

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(Росгидромет)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И  
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
(ФГБУ «Северное УГМС»)**

**ОБЗОР  
загрязнения окружающей среды  
на территории деятельности  
ФГБУ «Северное УГМС» за 2013 год**

**Архангельск  
2014**

В **Обзоре** рассматривается состояние и тенденции загрязнения окружающей среды на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» (Республика Коми, Архангельская и Вологодская области, Ненецкий автономный округ, Ямальский район Ямало-Ненецкого автономного округа, Таймырский (Долгано-Ненецкий) район Красноярского края) на основе обобщенных за 2013 г. данных, полученных государственной службой наблюдений (ГСН). Обзор предназначен для широкой общественности, ученых и практиков природоохранной сферы деятельности.

По вопросам приобретения «Обзора загрязнения окружающей среды на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» за 2013 год» обращаться по тел/факсу: (8182) 22-31-01 или по адресу электронной почты: [nordcms@arh.ru](mailto:nordcms@arh.ru).

© *ФГБУ «Северное УГМС»*, 2014 г.

© Перепечатка любых материалов из Обзора только с разрешения ФГБУ «Северное УГМС»

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(Росгидромет)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СЕВЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И  
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
(ФГБУ «Северное УГМС»)**

**ОБЗОР  
загрязнения окружающей среды  
на территории деятельности  
ФГБУ «Северное УГМС» за 2013 год**

**Архангельск  
2014**

## ***ПРЕДИСЛОВИЕ***

Современная хозяйственная деятельность сопряжена с производством и применением весьма широкого круга веществ, значительная часть которых в том или ином виде попадает в окружающую среду. Все эти вещества обладают различной степенью токсичности, однако, каждое чужеродное соединение в определённой степени смещает природное равновесие, оказывая неблагоприятное воздействие на объекты окружающей среды.

Выполнить количественную и качественную оценку такого воздействия на территории Архангельской и Вологодской областей, Ненецкого автономного округа, Республики Коми и севера Красноярского края призвана система государственного мониторинга окружающей среды ФГБУ «Северное УГМС».

Приведенные в Обзоре обобщенные характеристики и оценка состояния загрязнения окружающей среды получены по данным государственной наблюдательной сети, являющейся основой осуществления мониторинга состояния окружающей среды.

Представленная информация ориентирована на её использование для комплексной оценки последствий влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения, наземные и водные экосистемы. Информация об изменениях и фактических уровнях загрязнения может быть использована также для оценки эффективности природоохранных мероприятий.

Начальник ФГБУ «Северное УГМС»

С.И.Пуканов

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
1. Характеристика государственной наблюдательной сети за загрязнением окружающей среды на территории ФГБУ «Северное УГМС».....	6
2. Краткая гидрометеорологическая характеристика.....	10
Загрязнение окружающей среды.....	18
3. Загрязнение атмосферного воздуха населенных пунктов.....	18
3.1. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха.....	18
3.2. Загрязнение воздуха городов различными веществами.....	20
3.3. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха по территориям субъектов РФ в пределах деятельности ФГБУ «Северное УГМС».....	28
Архангельская область.....	28
Вологодская область.....	42
Республика Коми.....	51
3.4. Оценка состояния загрязнения атмосферы в городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС».....	63
4. Содержание парниковых газов в атмосфере .....	68
5. Кислотность и химический состав атмосферных осадков, снежного покрова	72
5.1. Кислотность и химический состав атмосферных осадков.....	72
5.1.1. Ионный состав атмосферных осадков по территориям субъектов РФ в пределах деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в сравнении с данными станции фонового мониторинга .....	73
Архангельская область и НАО.....	74
Вологодская область.....	76
Республика Коми.....	78
Север Таймырского района Красноярского края.....	79
5.1.2. Кислотность атмосферных осадков.....	80
5.1.3. Тенденция изменения химического состава атмосферных осадков за последние 5 лет.....	81
5.1.4. Атмосферные выпадения серы и азота на территории ФГБУ «Северное УГМС» .....	83
5.2. Загрязнение снежного покрова.....	85
5.2.1. Ионный состав снежного покрова по территориям субъектов РФ в пределах деятельности ФГБУ «Северное УГМС».....	86

