 2.13).

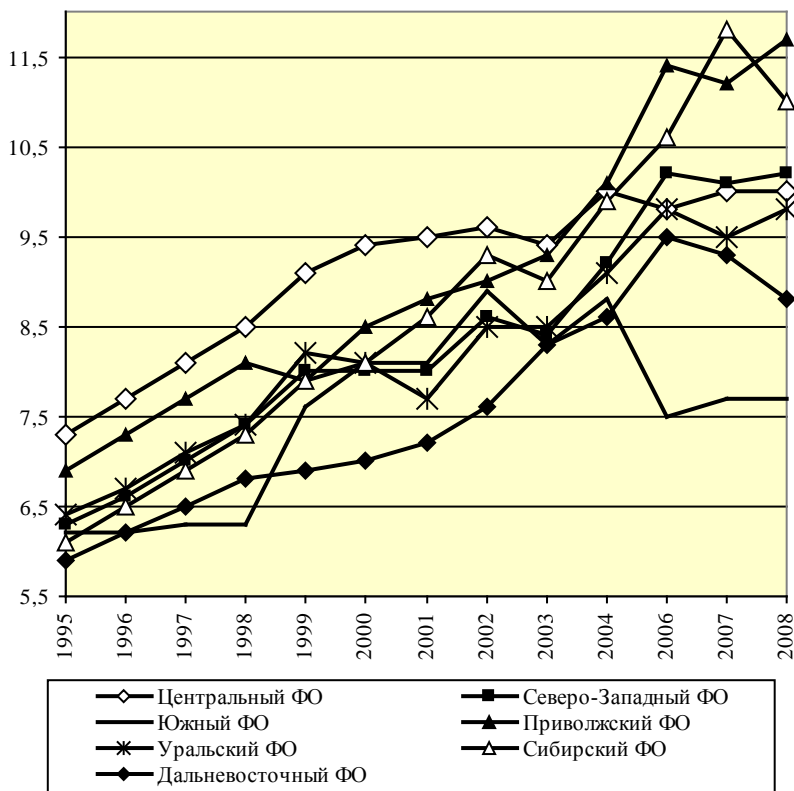


Рис. 2.12. Динамика онкологической заболеваемости, ежегодно регистрируемых заболевших на 1000 человек населения

Источники: [Регионы..., 2007; Здравоохранение..., 2002, 2009].

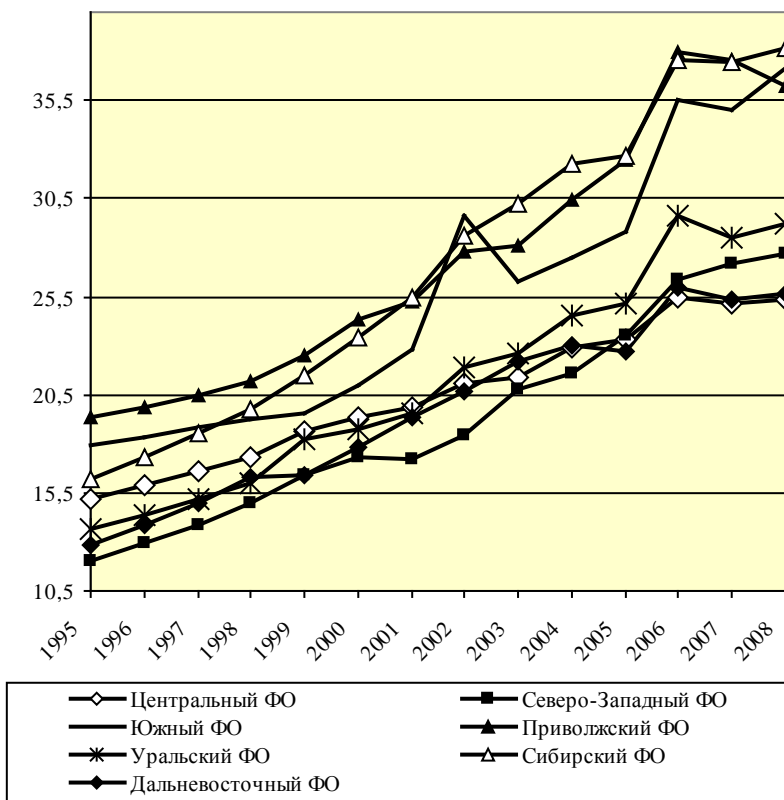


Рис. 2.13. Динамика болезней крови, кроветворных органов и системы кровообращения, ежегодно регистрируемых заболеваний на 1000 человек населения

Источники: [Регионы..., 2007; Здравоохранение..., 2002, 2009].

Качество общественного здоровья во многом определяет динамику демографических показателей россиян. В течение небольшого промежутка времени, несвойственного для обладающих высокой степенью инертности медико-демографических процессов, резко снизилась рождаемость и возросла смертность (ежегодное число рождений снизилось с 2,2 млн в 1980 г. до 2 млн в 1990 г., затем до 1,5 млн в 2005 г., потом немного увеличилось в 2008 г. – до 1,7 млн; а число смертей

составило 1,5, 1,7, 2,3 и 2,1 млн соответственно, за эти же годы). С 1992 г. естественный прирост населения превратился в противоположный процесс – убывания. Таким образом, в России впервые за ее послевоенную историю началась депопуляция.

В результате превышения смертности над рождаемостью страна стала стремительно терять население, и за период с 1992 г. (с момента начала процесса депопуляции) по 2008 г. общие потери составили 12 млн 756,3 тыс. человек, что примерно равно численности Москвы. Ежегодно вплоть до 2006 г. Россия теряла население, равное по количеству целой Новгородской области или г. Краснодару, но последние 3 года ситуация стала медленно улучшаться: естественная убыль населения сокращается с каждым годом, а в Южном федеральном округе в 2007 и 2008 гг. рождаемость превысила смертность (табл. 2.14). Больше всего с начала 1990-х годов по 2006 г. сократилась рождаемость в Северо-Западном федеральном округе (на 30%), в Приволжском федеральном округе (на 31%), в Дальневосточном федеральном округе (на 39,5%). После 2006 г. рождаемость начинает увеличиваться во всех федеральных округах.

Феноменом 1990-х годов является не только сокращение рождаемости до небывало низкого уровня, но и изменение характеристик родившихся: основную часть родившихся составляют первенцы, а доля младенцев, родившихся по порядку рождения вторыми, третьими и т.д., с начала 1990-х годов уменьшилась почти в 2 раза.

К началу 90-х годов прошлого века доля детей в общем количестве населения составляла около 25%, а в 2008 г. – 14,9%. Хотя число рождений в 2008 г. выросло на 15,8% по сравнению с 2006 г. (с момента начала сокращения естественной убыли населения), однако этот рост обусловлен рождением детей у родителей, которые сами родились в 1980-х годах во время всплеска рождаемости. Кроме того, повышают число рождений малыши, появившиеся на свет в российских роддомах у женщин, не имеющих российского гражданства, прибывших из Азербайджана, Казахстана, Киргизии с целью получения бесплатной квалифицированной медицинской помощи.

Таблица 2.14

**Динамика естественного движения населения по субъектам РФ,
тыс. чел.**

Показатель	1970	1990	2000	2006	2008
Российская Федерация					
родившихся	1903.7	1988.9	1266.8	1479.6	1713,9
умерших	1131.2	1656.0	2225.3	2166.7	2075,9
прирост	772.5	332.9	-958.5	-687.1	-362,0
Центральный ФО					
родившихся	444.4	427.8	283.9	336.5	384,2
умерших	339.9	501.8	648.2	621.0	597,8
прирост	104.5	-74.0	-364.3	-284.5	-213,6
Северо-Западный ФО					
родившихся	176.1	183.3	109.8	128.4	144,6
умерших	114.8	170.4	234.3	225.6	211,1
прирост	61.3	12.9	-124.5	-97.2	-66,5
Южный ФО					
родившихся	285.0	328.1	213.9	266.9	317,8
умерших	147.5	232.6	289.7	290.5	277,6
прирост	137.5	95.5	-75.8	-23.7	40,2
Приволжский ФО					
родившихся	448.9	445.1	279.6	306.2	355,8
умерших	260.0	348.1	484.7	473.5	456,7
прирост	188.9	97.0	-205.1	-167.4	-100,9
Уральский ФО					
родившихся	155.1	172.4	115.1	139.6	162,2
умерших	84.1	123.9	179.4	168.4	163,5
прирост	71.0	48.5	-64.3	-28.8	-1,3
Сибирский ФО					
родившихся	290.4	308.0	198.0	227.0	267,6
умерших	143.1	213.1	298.7	296.2	280,9
прирост	147.3	94.9	-100.7	-69.2	-13,3
Дальневосточный ФО					
родившихся	103.8	124.3	66.5	75.2	81,7
умерших	41.8	66.0	90.4	91.5	88,3
прирост	62.0	58.3	-23.9	-16.3	-6,6

Источник: [Российский статистический ежегодник..., 2009].

Если по уровню и динамике рождаемости Россия относительно близка к европейским странам, то у российской модели смертности аналогов в Европе нет: общий коэффициент смертности неуклонно растет; отмечается сверхсмертность мужчин, особенно трудоспособного возраста (табл. 2.15). Наибольший рост смертности произошел на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке (в 2 раза за период с начала 1990-х годов до 2008 г.).

На рис. 2.14 представлена иллюстрация «креста над Россией» – термина, появившегося в лексиконе российских демографов в середине 1990-х годов (графическая ситуация демографических процессов, когда ранее убывающая кривая смертности постоянно идет вверх, а ранее возрастающая кривая рождаемости – вниз). Такие же «кресты» можно построить по всем субъектам Российской Федерации, некоторые из них представлены на рис. 2.15.

Таблица 2.15

**Коэффициенты смертности населения РФ,
на 1000 человек населения**

Показатель	1990		1995		2000		2005		2008	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
Суммарный коэффициент	11,6	10,8	16,9	13,3	17,3	13,4	18,8	13,8	16,6	12,9
В том числе трудоспособного населения	7,6	2,0	12,8	3,0	11,5	2,9	13,0	3,4	12,9	2,8

Источник: [Здравоохранение..., 2009].

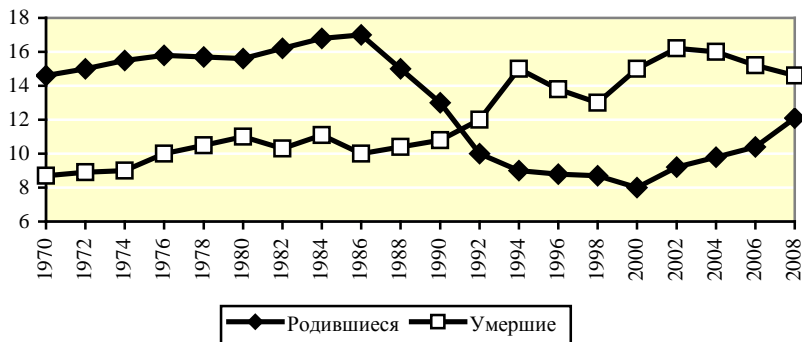
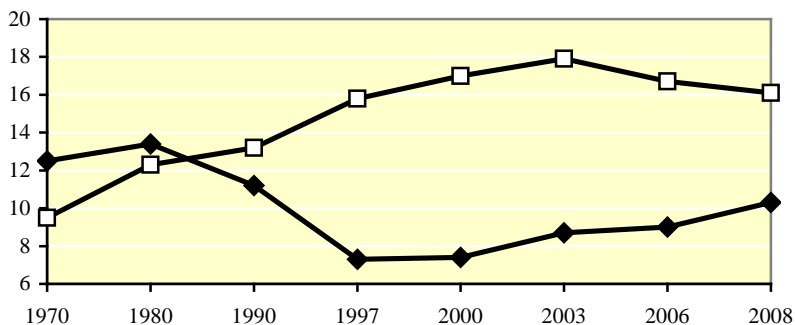


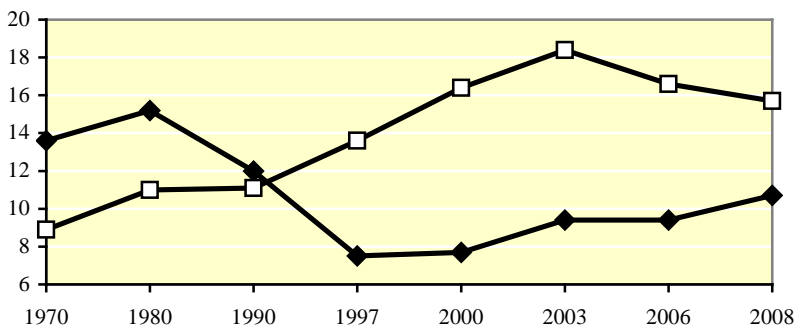
Рис. 2.14. Общие коэффициенты рождаемости и смертности в РФ, на 1000 человек населения

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2007, 2009; Демографический ежегодник..., 2007].

Центральный федеральный округ



Северо-Западный федеральный округ



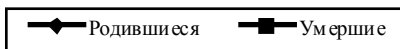
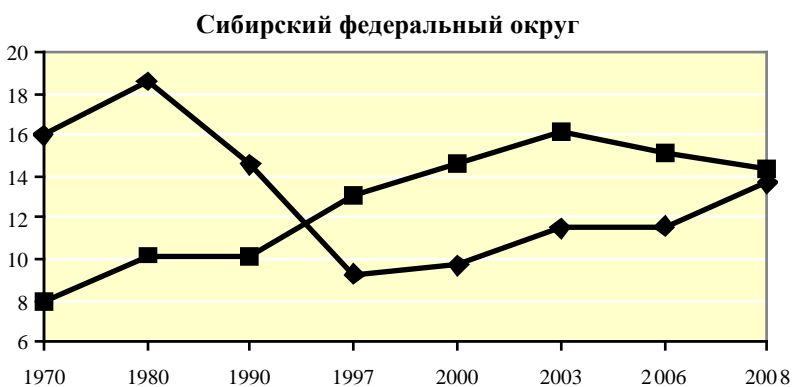
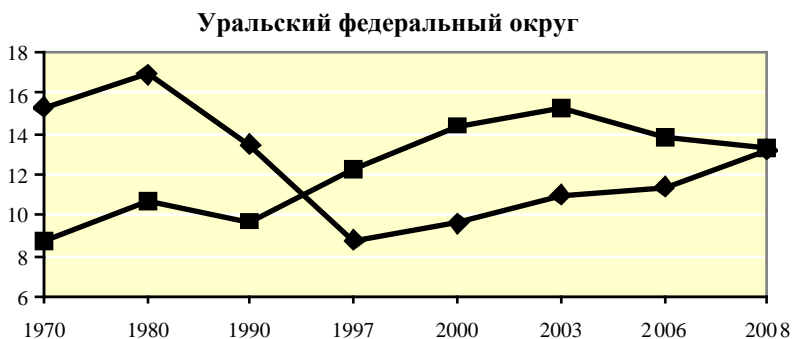
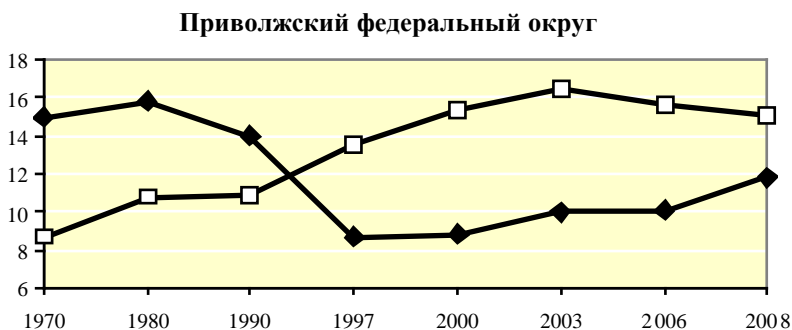


Рис. 2.15. Коэффициенты рождаемости и смертности по субъектам РФ, на 1000 человек населения

Источники: [Российский статистический ежегодник..., 2007, 2009; Регионы..., 2007, 2009].

Демографические показатели определяют негативную динамику ожидаемой продолжительности жизни, которая является важной характеристикой качества общественного здоровья. В 2003 г. продолжительность жизни российского населения составила 64,9 лет, в том числе мужчин – 58,6, женщин – 71,9. Ниже за последние три десятилетия она была в 1994 г. 64,0, 57,6 и 71,2 года соответственно (максимальные значения этого показателя были в 1986–1987 гг.: 70,1 года – для всего населения, 64,9 – для мужчин и 74,6 года – для женщин). Отмеченные темпы снижения продолжительности жизни являются беспрецедентными в мирное время даже для России, не говоря уже о том, что общей тенденцией для цивилизованного мира является рост продолжительности жизни, которая ежегодно в среднем увеличивается на 0,22 года.

Начиная с 2004 г. ожидаемая продолжительность жизни в России начала медленно увеличиваться и в 2008 г. составила 67,9 лет для всего населения, 61,9 – для мужчин и 74,2 – для женщин. Таким образом, этот показатель пока только достиг примерного уровня начала 80-х годов прошлого века.

Продолжительность жизни мужчин в России в среднем на 10–15 лет меньше, чем в развитых странах, женщин – на 6–8 лет. Из-за различий в уровне смертности разница в продолжительности жизни женщин и мужчин составляет 13 лет, в развитых странах – 7 лет.

По оценке ВОЗ, Россия занимает 121-е место в мире по продолжительности жизни из 192 стран и отстает уже не только от развитых, но и развивающихся стран, деля это место с Боливией, Монголией и Азербайджаном. Средняя продолжительность жизни родившегося сегодня российского ребенка соответствует средней продолжительности жизни американского мальчика, родившегося в 1931 г. Задача, которую сегодня Правительство РФ поставило как приоритетную в социальной сфере, заключается в достижении к 2025 г. средней продолжительности жизни россиян в 75 лет (т.е. достичь лишь нынешнего уровня Мексики).

К сожалению, ни один из прогнозов отечественных и зарубежных специалистов не оставляет надежды на положительный естественный прирост населения России в обозримой перспективе (ближайшие 10–15 лет) [Здоровье..., 2003; Аганбегян, 2010]. Более того, при сохранении нынешних тенденций рождаемости, смертности и ухудшения здоровья население большинства территорий России будет уменьшаться вдвое через каждые 35–40 лет.

Характерными чертами этого процесса будут: сокращение вдвое доли детей до 15 лет и рост доли пожилых в полтора раза; истощение воспроизводственного потенциала населения; рост экономической нагрузки на трудоспособное население [Здоровье..., 2003, с. 23].

Ожидаемая продолжительность жизни в федеральных округах представлена в табл. 2.16. С 1998 по 2006 год больше всего сокращалась продолжительность жизни в Северо-Западном федеральном округе – на 1,5 года, в Южном, Приволжском, Сибирском и Дальневосточном округах – примерно на 1 год. Меньше всего этот процесс коснулся жителей Южного федерального округа – здесь продолжительность жизни в этот же период составляла в среднем 68,8 лет (женщины – 74,6 года, мужчины – 63,2 года), меньше всего долгожителей в Дальневосточном федеральном округе: ожидаемая продолжительность жизни здесь до 2007 г. была 63,9 лет (женщины – 70,7 года, мужчины – 57,9 года). Радует некоторое увеличение продолжительности жизни в последнее время (в 2007 и 2008 гг.) во всех регионах РФ. Однако для решительного преломления существующей ситуации в Российской Федерации необходимо обратить вспять негативные тенденции рождаемости и смертности, существенно снизить уровень заболеваемости в стране, устранить причины ухудшения здоровья российского населения.

Таблица 2.16

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в округах РФ, число лет

Федеральный округ	1998	2002	2006	2008
Центральный	67,3	65,1	67,3	68,46
Северо-Западный	67,2	64,1	65,6	67,38
Южный	67,8	67,0	68,8	70,13
Приволжский	67,6	65,3	66,5	67,60
Уральский	67,1	64,9	66,8	67,85
Сибирский	65,7	63,4	64,7	66,23
Дальневосточный	65,2	63,5	63,9	65,03
РФ	67,0	64,8	66,6	67,88

Источники: [Регионы..., 2003, 2007, 2009; Демографический ежегодник..., 2009].

Таблица 2.17

**Ожидаемая продолжительность жизни
при рождении по странам мира, число лет**

Страна	Год	Все население	Мужчины	Женщины
1	2	3	4	5
Россия	2007	67,5	61,39	73,9
Европа				
Беларусь	2007	70,3	64,5	76,2
Бельгия	2007	79,9	77,1	82,6
Германия	2007	80,1	77,4	82,7
Греция	2007	79,4	77,1	81,8
Дания	2007	78,4	76,2	80,6
Испания	2007	81,1	77,8	84,3
Италия	2006	81,5	78,5	84,2
Латвия	2007	71,2	65,8	76,5
Литва	2007	70,9	64,9	77,2
Норвегия	2007	80,6	78,3	82,9
Польша	2007	75,4	71,0	79,8
Португалия	2007	79,1	75,9	82,2
Республика Молдова*	2007	68,8	65,0	72,6
Великобритания	2006	79,6	77,3	81,7
Украина	2006	68,1	62,4	74,1
Финляндия	2007	79,6	76,0	83,1
Франция	2006	81,0	77,4	84,4
Швейцария	2007	82,0	79,5	84,4
Швеция	2007	81,1	79,0	83,1
Эстония	2007	73,1	67,2	78,8
Азия				
Азербайджан	2007	72,4	69,8	75,1
Армения	2007	73,5	70,2	76,6
Грузия	2005	73,1	69,3	76,7
Израиль	2006	80,5	78,3	82,5

Продолжение табл. 2.17

1	2	3	4	5
Индия	2006	64,1	62,7	65,7
Республика Иран	2006	70,5	69,0	72,1
Казахстан	2007	66,3	60,7	72,6
Киргизия	2007	67,9	63,7	72,3
Китай	2006	72,7	71,1	74,5
Республика Корея	2006	78,2	74,6	81,8
Таджикистан	2005	70,6	68,1	73,2
Тайланд	2006	70,0	65,6	74,7
Турция	2006	71,6	69,2	74,1
Узбекистан	1998	70,3	68,2	73,0
Япония	2006	82,4	78,8	85,8
Африка				
Алжир	2006	72,0	70,6	73,3
Ангола	2006	42,1	40,5	43,7
Египет	2006	71,0	68,8	73,3
Марокко	2006	70,7	68,6	73,0
Судан	2006	57,8	56,4	59,3
Эфиопия	2006	52,2	50,9	53,5
ЮАР	2006	50,1	49,1	51,0
Америка				
Аргентина	2006	75,0	71,3	78,8
Боливия	2006	65,1	62,9	67,2
Бразилия	2006	72,0	68,4	75,8
Канада	2006	80,4	78,0	82,7
Мексика	2006	75,8	73,4	78,3
США	2006	78,0	75,4	80,6
Чили	2006	78,4	75,4	81,4

* Без данных по территории левобережья р. Днестр и г. Бендеры.

Источники: [Здравоохранение..., 2007, 2009].

Для сравнения приведены данные ожидаемой продолжительности жизни при рождении по странам мира (табл. 2.17).

Таким образом, за последние 15–18 лет произошло ухудшение всех показателей общественного здоровья, и представляется, что выделенные тенденции будут сохраняться и далее. Исторический опыт России и динамика показателей здоровья населения в других странах показывают, что без существенного экономического прорыва качество здоровья населения России останется на низком уровне, что, в свою очередь, будет оказывать сильное негативное влияние на развитие национальной экономики.

Авторы понимают, что общественное здоровье зависит не только от экологической ситуации в стране, а формируется и поддерживается целой совокупностью условий жизни людей.

Конкретные причины, вызывающие ухудшение здоровья, называют факторами риска.

