

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

РОСГИДРОМЕТ

**Т Е Н Д Е Н Ц И И И Д И Н А М И К А
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НА РУБЕЖЕ XX-XXI ВЕКОВ**

Под редакцией академика РАН Ю.А. Израэля

МОСКВА

2007

Редакционная комиссия: Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань, А.С. Зеленов, Г.М. Черногаева, В.В. Челюканов.

В издании рассмотрены тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации в начале XXI века с учетом последнего 10-летия XX века. Работа выполнена на основании Обзоров загрязнения природной среды в Российской Федерации за многолетний период. Материалы по отдельным природным средам подготовлены Институтами Росгидромета: Институт глобального климата и экологии, Главная геофизическая обсерватория, Гидрохимический институт, Государственный океанографический институт, НПО «Тайфун», Государственный гидрологический институт, Гидрометцентр России, Центральная аэрологическая обсерватория, Институт прикладной геофизики, Северо-Западный филиал НПО «Тайфун». Обобщение и подготовка к печати издания выполнены в Институте глобального климата и экологии.

Издание предназначено для широкой общественности, ученых и практиков природоохранной сферы деятельности. С электронной версией издания можно ознакомиться на сайте <http://dynamic.igce.ru/>

Содержание

Предисловие	5
1. Информационные потоки данных мониторинга загрязнения природных сред	6
2. Глобальные аспекты	8
2.1. Современные изменения климата на территории Российской Федерации	8
2.2. Гелиогеофизическая обстановка	15
2.3. Состояние озонового слоя над территорией Российской Федерации	17
2.4. Эмиссия парниковых газов в Российской Федерации	18
3. Состояние фоновое загрязнения природной среды Российской Федерации	20
3.1. Атмосферный воздух	20
3.2. Атмосферные осадки	25
3.3. Фоновое содержание загрязняющих веществ в почвах и растительности по данным сети комплексного фоновое мониторинга (СКФМ)	30
3.4. Фоновое загрязнение поверхностных вод по данным сети СКФМ	31
3.5. Радиоактивное загрязнение природной среды	31
4. Загрязнение окружающей среды регионов Российской Федерации	37
4.1. Атмосферный воздух в городах	37
4.2. Почвенный покров	40
4.3. Поверхностные воды	44
4.4. Морские воды	48
5. Комплексная оценка загрязнения окружающей среды отдельных регионов Российской Федерации	55
5.1. Состояние озера Байкал и его водосбора	55
5.2. Комплексная оценка прибрежных, приустьевых участков и побережий арктических морей	58
5.3. Архипелаг Шпицберген	61
Заключение	62

Contents

Foreword	5
1. Information on the environment pollution monitoring.....	6
2. Global aspects	8
2.1. Recent climate changes over the Russian Federation territory	8
2.2. Heliogeophysical aspects	15
2.3. Status of the stratospheric ozone layer over the Russian Federation territory.....	17
2.4. GHG emission in the Russian Federation	18
3. State of the background environment pollution in the Russian Federation	20
3.1. Air	20
3.2. Precipitation	25
3.3. Background content of pollutants.....	30
3.4. Surface waters.....	31
3.5. Radioactive contamination	31
4. Environment pollution in the Russian Federation.....	37
4.1. Urban conditions	37
4.2. Soils	40
4.3. Surface waters.....	44
4.4. Sea basins	48
5. Integrated assessment of the environment pollution in particular areas of the Russian Federation	55
5.1. The Baikal Lake and its territory	55
5.2. Coastal zones in the Arctic seas	58
5.3. The Spitsbergen archipelago	61
Conclusions.....	62

Предисловие

Представленные в издании обобщенные характеристики и оценки состояния абиотической составляющей природной среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв) получены по данным многолетних наблюдений государственной сети, являющейся основой осуществления мониторинга состояния природной среды в Российской Федерации.

Результаты анализа данных мониторинга с учетом природных закономерностей и выводы о сохранении высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха в городах страны и поверхностных вод многих водных объектов (с оценкой приоритетности существующих проблем) являются важным элементом информационной поддержки реализации задач государственного надзора и контроля за источниками выбросов и сбросов вредных веществ в природную среду.

Подготовленная информация ориентирована также на ее использование для комплексной оценки последствий влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения, наземные и водные экосистемы. Информация о динамике и фактических уровнях загрязнения позволяет использовать эти данные для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций и динамики происходящих изменений.

Foreword

The summarized conditions and diagnostics of the state on abiotic environmental media (atmosphere, surface waters and soil) presented hereinafter were obtained from long term measurement data provided by governmental networks being as the basis for implementation of environment monitoring in the Russian Federation.

The evaluation of monitoring data done taking the conformity to the laws of nature into account had provided the results and conclusions on ongoing higher levels of atmospheric pollution in cities and of waters in many fresh water subjects including the priority appraisal on current problems. They are to be a key element of information support for the accomplishment of the tasks to perform governmental superintendence and control on sources of harmful pollutant emission or discharge into environment media.

This information was prepared to be used also in integrated assessment regarding the consequences of harmful environmental factor impacts on human health as well as on terrain and aquatic ecosystems. The contemporary information on observed pollution levels and their dynamics is allowable to be used for evaluation on implementation efficiency of environment protection measures taking into account the tendencies and dynamics of ongoing changes.

1. Информационные потоки данных мониторинга загрязнения природных сред

Система мониторинга загрязнения природных сред построена по иерархическому принципу. На рисунке 1.1. представлена схема информационных потоков данных мониторинга загрязнения природных сред Росгидромета, использованных в данном бюллетене.

Региональными подразделениями Росгидромета выполняются наблюдения, обработка и обобщение данных, а также составляются местные прогнозы и оценка состояния окружающей среды по территории этих подразделений.

Данные наблюдений региональных подразделений Росгидромета передаются головным институтам Общегосударственной службы, которые осуществляют разработку прогнозов и оценку состояния окружающей среды в национальном и глобальном масштабах, а также выполняют формирование банка данных загрязнения природных сред.

Институт глобального климата и экологии осуществляет роль головного института, выполняя обобщение данных загрязнения природных сред в масштабах страны в целом и обеспечивая представление обобщенных данных на уровень Росгидромета, а также публикацию их в сети Интернет. Кроме того, ИГКЭ ведет мониторинг загрязнения снежного покрова, комплексный мониторинг загрязнения природных сред в биосферных заповедниках, мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ, мониторинг загрязнения поверхностных вод по гидробиологическим показателям.

В бюллетене использованы материалы научно-исследовательских институтов Росгидромета

ИГКЭ (Институт глобального климата и экологии)
г. Москва (izrael@igce.ru)

- тенденции изменения климата;
- парниковые газы;
- фоновое загрязнение природной среды в биосферных заповедниках;
- кислотно-щелочные характеристики снежного покрова;
- атмосферный трансграничный перенос;
- гидробиологический мониторинг;
- мониторинг загрязнения Байкальского региона.

ГГО (Главная геофизическая обсерватория)
г. Санкт-Петербург (director@main.mgo.rssi.ru)

- загрязнение атмосферы в городах и субъектах РФ;
- фоновое состояние атмосферного воздуха на территории РФ;
- фоновое загрязнение атмосферных осадков на территории РФ.

ГХИ (Гидрохимический институт)
г. Ростов-на-Дону (ghi@aanet.ru)

- загрязнение поверхностных вод суши на территории РФ.

ГГИ (Государственный гидрологический институт)
г. Санкт-Петербург (ggi@hotmail.ru)

- водные ресурсы в субъектах РФ.

ГОИН (Государственный океанографический институт)
г. Москва (adm@soi.msk.ru)

- качество морских вод в прибрежных районах субъектов РФ.

ЦАО (Центральная астрономическая обсерватория)
г. Москва (caohead@cao-rhms.ru)

- состояние озонового слоя над территорией РФ.

ИПГ (Институт прикладной геофизики)
г. Москва (geophys@hydromet.ru)

- основные параметры гелиогеофизической обстановки.

НПО «Тайфун»
г. Обнинск (post@typhoon.obninsk.ru)

- загрязнение почвенного покрова на территории РФ;
- радиоактивное загрязнение приземного слоя атмосферы, водных объектов и местности на территории РФ.

Северо-западный филиал НПО «Тайфун»
г. Санкт-Петербург (rcma@peterlink.ru)

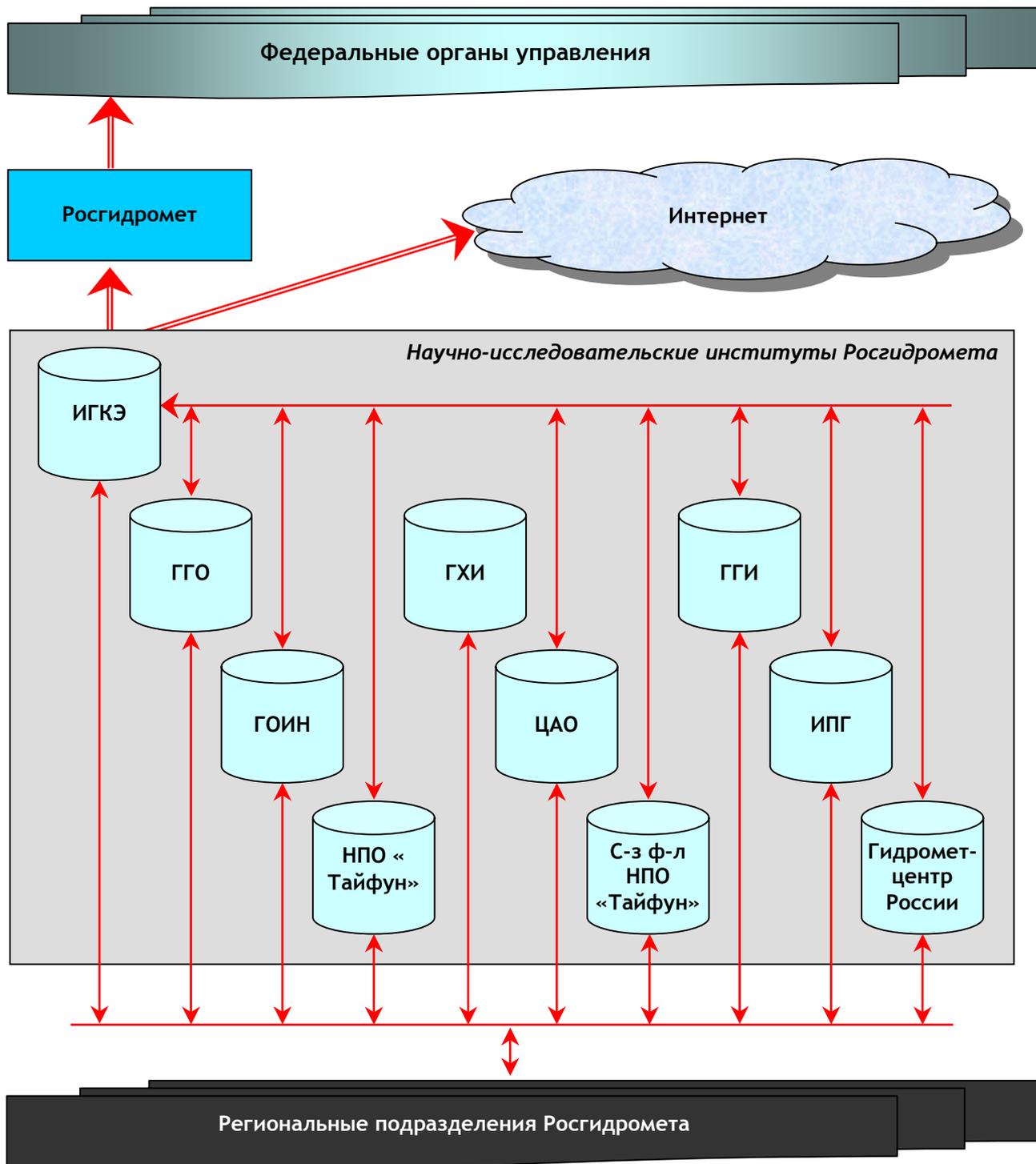
- загрязнение природной среды арктических морей.

Гидрометцентр России
г. Москва (hms@mecom.ru)

- стихийные природные явления



Рис. 1.1. Информационные потоки данных мониторинга загрязнения природных сред Росгидромета для данного бюллетеня



2. Глобальные аспекты

2.1. Современные изменения климата на территории Российской Федерации

2.1.1. Температура воздуха

Общее представление о характере изменений температуры воздуха в XX и начале XXI столетия дают временные ряды пространственно осредненных средних годовых и сезонных аномалий температуры воздуха. Изменение среднегодовой температуры приземного воздуха, осредненной по территории РФ в сопоставлении с глобальной приповерхностной температурой приведено на рисунке 2.1.

Видно, что продолжается глобальное потепление, которое в значительной степени обусловлено ростом концентрации парниковых газов, в первую очередь двуокиси углерода, вследствие антропогенного воздействия - сжигания органического топлива. Для земного шара в целом самым теплым был 1998 год, следующие места занимают последние шесть лет.

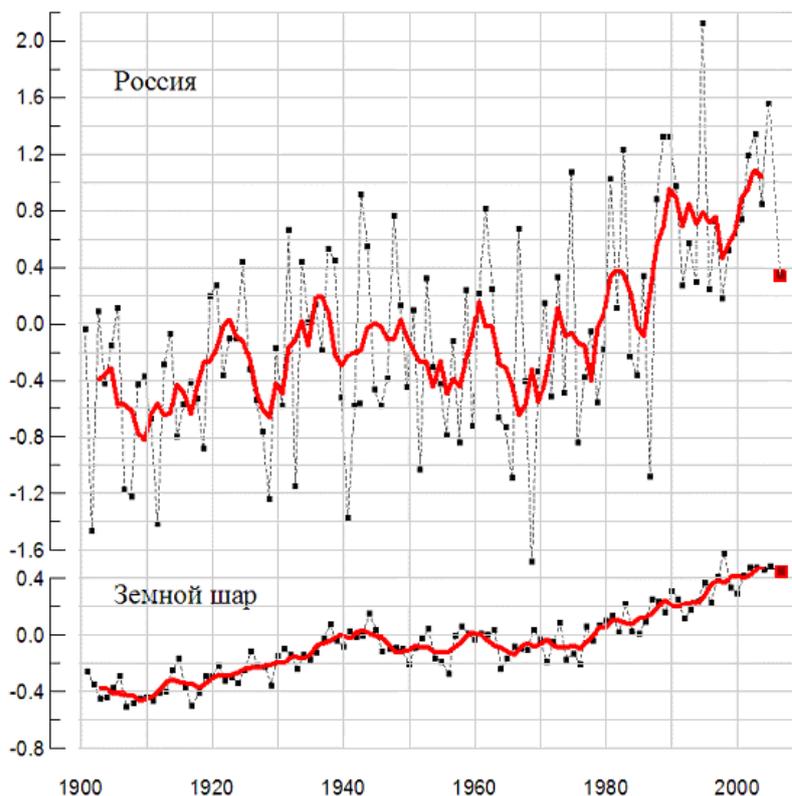
Очевидно, что Россия существенно более чувствительна к глобальному потеплению, чем Земля в среднем. Размах аномалий среднегодовых температур РФ достигает 3-4 °С, в то время как для Земного шара он лишь немного превосходит 1 °С.

Рис. 2.1. Временные ряды пространственно осредненных аномалий среднегодовой температуры у поверхности Земли за 1901-2006 год.

Вверху: по измерениям температуры воздуха на гидрометеорологических станциях на территории РФ (данные ИГКЭ);

Внизу: комбинированные результаты для Земного шара (данные Отделения климатических исследований Университета Восточной Англии) по температуре воздуха над сушей и температуре поверхности воды на территории океанов.

Сглаженная красная кривая: 11-летние скользящие средние.



На фоне теплых лет последнего 10-летия 2006 год был относительно холодным, занимая 21-е место за период наблюдений с 1951 г. Самым теплым в этом ряду был 1995 год. За ним следуют 2005 и 2002 годы.

После 1970-х гг. в целом по территории России во все сезоны потепление продолжается, хотя интенсивность его в последние годы замедлилась (рис. 2.2., на всех временных рядах прямой линией показан линейный тренд, рассчитанный методом наименьших квадратов по данным стационарных наблюдений за 1976-2006 гг.). Тренд температуры оценен в градусах за десятилетие ($^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Наиболее подробную картину современных тенденций в изменении приземной температуры дают географические распределения коэффициентов линейного тренда на территории России за 1976-2006 гг., приведенные на рисунках 2.3. и 2.4. в целом для года и для всех сезонов. Можно видеть, что в среднем за год потепление происходило практически на всей территории, и притом весьма незначительное по интенсивности. Зимой на Северо-Востоке, а осенью в Западной Сибири обнаружено похолодание. Наиболее интенсивным потепление было на Европейской территории зимой, в Сибири - весной, на Северо-Востоке - весной и осенью.

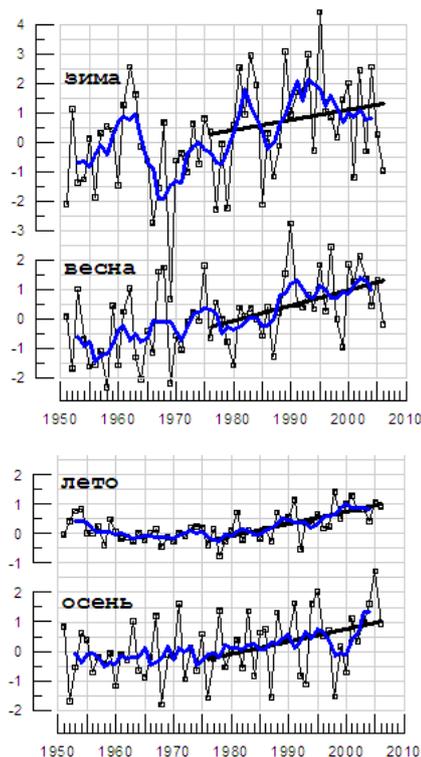


Рис. 2.2. Средние сезонные аномалии температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$), осредненные по территории РФ. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг.

Кривые линии соответствуют 5-летнему скользящему осреднению.

Прямой линией показан линейный тренд за 1976-2006 гг.

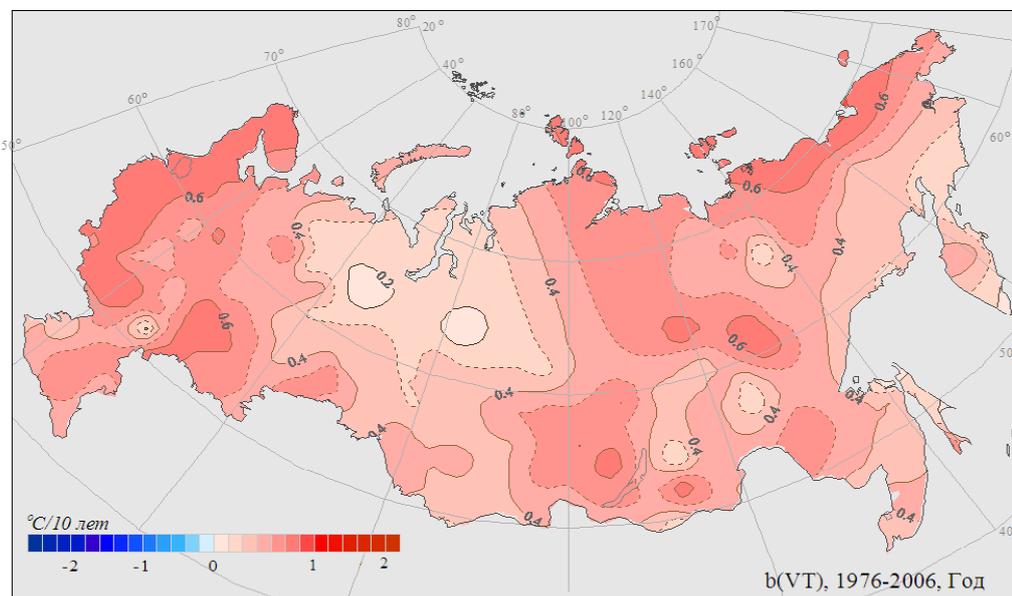
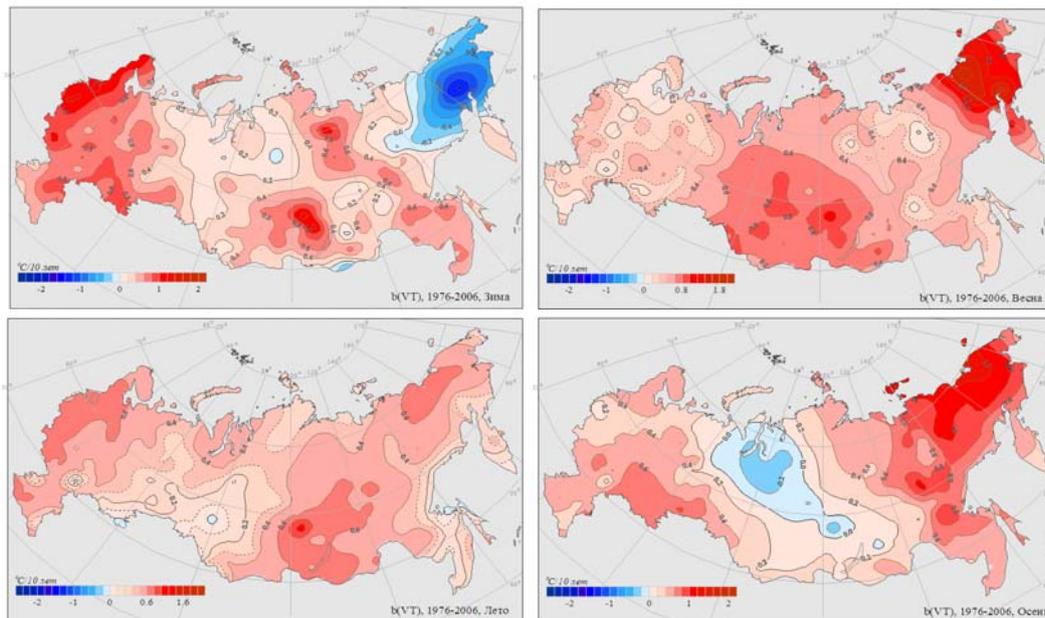


Рис. 2.3. Средняя скорость изменения температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) на территории России по данным наблюдений за 1976-2006 гг.

Рис. 2.4. Средняя скорость изменения температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) на территории России по данным наблюдений за 1976-2006 гг.



2.1.2. Атмосферные осадки

Временные ряды средних годовых и сезонных аномалий месячных сумм осадков (мм/месяц), осредненных по территории России и ее основных регионов, представлены на рисунках 2.5. и 2.6.

На рисунке 2.7. приведены пространственные распределения локальных коэффициентов линейных трендов осадков за 1976-2006 гг., дающие более детальную картину современных тенденций в изменении режима осадков на территории России.

Прослеживается рост весенних осадков в регионе Западной Сибири и уменьшение летних осадков на Европейской территории. Обращает внимание северо-восточный регион, где наблюдается уменьшение зимних и летних осадков и рост весенних и осенних.

Рис. 2.5. Средние за год (январь-декабрь) аномалии осадков (мм/месяц) для России за 1951-2006 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Кривая линия - 5-летняя скользящая средняя. Линейный тренд за 1976-2006 гг. показан прямой линией.

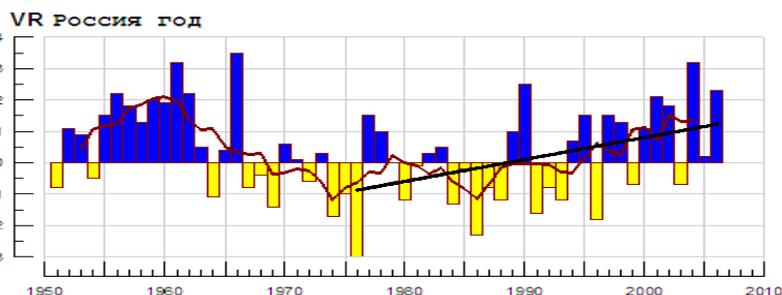
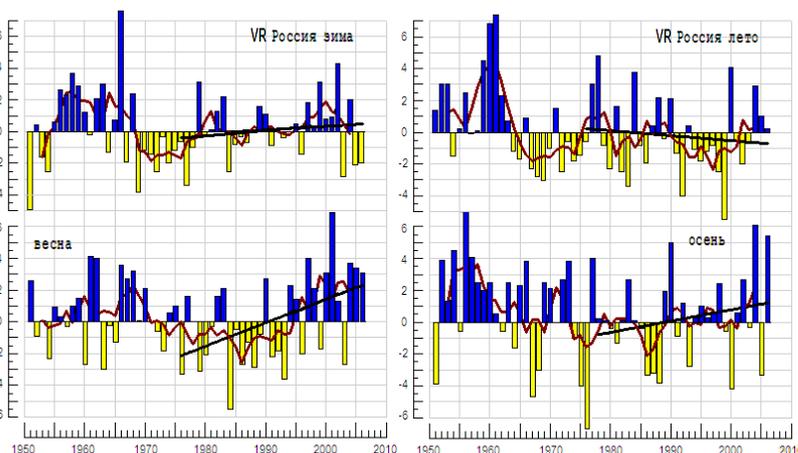


Рис. 2.6. Средние сезонные аномалии осадков (мм/месяц) для регионов России за 1951-2006 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Кривая линия - 5-летняя скользящая средняя. Линейный тренд (за 1976-2006 гг.) показан прямой линией



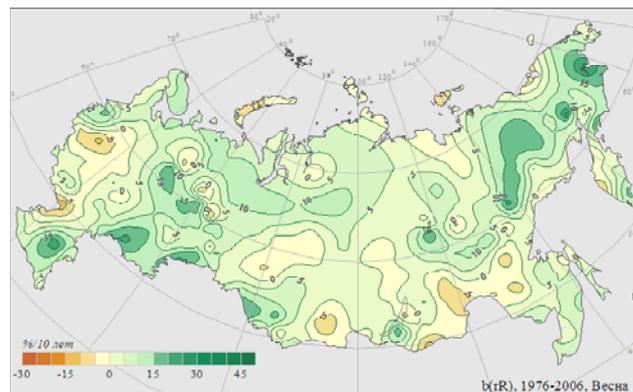
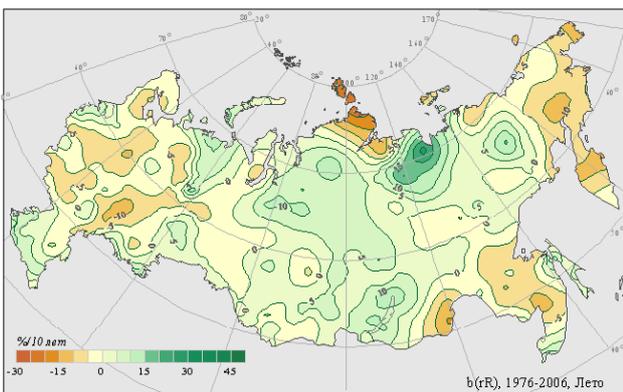
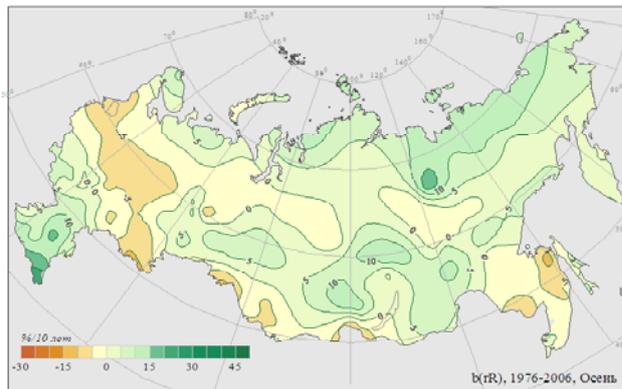
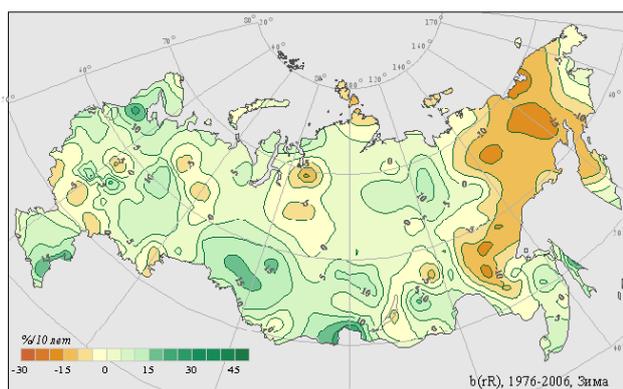
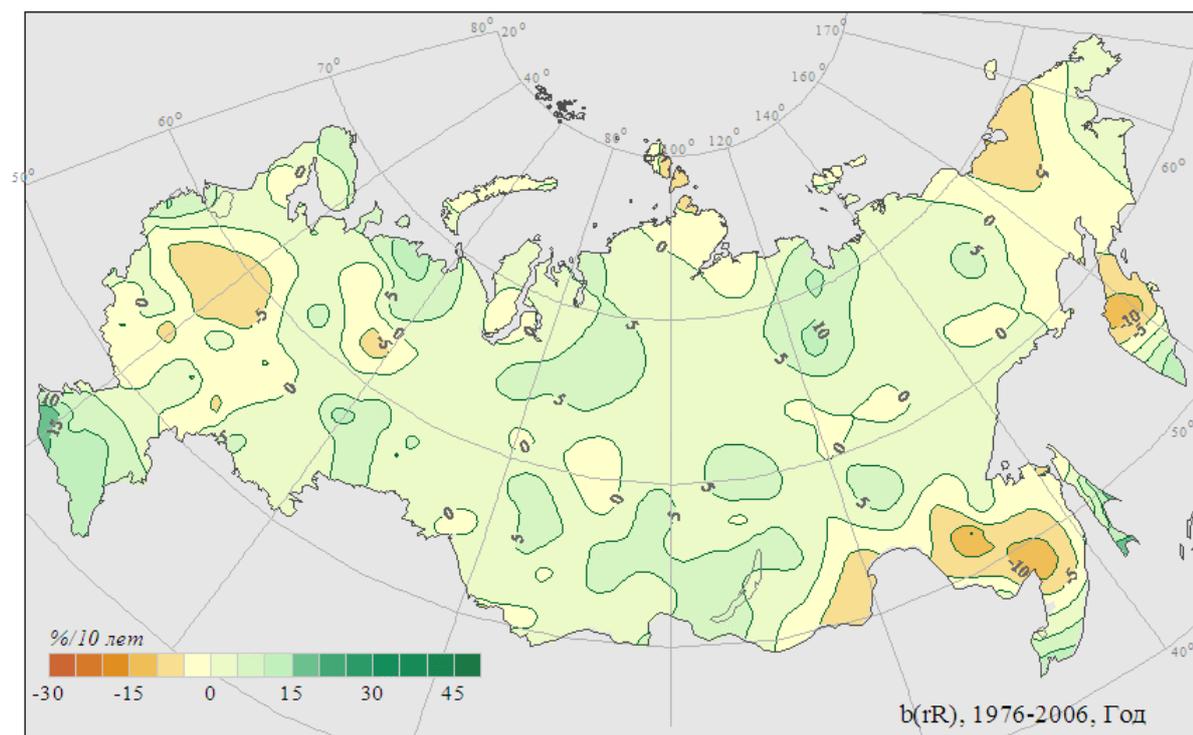


Рис. 2.7. Средняя скорость изменения количества атмосферных осадков на территории России по данным наблюдений за 1976-2006 гг. (%/10лет). Суммы осадков выражены в процентах от нормы за 1961-1990 гг.

