

Обзор тенденций и динамики загрязнения природной среды Российской Федерации по данным многолетнего мониторинга Росгидромета

Разделы:

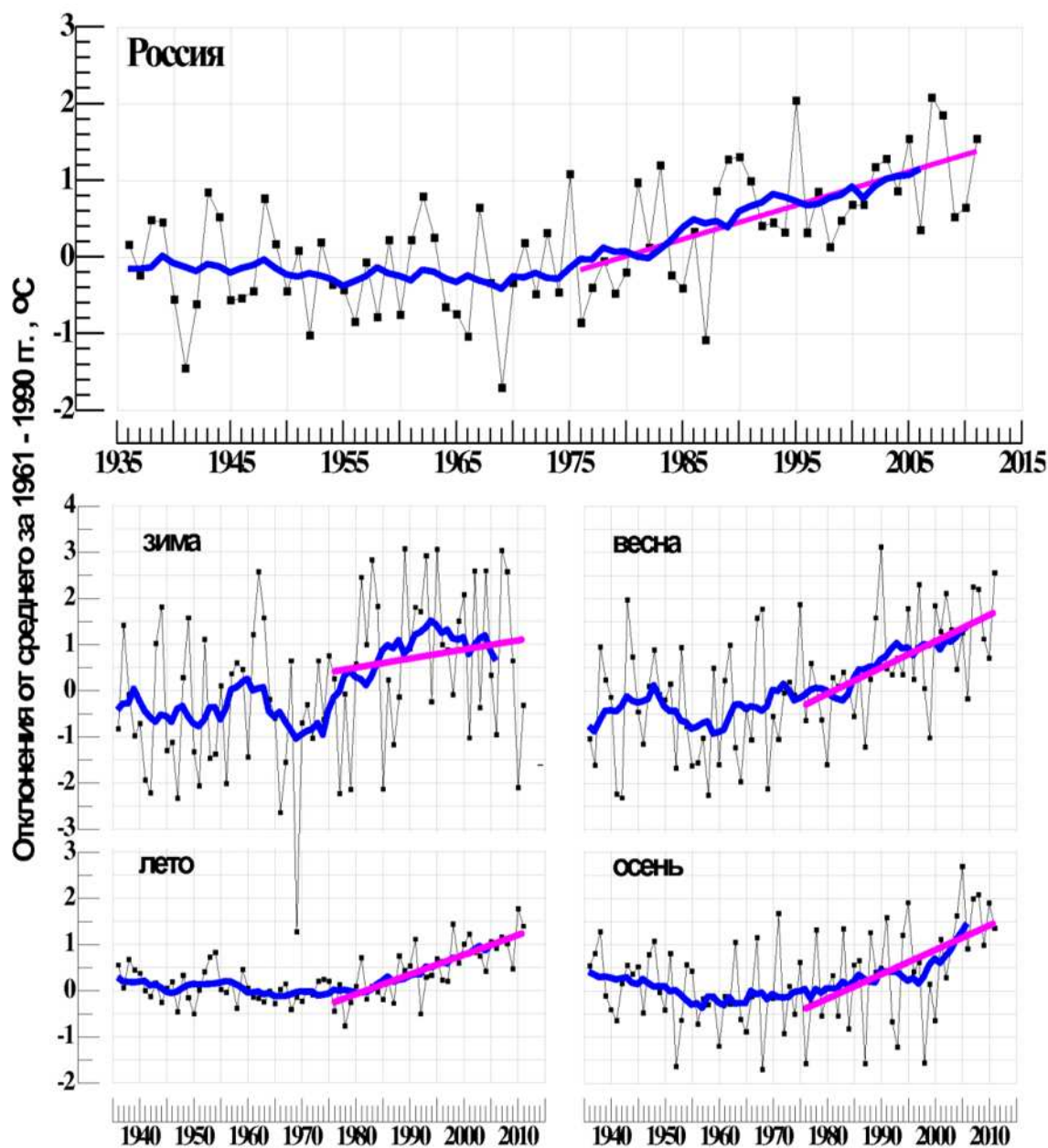
- 1. Предисловие**
- 2. Температура воздуха**
- 3. Атмосферные осадки**
- 4. Водные ресурсы**
- 5. Опасные гидрометеорологические явления**
- 6. Загрязнение атмосферного воздуха**
- 7. Загрязнение почвенного покрова**
- 8. Загрязнение речных вод**
- 9. Загрязнение морских вод**
- 10. Радиационная обстановка**
- 11. Заключение**

1. Предисловие

На сайте рассмотрены тенденции и динамика загрязнения природной среды Российской Федерации в конце XX - начале XXI века. Работа выполнена на основе Обзоров загрязнения природной среды в Российской Федерации за многолетний период. Материалы по отдельным природным средам подготовлены Институтами Росгидромета: ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН», ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория», ФГБУ «Гидрохимический институт», ФГУ «Государственный океанографический институт», ФГБУ «НПО «Тайфун», ФГБУ «Государственный гидрологический институт», ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория», ФГБУ «Институт прикладной геофизики», ФГБУ «Северо-Западный филиал НПО «Тайфун». Обобщение материалов и подготовка электронного издания выполнены в ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН».

Данное электронное издание предназначено для широкой общественности, ученых и практиков природоохранной сферы деятельности. Более подробно по затрагиваемым вопросам можно ознакомиться в электронных версиях ежегодных «Обзоров состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации», размещенных на сайтах Росгидромета <http://www.meteorf.ru> и ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/>. С «Обзорами тенденций и динамики загрязнения природной среды Российской Федерации» за предыдущие годы (2007-2010) можно ознакомиться по адресу: <http://dynamic.igce.ru/>.

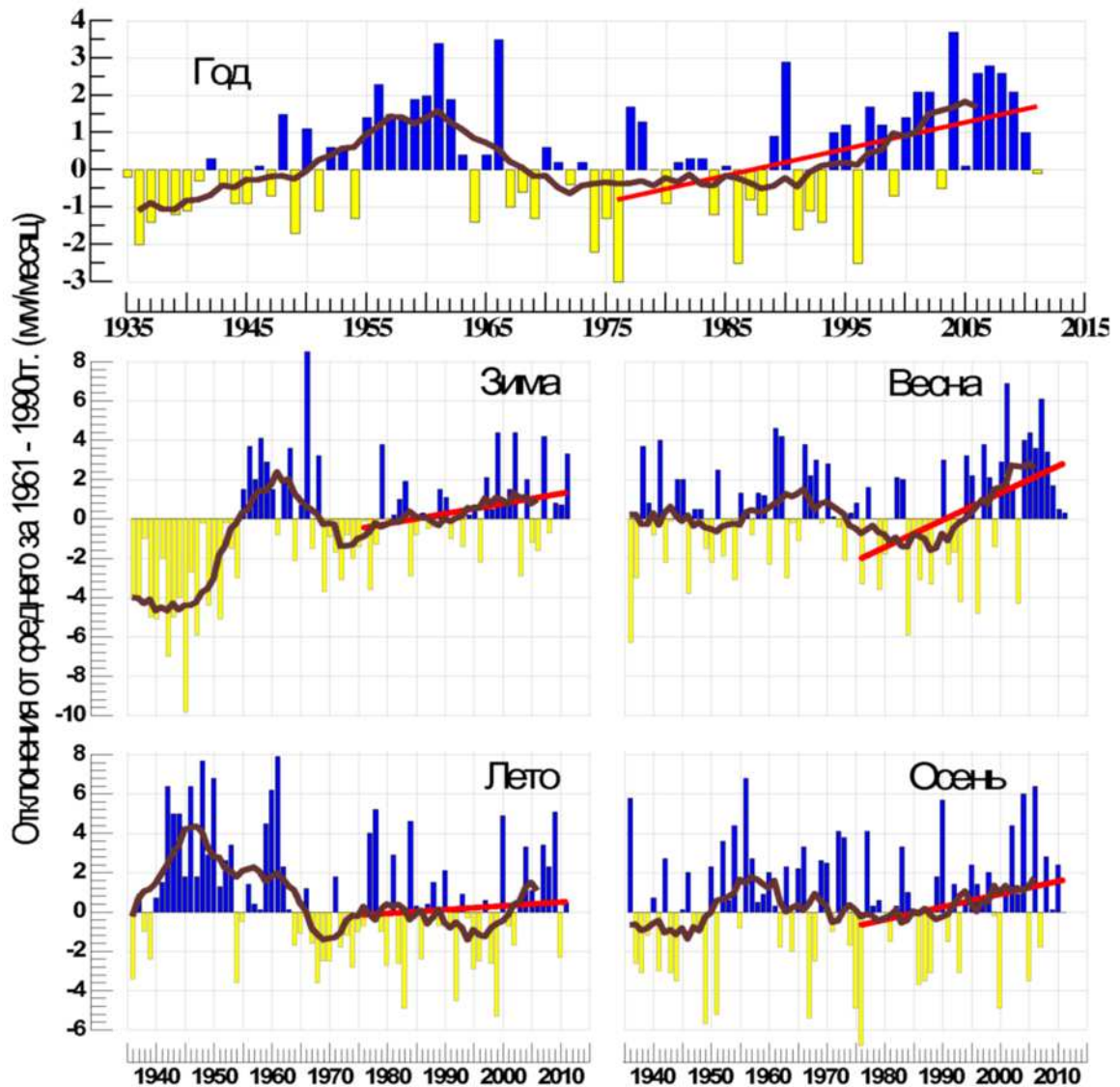
2. Температура воздуха



Средние годовые (вверху) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$), осредненные по территории РФ, 1936-2011 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением. Линейный тренд проведен по данным за 1976-2011 гг.

Общая картина изменения температуры за период 1976-2011 гг. указывает на продолжающуюся тенденцию к потеплению на всей территории России в среднем за год и практически повторяет картину трендов за 1976-2010 гг. Однако в сезонных распределениях есть определенные различия.

3. Атмосферные осадки



Средние годовые и сезонные аномалии осадков (мм/месяц), осредненные по территории РФ, 1936-2011 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением. Линейный тренд проведен по данным за 1976-2011 гг.

Тренд годовых сумм осадков за 1976-2011 гг., в среднем по России, составляет 0.7 мм/месяц/10 лет и описывает 20% межгодовой изменчивости.

4. Водные ресурсы

Современные изменения климата сказались на значениях элементов гидрологического цикла России. Практически все элементы гидрологического цикла в федеральных округах были несколько выше своих “норм”. Среднее многолетнее значение речного стока с территории страны (“норма”) за период с 1936 по 1980 гг. составило 4046,9 км³. За период 1985-2003 гг. средний многолетний сток составил 4407,1 км³ в год. Максимальное

отклонение от “нормы” – 7% наблюдалось в 2005 г. Речной сток составил 4556,6 км³ в год. В 2011 году речной сток с территории России превысил “норму” на 3,3%, составив 4398,7 км³ в год.