Специалисты выделяют следующие факторы риска:

1) экономические (низкий уровень заработной платы и пенсий, ухудшение условий жизни, труда, лечения и отдыха, изменение в худшую сторону структуры и качества питания и др.);

2) психологические (чрезмерные стрессовые нагрузки из-за социально-экономической нестабильности общества и его высокой криминализации);

3) снижение общего уровня культуры, в том числе санитарно-гигиенической, что способствует распространению вредных привычек и нездорового образа жизни;

4) низкий уровень медицинского обслуживания и профилактики заболеваемости;

5) ухудшение экологической ситуации в стране [Казанцева, Тагаева, 2009а; Гильмундинов и др., 2009].

Однако, с нашей точки зрения, экологический фактор играет первостепенную роль в анализируемых процессах. Химические загрязнения воздуха и воды, истощение почвенных ресурсов, заражение продуктов питания и питательной среды оказывают негативное влияние на всю живую природу, в том числе и на здоровье человека. Сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка в большинстве регионов РФ сопровождается ухудшением основных показателей здоровья всех без исключения групп населения. Это проявляется в увеличении показателей экологиче-

ски обусловленной патологии дыхательной, пищеварительной, эндокринной и сердечно-сосудистой систем, большой распространенности аллергозов и иммунодефицитных состояний. Последний факт очень важен, так как иммунная система одна из первых испытывает на себе воздействие неблагоприятных экологических факторов, и ее нарушения ведут к развитию всех остальных заболеваний. Из-за ослабления иммунной системы заболеваемость в экологически неблагоприятных районах респираторными заболеваниями выше на 18–20%, чем в относительно благополучных.

Загрязнение окружающей среды приводит к глобальным климатическим изменениям: потеплению климата, истощению озонового слоя Земли, что из-за увеличения потока жесткой ультрафиолетовой радиации влияет на рост онкологических заболеваний и смертности, вызванной данными заболеваниями.

Согласно обзору современных российских медико-экологических исследований, долевой вклад загрязнений окружающей среды в ухудшение состояния здоровья населения в промышленных городах и регионах России составляет от 10 до 30% [Василенко, 2008, с. 116], а в соответствии с некоторыми прогнозными заключениями – будет превышать 60% [Гичев, 2002, с. 5]. Наиболее высокая оценка экологического вклада в ухудшение здоровья населения, встретившаяся нам в литературе, составляет 85%¹.

Наиболее надежные количественные оценки влияния качества среды на здоровье населения получены при сравнении заболеваемости жителей разных районов одного города, различающихся по уровню техногенного загрязнения. Так, в сильно загрязненном заводском районе г. Кемерово заболеваемость хроническими бронхитами выше в 1,7 раза, а рождение недоношенных детей – в 2,1 раза, чем в менее загрязненном районе на другом берегу р. Томь. Онкологическая заболеваемость мужчин в наиболее загрязненном районе Магнитогорска в 1,5–2,3 раза больше, чем в менее загрязненном районе.

Сравнение разных городов и регионов дает аналогичные результаты. В 66 городах России, где постоянно регистрировались значительные – в 10 и более раз превышения ПДК вредных веществ в воздухе, уровень общей заболеваемости среди 40 млн

¹ Сайт <http://mylearn.ru>

их жителей был выше среднего по городам РФ в 1,6–2 раза. При общем уровне заболеваемости злокачественными новообразованиями в России в 2006 г. – 334 случая на 100 тыс. населения – заболеваемость городского населения составила 348,8 случаев [Здравоохранение..., 2007], а в экологически неблагоприятных городах – намного больше: в Нижнем Новгороде – 405 случаев, Архангельске – 414, Норильске – 485, Екатеринбурге – 502 случая. В промышленных районах заболеваемость населения по сравнению с районами, где почти нет промышленности, значительно выше: острыми респираторными заболеваниями и ангиной – почти в 3 раза, конъюнктивитом и невротами – почти в 2 раза, кожными заболеваниями – в 9 раз, заболеваниями желудочно-кишечного тракта – более чем в 12 раз¹.

Существует определенная взаимосвязь между структурами поступлений водных и воздушных загрязнений и структурой заболеваемости по регионам России (табл. 2.18). Наибольшая доля всех загрязнений воды и воздуха приходится на четыре региона: Центральный, Приволжский, Сибирский и Уральский федеральные округа. В первых трех из них и самая высокая заболеваемость по основным классам причин, наиболее связанных с состоянием окружающей среды (относительно невысокая доля заболеваний на Урале объясняется высокими затратами, в том числе и инвестиционными, в сферу здравоохранения).

Счетная палата РФ обнародовала результаты проведенного аудита эффективности охраны окружающей среды в 2005–2007 гг., которые свидетельствуют о том, что «примерно одна шестая территории страны, где проживает более 60 миллионов человек, является экологически неблагополучной. В ряде регионов антропогенные нагрузки давно превысили установленные нормативы, и сложилась критическая ситуация, при которой возникают значительные изменения ландшафтов, происходит истощение и утрата природных ресурсов, значительно ухудшаются условия проживания и здоровье населения»².

¹ Техногенные загрязнения и их влияние на здоровье // Сайт <http://www.rostmaster.ru/lib/dysbacter/dysbacteriosis-0071.shtml>

² РИА Новости. Одна шестая территории России является экологически неблагополучной для проживания // Сайт <http://www.ecoindustry.ru>

Таблица 2.18

**Региональные структуры сброса загрязненных сточных вод,
выбросов загрязняющих атмосферу веществ
и заболеваемости населения по основным классам причин
в РФ в 2008 г., %**

Показатель	Федеральный округ						
	Центральный	Северо-Западный	Южный	При-волжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
Сброс загрязненных сточных вод	22,2	17,7	11,3	17,8	10,9	15,2	5,0
Выбросы загрязняющих атмосферу веществ	7,9	11,1	4,3	14,1	28,8	29,7	4,2
Инфекционные и паразитарные болезни	24,5	3,5	13,6	24,0	11,3	17,3	5,8
Онкологические заболевания	26,0	9,6	12,3	24,7	8,4	15,0	4,0
Болезни системы кровообращения	20,8	8,2	18,8	24,1	7,9	16,5	3,7
Болезни органов дыхания	27,6	11,0	12,5	22,5	8,9	12,8	4,8
Болезни органов пищеварения	19,1	8,9	18,2	22,4	8,8	17,0	5,6
Всего заболевших*	24,7	10,3	13,7	23,5	9,0	14,3	4,7

* По видам заболеваний, перечисленных в данной таблице.

Техногенное воздействие на здоровье населения можно рассмотреть на примере предприятий некоторых отраслей промышленности. Так, по данным ВОЗ, под воздействием выбросов предприятий цветной металлургии отмечается более высокий уровень заболеваний сердечно-сосудистой системы. На развитие легочной патологии в большей мере влияют выбросы предприятий черной металлургии и энергетики. В районах размещения предприятий химической и нефтехимической промышленности наиболее широкое распространение имеют аллергические заболевания. Загрязнение атмосферы городов оксидами азота способствует появлению соответствующих симптомов у больных с поражением органов дыхания. Заболеваемость раком легких в промышленных центрах с наличием предприятий черной и цветной металлургии на 75% больше, чем в среднем по городам страны.

Отмечена широкая распространенность нарушения детородных функций у женщин, проживающих в зонах промышленных экологических загрязнений. Например, в городах Кировске, Заполярном, Никеле частота ранних выкидышей у женщин в 1,8–4,5 раза превышает контрольный уровень. Частота врожденных уродств детей, родившихся у матерей, занятых на обогатительных фабриках и горно-обогатительных производствах области, составила за 20 лет 12,9–16,6 на 1000 родившихся, что превышает средний показатель по РФ.

Состояние здоровья детей – это один из наиболее чувствительных показателей, отражающих изменения качества окружающей среды. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что в экологически неблагоприятных регионах регистрируется повышенная заболеваемость детей (табл. 2.19), превышены показатели младенческой и детской смертности (на 25% выше по сравнению с благополучными областями), наблюдается более частое невынашивание беременности. Экологическую патологию определяют также появление необычных заболеваний, атипичность течения известных болезней у детей, а также «омоложение» ряда заболеваний (язвенной болезни, сахарного диабета, гипертонической болезни, ИБС, инфаркта миокарда и даже мозговых инсультов у детей).

Таблица 2.19

**Распространенность хронических форм патологии у детей
в среднем по России и в ее экологически неблагоприятных зонах
в конце 1990-х годов, случаев на 1000 детей**

Заболевания	По России в целом	В зонах экологического неблагополучия
Болезни ЛОР-органов		
хронические заболевания носа и придаточных пазух	21	31
хронический тонзиллит	116	239
хронический отит	6,9	9
Аллергические болезни	35	180
Пищевая аллергия у детей раннего возраста	70	400
Бронхиальная астма	9,7	24
Респираторные аллергозы	48	122
Рецидивирующий бронхит	6	94
Вегетососудистая дистония	12	144
Гастрит, гастродуоденит	60	180
Нефропатии	33	187
Поражения ЦНС		
энцефалопатии, ДЦП	30	50
IQ менее 70%	30	138
врожденные пороки развития	11	140

Источник: [Экология..., 1998].

Главенствующее влияние, с нашей точки зрения, экологического фактора объясняется также его способностью усугублять другие причины ухудшения общественного здоровья. В результате человеческой деятельности в воздухе, воде, почве содержится огромное количество токсичных веществ, оказывающих негативное воздействие на организм человека.

Так, в выхлопах автомобилей – главных загрязнителей воздуха в городах – содержится около 200 химических соединений (канцерогенные полициклические углеводороды, углекислый газ, ядовитые окиси свинца и др.). В тропосфере накапливаются радиоактивные вещества из-за испытаний ядерного оружия, аварии атомных реакторов, отходов атомной промышленности. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий и др.) загрязняющие воду и почву, приводят не только к заболеваниям, но и влияют на хромосомные связи в организме, приводят к нарушению способностей к обучению и памяти. Данные загрязняющие вещества, имеющие способность проникать во все ткани и органы живого организма, в том числе и в человеческий мозг, вызывают сильнейшие расстройства нервной системы, что ведет к увеличению психозов и суицидов.

Даже в случае крепкой нервной системы в условиях длительного воздействия неблагоприятных экологических факторов организм человека вынужден постоянно мобилизовывать свои приспособительные механизмы, резервы которых со временем истощаются, вследствие чего наступает преждевременное перенапряжение и разрушение адаптационных механизмов и развитие болезненных процессов и состояний. В последнее время значительно увеличилось количество данных, указывающих на зависимость развития шизофрении, разных форм психозов, умственной отсталости, социальной апатии от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды. Данные явления приводят к неумению приспособляться к динамичным экономическим условиям, найти достойное место в экономической жизни общества и, как следствие, к низкому уровню жизни населения. Получается, что экологические факторы оказывают влияние на психологические и экономические факторы риска возникновения заболеваний.

Также существуют исследования, доказывающие наличие связи экологических и социально-культурных факторов. Например, наряду с нервно-психическими болезнями климатические условия и неблагоприятные экологические факторы приводят к снижению популяционной устойчивости к алкоголю, которая, по мнению медиков, влияет на заболеваемость алкоголизмом в большей степени, чем душевное потребление алкогольных напитков.

Таким образом, мы показали, что каждый из рассмотренных факторов играет существенную негативную роль в возникновении заболеваний, снижении рождаемости и росте смертности российского населения, но, на наш взгляд, экологический фактор как непосредственно, так и опосредованно оказывает наиболее сильное влияние, имеющее долговременный характер.

Проблемы здоровья населения являются комплексными, многофакторными и требуют всестороннего подхода к решению:

- ◆ осуществления приоритетной социально направленной экономической политики;

- ◆ изменения подхода к формированию политики в области здравоохранения, учитывающего значимость его вклада в экономику страны;

- ◆ выполнения конкретных государственных программ, гарантирующих улучшение здоровья населения России и обеспеченное развитие нашим детям;

- ◆ принятия серьезных мер в области экологии и среды обитания человека;

- ◆ широкого распространения пропаганды здорового образа жизни и стандартов санитарно-гигиенических норм с эффективными приемами стимулирования поддержания здоровья.

Глава 3

ДИНАМИЧЕСКАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИКИ РОССИИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ БЛОКОМ

3.1. Опыт построения межотраслевых моделей с учетом природоохранной деятельности

В настоящее время накоплен определенный опыт применения аппарата моделирования в области разработки прогнозов природоохранной деятельности. Используемые в указанных целях модели можно классифицировать по следующим признакам:

- ◆ по методам математического описания моделируемых процессов (балансовые, имитационные, оптимизационные модели);

- ◆ по уровню прогнозирования моделируемых процессов (модели отдельных хозяйственных и природоохранных участков, региональные, отраслевые народно-хозяйственные модели);

- ◆ по способам представления природоохранной деятельности (в качестве отдельной отрасли или в составе отраслей материального производства);

- ◆ по видам моделируемых объектов (модели прогноза атмосфероохранных мероприятий, охраны и воспроизводства водных ресурсов, использования земельных и лесных ресурсов и др.).

Мы рассмотрим класс балансовых или оптимизационных моделей, отражающих воспроизводство природных ресурсов, в основе структуры которых используется схема межотраслевого баланса. Этот класс моделей по уровню агрегирования информации относится к моделям макроуровня, так как производственная деятельность в них рассматривается в отраслевом разрезе, а в отношении расположения объектов в пространстве модель является «точечной». Такого типа модели могут быть использованы для прогноза как на уровне народного хозяйства, так и для прогноза на региональном уровне (для регионов, в которых регулярно разрабатываются межотраслевые балансы общественного продукта).

Попытаемся обобщить мировой и отечественный опыт учета природоохранного сектора экономики в моделях межотраслевого баланса.

В ответ на ряд публикаций 60-х годов прошлого века, описывающих мрачное будущее человечества в условиях возрастающей нагрузки на окружающую природную среду, несколько американских экономистов предложили подходы к использованию межотраслевых моделей в более широких, чем традиционные, направлениях – для моделирования взаимосвязей между экономическим и физическим (природным) мирами.

В 1969 г. У. Айрес и А. Нис описали математическую модель, объединяющую некоторые новые, но еще очень обобщенные натурально-вещественные и стоимостные уравнения взаимосвязи природных и производственных процессов с целью проследить движение природных масс, поступающих в экономику, которая характеризовалась как замкнутая система [Ayres, Kneese, 1969].

Аналогичная модель была предложена Х. Дейли [Daly, 1968], в основе которой – таблица межотраслевого баланса, дополненная экологическим и экономико-экологическими квадрантами (табл. 3.1). Третий квадрант баланса представляет собой традиционную межотраслевую таблицу. В первом квадранте отражены материальные потоки из производственной сферы во внешнюю среду. Второй квадрант содержит показатели использования природных ресурсов в экономике, а четвертый характеризует взаимосвязи биологических процессов. Однако теоретическая стройность и строгость модели, соответствие основным принципам моделирования межотраслевых связей наталкивается на невозможность ее практической реализации в связи с отсутствием необходимой информации для блоков I, II, IV модели.

Таблица 3.1

Математическая модель Х. Дейли

	1 2 3	4 5 6 7 8 9 10
1. Сельское хозяйство 2. Промышленность 3. Услуги	III	I
4. Животный мир 5. Растительный мир 6. Бактерии 7. Атмосфера 8. Гидросфера 9. Литосфера 10. Солнечная энергия	II	IV

Частично эта проблема была решена У. Айзардом, который в 1972 г. осуществил попытку найти решение подобной модели и внес существенный вклад в построение ее базы данных [Isard, 1972]. У. Айзард рассматривает проблему загрязнения природной среды на примере отходов промышленного производства, выпускаемых в водоемы предприятиями шерстяной промышленности. Обобщающим показателем загрязняющей деятельности взят показатель БПК (биологическая потребность в кислороде), указывающий то количество кислорода, которое необходимо для окисления органических веществ, содержащихся в воде. Однако для практического построения всей межотраслевой таблицы У. Айзарда в настоящее время также нет достаточной информационной базы.

Более приспособленной для практических исследований оказалась модель межотраслевого баланса с учетом природоохранного сектора, созданная известным американским экономистом русского происхождения В. Леонтьевым в 1970–1973 гг. [Леонтьев, Форд, 1972]. В основе этой модели лежит признание необходимости и возможности включения очистных мероприятий (отраслей по борьбе с загрязнениями) в структуру межотраслевого баланса, схема которого представлена на рис. 3.1.

Показатель	Потребляющие отрасли: 1, 2, ... j ...	Отрасли по борьбе с загрязнениями: отрасль k...	Вектор конечных поставок продукции и отходов	Вектор результатов работы производящих отраслей и отраслей по борьбе с загрязнениями
Производящие отрасли				
Отрасль 1	A_{11} (a_{ij})	A_{12} (a_{ik})	Y_1 (y_i)	X_1 (x_i)
Отрасль 2				
·				
·				
Отрасль i				
·				
Виды загрязнений (отходов)				
·	A_{21} (a_{gj})	A_{22} (a_{gk})	Y_2 (y_g)	X_2 (x_g)
Загрязнитель вида g				
·				
·				

Рис. 3.1. Схема экономико-экологического межотраслевого баланса В. Леонтьева

Модель В. Леонтьева формулируется следующим образом:

$$\begin{bmatrix} E - A_{11} & - A_{12} \\ - A_{21} & E - A_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ - Y_2 \end{bmatrix},$$

где A_{11} – матрица коэффициентов a_{ij} , характеризующих величину поставок i -го продукта для производства единицы j -го продукта без учета затрат на ликвидацию загрязнителей;

A_{21} – матрица коэффициентов a_{gi} , характеризующих количество g -го вредного вещества, сопутствующее выпуску единицы продукции j -й отрасли;

A_{12} – матрица коэффициентов a_{ik} , характеризующих затраты продукта i -й отрасли, необходимые для обезвреживания единицы загрязнителя в k -й природоохранной отрасли;

A_{22} – матрица коэффициентов a_{gk} , характеризующих количество загрязнителя g -го вида, сопутствующее ликвидации единицы загрязнителя в k -й природоохранной отрасли;

X_1 – вектор валовых выпусков производящих отраслей;

X_2 – вектор ликвидированных масс различных вредных веществ;

Y_1 – вектор конечного продукта;

Y_2 – вектор выпуска загрязнителей в атмосферу.

В работах В. Леонтьева представлена также и более общая таблица межотраслевого баланса (таблица «затрат – выпуска»), включающая процессы переработки загрязняющих природу веществ, а также процессы использования первичных природных факторов и утилизированных загрязнителей в сфере конечного потребления. Модельные построения В. Леонтьева активно используются в прогнозировании экономического развития с учетом факторов загрязнения окружающей среды. По усложненной модели «леонтьевского» типа американской корпорацией «Ресурсы для будущего» проведено исследование экономики США. Его результаты показали, что если природоохранная деятельность будет осуществляться своевременно, то вполне реально значительное снижение уровня загрязнения природной среды при сравнительно небольшом сокращении темпов роста производства.

Уравнения, описывающие процесс образования и уничтожения атмосферных загрязнений, были встроены в ранее созданную

межрегиональную модель межотраслевого баланса мировой экономики (United Nations Global Input-Output Model – UNGIOM). С помощью этой модели в 70-х годах прошлого века Организацией Объединенных Наций осуществлено исследование влияния загрязнения окружающей среды и соответствующей природоохранной деятельности на перспективы международного развития.

В конце 90-х годов XX века в Институте экономического анализа США под руководством В. Леонтьева и Ф. Дучин с помощью модифицированной и расширенной UNGIOM было проведено исследование по прогнозированию роста национального и мирового хозяйства до 2030 г. с учетом загрязнения атмосферных природных ресурсов, результаты которого представлены в работе [Duchin, Lange, 1989]. При этом прорабатывались сценарии развития отраслей народного хозяйства, роста численности населения, внедрения новых технологий по очистке загрязненных природных ресурсов на несколько последующих десятилетий. Для каждого сценария производился расчет выбросов различных загрязняющих веществ в окружающую среду, анализировалось их влияние на экономическую деятельность, моделировались другие показатели развития национального и мирового хозяйства. В Институте экономического анализа США также разработана модель с утилизацией отходов биологического происхождения [Там же].

В аналогичном направлении ведутся исследования норвежским экономистом Т. Енсенем. Цель его разработок – расчет загрязнений воздуха на основе прогноза спроса на нефть и другое энергетическое сырье. Исследователь описывает действие межотраслевой балансовой модели MODAG, используемой Министерством финансов Норвегии в целях макроэкономического регулирования [Johnsen, 1989]. Модель позволяет делать прогнозы развития отраслей, определять размеры спроса на топливную нефть, бензин и другие продукты и материалы. Один из блоков модели использует эти данные для оценки выбросов загрязняющих атмосферу веществ. Влияние регулирующих мер, принимаемых в целях охраны воздушного бассейна (рекомендации фирмам в проведении мероприятий по охране окружающей среды, ужесточение налоговой политики в области использования топлива, рост цен на нефть и др.), учитывается через изменение коэффициентов выбросов.

В Японии разработана межотраслевая динамическая модель, которая имитирует альтернативные сценарии эколого-экономического развития в зависимости от доли затрат, используемых в целях защиты окружающей среды [Tsukui, Murakany, 1977].

Совместными усилиями исследователей Стэнфордского университета США и Токийского университета разработана экологическая модель, которая является более усовершенствованным вариантом моделей леонтьевского типа [Pan, Kraines, 2000]. В номенклатуру отраслей данной модели включены отрасли, осуществляющие природоохранную деятельность. Также в модели учтена деятельность по переработке отходов.

В Мэрилендском университете США научно-исследовательской группой Инфорум (Inforum) создана по принципу «затраты – выпуск» 97-отраслевая балансовая модель LIFT, с помощью которой выполнен долгосрочный прогноз развития американской экономики до 2020 г. [Hoerner и др., 2002]. Данную модель отличает сочетание балансовых и эконометрических уравнений. С помощью последних моделируются процессы ценообразования, инвестирования, создания добавленной стоимости. В модели принимается гипотеза о пропорциональности выбросов парниковых газов потреблению ископаемого топлива. На основе результатов прогноза обосновывается необходимость использования налога на углерод в целях снижения нагрузки на окружающую природную среду. Модельные расчеты показывают возможность одновременного снижения эмиссии углерода и роста ВВП за счет повышения эффективности использования энергии.

Описанный выше подход группы Инфорум применен в университете г. Лодзь для построения IMPEC модели польской экономики [Plich, 2008; Boratyński и др., 2007]. Модель позволяет прогнозировать влияние изменения цен энергоресурсов на экономическое развитие и выбросы загрязняющих атмосферу веществ. Прогнозные расчеты до 2020 г. показывают, что рост цен на энергоносители приведет к незначительному снижению ВВП (на 0,2 п.п.) и существенному снижению выбросов в атмосферу парниковых газов. Аналогичный подход используется в университете Инсбрука для прогнозирования эколого-экономического развития австрийской экономики [Richter, 2009].

В России с конца 70-х годов прошлого века также начинает развиваться эколого-экономическое моделирование. Широко известны работы К.Г. Гофмана и А.А. Гусева, Е.В. Рюминой,

В.И. Гурмана, О.П. Бурматовой, В.И. Денисова [Денисов, 1978; Бурматова, 1983; Викулов и др., 1990; Рюмина, 1980; Гофман, Гусев, 1981]. Рассмотрим результаты некоторых исследований в нашей стране с использованием межотраслевых балансовых или оптимизационных моделей.

Эколого-экономическая модель, предложенная М.Я. Антоновским и его коллегами [Антоновский и др., 1980], основана на модели В. Леонтьева. В ней моделируется потребление природных ресурсов, деятельность отраслей материального производства, объемы выбросов загрязнителей.

Модель С.В. Дубовского, А.Ф. Миронычева и С.Н. Осипова состоит из трех подмоделей: макромоделей экономического роста, модели межотраслевого баланса и блока загрязняющих веществ [Дубовский и др., 1994].