2.1.3. Водные ресурсы

Водные ресурсы Российской Федерации (сток рек, сформированный на территории страны, плюс приток извне) в 2005 году на 7 % превысили среднееголетнее значение и составили 4556,6 км³. Высокие значения водных ресурсов наблюдались во всех федеральных округах, причем максимальные превышения норм имели место в Южном, Центральном и Приволжском округах (табл. 2.1.).

Применительно к величине годового стока крупнейших рек страны в 2005 году картина была более сложной. Годовой сток превысил среднееголетнее значение на Печоре, Тереке, Волге и Лене соответственно на 31; 23,8; 21,4 и 19 % и был ниже нормы на Колыме, Северной Двине, Оби и Амуре соответственно на 14,5; 9,3; 6,7 и 3,7 %.

Средние значения отклонений от нормы за период 1980-2005 гг. для федеральных округов и России в целом представлены в таблице 2.1.

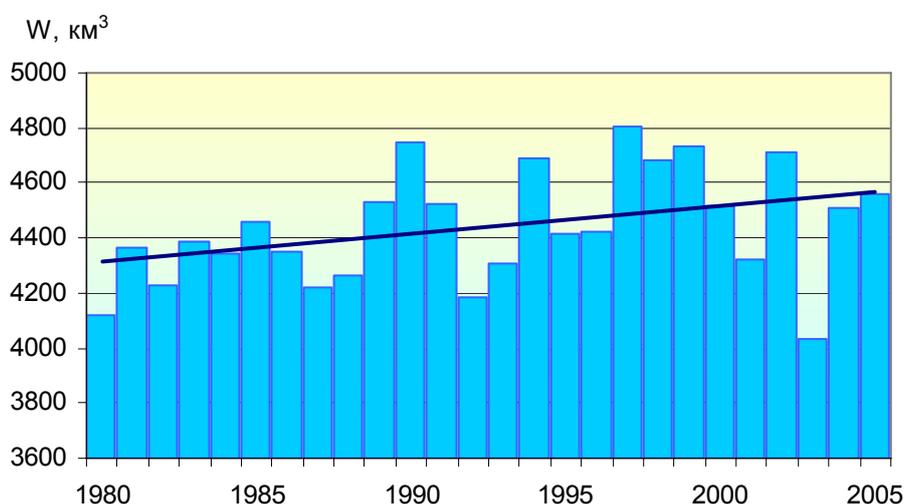
Тенденции изменения водных ресурсов для отдельных территорий существенно различались. Для страны в целом динамика была положительной. Прирост объемов годового стока, рассчитанный по линии тренда, составил 255,6 км³, т. е. 6 % по отношению к норме, или в среднем по 9,8 км³/год (рис. 2.8.).

Анализ динамики водных ресурсов федеральных округов показывает их увеличение в Сибирском, Уральском, Приволжском и Южном округах и уменьшение в Центральном и Северо-Западном округах. Для Дальневосточного федерального округа никакие

Табл. 2.1. Характеристики водных ресурсов федеральных округов и России в целом

Территория	Отклонение от нормы в 2005 г., %	Среднее отклонение от нормы за 1980-2005 гг., %	Изменение за 1980-2005 гг., % к норме
Российская Федерация	7,0	4,2	6
Центральный	23,4	8,3	-12,2
Северо-Западный	9,8	3,6	-2,6
Южный	25,0	12,6	5,5
Приволжский	18,6	13,3	6,2
Уральский	0,5	3,3	11,8
Сибирский	2,6	4,4	15,1
Дальневосточный	6,2	1,3	-0,1

Рис. 2.8. Динамика водных ресурсов России за период 1980-2005 гг.



тенденции в динамике годовых водных ресурсов за рассматриваемый период не проявляются.

Рассчитанные по линиям тренда изменения годового стока федеральных округов за расчетный период, отнесенные к нормам, представлены в таблице 2.1.

Анализ хронологических графиков годового стока по 11 крупнейшим речным бассейнам Российской Федерации за период 1980-2005 гг. выявил положительные тенденции в изменении водных ресурсов Енисея, Печоры, Кубани и Терека (рис. 2.9-2.12.).

Особо следует отметить явную тенденцию повышения водных ресурсов в бассейнах Кубани и Терека, сток которых формируется в зоне недостаточного увлажнения и интенсивно используется в хозяйственной деятельности.

Общая тенденция снижения годового стока за тот же период установлена для бассейна реки Амур (рис. 2.13.).

Для рек Волга, Дон, Колыма, Лена, Обь и Северная Двина не выявлено каких-либо тенденций в рядах годового стока (рис. 2.14.-2.19.).

Рис. 2.9. р. Енисей

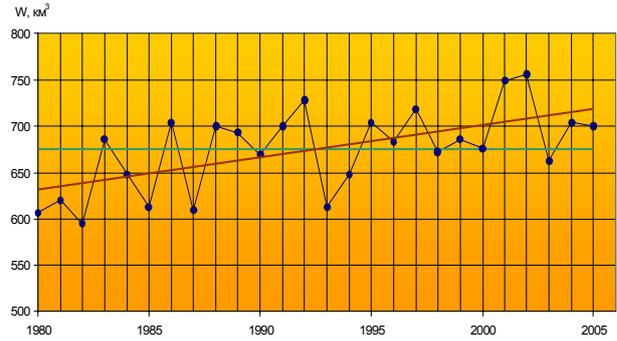


Рис. 2.10. р. Печора

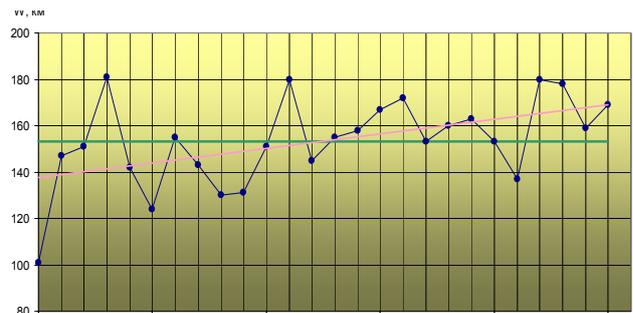


Рис. 2.11. р. Кубань

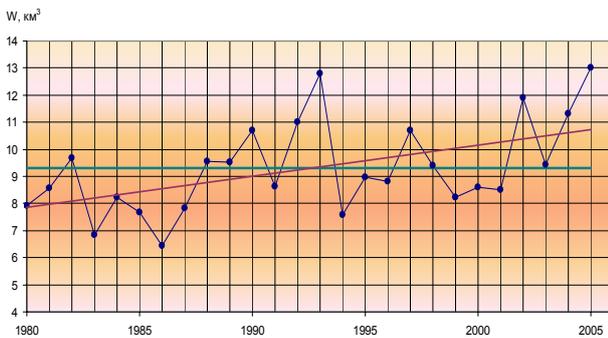
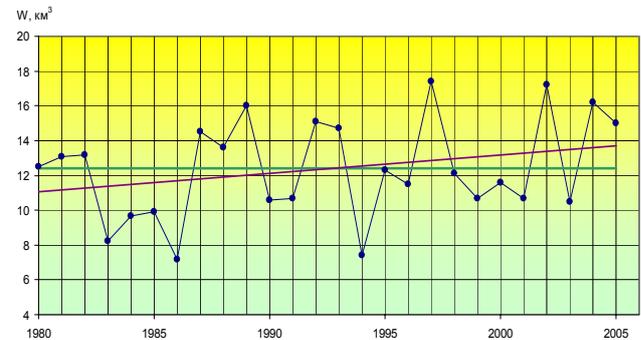


Рис. 2.12. р. Терек

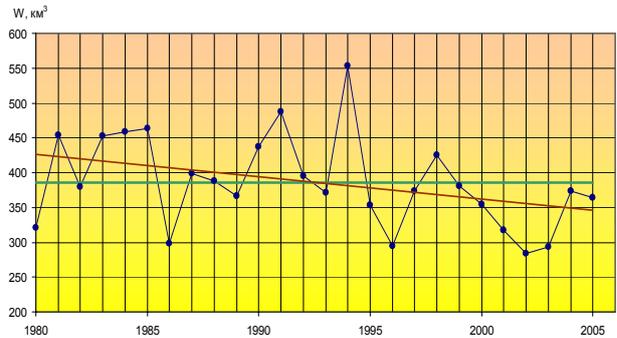


Рис. 2.13. р. Амур

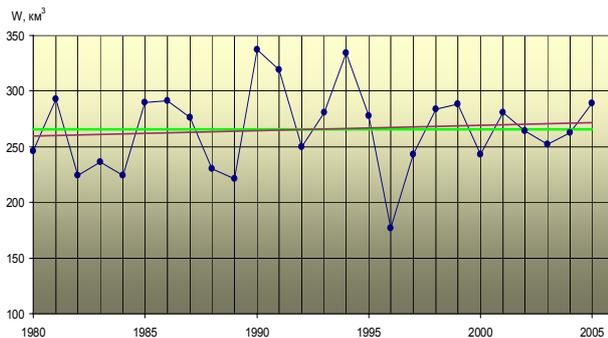


Рис. 2.14. р. Волга

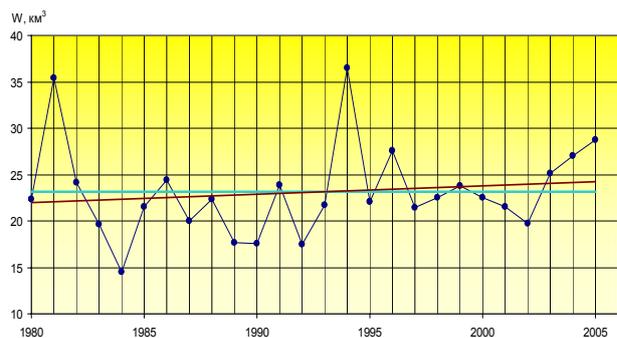


Рис. 2.15. р. Дон

Рис. 2.16. р. Колыма

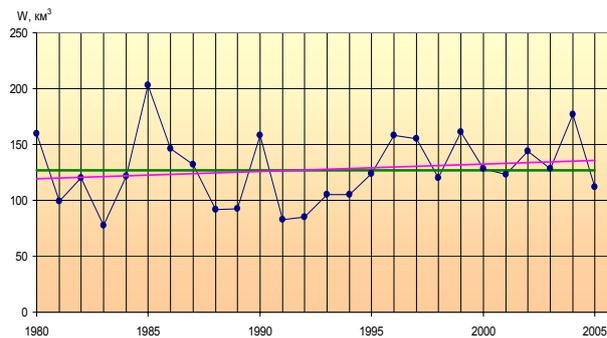


Рис. 2.17. р. Лена

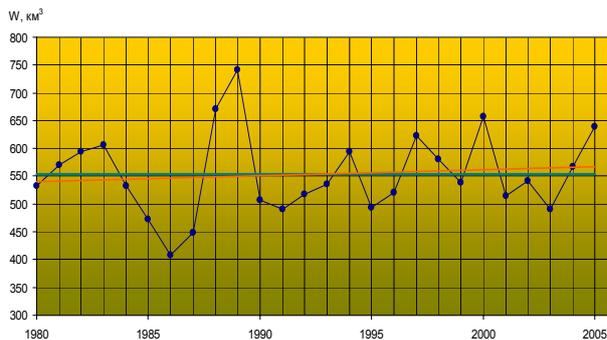


Рис. 2.18. р. Обь

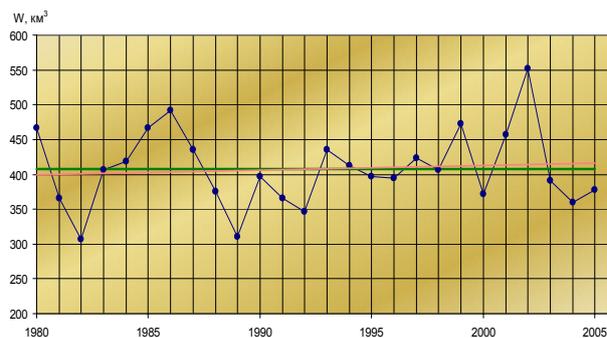


Рис. 2.19. р. Северная Двина

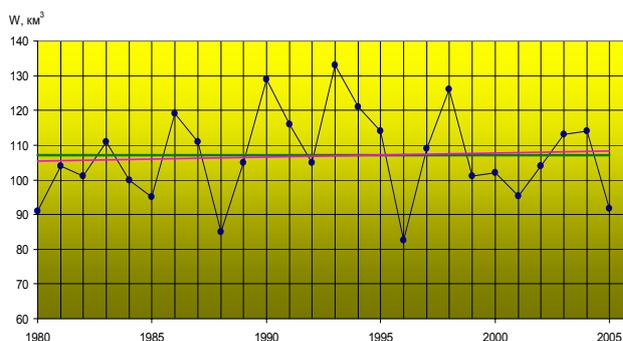
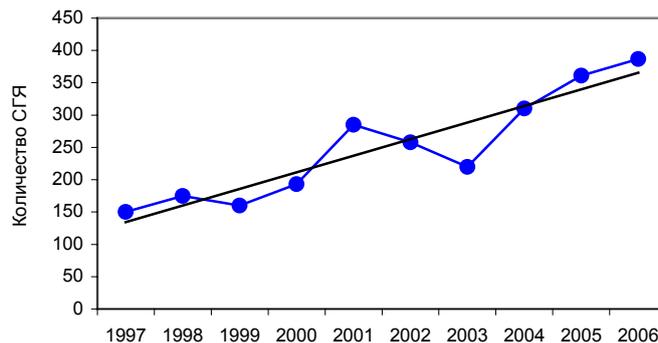


Рис. 2.20. Общее число отмечавшихся и непредусмотренных опасных природных гидрометеорологических явлений (СГЯ), нанесших ущерб отраслям экономики



2.1.4. Опасные природные стихийные гидрометеорологические явления

По многолетним данным число опасных природных стихийных гидрометеорологических явлений растет, нанося ущерб отраслям экономики и населению страны. К наиболее часто повторяющимся в течение года явлениям на территории РФ относятся сильный ветер, в том числе шквал, очень сильный дождь, ливень, повышение уровня воды в результате весеннего половодья или паводков.

Наиболее подвержен опасным природным гидрометеорологическим явлениям Северо-Кавказский регион.

На рисунке 2.20. приводятся данные опасных природных гидрометеорологических явлений, регистрируемых территориальными подразделениями Росгидромета.

Под опасными природными стихийными гидрометеорологическими явлениями (СГЯ) подразумеваются следующие:

- Сильный ветер, в т.ч. шквал
- Очень сильный дождь (сильный ливень)
- Очень сильный снег, мокрый снег
- Сильная метель
- Налипание мокрого снега, гололед
- Крупный град
- Сильный туман
- Сильный мороз
- Сильная жара
- Чрезвычайная пожароопасность
- Засуха, суховей, переувлажнение почвы
- Выпревание, вымерзание, ледяная корка
- Заморозки
- Снежные лавины
- Половодье, дождевой паводок, затор льда
- Сель
- Опасные уровни воды
- Установление временного снежного покрова
- Резкое изменение погоды.

2.2. Гелиогеофизическая обстановка

2005 год по совокупности наблюдавшихся проявлений солнечной и геофизической активности можно характеризовать как период завершения ветви спада очередного 11-летнего солнечного цикла и перехода к фазе минимума. Это видно по тенденции изменения среднемесячных значений чисел Вольфа W и индекса

солнечного радиоизлучения $F_{10,7}$ (табл. 2.2.), по сглаженным величинам чисел Вольфа (R_i на рис. 2.21., красная линия), а также по среднегодовым характеристикам активности в сравнении с другими годами (табл. 2.2.) и гелиоширотному распределению положения групп пятен на диаграмме Маундера.

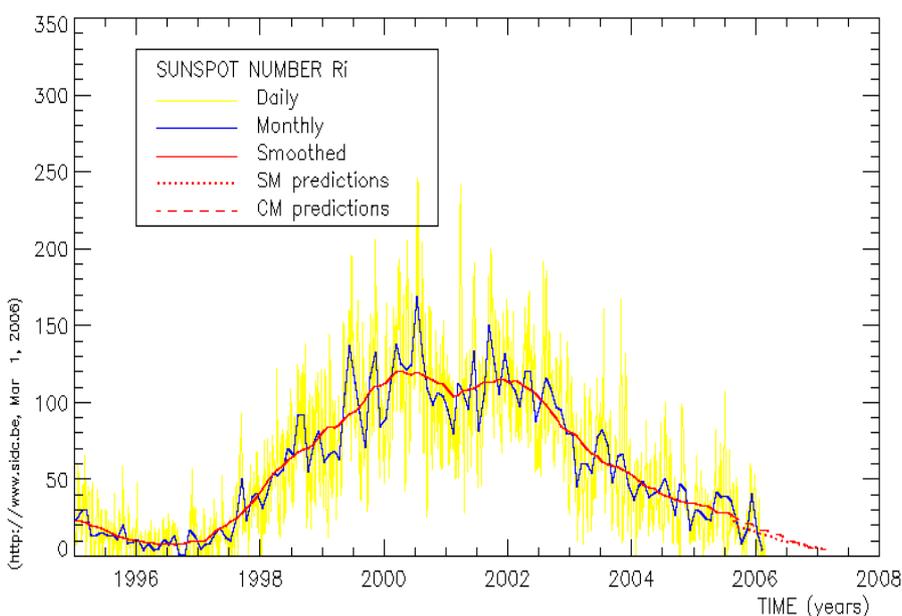


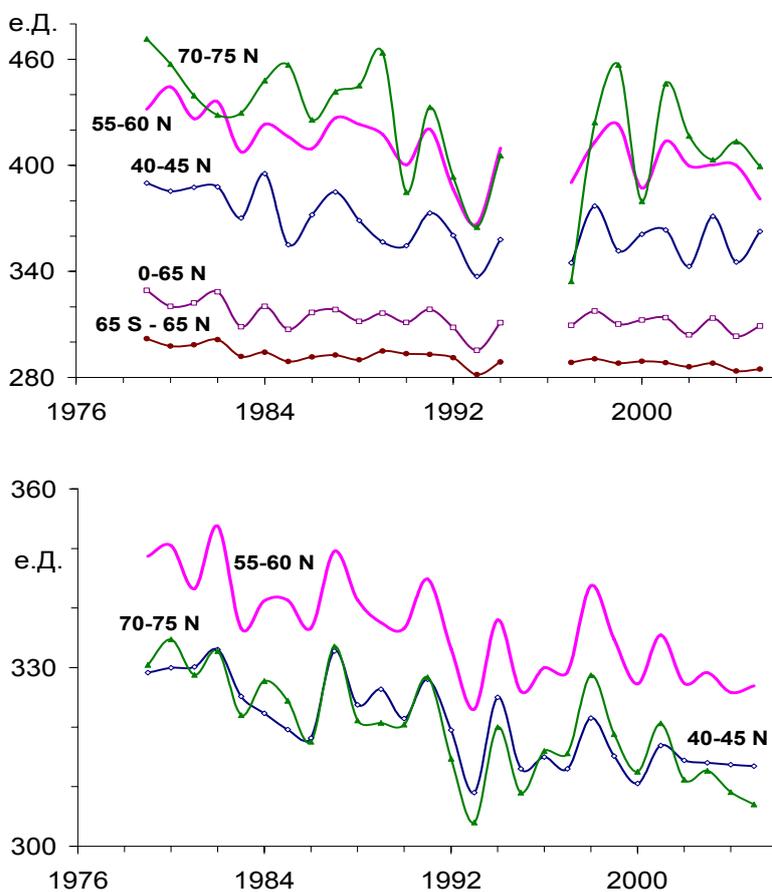
Рис. 2.21. Изменение среднемесячных значений чисел Вольфа

Табл. 2.2. Среднегодовые характеристики солнечной активности

Год	W	F _{10.7}	Вспышечная активность				J	Геомагнитные бури, с Ap		
			Σ	>1	M	X		15-30	30-50	>50
1989	219	214	5780	140	605	58	10	24	20	13
1990	205	187	5430	67	265	16	5	26	9	9
1991	219	208	5230	140	595	53	7	18	11	13
1992	141	153	2780	36	193	10	4	25	8	5
1993	78	110	1740	20	73	0	0	25	14	1
1994	48	85	700	3	24	0	1	19	9	2
1995	29	78	400	3	11	0	0	21	9	2
1996	13	72	190	0	4	1	0	17	3	0
1997	30	81	530	6	20	3	1	19	4	0
1998	88	117	1410	24	96	15	5	16	8	6
1999	136	154	3220	35	170	4	0	23	9	2
2000	172	180	3580	54	214	17	4	23	11	8
2001	170	181	2780	46	298	20	9	22	7	7
2002	177	179	2420	30	210	12	2	32	7	3
2003	109	129	1150	26	159	21	4	32	15	7
2004	69	106,5	610	18	121	12	3	26	5	4
2005	50	92	450	23	103	19	5	22	9	7

Рис. 2.22. Вверху: межгодовой ход среднего за март общего содержания озона в различных широтных поясах по измерениям с помощью аппаратуры TOMS; внизу - то же для среднего в период с июня по август

69° N, 33° E - 69° с.ш. 33° в.д.



2.3. Состояние озонового слоя над территорией Российской Федерации

По данным наземной озонметрической сети значения ОСО в начале XXI века заметно превосходят средние значения, наблюдаемые в середине 1990-х гг. (рис. 2.22. и 2.23.). Признаки восстановления озонового слоя отмечаются практически всеми специалистами, хотя и интерпретируются по-разному.

Диапазон оценок долговременных изменений глобального озонового слоя к настоящему времени по сравнению с серединой 1970-х гг. в различных моделях составляет от практически необнаружимых до 8-10 %. Существуют убедительные свидетельства, что в умеренных и высоких широтах Северного полушария около половины наблюдаемых изменений озонового слоя могут быть соотнесены с изменениями Североатлантического (или Арктического) колебания, которое считается климатообразующим. Изменения его параметров является одним из проявлений наблюдаемых климатических изменений. Также установлены связи изменений ОСО и

высоты тропопаузы, которая во внетропических широтах Северного полушария за последние 30 лет заметно выросла (на большинстве станций аэрологического и озонного зондирования - на несколько сот метров). Данные наблюдений однозначно свидетельствуют о связи между изменениями параметров озонового слоя и климатических факторов. Если бы наблюдаемые изменения содержания в атмосфере так называемых «озоноразрушающих» соединений антропогенного происхождения - хлорфторуглеродов (фреонов) - являлись основной причиной изменений озонового слоя, то они, несомненно, вызвали бы ощутимые изменения климата уже сейчас. Отсутствие заявлений о наблюдаемых воздействиях эмиссий хлорфторуглеродов на изменения климата может рассматриваться как косвенное свидетельство того, что произошедшие изменения озонового слоя в основном не были вызваны антропогенными факторами.

ОСО - общее содержание озона

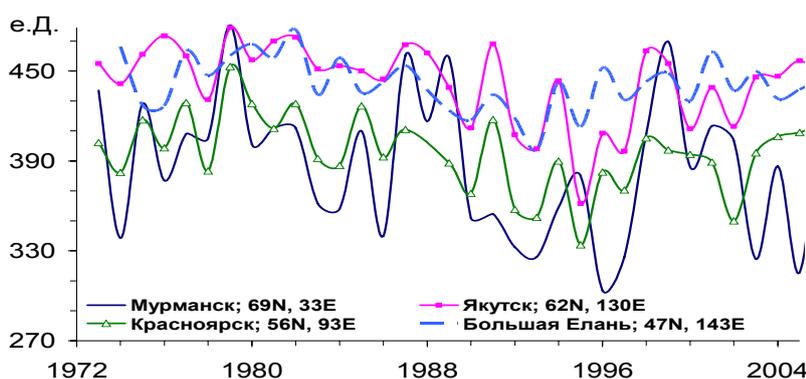


Рис. 2.23. Межгодовой ход среднего за март общего содержания озона над российскими станциями

2.4. Эмиссия парниковых газов в Российской Федерации

Термины «энергетика», «энергетический сектор» употребляются в данном разделе в том смысле, какой они имеют в документах МГЭИК и Киотском протоколе (Приложение А) Так, к энергетическому сектору относятся сжигание всех видов ископаемого топлива, а также процессы, приводящие к утечкам и технологическим выбросам топливных продуктов в атмосферу, независимо от того в каких отраслях экономики они происходят.

РКИК ООН - Рамочная конвенция ООН по изменению климата

ВВП - валовой внутренний продукт

В данном разделе представлены новые и пересмотренные оценки антропогенных выбросов и абсорбции (поглощения) на территории России парниковых газов (ПГ), не регулируемых Монреальским протоколом, выполненные в ИГКЭ на протяжении 2004-2006 гг. Приводятся оценки на 1990 г. (базовый год РФ для выполнения обязательств по международным соглашениям: Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотскому протоколу к ней), оценки на 1998 г. - год с наименьшей величиной суммарных выбросов ПГ в России, и за 2000 - 2004 гг.

Оценки выполнялись расчетным методом, с использованием данных федеральной социально-экономической статистики, ведомственной статистики, публикаций в научно-технической литературе и специально собранных авторами данных. Методической основой служили соответствующие руководящие документы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Оценки выбросов и поглощения парниковых газов по секторам, согласно классификации МГЭИК, представлены в таблице 2.3. и на рисунке 2.24.

В период 1990-1998 гг. в Российской Федерации происходило снижение выбросов ПГ, охватившее все секторы и связанное с общей экономической ситуацией в стране. В 1998-2004 гг., в период роста экономики, происходившего как в сфере производства, так и в сфере потребления, выбросы в промышленности и энергетике также демонстрировали устойчивый рост, а выбросы, связанные с отходами, даже превысили уровень базового года РКИК ООН и Киотского протокола, достигнув в 2004 г. 111,7 % от выбросов 1990 г.

Однако, в целом, темп увеличения выбросов в этот период был относительно невысоким; он значительно отставал от темпа роста ВВП, что связано как с общим повышением эффективности энергопотребления в стране, так и с происходив-

шими в этот период структурными изменениями, в частности, с ростом доли непроизводственного сектора в экономике РФ. Исключением из общей тенденции является сектор «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство», выбросы в котором были подвержены значительной межгодовой изменчивости, связанной с воздействием лесных пожаров. В целом, данный сектор представлял собой нетто-источник выбросов в начале 90-х гг., когда эмиссия CO₂ в атмосферу сельскохозяйственными землями преобладала над стоком, обусловленным приростом биомассы лесов, и нетто-сток в 2002-2004 гг., когда ситуация стала противоположной. В целом, в период 1990-2004 гг. вклад сектора в общий выброс ПГ колебался в пределах от +19 % до -29 %.

Величина общего выброса парниковых газов в РФ, без учета землепользования, изменений землепользования и лесного хозяйства, составила в 2004 г. 2 152 млн.т. CO₂-экв., что соответствует 109,2 % выброса 1998 г.

Распределение выбросов по секторам за период 1990-2004 гг. не претерпело значительных изменений. По-прежнему доминируют выбросы от энергетического сектора, доля которого в 2004 г. составила 81,6 % (рис. 2.25.). Несколько уменьшилась доля сельскохозяйственного сектора, в котором на протяжении 1998-2004 гг. роста выбросов не происходило. Вклад отдельных парниковых газов в их суммарный выброс иллюстрирует рисунок 2.26. Ведущая роль в структуре выбросов принадлежит CO₂, источником которого служит главным образом энергетический сектор - использование ископаемого углеродосодержащего топлива. Некоторое уменьшение доли N₂O связано с уменьшением применения в РФ азотных удобрений, обусловленным экономическим положением сельскохозяйственных производителей. В связи с продолжением экономического роста в 2005-2006 гг. и благоприятными прогнозами изменения ВВП, общая тенденция к увеличению выбросов ПГ должна сохраниться и в ближайшие предстоящие годы.

Сектор	Годы						
	1990	1998	2000	2001	2002	2003	2004
Энергетика	2 606	1 626	1 625	1 673	1 669	1 724	1 755
Промышленные процессы, использование растворителей и др. продукции	243	138	172	175	175	187	193
Сельское хозяйство	309	155	146	147	147	143	140
Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство ¹⁾	190	111	365	249	-176	-362	-199
Отходы	58	53	57	59	60	62	64
Всего, с учетом землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства	3 406	2 083	2 365	2 303	1 877	1 754	1 953
Всего, без учета землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства	3 216	1 972	2 000	2 054	2 051	2 116	2 152

Табл. 2.3. Выбросы парниковых газов по секторам, млн.т. CO₂-эquiv.