5. Опасные гидрометеорологические явления



На рисунке приведены данные Росгидромета о динамике количества гидрометеорологических ОЯ за 1996–2011 гг., относящиеся лишь к опасным явлениям и комплексам гидрометеорологических явлений (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения (общее число и количество непредусмотренных ОЯ). В целом 2011 год оказался седьмым в рейтинге по количеству гидрометеорологических ОЯ, нанеших ущерб. Меньшее количество гидрометеорологических ОЯ наблюдалось только в период с 1996 г. по 2004 г.

6. Загрязнение атмосферного воздуха

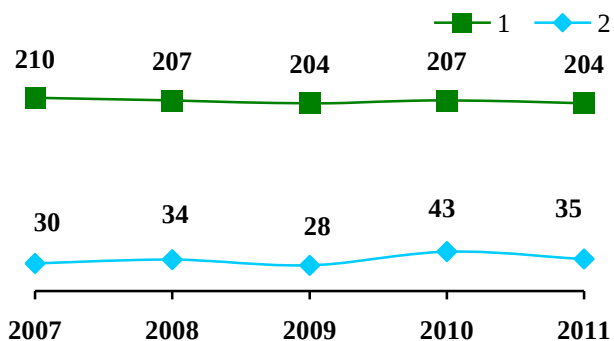
По данным регулярных наблюдений на станциях Росгидромета за период 2007–2011 гг. понизились средние за год концентрации оксида азота - на 11%, бенз(а)пирена - на 17%, взвешенных веществ, диоксида азота и оксида углерода - на 5-6%, диоксида серы и формальдегида - не изменились.

Тенденция изменений средних концентраций примесей в городах РФ за период 2007–2011 гг.

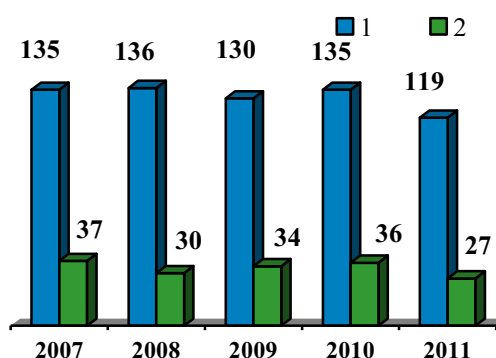
Примесь	Количество городов	Тенденция средних за год концентраций, %
Взвешенные вещества	225	-5,0
Диоксид серы	235	0
Диоксид азота	237	-5,0
Оксид азота	140	-11,0
Оксид углерода	210	-6,0
Бенз(а)пирен	171	-17,0
Формальдегид	151	0

Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается (по показателю ИЗА) как высокий и очень высокий, за пять лет уменьшилось на 16, что обусловлено снижением за этот период концентраций бенз(а)пирена (БП) и других веществ. (ИЗА — комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Величина ИЗА рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций. Показатель характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха.)

В Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха в России включено 27 городов, то есть за пять лет количество городов уменьшилось на 10.



Количество городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК (1), отмечались значения СИ больше 10 (2)
(СИ — наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК. Она определяется из данных наблюдений на станции за одной примесью, или на всех станциях рассматриваемой территории за всеми примесями за месяц или за год.)



Количество городов, в которых уровень загрязнения высокий и очень высокий ($ИЗА > 7$) (1), в том числе городов в Приоритетном списке (2) ($ИЗА$ — комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Величина $ИЗА$ рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций. Показатель характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха.)

Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы и вещества, его определяющие, в 2011 г.

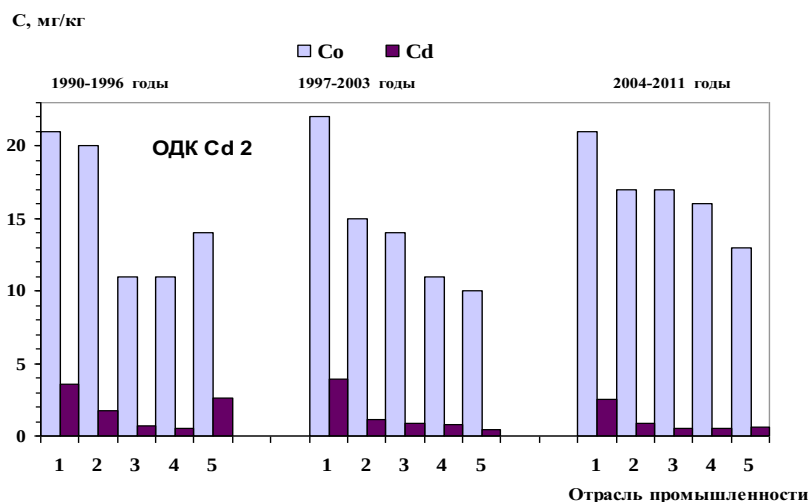
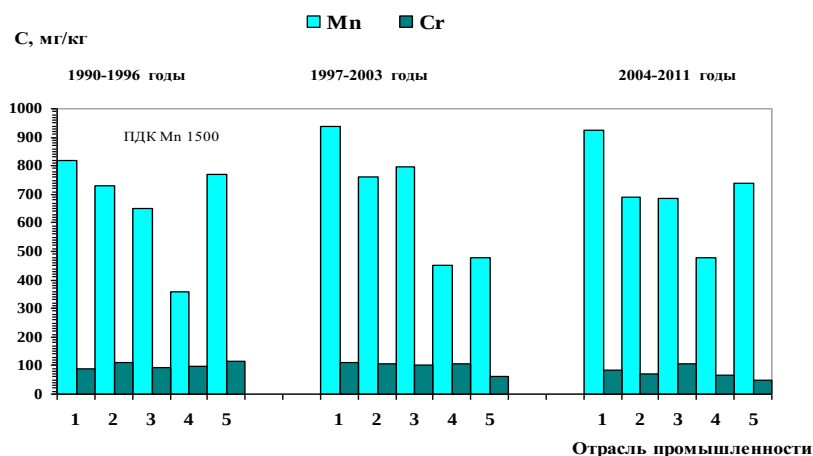
Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень ЗА	Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень ЗА
Ачинск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	Нерюнгри	ВВ, БП, Ф
Белоярский	Ф, фенол	Нижний Тагил	БП, Ф
Братск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф, CS ₂	Новокузнецк	ВВ, NO ₂ , БП, Ф
Волжский	NO ₂ , NH ₃ , БП, Ф	Новочебоксарск	БП, Ф
Дзержинск	ВВ, NH ₃ , БП, фенол, Ф	Новочеркасск	ВВ, фенол, Ф, СО, NO ₂
Заринск	NO ₂ , фенол, Ф	Норильск	Выбросы SO ₂ и NO ₂
Зима	NO ₂ , БП, Ф	Радужный	Ф, фенол
Иваново	БП, Ф, фенол	Селенгинск	ВВ, NO ₂ , БП, фенол, Ф
Иркутск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	Соликамск	NH ₃ , БП, Ф
Красноярск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф, NH ₃	Черногорск	ВВ, БП, Ф
Лесосибирск	ВВ, БП, фенол, Ф	Чита	ВВ, NO ₂ , БП, Ф
Магнитогорск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	Южно-Сахалинск	ВВ, NO ₂ , БП, сажа, Ф
Минусинск	ВВ, БП, Ф	Ясная Поляна	Ф
Москва	NO ₂ , БП, Ф		

Ф — формальдегид, ВВ — взвешенные вещества, БП — бенз(а)пирен, ЭБ — этилбензол.
Города Приоритетного списка не ранжируются по степени загрязнения воздуха.

7. Загрязнение почвенного покрова

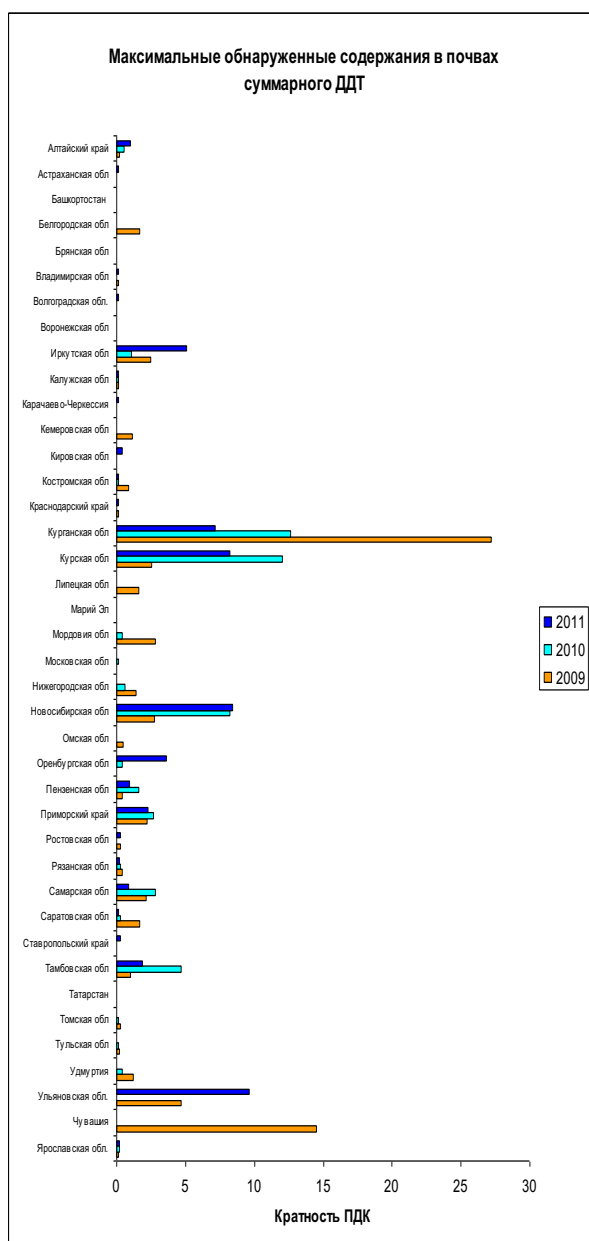
Наблюдения за загрязнением почв ТМ проводят в основном в районах источников промышленных выбросов ТМ в атмосферу. В качестве источника загрязнения может выступать одно предприятие, группа предприятий или город в целом.