Архангельская область.....	86
Ненецкий автономный округ.....	87
Вологодская область.....	88
Республика Коми.....	89
Ямало-Ненецкий автономный округ и север Красноярского края.....	90
5.2.2. Тенденция изменения химического состава снежного покрова за последние 5 лет.....	91
5.3. Необычные явления.....	96
6. Радиационная обстановка.....	98
6.1. Радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха.....	101
6.2. Радиоактивное загрязнение поверхностных вод.....	103
6.3. Радиоактивное загрязнение местности.....	104
6.4. Радиоактивное загрязнение в 30-км и 100 км зонах вокруг РОО г. Северодвинска.....	105
7. Качество поверхностных вод.....	110
7.1. Качество поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям.....	113
Река Северная Двина.....	114
Река Мезень.....	126
Река Печора.....	130
Водные объекты Архангельской области.....	133
Водные объекты Республики Коми.....	150
Водные объекты Вологодской области.....	160
7.2. Гидробиологическая оценка состояния поверхностных вод суши....	177
7.3. Случаи ЭВЗ, ВЗ водных объектов и аварийные ситуации.....	207
7.3.1. Случаи аварийного и экстремально высокого загрязнения поверхностных вод.....	208
7.3.2. Случаи высокого загрязнения поверхностных вод.....	210
8. Качество морских вод.....	214
8.1. Качество морских вод по гидрохимическим показателям.....	215
8.2. Качество морских вод по гидробиологическим показателям.....	216
Заключение.....	219
Список авторов.....	228
Приложения.....	229

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА 01.01.2014 ГОДА

Действующая в настоящее время служба мониторинга окружающей среды предназначена для решения следующих задач:

- наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы, вод и донных отложений рек, озер, водохранилищ и морей по физическим, химическим и гидробиологическим (для водных объектов) показателям с целью изучения распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве, оценки и прогноза состояния окружающей среды, определения эффективности мероприятий по её защите;

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕЖИМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

- комплексность и систематичность наблюдений;
- согласованность сроков их проведения с характерными гидрологическими ситуациями и изменением метеорологических условий;
- определение показателей едиными методиками на всей территории Российской Федерации

- обеспечения органов государственного управления, хозяйственных организаций и населения систематической и экстренной информацией об изменениях уровней загрязнения (в том числе и радиоактивного) атмосферного воздуха, водных объектов под влиянием хозяйственной деятельности и гидрометеорологических условий, прогнозами и предупреждениями о возможных изменениях уровней загрязненности;

- обеспечения заинтересованных организаций материалами для составления рекомендаций в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов, составления планов развития хозяйства с учетом состояния окружающей среды и других вопросов развития экономики.

Система базируется на сети пунктов режимных наблюдений, которые устанавливаются в городах, на водоемах и водотоках как в районах с повышенным антропогенным воздействием, так и на незагрязненных участках.

По состоянию на 01.01.2014 года количественный состав службы следующий:

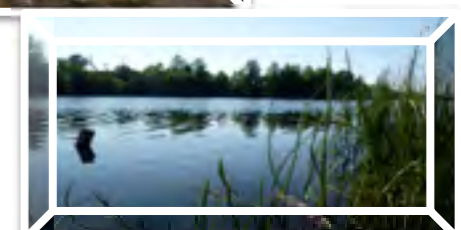
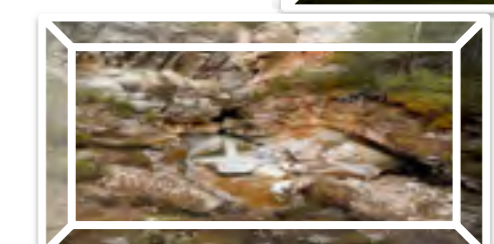
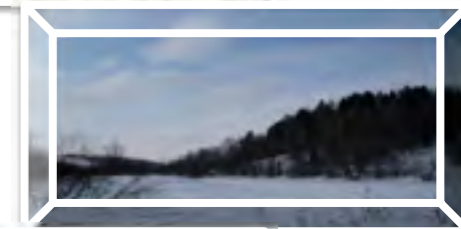
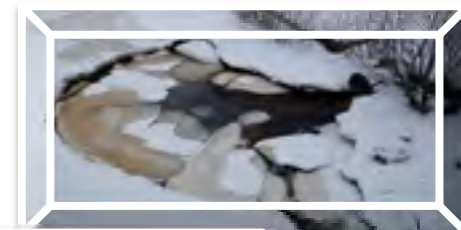
### ОСНОВНЫЕ ВИДЫ НАБЛЮДЕНИЙ

- за состоянием загрязнения воздуха в городах и промышленных центрах;
- за состоянием загрязнения поверхностных вод суши и морей;
- за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков и снежного покрова;
- за фоновым загрязнением атмосферы;
- за радиоактивным загрязнением окружающей среды.