¹⁾ Знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов

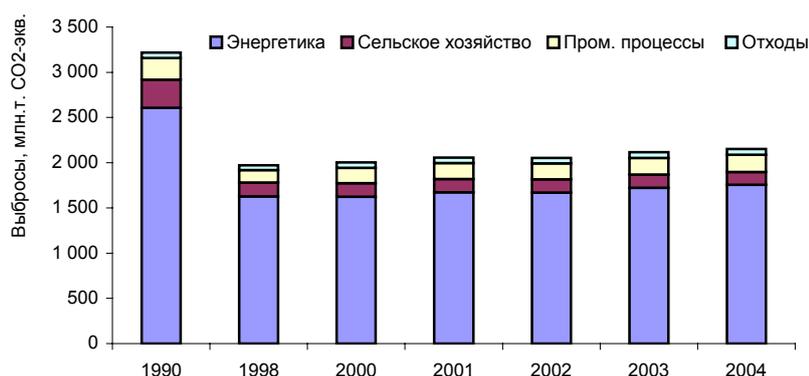


Рис. 2.24. Динамика выбросов парниковых газов в 1990, 1998 и 2000-2004 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»)

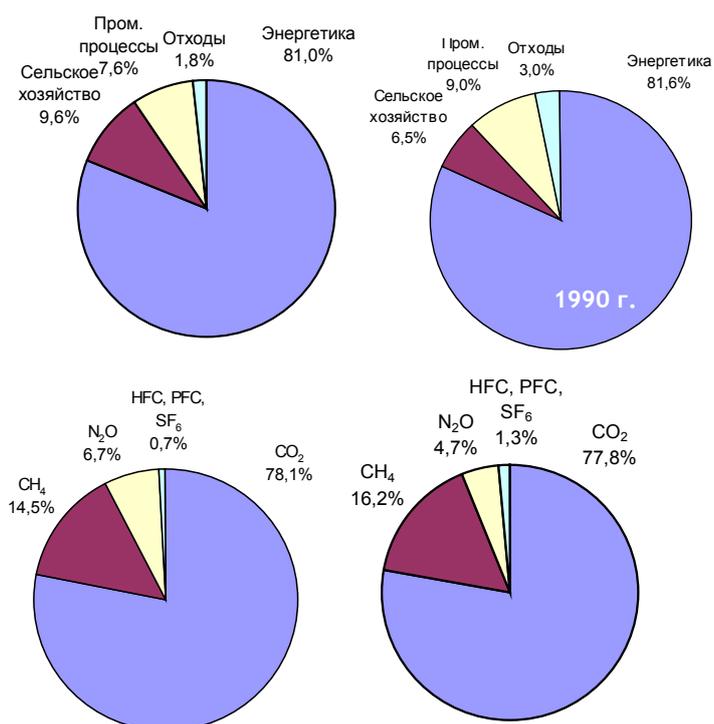


Рис. 2.25. Распределение общего выброса парниковых газов (CO₂-эquiv.) по секторам в 1990 и 2004 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»)

Рис. 2.26. Доля отдельных парниковых газов в их общем выбросе (CO₂-эquiv.) в 1990 и 2004 гг. (без учета сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»)

3. Состояние фонового загрязнения природной среды Российской Федерации

3.1. Атмосферный воздух

Данные многолетнего мониторинга на фоновой станции Териберка (69°12' с.ш., 35°06' в.д.) показывают устойчивую тенденцию роста концентраций CO₂ и CH₄ в последние 10 лет (табл. 3.1.). На рисунках 3.1. и 3.2. показано их сравнение с данными зарубежных станций Алерт - Канада (82°28' с.ш., 62°30' в.д.) и Барроу - США (71°19' с.ш., 156°36' в.д.), расположенных в том же широтном поясе. Рисунки демонстрируют хорошее согласие изменчивости межгодового роста CO₂ и CH₄ на станции Териберка и зарубежных станций фонового мониторинга.

За последние 10 лет концентрация CO₂ возросла на 20 млн¹, при этом наблюдается ежегодный рост концентрации, величина которого несколько меняется от года к году. Начиная с 2002 г., отмечается снижение межгодового роста, который для 2004 г. по результатам измерений на станции Териберка составил 1.5 млн¹.

Концентрация метана имеет тенденцию к стабилизации, за последнее десятилетие ее существенный рост происходил только в отдельные годы (рис. 3.3.).

Анализ траекторий движения воздушных масс, поступающих на станцию Териберка показывает, что воздушные массы, прошедшие над Европой, характеризуются более высокими значениями CO₂ и CH₄ по сравнению с воздушными массами, поступающими из океанических районов.

Фоновое содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (по данным СКФМ)

Диоксид серы

За период 1985-2005 гг. среднегодовые фоновые концентрации диоксида серы на равнинной части европейской территории России оставались на низком уровне - не более 2 мкг/м³ за исключением приграничных районов, где среднегодовые концентрации превышали 5 мкг/м³. Максимальные среднесезонные концентрации диоксида серы повсеместно наблюдались в холодный период года, так средние концентрации за холодное полугодие превышают средние концентрации за теплое полугодие в 1,5-8 раз, причем наблюдается отчетливая тенденция к уменьшению разницы между теплым и холодным полугодиями. На южной границе ЕТР в предгорьях Западного Кавказа наблюдались наименьшие среднесезонные концентрации диоксида серы: около 0,03 мкг/м³ в теплый и холодный периоды года (рис. 3.4.).

С начала наблюдений до конца 90х г продолжалось устойчивое снижение фонового уровня свинца, затем концентрации стабилизировались на низком уровне.

Диоксид азота

За период 1985-2005 гг среднегодовые величины фонового содержания диоксида азота в воздухе на европейской территории изменялись от 0,5 до 3 мкг/м³. Сезонные изменения фоновых концентраций диоксида азота выражены отчетливо, в холодный период повышается повторяемость среднесуточных высоких концентраций, достигающих 45 мкг/м³ в центре ЕТР (рис. 3.5.).

С начала наблюдений до середины 90х г продолжалось устойчивое снижение фонового уровня свинца, затем начался рост концентраций, связанный с ростом выбросов от автотранспорта.

СКФМ - сеть комплексного фонового мониторинга

ЕТР - европейская территория России

Год	CH ₄ , млрд ⁻¹	ΔCH ₄ , млрд ⁻¹	CO ₂ , млн ⁻¹	ΔCO ₂ , млн ⁻¹
1995			360,4	1,3
1996	1818		363,4	3,1
1997	1834	16	365,9	2,5
1998	1847	13	368,3	2,4
1999	1849	2	370,8	2,5
2000	1843	-6	371,5	0,7
2001	1842	-1	373,2	1,7
2002	1839	-3	375,5	2,4
2003	1855	16	377,6	2,1
2004	1847	-8	379,3	1,7
2005	1847	0	381,4	2,1

Табл. 3.1. Среднегодовые значения и межгодовой рост (Δ) концентрации CH₄ и CO₂ на станции Териберка

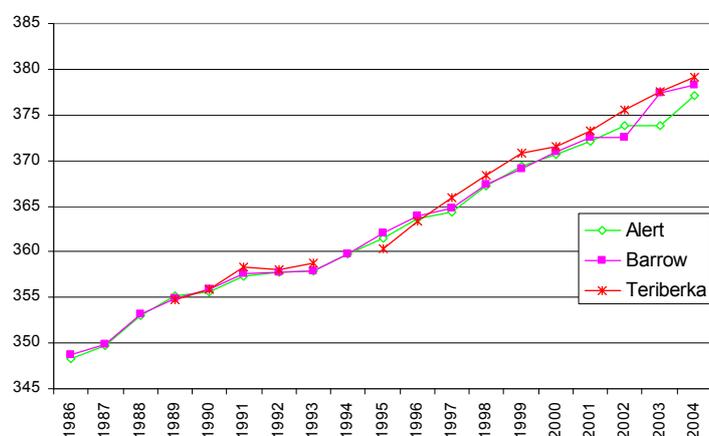


Рис. 3.1. Изменение фонового содержания CO₂ (ppm) в атмосфере северных районов северного полушария по данным станций мониторинга

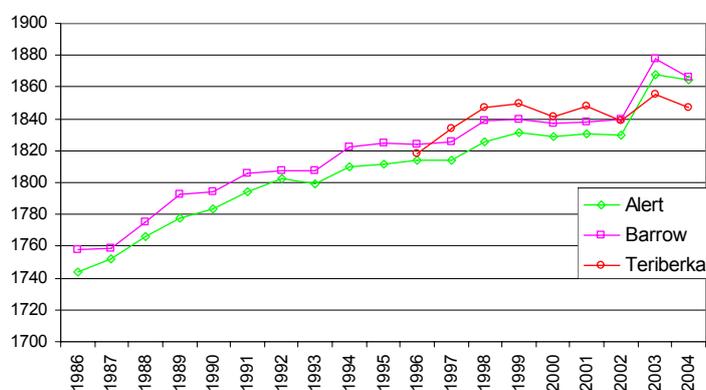


Рис. 3.2. Изменение фонового содержания CH₄ (ppb) в атмосфере северных районов северного полушария по данным станций мониторинга

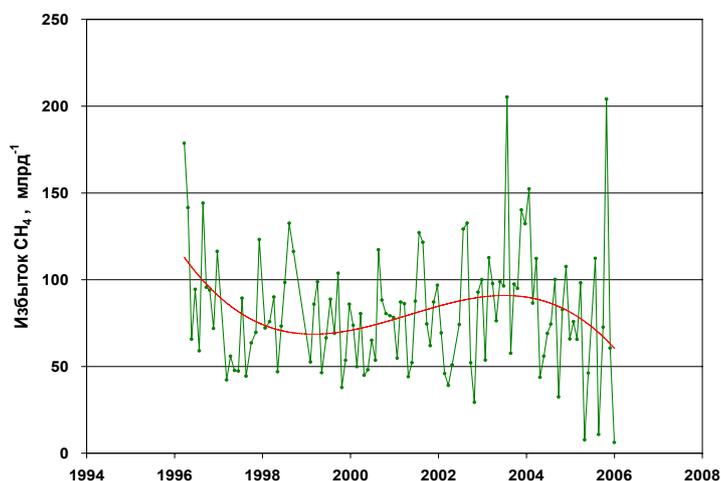
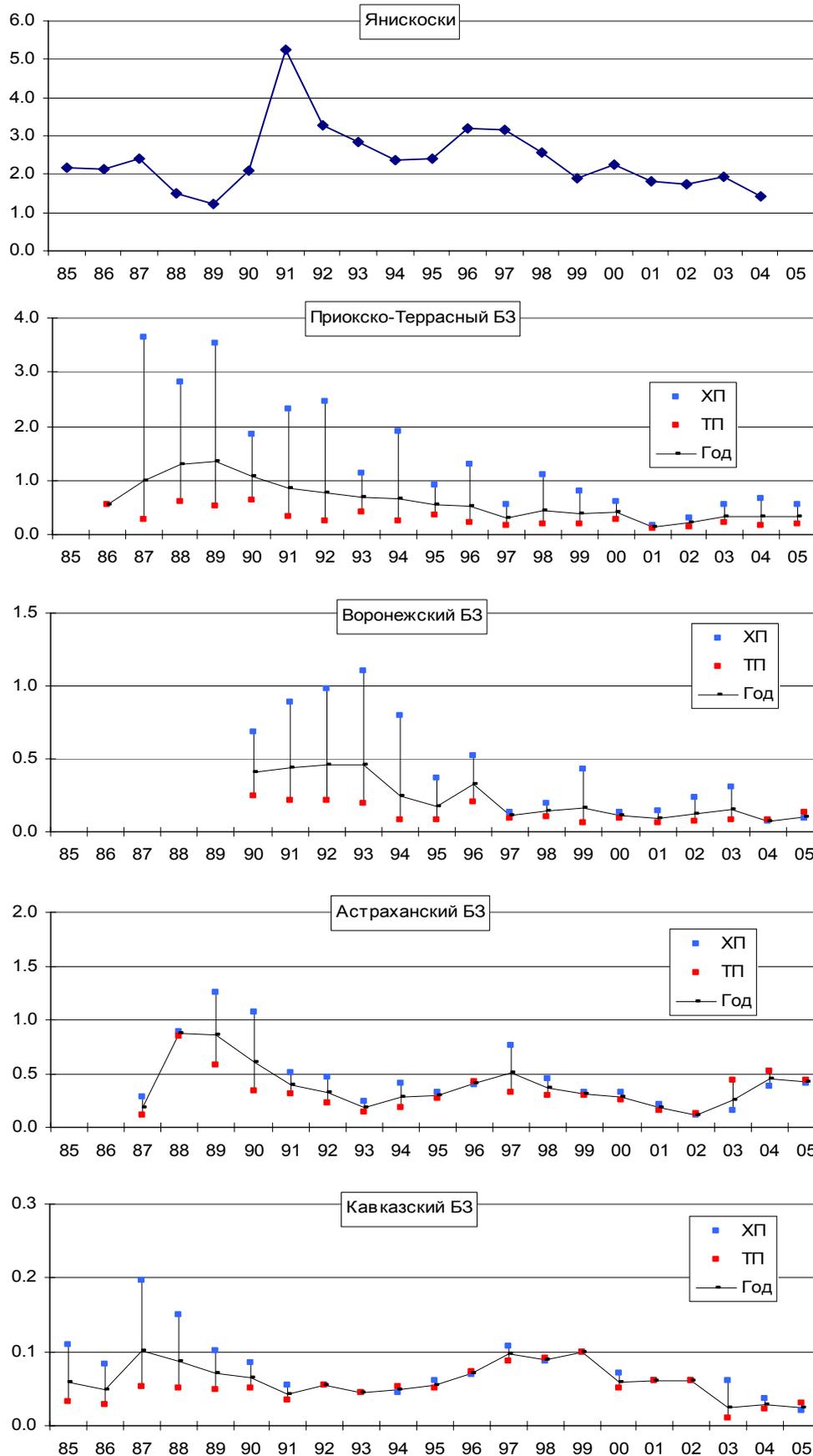


Рис. 3.3. Превышение среднемесячной концентрации метана в Воейково над фоновым уровнем. Сглаженная кривая получена аппроксимацией данных полиномом третьей степени

Рис. 3.4. Изменение фонового содержания диоксида серы ($\text{мкг}/\text{м}^3$) в атмосфере биосферных заповедников (БЗ) за период 1985-2005 гг.



БЗ - биосферный заповедник

ХП - холодный период

ТП - теплый период

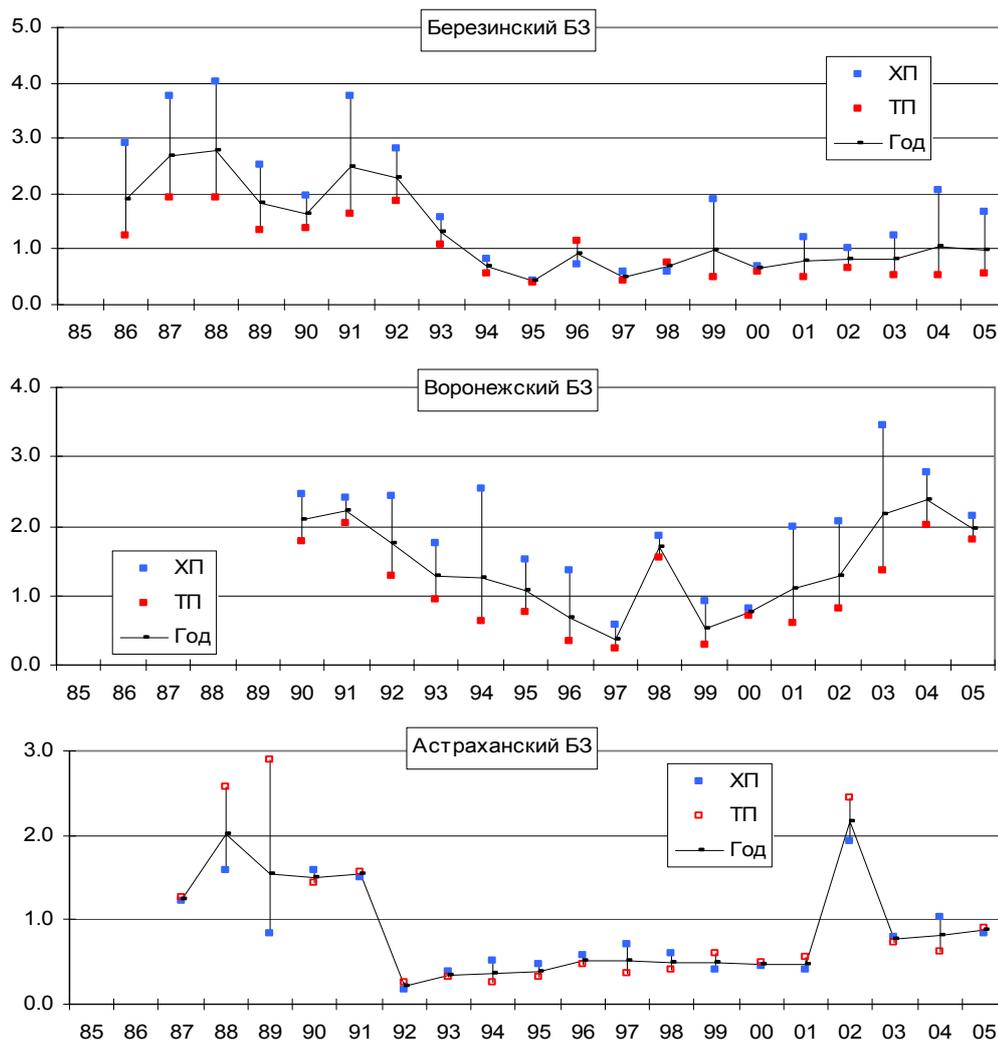


Рис. 3.5. Изменение фонового содержания диоксида азота ($\text{мкг}/\text{м}^3$) в атмосфере биосферных заповедников за период 1985-2005 гг.

Сульфаты

За период 1985-2005 гг. среднегодовые фоновые концентрации сульфатов в центре европейской территории России не превышали $6 \text{ мкг}/\text{м}^3$. В южных районах среднегодовые концентрации выше примерно на треть. Относительно повышенные концентрации сульфатов в холодный период года характерны для центра ЕТР, в южных районах - в теплый период года (рис. 3.6.).

Устойчивых тенденций изменений фонового уровня сульфатов в центре ЕТР не наблюдается. В южных районах отмечается рост концентраций сульфатов с начала века.

Тяжелые металлы

За период 1985-2005 гг. среднегодовые концентрации свинца в воздухе фоновых районов центра Европейской территории России (ЕТР) составили $4-15 \text{ нг}/\text{м}^3$. Сезонные изменения содержания свинца в воздухе не имели ярко выраженного характера. Максимальные среднесуточные концентрации были на порядок больше среднегодовых - до $100 \text{ нг}/\text{м}^3$. С начала наблюдений до 1993 г. продолжалось устойчивое снижение фонового уровня свинца, затем концентрации стабилизировались на низком уровне. В последние годы наблюдается тенденция к повышению фоновых уровней свинца, особенно в южных районах ЕТР (рис. 3.7.).

Полиароматические углеводороды

За период 1985-2005 гг. среднегодовое содержание бенз(а)пирена в атмосфере фоновых районов центра ЕТР не превышало $0,3 \text{ нг}/\text{м}^3$, возрастая в холодный период до $0,5-0,9 \text{ нг}/\text{м}^3$. Большинство среднесуточных значений концентраций этих веществ не превышают уровня $0,3 \text{ нг}/\text{м}^3$, хотя отмечались случаи превышения крайне низкого ПДК (рис. 3.8.).

В центре ЕТР произошло уменьшение фоновых уровней примерно в два раза по сравнению с началом наблюдений. В южных районах устойчивых тенденций изменений фонового уровня не наблюдается.

Рис. 3.6. Изменение фонового содержания сульфат-иона ($\text{мкг}/\text{м}^3$) в атмосфере биосферных заповедников за период 1985-2005 гг.

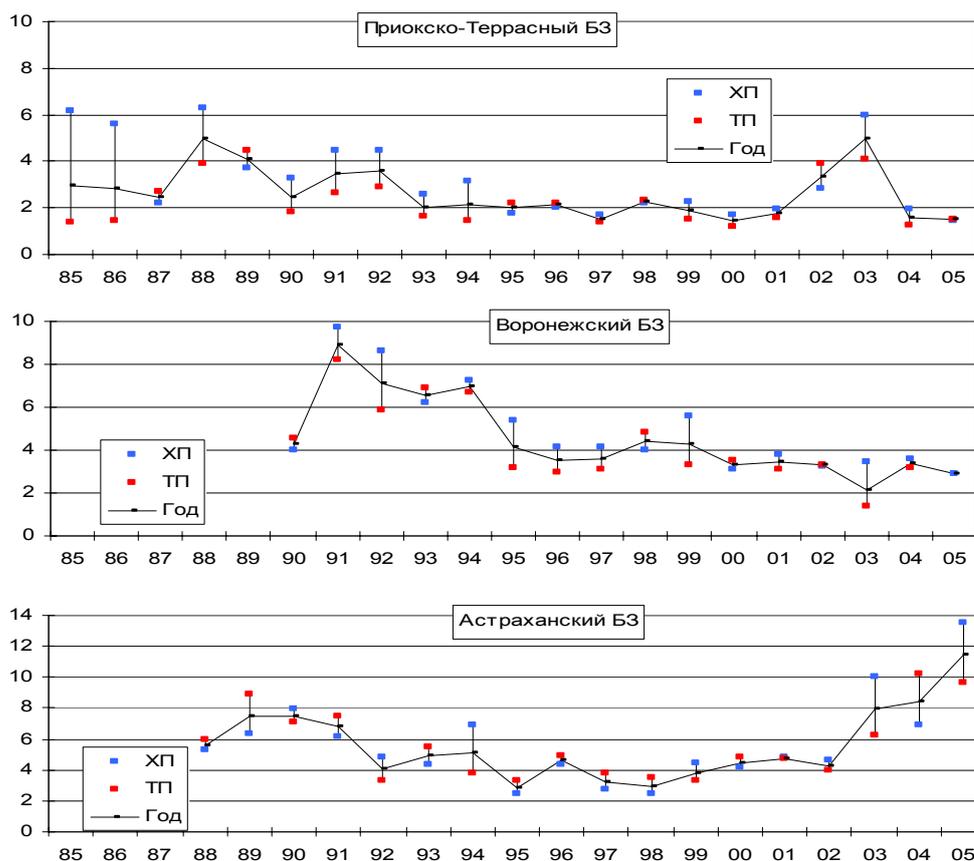
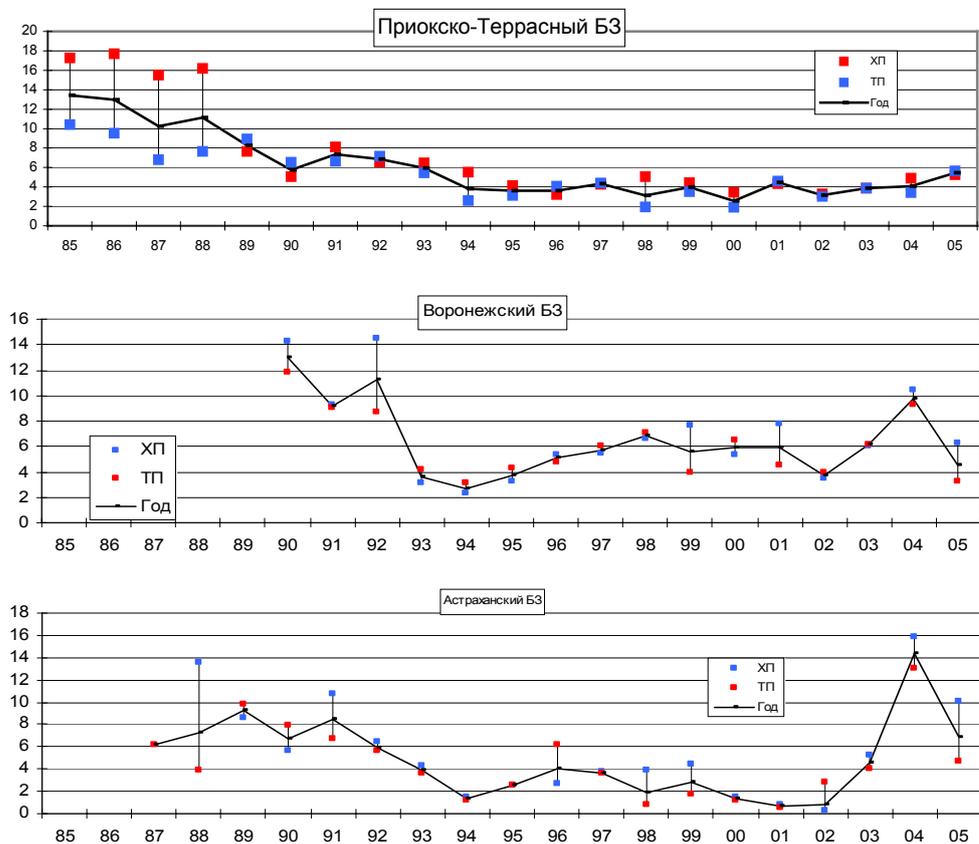


Рис. 3.7. Изменение фонового содержания свинца ($\text{нг}/\text{м}^3$) в атмосфере биосферных заповедников за период 1985-2005 гг.



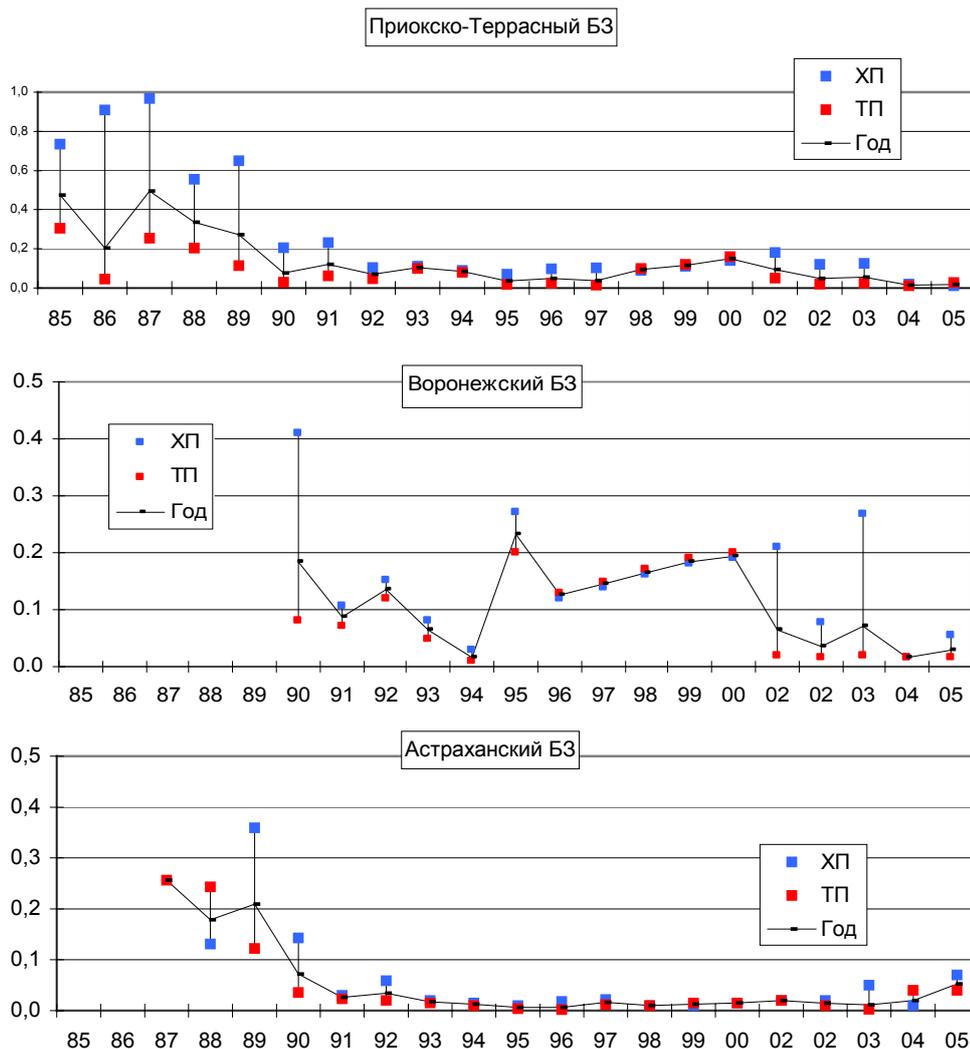


Рис. 3.8. Изменение фонового содержания бенз(а)пирена (нг/м³) в атмосфере биосферных заповедников за период 1985-2005 гг.

3.2. Атмосферные осадки

По данным многолетнего мониторинга химического состава атмосферных осадков на фоновых станциях общая минерализация осадков остается на самом низком уровне. Она составляет примерно 8,5 мг/л с колебаниями в недельных пробах от 1,9 до 33 мг/л. Отклонения от среднего значения в ту или другую сторону могут достигать 100 %.

В ионном составе сульфаты по-прежнему преобладают в Воейково, Воронежском, Кавказском, Сихотэ-Алинском биосферных заповедниках и в Туруханске, а гидрокарбонаты - в Усть-Выми, на Шаджатмазе, Хужире и на Хамар-Дабане. Одинаковые их количества сохраняются в Приокско-Тerrasном биосферном заповеднике

в течение последних лет. Осадки карбонатного типа, нередко с повышенным содержанием щелочно-земельных элементов, выпадают, главным образом, в горных районах, а также на станциях с недостаточным увлажнением почвы. Концентрация сульфатов стабильно находится вблизи 1,5 мг/л на ЕТР и 2,0 мг/л на АТР при максимальном значении 13,4 мг/л (Терней).

Традиционно наибольшие содержания и самые высокие колебания значений имеют гидрокарбонаты. При средней концентрации 1,6 мг/л (ЕТР) и 4,2 мг/л (АТР) они могут в целом по России принимать значения от 0 (на 40 % станций) до 33 мг/л в Хамар-Дабане.