Приоритет при выборе пунктов наблюдений за загрязнением почв ТМ отдают предприятиям цветной и чёрной металлургии, энергетики, машиностроения и металлообработки, химической, нефтехимической промышленности, по производству стройматериалов, строительной промышленности. Динамика средних (за определённые периоды) массовых долей отдельных ТМ в почвах пятикилометровых зон вокруг предприятий вышеперечисленных отраслей промышленности представлена на рисунке.

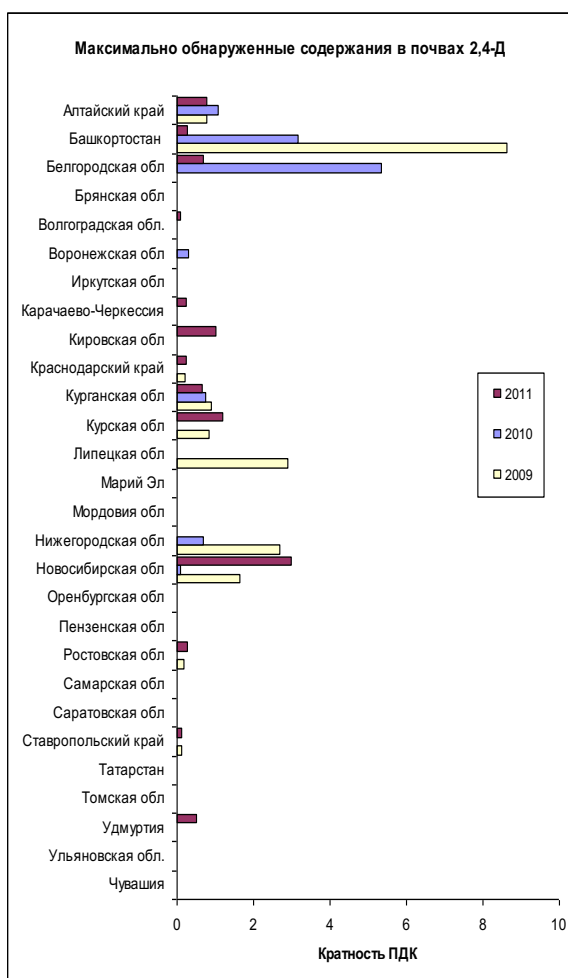


Динамика средних массовых долей (С) по отраслям промышленности, усреднённых за определённый период (вверху) марганца и хрома, (внизу) кобальта и кадмия в почвах 5-километровых зон вокруг предприятий металлургической промышленности (1), машиностроения и металлообработки (2), топливной и энергетической промышленности (3), химической и нефтехимической промышленности (4), строительной промышленности и производства стройматериалов (5)

Результаты наблюдений за загрязнением почв пестицидами показывают, что в течение последних 17 лет на территории Российской Федерации наблюдается тренд на снижение доли загрязненных почв.



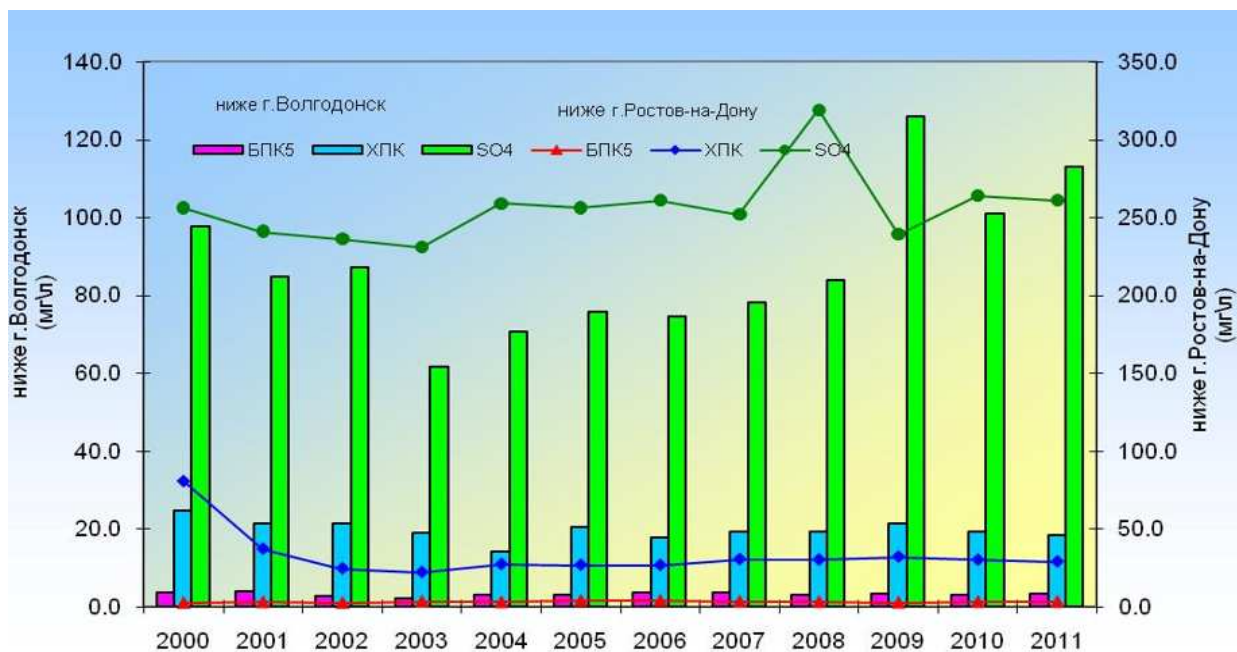
*Максимальные обнаруженные содержания
в почвах суммарного ДДТ*



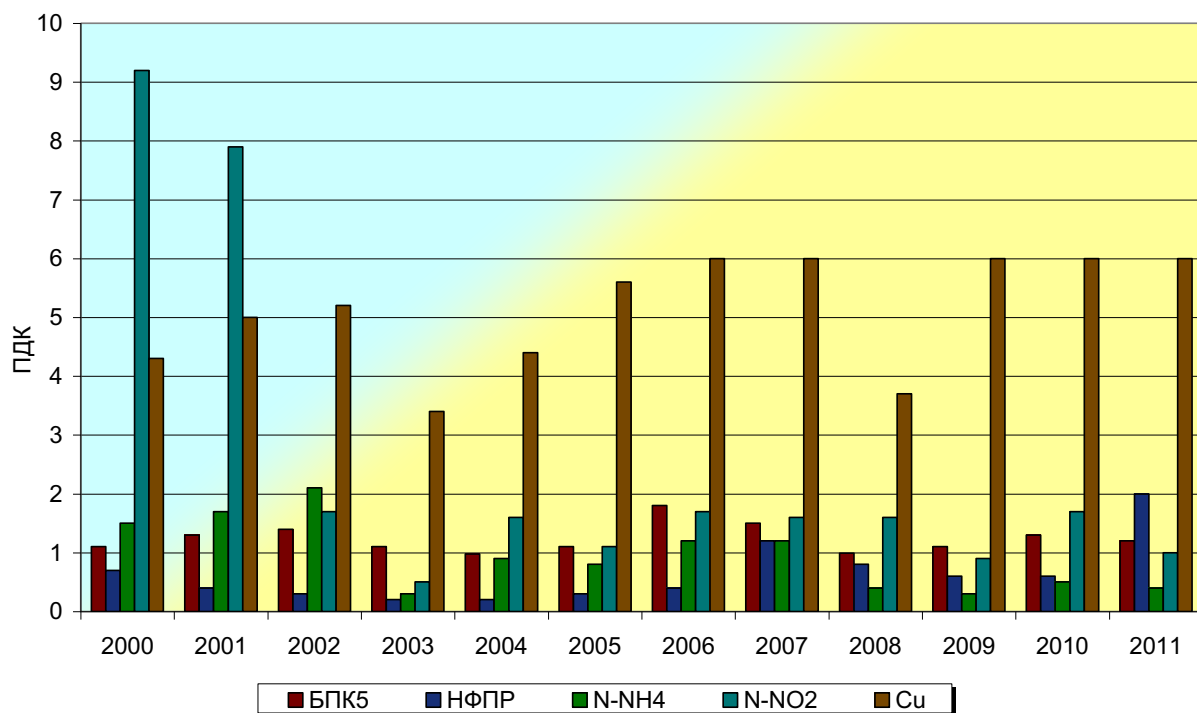
*Максимальные обнаруженные содержания
в почвах 2,4-Д*

8. Загрязнение речных вод

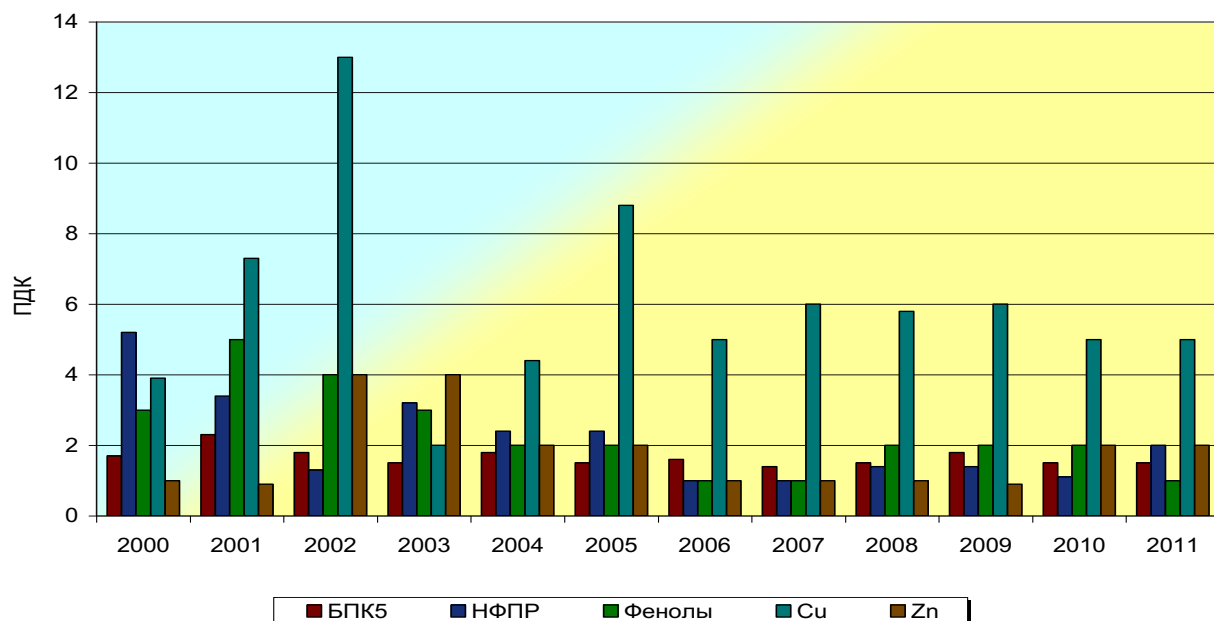
Проведена классификация степени загрязненности воды, т.е. условное разделение всего диапазона состава и свойств поверхностных вод в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы с постепенным переходом от «условно чистой» к «экстремально грязной». При этом были использованы следующие классы качества воды: 1 класс – «условно чистая»; 2 класс – «слабо загрязненная»; 3 класс – «загрязненная»; 4 класс – «грязная»; 5 класс – «экстремально грязная».