Е. Рюмина предложила вариант использования модели, разработанной В. Леонтьевым, для прогнозирования водоохранной деятельности [Рюмина, 1980]. В отличие от исходной «леонтьевской» модели, где используется детализация очистных мероприятий по видам загрязнителей, предложенная Е. Рюминой модель построена с учетом очистных мероприятий на основе их классификации в разрезе состава сточных вод каждой отрасли. Это объясняется тем, что производство выпускает, как правило, многокомпонентные стоки, т.е. содержащие несколько вредных веществ, и обезвреживание одного из них производится одновременно с обработкой других. Также в схеме модели Е. Рюминой нулевой IV квадрант матрицы технологических коэффициентов отличен от соответствующего блока в схеме В. Леонтьева, что предполагает незначительность загрязняющего эффекта очистных процессов.

В Центральном экономико-математическом институте (ЦЭМИ) были проведены исследования по развитию Поволжского экономического района с использованием предложенной модели в разрезе 18 отраслей. Полученные результаты свидетельствуют о способности модели определить зависимость структуры и объемов выпуска продукции отраслей материального производства от заданного уровня состояния окружающей среды.

В конце 1970-х годов в Сибирском отделении Академии наук для содействия решению проблемы сохранения озера Байкал были инициированы работы по построению социо-эколого-экономической модели региона, в которой помимо традиционных отраслей выделялся природо-социовосстановительный сектор.

В настоящее время эти исследования продолжаются в Институте проблем рынка РАН и Институте программных систем РАН [Моделирование..., 2001].

Впервые в экономической науке в конце 70-х годов прошлого века литовскими экономистами Р. Раяцкасом и В. Суткайтисом [Раяцкас, Суткайтис, 1979] была сделана попытка разработать в дифференциальной форме динамическую модель межотраслевого баланса, которая соответствовала бы требованиям осуществления прогнозов охраны окружающей среды от загрязнений вредными отходами производства. В работе этих ученых представлена теоретическая межотраслевая полудинамическая модель с обратной рекурсией, позволяющая определять объем и структуру водоохранной деятельности в разрезе отраслей народного хозяйства, согласовывать динамику целевых капиталовложений на проведение водоохранной деятельности с динамикой производственных капитальных вложений, оценивать влияние развития водоохранного хозяйства на другие макроэкономические показатели развития экономики страны.

Несколько позднее появляются и первые практические реализации подобных динамических моделей. Например, в НИЭИ при Госплане СССР в 1988 г. была реализована динамическая макроструктурная 18-продуктовая модель прогноза выпуска и распределения продукции с включением двух отраслей – занимающихся охраной атмосферы и водного бассейна [Львовская, 1988]. В моделируемом загрязнении воздушного бассейна в качестве агрегированного показателя использовался валовой выброс, суммирующий отходы наиболее распространенных показателей шести отраслей промышленности. Состояние водных ресурсов характеризовалось объемами сбросов сточных вод десяти отраслей промышленности. Так же, как и предыдущая, модель устанавливает зависимость необходимых объемов капитальных вложений, величин основных фондов от уровней очистки отходов.

Представляет интерес предложенная Е.П. Ушаковым и Н.К. Закировым модифицированная модель В. Леонтьева, в структуре баланса которой водоохранная деятельность представляется в стоимостной форме [Ушаков, Закиров, 1987]. Для модификации вводятся коэффициенты, характеризующие удельную стоимость снижения валового «выпуска» сточных вод по их видам (руб./куб. м), что дает возможность определить затраты водоохранной деятельности в стоимостной форме

в зависимости от заданного уровня снижения сброса загрязненных сточных вод. В отличие от коэффициентов отраслевых затрат на водоохранную деятельность в модели В. Леонтьева, где затраты определяются на единицу объема снижения загрязненных сточных вод (на куб. м), коэффициенты в данной модели определяются на единицу стоимости водоохранной деятельности (на руб.). По существу, в представленной работе вводится понятие продукта природоохранной отрасли, хотя прямо об этом не говорится.

В ЦЭМИ проводились расчеты по такой модифицированной модели, однако для них использовалась условная информация. Целью расчетов явилось определение возможностей модели при анализе вариантов долгосрочной водоохранной деятельности.

Рассмотрим класс моделей, разработка которых ведется К.К. Гофманом и А.А. Гусевым с начала 1970-х годов [Гусев, 1973; Гофман, Гусев, 1981] с более расширенным уравнением межотраслевого баланса, чем в предложенных выше вариантах. В этих вариантах уравнения производства и распределения продукта учитывают только затраты на предупреждение загрязнений окружающей среды с помощью природоохранных мероприятий. Данные затраты составляют лишь часть совокупных экологических издержек, которые включают также и ущерб от непредотвращенных нарушений окружающей среды.

Исходные уравнения межотраслевого баланса с учетом экономического ущерба от загрязнения окружающей среды имеют следующий вид [Гусев, 1973]:

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij} + \sum_{j=1}^m \sum_{q=m+1}^n a_{iq}^j y_{jq} + \left(\sum_{j=1}^m \sum_{q=m+1}^n p_{iq}^j x_{jq} + v_i \right) = x_i ,$$

$$i = 1, \dots, m,$$

$$a_q^j x_j - y_{jq} - x_{jq} = 0, \quad j = 1, \dots, m; \quad q = m + 1, \dots, n,$$

где a_{ij} – затраты продукции отрасли i на единицу выпуска продукции j ;

a_{iq}^j – затраты продукции отрасли i на предупреждение единицы выброса в окружающую среду загрязнителя q отраслью j ;

a_q^j – технологическое образование отхода q при производстве единицы продукции отрасли j ;

p_{iq}^j – затраты продукции отрасли i , возникающие в связи с выбросом в окружающую среду единицы отхода q отраслью j (экономический ущерб от загрязнения, образуемый затратами продукции отрасли i);

x_i – валовая продукция отрасли i ;

y_{jq} – объем предотвращения потенциальных выбросов отхода q отраслью j ;

x_{jq} – объем выброса отхода q отраслью j ;

$y_i - \sum_{j,q} p_{iq} x_{jq} = v_i$ – «чистый» конечный продукт отрасли i

(y_i – объем ее конечного продукта в традиционном понимании), образующийся за вычетом из общего конечного продукта отрасли i затрат продукции отрасли, возникающих вследствие загрязнения окружающей среды;

m – суммарное число традиционных отраслей и видов отходов.

Эта же идея учета экономического ущерба от загрязнения природной среды отражена в работе К.Г. Гофмана и А.А. Гусева «Экологические издержки и концепция экономического оптимизма качества окружающей природной среды», в которой представлена динамическая межотраслевая модель с дифференциацией основных фондов отраслей на основные производственные фонды и очистные фонды [Гофман, Гусев, 1981].

Однако, несмотря на существование множества предложений и методик по определению экономического ущерба от антропогенных нарушений природной среды, возникает проблема однозначной количественной оценки этой составляющей экологических издержек, связанная со стохастичностью этого фактора, с несовпадением по месту и времени возникновения ущерба и вызывающих его причин, с отсутствием статистического учета необходимой информации. Это объясняет трудности в практической реализации моделей такого рода, которые являются в настоящее время лишь теоретическими.

Таким образом, необходимо отметить, что в нашей стране выполнен целый ряд работ по разработке моделей с учетом деятельности по охране окружающей среды, однако предложенные модели носят либо теоретический характер, либо реализованы на условной или региональной информации.

3.2. Блок охраны окружающей среды в составе динамической межотраслевой модели

В отделе темпов и пропорций промышленного производства ИЭОПП СО РАН с конца 70-х годов XX века проводятся исследования по прогнозированию социально-экономического развития СССР, а затем – Российской Федерации с использованием системы КАМИН (Комплексного Анализа Межотраслевой Информации), созданной под руководством д.т.н., профессора В.Н. Павлова. В основе системы – динамическая межотраслевая модель (ДММ). Авторами монографии предложен вариант включения экологического блока в систему КАМИН, а также разработаны методики формирования исходной информации для модельных расчетов.

Ниже представлена краткая схема одного из вариантов функционирования системы КАМИН с блоком охраны окружающей среды – блоком ООС (рис. 3.2).

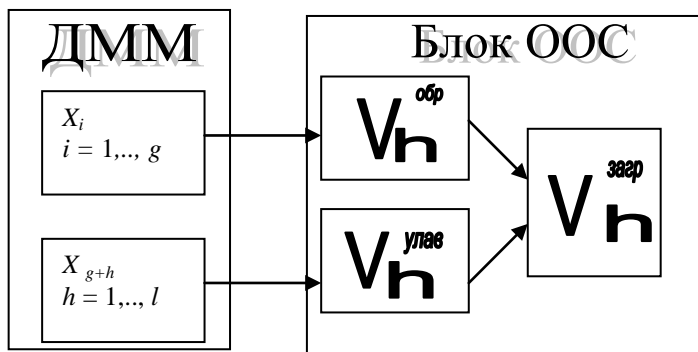


Рис. 3.2. Краткая схема системы КАМИН с блоком ООС

Рассматриваются r производственных отраслей народного хозяйства. Под номером $r + 1$ значится домашнее хозяйство. Первые n отраслей относятся к сфере материального производства. Отрасли $n + 1, \dots, g$ относятся к нематериальному производству. В материальном производстве первые m отраслей представляют первое подразделение, отрасли $m + 1, \dots, n$ – второе подразделение. В составе обоих подразделений первые k отраслей являются фондосоздающими ($1, \dots, k$ – в первом подразделении, $m+1, \dots, m+k$ – во втором подразделении). Отрасли $k + 1, \dots, m$ и

$m + k + 1, \dots, n$ – в первом и во втором подразделениях соответственно являются нефондосоздающими. Среди фондосоздающих отраслей каждого подразделения первые p отраслей производят здания и сооружения, монтируемые машины и оборудование, а остальные – производят немонтируемые машины и оборудование ($p + 1, \dots, k$ – для первого подразделения и $m + p + 1, \dots, m + k$ – для второго подразделения). В нематериальном производстве отрасли $n + 1, \dots, h$ производят услуги, оплачиваемые по текущим счетам предприятий и относятся к первому подразделению, а отрасли $h + 1, \dots, g$ производят услуги, оплачиваемые населением и правительством, и, следовательно, формируют конечный спрос. Эти отрасли нематериального производства отнесены ко второму подразделению.

К традиционным отраслям народного хозяйства добавляются отрасли материального природоохранного производства ($g + 1, \dots, g + l$) и нематериального природоохранного производства ($g + l + 1, \dots, r$). Выделяются l элементов, которые представляют либо определенный вид загрязнения, либо природный ресурс, который необходимо воспроизвести (загрязненный или уничтоженный). Причем предполагается однозначное соответствие между каждым из этих элементов и отраслью природоохранного материального производства (например, отрасль по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха; отрасль, занимающаяся очисткой сточных вод; отрасль по воспроизводству лесных насаждений и т.д.).

На рис. 3.3 представлена структура матрицы коэффициентов прямых материальных затрат и вектора личного непроизводственного потребления модели, где

A_1, A_2 – подматрицы коэффициентов прямых материальных затрат продукции I подразделения на производство продукции I и II подразделения материального производства;

A_3, A_4 – аналогичные подматрицы для затрат продукции I подразделения на производство услуг, оплачиваемых по текущим счетам предприятий, и услуг, формирующих конечный спрос (I и II подразделения нематериального производства);

A_5, A_6, A_7, A_8 – подматрицы коэффициентов затрат услуг на производство единицы продукции в соответствующих отраслях;

A_9, A_{11} – подматрицы коэффициентов прямых материальных затрат продукции I подразделения материального и нематериального производства (соответственно) на производство продукции природоохранного материального производства;

A_{10}, A_{12} – аналогичные подматрицы для затрат продукции I подразделения материального и нематериального производства на производство продукции природоохранного нематериального производства;

$A_{13}, A_{14}, A_{15}, A_{16}, A_{17}, A_{18}$ – подматрицы коэффициентов затрат продукции природоохранного материального производства на производство продукции в соответствующих отраслях;

A_{19}, A_{20} – аналогичные матрицы для затрат продукции природоохранного нематериального производства на материальный природоохранный сектор и на собственное производство (соответственно).

	$1, \dots, m$	$m+1, \dots, n$	$n+1, \dots, h$	$h+1, \dots, g$	$g+1, \dots, g+l$	$g+l+1, \dots, r$	$r+1$
1	A_1	A_2	A_3	A_4	A_9	A_{10}	0
⋮							
m							
m+1	0	0	0	0	0	0	
⋮							
n							
n+1	A_5	A_6	A_7	A_8	A_{11}	A_{12}	0
⋮							
h							
h+1	0	0	0	0	0	0	
⋮							
g							
g+1	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	0
⋮							
g+l							
g+l+1	0	0	0	0	A_{19}	A_{20}	0
⋮							
r							

Рис. 3.3. Структура матрицы коэффициентов прямых материальных затрат и вектора личного непроизводственного потребления (столбец $r+1$)

В ДММ как для любой традиционной отрасли моделируется процесс воспроизводства основных природоохранных фондов и процесс производства продукции природоохранных отраслей. Кроме того, существует экологический блок, описывающий материально-вещественные показатели экологических процессов. На

основе величин произведенной продукции традиционных отраслей промышленности и народного хозяйства (x_i , $i = 1, r$) с использованием коэффициентов образования загрязнителя h ($h = 1, l$), приходящегося на производство единицы продукции отрасли i (w_{ih}), определяется объем образования загрязнителя h непосредственно в процессе производства (v_h^o):

$$V_h^i(t) = \sum_{i=1}^g w_{ih}(t)x_i(t) + D_{r+1,h}(t) \quad (h = \overline{1, l}; \quad t = \overline{1, T}),$$

где $D_{r+1, h}(t)$ – выпуск загрязнителя h (объем загрязненного или уничтоженного природного ресурса) в домашних хозяйствах в году t .

Существуют ограничения по объему загрязнителя h , поступающего в окружающую среду без очистки, или по объему уничтоженного, но невозпроизведенного природного ресурса (v_h^z):

$$V_h^z(t) = V_h^o(t) - V_h^u(t) \quad (h = \overline{1, l}; \quad t = \overline{1, T}),$$

где $V_h^u(t)$ – объем восстановленного природного ресурса (уничтоженного или уловленного загрязнителя) вида h в году t , определяемого по формуле: $V_h^u(t) = \gamma(t)V_h^o(t)$, $\gamma_h(t)$ – доля восстановления природного ресурса вида h в общем объеме его потери (или улавливания загрязнителя в общем объеме его образования в производственном процессе).

По существу, в изложенной выше ДММ с блоком ООС результат деятельности отраслей, занимающихся охраной и воспроизводством природных ресурсов, представлен в двух формах: стоимостной, как объем произведенного продукта природоохранной отрасли, и натуральной, как объем улавливания загрязнений (восстановления уничтоженного или загрязненного природного ресурса). Нам представляется это преимуществом по сравнению с рассмотренными выше межотраслевыми моделями (см. п. 3.1 данной главы), которые учитывают только натурально-вещественный аспект экологических процессов. Связь между двумя формами результата природоохранной деятельности можно представить следующим образом:

$$x_{g+h}(t) = \omega_h(t) V_h^u(t) + \varepsilon_h(t) \quad (h = \overline{1, l}; t = \overline{1, T}),$$

где $\omega_h(t)$ – текущие затраты на очистку (восстановление) единицы природного ресурса h (или на уничтожение единицы загрязнителя) в природоохранной отрасли $(g+h)$ в году t ;

$\varepsilon_h(t)$ – «спасенная» доля национального дохода (народно-хозяйственный эффект) в году t в результате восстановления природного ресурса h (уничтожения загрязнителя h).

Необходимо отметить, что данный вариант экологического блока модели не является окончательным и может в дальнейшем быть дополнен или видоизменен: например, может быть учтен лаговый период между затратами на восстановление природного ресурса и полученным народно-хозяйственным эффектом, который может наблюдаться в течение значительного периода времени после осуществления затрат; учтены процессы утилизации (производственного использования) уловленных вредных веществ.

На данном этапе исследования мы, наоборот, прибегнем к некоторым упрощениям:

◆ Рассматриваются два элемента окружающей среды – водные природные ресурсы и атмосферный воздух и, соответственно, две природоохранные отрасли: отрасль по очистке воды и отрасль, предотвращающая загрязнение воздушного бассейна. Не учитывается нематериальное природоохранное производство (т.е. в модели $l = 2, g + 1 = r$).

◆ В модели не учитывается загрязнение воды и атмосферы домашними хозяйствами, в частности загрязнение воздуха автомобильным транспортом, находящимся в собственности домашних хозяйств. Таким образом, данный вариант ДММ с экологическим блоком моделирует загрязнения, исходящие только от стационарных источников (т.е. $D_{r+1, h}(t) = 0$). Предполагается также, что природоохранные отрасли сами не загрязняют окружающую природную среду ($w_{ih} = 0$ для $i = g + 1, \dots, r$).

◆ Природоохранное производство полностью отнесено нами к I подразделению. Конечно, и население пользуется результатами деятельности природоохранных отраслей – чистым воздухом,

водой и т.д., но данный подход можно обосновать с точки зрения принципов системы национальных счетов. Данная статистическая система делит продукт на промежуточный и конечный исходя из источника оплаты этого продукта. Если, например, услуга потребляется населением, но оплачивается фирмой или предприятием, то ее стоимость относится к промежуточному продукту. Так как население не осуществляет в какой-либо форме выплат за загрязнение природной среды (автомобильные выбросы не моделируются), то и результат деятельности природоохранных отраслей имеет смысл отнести к промежуточному продукту.

◆ При расчете валовой продукции природоохранных отраслей не учитывается прирост национального дохода вследствие предотвращения ущерба от загрязнения данными отраслями, так как не существует достаточно эффективных методик его расчета (т.е. $\varepsilon_h(t) = 0$).

В своих дальнейших исследованиях авторы предполагают включить в экологический блок природоохранную деятельность, направленную на решение проблем, связанных с сокращением лесных массивов, загрязнением почв и образованием бытовых и производственных отходов. Также планируется учитывать загрязнение атмосферного воздуха автомобильным транспортом.

Рассмотрим, каким образом модифицируется i квадрант межотраслевого баланса при включении в межотраслевую модель отраслей, занимающихся воспроизводством природных ресурсов. Из традиционного элемента матрицы межотраслевых потоков $x_{ij}(t) = a_{ij}(t)X_j(t)$ были вычтены материальные затраты продукции отрасли i , используемые в отрасли j на очистку воды ($x_{ij}^{\text{вода}}$) и воздуха ($x_{ij}^{\text{воздух}}$):

$$x_{ij} = x_{ij}(t) - x_{ij}^{\text{вода}}(t) - x_{ij}^{\text{воздух}}(t).$$

Для распределения валовой продукции природоохранных отраслей по строке i квадранта был использован принцип: кто больше затрачивает на очистку, тот и больше пользуется ее результатами. Таким образом, в качестве материальных затрат продукции природоохранной отрасли, используемых для производства продукции отрасли j , собраны все затраты, идущие на охрану природных ресурсов в отрасли j . Такой подход удобен тем,

что в результате включения в модель отраслей, занимающихся охраной окружающей среды, не изменяются объемы произведенной и используемой продукции в отраслях промышленности и народного хозяйства. В целом же валовой выпуск, как произведенный, так и используемый, увеличивается на стоимость продукции природоохранных отраслей в результате двойного счета.

Помимо модификации матрицы межотраслевых потоков (в связи с выделением природоохранной деятельности) для расчетов по ДММ с экологическим блоком необходима информационная экологическая база, содержащая следующие показатели:

- ◆ объемы приростов, возмещения выбытия и вводов в действие основных фондов природоохранного назначения;
- ◆ объемы текущих и инвестиционных затрат на охрану водных и атмосферных ресурсов;
- ◆ объемы образования, улавливания и эмиссии основных загрязняющих атмосферу веществ;
- ◆ объемы образования, очистки и сбросов в водоемы загрязненных сточных вод;
- ◆ коэффициенты образования загрязняющих атмосферу веществ и загрязненных сточных вод на единицу выпуска валовой продукции отраслей материального и нематериального производства;
- ◆ коэффициенты улавливания загрязняющих атмосферу вредных веществ и очистки загрязненных сточных вод в общем объеме их образования.

Данная информация была собрана из статистических сборников Росстата («Охрана окружающей среды в России», «Российский статистический ежегодник», «Россия в цифрах», «Социальное положение и уровень жизни населения России», «Регионы России. Социально-экономические показатели» и др.), а также с сайта Федеральной службы государственной статистики – <http://www.gks.ru>. Более подробно описание ДММ и экологического блока модельного комплекса и методики формирования исходной информации представлены в работах [Баранов и др., 1997; Баранов и др., 2008].

3.3. Эколого-экономическое моделирование и прогнозирование

Регрессионный анализ заболеваемости в России. В гл. 2 (п. 2.3) нами была проведена классификация факторов, влияющих на состояние здоровья населения, которые были сгруппированы по следующим причинам: экономическим, психологическим, культурным, инфраструктурным и экологическим. В данной главе проводится статистический анализ влияния некоторых факторов на уровень здоровья населения.

Анализ заболеваемости населения России (y – количество всех выявленных впервые установленных диагнозов на 1 тыс. человек) в 1990–2007 гг. (рис. 3.4) позволяет сделать вывод о наличии в динамике данного показателя линейного тренда, описываемого уравнением:

$$y = 620,4 + 8,4 \cdot T (R^2 = 86,6\%), \text{ где } T - \text{ номер года } (T_{1990} = 1).$$

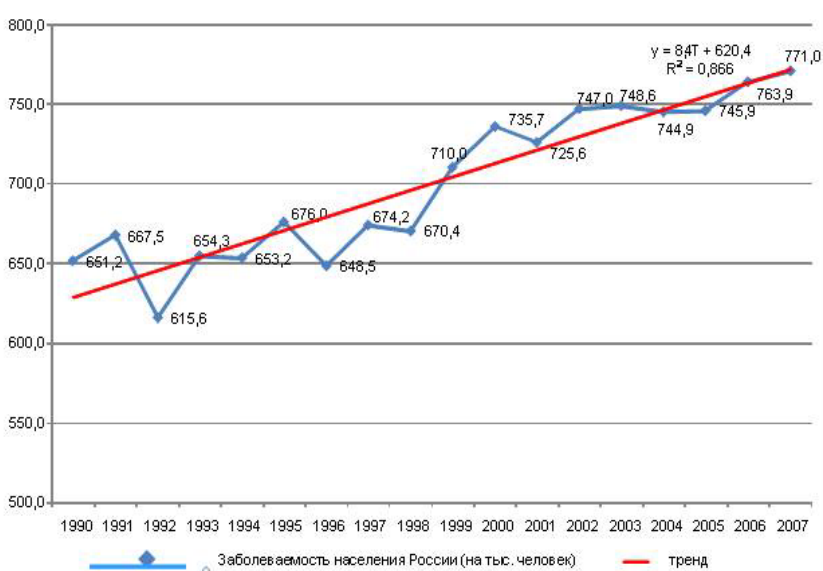


Рис. 3.4. Динамика заболеваемости населения России в 1990–2007 гг., на 1 тыс. человек

**Перечень показателей, выступающих в качестве
объясняющих факторов для уровня заболеваемости***

Группа факторов	Фактор
Климатические	<p>Средняя температура воздуха в июле, <i>градусов С</i> Средняя температура воздуха в январе, <i>градусов С</i> Разница средних температур в июле и январе, <i>градусов С</i> Среднегодовая температура, <i>градусов С</i> Среднее количество осадков в июле, <i>мм</i> Среднее количество осадков в январе, <i>мм</i> Среднегодовое количество осадков в июле и январе, <i>мм</i></p>
Инфраструктурные	<p>Число больничных коек на 10000 человек населения (<i>на конец года</i>) Численность врачей на 10000 человек населения (<i>на конец года</i>)</p>
Социальные	<p>Доля расходов на алкогольные напитки в потребительских расходах, % Отношение расходов на алкогольные напитки к прожиточному минимуму, % Умышленное причинение тяжкого вреда здоровью, <i>число зарегистрированных преступлений на 10000 человек</i> Преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков, <i>число зарегистрированных преступлений на 10000 человек</i> Болезни нервной системы, <i>число впервые зарегистрированных больных на 1000 человек</i> Уровень безработицы, % Доля городского населения, %</p>
Экономические	<p>Доля расходов на здравоохранение в потребительских расходах, %** Отношение среднедушевых доходов к прожиточному минимуму, % Отношение расходов на здравоохранение к прожиточному минимуму, % Темпы роста реальных среднедушевых доходов, %</p>
Экологические	<p>Сброс загрязненных сточных вод, <i>млн куб. м</i> Суммарные выбросы всех загрязняющих атмосферу веществ, <i>тыс. т</i> Выбросы парниковых газов, <i>тыс. т</i> Накопление парниковых газов, начиная с 1990 г., <i>тыс. т</i></p>

	<p>Среднедушевые сбросы загрязненных сточных вод, млн куб. м на человека</p> <p>Среднедушевые атмосферные выбросы всех загрязняющих веществ, тыс. т на человека</p> <p>Среднедушевые выбросы парниковых газов, тыс. т на человека</p> <p>Среднедушевое накопление парниковых газов, начиная с 1990 г., тыс. т на человека</p>
--	---

* Отметим, что существует известная проблема адекватности применения статистических методов для анализа агрегированных показателей. На что, в частности, обращает внимание К.К. Вальтух [Вальтух, 2009]. Однако существующая статистика не позволяет провести анализ на менее агрегированном уровне.