Следующим компонентом по вкладу в общую минерализацию осадков являются нитраты. Однако при высокой кислотности осадков нитраты всегда превосходят гидрокарбонаты и могут достигать уровня концентрации сульфатов. На Европейских станциях концентрация нитратов остается примерно в 2 раза выше, чем в Сибири и на Дальнем Востоке. Устойчиво сохраняется их более чем двукратное превышение на ЕТР над ионами аммония. На АТР содержание нитратов и аммония примерно одинаково.

Сохраняется ситуация, при которой осадки на всей территории России в 50 % случаев остаются сульфатно-гидрокарбонатного типа. А общая доля катионов, как правило, близка к 30 %. Содержание калия изменяется слабо в пространстве и во времени. В ряду основных элементов магний чаще всего стоит на последнем месте. Некоторое исключение составляют горные станции, особенно восточные, где концентрация магния, например, на Хамар-Дабане может быть в 3-4 раза выше, чем в Шаджатмазе.

В межгодовом ходе выпадения азота аммиачного на всех станциях, кроме Кавказского биосферного заповедника, снижается, азота нитратного выпадает больше или остается неизменным на 70 % станций (рис. 3.9.).

Анализ наблюдений за период 1985-2005 гг. показал, что повсеместно на территории РФ происходило уменьшение концентраций сульфат-иона, в то же время концентрации нитрат-иона на ЕТР остались без изменения, а в Сибири несколько возросли.

Концентрации свинца в осадках на протяжении последних 15 лет остаются на низком уровне (рис. 3.10.).

За период 2001-2005 гг. на Европейских станциях кислотность осадков повысилась примерно вдвое, а на АТР уменьшилась на 40 %. Среднее значение кислотности осадков на всех станциях может существенно отличаться от равновесной, выделяется Хамар-Дабан, где величина рН остается постоянно больше 6,0.

Кислотно-щелочные характеристики снежного покрова

За период 1994-2004 гг. было проведено 3 847 определений значений рН в снежном покрове во время образования максимального влагозапаса. Таким образом, регистрируются интегральные характеристики кислотно-щелочных свойств осадков за весь зимний период с устойчивым снежным покровом. Для большинства регионов России этот период составляет 4-5 месяцев, в арктической зоне континентальной части России от 6 до 8 месяцев.

По данным мониторинга отмечаются неравнозначные характеристики кислотно-щелочных свойств снежного покрова, проявляющиеся на одной и той же станции в разные годы. Почти нет станций, на которых регистрировались бы одинаковые кислотные, нейтральные или щелочные характеристики снежного покрова в разные годы. Районирование территорий по специализации кислотно-щелочных свойств снега возможно лишь по частоте пространственного проявления тех или иных значений рН.

Наблюдается неодинаковая частота проявления кислотно-щелочных характеристик на отдельных станциях для регионов в целом.

На станциях, расположенных в ближнем следе загрязнения от крупных промышленных источников выбросов диоксида серы закисление, как правило, не регистрируется. Около таких объектов развиваются ореолы со значениями рН больше 6,0. Например, на Урале: вокруг городов Магнитогорск, Нижний Тагил, Екатеринбург, Кировград; на Кольском п-ве: Ковдор, Мончегорск, Никель Заполярный. Такой же эффект проявляется в Норильске, который характеризуется самыми большими выбросами загрязняющих веществ в атмосферу.

За последние 10 лет наибольшее количество станций (за пределами ближнего следа) с рН < 5,6 отмечается на Кольском п-ове, в регионе Урала, севере и северо-востока Западной Сибири, на Сахалине и в районе Чукотки. В предгорьях Алтая, Кузбассе и Хакасии отмечается слабощелочной характер зимних осадков.

Рис. 3.9. Изменения величины среднегодовых выпадений азота аммиачного, азота нитратного, азота суммарного и серы за период 2001-2005 гг.
 1 - Усть-Вымь, 2 - Воейково, 3 - Приокско-Тerrasный БЗ, 4 - Воронежский БЗ, 5 - Кавказский БЗ, 6 - Шаджатмаз, 7 - Туруханск, 8 - Хужир, 9 - Хамар-Дабан, 10 - Терней

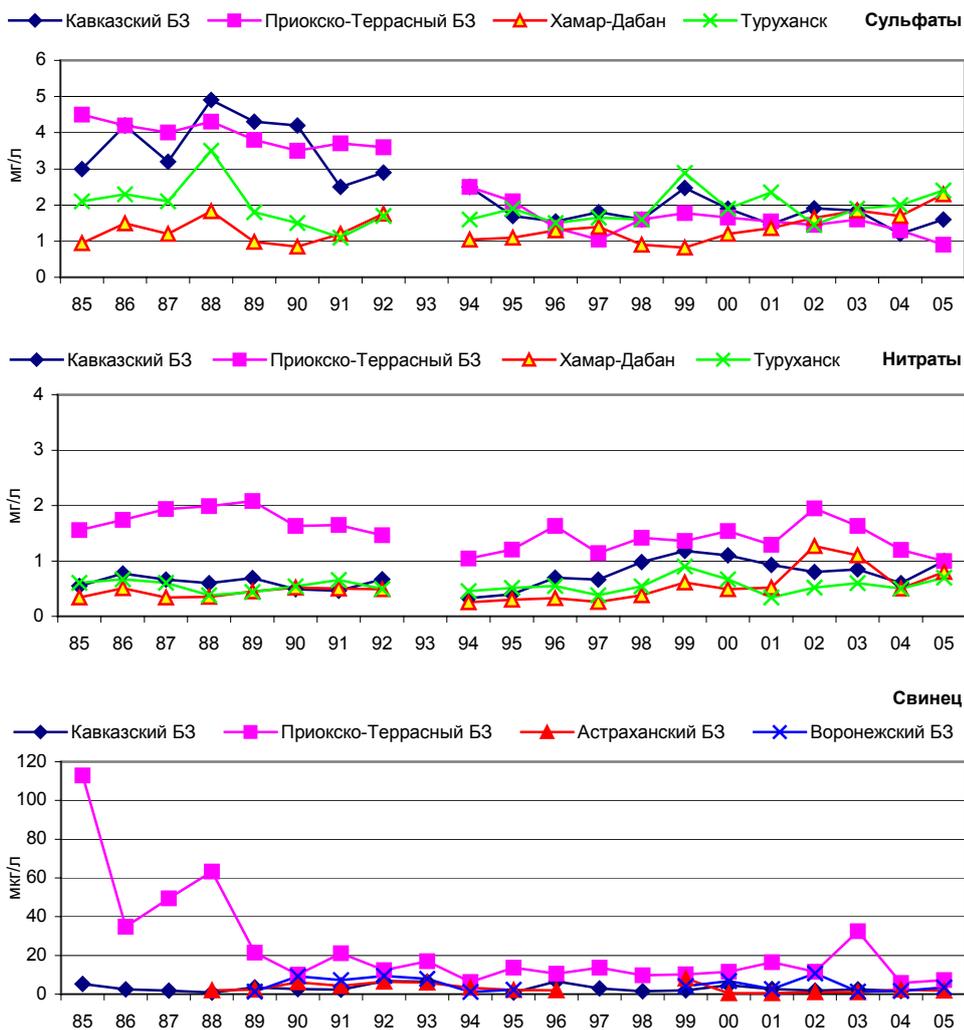
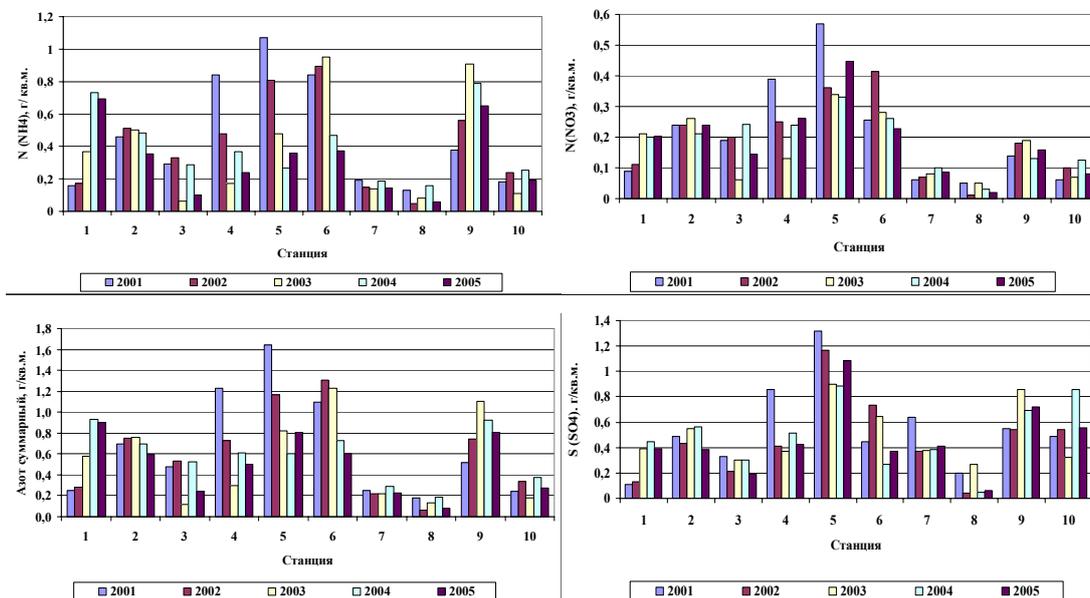


Рис. 3.10. Изменение фонового содержания загрязняющих веществ в осадках фоновых районов РФ за период 1985-2005 гг.

Выпадения серы и азота в результате трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ

Главную роль в трансграничном загрязнении играют выбросы в атмосферу. Это связано с тем, что в этом случае реализуются возможности дальнего, в том числе трансграничного, переноса загрязняющих веществ. Наблюдения в рамках «Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе - ЕМЕП» (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe - ЕМЕП) проводятся на четырех станциях ЕМЕП, расположенных в северо-западном регионе России (Янискоски, Пинега, Шепелево) и на станции Данки, расположенная в центральной части России на юге Московской области. Работы по программе ЕМЕП предусматривают регулярный анализ содержания в атмосфере и атмосферных осадках химических соединений, определяющих кислотно-щелочной баланс. На основании экспериментально полученных данных оценены реальные величины концентраций и нагрузок соединений серы и азота в северо-западном и центральном районе России.

Традиционно наибольший интерес проявляется к степени закисления атмосферных осадков. Наблюдения показали, что диапазон значений величины рН осадков, отобранных на станциях ЕМЕП, весьма широк и простирается от значений менее 4 до значений более 7. Таблица 3.2. дает представление о частотном распределении осадков в различных диапазонах кислотности.

Сильно кислые осадки (рН < 3,5) не выпадали ни разу за весь период наблюдений. Наиболее вероятно выпадение слабо кислых и нейтральных осадков. Таким образом, анализ химического состава атмосферных осадков показал, что осадки, выпадающие в районе станций ЕМЕП, можно классифицировать как слабокислые.

Диапазон изменений общей минерализации осадков на станциях ЕМЕП, рассчитанный на основе среднегодовых концентраций, лежит в пределах от 1 до 15 мг/л. Анализ данных ион-

ного баланса атмосферных осадков показал, что сульфат-ион является доминирующим кислотным анионом для всех станций ЕМЕП. Его вклад в ионный баланс составляет 17-31 %, однако вклад нитрат-ионов и ионов аммония довольно существенен (7-15 % и 10-22 % соответственно). Концентрации сульфатов максимальны в районах, прилегающих к западной границе России и подверженных влиянию трансграничного переноса.

Оценка выпадений с осадками осуществлялась на основе средневзвешенных месячных концентраций и количества выпавших осадков. Величины мокрых выпадений для районов рассматриваемых станций лежат в пределах 0,23-0,68 г/м² в год для серы и 0,05-0,25 г/м² в год для азота.

Анализ долгопериодных рядов наблюдений на станциях ЕМЕП показывает, что значение концентраций серы и азота в осадках может значительно варьировать год от года и зависит от количества выпавших осадков.

Для исследуемых районов основным механизмом поступления в почву серы и азота является вымывание атмосферными осадками. Это особенно характерно для азота, для которого вклад «сухих» выпадений составляет около 10 %. Следует однако отметить, что эта величина возможно несколько занижена, поскольку программа мониторинга на станциях ЕМЕП не предусматривает измерений газообразной азотной кислоты, аммиака и оксидов азота. Возможно, что поглощение этих веществ поверхностью может до двух раз увеличить значимость вклада «сухих» выпадений.

В таблице 3.3. представлены значения измеренных, расчетных и критических нагрузок серы и азота в районах расположения российских станций ЕМЕП. Расчетные значения получены Метеорологическим синтезирующим центром «Запад» программы ЕМЕП как средние за 1985-1993 годы. Значения критических нагрузок по азоту носят ориентировочный характер.

Сравнение данных таблицы 3.3. показывает, что значения измеренных выпадений соединений серы для исследуемых регионов могут несколько превышать рекомендованное значение критических нагрузок, в то время как для соединений азота имеется определенный экологический резерв.

Проведенные исследования показали, что средние за длительный промежуток времени концентрации и выпадения загрязняющих воздух веществ, определяющих трансграничное загрязнение, относительно невелики и по существующим представлениям не могут вызвать заметных негативных экологических эффектов. При этом по данным многолетних наблюдений на станциях ЕМЕП наметилась тенденция уменьшения выпадения соединений серы и азота на подстилающую поверхность.

Данные станций мониторинга ЕАНЕТ

Программа Сети мониторинга кислотных осадков в Восточной Азии (Acid Deposition Monitoring Network in East Asia - ЕАНЕТ) создана для мониторинга кислотных выпадений и их влияния на состояние природных экосистем в восточной части азиатского региона. В настоящее время кроме России в программе ЕАНЕТ принимают участие 11 стран: Индонезия, Китай, Камбоджа, Лаос, Малайзия, Монголия, Республика Корея, Россия, Таиланд, Филиппины, Япония. Всего по программе ЕАНЕТ в регионе работает около 50 станций. На территории России действуют 4 станции мониторинга, три расположены в

Байкальском регионе - городская станция Иркутск, региональная станция Листвянка и фоновая станция Монды, одна - в Приморском крае - региональная станция Приморская. Постоянные измерения на станциях ЕАНЕТ проводятся, начиная с 2001 года. Небольшой период измерений не позволяет еще судить о временных трендах концентраций и выпадениях на подстилающую поверхность. Поэтому в обзоре приведены данные о сезонном ходе и пространственном распределении концентраций основных кислотообразующих веществ в районе расположения станций ЕАНЕТ, основанные на данных измерений за 2001-2005 годы.

По данным измерений на всех станциях ЕАНЕТ в Байкальском регионе среди газовых примесей в воздухе преобладает диоксид серы, а в Приморском крае - аммиак (рис. 3.11.). Концентрация аммиака в воздухе на станции Приморская почти в 6 раз превышает соответствующие значения для станции Листвянка. Наибольший уровень концентрации азотной кислоты среди станций ЕАНЕТ отмечен в Листвянке, где средняя за 5-летний период концентрация HNO_3 почти в 3 раза выше, чем в Иркутске, и в 7 раз выше фонового значения (Монды).

Год	Диапазон pH и качественная характеристика осадков				
	< 3,5	3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,5 - 6,5	> 6,5
	Сильно кислые	Кислые	Слабо кислые	Нейтральные	Щелочные
1999	0	5	58	34	3
2000	0	6	56	33	5
2001	0	10	64	23	3
2002	0	12	42	34	13
2003	0	7	56	30	7
2004	0	13	57	25	5
2005	0	11	60	20	9

Табл. 3.2. Частотное распределение осадков (%) по диапазонам кислотности на ст. Данки

Станция	Нагрузка по сере ($\text{г/м}^2\text{год}$)			Нагрузки по азоту ($\text{г/м}^2\text{год}$)		
	Измер.	Расчет.	Критич.	Измер.	Расчет.	Критич.
Янискоски	0,43	1,35	0,30	0,13	0,13	0,3-0,5
Пинега	0,24*	0,33	0,48	0,14*	0,17	0,3-0,5
Шепелево	0,86	1,09	0,94	0,61	0,69	1,0-1,5

Табл. 3.3. Сравнение измеренных в 2005 г., расчетных и критических нагрузок серы и азота в районах расположения российских станций ЕМЕП

* Только мокрые выпадения

В химическом составе атмосферных аэрозолей (рис. 3.12.) на всех станциях ЕАНЕТ преобладают сульфат ионы. Наибольшие массовые концентрации SO_4^{2-} наблюдаются в Приморском крае. В Байкальском регионе содержание SO_4^{2-} на региональном уровне в 3,5 раза превышает фоновый уровень загрязнения, характерный для станции Монды, а в урбанизированном центре - в 4,5 раза. Содержание компонентов азота в аэрозолях на региональном уровне в Приморском крае так же выше, чем в Байкальском регионе. Небольшое превышение уровня загрязнения в регионе озера Байкал по сравнению с Приморским краем наблюдается только по гидрокарбонатам и хлоридам.

3.3. Фоновое содержание загрязняющих веществ в почвах и растительности по данным сети комплексного фонового мониторинга (СКФМ)

Тяжелые металлы. Содержание тяжелых металлов в пробах почв в районах фоновых станций мало меняется и находится в интервалах средних значений по результатам многолетних наблюдений. Концентрация свинца в поверхностном слое почв на европейских СКФМ составляет не более 2,3 мг/кг, кадмия - до 0,12 мг/кг.

В центральных районах ЕТР в травянистой растительности и листе деревьев содержание свинца не превышает 1,0 мг/кг, кадмия - находится в пределах 0,02-0,2 мг/кг, в целом, соответствуя результатам длительных наблюдений на СКФМ.

Пестициды. В 2005 г. концентрации пестицидов практически не повысились по сравнению с данными наблюдений за последнее десятилетие XX века, оставаясь на уровнях близких к пределу обнаружения: γ -ГХЦГ 0,06-0,2 мкг/кг, р,р-ДДТ 1,8-36 мкг/кг (сумма ДДТ 3-40 мкг/кг). В пробах травяной растительности концентрации пестицидов находятся в пределах значений за период: для γ -ГХЦГ - 0,2-3,4 мкг/кг, п,п-ДДТ - 6,3-89 мкг/кг.

Рис. 3.11. Концентрация газовых примесей в воздухе по данным измерений на станциях ЕАНЕТ в 2001-2005 гг., мкг/м³

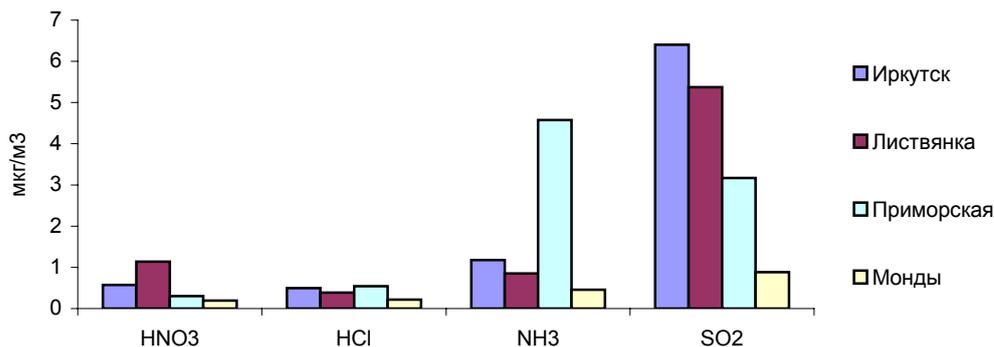
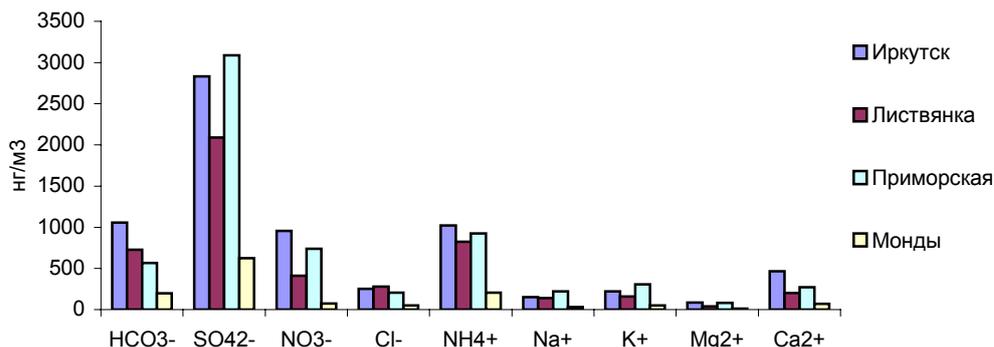


Рис. 3.12. Химический состав атмосферных аэрозолей по данным измерений на станциях ЕАНЕТ в 2001-2005 гг., нг/м³



3.4. Фоновое загрязнение поверхностных вод по данным сети СКФМ

Тяжелые металлы. Фоновое содержание ртути, свинца, кадмия в поверхностных водах большинства фоновых районов России соответствовало интервалам величин, наблюдаемых в последние годы, и составило для ртути 0,01-0,56 мкг/л, свинца 0,32-2,7 мкг/л, кадмия - не более 0,25 мкг/л. Относительно повышенные значения концентраций наблюдались в центре ЕТР в конце лета (межень) практически для всех тяжелых металлов.

В устье р. Волги, наряду с более высокими концентрациями ртути в водах реки (в отдельных пробах до 74 мкг/л при средних значениях для летнего периода 2,5-3,9 мкг/л), постоянно отмечается повышенное и экстремально высокое содержание кадмия в воде (до нескольких десятков мкг/л). Учитывая высокие концентрации кадмия в атмосферных осадках, это явление требует дополнительного изучения.

Пестициды и ПАУ. Концентрации п,п-ДДТ и суммы изомеров ДДТ в поверхностных водах большинства фоновых территорий оставались низкими, не выше 40 и 50 нг/л соответственно. Значительное повышение уровня содержания этих веществ (в 10-50 раз) в водах рек отмечается во второй половине лета в южных и юго-восточных районах ЕТР.

Содержание бенз(а)пирена и бенз(а)перилена в поверхностных водах заповедников составляет менее 1-3 нг/л, повышаясь весной при снеготаянии до 6-8 нг/л.

Для фонового уровня тяжелых металлов, пестицидов, ПАУ в поверхностных водах по данным сети СКФМ сохраняется тенденция стабилизации их концентрации, наблюдавшаяся в последние 10 лет.

3.5. Радиоактивное загрязнение природной среды

Анализ всей совокупности многолетних экспериментальных данных показал, что радиационная обстановка на территории РФ в последние 15 лет была спокойной и существенно не изменялась. Объемные активности (ОА) радионуклидов в приземной атмосфере за этот период были на семь порядков ниже допустимых по НРБ-99.

На рисунке 3.13. приведены средневзвешенные по территории РФ значения среднегодовой объемной активности $\Sigma\beta$, ^{137}Cs и ^{90}Sr в воздухе приземной атмосферы в 1991-2005 гг. (вне загрязненных зон). Значения средневзвешенных по территории РФ годовых выпадений $\Sigma\beta$, ^{137}Cs на подстилающую поверхность и годовые выпадения ^3H с атмосферными осадками за последние 15 лет приводятся на рисунке 3.14.

На рисунках 3.15. и 3.16. приводятся данные о радиоактивном загрязнении приземной атмосферы за последние 7 лет для загрязненных после Чернобыльской аварии территорий РФ.

На рисунках 3.17. и 3.18. приведены результаты радиационного мониторинга на загрязненных в 1957, 1967 гг. территориях Восточно-Уральского радиоактивного следа. На территории этого радиоактивного следа, который примерно совпадает с районом предполагаемых нештатных выбросов ПО «Маяк», ведутся наблюдения за выпадениями радионуклидов в 12 пунктах.

Рис. 3.13. Динамика изменения объемной активности радионуклидов в приземной атмосфере РФ (вне загрязненной зоны)

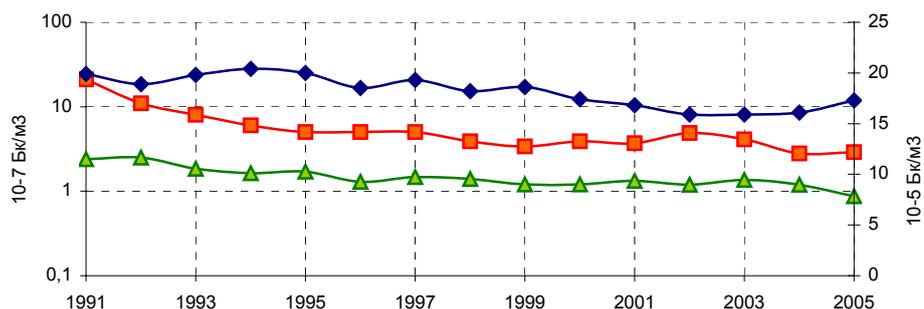


Рис. 3.14. Динамика выпадений радионуклидов на подстилающую поверхность РФ и трития (с осадками) вне загрязненной зоны

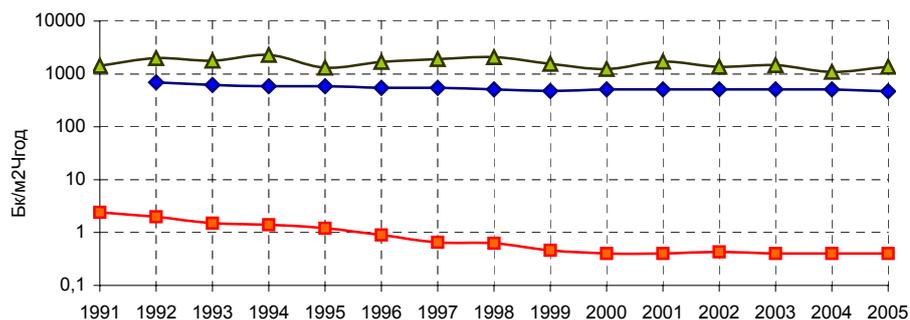


Рис. 3.15. Динамика изменения объемной активности ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr на загрязненных после Чернобыльской аварии территориях

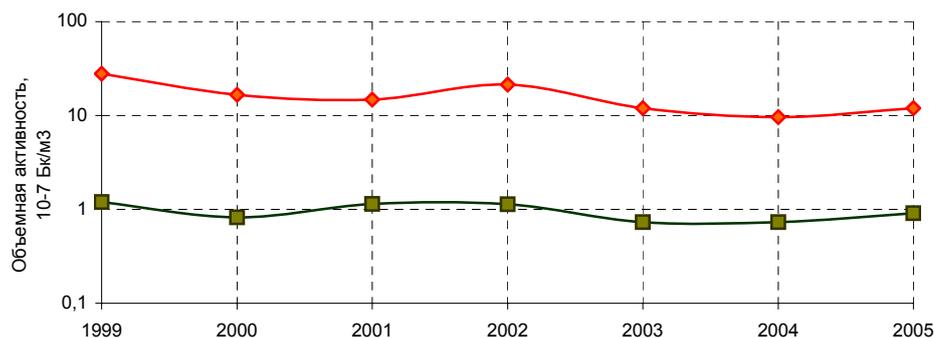


Рис. 3.16. Динамика выпадений радионуклидов на загрязненных после Чернобыльской аварии территориях

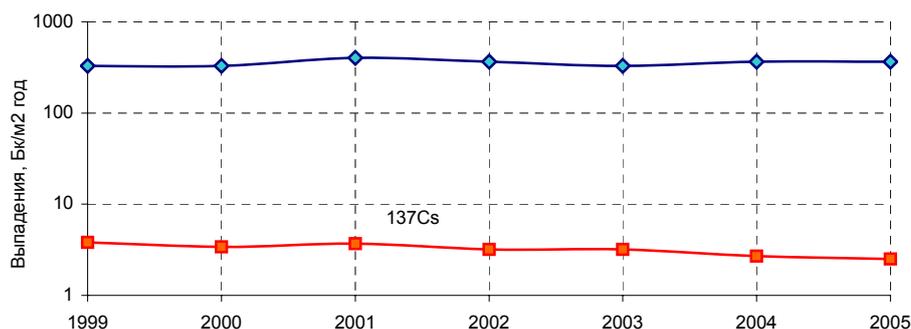
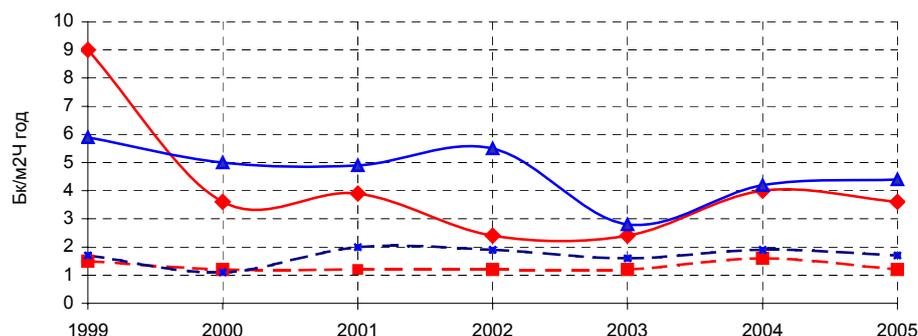


Рис. 3.17. Динамика выпадений ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr на территории ВУРС (пунктиром показан региональный фон)



Тенденции радиоактивного загрязнения приземной атмосферы в отдельных регионах РФ в 1999-2005 гг. (вне загрязненных зон)

В таблицах 3.4. и 3.5. приведены среднегодовые объемные активности $\Sigma\beta$, ^{137}Cs , ^{90}Sr в приземной атмосфере отдельных регионов РФ в 1999-2005 гг., взвешенные по площадям территорий, каждая из которых обслуживается одной фильтрующей установкой. Там же даются среднегодовые значения объемной активности, взвешенные по Европейской и Азиатской территориям России (ЕТР и АТР, соответственно).

В таблицах 3.6. и 3.7. приводятся средневзвешенные значения выпадений $\Sigma\beta$ и ^{137}Cs в отдельных регионах РФ за 1999-2005 гг. При определении радиоактивных выпадений в отдельных регионах вся территория РФ условно поделена на несколько географических районов (Север ЕТР, Центр ЕТР, Западная Сибирь и т.д.).