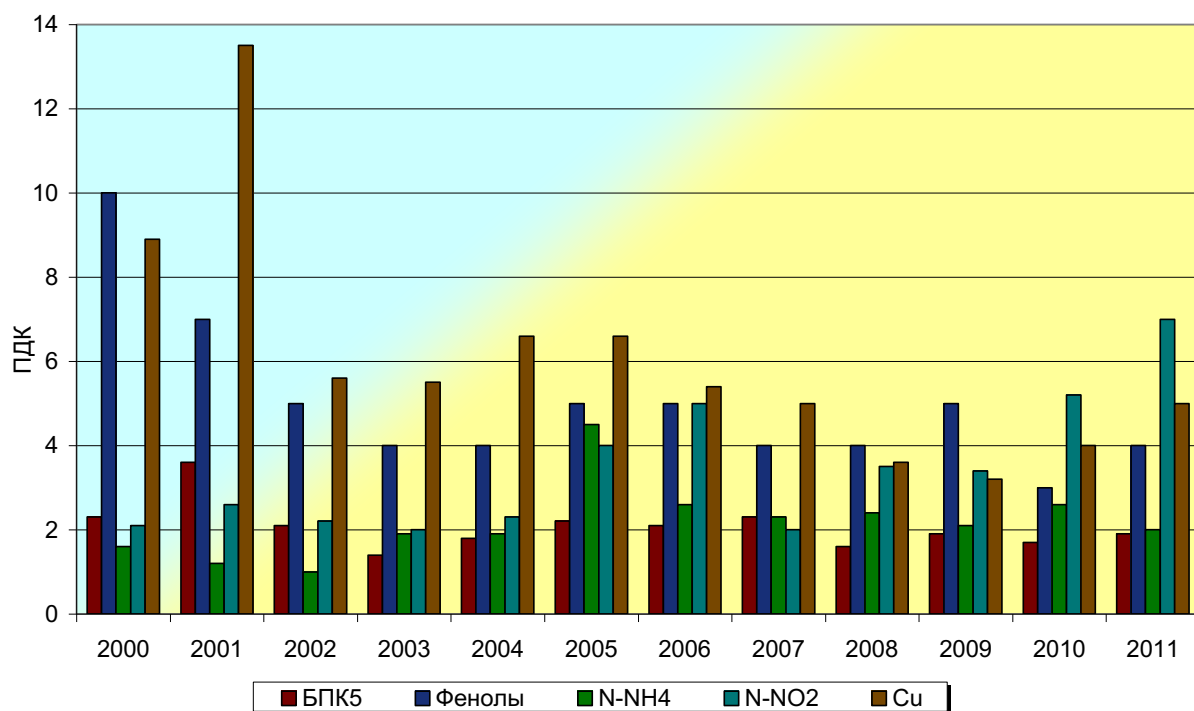
Динамика качества воды р. Дон, ниже г. Волгодонск и ниже г. Ростов на-Дону



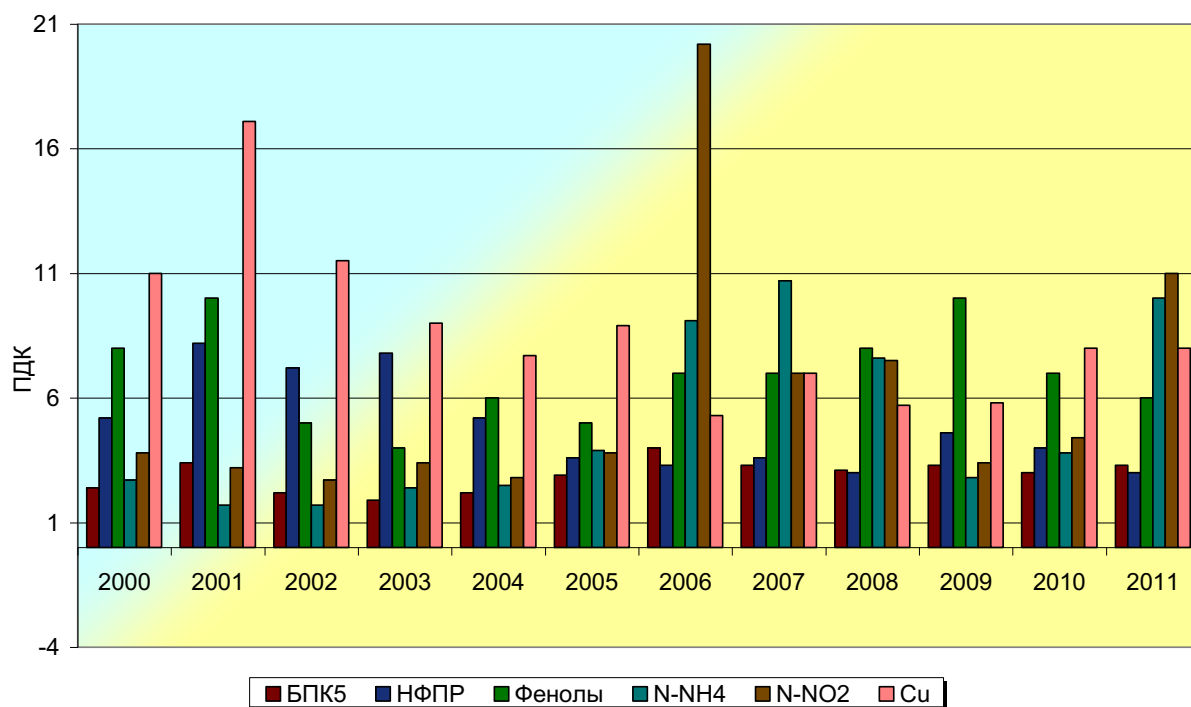
Динамика загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород



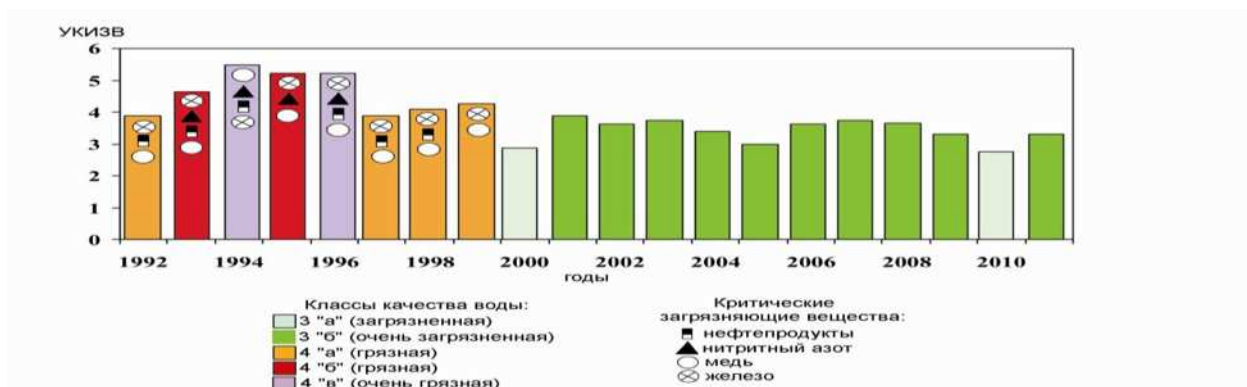
Динамика загрязняющих веществ в воде р. Волга, г. Астрахань



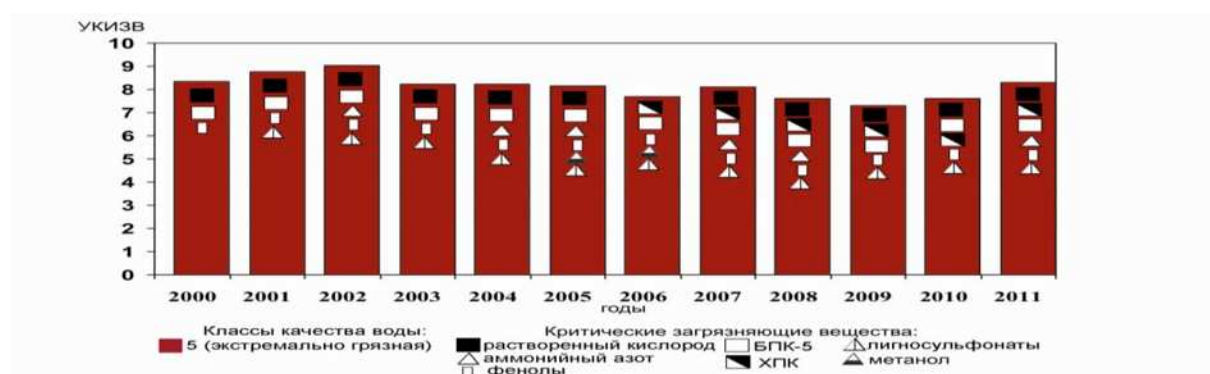
Динамика загрязняющих веществ в воде р. Ока, ниже г. Коломна