** Между заболеваемостью населения и долей расходов на здравоохранение в потребительских расходах, строго говоря, имеются как прямые, так и обратные связи. Однако в целях анализа мы считаем, что правомерно использовать показатель доли расходов на здравоохранение в потребительских расходах в качестве объясняющей переменной, так как рост расходов на здравоохранение ведет в большей степени к увеличению выявляемости скрытых заболеваний, вследствие увеличения обращений граждан в медицинские учреждения и увеличения оснащенности медицинским оборудованием и обеспеченности персоналом учреждений здравоохранения.

Наличие сильной трендовой компоненты во временном ряде позволяет подтвердить выдвинутую нами гипотезу о наличии фундаментальных факторов, оказывающих существенное влияние на заболеваемость населения России за указанный период¹. В целях объяснения динамики заболеваемости населения России нами был проведен многофакторный анализ показателей заболеваемости (на 1 тыс. человек) в зависимости от влияющих на него факторов (табл. 3.2).

При выборе показателей, характеризующих состояние здоровья населения, а также влияющих на него факторов, мы руководствовались данными, предоставляемыми отечественной статистикой. Имеющиеся в нашем распоряжении количественные данные не всегда достаточно полно отражают качественные характеристики предложенных для анализа факторов, но,

¹ Частично наличие временного тренда может объясняться увеличением степени распространения социально опасных заболеваний, таких как туберкулез, СПИД и пр. Однако на степень их распространения должны оказывать влияние и другие факторы, выявление которых и является целью построения регрессионной модели. Кроме того, в общей численности заболеваемости доля данных болезней является незначительной.

тем не менее, позволяют характеризовать, пусть с некоторой долей условности, рассматриваемые процессы.

Так, рост заболеваемости не может быть в полной мере отражен выбранным показателем выявляемости больных с определенным диагнозом, установленным впервые в жизни, так как уровень регистрируемости заболеваний зависит от частоты обращений за медицинской помощью, что, в свою очередь, зависит от возрастной структуры населения, от качества медицинских услуг, в том числе от квалификации медицинского персонала и от уровня диагностических методов. В регионах с низким качеством медицинских услуг степень выявления болезней может быть низкой, однако это не будет означать, что население данного региона обладает хорошим здоровьем. Более адекватными показателями могли бы послужить показатели заболеваемости среди новорожденных, которые выявляются автоматически при рождении детей и не зависят от частоты обращения за медицинской помощью. Но на данном этапе исследования мы не располагали такой статистикой, которая имеется только в распоряжении Министерства здравоохранения и социального развития РФ. Однако выбранные нами показатели могут служить для характеристики нижней границы уровня заболеваемости, и выявленные нами закономерности влияния различных факторов тем более проявят себя при анализе их воздействия на реальный уровень заболеваемости.

Среди факторов, объясняющих общий уровень заболеваемости, наибольшие сложности возникли с выбором показателей, характеризующих психологические и социокультурные причины, входящие в группу социальных факторов. Эти показатели должны характеризовать чрезмерные стрессовые нагрузки из-за социально-экономической нестабильности общества и его высокой криминализации; снижение общего уровня культуры, в том числе санитарно-гигиенической; распространение вредных привычек и нездорового образа жизни. Из имеющихся статистических данных нами были выбраны следующие: характеристики потребления алкогольных напитков (доля расходов на алкогольные напитки в потребительских расходах, отношение расходов на алкогольные напитки к прожиточному минимуму в процентах), характеристики уровня криминализации общества (число зарегистрированных преступлений, связанных с незаконным оборотом наркотиков и с умышленным причинением тяжкого вреда здо-

ровью), показатели заболеваемости населения психическими расстройствами и расстройствами поведения.

Региональные показатели, характеризующие уровень здоровья населения, климатические, экологические и инфраструктурные факторы, экономические показатели (потребительские расходы на душу населения, среднедушевые доходы населения, величина прожиточного минимума в текущих и сопоставимых ценах), данные о количестве зарегистрированных преступлений были взяты из статистических справочников «Регионы России. Социально-экономические показатели», «Российский статистический ежегодник», «Социальное положение и уровень жизни населения России», «Демографический ежегодник России», «Здравоохранение в России», «Охрана окружающей среды в России» за 1992–2007 гг. Структура потребительских расходов домашних хозяйств (доли расходов на алкогольные напитки и здравоохранение) была взята в соответствии с Классификатором индивидуального потребления домашних хозяйств по целям (КИПЦ-ДХ), разработанного Росстатом на основе Международной статистической классификации индивидуального потребления (СОИСОП).

Рассмотрим некоторые методические вопросы подготовки исходной информации. В статистических сборниках в региональном разрезе представлены только показатели сбросов загрязненных сточных вод (в млн куб. м) и выбросы загрязняющих атмосферу веществ (в тыс. т), исходящих от стационарных источников. Однако на автомобильный транспорт приходится от 35 до 44% суммарных атмосферных выбросов за рассматриваемый период, автомобильные выбросы растут довольно высокими темпами (среднегодовым темпом 3,6% в 2000–2007 гг.), оказывают значительное влияние на уровень здоровья населения, и, соответственно, должны быть учтены в региональных выбросах. Общая сумма автомобильных выбросов в атмосферу была распределена по федеральным округам пропорционально числу легковых автомобилей в субъектах Федерации. Понятно, что помимо легковых автомобилей загрязняет атмосферу также грузовой и общественный транспорт, но не было региональных данных об использовании этих видов транспорта.

Динамика сброса загрязненных сточных вод и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ анализировалась нами во второй главе данной монографии. Однако с точки зрения влияния экологических факторов на здоровье, более показательны харак-

теристики уровня накопления загрязняющих веществ. Этот уровень растет, так как природа не успевает нейтрализовать накопленные загрязнения, что и должно отрицательно сказываться на здоровье. К сожалению, статистика также не предоставляет данные об уровнях накопления загрязняющих веществ в регионах. Нами была использована методика оценки накопленных загрязнений в зависимости от объемов ежегодных выбросов, предложенная в работе П. Дутта и Р. Рандера [Dutta, Rander, 2007] для парниковых газов (оксидов азота, оксидов углерода, углеводородов и других загрязняющих веществ). Расчет накопленных парниковых газов к уровню их накопления 1990 г. осуществлялся по формуле:

$$g(t+1) = A(t) + \delta g(t),$$

где $g(t)$ – объем накопленных парниковых газов к году t ;

$A(t)$ – выбросы парниковых газов в году t ;

δ – коэффициент расщепления парниковых газов (в литературе встречается значение данного коэффициента, равное 0,3, которое и было принято нами в расчетах).

К сожалению, в литературе не встречаются методики и значения коэффициентов расщепления других загрязняющих атмосферу ингредиентов, однако парниковые газы составляют 74% (98% в автомобильных выбросах и 54% в стационарных выбросах по данным 2007 г.) всех суммарных атмосферных выбросов, поэтому их негативное загрязняющее влияние достаточно велико. Также отсутствует информация об объемах накопления загрязняющих водоемы веществ, поэтому в качестве экологического фактора, характеризующего водные ресурсы, пришлось ограничиться динамикой ежегодных сбросов загрязненных сточных вод.

В целях анализа были созданы две информационные базы. Первая представляет динамику значений рассматриваемых показателей отдельно по каждому федеральному округу за период 1991–2007 гг. (информационная база по федеральным округам), в результате чего количество наблюдений составило 119. Вторая информационная база (региональная) предполагает более дробное региональное деление, она была построена по 80 субъектам Российской Федерации (областям, краям, республикам) для 2007 г.

Проведенный корреляционный анализ указал на наличие мультиколлинеарности в матрице объясняющих факторов, отбрасывание факторов в целях устранения мультиколлинеарности производилось индивидуально для каждого уравнения регрессии. Большинство из отобранных для анализа уравнений регрессии характеризовалось наличием выраженной автокорреляции остатков первого порядка. В целях устранения автокорреляции остатков уравнений регрессии производилось преобразование Бокса-Дженкинса, реализованное через процедуру Кохрейна-Оркатта.

В результате были получены уравнения регрессии, объясняющие заболеваемость населения России в целом и по отдельным видам заболеваний (новообразования; расстройства эндокринной системы иммунитета, расстройства питания и нарушения обмена веществ; инфекционные и паразитарные заболевания; болезни системы кровообращения и кроветворных органов; болезни органов дыхания; болезни органов пищеварения; болезни кожи и подкожной клетчатки; болезни костно-мышечной и соединительной ткани; болезни нервной системы), а также коэффициенты рождаемости и смертности. Приведем некоторые наиболее интересные, на наш взгляд, результаты эконометрического анализа, полученные по некоторым видам заболеваемости (для всех уравнений были проведены стандартные процедуры проверки статистических гипотез, указавшие на их статистическую значимость при уровне значимости 10% и выше).

Таблица 3.3

**Оценка уровня заболеваемости населения РФ в 2007 г.
(в количестве регистрируемых случаев на 1000 человек населения)**

Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	Уровень надежности, %
Константа	1052,4	97,9	99,9
Среднедушевые атмосферные выбросы, кг/ чел.	0,153	0,07	96,8
Средняя температура воздуха в июле, °С	-14,68	4,95	99,6
Уровень безработицы, %	-4,41	1,89	97,8

Примечание: $R^2 = 28,5\%$. Уровень надежности – 99,9%. Нормальность распределения остатков – 90%.

Уравнение регрессии, представленное в табл. 3.3 (построено на основе данных региональной информационной базы), характеризует в целом заболеваемость населения России в 2007 г. Как видно из таблицы, в ходе регрессионного анализа удалось получить статистически значимое уравнение регрессии, удовлетворяющее всем предпосылкам регрессионного анализа, которое на 28,5% объясняет изменение уровня заболеваемости между регионами. Относительно низкое значение коэффициента детерминации может быть объяснено тем фактом, что в показателе «Заболеваемость населения в целом» учитываются регистрируемые случаи заболеваний по всему спектру болезней, каждая из которых имеет свою специфику и свои объясняющие факторы.

Интересным также является тот факт, что уровень заболеваемости населения России статистически значимо снижается при росте средней летней температуры воздуха, а также при росте уровня безработицы. Если первое обстоятельство объясняется относительно легко – чем теплее климат, тем более доступными являются фрукты и овощи и больше солнечных дней в году, а также меньше перепад летних и зимних температур, который отрицательно сказывается на самочувствии людей. Второе обстоятельство можно объяснить тем, что при высокой безработице снижается количество обращений в медицинские учреждения, так как у безработных пропадает необходимость получения больничных листов, а заболевшие работающие предпочитают не обращаться в медицинские учреждения из-за сокращения оплаты труда в период болезни и боязни лишиться работы. Однако авторы не отрицают наличие ложной корреляции (рост доходов и сокращение безработицы наблюдается в регионах с высокой долей промышленного производства; в этих же регионах также высока регистрируемость заболеваниями). Необходима статистическая проверка зависимости рассматриваемых показателей от характеристик промышленного освоения регионов. Проведение данной проверки предполагается в дальнейших исследованиях, так как на данном этапе нас интересовало прежде всего статистическое подтверждение негативного характера влияния загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения.

Самым распространенным видом заболеваний в России являются болезни органов дыхания (39,2% от общего числа зарегистрированных заболеваний в 2007 г.). При этом считается, что именно на органы дыхания в первую очередь негативно влияют

выбросы парниковых газов, что подтверждается и проведенным анализом (табл. 3.4). Из таблицы видно, что уровень заболеваемости населения России болезнями органов дыхания статистически значимо увеличивается при увеличении среднедушевых выбросов парниковых газов, числа больничных коек, доли городского населения и сокращается – при росте уровня безработицы (коэффициент детерминации уравнения равен 46,9%). Таким образом, рост выбросов парниковых газов негативно влияет на здоровье населения, увеличивая заболеваемость органов дыхания.

Таблица 3.4

**Оценка заболеваемости населения РФ
болезнями органов дыхания в 2007 г.
(в количестве регистрируемых случаев на 1000 человек населения)**

Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	Уровень надежности, %
Константа	92,6	51,3	92,5
Среднедушевые выбросы парниковых газов, кг/ чел.	0,097	0,052	93,2
Среднее количество больничных коек (на конец года), число больничных коек на 1000 человек населения	8,568	2,367	99,9
Доля городского населения, %	1,53	0,541	99,4
Уровень безработицы, %	-1,77	0,95	93,4

Примечание: $R^2 = 46,9\%$. Уровень надежности – 99,9%. Нормальность распределения остатков – 90%.

Влияние уровня безработицы на уровень заболеваемости было рассмотрено выше, а вот рост заболеваемости органов дыхания при росте больничных коек и доли городского населения можно объяснить как ростом регистрируемости заболевших при увеличении мощностей медицинских учреждений и более развитом уровне здравоохранения в городах, так и сравнительно быстрым распространением заболеваемости в городской среде. Не исключено также влияние ложной корреляции.

В табл. 3.5 представлена характеристика уравнения регрессии, построенного для объяснения уровня заболеваемости населения России онкологическими заболеваниями.

Таблица 3.5

Характеристика уравнения регрессии, построенного для объяснения заболеваемости населения России онкологическими заболеваниями (всего заболевших за год на 1 тыс. человек населения)

Коэффициент уравнения	Фактор	Уровень надежности, %
6,374	Константа	0,999
-0,065	Число больничных коек на 10 000 человек населения (на конец года)	0,999
0,181	Численность врачей на 10 000 человек населения (на конец года)	0,999
-0,0823	Преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков, число зарегистрированных преступлений на 10 000 человек	0,999
0,0023	Атмосферные выбросы, тыс. т	0,993
0,651	Доля расходов на здравоохранение в потребительских расходах, %	0,999

Примечание: $R^2 = 79,7\%$. $F_{\text{Фишер}} = 0,999$. $DW = 1,7$.

Уравнение построено на основе данных первой информационной базы (по федеральным округам). Как видно из представленных данных, нам удалось достаточно хорошо объяснить изменение уровня регистрации онкологических заболеваний населения России (коэффициент детерминации составил почти 80%). Уровень регистрации онкологических заболеваний растет при снижении числа больничных коек, росте атмосферных выбросов, росте численности врачей и росте доли расходов на здравоохранение в потребительских расходах (два последних фактора способствуют выявлению заболеваемости).

На уровень здоровья по онкологическим заболеваниям так же, как и по заболеваемости в целом, существенное влияние оказывает увеличение зарегистрированных преступлений, связанных с незаконным оборотом наркотиков, что способствует сокращению их потребления.

В табл. 3.6 представлены данные по уравнению регрессии, объясняющему уровень регистрации заболеваний эндокринной системы и иммунитета (информационная база по федеральным округам).

Таблица 3.6

Характеристика уравнения регрессии, построенного для объяснения заболеваемости населения России расстройствами эндокринной системы, иммунитета, расстройствами питания и нарушения обмена веществ (всего заболевших за год на 1 тыс. человек населения)

Коэффициент уравнения	Фактор	Уровень надежности, %
3,939	Константа	0,999
0,066	Разница средних температур в июле и январе, °С	0,996
-0,178	Число больничных коек на 10 000 человек населения (на конец года)	0,999
0,244	Численность врачей на 10 000 человек населения (на конец года)	0,999
0,364	Умышленное причинение тяжкого вреда здоровью, число зарегистрированных преступлений на 10 000 человек населения	0,989
-0,067	Преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков, число зарегистрированных преступлений на 10 000 человек населения	0,902
1,1	Доля расходов на здравоохранение в потребительских расходах, %	0,999

Примечание: $R^2 = 79,8\%$, $R_{\text{Фишер}} = 0,999$, $DW = 2,0$.

Как видно из представленных данных, уровень регистрации данных заболеваний также удалось достаточно хорошо объяснить. Примечательно, что в отличие от вышеизложенных видов заболеваемости на уровень эндокринных заболеваний оказывает усиливающее влияние климатический фактор (чем выше разница температур, тем сильнее заболеваемость) и преступность (чем выше число зарегистрированных преступлений по умышленному причинению тяжкого вреда здоровью, тем выше заболеваемость), вместе с тем не выявлено влияние экологических факторов.

К сожалению, степень влияния на заболеваемость загрязнения водных ресурсов выявить не удалось (показатели ежегодных сбросов загрязненных сточных вод оказались статистически не значимыми). Видимо, для статистических расчетов более удачной

была бы статистика накоплений загрязняющих водоемы ингредиентов, однако, как уже отмечалось выше, на данном этапе исследований такая информация оказалась недоступной.

Однако, как показывает анализ, в целом экологические факторы являются статистически значимыми, и их влияние на уровень заболеваемости довольно существенно. Оценить это влияние удалось только по накоплению парниковых газов: по данным дисперсионного анализа, вклад данного фактора составляет 6–10% (в зависимости от вида заболевания). Если учесть, что помимо парниковых газов существуют и другие виды загрязнений: другие загрязняющие атмосферу ингредиенты, загрязняющие водные ресурсы вещества, токсичные отходы, радиационное, шумовое загрязнение и т.д., в целом экологический фактор будет играть очень значимую роль и оказывать негативное влияние на здоровье российского населения.

Характер влияния различных факторов на здоровье анализируется многими авторами (см., например, [Римашевская, 2004; Казанцева, Тагаева, 2008; Прохоров, 2006; Яблоков, 2007])¹, однако не встречаются количественные оценки этого влияния. Предложенные подходы к исследованиям отличает попытка количественной оценки влияния некоторых факторов на состояние здоровья российского населения. Ранее полученные результаты расчетов по эконометрическим моделям были опубликованы в коллективной монографии «Моделирование влияния некоторых факторов на состояние здоровья населения» [Гильмундинов и др., 2010].

Справедливости ради отметим, что в последнее время в литературе встречаются очень интересные исследования, посвященные изучению влияния загрязнения водных и воздушных ресурсов на уровень благосостояния и удовлетворенности жизнью с использованием регрессионного анализа [Welsch, 2006; Блам, Мкртчян, 2009]. Несомненно, благополучие тесно связано с состоянием здоровья, но и отражает многие другие важные составляющие благосостояния, такие как образование, безопасность, гражданскую и политическую свободу и т.д. Также для оценки зависимых переменных (в отличие от наших исследований, основанных на статистических данных) были использованы субъективные оценки здоровья (очень хорошее, хорошее, среднее и т.д.). Авторы данных исследований сами

¹ См. также интернет-источник: Попов В.Ф., Толстихин О.Н. Экология и здоровье населения России // сайт <http://www.ucheba.ru>

признают, что субъективные оценки благосостояния могут быть не вполне справедливыми, так как, оценивая собственное благосостояние, индивид принимает во внимание существующие обстоятельства, прошлый опыт и ожидания, а также сравнивает свое положение с благосостоянием других людей.

Прогноз экологической ситуации и ее влияния на заболеваемость. В основу модельных расчетов были положены два сценария экономического развития Российской Федерации в период преодоления последствий мирового финансового кризиса 2008–2012 гг. Оба сценария разработаны сотрудниками сектора межотраслевых исследований народного хозяйства ИЭОПП СО РАН под руководством д.т.н., профессора В.Н. Павлова. Оценки макроэкономических и отраслевых показателей в 2008 и 2009 гг. были получены на основе имеющейся к моменту составления прогноза информации Федеральной службы государственной статистики.

Первый вариант прогноза (авторами он назван как *базовый*) предполагает, что с конца 2010 г. экономика начнет постепенно выходить из кризиса. Возрастет мировой спрос на российские экспортируемые товары, что будет стимулировать внутренний спрос. Государственные меры, принятые для стабилизации российской финансовой системы, дадут ощутимый результат в виде наращивания объемов кредитования реального экономического сектора и населения, что приведет к оживлению производства. Темп роста ВВП в 2012 г. составит 108,7% по сравнению с 2008 г.

Согласно второму варианту прогноза (*оптимистическому*), меры, принятые в целях стабилизации экономики, начали приносить положительные результаты уже в конце 2009 г., поэтому падение производства в 2009 г. было менее глубоким по сравнению с базовым вариантом. В 2010 г. началось экономическое восстановление в ведущих и в некоторых развивающихся странах мира: США, Японии, Китае, Индии и Бразилии. Это вызовет более значительный рост мирового спроса на традиционно экспортируемые Россией товары, чем предусмотрено в базовом варианте. Стабилизация российской банковской системы позволит привлекать финансовые ресурсы из-за рубежа, что положительно скажется на российской экономике: в 2012 г. ВВП возрастет на 16,6% по сравнению с 2008 г. (Более подробно предпосылки вариантов прогноза, динамика макроэкономических и отраслевых показателей представлены в работе [Баранов и др., 2009].)

Первый этап расчетов предполагал прогнозирование эколого-экономической ситуации в стране на период 2009–2012 гг. при сохранении существующей экологической политики (сложившиеся к настоящему времени низкий уровень затрат на охрану воды и воздуха (0,6% ВВП в 2007 г.), низкая степень очистки загрязненных сточных вод (10,4%) и улавливания загрязняющих атмосферу веществ (74,8%)). Отраслевые удельные коэффициенты образования загрязнений были взяты на уровне 2007 г., т.е. предполагалось, что производственные технологии за рассматриваемый период времени радикально не изменятся с точки зрения их влияния на окружающую природную среду.

На рис. 3.5 и 3.6 представлены результаты прогнозных расчетов по экологическому блоку системы КАМИН: видно, что оптимистический с точки зрения темпов экономического развития второй вариант прогноза является более пессимистическим с точки зрения его влияния на окружающую среду.

В связи с финансовым кризисом, а не активизацией природоохранной деятельности, по *базовому варианту* нагрузка на водные и воздушные ресурсы практически не изменится по сравнению с началом прогнозируемого периода: в 2012 г. объем сточных вод вырастет на 3%, объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ увеличится на 1% к уровню 2007 г.