*Наблюдения за загрязнением атмосферы* проводились регулярно в 8 городах и населенных пунктах на 21 посту ФГБУ «Северное УГМС». Лабораториями промышленных предприятий наблюдения проводились в 2 городах на 2 постах. В воздухе городов определялись концентрации 25 загрязняющих веществ, 17 из них - лабораториями ФГБУ «Северное УГМС». Анализ проб воздуха осуществлялся по методикам, рекомендованным РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды».

*Наблюдения за загрязнением поверхностных вод суши по гидробиологическим показателям* производились на 9 реках, в 2 протоках, 1 рукаве в 19 пунктах контроля. В отобранных пробах определялось 9 показателей.

*Наблюдениями за загрязнением поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям* охвачены 64 реки, 3 рукава, 3 протоки, 3 озера, 2 водохранилища. В 2013г. отбор проб по физическим и химическим показателям с одновременным определением гидрологических показателей проводился на 119 пунктах (144 створах).





*Наблюдения за загрязнением морской среды по гидрохимическим показателям* проводились в Двинском заливе Белого моря на 7 станциях 2-ой категории. В отобранных пробах определяется до 17 показателей качества воды.

*Наблюдения за радиационной обстановкой окружающей среды* осуществлялись путем регулярных измерений: мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на 108 пунктах из них на 25 пунктах с использованием автоматизированной системы радиационного контроля обстановки (АСКРО); выпадений радиоактивных аэрозолей из атмосферы (22 пункта); концентрации радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы (8 пунктов). В 4 реках и в Белом море контролируется содержание стронция-90, на 2 реках – содержание трития. Осуществляется оперативный радиационный мониторинг в 30-км и 100-км зоне вокруг радиационно опасных объектов г. Северодвинска

*Сеть наблюдений за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков* состоит из 16 станций, в том числе 7 пунктов, на которых в оперативном порядке измеряется величина pH и одной станции фонового мониторинга атмосферных осадков. Пробы осадков анализируются по 13 показателям.

*Система контроля загрязнения снежного покрова* на территории ФГБУ «Северное УГМС» осуществляется на 50 станциях. Химический анализ проб снежного покрова проводился по 11 показателям.

На территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» работают станции наблюдения за трансграничным переносом веществ, содержанием парниковых газов, станции фонового мониторинга.

ФГБУ «Северное УГМС» проводится работа по оперативному выявлению и расследованию опасных экологических ситуаций, связанных с аварийным загрязнением окружающей среды и другими причинами.



## 2. КРАТКАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

2013 год на Севере ЕТР выдался теплым.

Среднегодовая температура воздуха составила:

в Архангельской области +1,+4°C, что на 1,6-2°C выше нормы;

в Вологодской области +3,+4°C, что на 1,6-2°C выше нормы;

в Республике Коми 0,-3°C (на 1-1,7° выше нормы);

в НАО -0,-4°C (на 1,5-3°C выше нормы).

Сумма осадков составила: в Архангельской области 478-718 мм (79-122% нормы); в Вологодской области 429-621 мм (76-107% нормы); в Республике Коми 494-594 мм (89-100% нормы), в Ненецком автономном округе 387-500 мм (91-117% нормы).

#### Зима (январь, февраль, март) была контрастной.

Январь характеризовался неустойчивой погодой с чередованием слабых, умеренных и сильных морозов (до -30,-36°C, местами -40,-44°C) и частыми снегопадами.

В феврале (особенно в первой декаде) наблюдалась аномально теплая погода, с частыми осадками различной интенсивности. В третьей декаде в отдельные ночи на Севере ЕТР температура воздуха местами понижалась до 35-43°C.

В марте наблюдался зимний режим погоды с минимальными температурами воздуха -22,-32°C, местами -35,-45°C и ярко выраженным суточным ходом.