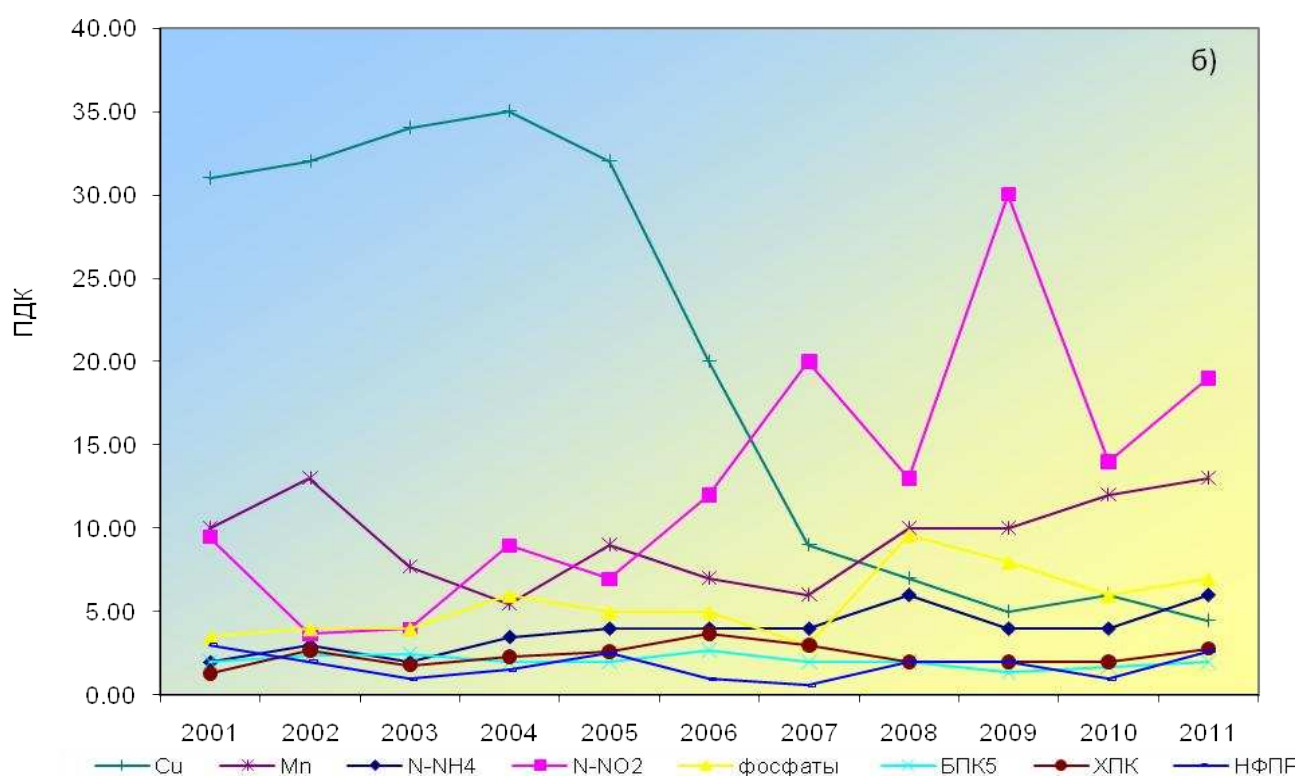
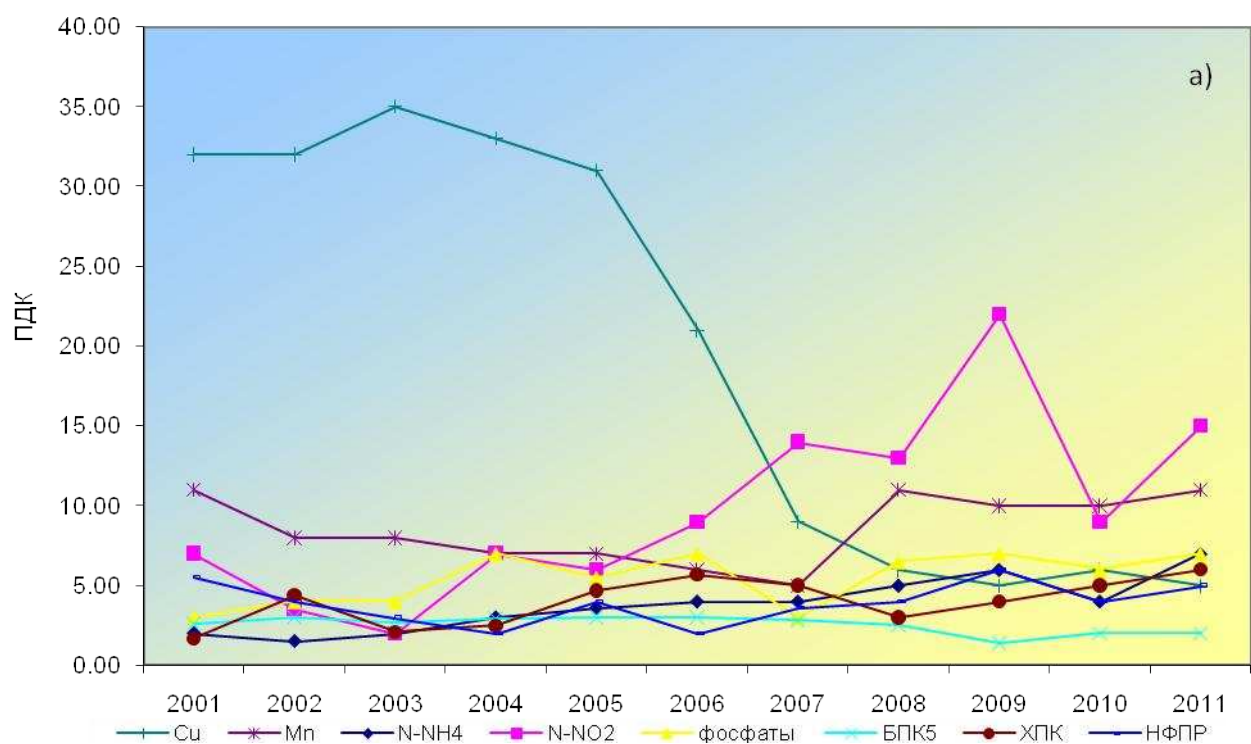
Динамика загрязняющих веществ в воде р. Москва, г. Москва



Динамика качества воды р. Кубань, 24,5 км ниже г. Краснодар

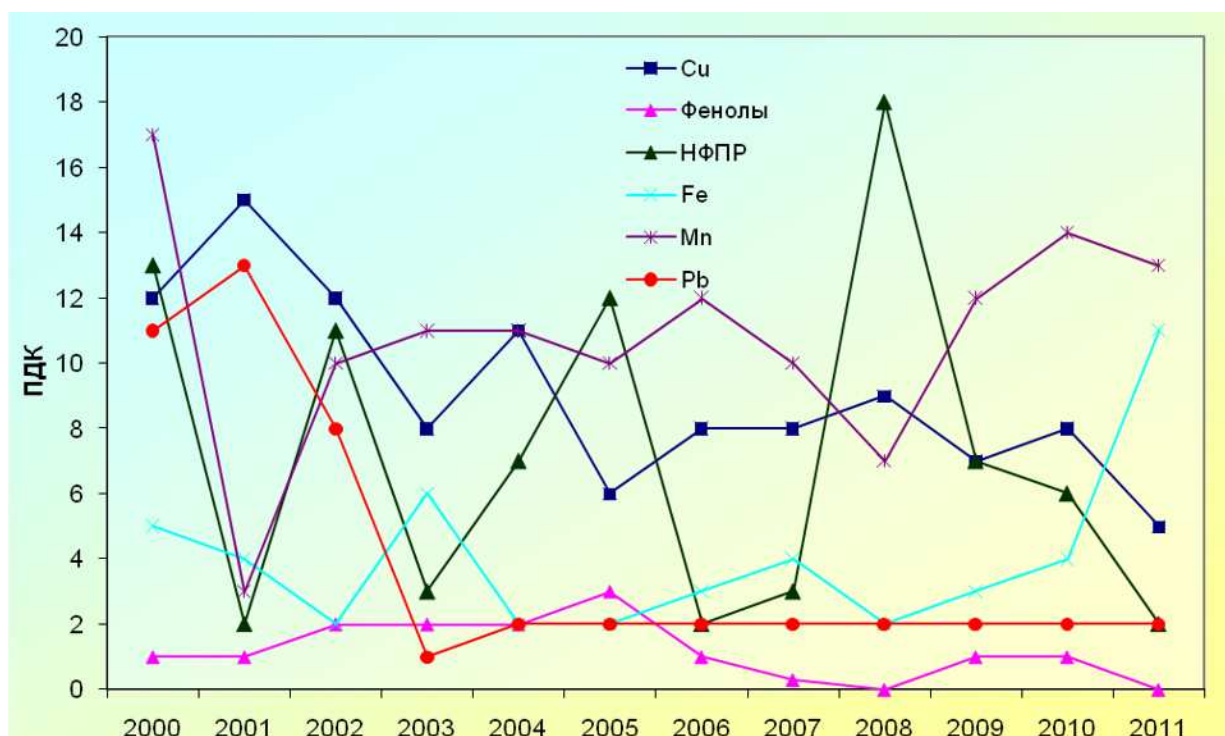


Динамика качества воды р. Пельима, г. Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО «Сокольский ЦБК»

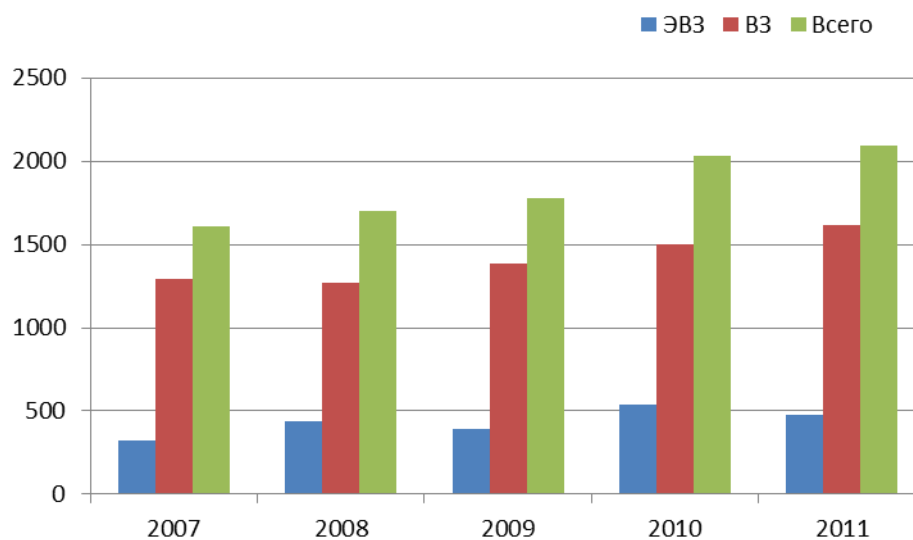


Повторяемость числа случаев превышения ПДК разного уровня загрязняющими веществами в воде р. Исеть:

а) - 3 км ниже г. Екатеринбург в 2011 г.; б) - 19,1 км ниже г. Екатеринбург в 2011 г.