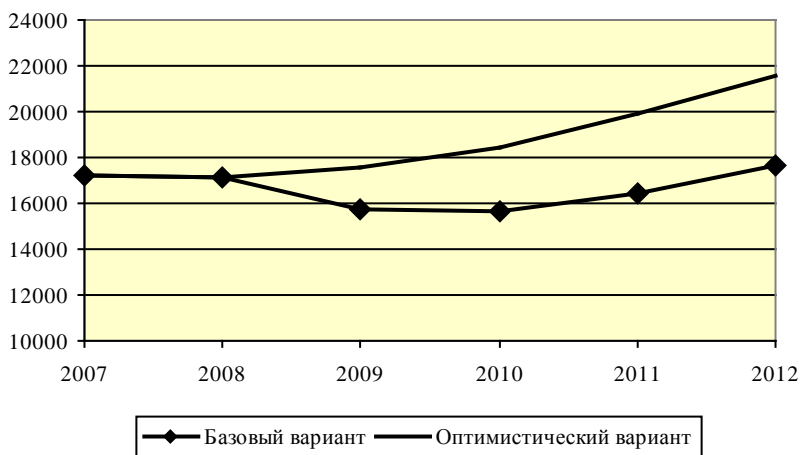


Рис. 3.5. Прогнозируемые объемы сброса загрязненных сточных вод, млн куб. м

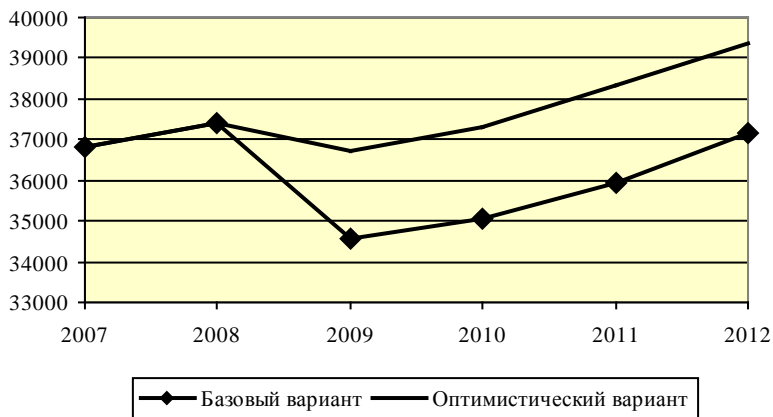


Рис. 3.6. Прогнозируемые объемы выбросов загрязняющих атмосферу веществ, тыс. т

По *оптимистическому варианту* объем эмиссии увеличится на 5% за этот же период, однако загрязнение водных ресурсов увеличится значительно: к концу прогнозируемого периода будет сброшено загрязненных сточных вод на 25% больше. Данная ситуация объясняется структурными сдвигами в анализируемом периоде: темп роста в отраслях нематериального производства, оказывающих наиболее сильное негативное влияние на качество водных ресурсов, будет одним из самых высоких среди отраслей промышленности и народного хозяйства – 133% за четырехлетний период.

Рассмотрев наиболее интересные из полученных в ходе эконометрического анализа уровня заболеваемости населения России результаты, представленные в предыдущем разделе, и получив оценку объемов загрязнений в прогнозируемом периоде по базовому и оптимистическому вариантам, перейдем к оценке влияния экологических факторов на здоровье населения России в 2009–2012 гг. Для этого воспользуемся построенным ранее уравнением регрессии, моделирующим уровень заболеваемости населения России в целом:

$$Y = 1052,4 + 0,153 x_1 - 14,68 x_2 - 4,41 x_3,$$

где x_1 – среднедушевые атмосферные выбросы, кг/чел.;
 x_2 – средняя температура воздуха в июле, °С;
 x_3 – уровень безработицы (отношение числа безработных к количеству экономически активного населения), %.

Данное уравнение обладает хорошей объясняющей способностью ($R^2 = 0,285$) и удовлетворяет всем статистическим гипотезам с уровнем надежности 99%. Используя данное уравнение, построим интервальную оценку вклада загрязнения окружающей среды в уровень заболеваемости населения.

Таблица 3.7

**Динамика изменений среднедушевых атмосферных выбросов
и численности заболевших в России в 2008–2012 гг.,
прирост (+), убыль (–)**

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012
Базовый вариант					
Прирост среднедушевых выбросов, кг на душу населения к предыдущему году	+6,5	–22,5	+3,6	+6,0	+8,6
Прирост заболевших за счет экологических факторов в сравнении с предыдущим годом, тыс. человек					
Среднее значение	+141,0	–488,0	+78,1	+130,1	+186,5
Нижняя граница	+33,5	–116,0	+18,6	+30,9	+44,3
Верхняя граница	+248,5	–860,1	+137,6	+229,4	+328,7
Оптимистический вариант					
Прирост среднедушевых выбросов, кг на душу населения к предыдущему году)	+6,5	–7,3	+4	+7,4	+7,2
Прирост заболевших за счет экологических факторов в сравнении с предыдущим годом, тыс. человек					
Среднее значение	+141,0	–158,3	+86,8	+160,5	+156,2
Нижняя граница	+33,5	–37,6	+20,6	+38,1	+37,1
Верхняя граница	+248,5	–279,0	+152,9	+282,9	+275,2

Оцененное значение коэффициента при переменной «среднедушевые атмосферные выбросы» составляет 0,153, его стандартная ошибка равна 0,07. Это означает, что прирост выбросов среднедушевых атмосферных газов на 1 кг приведет к увеличению уровня заболеваемости населения России на величину от 0,0363 до 0,269 зарегистрированных случаев на 1 тыс. человек населения при доверительной вероятности 90%. Учитывая полученную ранее оценку динамики атмосферных выбросов в 2008–2012 гг., оценим изменение уровня заболеваемости населения за указанный период под воздействием экологических факторов, принимая условно численность населения России неизменной в рассматриваемый период (табл. 3.7).

Таким образом, по базовому варианту с 2008 по 2012 год прогнозируется увеличение атмосферных выбросов в размере 2,2 кг на душу населения в среднем по стране, что может привести к росту заболевших от 11,3 тыс. до 84,1 тыс. человек. Так как оптимистический вариант предполагает более высокий темп экономического роста за прогнозируемый период, и, следовательно, более существенную нагрузку на окружающую природную среду (прирост среднедушевых атмосферных выбросов составит 17,8 кг на человека в целом за рассматриваемый период), то «экологический вклад» в заболеваемость окажется более весомым – от 91,7 до 680,5 тыс. человек.

Изложенные научные результаты представляют собой первые попытки прогнозирования влияния экологических показателей на общий уровень заболеваемости. Используемый для прогноза комплекс динамических межотраслевых моделей позволяет учесть влияние структурных сдвигов в экономике России в результате мирового экономического кризиса на экологическую ситуацию и количество заболевших в России. Предлагаемый подход сочетает в себе применение преимуществ методов межотраслевого моделирования и эконометрических методов в целях анализа и прогнозирования эколого-экономических процессов.

Глава 4

ПРИРОДООХРАННАЯ ПОЛИТИКА В РФ

4.1. Органы управления природоохранной деятельностью

В главе 1 (п. 1.3) были рассмотрены основные принципы концепции устойчивого развития, которая включает в себя необходимость повышения качества окружающей природной среды. К настоящему времени предложен целый ряд направлений природоохранной деятельности:

- ◆ рациональное использование природных ресурсов (повышение эффективности использования энергии, снижение потерь использования природных ресурсов);

- ◆ совершенствование производственных технологий (внедрение малозагрязняющих и безотходных технологий, систем оборотного и возвратного использования природных ресурсов, технологий безуглеродных способов получения энергии);

- ◆ совершенствование транспортных технологий (повышение экономичности двигателей, внедрение малотоксичного и экологически чистого топлива, устройств дожигания и очистки выхлопных газов);

- ◆ распространение природоохранных технологий (внедрение и совершенствование установок для очистки загрязненных сточных вод, газоулавливающего оборудования, технологий по утилизации и переработке отходов).

Часто эти направления являются взаимосвязанными и дополняют друг друга, например, новая производственная технология предполагает использование альтернативных источников получения энергии и экологически чистых видов транспорта, а на заключительных стадиях производства – применение воздушных фильтров и газоулавливающих установок.

Так как «чистая природная среда» является общественным благом, для реализации вышеперечисленных путей ее формирования необходима государственная экологическая политика. Стратегической целью государственной экологической политики РФ является количественное и структурное снижение антропогенного воздействия на окружающую среду до приемлемого уровня, позволяющее обеспечивать экологическую безопасность

нации, поддерживать жизнеобеспечивающие функции экосистем биосферы и осуществлять социально-экономическое развитие общества.

Основная задача государственной экологической политики заключается в создании государством необходимых условий (институциональных, организационных, финансовых и др.) для достижения этой стратегической цели [Муравых, 2008]. Эту политику в РФ проводят так называемые государственные органы «общей компетенции»: Президент, Федеральное собрание, Правительство, представительные и исполнительные органы власти субъектов Федерации, муниципальные органы. Проблемами охраны окружающей среды эти органы занимаются наряду с другими вопросами, входящими в круг их компетенции. Также существуют органы «специальной компетенции» – те органы государства, которые в соответствии с правительственными положениями или актами о них, специально уполномочены выполнять соответствующие природоохранные функции.

До октября 1996 г. в стране главным специально уполномоченным природоохранным органом являлось Министерство охраны окружающей среды (Минприроды России). Однако контрольно-инспекционные и регулятивные функции министерства (утверждение норм и правил использования природных ресурсов, правил ведения хозяйственной деятельности, оказывающей влияние на окружающую среду, выдача разрешений на выбросы, сбросы и захоронение вредных веществ, на добычу, продажу, хранение, вывоз за границу природных объектов и т.д.) часто вступали в противоречие с интересами территориальных ресурсовных и хозяйственных органов управления. Создается впечатление, что экономике с колониально-сырьевой ориентацией не нужен сильный природоохранный орган управления, который в результате был понижен в ранге – Минприроды было упразднено, и вместо него сформирован Государственный комитет по экологии РФ.

Государственный комитет по экологии не обладал полномочиями министерства, не имел финансовых ресурсов, следовательно, не мог формировать и проводить государственную экологическую политику, касаться проблем хозяйственного использования природных объектов и оказался, таким образом, практически не действенным органом управления. По этой причине 19 мая 2000 г. Государственный комитет по экологии РФ, фактически

единственное федеральное ведомство, занимавшееся охраной окружающей среды и контролем за соблюдением природоохранительного законодательства, прекратил свое существование. Оказалась разрушенной формировавшаяся десятилетиями система экологического контроля в стране.

Полномочия ликвидированного комитета были переданы Министерству природных ресурсов РФ (Минприроды России), т.е. структуре, главной целью которой является эксплуатация природных ресурсов, а фактически – продажа их компаниям, являющимся главными разрушителями природы. Это решение было абсурдным и логически ошибочным, так как Минприроды – хозяйственный орган, рассматривающий вопросы использования природных ресурсов, т.е. их потребления и траты, решение которых несомненно вступает в противоречие с процессом охраны природных ресурсов, что сразу же подтвердилось на практике. За несколько лет своего существования Министерство природных ресурсов недвусмысленно прояснило свою позицию, выступая в поддержку ряда незаконных и экологически опасных проектов, таких как добыча золота в Национальном парке «Югыд Ва», строительство Юмагузинского водохранилища в Башкортостане, проведение геологоразведочных работ на территории Байкальского государственного биосферного заповедника и др.

В настоящее время (с мая 2008 г.) вышеназванное министерство переименовано в Министерство природных ресурсов и экологии РФ, даже с возвращением старого краткого названия – Минприроды России. Однако суть проблемы от этого не изменилась: продолжается совмещение хозяйственного субъекта и контролера в одном юридическом лице, слияние противоречащих друг другу ресурсопотребляющих и ресурсоохранных систем.

Таким образом, к сожалению, Россия, страна со сложной экологической ситуацией, является одной из немногих развитых стран, не имеющих отдельного государственного органа, уполномоченного заниматься экологическими проблемами, находящегося в ранге министерства.

Справедливости ради отметим, что внутри Минприроды России функции хозяйственного использования природных ресурсов и их охраны разделены между разными департаментами: между Департаментом государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды и экологической безопасности, Департаментом государственной политики и регулирова-

ния в области геологии и недропользования, Департаментом государственной политики и регулирования в области технологической и атомной безопасности и Департаментом государственной политики и регулирования в области водных ресурсов.

Министерству природных ресурсов и экологии РФ подведомственны федеральные службы и агентства.

◆ Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) является головной организацией в осуществлении единой государственной службы мониторинга окружающей среды. Росгидромет относится к специально уполномоченному государством органу, на который возложены организация и проведение наблюдения, оценка, прогноз состояния окружающей среды и ее изменений в процессе хозяйственного развития. Объектом его наблюдений является окружающая среда, куда относятся следующие компоненты природы: атмосфера, почвы, поверхностные воды, морская среда, сельскохозяйственные культуры, пастбищная растительность, околосредное космическое пространство. Также Росгидромет осуществляет контроль кислотности осадков, радиационного загрязнения и сейсмологической ситуации. В 220 городах работают постоянно действующие обсерватории по контролю атмосферных загрязнений, на 1195 водных объектах – станции для наблюдений за качеством воды.

◆ Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) выполняет следующие функции: координирует деятельность министерств и ведомств, предприятий и организаций в области охраны природной среды; разрабатывает и утверждает обязательные для всех хозяйствующих субъектов и граждан нормативы содержания вредных веществ в окружающей среде, санитарные нормы и правила; через санитарно-эпидемиологическую службу ведет надзор за их соблюдением и выполнением.

◆ Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере безопасного использования технологий в производстве, безопасности при применении атомной энергии, ядерных материалов и взрывчатых веществ промышленного назначения, а также в сфере охраны окружающей среды в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия,

и функции по организации и проведению государственной экологической экспертизы федерального уровня.

◆ Основные задачи Федерального агентства водных ресурсов (Росводхоз) состоят в регулировании водных отношений в целях охраны и воспроизводства данного вида природных ресурсов, восстановления водных объектов для обеспечения населения и отраслей народного хозяйства водой, сохранения чистоты и полноводности водоемов и подземных вод.

◆ Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) в числе других экологических задач, обусловленных его статусом, организует и осуществляет государственный горный надзор для обеспечения всеми пользователями недр соблюдения правил использования недр, безопасного ведения работ, предупреждения и устранения их вредного воздействия на население и окружающую среду.

Свои полномочия Минприроды и подведомственные ему службы осуществляют непосредственно, а также через систему своих территориальных органов в республиках, краях, областях, городах и районах Российской Федерации.

К числу специально уполномоченных органов государства в области охраны окружающей природной среды традиционно принадлежит Министерство сельского хозяйства РФ (Минсельхоз РФ), которому подчинены следующие ведомства: Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз), Федеральное агентство по рыболовству, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор).

В компетенции Рослесхоза – организация лесного хозяйства, государственный контроль за охраной и использованием лесов, отвод лесосек, выдача лесорубочных разрешений, борьба с лесными пожарами, нарушителями лесного законодательства, проведение мероприятий по защите леса, воспроизводству лесных массивов.

◆ В компетенцию Федерального агентства по рыболовству входят разработка и осуществление мер по регулированию использования, охране и воспроизводству рыбных запасов. Агентство ведет учет рыбных запасов, устанавливает норму допустимого улова рыб и других водных животных, определяет нормативы чистоты вод рыбохозяйственных водоемов, выдает разрешения на рыбную ловлю.

◆ Россельхознадзор осуществляет функции по контролю и надзору в сфере ветеринарии, карантина и защиты растений, использования пестицидов и агрохимикатов, обеспечения плодородия почв, селекционных достижений, охраны, воспроизводства, использования объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты, водных биологических ресурсов и среды их обитания, а также функции по защите населения от болезней, общих для человека и животных.

Как говорилось ранее, некоторые органы управления не имеют экологического предназначения, но также решают и природоохранные проблемы наряду с вопросами своей компетенции. Например, Министерству экономического развития РФ подведомственен Департамент земельных и имущественных отношений, который наряду с имущественными решает следующие вопросы: учет земель, ведение государственного земельного кадастра, регулирование предоставления и изъятия земель, государственный контроль за охраной и использованием земель, руководство землеустроительной службой.

Особую роль в природоохранной политике играет Министерство внутренних дел (МВД) России, которое обеспечивает охрану атмосферного воздуха от вредного воздействия транспортных средств, организует охрану природных объектов, ведет борьбу за соблюдение санитарных правил и оказывает содействие в государственной охране природы.

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) также выполняет ряд экологических функций, которые заключаются в принятии чрезвычайных мер по ликвидации экологических катастроф, вызванных стихийными бедствиями и производственными авариями.

4.2. Методы экологической макрополитики

Рассмотренные в предыдущем разделе органы управления имеют в своем распоряжении достаточно много эффективных приемов (методов и инструментов) экологической политики с использованием организационных, экономических и правовых механизмов. В упрощенном виде они представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Методы государственной экологической политики

Информационно-идеологические средства	Административные меры		Экономические меры	
	предупредительные	принудительные	финансово-экономические стимулы	меры взыскания и изъятия
Экологический учет, статистика (кадастры, реестры и т.д.)	Экологические законы	Запреты вредных работ или ограничения деятельности	Финансирование природоохранной деятельности, экологические инвестиции	Экологические налоги
				Экологические лимиты
Экомониторинг	Нормативы и стандарты	Приостановка или аннулирование лицензии	Природоохранные субсидии и дотации	Экологические платежи
Экологическое прогнозирование	Лицензирование, декларации и разрешения	Судебные решения	Льготные кредиты и налогообложение	Экологические штрафы
Экологическое моделирование	Экологическая сертификация		Зачеты экологических платежей	Компенсации экологического ущерба
Оценка воздействия и экологического риска	Экологические программы и планы эко-развития		Экологические займы, система залогов	Экологическое страхование
Экологическая экспертиза	Квотирование		Ускоренная амортизация	
Экологические исследования	Экологический контроль			
Экологическое образование, просвещение	Экологический аудит			
Экологическая реклама и маркировка				

Методы экологической политики включают в себя информационно-идеологические средства, административные меры (обязательные для исполнения жесткие меры, методы прямого принуждения к природоохранной деятельности) и экономические меры (методы косвенного побуждения к осуществлению природоохранных мероприятий).

Информационно-идеологические меры экологической политики. К информационно-идеологическим мерам относятся средства, способствующие получению, хранению, распространению информации относительно состояния природных объектов.

Экологический учет статистических показателей, характеризующих природные ресурсы, представляется в виде ресурсных кадастров. Кадастры ресурсов – это совокупность сведений о количественном и качественном состоянии природных ресурсов, их экологической и экономической оценке. Различают кадастры: земельный, водный, лесной, месторождений полезных ископаемых, животного мира, природно-заповедных объектов, лечебно-оздоровительных ресурсов природы.

Как уже отмечалось, общегосударственную службу *мониторинга окружающей среды* возглавляет Роскомгидромет России, который собирает, обобщает, оценивает информацию о состоянии окружающей среды, обеспечивает ею государственные органы, министерства и ведомства, население.

Важную роль в охране окружающей среды играет экологическая наука, в рамках которой проводятся *экологические исследования (НИОКР)*. Одним из методов данных исследований является *экологическое моделирование*. С помощью экономико-математических моделей с учетом экологических факторов разрабатываются *экологические прогнозы*. Построение экологических прогнозов осложняется стохастическим характером экологических процессов. Поэтому часто используются модели с неопределенными и вероятностными параметрами [Мкртчян, Тагаева, 2009]. В предыдущей главе были рассмотрены примеры экономического моделирования и прогнозирования.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) представляет собой процедуру учета экологических требований законодательства РФ в системе подготовки хозяйственных, в том чис-

ле предпроектных, проектных и других решений, направленных на выявление и предупреждение неприемлемых для общества экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий их реализации.

В общей схеме методов природоохранной политики *экологическая экспертиза* выступает гарантом выполнения эколого-правовых условий. Хотя она имеет чисто предупредительное значение, но относится к информационным средствам, так как в отличие от предупредительных административных мер совершается, как правило, до начала экологически вредной деятельности. Лишь после результатов экспертизы принимается решение о разрешении или запрещении данного вида деятельности. Суть ее предупредительного назначения выражается в том, что данное мероприятие совершается в виде предварительной проверки соответствия хозяйственных решений, определенного вида деятельности требованиям охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности общества. ОВОС и экологическая экспертиза тесно связаны между собой. Государственная экологическая экспертиза может быть эффективной только в том случае, если она проводится на основе документации, содержащей материалы оценки воздействия на окружающую среду. К сожалению, институт государственной экологической экспертизы претерпел изменения к худшему после принятия Градостроительного кодекса РФ от 29.12.04 № 190-ФЗ (изменения от 31.12.05 № 210-ФЗ). Под предлогом борьбы с коррупцией была практически отменена обязательность государственной экологической экспертизы проектов нового строительства.

Большую роль в информировании общества играет экологическая реклама (реклама экологически чистых товаров, экологически безопасных и природоочистных технологий, так называемая, социальная реклама, призывающая бережно относиться к окружающей среде) и экологическая маркировка.

Появление экологической маркировки было вызвано усилившимся вниманием людей к проблемам сохранения окружающей среды, их готовностью лично участвовать в этом процессе. Производители, чуткие к любым переменам, стали формировать устойчивый потребительский спрос на экологически чистые товары – т.е. наименее опасные на протяжении всего

своего жизненного цикла для окружающей среды и нашего здоровья, изготовленные из экологически чистых материалов. Производители данных товаров получили право наносить на свою продукцию экологические знаки. В разработке критериев маркировки и подготовке решения о присуждении соответствующего права обычно принимают участие представители министерств по охране окружающей среды, государственных ведомств по стандартизации, деловых кругов, «зеленых» организаций и обществ потребителей.

В 1994 г. была создана глобальная сеть экологической маркировки (Global Ecolabelling Network), в которую были включены многие национальные экологические знаки. Тем самым было подтверждено признание этих знаков мировым сообществом. Сейчас сеть объединяет 26 государств и государственных союзов. Единственное представленное в ней государство постсоветского пространства – Украина, чей национальный знак «Зеленый журавль» официально включен в сеть в 2004 г. В России на государственном уровне существует только один знак экологической маркировки – «Свободно от хлора», который был разработан организацией Гринпис России и утвержден Госстандартом РФ в 1998 г. Существуют также противоположные маркеры – знаки, указывающие на опасность товаров для окружающей среды, на необходимость особых условий их утилизации.

К информационно-идеологическим средствам природоохранной политики также относят *экологическое образование и просвещение*.

Административные меры экологической политики. При проведении административных мер экологической политики органы управления руководствуются экологическим законодательством – совокупностью нормативно-правовых актов, устанавливающих порядок охраны природы, рационального использования природных ресурсов, защиты окружающей среды.

Основными законами в природоохранной сфере являются Конституция РФ и Федеральный Закон «Об охране окружающей среды» (от 10.02.2002 г.). Природоохранное законодательство включает также следующие федеральные законы: «Водный кодекс РФ», «О недрах», «Лесной кодекс РФ», «Об охране атмосферного воздуха», «О землеустройстве», «О животном мире», «Об экологической экспертизе», «О плате за пользование водны-

ми объектами», «Об отходах производства и потребления», «О защите территории и населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах», «О мелиорации земель», «Об особо охраняемых природных территориях», «О радиационной безопасности населения», «О континентальном шельфе», «О геодезии и картографии», «Об энергосбережении», «О безопасности гидротехнических сооружений», «Об охране озера Байкал», а также указы Президента РФ и постановления Правительства РФ природоохранного характера, приказы Министерства природы и экологии РФ. Действия органов управления по разработке *экологических законов* относят к административным предупредительным мерам.

Нормирование качества окружающей природной среды представляет собой деятельность по установлению нормативов (показателей) предельно-допустимых воздействий человека на окружающую природную среду. В основах нормативов качества лежат три вида показателей: 1) медицинский (пороговый уровень угрозы здоровью человека, его генетической программе), 2) технологический (способность экономики обеспечить выполнение установленных пределов воздействия на человека и среду его жизни), 3) научно-технический (возможность научно-технических средств контролировать соблюдение пределов воздействия по всем его параметрам). Наличие этих показателей обеспечит научно обоснованное сочетание экономических и экологических интересов как основы общественного прогресса. Предельно-допустимые нормативы – это своего рода компромисс, достигнутый между экономикой и экологией, компромисс вынужденный, позволяющий на взаимно выгодных началах развивать производство и охранять среду обитания человека.

Все нормативы качества окружающей природной среды подразделяются на три группы.

Первую группу составляют санитарно-гигиенические нормативы. К ним относятся нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ – химических, биологических, физических воздействий, предельно допустимых уровней (ПДУ) радиационного воздействия, шума, вибрации, магнитных полей, нормативы предельно допустимых остаточных количеств вредных веществ в продуктах питания. Цель таких нормативов –

определить показатели качества окружающей среды применительно к здоровью человека.