#### Весна (апрель, май, июнь) выдалась теплой.

В апреле преобладал неустойчивый характер погоды. В Архангельской области в начале второй декады (11-14 апреля) произошел переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C в сторону положительных значений, что близко к норме и раньше ее на 3-6 дней, в северо-восточных районах на 1-2 недели. В Архангельске устойчивый переход через 0°



СНЕГОТАЯНИЕ

произошел 12 апреля (раньше нормы на 7 дней). В большинстве районов Архангельской области снег полностью сошел в конце второй-начале третьей декады (близко к норме и раньше ее на 5-8 дней), в Архангельске - 21 апреля (около нормы).

Май характеризовался преимущественно умеренно-теплой погодой (на 1-3°C выше нормы). В третьей декаде мая, на большей части территории, наблюдался дефицит осадков.

Июнь характеризовался теплой (на 3-4°C выше нормы) и в основном сухой погодой. Во второй декаде июня частая смена воздушных масс приводила к резким

колебаниям температуры воздуха. Повсеместно наблюдались дожди различной интенсивности и продолжительности, местами сильные, грозы, град. В северных районах Архангельской области и в Ненецком автономном округе количество выпавших осадков превысило среднюю декадную норму в 2-4 раза.

#### Лето (июль, август) было теплым (в отдельные периоды жарким и сухим).

Июль характеризовался умеренно-теплой (в отдельные периоды жаркой) погодой. В период с 15 по 20 июля в большинстве районов Архангельской и Вологодской областей наблюдались ливни (18-48 мм). Во второй декаде в большинстве районов, в третьей местами сумма осадков превысила норму в 2-4 раза.

Август характеризовался умеренно-теплой погодой (на 1-3°C выше нормы), с неравномерным распределением осадков.

Осень (сентябрь, октябрь, ноябрь) была теплой и затяжной, с обильными осадками в октябре и ноябре.

В сентябре в первые две декады преобладала преимущественно сухая погода. В третьей декаде циклоны перемещались на Республику Коми, Вологодскую область и Пермский край. Осадки различной интенсивности (в конце декады в виде снега) наблюдались на протяжении всей декады, особенно много их было в Республике Коми. Временный снежный покров установился в последней пятидневке в аномально-ранние сроки.

В течение октября отмечались частые, различные по интенсивности осадки смешанного характера, чередование периодов потепления и похолодания, неоднократное установление снежного покрова. В третьей декаде октября установилась теплая погода с обильными осадками, преимущественно в виде дождя. Превышение над нормой количества осадков в третьей декаде октября 2013г. составило 180-250%. В Архангельской области устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C в сторону понижения не отмечалось.

Ноябрь характеризовался теплой погодой с частыми осадками смешанного характера. Наблюдалось многократное установление и разрушение снежного покрова. В большинстве районов Архангельской области переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C в сторону отрицательных значений осуществился 25-26 ноября, что позднее нормы на месяц. В Архангельской области установление снежного покрова произошло в северо-восточных и восточных районах 12-15 ноября (за исключением Мезенского района), в остальных районах - 25-29 ноября, что позже средних многолетних сроков в целом на 2-3 недели.



2-4 ноября 2013г. произошел вынос тепла на территорию Республики Коми и НАО, что вызвало резкое повышение температуры воздуха и продолжительное сохранение ее в пределах 4-7°C (среднесуточные значения).

**Предзимье (декабрь) было очень тёплым.**

Наблюдался интенсивный западный перенос теплого и влажного воздуха с Атлантики – это и явилось причиной аномально-теплой погоды с большим количеством осадков в виде мокрого снега и дождя.

Средняя температура воздуха составила:

в Архангельской области -4,-8°C, что на 3-6°C теплее обычного;

в Вологодской области -2,- 6°C (на 5-6°C выше нормы);

в НАО -7, -15°C (на 1-4°C выше нормы);

в Республике Коми -8,-14°C (на 3-4°C выше нормы).

Во второй декаде выпало много осадков в Архангельской области (местами норма превышена в 2-3,5 раза). Количество осадков в третьей декаде в основном превысило норму, в Ненецком автономном округе в 2-4 раза.

***КРАТКАЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА***

Ледоход на реках в зоне ответственности ФГБУ «Северное УГМС» проходил в период с 18 апреля (Вологодская область) по 25 мая (Ненецкий автономный округ).

Сложная гидрологическая обстановка весной 2013г. складывалась на реках Вологодской области. При прохождении ледохода на реках Сухона и Малая Северная Двина в районах с заторами зафиксировано 4 неблагоприятных явления с уровнями воды, приведшими к затоплению населенных пунктов в Нюксенском, Великоустюгском и Устюженском районах. Особенно тревожной была ситуация на р.Сухона в районе гг.Великий Устюг и Красавино, где из-за заторов уровни воды превысили отметку неблагоприятного явления на 130-180 см и удерживались около 7 суток.