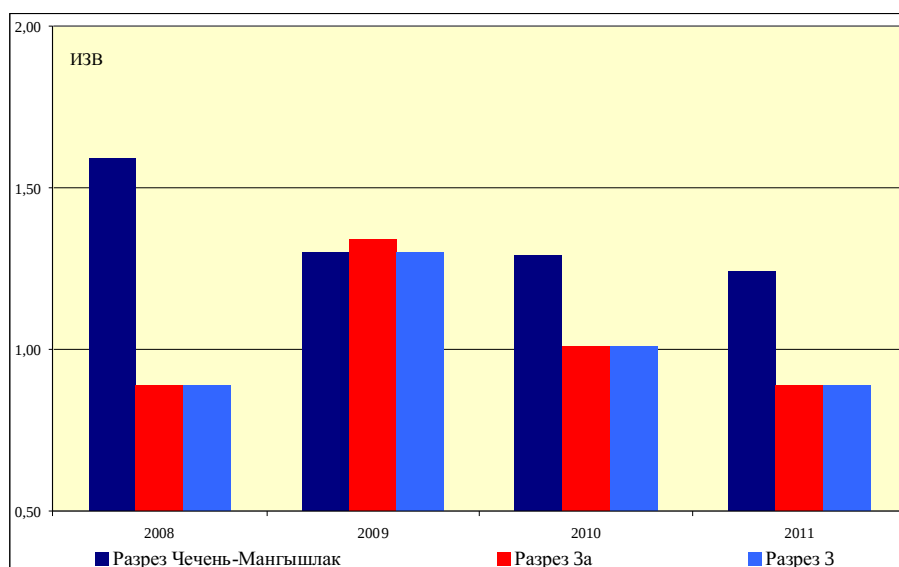


Динамика среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде р. Колыма п. Усть-Среднекан

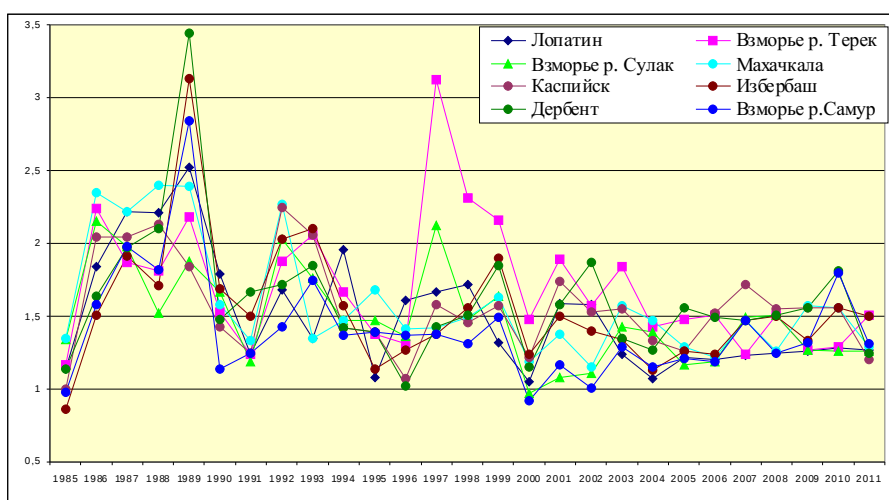


Количество случаев ВЗ и ЭВЗ поверхностных вод суши и морских вод на территории России (ВЗ - высокие уровни загрязнения; ЭВЗ-экстремально высокие уровни загрязнения)

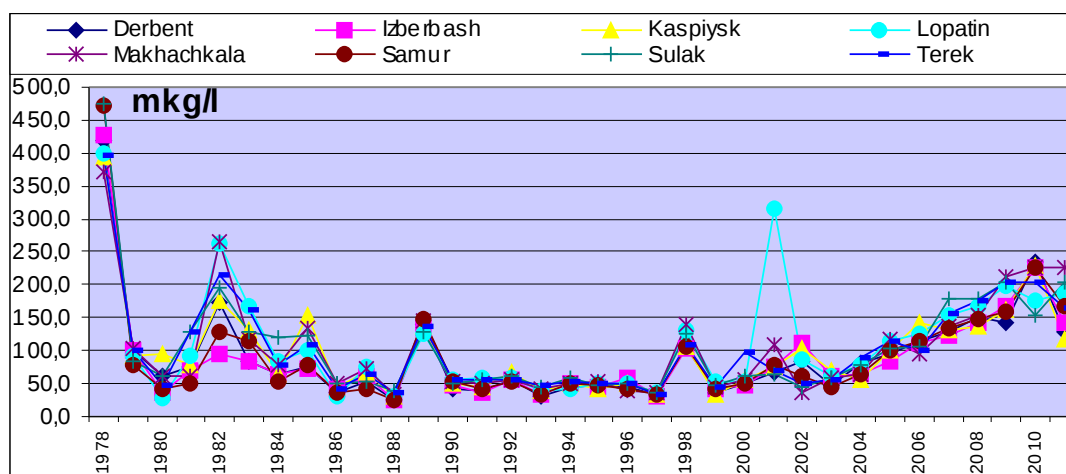
9. Загрязнение морских вод



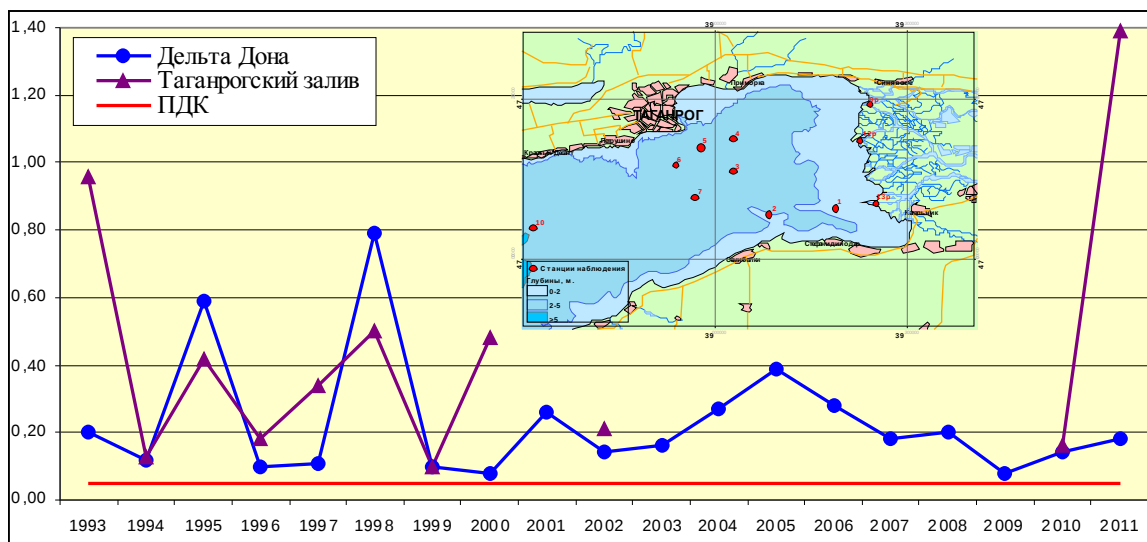
Динамика индекса загрязненности вод Северного и Среднего Каспия в 2008-2011 гг.



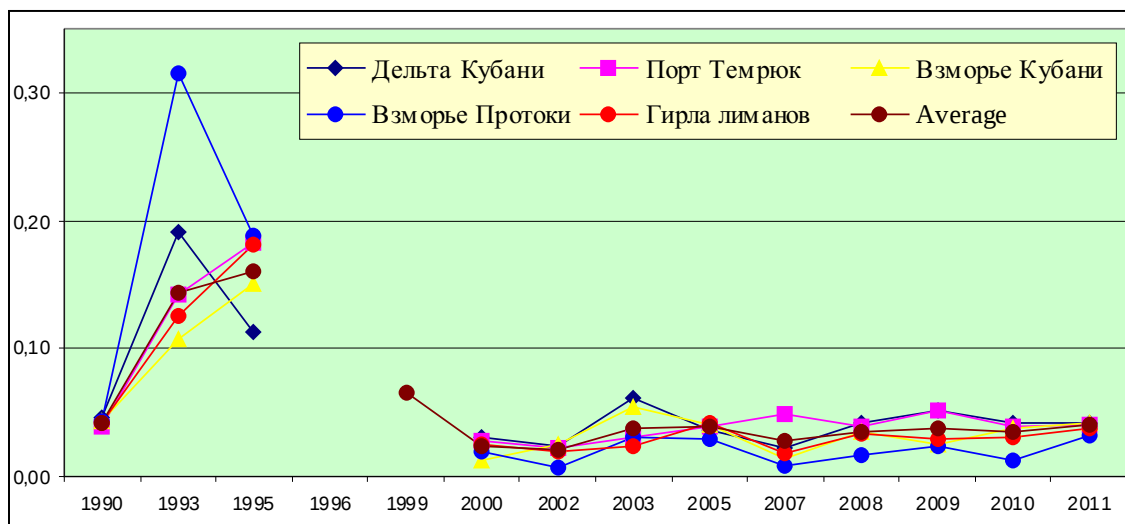
Динамика индекса загрязненности вод Дагестанского взморья в 1985-2011 гг.



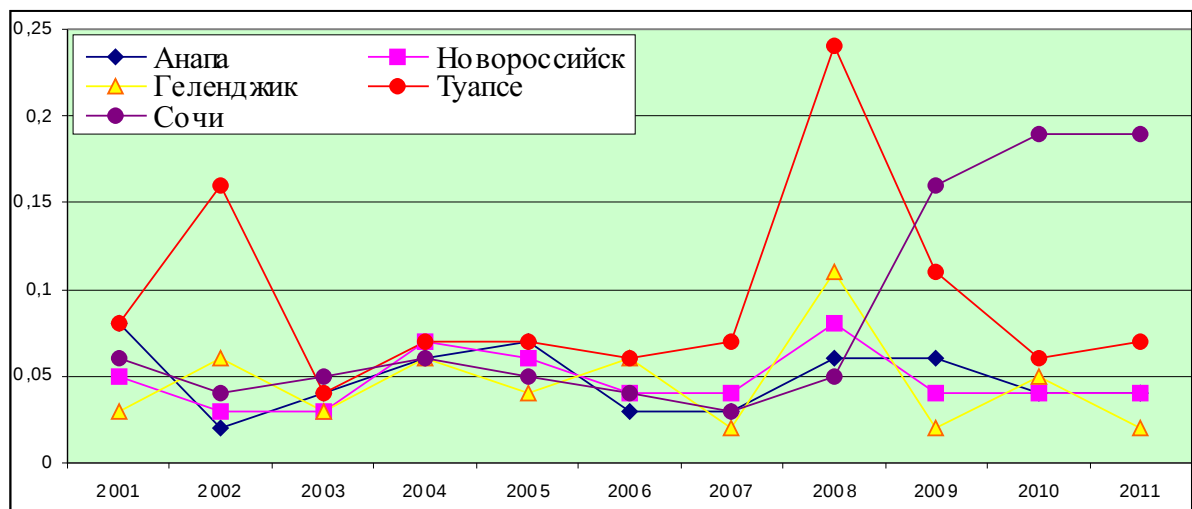
Средняя концентрация аммонийного азота в водах Дагестанского взморья в 1978-2011 гг.