Вторую группу образуют производственно-хозяйственные нормативы. Возглавляют эту группу нормативы выбросов, сбросов вредных веществ (ПДВ, ПДС). Они устанавливают требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной. К данной категории относятся также технологические, строительные, градостроительные правила, содержащие экологические требования охраны окружающей природной среды.

В третью группу нормативов входят так называемые комплексные нормативы, сочетающие в себе признаки первой и второй групп: нормы предельно допустимой нагрузки (ПДН) на окружающую среду с учетом потенциальных ее возможностей, необходимости рационального использования территориальных природных ресурсов с целью обеспечения наиболее благоприятных условий жизни населению, недопущения разрушения естественных экологических систем и необратимых изменений в окружающей природной среде. Цель разработки и применения норм ПДН состоит в том, чтобы обеспечить рациональное сочетание хозяйственной и рекреационной деятельности по использованию и потреблению природных ресурсов с охраной природы. Приведем примеры норм ПДН: ограничение на использование водных ресурсов, рыбных запасов, лесных ресурсов, на развитие хозяйственной деятельности, на количество пребывающих на территории заповедника, национального природного парка и др. К данной группе относятся также нормативы санитарных и защитных зон, которые устанавливаются для охраны водоемов и иных источников водоснабжения, курортных, лечебно-оздоровительных зон, населенных пунктов и других территорий.

Экологический контроль является составной частью механизма реализации экологических норм, так как это проверка соблюдения хозяйствующими субъектами и гражданами экологических требований. Экологический контроль использует результаты экологического мониторинга, проверяя соответствие состояния объектов природы экологическому законодательству и выполнение обязательных мероприятий в целях достижения этого соответствия.

В свою очередь, по результатам экологического контроля осуществляется выдача *лицензий и разрешений* на природопользование, выбросы, сбросы, захоронение вредных веществ, *сертификация* природных объектов и форм хозяйственной деятельности, утверждение *квот* (т.е. предельного количества выемки, потребления и использования природного ресурса); или наоборот, *пресечение экологически вредных действий* – запрет и ограничение вредных работ и деятельности, аннулирование разрешений на природопользование, приостановка лицензий.

Иногда в результате экологических правонарушений возникает необходимость в *судебных решениях* об административной или уголовной ответственности за экологические преступления или проступки.

Часто перед экологическим контролем со стороны государственных органов, предприятия обращаются в консалтинговые организации с просьбой проведения *экологического аудита*. Экологический аудит – это комплексная проверка предприятия на предмет соответствия его деятельности существующим нормативам в области охраны окружающей среды. Проведение экологического аудита предприятия предполагает комплексные рекомендации по преобразованию всей хозяйственной деятельности и приведению ее к существующим нормативным показателям, разработку комплекса мероприятий, выполнение которых снизит процент вредных выбросов до допустимого уровня, что предотвратит наложение штрафных санкций со стороны природоохранных органов.

По результатам экологического контроля и аудита разрабатываются *экологические программы и планы экологического развития*.

Несомненно, информационно-идеологические и административные методы играют важную роль, так как речь идет об общественном благе – чистоте окружающей природной среды. Некоторые авторы признают «провалы рынка» в области экологического регулирования [Глазырина, 2009], чем подчеркивают важность административных методов.

Экономический природоохранный механизм. В условиях рыночной экономики, как нам кажется, особую значимость приобретают экономические методы управления, позволяющие не столько «заставить», сколько «заинтересовать» предприятия в осуществлении природоохранной деятельности. Экономические

методы и инструменты природоохранной политики часто называют экономическим природоохранным механизмом.

Прежде всего данный механизм включает в себя *финансирование* природоохранной деятельности. В результате разработки государственных прогнозов социально-экономического развития на основе экологических прогнозов, разработки федеральных программ в области экологического развития Российской Федерации и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов РФ, разработки конкретных мероприятий по охране окружающей среды определяются объемы текущих и инвестиционных затрат на экологические цели, механизмы и источники их финансирования. Суммарные инвестиционные и текущие экологические затраты составили в 2008 г. 0,9% ВВП¹. Расходы госбюджета РФ составляют менее 0,5% в суммарных экологических затратах. По оценкам специалистов-экологов, для стабилизации экологической ситуации на существующем уровне требуется осуществлять затраты на уровне не менее 3% ВВП, для ее улучшения – на уровне 4% ВВП, для кардинального и существенного улучшения – не менее 5% ВВП [Василенко, 2008, с. 117].

Природоохранные инвестиции занимают ничтожно малую долю в народно-хозяйственных инвестициях, причем со временем эта доля сокращается: в 1995 г. она составила 2,8%, в 2008 г. – 1,2% (для сравнения: примерно 4% в США, 3% в Японии в 1990–2000 гг.). Инвестиционные процессы в природоохранной сфере протекают достаточно пассивно – практически на уровне начала 1990-х годов (рис. 4.1). Следствием вышесказанного является замедление ввода в действие основных фондов для очистки и улавливания загрязняющих веществ (мощность водоочистных станций, введенных в действие в 1990 г., составила 2 млн куб. м сточных вод в сутки, в 2008 г. – 0,2 млн куб. м, мощность установок для улавливания загрязняющих атмосферу веществ – 16,4 и 7,9 млн куб. м газа в час соответственно [Российский статистический ежегодник..., 2007, 2009] (табл. 4.2). Радует некоторое оживление природоохранных инвестиционных процессов начиная с 2003 г., что привело к ускорению ввода в действие основных фондов воздухоохранного назначения (см. рис. 4.1).

¹ В Нидерландах доля расходов на охрану окружающей природной среды в ВВП составляет 2,5%, в Австрии – 1,9, Германии, Польше, Словакии – около 1,7, Чехии и Венгрии – около 1,3% ВВП [Клавдиенко, 2008, с. 125–126].

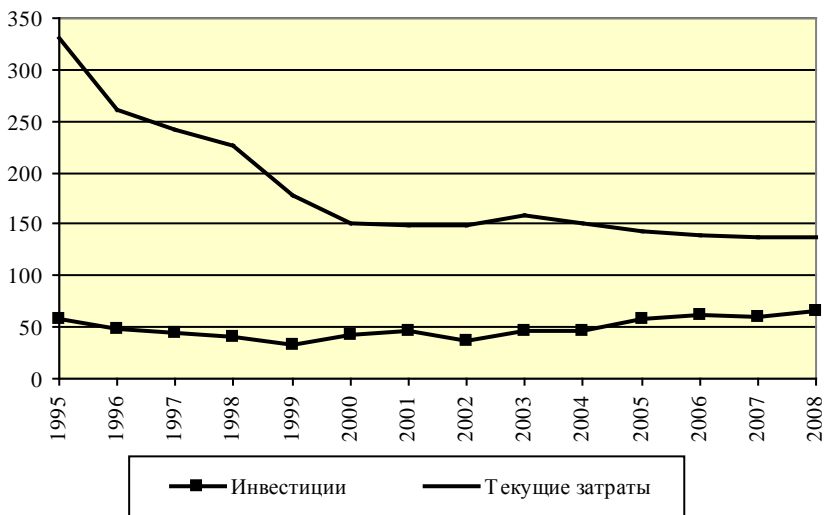


Рис. 4.1. Динамика экологических затрат
(в ценах 2005 г., в млрд руб., до 1998 г. – в трлн руб.)

Таблица 4.2

Ввод в действие экологических основных фондов

Ввод в действие установок	1990	1995	2000	2006	2008
Для очистки сточных вод, тыс. куб. м сточных вод в сутки	2000	1439	231	489	200
Для улавливания загрязняющих атмосферу веществ, тыс. куб. м газа в час	16400	7531	3070	5062	7900

Источники: [Охрана..., 1998, 2008; Российский статистический ежегодник..., 2009].

Таким образом, охрана окружающей среды финансируется, в основном, по остаточному принципу, поскольку нет методов оценки ее экономического результата. В связи с этим необходимо связать результат природоохранной деятельности с оценкой предотвращенного в результате ее осуществления ущерба от экологических нарушений. Экономические методы природоохранной политики должны предусматривать возмещение в установленном порядке вреда окружающей среде (*компенсацию экологического ущерба*).

В основе экономического механизма природопользования лежит принцип платности природных ресурсов. Существует два вида платы за ресурсы:

1) плата за право пользования ресурсами, или *экологические налоги* (плата за землю, за воду, за добычу полезных ископаемых и др.);

2) *экологические платежи* за негативное воздействие на окружающую среду (за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ; за сбросы загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты; за размещение отходов производства и потребления).

Также предполагается установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов, лимитов на размещение отходов производства и потребления и другие виды негативного воздействия на окружающую среду. В отличие от квот, предполагающих задание верхних границ объемов использования природных ресурсов (предупредительная административная мера) лимиты использования и загрязнения природных ресурсов возможно превышать, но при этом повышаются соответствующие нормативы платы.

Экономический природоохранный механизм предполагает предоставление налоговых льгот и других финансовых стимулов (*зачеты экологических платежей* в размере осуществленных природоохранных затрат, предоставление *льготных кредитов, государственные гарантии экологических займов, схемы ускоренной амортизации* природоохранных основных фондов) при внедрении наилучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов, а также при осуществлении иных эффективных мер по охране окружающей среды.

Государство осуществляет поддержку предпринимательской, инновационной и иной деятельности (в том числе экологического страхования), направленной на охрану окружающей среды, в виде *природоохранных субсидий и дотаций*. Экологическое страхование предполагает защиту имущественных интересов физических и юридических лиц, потерпевших ущерб в результате внезапного, непреднамеренного и неожиданного загрязнения окружающей среды.

В случае невыполнения и нарушения условий, предусмотренных экологическим законодательством, нарушители привлекаются к административной ответственности в виде наложения *штрафа*.

Отнесение той или другой меры природоохранной политики к одной из рассмотренных трех групп достаточно условно, так как часто необходимо сочетать разные мероприятия: проводить одновременно или последовательно одно за другим. Например, оценка необходимых экологических затрат предполагает разработку экологических программ, которые в свою очередь учитывают результаты экономико-экологических прогнозов; размеры компенсации экологического ущерба основаны на оценке воздействия на окружающую природную среду и т.д.

В данной монографии в основном рассмотрены проблемы экологической макрополитики, в то же время авторы понимают актуальность не менее важного направления улучшения экологической ситуации в стране – усиления экологической направленности производственной деятельности предприятия, так как именно оно выступает первым и наиважнейшим элементом в хозяйственной деятельности человека, влияющим на загрязнение и деградацию окружающей природной среды. Вне зависимости от типа и характера производства любое предприятие связано с окружающей его природной средой: на всех этапах его деятельности происходит обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой.

Одно из направлений экологизации деятельности предприятия – внедрение системы экологического менеджмента на производстве. Экологический менеджмент – это система экологически ориентированного управления современным производством, которая подразумевает проведение на предприятии управленческих, технологических, финансово-экономических мероприятий, направленных на снижение экологической нагрузки на окружающую

щую природную среду. Экологический менеджмент и экологический учет являются относительно новыми и динамично развивающимися практическими инструментами для реализации концепции устойчивого развития [Блам, Сергиенко, 2001].

Глобальной целью экологического менеджмента является достижение желаемого, возможного и необходимого состояния окружающей среды как объекта управления; сведение к минимуму вероятности возникновения экологических кризисов и экологических катастроф. Более конкретные цели экологического менеджмента заключаются в обеспечении соответствия видов деятельности и выпускаемых продуктов экологическим стандартам, минимизации отходов производства, экологической сертификации и применения экологической маркировки.

К основным функциям экологического менеджмента можно отнести:

- ◆ определение основных направлений экологической политики;
- ◆ организацию и планирование природоохранной деятельности;
- ◆ оценку жизненного цикла продукции и воздействия его на окружающую среду;
- ◆ экологический аудит и мониторинг;
- ◆ разработку, внедрение и инвестиционную поддержку чистых технологий.

4.3. Платежи за загрязнение окружающей среды

Анализ современного механизма платежей за загрязнение водных и воздушных ресурсов. Методы государственной экологической политики, характеристика которых была дана в предыдущем разделе, постоянно совершенствуются с целью большего соответствия инструментам рыночной экономики. В принципе, некоторое смещение акцентов в государственной экологической политике произошло еще в конце 1980-х годов, когда в Постановлении «О коренной перестройке дела охраны природы в стране» (1988 г.) был продекларирован переход от преимущественно директивных методов управления сферой природопользования к экономическим. Среди экономических или рыночных экологических инструментов особое внимание предлагалось акцентиро-

вать на механизме платежей. Уже в 1990 г. был начат крупномасштабный эксперимент по переходу к платному природопользованию. В ходе эксперимента было предложено установить платежи за выбросы в атмосферу и сбросы в водные объекты загрязняющих веществ, размещение твердых отходов.

Рассмотрим, как менялась экологическая политика на примере использования данного инструмента.

Использование механизма платежей за загрязнение природной среды является достаточно проблематичным в российской практике. Постановлением Правительства РФ от 28 августа 1992 г. № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов и другие виды вредного воздействия» были введены два вида нормативов платы:

- 1) за предельно допустимые объемы выбросов и сбросов (ПДВ и ПДС);
- 2) за превышение ПДВ и ПДС.

Однако позднее произошло отступление от изложенной выше схемы, и появился третий вид платежа – в пределах так называемых временно согласованных нормативов (ВСН) – разрешающий загрязнителю превышать предельно допустимые выбросы и сбросы.

Для определения базового норматива платы за выбросы в атмосферу или сброса в поверхностные водоемы загрязняющего вещества i -го вида в году t была предложена следующая формула:

$$P_i^t = E_i \times A_i \times I^t,$$

где E_i – удельный (т.е. на единицу выброса или сброса загрязняющих веществ) ущерб от загрязнения в границах ПДВ или ПДС, оцененный в 1990 г.;

A_i – показатель относительной опасности i -го вещества, рассчитываемый по формуле:

$A_i = 1 / \text{ПДК}_i$ (ПДК_i – предельно допустимая концентрация i -го вещества в воздухе или в водоеме);

I^t – коэффициент индексации платежа в году t по отношению к 1990 г.

Базовый норматив являлся основой для исчисления платы за выброс или сброс загрязняющих веществ в атмосферу или водоемы в году t , которая определялась по следующей формуле:

$$\begin{aligned}
 P^t = & K, \sum_{i=1}^n P_i^t \min [V_i, V_i^{\text{ПДВ(или ПДС)}}] + \\
 & + 5 P_i^t \begin{cases} V_i^{\text{ВСН}} - V_i^{\text{ПДВ(или ПДС)}}, & \text{если } V_i > V_i^{\text{ПДВ(или ПДС)}} \\ 0, & \text{если } V_i < V_i^{\text{ПДВ(или ПДС)}} \end{cases} + \\
 & + 25 P_i^t \max [V_i - V_i^{\text{ВСН}}; 0],
 \end{aligned}$$

где P_i^t – базовый норматив платы за выброс в атмосферу или сброс в водоемы 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах предельно допустимых нормативов (ПДВ и ПДС) в году t , измеряемый в рублях;

K_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы или водного объекта в данном регионе;

$V_i, V_i^{\text{ПДВ(или ПДС)}}, V_i^{\text{ВСН}}$ – выброс или сброс i -го загрязняющего вещества фактический, в границах предельно допустимого норматива, в границах временно согласованного норматива в году t (индекс t в данных показателях опущен для упрощения), в тоннах.

Несмотря на некоторую громоздкость предложенной формулы, ее экономический смысл достаточно прост. Второе слагаемое представляет собой 5-кратное увеличение базового норматива платы за каждую тонну превышения ПДВ или ПДС в пределах временно согласованного норматива. Третье слагаемое формулы – 25-кратное превышение базового норматива платежа за каждую тонну превышения ВСН.

Таким образом, в 1992 г. была создана система экологических платежей, которая решала природоохранные задачи¹. Однако решением Верховного суда РФ от 28 марта 2002 г. признано недей-

¹ Постановление Правительства РФ «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов» от 28.08.1992 г. № 632 // Закон. – 1993, – № 3. – С. 15–23.

ствительным Постановлением Правительства № 632, как противоречащее Налоговому кодексу. В результате данных необдуманных действий российские предприятия вообще перестали платить за загрязнение, в связи с чем отмечается резкий рост выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

В целях реализации мер по восстановлению платежей за негативное воздействие на окружающую среду было принято Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления». Данный документ устанавливает уже два вида нормативов платы по каждому ингредиенту загрязняющего вещества с учетом степени опасности для окружающей среды:

- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов;

- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов (которые в предшествующем постановлении носили название временно согласованных нормативов, т.е. время «согласования» стало неограниченным).

Исчез норматив платежа за превышение установленных лимитов загрязнений, таким образом, 25-кратное увеличение базового норматива (ранее, хотя и редко, но применявшееся на практике) стало законодательно невозможным. В остальном в указанном постановлении сохранены и не претерпели существенных изменений основные положения действующего механизма исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду.

В настоящее время по рассмотренной выше методике рассчитываются платежи по 225 наиболее распространенным веществам, загрязняющим атмосферный воздух, и 143 ингредиентам, сбрасываемым в водные объекты. Однако вышеизложенная система расчета экологических платежей имеет ряд существенных недостатков:

- ◆ На данный момент времени не существует научно обоснованных методик расчета удельного экономического ущерба, лежащего в основе исчисления базового норматива платы за загрязнение. Понятно, что принятые в 1990 г. величины удельного экономического ущерба в настоящее время достаточно условны,

и нормативная база платы за загрязнение нуждается в уточнении в силу изменившихся экономических и экологических условий.

◆ Используемая методика исчисления экологических платежей дает предприятиям право воспользоваться лазейкой – согласовать любой свой объем загрязнений, превышающий ПДС или ПДВ, как установленный лимит и тем самым избежать увеличения оплаты. Должен быть установлен порядок административно-регулирующего воздействия на окружающую среду, при котором исключается установление субъектам хозяйственной деятельности временно согласованных нормативов (лимитов) на выбросы, сбросы загрязняющих веществ.

◆ По действующей системе платежи за предельно допустимые выбросы и сбросы осуществляются за счет себестоимости продукции и, таким образом, перекладываются на потребителей. Платежи за превышение предельно допустимых величин загрязнения производятся за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя. Однако в настоящее время действуют ограничения в виде предельных размеров платы за превышение ПДС (ПДВ), зависящих от уровня рентабельности предприятия. Если рентабельность не превышает 25%, то максимальный процент от прибыли, в пределах которого взимаются платежи, составляет 20%, при рентабельности 25–50% – платежи не должны превышать 50% прибыли, а свыше 50% рентабельности – 70% прибыли. Таким образом, предприятия с низкой рентабельностью могут загрязнять окружающую среду и практически ничего за это не платить. В результате плата за негативное воздействие на окружающую среду с учетом даже штрафных санкций составляет сотые доли процента в затратах предприятий. Хотя оговорено, что льгота носит временный характер, но срок ее действия не уточняется.

◆ Нормативы платы за загрязнение установлены не на все загрязняющие вещества, образующиеся на предприятиях.

◆ Согласно Постановлению Правительства РФ № 632 (1992 г.), взимаемые экологические платежи перечислялись в размере 10% в федеральный бюджет и поступали в распоряжение налоговых органов, 90% зачислялись на специальные счета внебюджетных экологических фондов, которые целенаправленно расходовались на природоохранные цели. Однако в 2001 г. данные фонды были упразднены и платежи за загрязнение стали пере-

числиться в федеральный бюджет (20%) и бюджеты субъектов Российской Федерации (80%).

В новой версии Федерального Закона «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. положение о запрете использования платежей за загрязнение на цели не природоохранного назначения исчезло. Учет платежей и контроль за полнотой и своевременностью их поступления полностью перешел к налоговым органам. В связи с чем целевой характер расходования платежей за загрязнение окружающей среды на природоохранные цели был утрачен. Плата за негативное воздействие не должна являться источником пополнения бюджета и должна относиться к неналоговым обязательным платежам.

◆ В действующей системе платы за загрязнение недостаточен учтен фактор изменения ценовых пропорций в условиях инфляции. Коэффициенты индексации платы за загрязнение несопоставимы с фактическими темпами роста инфляции, поэтому аккумулируемые за счет нее средства быстро обесцениваются. Так, за 1991–2004 гг. индекс инфляции составил около 12,4 тыс. раз, а ставки платы выросли в 138,8 раза, т.е. разрыв примерно в 90 раз.

В июле 2005 г. вышла новая редакция правительственного Постановления № 344 (№ 410). В данной редакции предполагались новые нормативы платежей¹, которые, как предполагалось, должны быть выше прежних. Давайте посмотрим, так ли это на самом деле, на примере некоторых видов загрязнений для водных и воздушных ресурсов (табл. 4.3).

Если бы методика 1992 г. действовала бы до 2005 г., то нормативы платы в этом году за негативное воздействие на окружающую среду рассчитывались бы исходя из базовых нормативов платы с учетом накопленного к 2002 г. коэффициента индексации (110,92 раза) и ежегодной инфляционной составляющей (в качестве нее был взят дефлятор ВВП в 2005 г. к уровню 2002 г., равный 1,6). Данные расчетные нормативы платы сравним с реально

¹ О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 (<http://www.waste.ru/modules/documents/item.php?itemid=6>) в редакции Постановления Правительства РФ от 01.07.2005 г. № 410 (http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=446).

Таблица 4.3

**Сравнение нормативов платы за негативное воздействие
на окружающую природную среду, определенных по методикам
1992 и 2003 гг.**

Наименование загрязняющих веществ	Базовые нормативы платы за загрязняющие вещества по методике 1992 г., руб. / т	Индексированные нормативы платы за загрязняющие вещества в 2005 г., исчисленные по методике 1992 г., руб. / т	Реально действующие нормативы платы за загрязняющие вещества в 2005 г. по методике 2003 г., руб. / т
Вещества, загрязняющие атмосферу			
Азота диоксид	0,415	73,7	52,0
Аммиак	0,415	73,7	52,0
Ртуть	55,0	9761,0	6833,0
Свинец	55,0	9761,0	6833,0
Угольная зола	0,825	146,4	7,0
Азотная кислота	0,11	19,5	13,7
Сероводород	2,065	366,5	257,0
Сероуглерод	3,3	585,7	410,0
Углекислый газ	0,005	0,9	0,6
Вещества, загрязняющие водные объекты			
Аммонийный азот	5,545	984,1	551
Аммиак	44,35	7870,9	5510
Магний	0,055	9,8	6,9
Мышьяк	44,35	7870,9	5510,0
Нефть	44,35	7870,9	5510,0
Сульфаты	0,02	3,5	2,8
Фенолы	2217,5	393544,2	275481,0
Фосфор	22,175	3935,4	2755,0
Хлорид	0,007	1,2	0,9

действующими в 2005 г. по новой редакции постановления 2003 г. По обоим методикам были взяты нормативы платежей в пределах допустимых нормативов выбросов.

Сравнивая нормативы платежей, полученные по двум разным методикам их исчисления, можем убедиться в том, что новые платежи еще в большей степени не выполняют функцию возмещения экологических затрат по сравнению с прежними платежами.

Индексация экологических платежей с отставанием от инфляции сохраняется и в настоящее время. В соответствии со ст. 3 Федерального Закона от 24 июля 2007 г. № 198-ФЗ «О федеральном бюджете на 2008 год и на плановый период 2009 и 2010 годов» нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные в 2003 г., применяются в 2008 г. с коэффициентом 1,48, а нормативы, установленные в 2005 г., – с коэффициентом 1,21 (дефляторы ВВП в 2008 г. составили, соответственно, 2,26 и 1,55 по отношению к 2003 и 2005 гг.).