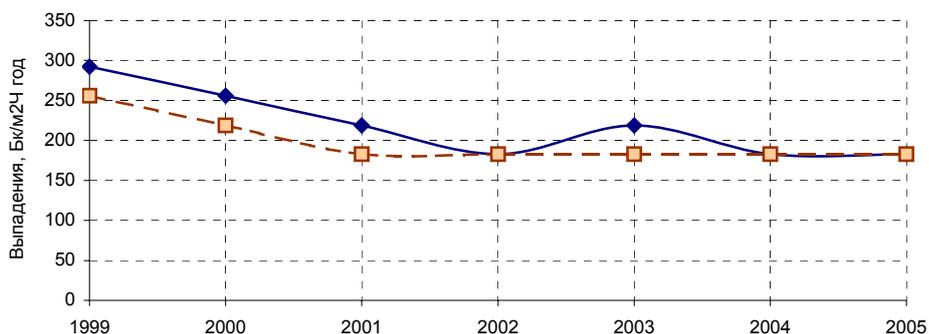


Рис. 3.18. Динамика выпадений $\Sigma\beta$ на территории ВУРС (пунктиром показан региональный фон)

Наименование радионуклида	Год	Единицы измерений	Заполярье	Север	Центр	Юг	ЕТР
$\Sigma\beta$	1998	$10^{-5}\text{Бк}/\text{м}^3$	10,1	6,6	20,8	17,0	11,6
	1999		11,0	7,5	20,4	-	11,8
	2000		12,3	8,3	15,5	20,6	12,3
	2001		11,9	8,4	15,4	10,7	10,8
	2002		10,2	7,5	15,6	14,0	10,8
	2003		8,4	7,4	18,1	12,8	10,1
	2004		8,4	9,0	18,0	12,2 ^x	10,4
2005	12,7	10,2	20,5	11,8	13,2		
^{137}Cs	1998	$10^{-7}\text{Бк}/\text{м}^3$	2,2	4,0	8,0	16,0	4,9
	1999		1,0	5,0	7,3	-	3,7
	2000		1,7	7,0	6,7	10,3	4,7
	2001		1,9	5,2	3,8	10,7	4,2
	2002		2,1	8,2	8,8	10,3	5,9
	2003		0,9	4,5	9,7	8,5	4,2
	2004		1,0	3,8	6,3	5,7 ^x	3,2
2005	1,6	3,9	6,0	14,4	3,5		
^{90}Sr	1998	$10^{-7}\text{Бк}/\text{м}^3$	0,8	0,9	0,9	2,7	0,93
	1999		0,65	0,9	0,8	-	0,75
	2000		0,36	1,1	0,8	-	0,65
	2001		0,73	1,1	0,8	1,7	0,97
	2002		0,43	1,3	0,8	1,15	0,76
	2003		0,58	1,1	1,9	1,0	1,15
	2004		0,42	1,12	1,32	0,82	0,92
2005	0,36	0,98	0,56	0,77	0,67		

Табл. 3.4. Объемная активность воздуха в отдельных регионах ЕТР РФ в 1998-2005 гг. (вне загрязненных зон)

^x - неполные данные

прочерк - нет данных

Табл. 3.5. Объемная активность воздуха в отдельных регионах АТР РФ в 1998-2005 гг. (вне загрязненных зон)

Наименование радионуклида	Год	Единицы измерений	Западная Сибирь	Север Восточной Сибири	Юг Восточной Сибири	АТР
$\Sigma\beta$	1998	$10^{-5}\text{Бк}/\text{м}^3$	14,9	23,9	19,8	21,2
	1999		21,7	22,3	22,7	22,2
	2000		22,0	21,0	19,8	20,6
	2001		21,4	20,7	18,6	20,5
	2002		20,7	18,9	16,6	18,9
	2003		29,5	16,2	17,6	19,6
	2004		27,3	14,1	19,2	19,5
^{137}Cs	1998	$10^{-7}\text{Бк}/\text{м}^3$	4,7	2,5	3,9	3,4
	1999		4,2	2,7	3,0	3,3
	2000		7,5	1,5	3,4	3,4
	2001		3,8	2,6	4,8	3,4
	2002		4,6	3,6	5,6	4,3
	2003		6,5	1,9	4,9	3,7
	2004		4,3	1,7	2,5	2,5
^{90}Sr	1998	$10^{-7}\text{Бк}/\text{м}^3$	2,2	1,2	2,1	1,63
	1999		2,4	0,8	1,65	1,44
	2000		3,1	0,7	1,35	1,41
	2001		3,0	0,7	2,6	1,55
	2002		2,0	1,0	2,0	1,42
	2003		2,4	0,43	3,4	2,1
	2004		2,4	0,4	3,0	1,9
2005	2,1	0,44	1,3	1,28		

Табл. 3.6. Радиоактивные выпадения на подстилающую поверхность в отдельных регионах ЕТР РФ в 1998-2005 гг. (вне загрязненных зон)

Наименование радионуклида	Год	Единицы измерений	Заполярье	Север	Центр	Юг	ЕТР
$\Sigma\beta$	1998	$\text{Бк}/\text{м}^2\cdot\text{год}$	292	256	329	402	292
	1999		365	329	365	365	365
	2000		475	365	365	475	402
	2001		402	219	365	475	329
	2002		365	183	365	584	329
	2003		402	219	365	548	329
	2004		402	219	475	438	365
^{137}Cs	1998	$\text{Бк}/\text{м}^2\cdot\text{год}$	365	256	438	475	365
	1999		0,20	0,77	1,5	0,95	0,93
	2000		< 0,4	0,62	0,46	0,71	0,75
	2001		< 0,4	0,55	1,2	0,70	0,75
	2002		< 0,4	1,02	1,2	0,76	0,77
	2003		0,57	0,89	1,27	1,04	0,80
	2004		0,47	0,64	0,73	0,76	0,64
2005	< 0,4	0,56	0,75	0,62	??		
2005	< 0,4	0,54	0,93	0,61	??		

Наименование радионуклида	Год	Единицы измерений	Западная Сибирь	Север Восточной Сибири	Юг Восточной Сибири	АТР
$\Sigma\beta$	1998	Бк/м ² ·год	548	584	548	584
	1999		438	548	548	511
	2000		548	584	548	548
	2001		548	584	511	584
	2002		548	657	548	584
	2003		584	621	584	584
	2004		584	657	475	584
	2005		475	621	475	511
^{137}Cs	1998	Бк/м ² ·год	0,70	0,36	0,43	0,54
	1999		0,44	0,33	н	0,37
	2000		н	н	0,33	н
	2001		н	0,3	0,4	н
	2002		н	н	н	н
	2003		н	н	н	н
	2004		н	н	н	н
	2005		н	н	н	н

Табл. 3.7. Радиоактивные выпадения на подстилающую поверхность в отдельных регионах АТР РФ в 1998-2005 гг. (вне загрязненных зон)

н - ниже предела обнаружения

Радиоактивное загрязнение поверхностных вод суши и морей

При радиационном мониторинге поверхностных вод суши определяется объемная активность ^3H в реках и ^{90}Sr в реках, озерах и прибрежных водах морей.

Основной вклад в радиоактивное загрязнение поверхностных вод повсеместно вносит техногенный ^{90}Sr , смываемый осадками с земли, загрязненной глобальными выпадениями почвы.

В таблице 3.8. приведены среднегодовые объемные активности ^{90}Sr и ^3H в реках РФ в 2005 г. и для сравнения за предыдущие 14 лет.

Среднегодовая объемная активность ^{90}Sr в реках РФ в 2005 г. (6,4 мБк/л) была примерно в 780 раз ниже норматива уровня вмешательства для населения (УВ=5 Бк/л) по НРБ-99. В целом, среднегодовая объемная активность ^{90}Sr в воде рек России в течении ряда последних лет сохраняется примерно на одном уровне.

Динамика изменения объемной активности трития ^3H в реках на территории РФ приведена на рисунке 3.19. Для сравнения на рисунке показана также объемная активность трития в осадках.

Содержание ^{90}Sr в водах морей в течение указанного периода имеет слабую тенденцию к уменьшению (табл. 3.9.).

Табл. 3.8. Среднегодовые объемные активности ^{90}Sr и ^3H в реках РФ

Год	^{90}Sr , мБк/л			^3H , Бк/л	
	Реки ЕТР	Реки АТР	УВ, Бк/л	РФ	УВ, Бк/л
1991	11,1	11,5		3,1-5,5	
1992	14,8	8,1		3,3-6,4	
1993	10,4	8,1		2,4-4,5	
1994	9,4	6,3		3,1-8,2	
1995	9,6	7,4		1,7-3,1	
1996	10,5	5,5		2,8-6,1	
1997	6,7	6,7		2,0-6,5	
1998	7,6	7,8	5,0	2,0-7,6	7700
1999	6,2	6,1		1,7-6,3	
2000	6,2	5,6		1,7-3,7	
2001	7,2	4,7		2,3-4,1	
2002	5,9	3,6		2,0-3,3	
2003	6,4	4,5		1,8-3,6	
2004	7,6	4,7		1,7-3,0	
2005	8,2	4,5		1,8-3,5	

Рис. 3.19. Объемная активность ^3H в реках на территории РФ

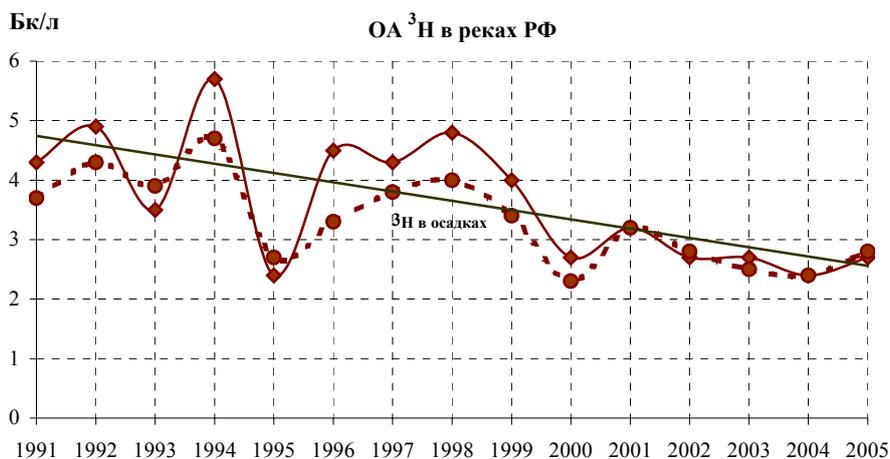


Табл. 3.9. Объемные активности ^{90}Sr в поверхностных водах морей РФ в 1998-2005 гг., мБк/л

Море	Кол-во проб в 2005 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
		Азовское	-	24,0	21,4	-	28,0	18,7	16,0	-	15,8	-
Черное	2	-	-	16,1	13,5	-	15,5	13,0	-	-	10,7	12,2
Баренцево	4	3,5	3,6	2,9	3,9	2,9	3,4	3,4	3,1	3,6	2,8	2,0
Белое	5	4,6	4,3	4,3	5,2	6,0	4,0	4,1	3,5	3,4	3,8	3,4
Охотское	3	1,8	2,1	2,0	2,5	2,2	2,3	2,1	1,9	2,1	1,8	1,7
Японское	4	2,6	2,3	3,6	1,7	1,6	2,4	2,1	2,1	2,2	2,1	2,1
Тихий океан*	12	1,9	1,5	2,0	2,0	1,9	1,7	1,9	2,0	2,1	1,8	1,7

* - прибрежные воды Восточной Камчатки

прочерк - пробы не отбирались

4. Загрязнение окружающей среды регионов Российской Федерации

4.1. Атмосферный воздух в городах

Тенденция изменений загрязнения воздуха в городах России. За десятилетний период 1996-2005 гг. увеличились средние концентрации бенз(а)пирена на 8,6 %, других загрязняющих веществ снились на 8-20 % (табл. 4.1.).

Резкое снижение загрязнения атмосферного воздуха происходило в 1996-1999 гг. из-за сокращения промышленного производства, однако по данным регулярных наблюдений на станциях Росгидромета за период 2001-2005 гг. увеличились средние за год концентрации взвешенных веществ на 3,3 %, формальдегида - на 12,5 %, аммиака - на 6,6 %, бенз(а)пирена - на 32 %.

За 2001-2005 гг. в среднем во всех группах городов с различной численностью населения наблюдается рост уровня загрязнения воздуха (выраженный через ИЗА), особенно заметный (на 35 %) в городах с числом жителей 50-100 тыс.

По-прежнему более чем в 200 городах средние за год концентрации одного или нескольких загрязняющих веществ превышают ПДК (рис. 4.1.).

Количество городов, где средние концентрации какой-либо примеси превышают 1 ПДК, за десять лет не изменилось, отмечено постепенное снижение максимальных концентраций примесей. Количество городов, в которых максимальные концентрации превышают 10 ПДК, уменьшилось за пять лет более чем в 3 раза.

Ежегодно выполняется оценка качества воздуха в городах по комплексному показателю - индексу загрязнения атмосферы (ИЗА). Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается (по показателю ИЗА) как высокий и очень высокий за пять лет увеличилось на 22 %, что обусловлено ростом за этот период концентраций бенз(а)пирена во многих городах (рис. 4.2.).

ИЗА - комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Уровень загрязнения атмосферы считается повышенным при ИЗА от 5 до 6, высоким - при ИЗА от 7 до 13 и очень высоким - при ИЗА не менее 14.

СИ - наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК.

Вещество	Количество городов	Тенденция средних за год концентраций, %
Взвешенные вещества (ВВ)	225	- 12,6
Диоксид серы	228	- 20,0
Диоксид азота (NO ₂)	234	- 13,3
Оксид углерода	199	- 9,3
Бенз(а)пирен	168	+ 8,6
Формальдегид	141	- 12,5
Аммиак	65	- 8,6

Табл. 4.1. Тенденция изменений средних концентраций примесей в городах РФ за 10-летний период 1996-2005 гг.

Рис. 4.1. Количество городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК (1), отмечались значения СИ больше 10 (2)

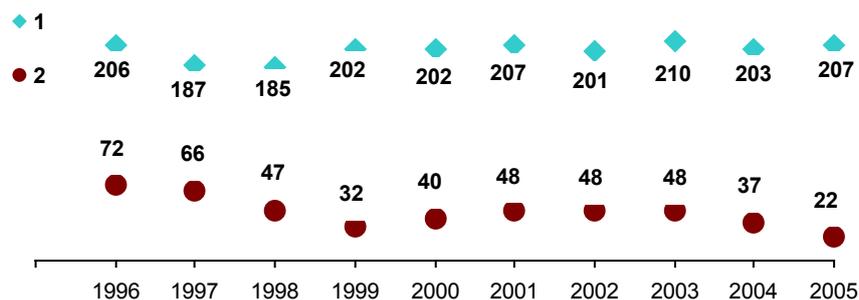


Рис. 4.2. Количество городов, в которых уровень загрязнения очень высокий (ИЗА > 7) (1), городов в Приоритетном списке (ИЗА > 14) (2)

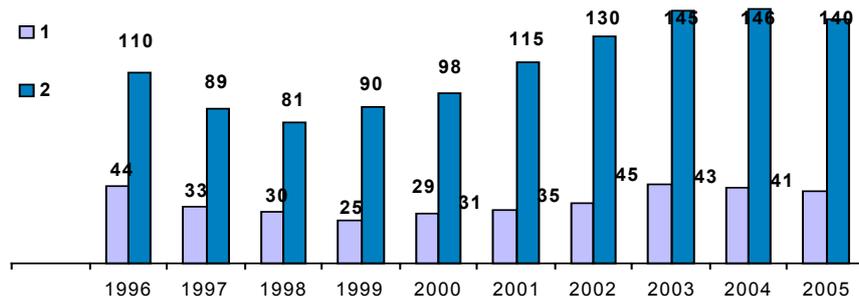


Рис. 4.3. Изменение индекса загрязнения атмосферы в крупнейших городах РФ (1) и городах с численностью населения 50-100 тыс. жителей (2)

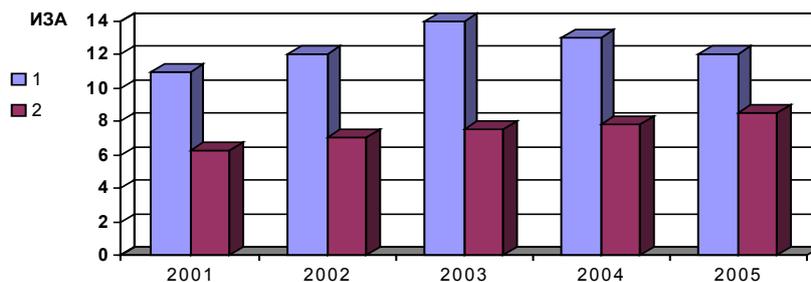


Рис. 4.4. Средние концентрации диоксида азота, мкг/м³, за 1996 (а) и 2005 (б) годы в городах с предприятиями: 1 - черной металлургии, 2 - цветной металлургии, 3 - энергетик, 4 - химии, 5 - нефтехимии, 6 - нефтепереработки, 7 - минеральных удобрений

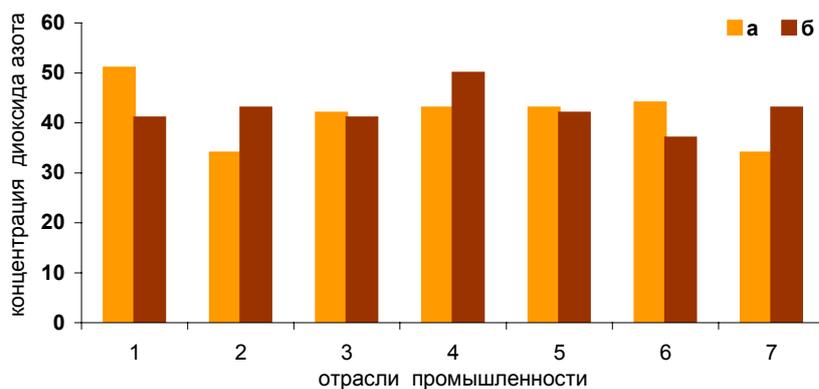
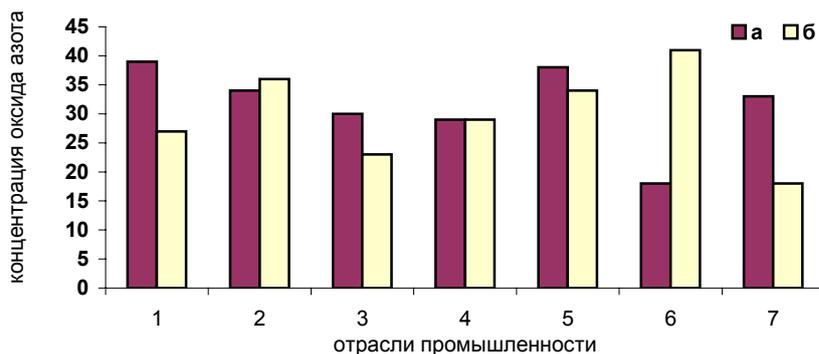


Рис. 4.5. Средние концентрации оксида азота, мкг/м³, за 1996 (а) и 2005 (б) годы в городах с предприятиями 1 - черной металлургии, 2 - цветной металлургии, 3 - энергетик, 4 - химии, 5 - нефтехимии, 6 - нефтепереработки, 7 - минеральных удобрений



Тенденция изменения загрязнения воздуха в крупнейших городах. В крупнейших городах России (с населением более 500 тыс. жителей) наблюдается рост уровня загрязнения атмосферы (по показателю ИЗА) за пять лет более чем на 9 %, но в последние два года отмечено снижение ИЗА (рис. 4.3.).

В 16 из 34 крупнейших городов за 10 лет произошел рост концентраций двух и более загрязняющих веществ (табл. 4.2.). Только в 9 городах загрязнение воздуха несколько снизилось.

Тенденция изменений загрязнения воздуха в городах с предприятиями различных отраслей промышленности с 1996 по 2005 гг. Отмечается тенденция роста концентраций различных веществ в городах, где крупные предприятия создают основной вклад в уровень загрязнения (рис. 4.4.-4.6.). Так в городах с предприятиями нефтеперерабатывающей промышленности за 10 лет увеличились концентрации бенз(а)пирена в среднем на 14 %, оксида углерода - на 22 %. В городах с нефтехимическими предприятиями возросли концентрации бенз(а)пирена на 76 %, с химическими производствами – диоксида азота и оксида углерода на 16 %. Особенно заметно увеличились концентрации фторида водорода во всех городах с алюминиевыми заводами (табл. 4.3.). В этих городах возросли также концентрации диоксида азота и формальдегида, но уменьшились концентрации бенз(а)пирена.

Концентрации возросли	
город	вещества
Барнаул	БП, формальдегид, CO, NO ₂
Волгоград	БП, NO, формальдегид, HF (за пять лет)
Екатеринбург	NO, BB, NH ₃ , формальдегид
Ижевск	БП, CO, формальдегид
Казань	NO, NO ₂ , BB, БП, CO
Красноярск	NO, формальдегид, NO ₂ , NH ₃ , BB
Новокузнецк	BB, формальдегид, NO, NO ₂ , HF (за пять лет)
Новосибирск	BB, CO, БП
Ростов-на-Дону	NO, NO ₂
Санкт-Петербург	NH ₃ , БП, формальдегид
Саратов	NO ₂ , BB, формальдегид
Оренбург	BB, формальдегид, CO
Тула	NO, NO ₂ , БП, CO
Уфа	BB, NO ₂ , NH ₃
Челябинск	формальдегид, CO, HF, БП
Ярославль	NO, NO ₂
Концентрации снизились	
город	вещества
Владивосток	BB, NO, NO ₂ , CO
Краснодар	формальдегид, NO, NO ₂ , CO
Липецк	BB, формальдегид, NO, NO ₂ , CO
Новосибирск	формальдегид, NO, NO ₂
Москва	NO, NO ₂ , CO
Омск	NO, NO ₂ , CO
Пермь	NO, NO ₂ , CO
Самара	BB, NO, NO ₂
Хабаровск	BB, NO, CO

Табл. 4.2. Изменение концентраций загрязняющих веществ в крупнейших городах за 1996-2005 гг.

Рис. 4.6. Средние концентрации формальдегида, $\text{мкг}/\text{м}^3$, за 1996 (а) и 2005 (б) годы в городах с предприятиями 1 - черной металлургии, 2 - цветной металлургии, 3 - энергетики, 4 - алюминиевой промышленности, 5 - стройматериалов, 6 - по производству химволокна, 7 - целлюлозно-бумажных производств

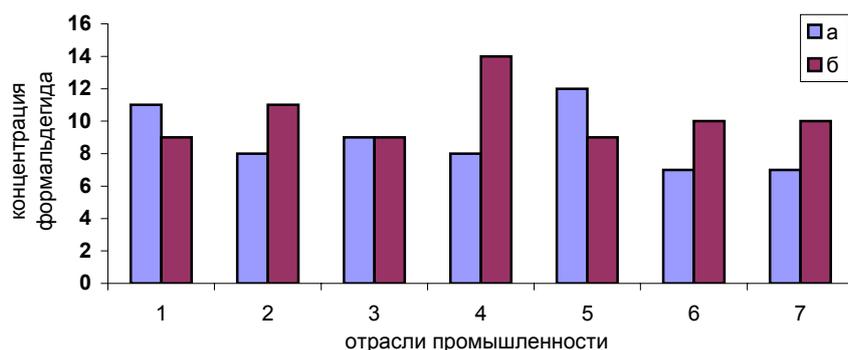


Табл. 4.3. Средние концентрации фторида водорода, $\text{мкг}/\text{м}^3$, в городах с предприятиями по производству алюминия за пять лет

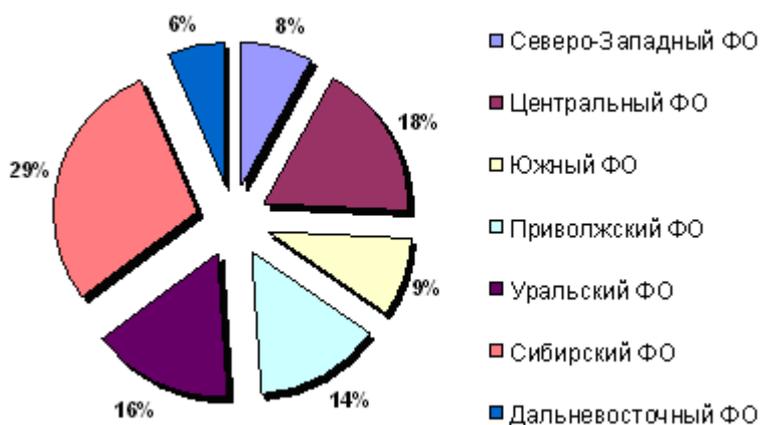
Город/ годы	2001	2002	2003	2004	2005
Братск	5	2	4	4	7
Волгоград	5	5	4	5	6
Красноурьинск	4	5	6	5	9
Надвоицы	4	4	5	5	5
Новокузнецк	5	5	5	5	10
Первоуральск	6	6	2	4	5
Шелехов	2	2	5	7	6

4.2. Почвенный покров

За период 1991-2005 гг. практически не изменилось содержание токсикантов промышленного происхождения в ареалах (с радиусом 1-20 км) загрязнения почвенного покрова вокруг промышленных центров и крупных городов. Общая площадь этих ареалов составляет около 750 тыс. км^2 . Загрязненная площадь по федеральным округам приведена на рисунке 4.7.

Наиболее загрязнены токсикантами промышленного происхождения почвы в 55 субъектах РФ, в которых хронически загрязняемая площадь составляет 600 тыс. км^2 при общей площади территорий субъектов 4 млн. км^2 (рис. 4.8.). На урбанизированных территориях этих субъектов проживают 82 % городского населения страны.

Рис. 4.7. Загрязненные территории федеральных округов РФ токсикантами промышленного происхождения (% от площади территории)



Загрязнение почв металлами. Наблюдения за загрязнением почв тяжелыми металлами (ТМ) проводятся в районах источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу. Приоритет отдаётся предприятиям цветной и чёрной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, химической, нефтехимической промышленности, стройматериалов. В качестве источника загрязнения может выступать одно предприятие, группа предприятий или город в целом.

В почвах определяется содержание алюминия, бериллия, ванадия, висмута, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, олова, свинца, ртути, хрома, цинка и других элементов в различных формах. Формирование и динамика ореолов загрязнения почв ТМ, поступающими от источников промышленных выбросов, зависят как от объемов выбросов ТМ, так и от многих факторов, связанных с миграцией загрязняющих веществ через атмосферу, поступлением их на почву, с миграцией в почве и из почвы в сопредельные среды. С

удалением от источника промышленных выбросов общее содержание ТМ в почвах уменьшается (рис. 4.9.) до фонового (примерно на расстоянии 5-20 км в зависимости от мощности источника).

Коэффициенты вариации концентраций тяжелых металлов в почвах вблизи мощных источников выбросов в атмосферу, особенно в 1-км зоне, могут достигать 200 % и более. Это свидетельствует о высокой неоднородности загрязнения почв вокруг городов.

В целом почвы территорий промышленных центров и районов, к ним прилегающих, загрязнены ТМ, которые накапливаются при постоянном техногенном воздействии загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы (4.10.).

ТМ - тяжелые металлы

Рис. 4.8. Отношение площади территории субъекта РФ к площади территорий вокруг городов в субъекте, хронически загрязняемых токсикантами промышленного происхождения

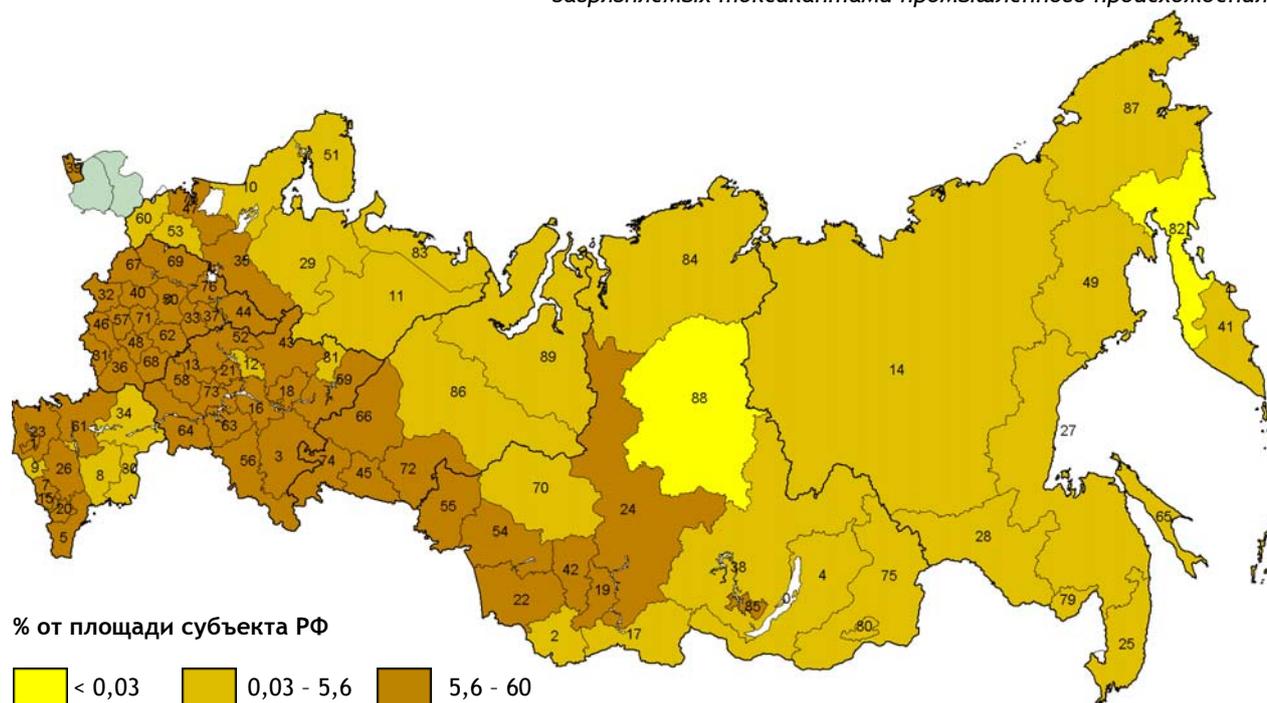


Рис. 4.9. Среднее содержание (С) металлов в почвах зон радиусом (R) вокруг Уссурийска и в почвах территории города (ТГ) в 2005 г.