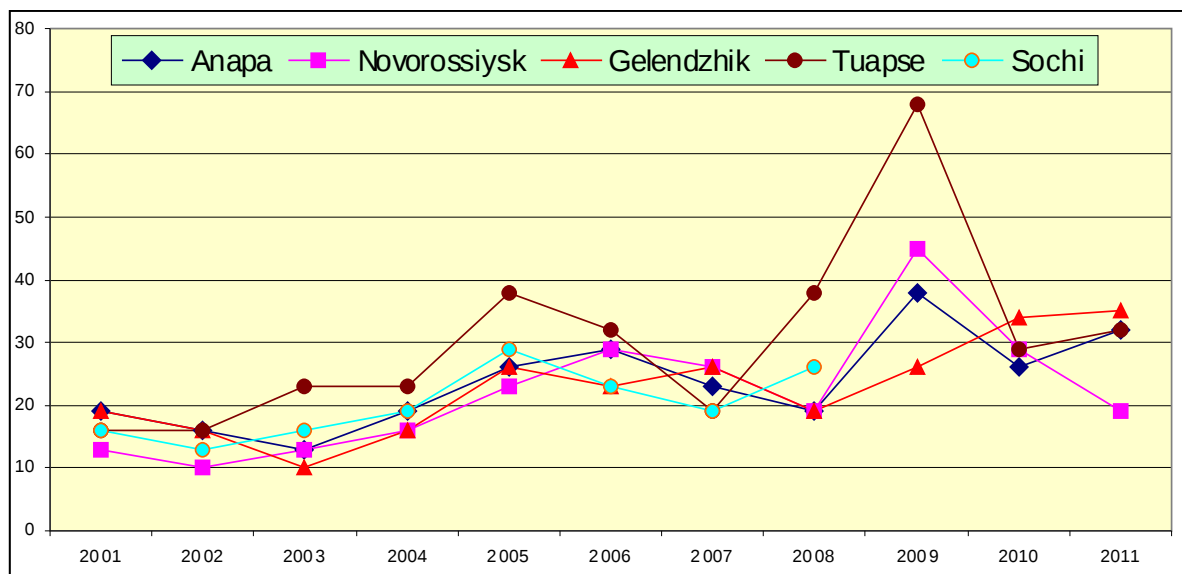
Динамика максимальной концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в русловых протоках дельты реки Дон и в восточной части Таганрогского залива в 1993-2011 гг.



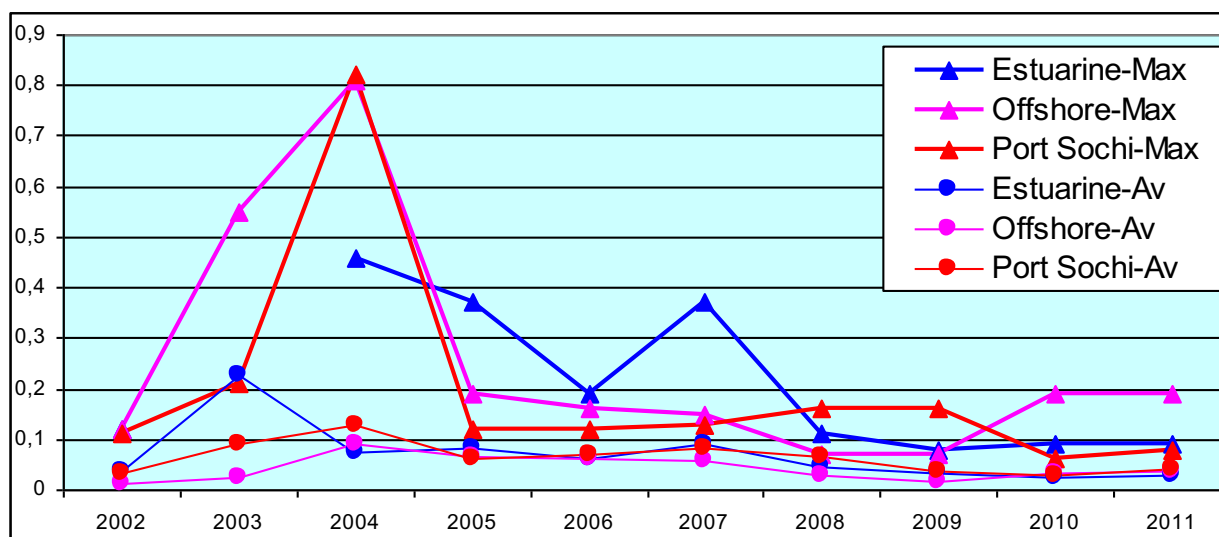
Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в устьевой области реки Кубань и в прибрежных водах Темрюкского залива в 1990-2011 гг.



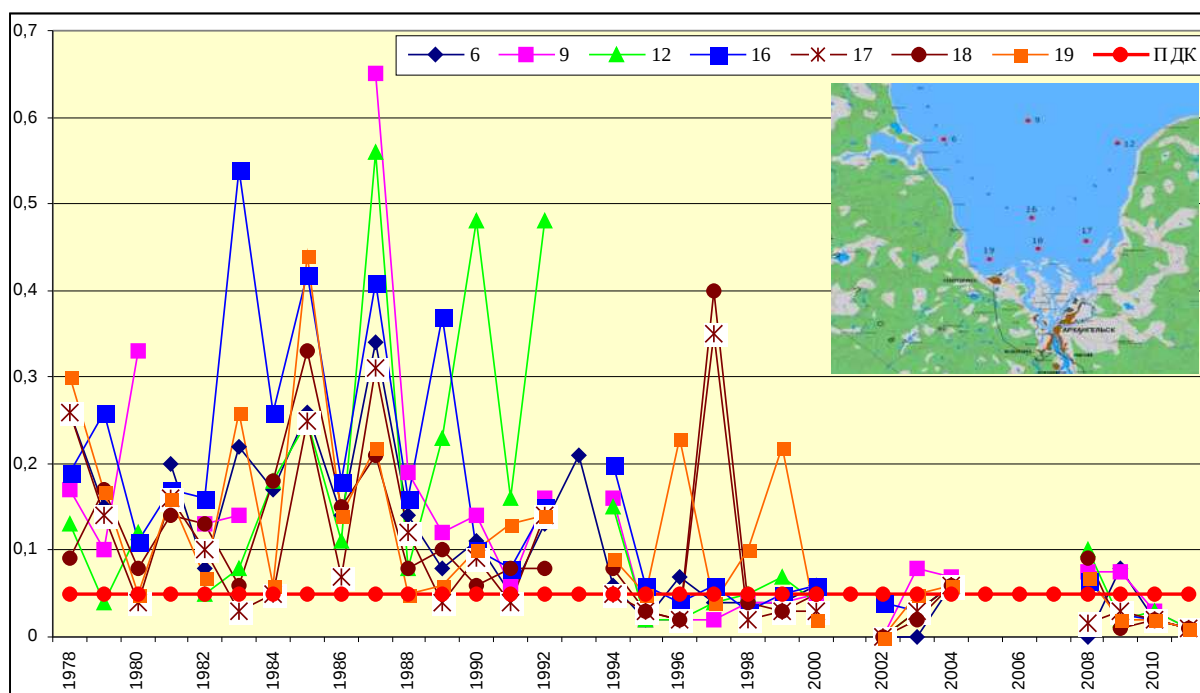
Динамика максимальной концентрации нефтяных углеводородов в поверхностных водах Анапы, Новороссийска, Геленджика, Туапсе и Сочи в 2001-2011 гг.



Динамика максимальной концентрации фосфатов в прибрежных водах Черного моря в 2001-2011 гг.

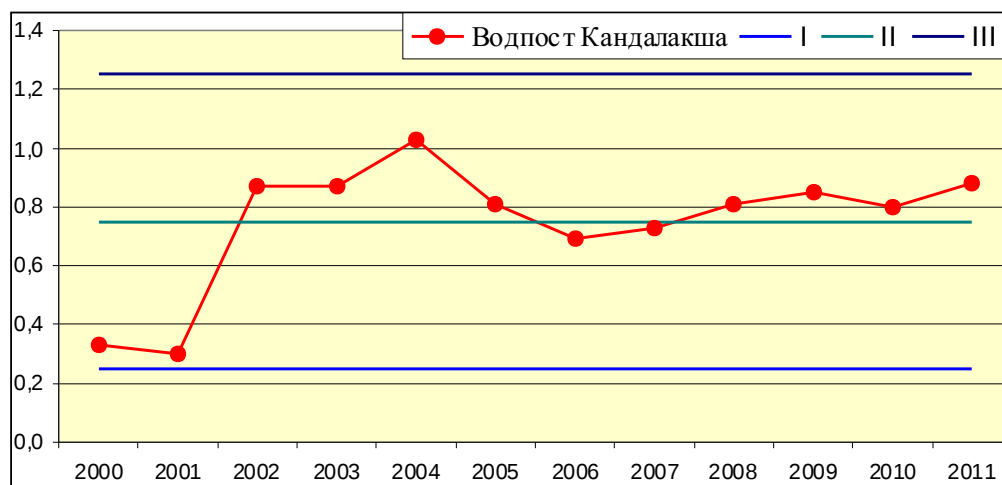


Максимальная (Max) и средняя (Average) концентрация нефтяных углеводородов (мг/л) в мелководных эстуарных участках и в открытом море на удалении двух морских миль от берега между Адлером и Сочи, а также в порту Сочи в 2002-2011 гг.