Таким образом, современные платежи за загрязнение критикуются за невыполнение ими компенсационной и регулятивной функции из-за незначительности их объемов. Плата за негативное воздействие на окружающую среду даже с учетом штрафных санкций составляет сотые доли процента в затратах и десятые доли процента от прибыли предприятий. Предполагается, что для экономического стимулирования осуществления природоохранных мероприятий в условиях рыночных отношений размер платы за негативное воздействие на окружающую среду должен отражать необходимые затраты на устранение этих воздействий, т.е. носить компенсационный характер.

Российские предприятия продолжают находиться в условиях, когда выгоднее перечислять платежи за загрязнение, чем проводить природоохранные мероприятия, вводить в действие основные фонды для очистки загрязненных сточных вод и улавливания основных загрязняющих атмосферу веществ. Таким образом, отсутствие экономического стимулирования предприятий в решении экологических задач, незначительность объемов платежей за негативное воздействие на окружающую среду, т.е. потеря ими как компенсационного, так и регулятивного характера, ведет к увеличению объемного загрязнения окружающей среды.

Совершенствование механизма платежей с использованием результатов прогноза. В предыдущем разделе мы показали, что действующая система платы за загрязнение нуждается в уточнении и совершенствовании, в разработке научно обоснованных подходов к определению нормативов экологических платежей. К настоящему моменту времени экономическая наука выработала несколько таких подходов [Данилов-Данильян, Козельцев, 1990; Данилов-Данильян, 2003].

В рамках *первого подхода* основой платежа за загрязнение должна стать экономическая оценка ущерба, возникшего в результате данного загрязнения. Оценка ущерба представляет собой прямые и косвенные экономические и экологические потери в денежном выражении в результате негативного воздействия на окружающую среду. Реализация данного подхода столкнулась с определенными трудностями из-за отсутствия согласованных методик оценки ущерба. В ряде исследований были осуществлены попытки такой оценки, которые показали, что в настоящее время российская экономика наносит окружающей среде ущерб в таком объеме, который ей совершенно не под силу возместить (по оценкам Института народно-хозяйственного прогнозирования РАН общий ущерб окружающей среде в РФ составляет более 10% ВВП).

Второй подход основан на оценке готовности и способности общества выделять средства на мероприятия по охране окружающей среды. Общие суммы экологических платежей определяются по объему природоохранных затрат в предшествующие годы и представлению об их возможном и целесообразном росте. Общая сумма предполагаемых платежей распределяется среди загрязняющих предприятий в соответствии с объемом негативного воздействия с учетом вредности загрязняющего вещества и местной экологической ситуации.

Хотя действующая в России методика исчисления платежей за загрязнение провозглашает первый подход (так как в основу базового норматива платежа положен удельный ущерб за загрязнение), фактически на практике работает второй подход. Таким образом, рассмотренные выше недостатки современного исчисления экологических платежей являются одновременно и недостатками рассматриваемого подхода.

Третий подход базируется на оценке затрат, необходимых для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду.

Подход не получил распространения из-за трудности оценки таких затрат.

В *четвертом подходе* ставки платежей рассчитывались исходя из стоимости чистого ресурса (воды, воздуха), необходимого для разбавления загрязненного ресурса, в результате чего содержание загрязняющих веществ в данном ресурсе будет находиться на уровне предельно допустимой концентрации (ПДК). Данный метод в связи с ограниченностью природных ресурсов и сложностью его применения (например для воздуха) практически не осуществим.

В основе наших предложений по расчету ставок платежей за загрязнение природных ресурсов взят третий из рассмотренных выше подходов. Рассматриваемая методика как раз позволяет избежать основной трудности реализации данного подхода, т.е. решить проблему оценки затрат на предотвращение загрязнения водных и воздушных ресурсов. Оценка экологических затрат осуществлялась по результатам прогнозных расчетов с использованием системы КАМИН, изложенных в главе 3 (п. 3.3).

На данном этапе расчетов был осуществлен прогноз эколого-экономического развития в России до 2012 г. при условии наращивания объемов улавливания загрязняющих атмосферу веществ и очистки загрязненных сточных вод. В области охраны атмосферного воздуха моделировалось выполнение требований так называемой Балийской дорожной карты (БДК), которая, как было сказано выше, была одобрена в декабре 2007 г. на конференции ООН по изменению климата (о. Бали, Индонезия) и предполагает принятие развитыми странами обязательств к 2020 г. сократить свои парниковые эмиссии до 40% уровня 1990 г.

Хотя данный документ еще не подписан и саботируется многими странами, не желающими связывать себя какими-либо «количественными» обязательствами, его выполнение в любом случае будет полезно для российской окружающей природной среды. Если в 1990 г. совокупные выбросы парниковых газов в России оценивались на уровне 39 599 тыс. т, то в соответствии с БДК к 2020 г. они должны быть сокращены до 23760 тыс. т. Если предположить равномерные темпы сокращения парниковой эмиссии начиная с 2008 г., то ее объем в 2012 г. составит 25909 тыс. т. Так как парниковые газы составляют 76% выбросов в атмосферу всех загрязняющих веществ (см. [Охрана..., 2008, с. 125]), мож-

но получить оценку общей эмиссии, которая составит в 2012 г. 34 037 тыс. т.

В конце 1980-х годов была поставлена цель полного прекращения к 2000–2003 гг. сброса загрязненных сточных вод [Комплексная программа..., 1988]. Однако эта задача оказалась невыполнимой, не представляется возможным ее достижение и к концу прогнозируемого периода. В наших расчетах будем исходить из более скромной цели – к 2012 г. увеличить степень очистки загрязненных сточных вод до уровня середины 1980-х годов (в 1984–1986 гг. в народном хозяйстве России очищалось более 50% загрязненных сточных вод, в 2007 г. этот показатель снизился до 10,4%). Таким образом, если по базовому варианту в 2012 г. прогнозируется образование 19788 млн куб. м загрязненных сточных вод в народном хозяйстве, то объем их сброса в водоемы должен будет составить 9894 млн куб. м.

Полученная по результатам прогнозных расчетов оценка объемов образования загрязняющих атмосферу веществ и загрязненных сточных вод по отраслям и в целом по народному хозяйству, заданные величины выбросов парниковых газов и других загрязняющих атмосферу веществ в соответствии с целями БДК, а также объемы сброса загрязненных сточных вод в соответствии с рассмотренными выше условиями выхода на 50%-ю степень их очистки, позволяют определить динамику улавливания загрязняющих атмосферу веществ и очистки загрязненных сточных вод в прогнозируемом периоде.

Расчеты по модельному комплексу КАМИН позволяют оценить объемы текущих и инвестиционных затрат в 2012 г. (в ценах 2003 г.) для обеспечения выполнения заданных экологических задач: 382,6 млрд руб. – на очистку загрязненных сточных вод и 56,4 млрд руб. – на улавливание загрязняющих атмосферу веществ по базовому варианту (был взят наименее опасный для окружающей природной среды вариант прогноза).

Попытаемся оценить величину средних по регионам ставок платежей за загрязнение водных и воздушных ресурсов и сравнить полученные результаты с действующими современными аналогичными ставками. Будем исходить из принципа возмещения суммарными платежами оцененных затрат на очистку воды и улавливания атмосферных загрязнений. Так как учет ведется по довольно большому количеству поступающих в атмосферу и водные объекты ингредиентов, рассмотрим проблему оценки эколо-

гических платежей на примере некоторых загрязняющих веществ: по атмосферному воздуху был взят оксид азота, снижение выбросов которого предполагает БДК наряду с прочими парниковыми газами. Так как доля данного вещества в общем загрязнении атмосферы составляет 13,66% (см. [Охрана..., 2008, с. 125]), будем исходить из соответствующей доли в суммарных затратах на его улавливание $56415 \text{ млн руб.} \times 0,1366 = 7706 \text{ млн руб.}$ в ценах 2003 г. Данная величина затрат была распределена по федеральным округам (табл. 4.4) пропорционально сложившейся к настоящему времени региональной структуре затрат на охрану воздушных ресурсов. Столбец 2 таблицы представляет прогнозируемые региональные объемы эмиссии оксида азота в 2012 г. (в целом по РФ – 13,66% от 34037 тыс. т эмиссии всех загрязняющих атмосферу веществ, т.е. 4649 тыс. т).

Таблица 4.4

Реальные и рассчитанные с использованием системы КАМИН нормативы платежей за выбросы загрязняющих атмосферу веществ в 2012 г. (в ценах 2003 г., на примере оксида азота)

Федеральный округ	Объем затрат, млн руб.	Объем выброса, тыс. т	Оценка норматива платежа, руб. за 1 т	Коэффициенты экологической ситуации	Реальные нормативы платежей, руб. за 1 т
	1	2	3 = 1 : 2	4	5 = 4 × 218 руб.
Центральный	745	798	934	1,12–1.21	244–264
Северо-Западный	681	515	901	1,06–1.33	231–290
Южный	312	395	790	1,23–1.46	268–318
Приволжский	1677	761	2204	1,14–1.21	249–264
Уральский	2400	991	2422	1,07–1.18	233–257
Сибирский	1396	988	1413	1,02–1.13	222–246
Дальневосточный	495	201	2463	1,00–1.20	218–262
РФ, всего	7706	4649	–	–	–

Полученные по результатам прогнозных расчетов нормативы платежей (в столбце 3 табл. 4.4) сравним с реально существующими ставками платежей в ценах 2003 г., представленными в столбце 5. По Постановлению № 344 от 12 июня 2003 г. базовый норматив платы за выброс 1 т NO_x в пределах установленных лимитов выбросов равен 218 руб. Норматив платы для данного вещества в 2005 г. не был изменен. С учетом нижней и верхней границ региональных коэффициентов экологической ситуации и экологической значимости (столбец 4) данная базовая ставка платежа была продифференцирована по федеральным округам (см. столбец 5). Видно, что во всех регионах даже верхние границы существующих ставок не соответствуют прогнозным оценкам необходимых размеров платежей за загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота.

Проблему оценки ставок платежей за загрязнение водных ресурсов рассмотрим на примере аммонийного азота. Существующий в настоящее время базовый норматив платы по данному ингредиенту составляет 2755 руб. за 1 т (в пределах установленных лимитов сбросов) в ценах 2003 г. В течение прогнозируемого периода предполагается затратить 382600 млн руб. $\times 0,0067$ (доля данного вещества в общем объеме загрязнения водных ресурсов [Охрана..., 2008, с. 87]) = 2563 млн руб. Сравнение расчетных и действующих ставок платежей за сброс загрязняющих веществ в водные объекты представлено в табл. 4.5. То есть наблюдается такая же удручающая картина, как в ситуации с атмосферными ресурсами: в некоторых регионах используемые на практике ставки платежей более чем в десять раз ниже необходимых нормативов для выполнения ими функции финансирования экологических затрат. Прогнозные оценки платежей являются более дифференцированными в зависимости от региональной экологической ситуации по сравнению с реально действующими нормативами.

Таким образом, результаты расчетов с использованием системы КАМИН позволяют получить оценки масштабов увеличения платежей за загрязнение окружающей природной среды в России, которые соответствуют мировой практике. В развитых странах наблюдается рост ставок экологических платежей, размер собираемых платежей составляет около 1% внутреннего валового продукта (в России 0,03–0,04% ВВП), нормативы платы за за-

Таблица 4.5

**Реальные и рассчитанные с использованием системы КАМИН
нормативы платежей за сброс загрязняющих веществ в водные объекты
в 2012 г. (в ценах 2003 г., на примере аммонийного азота)**

Федеральный округ	Объем затрат, млн руб.	Объем выброса, тыс. т	Оценка норматива платежа, руб. за 1 т	Коэффициенты экологической ситуации	Реальные нормативы платежей, руб. за 1 т
	1	2	3 = 1 : 2	4	5 = 4 × 218 руб.
Центральный	553,2	8156	67824	1,12–1,21	3086–3334
Северо-Западный	370,8	6536	56735	1,06–1,33	2920–3664
Южный	178,0	4175	42634	1,23–1,46	3389–4022
Приволжский	642,1	6453	99498	1,14–1,21	3141–3334
Уральский	387,2	3728	103854	1,07–1,18	2948–3251
Сибирский	272,1	5347	50883	1,02–1,13	2810–3113
Дальнево-сточный	159,7	1804	88521	1,00–1,20	2755–3306
РФ, всего	2563,1	36199	–	–	–

грязнение в 10–100 раз выше по разным ингредиентам [Гирусов и др., 2003]. Ставки российских экологических платежей составляют около 10% от ставок, принятых в Казахстане, Белоруссии, Молдавии, Грузии, и около 2% от ставок, действующих в большинстве стран Европы [Бурматова, 2010, с. 224].

Полученные нами оценки совпадают с результатами других российских исследователей. Так, Е.В. Рюмина придерживается первого подхода к определению нормативов экологических платежей, когда средства, вырученные в качестве платежей за загрязнение должны возмещать ущерб в результате экологических нарушений [Рюмина, 2008, 2009]. Оцененный в результате исследований ущерб от загрязнения водных объектов и атмосферного воздуха в 2006 г. составил 997,16 млрд руб., что в 72 раза

превышает платежи за загрязнения соответствующих природных ресурсов (13,8 млрд руб.).

Большинство экономистов-экологов признает необходимость повышения ставок экологических платежей [Данилов-Данильян, Козельцев, 1990; Гофман, 1994; Марголин, 1996; Красовская, 2002], но многие исследователи возражают против данной меры совершенствования экономического механизма охраны окружающей среды, мотивируя свои возражения неспособностью предприятий выплачивать более высокие платежи за загрязнения.

Конечно, совершенствование экологического законодательства должно происходить в комплексном взаимодействии с совершенствованием всей налоговой системы. В частности, предлагается ориентировать налоговую политику на решение природоохранных проблем при общем снижении прямых налогов. Кроме того, для снижения налоговой нагрузки более широко должна быть использована практика предоставления налоговых льгот и других финансовых стимулов (зачеты экологических платежей в размере осуществленных природоохранных затрат, предоставление льготных кредитов, государственные гарантии экологических займов, схемы ускоренной амортизации природоохранных основных фондов) при внедрении наилучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов и др. Данные меры также являются действенным инструментом экономического природоохранного механизма.

Стимулами для осуществления природоохранной деятельности не могут служить исключительно экономические меры [Глазырина, 2008]. В течение последнего десятилетия в мировой эколого-экономической науке активно развиваются подходы, предполагающие комбинирование как информационно-идеологических и административных, так и экономических инструментов экологической политики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Незнание, а очень часто игнорирование человеком законов экологии, нарушение принципов биосферной этики привели к возникновению глобальных экологических проблем. Авторами рассмотрены некоторые из них:

- ◆ изменение климата Земли на основе усиления тепличного эффекта из-за парниковых выбросов газов, аэрозолей, радиоактивных веществ;

- ◆ загрязнение атмосферы с образованием кислотных осадков, сильно ядовитых и пагубно действующих веществ в результате вторичных химических реакций;

- ◆ истощение и загрязнение поверхностных вод суши, континентальных водоемов и водостоков, подземных вод, загрязнение океана;

- ◆ разрушение среды жизни населения, рост заболеваемости, ухудшение демографических показателей.

Все перечисленное выше создает глобальные экологические проблемы для человечества, поскольку состояние окружающей среды является одним из наиболее существенных факторов, формирующих условия жизни населения Земли.

Основное внимание в работе уделено роли России в экологических процессах. Показано, что несмотря на некоторое снижение ежегодных объемов поступлений загрязнений в окружающую природную среду по причине спада производства в период с 1992 по 1998 год, в нашей стране наблюдается достаточно неблагоприятная экологическая ситуация. Природоохранные проблемы непосредственно влияют на ухудшение показателей, характеризующих здоровье российской нации, а также на демографическую ситуацию в стране как непосредственно, так и опосредованно оказывая самое сильное влияние, которое носит характер долгосрочного эффекта. Сложившиеся сегодня тенденции в состоянии общественного здоровья населения России, несмотря на некоторые малые проявления улучшений, свидетельствуют о продолжающемся неблагополучии.

Проблемы здоровья населения, в свою очередь, являются комплексными, многофакторными и требуют всестороннего подхода к решению:

- ◆ осуществления социально направленной экономической политики;

- ◆ изменения приоритетов в области здравоохранения, учитывающих значимость вклада этой отрасли в экономику страны;

- ◆ выполнения конкретных государственных программ, гарантирующих улучшение здоровья населения России и обеспеченное развитие нашим детям;

- ◆ широкой пропаганды здорового образа жизни, стандартов санитарно-гигиенических норм и эффективных приемов стимулирования поддержания здоровья;

- ◆ а также принятия серьезных мер в области экологии и среды обитания человека в целях улучшения ее состояния.

Одним из направлений повышения качества окружающей природной среды авторы считают активную экологическую политику, в том числе – совершенствование экономического механизма природопользования, одним из основных инструментов которого являются платежи за загрязнение водных ресурсов и атмосферного воздуха.

В монографии рассмотрены присущие современному российскому экономическому природоохранному механизму недостатки, вследствие которых теряется компенсационный и регулятивный характер экологических платежей, отсутствует экономическое стимулирование природоохранной деятельности, что ведет к ухудшению экологической ситуации в стране.

Авторами предлагаются рекомендации по оценке необходимых размеров платежей за загрязнение водных и воздушных ресурсов с использованием результатов прогнозных расчетов по динамической модели межотраслевого баланса с экологическим блоком.

ЛИТЕРАТУРА

Аганбегян А.Г. Экономика России на распутье... Выбор посткризисного пространства. – М.: АСТ, Астрель, ВКТ, 2010. – 384 с.

Актуальные проблемы экологии и природопользования: Сб. научн. тр. – М., 2004. – 428 с.

Антоновский М.Я., Литвин В.А., Тер-Микаэлян М.Т. Методология построения балансовых эколого-экономических моделей // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980.

Баранов А.О., Гильмундинов В.М., Павлов В.Н. Оценка перспектив преодоления финансово-экономического кризиса в России // ЭКО. – 2009. – № 10. – С. 23–35.

Баранов А.О., Мкртчян Г.М., Павлов В.Н., Тагаева Т.О. Нечеткий анализ неопределенности в моделировании эколого-экономических процессов в России // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2006. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 33–39.

Баранов А.О., Павлов В.Н., Тагаева Т.О. Концепция согласования прогнозных расчетов по динамической межотраслевой модели с нечеткими параметрами и прогнозных расчетов по монетарному и экологическому блокам // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2008. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 3–13.

Безматерных Д.М., Ротанова И.Н., Жерелина И.В. К 20-летию Института водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук // Мир науки, культуры, образования. – 2007. – № 2(5). – С. 4–8.

Блам И.Ю., Мкртчян Г.М. Качество окружающей среды и удовлетворенность жизнью в России // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2009. – Т. 9. – Вып. 4. – С. 56–66.

Блам И.Ю., Сергиенко О.И. Основы экологического менеджмента и учета. – Новосибирск; СПб.: НГУ, 2001. – 165 с.

Бурматова О.П. Оптимизация пространственной структуры ТПК. Экологический аспект. – Новосибирск: Наука, 1983. – 226 с.

Бурматова О.П. Тенденции трансформации механизма управления природоохранной деятельностью // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 1. – С. 216–234.

Вальтух К.К. Воспроизводство и ценообразование. Теория. Исследования системной статистики. Том 1. Динамика основных производственных фондов. – М.: «Янус-К», 2009. – С. 744 с.

Василенко В.А. Устойчивое развитие регионов: подходы и принципы / под ред. А.С. Новоселова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2008. – 208 с.

Виккулов В.Е., Гурман В.И., Данилина Е.В. Эколого-экономическая стратегия развития региона // Математическое моделирование и системный анализ на примере Байкальского региона. – Новосибирск: Наука, 1990.

Гильмундинов В.М., Казанцева Л.К., Тагаева Т.О. Моделирование влияния некоторых факторов на состояние здоровья населения (коллективная монография) // Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире / отв. ред. С.Е. Метелев. – СПб.: Изд-во НПК «РОСТ», 2010. – С. 45–52.

Гильмундинов В.М., Казанцева Л.К., Тагаева Т.О. Состояние здоровья населения России и причины его ухудшения // ЭКО. – 2009. – № 2. – С. 125–143.

Гирусов Э.В., Бобылев С.Л., Новоселов А.Л., Чепурных Н.В. Экология и экономика природопользования. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 388 с.

Гичев Ю.П. Состояние рекреационно-оздоровительного потенциала России в связи с современной экологической ситуацией // Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека. Материалы 1-й Всероссийской научной конференции с международным участием (9–11 декабря 2002 г., г. Новосибирск) / под ред. Ю.П. Гичева. ГУ НЦ КЭМ СО РАМН. – Новосибирск, 2002. – С. 5.

Глазырина И.П. Экологические инновации и государственное регулирование: обзор зарубежных подходов и некоторые выводы для России // Экономика природопользования. – М.: ВИНТИ, 2008. – № 1. – С. 52–64.

Глазырина И.П. Экологические инновации: система понятий, формы государственного стимулирования, обзор зарубежных подходов и некоторые выводы для России // Ресурсная экономика, изменение климата и рациональное природопользование – 2009. Материалы международной конференции 1–7 июля 2009 г., г. Красноярск. – Красноярск: СФУ, 2009. – 908 с.

Глобальные тенденции развития человечества до 2015 года. Материалы Национального разведывательного совета США / перевод с англ. М. Леоновича, под ред. К. Жвакина. – Екатеринбург: У-Фактория, 2002. – 120 с.

Гофман К.Г., Гусев А.А. Экологические издержки и концепция экономического оптимума качества окружающей природной среды // Экономика и математические методы. – 1981. – Т. 17. – Вып. 3.

Гофман К.Г. Экологизация налоговой системы // ЭКО. – 1994. – № 3.

Гусев А.А. Некоторые вопросы моделирования воспроизводства окружающей среды // Экономические проблемы оптимизации природопользования. – М.: Наука, 1973.

Данилов-Данильян В., Козельцев М. Выбросы за плату // Вопросы экономики. – 1990. – № 1.

Данилов-Данильян В. Платить или не платить... // Зеленый мир. – 2003. – № 5–6.

Демографический ежегодник России. 2007: Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 551 с.

Демографический ежегодник России. 2009: Стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 557 с.

Денисов В.И. Народно-хозяйственные модели оптимального развития природных комплексов. – М.: Наука, 1978. – 226 с.

Добрецов Н.Л. Глобальные изменения природной среды 2000. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 373 с.

Дубовский С.В., Миронычев А.Ф., Осипов С.Н. Экологические последствия альтернатив социально-экономического развития России в переходный период // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – М.: ВИНТИ. – 1994. – № 5.

Думова И.И. Механизмы управления региональным природопользованием. – Новосибирск: Изд-во «Гуманитарные технологии», 2001. – 208 с.

Здоровье населения России в социальном контексте 90-х годов: проблемы и перспективы / под ред. В.И. Стародубова, Ю.М. Михайловой, А.Е. Ивановой. – М.: Медицина, 2003. – 288 с.

Здравоохранение в России. 2001: Стат. сб. / Росстат. – М., 2002. – 360 с.

Здравоохранение в России. 2007: Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 355 с.

Здравоохранение в России. 2009: Стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 365 с.

Изучению климата сенсации противопоказаны. Комментарий заместителя директора Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, доктора физико-математических наук А.С. Гинзбурга к итогам конференции ООН на Бали // Экология и жизнь. – 2008. – № 3. – С. 53–57.

Казанцева Л.К., Тагаева Т.О. История современных экологических отношений в России. – Новосибирск: НГАСУ; ИЭОПП СО РАН, 2009а. – 179 с.

Казанцева Л., Тагаева Т. Не так страшна «нефтянка», как ее мажут // Нефть России. – 2009б. – № 2. – С. 94–99.

Казанцева Л., Тагаева Т. Санитарным нормам не отвечает // Нефть России. – 200в. – № 4. – С. 76–79.

Казанцева Л.К., Тагаева Т.О. Факторы, влияющие на общественное здоровье населения российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2008. – № 4. – С. 102–118.