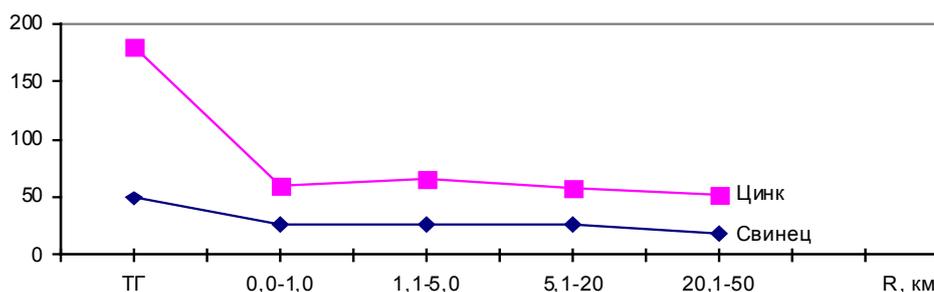
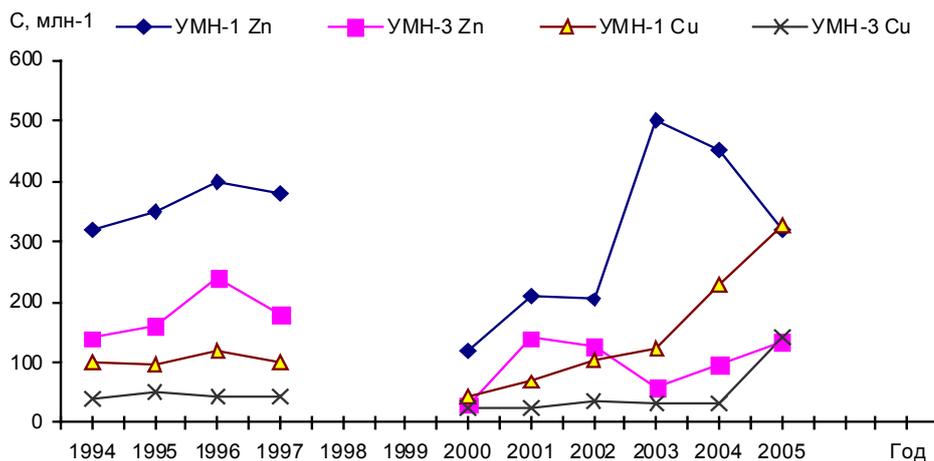


Рис. 4.10. Среднее содержание (С) цинка и меди в почвах участков многолетних наблюдений площадью 1 га УМН-1, Ю 0,5 км и УМН-3, Ю 4 км от завода «Востсибэлемент» в Свирске. В 1998-1999 гг. наблюдения не проводили



Загрязнение почв фтором.

Источниками загрязнения окружающей среды соединениями фтора являются алюминиевые заводы, предприятия по производству фосфорных удобрений и другие.

За последние 5 лет (с 2001 по 2005 гг. включительно) загрязнение отдельных участков почв водорастворимым фтором выше 1 ПДК зафиксировано в городах Зима, Иркутск, Краснотурьинск, Каменск-Уральский, Ревда, Свирск, Черемхово.

Загрязнение почв нефтепродуктами.

Высокие уровни загрязнения почв нефтепродуктами, превышающие фоновые в 10-100 раз и более, наблюдаются в районах добычи, транспортировки, распределения и переработки нефти. Почти во всех обследованных промышленных центрах имеются участки почв, загрязнённые нефтепродуктами (табл. 4.4.). При отсутствии перманентных поступлений нефтепродуктов на почву, со временем происходит её самоочищение.

Загрязнение почв сульфатами и нитратами. В целом почвы обследованных городов не загрязнены нитратами и сульфатами. По результатам наблюдений 2000-2005 гг. превышение ПДК нитратов в 1,1-4 раза зафиксировано в почвах отдельных участков Асбеста, Богдановича, Екатеринбурга, Михайловска, Первоуральска, Ревды, Сысерти.

Территория города	Год наблюдения					
	2001	2002	2003	2004	2005	фон
Дзержинск (разные районы)			430		83	50
Кемерово*	230	220	230	240	240	95
Нижний Новгород (разные районы)	990	530	870	660	600	25
Новокузнецк*	210	220	230	240	240	80
Новокуйбышевск					450	50
Новосибирск*	140	150	150	160	160	75
Омск	390	650	620	700	360	40
Самара		1700		1430		50
Томск*	450	310	230	230	230	73
Чебоксары					450	83

Табл. 4.4. Среднее содержание, млн⁻¹, нефтепродуктов в почвах городов

* Среднее содержание, рассчитанное по результатам измерений трёх объединённых проб почв, отбираемых на одних и тех же площадках

Загрязнение почв остаточными количествами пестицидов. Пунктами сети наблюдений являются почвы сельскохозяйственных угодий, отдельных лесных массивов зон отдыха (оздоровительных детских лагерей, санаториев и т.п.), почвы водосборов, а также впервые почвы вокруг складов и захоронения пестицидов; почвы городов, вблизи которых находятся предприятия, производившие или производящие химические средства защиты растений (пестициды).

Определяются пестициды 25 наименований:

1) инсектоакарициды: хлорорганические пестициды (ХОП) ДДТ и его метаболиты ДДД и ДДЭ;

изомеры ГХЦГ - альфа-, бета- и гамма-; гексахлорбензол (ГХБ), дилор; фосфорорганические пестициды (ФОП) метафос, фозалон и фосфамид; синтетические пиретроиды децис, сумицидин, фастак;

2) гербициды: триазиновые - атразин + симазин, прометрин, пропазин, семерон, симазин; гербициды на основе 2,4-Д, а также трефлан, натрия трихлорацетат (ТХАН), далапон и пиклорам.

Несмотря на постоянное снижение посевных площадей (рис. 4.11.), значительное снижение внесения удобрений и пестицидов, мониторинг выявляет наличие остаточных количеств пестицидов в почвах на территории 19 субъектов РФ. Загрязнение почв отмечается по 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота - основной метаболит препаратов на основе 2,4-Д), остаточным количеством суммарного ДДТ и трефлана.

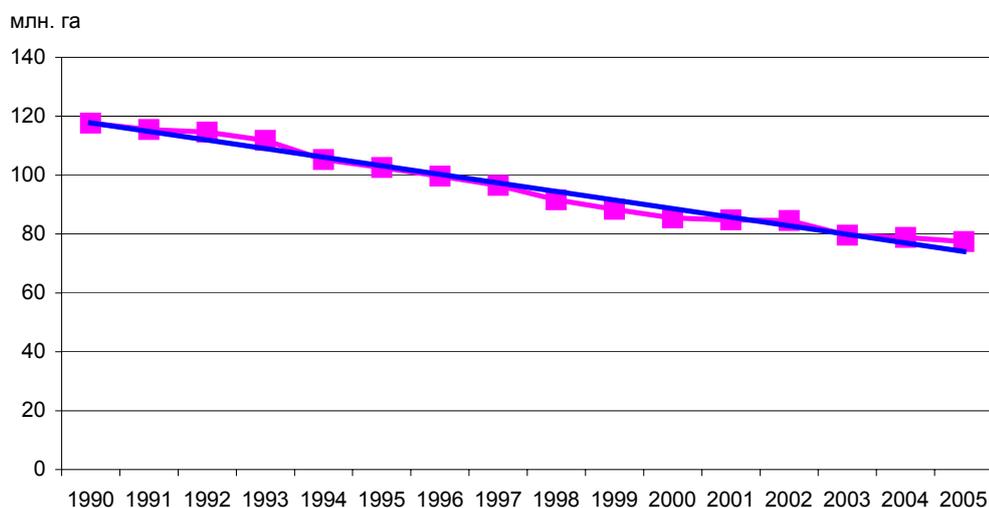


Рис. 4.11. Посевная площадь на территории РФ

4.3. Поверхностные воды

Анализ многолетних данных мониторинга качества поверхностных вод по контрольным створам, расположенным ниже населенных пунктов, показывает, что ниже практически всех населенных пунктов качество воды по гидрохимическим показателям изменяется в диапазоне от 3 класса - «загрязненная» до 5 класса - «экстремально-грязная».

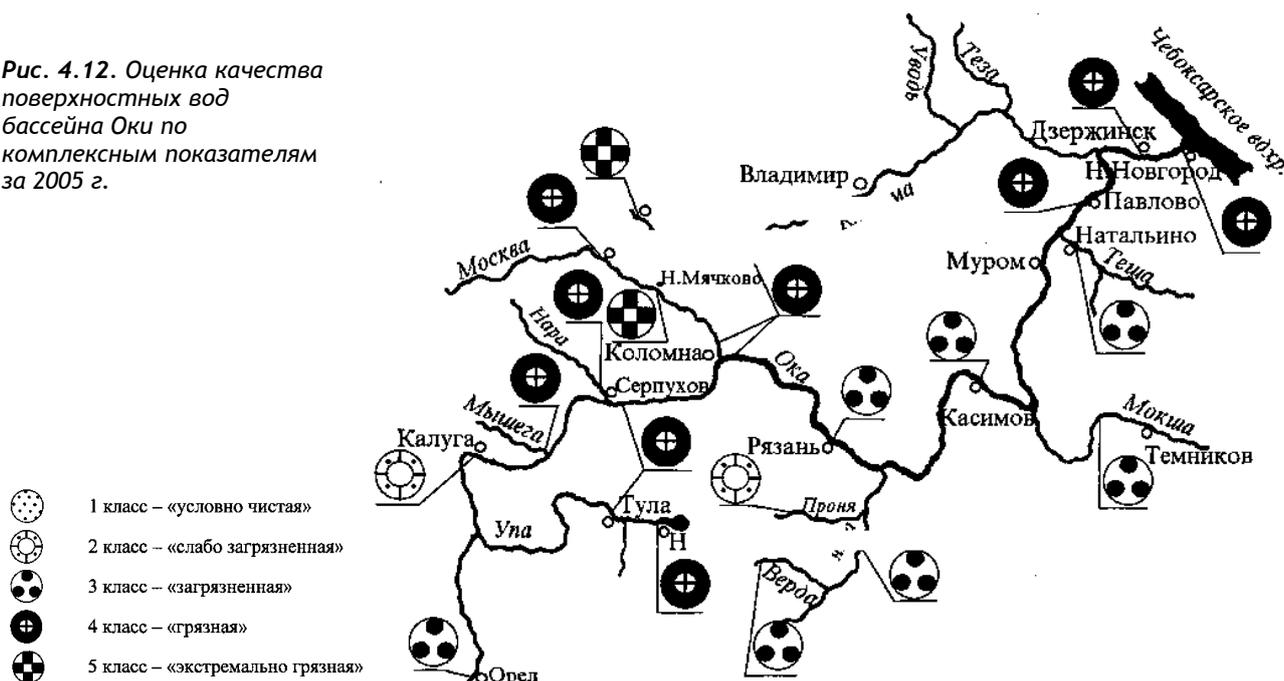
Из-за продолжающейся нестабильной работы предприятий, включая очистные сооружения, практически не снижаются объемы и не улучшается качество загрязненных сточных вод промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. В соответствии с классификацией ГХИ, условного разделения всего диапазона состава и свойств поверхностных вод в условиях антропогенного стресса, с учетом всего массива данных мониторинга на 1 187 водных объектах, качество по длине средних и крупных рек изменяется от «условно-чистой» до «экстремально-загрязненной» (табл. 4.5.)

На долю Волжского бассейна приходится более трети общего сброса сточных вод в России. Несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность их работы крайне низка, в результате чего в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Значительное количество загрязнений попадает в р. Волга с притоками, в том числе самых крупных - р. Ока и р. Кама (рис. 4.12.).

Вниз по течению реки у с. Верхнее Лебяжье качество воды р. Волга ухудшается, и вода, как и в предыдущие годы, продолжает характеризоваться как «грязная».

Сточные воды жилищно-коммунального хозяйства г. Астрахань, а также Астраханского газоконденсатного комбината поставили Волго-Ахтубинскую пойму и дельту Волги на грань экологической катастрофы. Значительная экологическая напряженность в дельте Волги обусловлена также наличием в порту Астрахани нефтеналивных баз. На территории Астраханской области

Рис. 4.12. Оценка качества поверхностных вод бассейна Оки по комплексным показателям за 2005 г.



по сравнению с Волгоградской областью качество воды Волги снижается и характеризуется у г. Астрахань 4 классом качества, как «грязная».

В рукавах Волги качество воды не улучшается и характеризуется так же, как и выше по течению как «грязная» (рис. 4.13.).

Практически не снижается число случаев экстремально-высокого загрязнения поверхностных вод, связанного с несанкционированными сбросами сточных вод предприятий промышленности и ЖКХ.

Экстремально высокие и высокие уровни загрязнения поверхностных вод наблюдались в 2005 году по 33 ингредиентам (в 2004 году по 30 ингредиентам). Случаи ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод зафиксированы в 54 субъектах РФ (51 субъект в 2004 г.).

Около 50 % всех случаев ЭВЗ было связано с систематическими сбросами сточных вод от предприятий металлургической и горнодобывающей промышленности (рис. 4.14.).

Многолетние наблюдения за изменением качества поверхностных вод Российской Федерации показали: в подавляющем большинстве водных объектов существенных изменений в улучшении качества воды не происходит. В речных бассейнах наиболее загрязнены малые реки, испытывающие антропогенные нагрузки сточных вод различных производственных объединений. В наиболее критическом состоянии находятся: в бассейне р. Северная Двина (реки Сухона, Вологда, Пельшма); малые реки Коль-

Река	Качество воды
<i>Восточный склон территории Российской Федерации</i>	
Амур	От условно чистой до грязной
Реки Камчатки	От условно чистой до слабо загрязненной
Реки Сахалина	От слабо загрязненной до экстремально грязной
<i>Южный склон территории Российской Федерации</i>	
Урал	От слабо загрязненной до загрязненной
Волга, в том числе притоки	От загрязненной до экстремально грязной
Ока	От слабо загрязненной до экстремально грязной
Москва	От слабо загрязненной до экстремально грязной
Терек	От слабо загрязненной до экстремально грязной
Дон	От загрязненной до экстремально грязной
Кубань	От слабо загрязненной до грязной
Днепр	От слабо загрязненной до грязной
<i>Западный склон территории Российской Федерации</i>	
Нева	От слабо загрязненной до загрязненной
<i>Северный склон территории Российской Федерации</i>	
Северная Двина	От загрязненной до грязной
Печора	От загрязненной до грязной
Реки Кольского полуострова	От загрязненной до экстремально грязной
Обь	От слабо загрязненной до экстремально грязной
Енисей	Загрязненная
Лена	От условно чистой до грязной

Табл. 4.5. Характеристика качества воды основных рек России (по итогам последних лет)

ского полуострова; большинство рек и озер, находящихся на территории Республики Алтай и Алтайского края; в бассейне р. Обь (реки Исеть, Миасс); в бассейне р. Енисей (Усть-Илимское водохранилище, залив Вихорева; р.Щучья); в бассейне р. Волга (р. Чапаевка, устьевая часть Волги на территории Астраханской области); в бассейне р. Амур (реки Силинка, Холдоми, Аргунь, большинство притоков Шилки по Забайкалью).

Трансграничное загрязнение
В настоящее время в России насчитывается больше 1000 трансграничных рек, пересекающих границы с Норвегией, Финляндией, Польшей, Беларусью, Украиной, Грузией, Азербайджаном, Казахстаном, Монголией и Китаем. Наиболее крупными из них на территории страны являются Десна, Сейм, Днепр, Северный Донец, Терек, Тобол, Ишим, Иртыш, Селенга, Аргунь, Амур и ряд других.

Рис. 4.13. Оценка качества поверхностных вод бассейна Волги от г. Балаково до г. Астрахань по комплексным показателям за 2005 г.

-  1 класс – «условно чистая»
-  2 класс – «слабо загрязненная»
-  3 класс – «загрязненная»
-  4 класс – «грязная»
-  5 класс – «экстремально грязная»

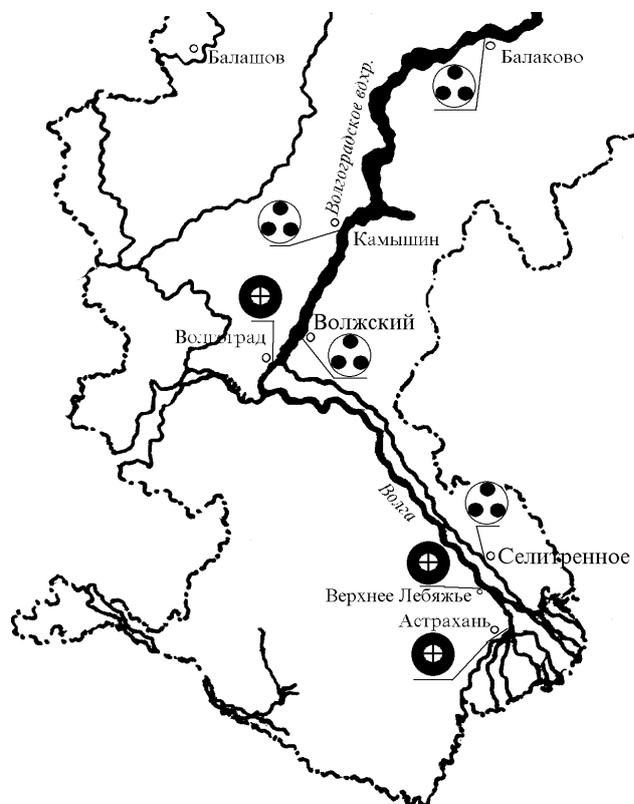
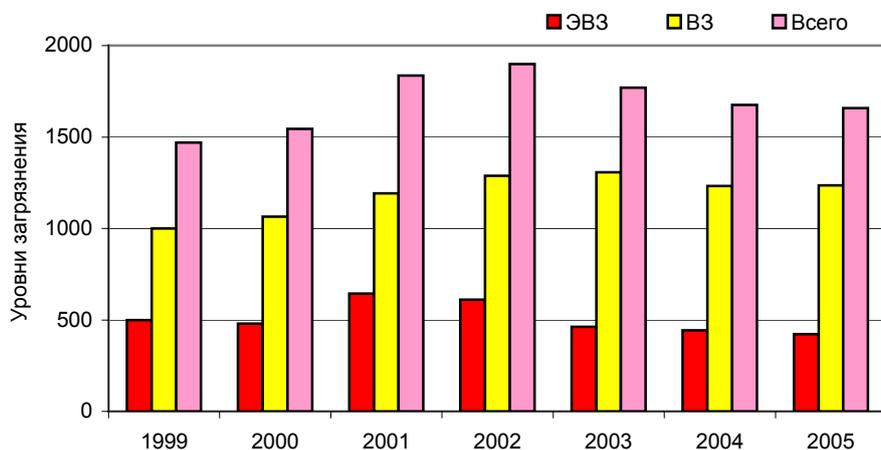


Рис. 4.14. Количество случаев экстремально высоких и высоких уровней загрязнения поверхностных и морских вод на территории России



Бассейны трансграничных рек в большинстве густо населенные с развитым промышленным и сельскохозяйственным производством, подвержены значительной антропогенной нагрузке, как и большинство водных бассейнов России.

В рамках двусторонних межправительственных соглашений, а также в рамках соглашений между странами СНГ на 49 водных объектах в 60 пунктах на границе России с сопредельными государствами подразделениями Росгидромета проводится режимный мониторинг качества и количества водных ресурсов. В список приоритетных загрязняющих веществ на пограничных створах входят такие, как органические вещества, биогенные, тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы, СПАВ и пестициды.

В целом в пограничных районах России нарушение норм качества чаще всего было в пределах от 1 до 10 ПДК, отмечены единичные случаи выше этих значений ПДК.

Наиболее загрязненные участки рек, вода которых характеризовалась как «грязная», отмечены на границах с Норвегией (р. Колос-йоки), Казахстаном (рр. Тобол, Ишим, Уй в пункте с. Усть-Уйское), Китаем (протока Прорва, р. Аргунь в пунктах пос. Молоканка и с. Олочи, Амур в пункте г. Хабаровск) и здесь же «очень грязная» (р. Аргунь в пункте с. Кайластуй).

Гидробиологическая оценка состояния пресноводных объектов

В состав гидробиологических наблюдений входит изучение основных экологических сообществ: фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса. Каждое из этих экологических сообществ наблюдается по целому ряду параметров.

Распределение наблюдаемых водных объектов по экологическому состоянию в последние годы представлено в таблице 4.6. (в процентах от наблюдаемого количества водных объектов за каждый год, который берется за 100 %). Данные гидробиологического мониторинга подтверждают отсутствие значимого улучшения качества воды и состояния водных экосистем.

Экологическое состояние	Количество водных объектов (%)					
	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Экологическое благополучие	12	14	13	14	13	12
Антропогенное экологическое напряжение с элементами экологического регресса	60	59	59	58	60	62
Экологический и метаболический регресс	28	27	28	28	27	26
Всего:	100	100	100	100	100	100

Табл. 4.6. Тенденции в изменении экологического состояния водных объектов по данным гидробиологического мониторинга

4.4. Морские воды

Качество вод прибрежных акваторий в шельфовых зонах морей России по данным мониторинга в настоящее время изменяется от «умеренно загрязненных» до «загрязненных». По-прежнему к наиболее чистым относятся арктические моря.

Каспийское море

В западной части Северного Каспия ярко выражена сезонная изменчивость концентраций загрязняющих веществ в воде. Наибольший уровень загрязнения наблюдался летом. Поступающие с поверхностным стоком р. Волги ЗВ накапливаются в Северном Каспии до тех пор, пока не складываются благоприятные условия для их транзита в глубоководную часть моря. Рассчитанный сток растворенных загрязняющих веществ из Волги в Каспийское море изменяется в пределах от десятков килограммов (пестициды) до десятков тысяч тонн

(нефтяные углеводороды). На период половодья, как правило, приходится 40-50 % стока загрязняющих веществ. На западную часть дельты приходится 60-70 % стока. В настоящее время вынос в море большинства загрязняющих веществ, и особенно пестицидов, существенно ниже, чем в период 1977-1993 гг. (табл. 4.7.). Сток ЗВ в дельте Волги в основном формируется в вышележащей части бассейна реки. Вклад приустьевое участка и дельты Волги не превышает 10 %. Для некоторых загрязняющих веществ (СПАВ, ДДТ, большинство металлов) зафиксировано снижение их концентрации в воде в средней зоне дельты относительно ее вершины, достигающее до 30-40 %.

В прибрежных водах Дагестана наиболее загрязненным является район Избербаша. Средние значе-

Табл. 4.7.
Среднегодовой поток загрязняющих веществ в вершине и на морском крае дельты Волги (МКД)

Загрязняющие вещества	Ед-ца измер	Вершина дельты		МКД, 1995-2004 гг.		
		1977-1993 гг.	1995-2004 гг.	всего	в том числе:	
					западная часть	восточная часть
НУ	тыс.т	71,65	54,80	57,10	37,2	19,9
СПАВ	тыс.т	5,29	6,96	7,95	4,35	3,60
фенолы	тыс.т	0,70	0,98	1,07	0,68	0,39
железо	тыс.т			51,05	31,55	19,50
цинк	тыс.т	4,97	9,42	9,45	6,01	3,44
медь	тыс.т	2,19	1,89	1,66	1,13	0,53
никель	тыс.т			1,49	0,94	0,55
свинец	т			439	276	163
кобальт	т			311	195	115
марганец	т			273	172	101
хром	т			186	117	69
кадмий	т			122	77	45
ртуть	т			15,4	9,7	5,7
ДДТ	кг	3710 (1983-1986 гг)	186	124	56	68
ДДЭ	кг	1320 (1983-1986 гг)	27	29,5	23,6	5,9
Альфа-ГХЦГ	кг	-	н.о.	н.о.	н.о.	5
Гамма-ГХЦГ	кг	1026 (1983-1986 гг)	115	87	27	60

ния содержания нефтяных углеводородов были также повышенными на взморье Терека и у г. Дербента. Относительно чистыми были воды центральной части моря на IV вековом разрезе, а также на взморье р. Самур и у г. Каспийска. Межгодовая динамика свидетельствует о значительном снижении уровня загрязненности Дагестанского шельфа нефтяными углеводородами в последние годы (рис. 4.15.). За последние десять лет повышенные средние концентрации фиксируются только на устьевом взморье Терека и у пос. Лопатина.

Загрязненность вод Дагестанского шельфа фенолами существенно снизилась с конца 70-х годов и колеблется на уровне 4 ПДК.

Воды большинства участков Дагестанского побережья и открытой части Среднего Каспия по индексу загрязненности вод (ИЗВ) относятся к классу «загрязненные».

Азовское море

Многолетняя динамика загрязненности вод по ИЗВ, рассчитанного для взморья реки Кубани и взморья рукава Протока, свидетельствует о значительном ухудшении качества вод в 1990-е годы. В этот период воды оценивались как «загрязненные» и «грязные», тогда как до и после этого периода они были «чистыми» или «умеренно-загрязненными» (рис. 4.16.). Характерна многолетняя синхронная динамика ИЗВ в разных районах Азовского моря.

Черное море

В российской части Черного моря многолетние наблюдения проводились в прибрежных водах портов или крупных населенных пунктов: Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе, Сочи. Среднегодовые концентрации нефтяных углеводородов во всех пунктах наблюдений были невысокими и изменялись в незначительном диапазоне до 1 ПДК (0,05 мг/л). В целом наблюдается небольшое снижение концентрации НУ в 2000-х годах по сравнению с предыдущим пятилетием (рис. 4.17.). Следует отметить очень высокую неоднородность пространственного и временного распределения НУ на акватории черноморского побережья Кавказа. Максимальная концентрация нефтяных углеводородов в период 2002-2005 гг. достигала очень высокой величины 3,2 мг/л (64 ПДК) в районе Новой Мацесты в сентябре 2003 г. Неоднократно фиксировались значения больше 1 мг/л.

За все годы наблюдений пестициды в водах черноморского побережья были отмечены в очень небольших концентрациях. Суммарное содержание соединений группы ДДТ не превышало 3,26 нг/л, а ГХЦГ - 6,5 нг/л, что ниже ПДК условно определяемого как 10 нг/л.

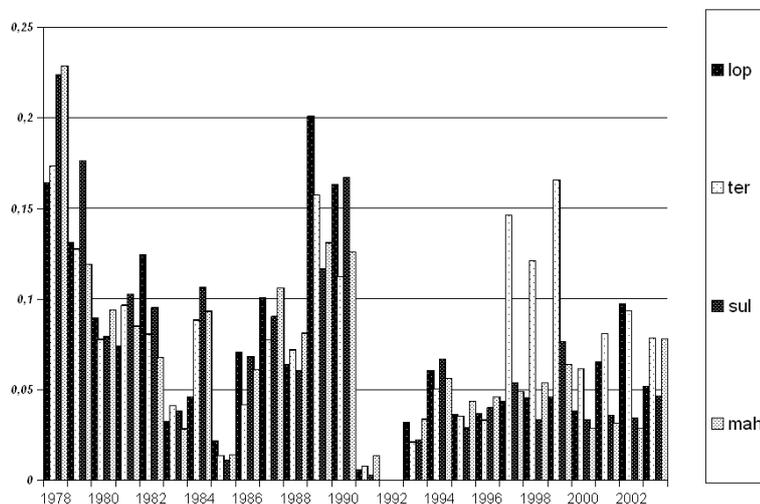


Рис. 4.15. Межгодовая изменчивость загрязнения нефтяными углеводородами (мг/л) прибрежных вод на шельфе Дагестана в районе пос. Лопатин (lop), г. Махачкала (mah) и на взморьях рек Терека (ter) и Сулака (sul) в 1978-2003 гг.

Балтийское море

Балтийское море находится в окружении высоко индустриализованных стран. После подписания Хельсинской конвенции в бассейне Балтийского моря был установлен строгий контроль за количеством и качеством поступающих в него загрязняющих веществ, что привело к улучшению и относительной стабилизации экологической ситуации.

В восточной части Финского залива загрязнение воды по комплексному показателю ИЗВ снизилось по сравнению с концом 80-х годов и перешло из класса «грязные» в «умеренно-загрязненные», что подтверждается данными гидробиологических исследований.

Задачей многолетних экологических наблюдений в Балтийском море является определение состояния его экосистем и выявление тенденций изменений основных гидробиологических параметров. В последние десятилетия, особенно в прибрежных районах, продолжается эвтрофирование и загрязнение морских вод устойчивыми химическими соединениями, наиболее опасными последствиями чего являются распространение индикаторных микроорганизмов, усиление вредоносных цветений водорослей, снижение биоразнообразия и деградация планктонных и донных сообществ, распространение болезней морских организмов.