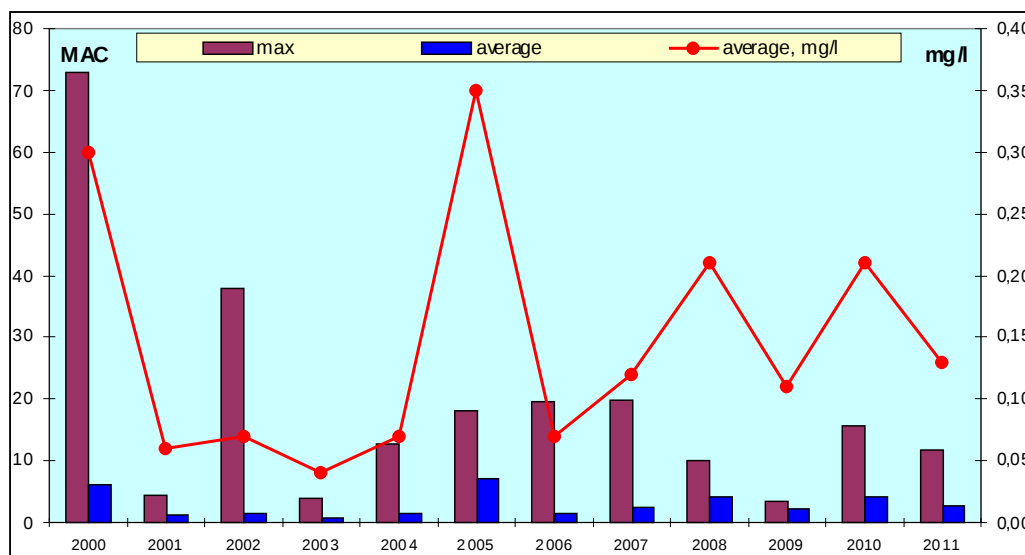


Расположение стандартных станций отбора проб в Двинском заливе Белого моря и динамика максимальной концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах Двинского залива в 1978-2011 гг.

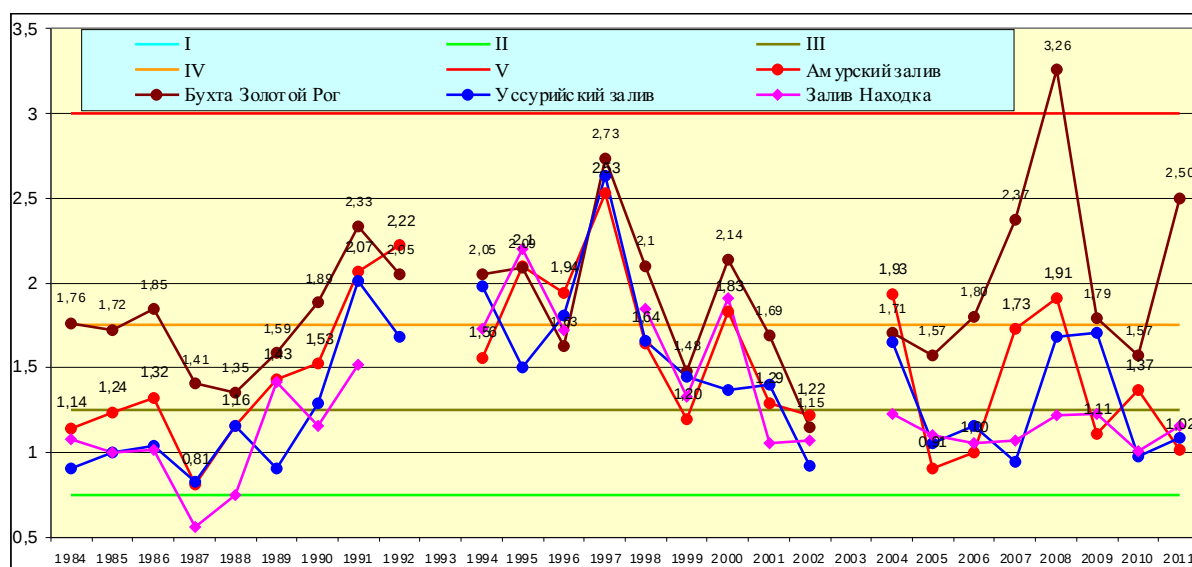
На рисунке не показано одно экстремальное значение 1,12 мг/л, отмеченное на ст. 6 в 1980 г.



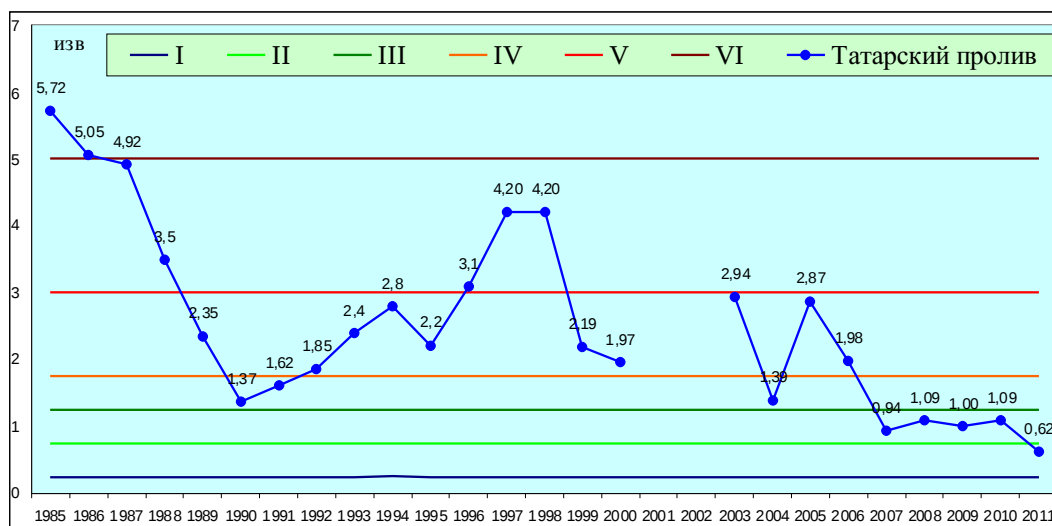
Динамика индекса загрязненности вод в порту Кандалакши в 2000-2011 гг.



Многолетняя динамика максимальной и средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах Кольского залива Баренцева моря в 2000-2011 гг. Для 2011 г. указана средняя и максимальная концентрация для водпоста Мурманска и южного колена залива совместно.



Динамика индекса загрязненности вод (ИЗВ) в заливе Петра Великого Японского моря в 1984-2011 гг.



Динамика индекса загрязненности вод (ИЗВ) в водах Татарского пролива Японского моря в 1985-2011 гг.

10. Радиационная обстановка

Глобальное загрязнение окружающей среды техногенными радионуклидами на территории РФ было обусловлено атмосферными ядерными взрывами, проводившимися в 1954-1980 гг. в процессе испытаний ядерного оружия на полигонах планеты.

На некоторых территориях РФ имело место дополнительное радиоактивное загрязнение объектов окружающей среды: на ЕТР в 1986 г. вследствие радиационной аварии на Чернобыльской АЭС, на АТР в 1957 г. вследствие радиационной аварии на ПО «Маяк», расположенном в Челябинской области, и в 1967 г. из-за ветрового выноса радионуклидов с обнажившихся берегов оз. Карачай, куда сливались жидкие радиоактивные отходы этого предприятия. Кроме того, источниками локального радиоактивного загрязнения окружающей среды являются некоторые предприятия ядерно-топливного цикла, такие как Сибирский химический комбинат в Томской области (СХК), Горно-химический комбинат (ГХК) в Красноярском крае, ПО «Маяк» в Челябинской области и некоторые другие.

В 2011 г. дополнительный вклад в радиоактивное загрязнение окружающей среды внесли также техногенные радионуклиды, поступившие с воздушными массами на территорию России в результате аварии на японской АЭС «Фукусима-1».

Авария на АЭС «Фукусима-1» произошла 12 марта 2011 г. В последней декаде марта и в апреле сеть радиационного мониторинга (СРМ) Росгидромета на всей территории России в приземной атмосфере в суточных пробах аэрозолей регистрировались повышенные объемные активности (ОА) ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{131}I и других радионуклидов (^{132}I , ^{132}Te , ^{136}Cs), отсутствующих (кроме ^{137}Cs) в составе глобального техногенного фона.

Радиоактивность объектов окружающей среды на территории России в 2002-2011 гг.

Радио- нуклид	Единицы измерений	Среднегодовые по стране										Допусти- мые уровни
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Воздух												ДОА _{НАС.} , Бк/м ³
Объемная активность радионуклидов в приземной атмосфере												
Σβ	10 ⁻⁵ Бк/м ³	15,9	15,9	16,1	17,3	16,0	15,1	15,4	17,9	14,5	14,9	—
¹³⁷ Cs	10 ⁻⁷ Бк/м ³	4,9	4,1	2,8	2,9	2,6	2,8	2,3	2,4	2,4	54,8	27
⁹⁰ Sr	10 ⁻⁷ Бк/м ³	1,19	1,36	1,19	0,87	0,90	0,90	0,97	0,95	0,73	0,83	2,7
^{239,240} Pu (Об- нинск)	10 ⁻⁹ Бк/м ³	7,9	10,6	8,0	4,0	4,3	5,4	5,0	9,9	11,0	6,0	2,5·10 ⁻³
Радиоактивные атмосферные выпадения												—
Σβ	Бк/м ² сутки	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	
¹³⁷ Cs	Бк/м ² год	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,82	
³ H	кБк/м ² год	1,37	1,46	1,26	1,39	1,40	1,40	1,34	1,21	1,15	1,21	—
Объемная активность радионуклидов в атмосферных осадках												—
³ H	Бк/л	2,8	2,5	2,4	2,8	2,8	2,4	2,6	2,5	2,2	2,5	
Вода												УВ, Бк/л
Объемная активность радионуклидов в речной воде												
⁹⁰ Sr**	мБк/л	4,8	5,5	6,2	5,7 (6,4)	5,3 (6,7)	5,1(5,7)	4,5(6,0)	4,3(5,6)	4,2(4,3)	4,2(4,5)	4,9
³ H	Бк/л	2,0–3,3	1,8–3,6	1,8–3,0	1,8–3,5	1,9–3,5	1,9–3,8	2,1–3,3	1,6–3,1	1,6–2,9	1,6–2,5	7 600

ДОА_{НАС.} - допустимая объемная активность радионуклида в воздухе для населения по НРБ-99/2009.

УВ - уровень вмешательства для населения (допустимая объемная активность питьевой воды) по НРБ-99/2009.

⁹⁰Sr** - в скобках дано осреднение с учетом проб, отобранных в 2005-2011 гг. в водах рр. Кама, Вишера, Колва.

В целом, в 2011 г. загрязнение различных объектов природной среды техногенными радионуклидами на территории России было на 3-7 порядков ниже значений допустимой среднегодовой объемной активности для населения, установленной нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009.

11. Заключение

Анализ всего массива данных многолетнего 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 в XXI веке к росту загрязнения природной среды.

В целом загрязнение атмосферы в городах и поверхностных вод в России в первом 10-лети XXI века по-прежнему остается высоким и требует принятия неотложных мер.