Вскрытие реки Сухоны произошло 21-24 апреля в сроки близкие к норме. Прохождение ледохода сопровождалось частыми заторными остановками и высокими уровнями воды в нижнем течении реки. Превышение заторных уровней над обычными ледоходными составило 2,0-4,5м. 21 апреля ледоход подошел к д.Березовая Слободка, в районе с.Нюксеница, где образовался затор льда. Уровень воды по посту Березовая Слободка 23 апреля составил 949см и превысил неблагоприятную отметку на 111см, при которой происходит затопление домов в с. Нюксеница.

24 апреля начался ледоход в г. Великий Устюг. Уровень воды при ледоходе составил 650см, превысив обычную отметку в среднем на 2,0м. Ледоходная волна остановилась в заторе ниже г. Великий Устюг, уровень воды поднялся до отметки 760см,

превысив неблагоприятный уровень на 40см, при котором происходит затопление правобережной части города.

В течение дня 24 апреля ледоходная волна на р.Малая Северная Двина продвинулась до д.Медведки (Демьяново) (659км) и остановилась в заторе на участке д.Бобровниково - д.Демьяново. Это вызвало усиление затора в г.Великий Устюг и дальнейший рост уровня воды. Окончательно затор разрушился 26 апреля. При прорыве затора произошел резкий рост уровня в г.Великий Устюг до отметки 900см. Затор льда в районе г.Великий Устюг сохранялся в течение двух суток. Уровень был выше среднего уровня при ледоходе на 3,0м и выше неблагоприятного - на 1,8м.

25 апреля частично разрушился затор льда на участке от д.Бобровниково до д.Демьяново, ледоход подошел к г.Красавино (45км от г.Котлас). 26 апреля движение льда ниже г.Красавино в районе п.Приводино (25км выше г.Котлас) прекратилось. На осеннем заторе сформировался мощный весенний затор льда, который сохранялся семь суток. Максимальный уровень достиг отметки 895см и удерживался двое суток. Последний раз такой высокий уровень наблюдался в 1914 году. Вследствие продолжительного стояния затора льда на р. Малая Северная Двина ниже г.Красавино, ледоходная волна пошла в обход, боковыми протоками, оставив заторную перемычку протяженностью 10-15км.

26 апреля, в результате серии интенсивных подвижек на р.Малая Северная Двина и выхода части ледоходной волны в обход головы затора, начался ледоход на территории Архангельской области в районе д.Новинки (17км выше г.Котлас). Ледоходная волна подошла к г.Котлас (614км); лед пропускал Шипицынский Полой, по главному руслу сохранялся ледостав. Уровни воды при ледоходе превысили обычные на 40-50см. Вечером 27 апреля голова ледохода от «Сухонской» волны на р.Северная Двина продвинулась ниже д. Телегово (570км) и утром 28 апреля остановилась в заторе в районе с.Красноборск (559км), вызвав резкий рост уровня воды на выше расположенных участках реки. Экстремально высокий уровень воды редкой повторяемости (717см, что на 3см ниже отметки НЯ) наблюдался по г/п Телегово; превышение над ледоходной нормой составило 260см. 28 апреля ледоходная волна продвинулась до 473км (д.Абрамково), на уровнях выше обычных на 40-50см.

24 апреля ледоход на р.Вага подошел к г.Шенкурск (157км от устья). Уровень воды при вскрытии соответствовал обычному. К утру 25 апреля ледоход остановился в заторе ниже г.Шенкурск. Уровни воды колебались на отметке близкой к неблагоприятной. Максимальный уровень воды по г.Шенкурск составил 540см, что на 10см ниже отметки неблагоприятного явления. Ночью 26 апреля произошло разрушение затора льда на р.Вага ниже г.Шенкурск. Далее в течение дня ледоход активно продвигался к нижнему участку

реки, и в ночь на 27 апреля, что соответствует обычным срокам, «Важская» волна ледохода вышла на р.Северная Двина.



ЛЕДОХОД НА  
РУК. КОРАБЕЛЬНОМ

С 27 апреля ледоход на р.Северная Двина традиционно развивался на двух участках.