Клавдиенко В.П. Стимулирование сохранения качества окружающей среды в странах Евросоюза (национальный и наднациональный аспект) // Экономика природопользования. – М.: ВИНТИ, 2008. – № 2. – С. 124–132.

Кокорин А.О., Кураев С.Н. Обзор доклада Н. Стерна «Экономика изменения климата». – М.: WWF России, 2007. – 50 с.

Комплексная программа НТП СССР на 1991–2010 годы. Проблемный раздел 2.17 «Охрана окружающей среды». Академия наук СССР, ГК СССР по науке и технике. – М., 1988.

Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитие. Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г. Информационный обзор. – Новосибирск: СО РАН, 1992. – 22 с.

Крапивин В.Ф., Потапов И.И. Проблемы глобализации и социально-экономического развития в контексте изменений климата // Экономика природопользования. – М.: ВИНТИ, 2008. – № 1. – С. 3–11.

Красовская И.П. Эколога-экономический механизм рыночного природопользования: вопросы теории и практики. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2002.

Кузьмин М.И. Прогноз погоды на 8 млн лет назад // Наука из первых рук. – 2005. – № 3. – С. 54–65.

Леонтьев В., Форд Д. Межотраслевой анализ воздействия структуры экономики на окружающую среду // Экономика и математические методы. – 1972. – Т. 8. – Вып. 3.

Ломборг Б. Охладите глобальное потепление. – Санкт-Петербург: Изд-во ООО «Питер Пресс», 2008. – 202 с.

Лосев К.С., Потапов И.И., Чеснокова И.В., Докукина Т.П. Истоки неустойчивого природопользования // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – М.: ВИНТИ, 2008. – № 12. – С. 3–7.

Львовская К.Б. О влиянии средозащитной стратегии на эколого-экономическое развитие // Экономика и математические методы. – 1988. – Т. 24. – Вып. 3.

Майбуров И.А., Манохина И.В., Мишина Е.Б. О некоторых аспектах реализации механизмов Киотского протокола в регионах РФ // Экологические проблемы промышленных регионов. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2006. – 329 с.

Марголин А.М. Проблемы экологизации экономического механизма хозяйствования. – Майкоп, 1996.

Мкртчян Г.М., Тагаева Т.О. Нечеткий анализ неопределенности в моделировании эколого-экономических процессов в России (Гл. 9) // Исследование экономики России с использованием моделей с нечеткими параметрами / отв. ред. А.О. Баранов, В.Н. Павлов. – Новосибирск: НГУ; ИЭОПП СО РАН, 2009. – С. 167–180.

Моделирование социо-эколого-экономической системы региона / под ред. В.И. Гурмана, Е.В. Рюминой. – М.: Наука, 2001. – 175 с.

Муравых А.И. Проблемы повышения эффективности экологического управления // Экономика природопользования. – М.: ВИНТИ, 2008. – № 2. – С. 26–36.

Недооценивают ли модели вклад солнечной активности в последние изменения климата // Journal of Climate, 15 декабря 2003 г.

Осипов В.И. История природных катастроф на Земле // Вестник Российской академии наук. – 2004. – Т. 74. – № 4. – С. 998–1005.

Охрана окружающей среды в России. 1998: Стат. сб. / Госкомстат России. – М., 1998. – 202 с.

Охрана окружающей среды в России. 2001: Стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2001. – 229 с.

Охрана окружающей среды в России. 2006: Стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 239 с.

Охрана окружающей среды в России: Стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 253 с.

Охрана окружающей среды в Российской Федерации в 1994 году: Стат. сб. / Госкомстат РФ. – М., 1995. – 197 с.

Прохоров Б.Б. Динамика социально-экономического реформирования России в медико-демографических показателях // Проблемы прогнозирования. – 2006. – № 5. – С. 124–137.

Раяцкас Р.Л., Суткайтис В.П. Моделирование экономической динамики с учетом загрязнения окружающей среды // Экономика и математические методы. – 1979. – Т. 15. – Вып. 1.

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2002: Стат. сб. / Росстат. – М., 2003. – 863 с.

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2007: Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 991 с.

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: Стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 990 с.

Римашевская Н.М. Социально-экономические и демократические проблемы современной России // Вестник Российской академии наук. – Март 2004. – Т. 74. – № 3. – С. 209–218.

Российский статистический ежегодник. 2003: Стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2003. – 705 с.

Российский статистический ежегодник. 2007: Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 826 с.

Российский статистический ежегодник. 2009: Стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 795 с.

Россия в цифрах. 2008: Крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 510 с.

Рюмина Е.В. Количественные сопоставления природоохранных затрат и ущерба от загрязнения // Экономика природопользования. – М.: ВИНТИ, 2008. – № 4. – С. 39–46.

Рюмина Е.В. Экономический анализ ущерба от экологических нарушений. – М.: Наука, 2009. – 331 с.

Рюмина Е.В. Экологический фактор в экономико-математических моделях. – М.: Наука, 1980.

Социальное положение и уровень жизни населения России. 2006: Стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 493 с.

Социально значимые заболевания населения России в 2006 г. Статистические материалы. – М., 2007. – 406 с.

Ушаков Е.П., Закиров Н.К. и др. Экономические проблемы оптимизации водоохранной деятельности. – М.: Наука, 1987.

Экология и здоровье детей / под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.

Яблоков А. В. Россия: здоровье природы и людей. – М., 2007. – 224 с.

Ayres U., Kneese A. Production, Consumption and Externalities // American Economic Review. – 1969. – Vol. 59. – N 3. – P. 289–298.

Baranov A.O., Pavlov V.N., Tagaeva T.O. Analysis and Forecast of the State of Environmental Protection in Russia // Journal “Environmental and Resource Economics” Kluwer Academic Publishers (USA). – 1997. – N 9. – P. 21–42.

Boratyński J., Plich M., Przybyliński M. Modeling Economic and Social Impacts of Energy Prices in the Polish Economy // Recent Developments in INFORUM-type Modeling / edited by Plich M., Przybyliński M. – University of Lodz, 2007.

Daly H. On Economics as a Life Science // The Journal of Political Economy. – Vol. 76. – 1968. – N 3. – P. 392–406.

Duchin F., Lange G. Strategies of Environmentally Sound Development: an Input-Output Analysis. – New York: Institute for Economic Analysis, 1989. – 375 p.

Dutta P., Rander R. A Strategic Analysis of Global Warming: Theory and Some Numbers // New York University Press. – 2007. – N 12. – P. 1–40.

Hoerner A., Barrett J., Meade D. A Sustainable Economy: Analysis of a Comprehensive Approach to Climate Change and Energy Policy // Materials of the XIV International Conference on Input-Output Techniques at the University of Quebec in Montreal, Canada, 2002, October. – P. 10–15.

Isard W. Ecologic-Economic Analysis for Regional Development. – New York: The Free Press, 1972. – 270 p.

Johnsen T. Modelling of Future Emissions to Air in Norway. – Norway: Central Bureau of Statistics, 1989.

Pan X., Kraines S. Environmental Input-Output Models for Life-Cycle Analysis // Asia-Pacific Research Center, Stanford University Press, USA, 2000.

Plich M. Environmental Extension of Inforum-Type Model for Poland with Use of NAMEA // Structural Changes, International Trade and Multi-sectoral Modelling. Firenze University Press. 2008.

Richter J. The Statistical Environment of Inforum Models // Energy Policy and International Competitiveness / edited by M. Grassini, R. Bardazzi. – Firenze: Firenze University Press, 2009. – 243 p.

Tsukui J., Murakany Y. Turnpike Optimality in Input-Output Systems: Theory and Application for Planning. – New York, 1977.

Welsch H. Environment and happiness: valuation of air pollution using life satisfaction data // Ecological Economics. – 2006. – N 58. – P. 801–813.

Приложение

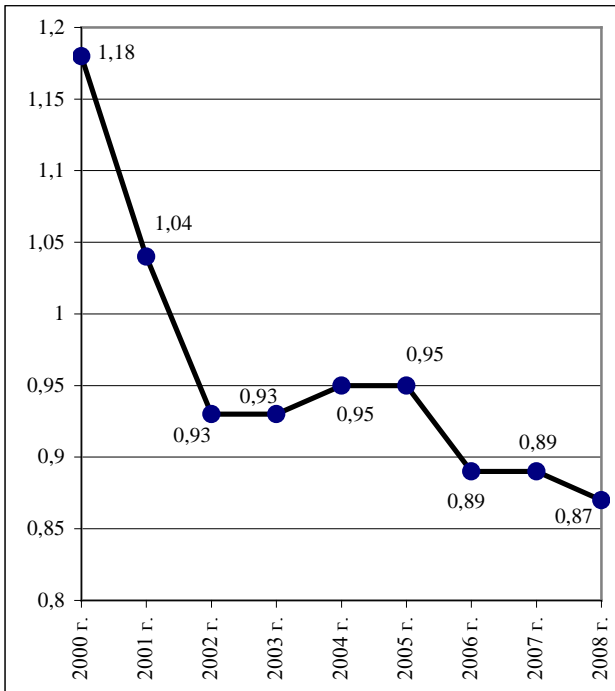


Рис. III. Коэффициенты образования загрязненных сточных вод в электроэнергетике, куб. м на 1 тыс. руб. валового выпуска, цены 2003 г.

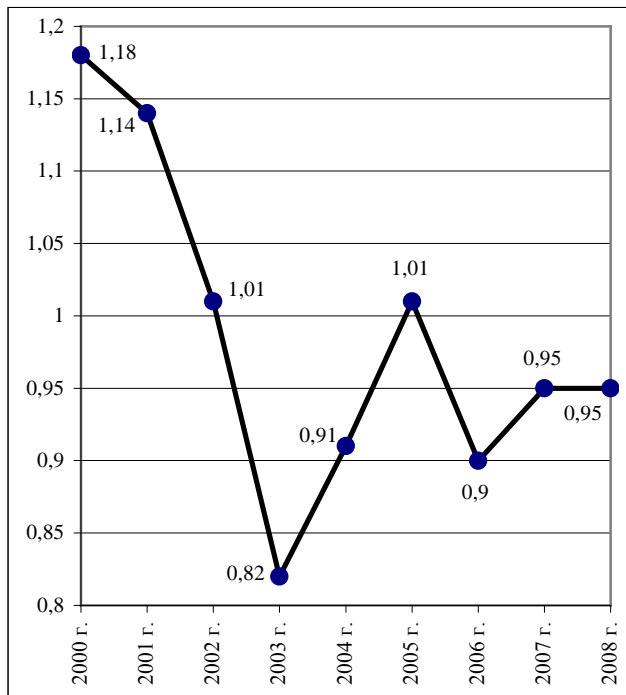


Рис. П2. Коэффициенты образования загрязненных сточных вод в черной металлургии, куб. м на 1 тыс. руб. валового выпуска, цены 2003 г.

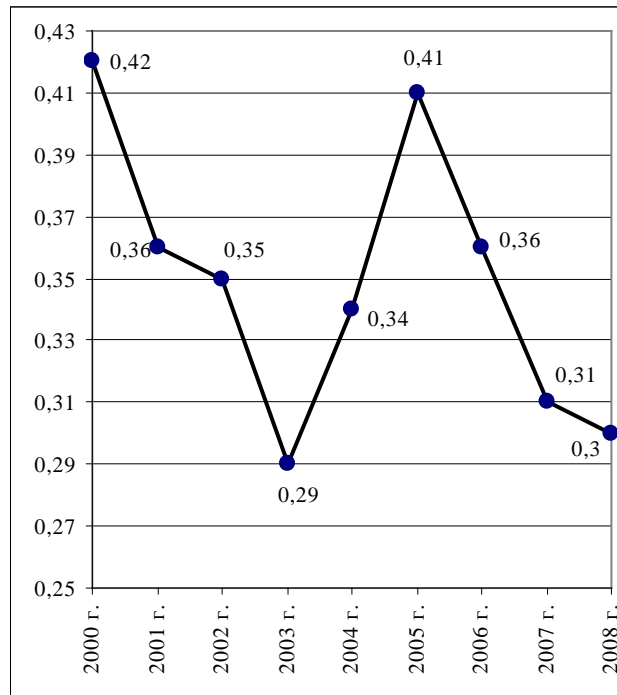


Рис. П3. Коэффициенты образования загрязненных сточных вод в машиностроении, куб. м на 1 тыс. руб. валового выпуска, цены 2003 г.

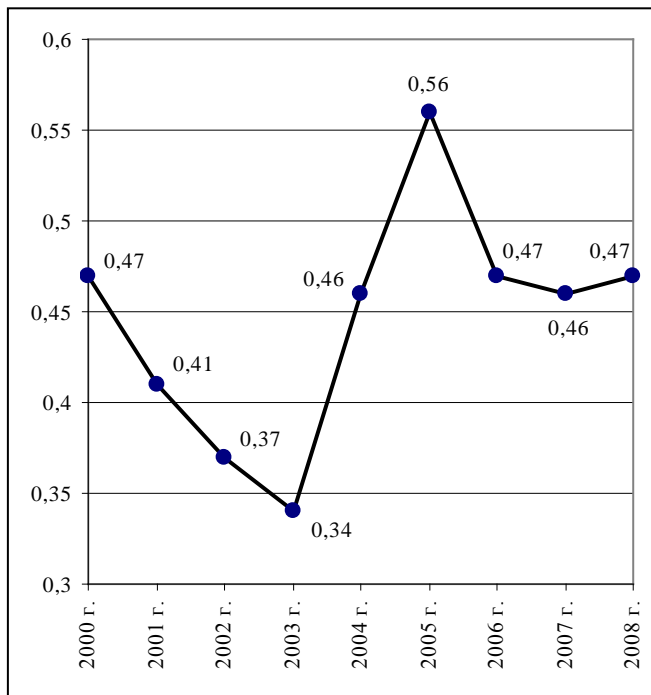


Рис. П4. Коэффициенты образования загрязненных сточных вод в легкой промышленности, куб. м на 1 тыс. руб. валового выпуска, цены 2003 г.

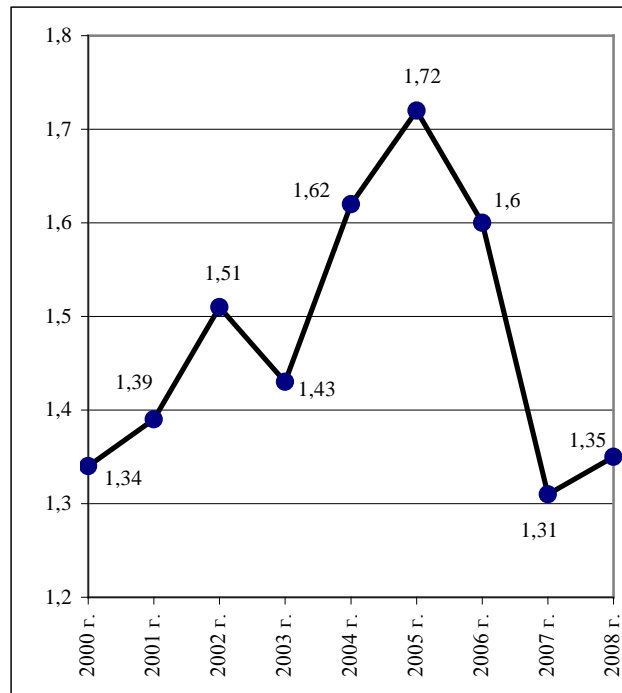


Рис. П5. Коэффициенты образования загрязняющих атмосферу веществ в топливной промышленности, тонна на 1 млн руб. валового выпуска, цены 2003 г.

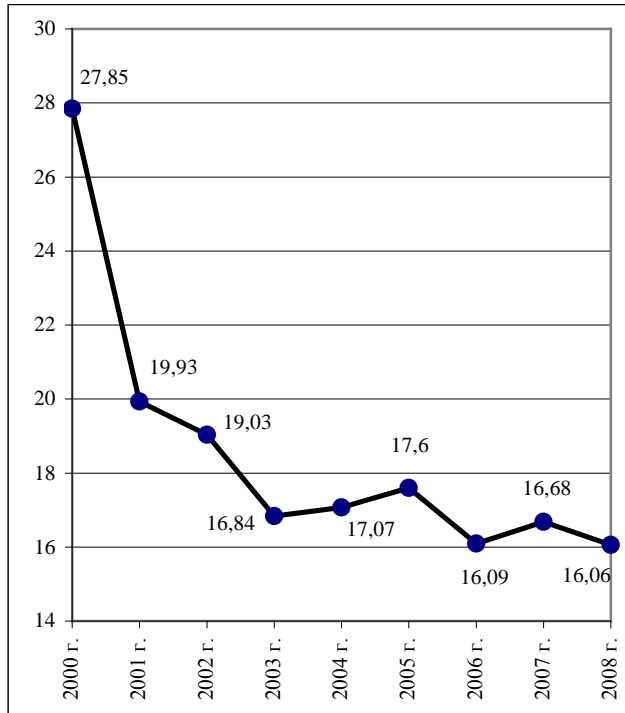


Рис. П6. Коэффициенты образования загрязняющих атмосферу веществ в цветной металлургии, тонна на 1 млн руб. валового выпуска, цены 2003 г.

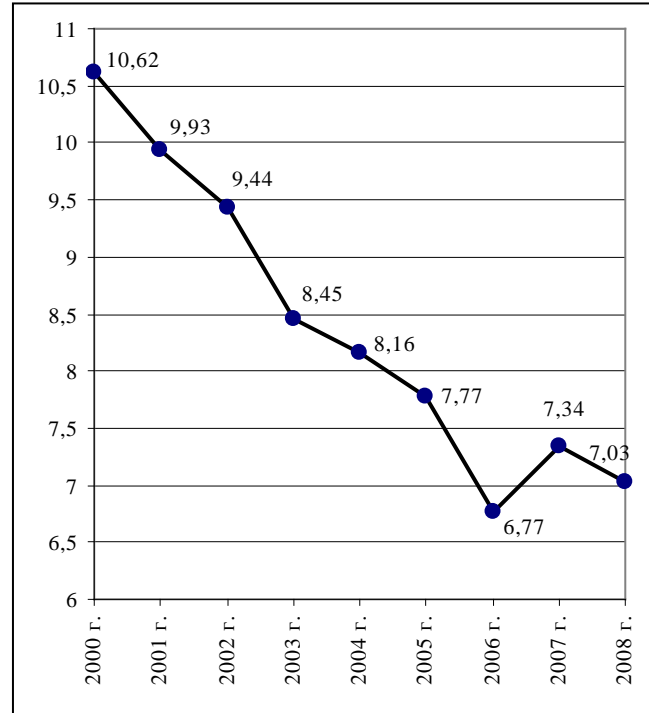


Рис. П7. Коэффициенты образования загрязняющих атмосферу веществ в черной металлургии, тонна на 1 млн руб. валового выпуска, цены 2003 г.

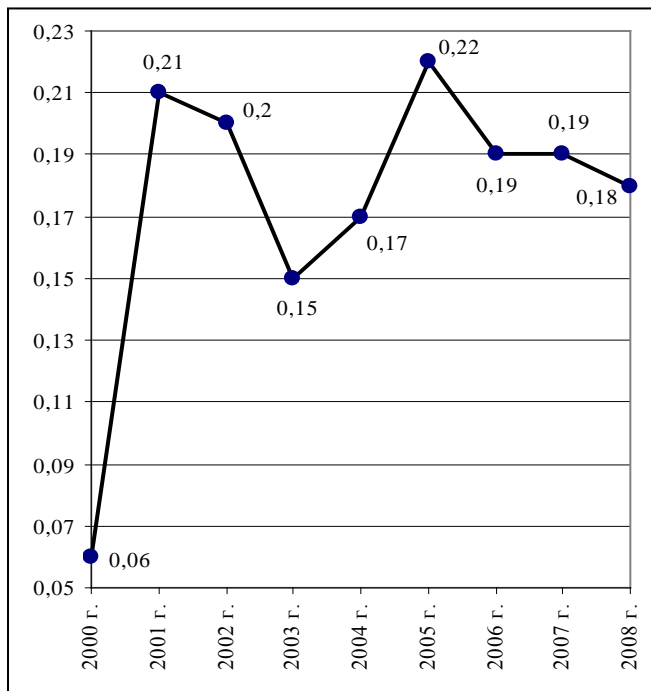


Рис. П8. Коэффициенты образования загрязняющих атмосферу веществ в пищевой промышленности, тонна на 1 млн руб. валового выпуска, цены 2003 г.

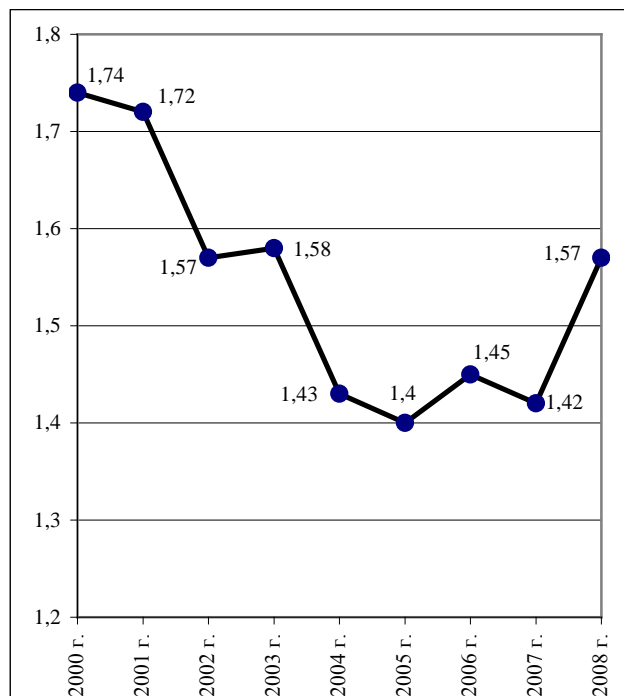


Рис. П9. Коэффициенты образования загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников транспортной отрасли, тонна на 1 млн руб. валового выпуска, цены 2003 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Современные проблемы охраны окружающей среды	5
1.1. Глобальная ситуация загрязнения атмосферы	5
1.2. Мировые проблемы охраны водных ресурсов	15
1.3. Пути решения экологических проблем	19
Глава 2. Экологическая ситуация и общественное здоровье в России	29
2.1. Россия на фоне мировых экологических проблем	29
2.2. Отраслевые аспекты экологии	33
2.3. Региональные особенности загрязнения природной среды	51
2.4. Проблемы ухудшения общественного здоровья	62
Глава 3. Динамическая межотраслевая модель экономики России с экологическим блоком	86
3.1. Опыт построения межотраслевых моделей с учетом природоохранной деятельности	86
3.2. Блок охраны окружающей среды в составе динамической межотраслевой модели	96
3.3. Эколого-экономическое моделирование и прогнозирование	103
Глава 4. Природоохранная политика в РФ	120
4.1. Органы управления природоохранной деятельностью	120
4.2. Методы экологической макрополитики	125
4.3. Платежи за загрязнение окружающей среды	137
Заключение	152
Литература	154
Приложение	161

Тематический план изданий СО РАН, 2011 г.
Поз. 71.

Научное издание

канд. экон. наук Вадим Манавинович Гильмундинов
канд. истор. наук Лидия Кузьминична Казанцева
канд. экон. наук Татьяна Олеговна Тагаева

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ
ВОДНЫХ И АТМОСФЕРНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ

Ответственный редактор
доктор экономических наук, профессор
Андрей Геннадьевич Коржубаев

Редактор	<i>В.Ю. Юхлина</i>
Художник обложки	<i>А.В. Саваровский</i>
Техническое редактирование и компьютерная верстка	<i>Р.А. Земцова, А.П. Угрюмов</i>

Подписано в печать 27 апреля 2011 г.
Формат бумаги 60×84¹/₁₆. Гарнитура «Таймс».
Объём 10,5 п.л. Уч.-изд. л. 10,3. Тираж 300 экз. Заказ № 56.

Издательство ИЭОПП СО РАН.
Участок оперативной полиграфии ИЭОПП СО РАН.
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17.