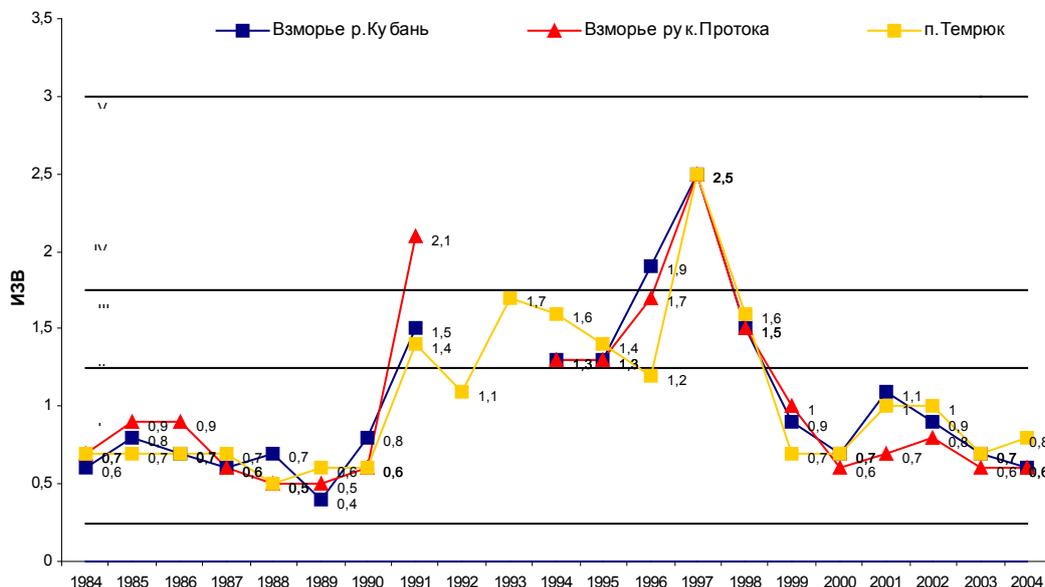
Оценка состояния морской среды по гидробиологическим показателям проводится по анализу состояния микробценоза, величинам первичной продук-

ции и деструкции органического вещества и состояния зоопланктона.

Хроническое загрязнение моря нефтяными углеводородами привело к адаптации морской микрофлоры к нефтяным углеводородам и способности разрушать и утилизировать эти вещества. Зимний период в настоящее время характеризуется низким уровнем развития нефтеокисляющих микроорганизмов - от 0 до 100 кл/мл. Минимальная численность бактерий характерна для открытой части района, максимальная - для прибрежной. В весенний период численность микроорганизмов увеличивается. Количество нефтеокисляющих бактерий возрастает на порядок и более. Уровень развития микрофлоры в летний период, по сравнению с весной, возрастает почти на порядок, что связано с повышением температуры, сукцессией планктонного сообщества, изменением скорости новообразования органического вещества фитопланктоном и других факторов (рис. 4.18.). В осенний сезон в связи с особенностями гидрологического режима активность микроорганизмов ниже, чем в весенне-летний период. Уровень развития нефтеокисляющих микроорганизмов составляет от 0 до 10⁴ кл/мл.

Результаты исследований структурных и функциональных характеристик микрофлоры показали, что экологическая ситуация оставалась стабильной. Количественные показате-

Рис. 4.16. Многолетняя динамика комплексного индекса качества вод в водах Азовского моря



тели бактериопланктона, бактериальной продукции, не выходят за рамки межсезонных и межгодовых колебаний. В водах обследуемого района довольно широко распространена гетеротрофная сапрофитная микрофлора, способная окислять нефтяные углеводороды, численность которой при благоприятных условиях может достигать значительных величин. По микробиологическим показателям воды юго-восточной части Балтийского моря характеризуются как умеренно-загрязненные и относятся к олигоме-

зотрофным с тенденцией к эвтрофированию.

Уровень продукционно-деструкционных процессов зимой невысокий. Деструкционные процессы при низкой температуре протекают медленно. Суточная величина первичной продукции варьирует в пределах от 7.5 до 189.7 мкгС/л, величина бактериальной деструкции - от 16.6 до 187.5 мкгС/л. В весенний период уровень деструкционных процессов возрастает. Основная масса свеже синтезированного органического вещества подвергается бактери-

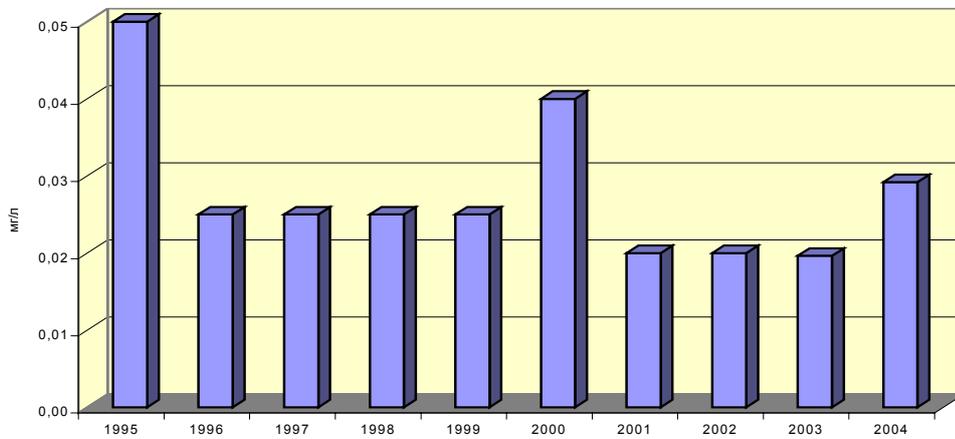
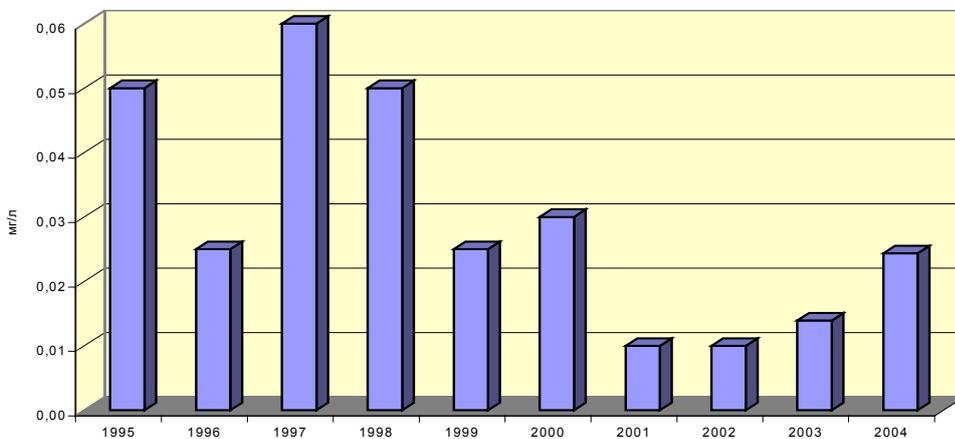


Рис. 4.17. Многолетняя динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах порта Сочи (а) и бухты Геледжика (б)



(а)

(б)

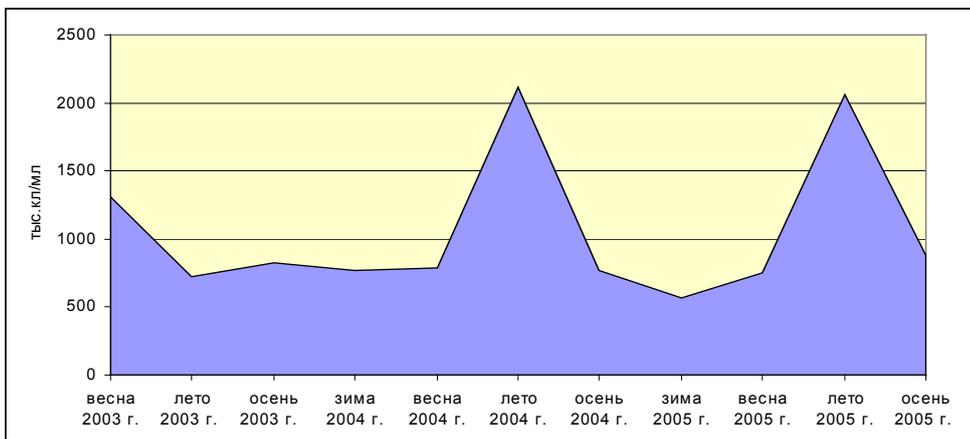


Рис. 4.18. Межгодовые изменения средней общей численности бактерий в юго-восточной части Балтийского моря в 2003-2005 гг.

альному разрушению в эвфотической зоне. Интенсивность фотосинтеза фитопланктона весной изменяется от 4.8 до 393 мкг С/л сут. В летний сезон суточная величина первичной продукции в среднем составляет 352 мкгС/л, бактериальной деструкции - 300 мкгС/л. Осенний период характеризуется значительными колебаниями суточных величин первичной продукции - от 7.1 до 387.6 мкгС/л.

Количественные показатели зоопланктона в юго-восточной Балтике характеризуются высокой межсезонной, межгодовой и пространственной изменчивостью, обусловленной разнородным характером вод и зависящей, главным образом, от температуры. Каких-либо негативных тенденций этих параметров, связанных с антропогенным воздействием не выявлено. Численность и биомасса зоопланктона минимальны в зимний период, возрастают весной, достигают максимума в июле и снижаются осенью ниже весенних значений (рис. 4.19.). Уровни количественных параметров планктона свидетельствуют о высокой продуктивности района. Значительное содержание мелкоразмерной фракции, в основном, коловраток, свидетельствует об эвтрофировании вод, а высокая численность личинок бентосных организмов указывает на благополучное состояние донного ценоза. Повышение температуры вод района в вегетационный период, наблюдаемое с конца 1990-х гг., способствовало акклиматизации здесь понтокаспийского рачка вселенца *Cercoregis pengoi*.

В условиях продолжающегося эвтрофирования и хронического химического загрязнения вод юго-восточной Балтики уровни исследуе-

мых гидробиологических параметров в целом находятся в пределах межгодовых колебаний, характерных для данного района и зависят от гидрографических условий, главным образом, от температуры. В ситуации усиления эвтрофирования, загрязнения и повышения температуры можно ожидать увеличения первичной продуктивности, изменений структуры планктонных сообществ, массового развития вселенцев из тепловодных ареалов и создания благоприятных условий для распространений инфекций и болезней морских организмов.

Белое море

Данные мониторинга качества морских вод по химическим показателям в заливах Двинском, Онежском, Мезенском и Кандалакшском свидетельствуют о том, что за последние 5 лет качество воды по ИЗВ изменяется незначительно, воды этих заливов характеризуются как «умеренно-загрязненные».

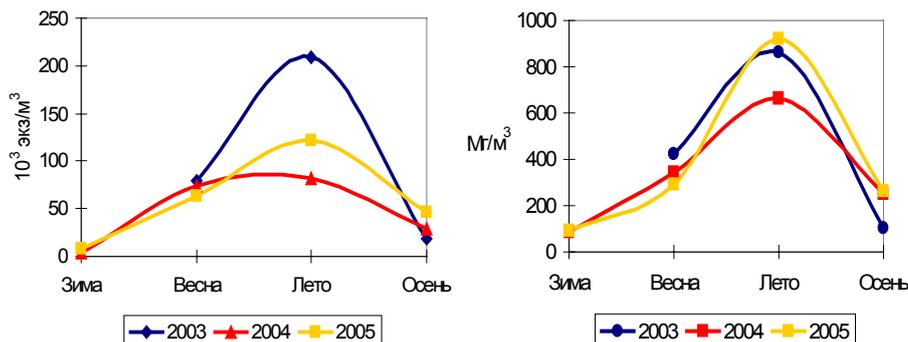
Арктические моря

Комплексная оценка состояния арктических морей рассматривается в разделе 5.2.

Шельф полуострова Камчатка

Мониторинг проводится на восточном шельфе полуострова Камчатка в Авачинской губе и Авачинском заливе. По комплексному показателю ИЗВ качество морских вод в настоящее время характеризуется IV классом - «грязные». Ухудшение качества морских вод от «загрязненных» до «грязных» произошло за 2004-2005 гг. (рис. 4.20.). Превышения ПДК наблюдаются по нефтепродуктам, фенолам и СПАВ.

Рис. 4.19. Средние значения численности (10^3 экз./м³) и биомассы (мг/м³) зоопланктона в юго-восточной части Балтийского моря в 2003-2005 гг.



Охотское море

Традиционно мониторинг в Охотском море проводится на шельфе острова Сахалин. Данные многолетнего мониторинга свидетельствуют о существенном улучшении качества воды по химическим показателям: от «чрезвычайно-грязных» в районе п. Стародубское и «грязных» в районе п. Октябрьский в конце 80-х годов до «умеренно-загрязненных» в последние годы (рис. 4.21.).

Японское море

Самыми загрязненными акваториями залива Петра Великого в 1980-х и 1990-х гг. были бухта Золотой Рог, восточная часть Амурского залива, бухты Находка и Разбойник. Этот вывод соответствует данным, согласно которым концентрации ТМ и НУ в донных осадках указанных акваторий характерны для высоко загрязненных индустриальных прибрежных районов и во много раз превышают фоновые уровни. Содержание ХОП в бухте Золотой Рог и в северной части Амурского залива также в десятки раз превышало фоновые значения. В

бухте Золотой Рог и в восточной части Амурского залива близ зоны дампинга грунта содержание практически всех поллютантов превышало максимальные пороговые концентрации. В бухтах Находка и Разбойник содержание НУ и ТМ находилось на уровне минимальных пороговых значений.

В 2001 г. в водной толще отдельных акваторий залива Петра Великого наиболее высокие значения НУ и некоторых металлов (свинца и кадмия) наблюдались в бухте Золотой Рог, самые высокие значения суммы ДДТ и его метаболитов - в Амурском заливе. В пространственном распределении загрязняющих веществ вблизи Владивостока отмечаются отдельные участки с повышенными концентрациями, причиной которых могут быть как речной сток, так и сбросы промышленных и бытовых вод, дампинг грунтов (у острова Русский) и сбросы с судов.

Пространственное распределение НУ в донных отложениях в 2001 г. указывает на то, что область их повышенных концентраций располагается в восточной части Амурского залива и в южной его части (более 0.15 мг/г). Южная

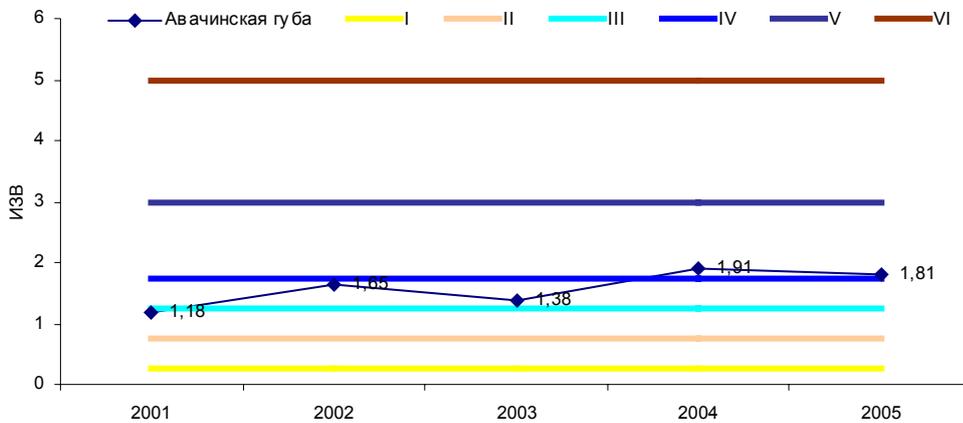


Рис. 4.20. Динамика ИЗВ в водах Авачинской губы в период 2001-2005 гг.

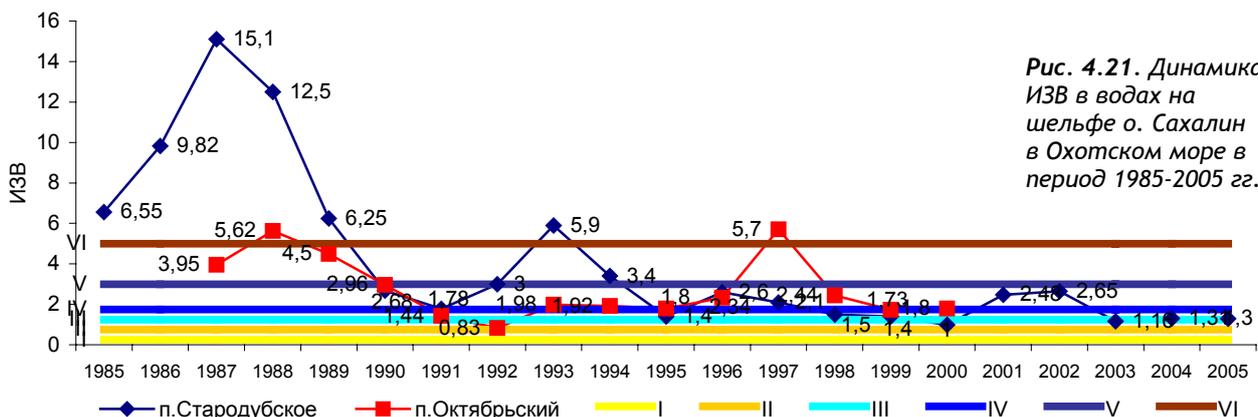


Рис. 4.21. Динамика ИЗВ в водах на шельфе о. Сахалин в Охотском море в период 1985-2005 гг.

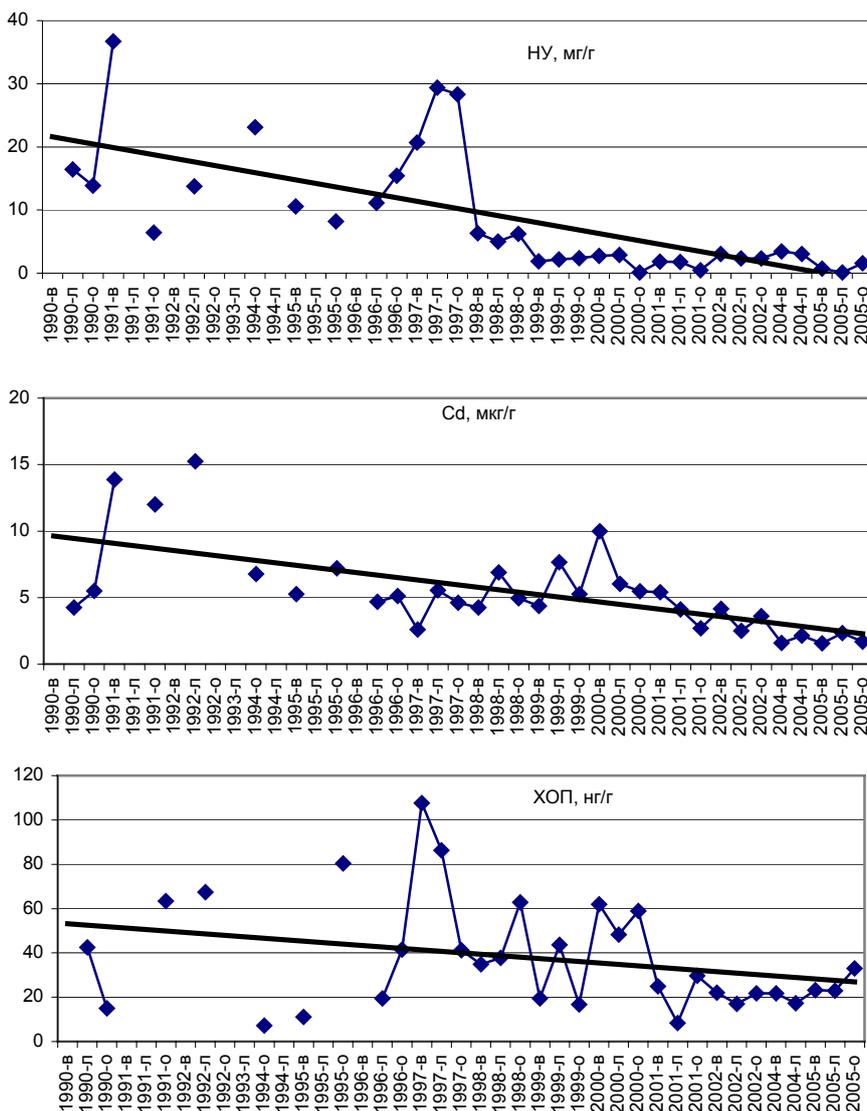
часть Амурского залива и вся акватория Уссурийского залива характеризуются низким уровнем загрязнения нефтепродуктами: 0-0.05 мг/г в Уссурийском и 0-0.10 мг/г в Амурском заливах. Самые высокие значения суммы ДДТ и его метаболитов наблюдаются в бухте Золотой Рог, особенно в ее срединной части, а также в бухте Диомид. В донных осадках этих акваторий суммарные концентрации ДДТ варьируют от 8.8 до 31.4 нг/г. В проливе Босфор Восточный аналогичный показатель изменяется от 1.5 до 3.0 нг/г.

Летом 2005 г. наиболее загрязненной акваторией залива Петра Великого по-прежнему остается бухта Золотой Рог, где содержание загрязняющих веществ в донных отложениях превышало пороговые значения. Это район экстремально-высокого загрязнения. Уссурийский залив

характеризуется слабым загрязнением, тогда как Амурский залив является умеренно загрязненным.

В донных отложениях залива Петра Великого в 2001 и 2005 гг. по сравнению с 1980-90-ми гг. произошло статистически значимое уменьшение некоторых загрязняющих веществ (рис. 4.22.). Анализ межгодовых вариаций показал наличие статистически значимых отрицательных трендов в Амурском заливе - для НУ и кадмия, в Уссурийском заливе и в бухте Золотой Рог - для НУ, ДДТ и кадмия. Судя по высоким концентрациям хлорированных углеводородов в донных осадках, в настоящее время в Амурском и Уссурийском заливах все еще существуют источники сбросов ДДТ.

Рис. 4.22. Межгодовые изменения концентраций НУ, кадмия и ХОП в бухте Золотой Рог



5. Комплексная оценка загрязнения окружающей среды отдельных регионов Российской Федерации

5.1. Состояние озера Байкал и его водосбора

Наблюдения за состоянием водной массы Байкала на протяжении последних 40 лет свидетельствуют о сохранении ее основных гидрохимических характеристик. Средняя величина растворенного кислорода находится на уровне 11 мг/л, рН в пределах 7,6-8,2, содержание растворенных минеральных веществ 90-93 мг/л, в том числе хлоридов 0,5-0,8 мг/л, сульфатов 5,4-5,9 мг/л. В северной и южной частях озера средняя концентрация сульфатов несколько выше: 6,0 и 6,2 мг/л, соответственно (данные 1999-2006 гг.). Концентрации взвешенных веществ в озере колеблются в основном в пределах 0,1-0,5 мг/л. В 2006 г. в районе выхода к озеру трассы БАМ она была 0,9 мг/л.

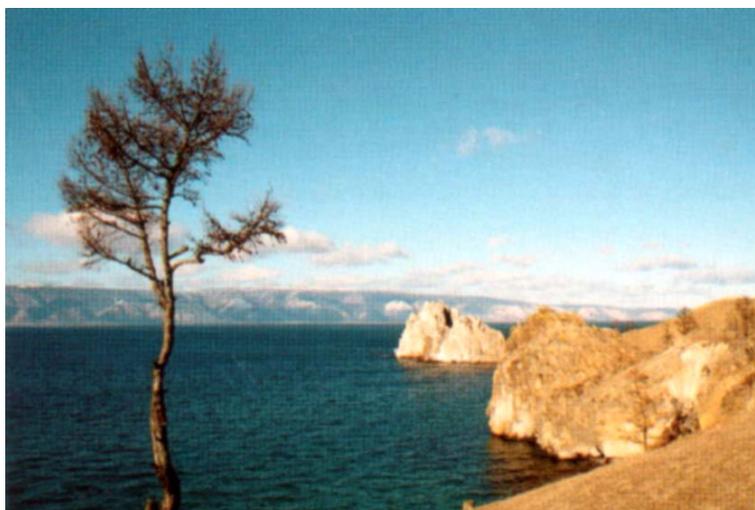
Среди загрязняющих веществ в открытом Байкале в 53 % случаев контроля обнаруживаются растворенные нефтепродукты в концентрации от 0,01 мг/л и более (ПДК для рыбохозяйственных водных объектов 0,05 мг/л). В районах БАМ, БЦБК и на авандельте р. Селенга, в ряде случаев максимальные концентрации нефтепродуктов достигают 3 ПДК (0,15 мг/л).

В районе БЦБК осуществляется контроль водной толщи озера на сети станций створа, расположенного на удалении 100 м от 4-х глубинных выпусков сточных вод.

За период наблюдений с 1985 г. в этом створе практически ежегодно отмечались нарушения качества воды озера по одному или

нескольким показателям. При этом, однако, следует отметить снижение в 2000-2006 гг. по сравнению с 1985-1988 гг. уровня максимальных концентраций минеральных веществ в 2-3 раза и взвешенных веществ в 10 раз. Вместе с тем, с 1994-2006 гг. в среднем в 2 раза увеличились максимальные концентрации летучих фенолов до 2 ПДК.

В результате проведенных в 1988 г. природоохранных мероприятий снизился удельный сброс БЦБК взвешенных и органических веществ в 2-3 раза и серосодержащих соединений в 1,5 раза. Однако, несмотря на сокращение с 16-29 км², наблюдавшихся в 90-х годах, зона загрязнения несulfатной серой в районе сброса БЦБК сохраняется на уровне 1-16 км² (рис. 5.1.).



Результаты гидробиологических наблюдений за состоянием планктонных сообществ, микрофлоры и зообентоса, проводимые в прибрежных районах южного и северного Байкала, показывают сохраняющуюся тенденцию изменения естественных характеристик гидробионтов.

Численность рачка эпишуры (эндемик, доминирующий вид зоопланктона и основное первичное звено пищевой цепи озера) в районе влияния БЦБК в последние годы продолжает оставаться в 10-20 раз ниже фоновых значений. Размеры зоны влияния комбината, определяемые по изменению гидробиологических характеристик водной среды в 1999-2005 гг. были в пределах 7,1-18,7 км². В составе зообентоса постепенно растет численность групп, характеризующих устойчивое загрязнение - олигохет, хирономид и амфипод.

Проводимый с 1969 г. гидрохимический, геохимический и гидробиологический контроль донных отложений и грунтового раствора, пропитывающего верхний двухсантиметровый слой отложений в районе БЦБК и с 1981 г. в районе трассы БАМ свидетельствует о сохранении здесь существенных негативных отличий по ряду показателей от фоновых районов побережья.

С 2001 г. размеры зоны загрязнения донных отложений и грунтового раствора в районе БЦБК устойчиво фиксируются по интегральной оценке включающей в себя 15 показателей в пределах 5-6 км². Относительно малая изменчивость размеров пятна загрязненных донных отложений, отмеченная в последние годы наблюдений, вероятно, обусловлена стабилизацией антропогенной нагрузки на озеро.

Представительным показателем загрязнения окружающей среды в регионе Байкала является оценка поступления химических веществ из атмосферы.

По данным гидрохимического анализа атмосферных выпадений и снежного покрова на станциях,

расположенных в разных районах побережья, наибольшее загрязнение наблюдается в южной части озера. Суммарное поступление из атмосферы химических веществ здесь в последние годы в 2-3 раза выше, чем в фоновых районах среднего и северного Байкала: 38-61 тонн на км² в год против 20-24 тонн на км² в год. Наибольшие величины поступления сульфатов отмечены в районе г. Байкальска - около 8 тонн на км² в год, на остальных станциях - не выше 2,4 тонн на км² в год. Размеры зоны влияния атмосферных выбросов на загрязнение побережья по данным гидрохимических съемок снежного покрова достигают 1500 км².

Существенное влияние на состояние экосистемы оз. Байкал оказывает поступление в водоем химических веществ с водами его притоков. Ежегодно гидрохимический контроль проводится на наиболее значимых по водности реках бассейна, включая главный приток озера - р. Селенгу.

Данные о числе превышений ПДК загрязняющих веществ в водах притоков озера за период с 1999 г. по 2005 г. свидетельствуют о неснижающейся интенсивности антропогенного воздействия на водные ресурсы рек.

За указанный период наблюдений частота обнаружения загрязняющих веществ в концентрациях выше ПДК в пробах воды, отобранных в 33 притоках озера, составляла 20 % по нефтепродуктам и легкоокисляемым органическим веществам (БПК₅), 30 % по фенолов, 70 % по ионам меди и 14 % по ионам цинка.

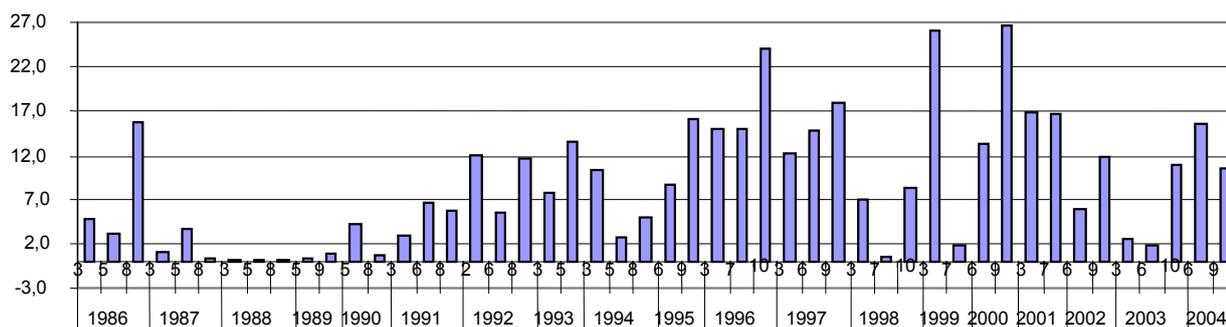
Основным источником поступления в озеро минеральных, взвешенных и органических веществ, минерального азота и общего фосфора - более 60 % от общего выноса, является р. Селенга. Её вклад в вынос нефтепродуктов составляет 36-42 % и 60-70 % в вынос летучих фенолов, СПАВ, легкоокисляемых органических веществ и ионов цинка и меди.

Среднемноголетние годовые объемы поступления загрязняющих веществ в озеро с водой пяти наиболее изученных притоков (Селенга, Верхняя Ангара, Баргузин, Турка, Тья) были равны: для легкоокисляемых органических веществ 62 тыс. т, нефтепродуктов - 1,30 тыс. т, СПАВ - 0,52 тыс. т, соединений меди - 134 т, соединений цинка - 233 т, летучих фенолов - 63 т. С водой рек в озеро в год поступает 3,84 тыс. т минерального азота и 720 т общего фосфора.

Следует отметить, что в 2005 г. вынос с водой рек в озеро легкоокисляемых органических веществ, СПАВ, летучих фенолов, соединений меди и цинка был на 20-35 % ниже среднемноголетних величин. Вместе с тем, в том же году существенно увеличились поступления в озеро нефтепродуктов с водой северных рек: р. Тья - 70 т (при среднемноголетней величине 40 т), р. В. Ангара - 540 т (330 т), что суммарно сопоставимо с выносом нефтепродуктов р. Селенгой.

Таким образом, данные многолетних гидрохимических, гидробиологических, геохимических наблюдений за состоянием вод и донных отложений свидетельствуют об относительной стабилизации и даже некотором снижении антропогенной нагрузки в районе выпуска сточных вод БЦБК.

Рис. 5.1. Зоны загрязнения несulfатной серой, км²



5.2. Комплексная оценка прибрежных, приустьевых участков и побережий арктических морей

Аналитические исследования основных групп ЗВ (ТМ, ХОС, ПХБ, НУ, ПАУ, алкил-, хлор- и нитрофенолов) в природных средах арктических морей (Баренцевом, Печорском, Карском, Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском) показали, что содержание определявшихся ЗВ находилось в пределах многолетнего регионально-го фона и не превышало ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов. Исключение составил также район Карского моря в районе желоба Воронина, к югу от острова Ушакова, где в пробах донных отложений содержание никеля в 1.3-1.8 раза превышало ДК, предусмотренную критериями для экологической оценки загрязнения грунтов, по Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95, в соответствии с рекомендациями СП11-102-97.

Среднемноголетние уровни содержания некоторых ЗВ (тяжелые металлы - рис. 5.2., хлорорганические соединения - рис. 5.3.) в водах и водных взвешях арктических морей представлены ниже.

Побережье арктических морей

В течение последнего десятилетия регулярно проводились работы по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха и аэрозоля, почв и наземной растительности в северной части Большеземельской тундры в районах объектов обустройства ряда нефтяных месторождений (рис. 5.4.).

Загрязнение приземного слоя атмосферы в районах обустройств обследовавшихся месторождений было близко к фоновому.

На обследованной территории северной части Большеземельской тундры в период проведения обследования уровни содержания тяжелых металлов в почвах не превышали ПДК и ДК ни в одной точке отбора проб. Максимальная концентрация НУ, превышавшая ДК в 39.4 раза, была зафиксирована в торфяной подстилке на ненарушенном участке в 1 км от Тобойского месторождения.

Содержание ЗВ в растительности в настоящее время не регламентируется. В качестве критериев оценки загрязненности растительности использовались региональные фоновые концентрации. Концентрации ЗВ в растительном покрове обследованной территории оказались сравнимыми с фоновыми концентрациями, характерными для районов арктического побережья Печорского моря.

Устьевые участки северных рек и озер

Проводившиеся работы по комплексной оценке качества вод устьевых участков северных рек и мелких тундровых озер и водотоков Большеземельской тундры в районах объектов обустройства ряда нефтяных месторождений дали следующие результаты.

В поверхностных водах обследованных районов нефтяных месторождений были выявлены локальные превышения ПДК по содержанию биогенных элементов, нефтяных углеводородов и тяжелых металлов.

Качество поверхностных вод по индексу загрязнения вод в большинстве случаев соответствовало II классу («чистая»). Наиболее загрязненными оказались поверхностные воды в водоемах района Варандейского месторождения, соответствующие IV классу качества вод («загрязненные»), хотя в некоторых водоемах поверхностные воды были отнесены к III классу качества («умеренно загрязненные»).

В донных отложениях поверхностных водоемов нефтяных месторождений было зафиксировано превышение ДК по содержанию суммарных нефтяных углеводородов.

Тем не менее, в целом, концентрации ЗВ в донных отложениях водоемов тундры, почвах и растительном покрове обследованных территорий оказались сравнимыми с многолетними фоновыми концентрациями, характерными для районов арктического побережья.

Рис. 5.2. Содержание тяжелых металлов в водах и водных взвешях морей Российской Арктики

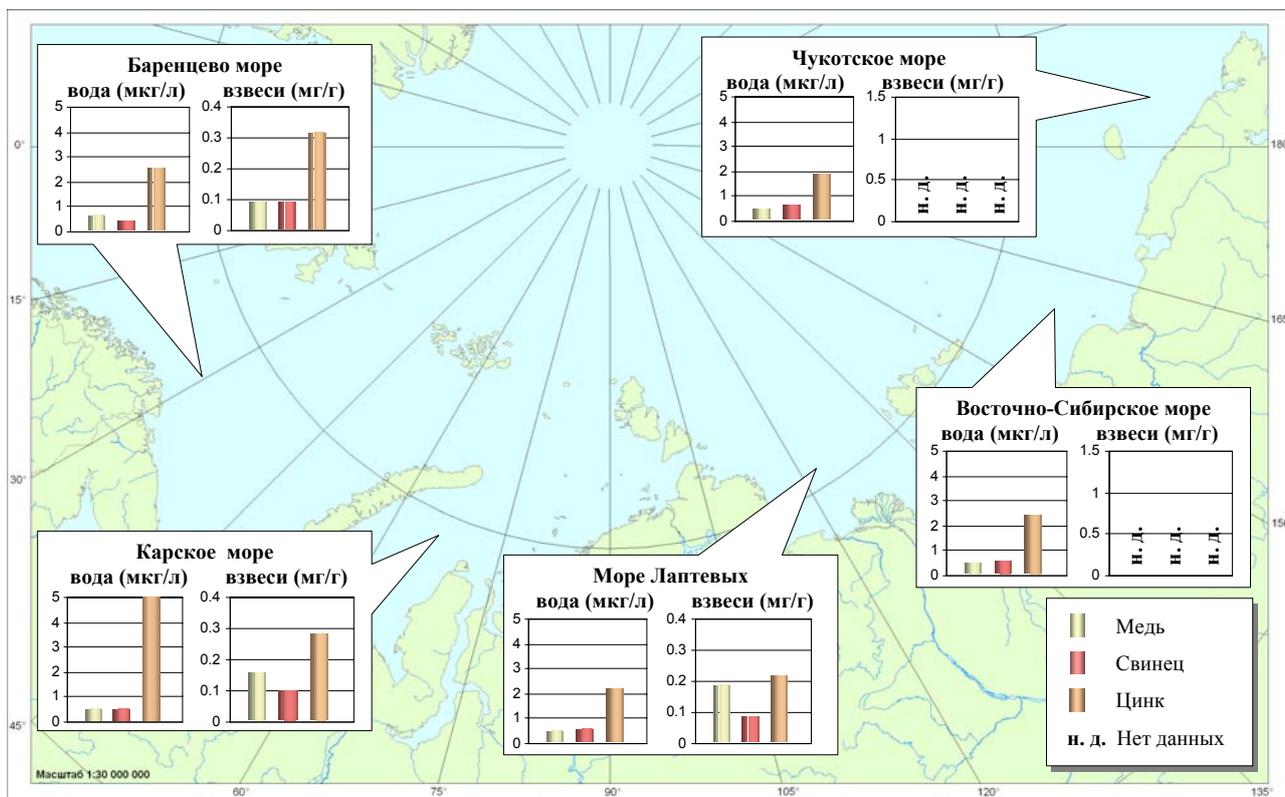


Рис. 5.3. Содержание хлорорганических соединений в водах и водных взвешях морей Российской Арктики

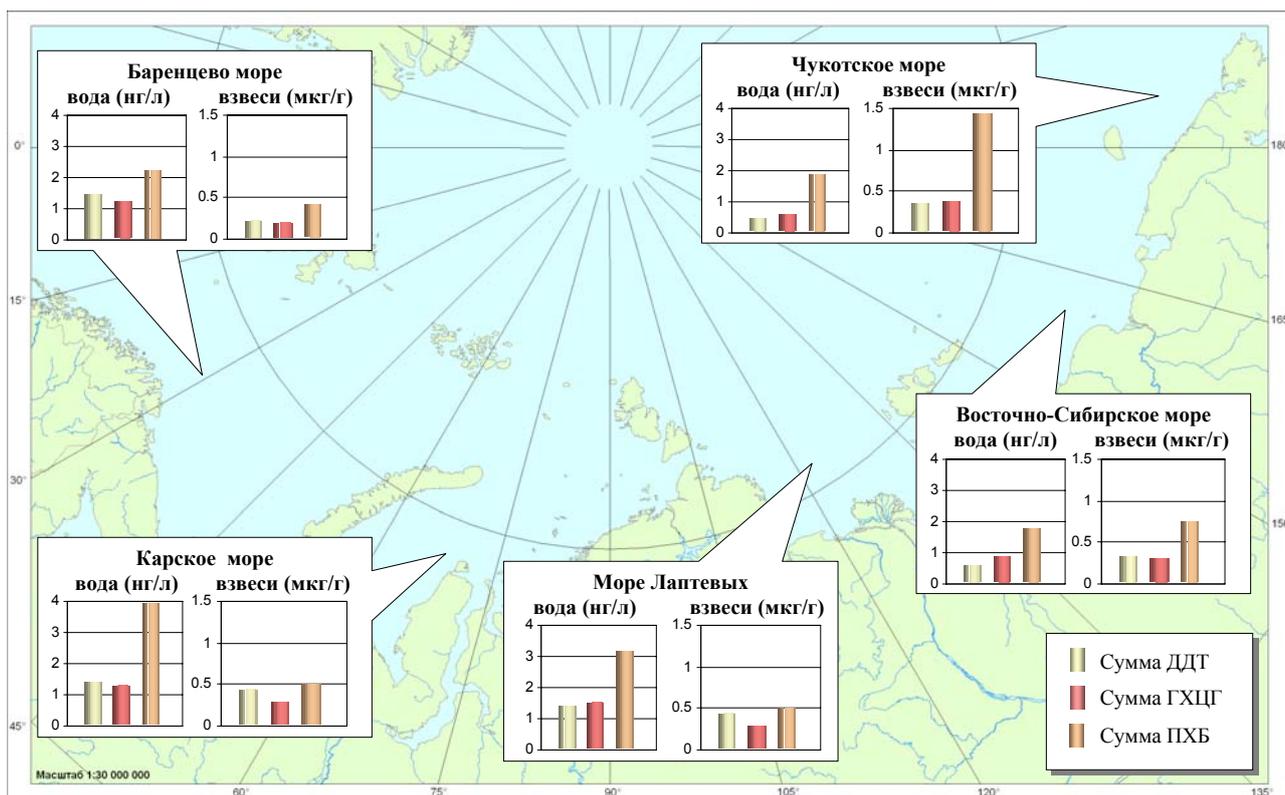
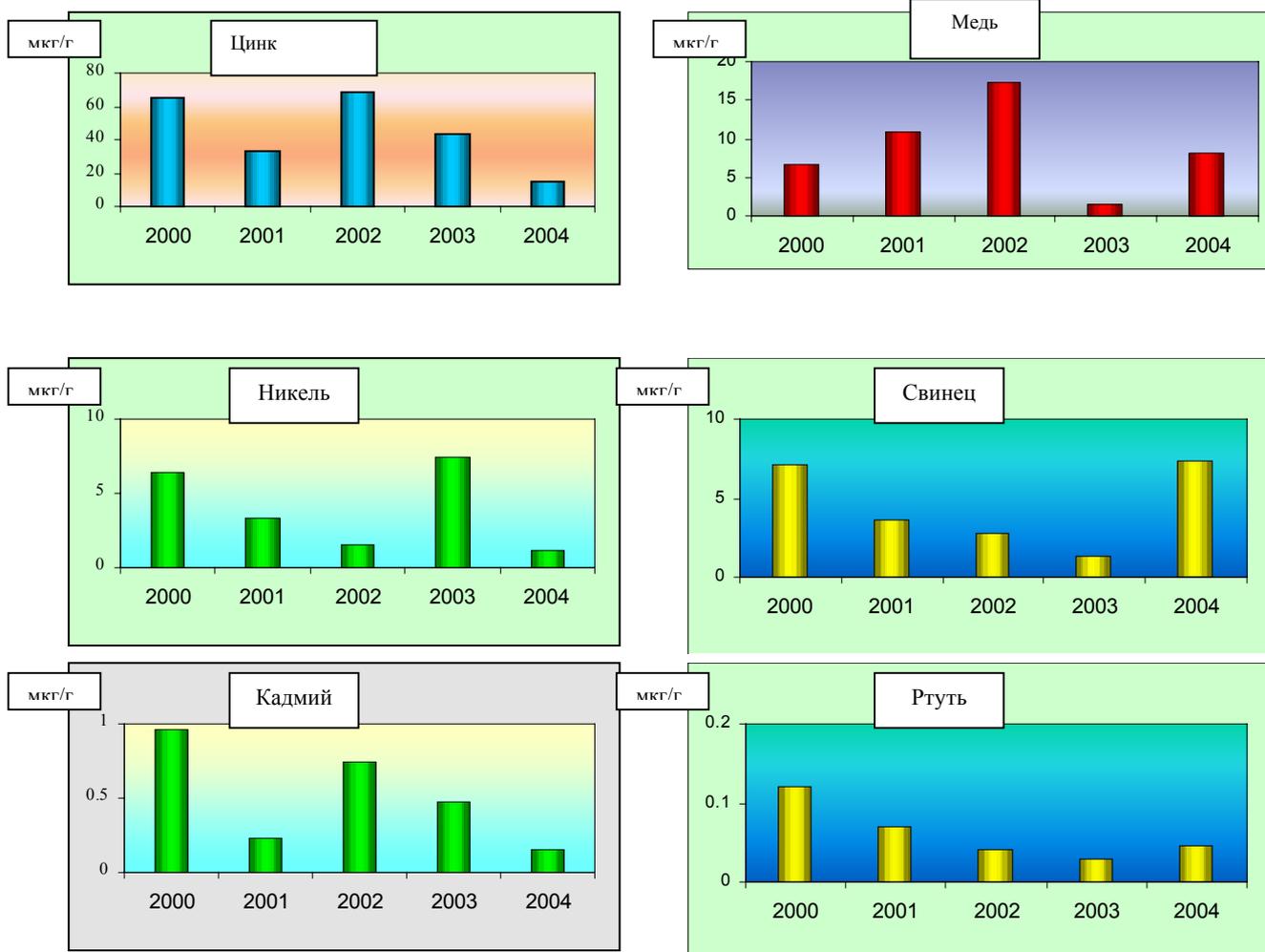


Рис. 5.4. Межгодовая изменчивость содержания тяжелых металлов (цинк, медь, никель, свинец, кадмий, ртуть) в наземной растительности прибрежных районов Российской Арктики в период с 2000 по 2004 годы



5.3. Архипелаг Шпицберген

Полученные по результатам мониторинга загрязнения данные и выполненные обобщения показали, что уровни содержания основных групп загрязняющих веществ в компонентах природных сред в районе расположения пос. Баренцбург являются характерными для районов развития угледобывающей промышленности и не являются критическими.

Качество атмосферного воздуха, как в районе, так и на территории пос. Баренцбург характеризуется относительным повышением содержания диоксида серы, оксида углерода и диоксида азота (до 0,5 ПДК), что обусловлено повышенной их эмиссией с тлеющих отвалов каменного угля в пос. Баренцбург, но, тем не менее, соответствует действующим российским гигиеническим нормативам для воздуха населенных мест.

Снежный покров на территории поселка Баренцбург и в его окрестностях характеризуется повышенными концентрациями нефтяных углеводородов (до 9,1 ПДК), ПХБ (до 3,5 ПДК), бенз(а)пирена (до 5,8 ПДК), кадмия (до 3,0 ПДК) и свинца (до 2,2 ПДК). Оценка содержания ЗВ производилась в талых водах относительно ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов.

Морские воды участка прибрежной части акватории залива Гренфьорд, расположенной в зоне влияния поселка, в зимне-весенний период классифицируются по рыбохозяйственным нормативам как «умеренно загрязненные», в летне-осенний - как «чистые», воды открытой части в течение всего года как «чистые».

Для поверхностных вод суши районов расположения пос. Баренцбург и рудника Грумант превышений российских гигиенических нормативов и ПДК, а также нормативов качества, установленных в странах Европейского Союза, отмечено не было.

В донных отложениях некоторых участков прибрежной акватории залива Гренфьорд имели место превышения допустимых концентраций загрязняющих веществ, установленных «Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95», в соответствии с рекомендациями СП11-102-97, а именно для НУ (до 4,0 ДК), ДДТ (до 1,8 ДК), суммы ПАУ (до 1,6 ДК) и никеля (до 1,7 ДК). В донных отложениях поверхностных водоемов суши превышения допустимых концентраций загрязняющих веществ наблюдались для НУ (до 3,5 ДК), никеля (до 2,9 ДК), кобальта (до 1,4 ДК), цинка (до 1,9 ДК) и ртути (до 4,2 ДК). Во всех случаях зафиксированные превышения ДК были значительно ниже уровней вмешательства. В целом уровни концентраций загрязняющих веществ находились на уровне регионального фона.

На основании классификации по гигиенической оценке качества почв населенных мест, почвы на территории пос. Баренцбург и его санитарно-защитной зоны характеризуются «допустимой степенью загрязнения» по содержанию летучих ароматических углеводородов, хлорорганических пестицидов, тяжелых металлов и «сильной степенью загрязнения» по содержанию полициклических ароматических углеводородов и полихлорированных бифенилов. В почвах на территории поселка и его санитарно-защитной зоны зафиксировано превышение ПДК по бенз(а)пирену - до 2,2 ПДК, суммарных ПХБ - до 2,8 ПДК, сумме ПАУ - до 3,5 ДК (по европейским нормам).

Содержание большинства ХОС и тяжелых металлов в растительном покрове обследованного района находится в пределах, характерных для фоновых районов севера европейской территории России. Содержания ПХБ и соединений группы ПАУ, включая бенз(а)пирен в растительном покрове значительно выше.

Загрязнение почв и растительного покрова на территории поселка в границах санитарно-защитной зоны ПХБ и бенз(а)пиреном, является результатом хозяйственной деятельности и носит локальный характер.

Заключение

Подразделениями Росгидромета проводятся наблюдения за параметрами абиотической составляющей природной среды, гелиогеофизической и радиационной обстановкой, ведутся работы по оперативному выявлению последствий техногенных аварий, а также высоких уровней загрязнения, обусловленных другими причинами. Анализ данных мониторинга проводится с учетом климатических особенностей на территории России.

Данные наблюдений показывают, что в течение XX и в начале XXI вв. потепление происходило практически во всех регионах, но неравномерно и неоднозначно во времени. За последние 30 лет (1976-2005 гг.) рост среднегодовой температуры по России в среднем составил 1,5 °С.

Количество осадков и речного стока за последние 20 лет имели слабо выраженную тенденцию к росту относительно нормы. Число природных стихийных явлений, фиксируемых подразделениями Росгидромета, заметно растет.

Качество природной среды в биосферных заповедниках по данным мониторинга за пятнадцатилетний период существенно не изменялось. Если к концу прошлого столетия отмечалась тенденция снижения содержания ряда химических веществ в атмосферном воздухе, то в начале XXI века концентрации веществ несколько возросли, оставаясь в целом на низком уровне и характеризую глобальный и региональный фон. Содержание контролируемых химических веществ в почвах и поверхностных водах биосферных заповедников практически стабильно.

С начала девяностых годов прошлого столетия в России в связи с экономическим спадом наметилась тенденция к некоторому снижению водозабора из поверхностных источ-

ников, снижению объемов сброса сточных вод и загрязняющих веществ в водные объекты, также как и к снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Однако, это, как показывают данные мониторинга, не привело к адекватному улучшению качества поверхностных вод и атмосферного воздуха. А начавшийся в начале XXI века подъем экономики в условиях моральной и физической изношенности основных фондов и технологического оборудования при сохранении недостаточно эффективных механизмов государственного регулирования природоохранной деятельности может привести к существенному росту уровней загрязнения природной среды.

Из данных наблюдений за качеством воздуха в городах России следует, что уровень загрязнения атмосферного воздуха остается высоким. Около 60 млн. человек (56 % городского населения) проживает в городах, где степень загрязнения воздуха по нормативам оценивается как очень высокая и высокая. Приоритетный список городов с очень высоким уровнем загрязнения включает 41 город с общим числом жителей в них 17 млн. человек. В список входят города с предприятиями алюминиевой промышленности, черной металлургии, предприятиями химии и нефтехимии, добычи и транспортировки нефтепродуктов, города топливно-энергетического комплекса.

В последние пять лет сохраняется рост уровня загрязнения атмосферы в крупнейших городах, что в значительной степени обусловлено увеличением автотранспортного парка.

На протяжении последних тридцати лет мало изменяется содержание токсикантов промышленного происхождения в ареалах с радиусом 1-20 км вокруг городов. Общая площадь этих ареалов, образовавшихся за счет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, составляет 705 тыс км².

Результаты мониторинга радиоактивного загрязнения природной среды техногенными радионуклидами в последние годы на территории России за пределами отдельных зон, загрязненных в результате аварий, показывают, что ситуация существенно не меняется. В целом наблюдается тенденция к незначительному снижению содержания радионуклидов в атмосферном воздухе, почвах, поверхностных водах суши и морей.

Радиоактивное загрязнение приземной атмосферы ^{137}Cs на загрязненных после Чернобыльской аварии территориях постепенно снижается.

Повышенное содержание техногенных радионуклидов наблюдается в районах, расположенных в 100-км зоне вокруг ПО «Маяк» на Южном Урале. Наиболее загрязненной остается р. Теча, куда попадают сбросы технологических вод ПО «Маяк». Основными источниками загрязнения реки радиоактивными продуктами являются фильтрация вод через плотину на р. Тече и фильтрация из искусственных и естественных водоемов на территории ПО «Маяк» в обводные каналы, а также вынос радионуклидов из Асановских болот. Загрязнение реки радионуклидами, в большей степени ^{90}Sr , до сих пор остается достаточно высоким.

Негативное влияние хозяйственной деятельности наиболее неблагоприятно сказывается на качестве малых рек, которые являются основными источниками водоснабжения населения. В наиболее критическом состоянии находятся реки: в бассейне Северной Двины - Сухо-на, Вологда, Пельшма; малые реки Кольского полуострова; большинство рек и озер, находящихся на территории Республики Алтай и Алтайского края; в бассейне Оби - Исеть и Миасс; в бассейне Енисея - Усть-Илимское водохранилище, залив Вихорева; р. Щучья в районе г. Норильска; в бассейне Волги - р. Чапаевка, устье Волги; в бассейне Амура - реки Силинка, Холдомы, Аргунь, большинство притоков р. Шилки по Забайкалью.

Практически повсеместно ниже городов на крупных реках вода характеризуется как «загрязненная» и «грязная». По данным государственной статистической отчетности нормативную очистку проходит менее 20 % загрязненных сточных вод. А в бассейне самой загрязненной крупной реки России - Волги, протекающей по наиболее густонаселенным регионам страны, нормативную очистку проходит менее 10 % загрязненных сточных вод. Вода в низовье Волги характеризуется как «грязная», включая протоки. Частые аварии на Астраханском газоконденсатном заводе приводят к крайне негативным изменениям состояния окружающей среды Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги.

Качество вод прибрежных акваторий в шельфовых зонах морей России в последние годы изменялось от «умеренно-загрязненных» до «загрязненных». «Загрязненные» воды наблюдаются, как правило, в районах портовых городов и в устьях крупных рек. По-прежнему к наиболее чистым относятся арктические моря. Содержание загрязняющих веществ на протяжении многолетнего периода находилось в пределах регионального фона и не превышало предельно допустимых концентраций, установленных для рыбохозяйственных водоемов.

Анализ всего массива данных мониторинга загрязнения природных сред на территории Российской Федерации показывает, что в последние годы, в связи с оживлением экономики, наметились тенденции роста загрязнения в отдельных пунктах как по ряду контролируемых показателей, так и по комплексным оценкам загрязненности природных сред. Ослабление контроля за работой промышленных предприятий (добывающих и перерабатывающих природные ресурсы), предприятий ЖКХ, устаревание основных фондов, в том числе очистных сооружений, рост численности автотранспорта, использование менее экологически чистого топлива, могут привести к росту загрязнения природной среды.

В целом загрязнение атмосферы в городах и поверхностных вод в России является недопустимо высоким и требует принятия неотложных мер.

Conclusions

The subdivisions of the Russian Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet) conduct continuous monitoring of the abiotic media of natural environment, heliophysical parameters and nuclear pollution as well as operative revealing of technogenic accident impacts and of higher pollution cases caused by other reasons. Monitoring data evaluation is produced periodically in view of climatic peculiarities over the territory of Russia.

Climate warming was occurred during XX and at the beginning of XXI centuries practically in all regions with different intensity and ambiguously in time as it was denoted by measurements. The annual mean temperature increased by 1.5°C in average across Russia for the last thirty years (1976-2005).

The weaker tendencies to increase amounts of precipitation and river runoff comparing with the norms were determined for the last twenty years. According to the information from the Roshydromet subdivisions the number of notified natural disasters is distinctly grown up.

Quality of natural environment in biosphere reserves was not substantially changed for the period of fifteen years. While a tendency of decreasing in the atmospheric contents of certain chemical substances was distinguished by the end of last century, however, the concentrations of some pollutants have been increased a little bit at the beginning of XXI century being as a whole still of low values to be correspondent to the global or regional background levels. The contents of controlled chemicals were almost stable in soils and surface waters in biosphere reserves.

Due to economy recession in Russia at the end of last century the tendency was outlined from the beginning of

1990s to decrease inconsequentially the surface water intake, discharge of sewage waters and release of pollutants into aquatic objects as well as to reduce the atmospheric pollution emission. However, according to monitoring data it was not realized in adequate improving a quality of surface waters and air resources. Therefore, the upturn of economy demonstrated in the beginning of XXI century could cause to considerable increase of environmental pollution in conditions of technological obsolescence and physical deterioration of productive assets and process equipment under keeping in practice the low effective mechanisms of governmental environment protection management.

The level of atmospheric pollution is still high in Russian cities as proved by measurements on urban air quality. There are around 60 million people (about 56 per cent of total urban population) who live in cities with high or very high air pollution comparing with the air quality standards. The priority list of urban territories under the extremely higher air pollution includes 41 cities with 17 million inhabitants as a whole and with the number of industrial enterprises of ferrous metallurgy, production of aluminum or chemicals and petrochemicals as well as with plants of energy production and fuel supply.

A growth of a level of atmospheric pollution is kept in the largest cities for the last five years being substantially caused by increase the number of motor auto-transport.

Soil concentrations of toxic substances emitted by industrial sources were of a little change in areas within radius 1-20 km around of cities during last thirty years. The total area of these territories affected by atmospheric emissions in cities covers 705 thousands km².

According to monitoring results the environmental nuclear contamination by technogenic radionuclides does not vary

essentially last years over the territories in Russia outside the isolated zones polluted as a result of accidents. As a whole the tendency is noticed to insignificant reduction of radionuclide contents in the atmosphere, soil, surface waters and the upper layers of seas.

Nuclear pollution of near surface atmospheric layers by ^{137}Cs is gradually decreased in the territories polluted after Chernobyl accident.

The abnormally higher concentrations of technogenic radionuclides in environmental media comparing to regional background levels were observed in the areas within zone of 100 km around nuclear enterprise "Mayak" in Southern Ural region. Techa river is kept to be the most polluted stream due to receiving technological wastewaters from "Mayak" plant. River water pollution by radionuclides, mostly of ^{90}Sr , till now remains higher of 3.6 times above permissible levels for human health. The main sources of nuclide pollutant entry to river water are a filtration of contaminated waters through a dam embarking Techa river and a groundwater seepage from artificial and natural reservoirs within "Mayak" enterprise domain and its bypass channels as well as washing them out from Asanovski marshes also.

Negative influence of anthropogenic activities had the mostly adverse effects on water quality of the small streams which are primary sources of water supply of alongside inhabitants. The number of rivers are in the most critical plights, in particular: Sukhona, Vologda, Pelshma in water basin of Severnaya Dvina; the small rivers of Kola Peninsula; the majority of the rivers and the lakes across Republic Altai and Altay Territory; Iset' and Miass rivers in drainage-basin of Ob; streams within the extended basin of Yenisei, particularly, around Ust'-Ilim Reservoir and Vikhorev's bay; Shuchya river near Norilsk city; Chapaevka river and Volga estuary; Silinka, Kholdomi and Argun' rivers in the watershed of the Amur as well as the majority of tributary streams of Shilka river across Transbaikalia.

The water quality of large rivers downstream of cities is characterized as "highly polluted" almost everywhere. According to governmental statistical reports there was less than 20% of total polluted sewage treated to clean up to be correspondent fish agro-farming standards. This sewage treatment was used for less than 10 per cent of discharged wastewaters within drainage-basin of Volga, the most polluted large river passed through the densely populated regions of the country. Water quality in lower reaches of Volga including delta lades is evaluated as "highly polluted". Frequent emergency situations at Astrakhan gas-condensate enterprise with wasting technological solutions and releases of gases into the atmosphere lead to the extremely negative deterioration of the state of environment in Volga-Akhtuba flood plain and Volga estuary.

Quality of coastal waters in shelf zones of Russian seas was changed from "moderate-polluted" up to "polluted" for the last years. The more polluted waters are observed, as a rule, in surrounding areas of seaports and large river estuaries. Arctic seas are still appertained to the most clean offshore areas. The contents of pollutants were within the range of regional background values during the long-term period and they did not exceed the maximum permissible concentrations established for fish agro-farming reservoirs.

The evaluation of all monitoring data on environmental pollution indicates that in connection with demonstrated revival of economy in the Russian Federation the tendencies of pollution growth were outlined during last years in some regions signified by both a number of controlled parameters and integrated indicators of environment media pollution.

There are a number of main existed reasons can lead to increase environment pollution in the years immediately ahead, among them are a relaxation of the control on activities of industrial enterprises (that do the extracting and processing natural resources) and housing-communal services, obsolescence of productive assets including treatment equipment and facilities, growth of urban motor transport, the use of environmentally unfriendly or less purified fuel, etc.

In general, the atmospheric pollution in cities and pollution of surface waters across the highly populated regions of Russia are rather great, and this requires adequate measures.