Утром 30 апреля голова густого ледохода с р.Вага уже развивалась в районе д.Черный Яр (20км) и первая ледоходная волна подошла к г.Архангельск. Уровни воды при ледоходе составили 190-195см по посту Соломбала, что ниже нормы и ниже уровней прошлого года в среднем на 90-95см.

На акваторию порта г. Архангельска вторая волна ледохода с р.Сухона подошла 3 мая на уровнях при ледоходе ниже обычных на 130-140см.

29 апреля произошло дружное вскрытие на всем протяжении реки Пинега (за исключением участка реки в районе с.Кулогоры (119км), на котором начало местного ледохода отмечено 27 апреля), что на 2-8 дней раньше обычного и 1-3 дня – прошлого года. Прохождение ледохода на р.Пинега происходило на уровнях выше средних на 20-50см, на нижнем участке реки близких к норме и с частыми заторными остановками. 30 апреля голова ледохода остановилась в районе Труфановского переката (175км), и удерживалась в течение трех суток. Днем 2 мая движение льда на данном участке реки возобновилось; ниже по реке днем 1 мая в районе д.Усть-Поча (160км) образовался новый затор льда. В этот же день на нижнем участке реки на фоне осеннего затора льда в районе д.Нижняя Паленьга (14км от устья) сформировался весенний затор, который к вечеру разрушился, и часть льда в виде густого ледохода вышла на р.Северная Двина. 3 мая ледоходная волна подошла к с.Кузомень (59км) и вечером ледоход с реки Пинега начал выходить на р.Северная Двина.

Вскрытие и прохождение ледохода на реке Мезень произошло в период с 30 апреля по 2 мая, в сроки раньше среднемноголетних на 3-8 дней и на уровнях ниже обычных ледоходных на 60-80см. К нижнему участку реки (п.Каменка) на низких уровнях ледоход подошел 7 мая, вечером ледоходная волна прошла поселок и остановилась в заторе. 8 мая затор льда ниже п.Каменка разрушился и лед начал выходить в Мезенскую губу. Очищение р.Мезень ото льда произошло в период 7-10 мая.

Вскрытие реки Вычегда на всем протяжении отмечено в период 27 апреля-1 мая, что соответствует обычным срокам и на 5-7 дней позднее прошлого года. Прохождение ледохода происходило на уровнях, близких к норме; отметок уровней неблагоприятного явления не наблюдалось.

Вскрытие реки Печора в верхнем течении началось 2-7 мая, что на 3-5 дней раньше нормы; в среднем и нижнем - 7-14 мая, что раньше на 5-7 дней. Максимальные уровни воды при прохождении ледохода в верхнем течении отмечались ниже нормы на 50-90см; в среднем - ниже на 120-200см (исключение составили гидрологические посты Усть-Щугор и Ермицы, где максимальные уровни ледохода были в пределах среднемноголетних значений). При вскрытии нижнего течения р. Печора 14 мая образовался затор льда ниже д.Лёждуг, который сохранялся в течение трех суток. Максимальный заторный уровень по г/п Ермицы был выше нормы на 40см.

17 мая ледоход пересек границу НАО. 25 мая ледоход прошел по Городецкому Шару в районе г.Нарьян-Мар. Максимальный уровень воды составил 467см, что ниже среднемноголетних значений на 70см.

На р.Сухона весной 2013г. сформировалось однопиковое половодье. Второго пика на чистой воде не произошло. Пониженный фон температуры воздуха после вскрытия (среднесуточные температуры воздуха наблюдались в пределах 5,0-8,0°С) и дефицит осадков за вторую и третью декаду апреля на 40-80% , обусловил сход снежного покрова без формирования дополнительного пика на чистой воде на общем спаде весеннего половодья. По результатам снегомерной съемки от 20 и 30 апреля в большинстве районов снег исчез как с полевых, так и лесных участков.

Ледоходные уровни воды на р.Северная Двина наблюдались в верхнем течении выше нормы на 70-260см; в среднем - в пределах среднемноголетних значений; в нижнем-ниже нормы на 80-100см.

В результате того, что на р.Сухона с середины второй декады апреля происходил устойчивый спад уровней, формирование максимальных уровней на чистой воде на всем протяжении р.Северная Двина происходило за счет выхода половодной волны со стороны р.Вычегда (исключение составили г/п Медведки и Телегово, где максимальные уровни были зафиксированы при заторе льда). Прохождение максимальных уровней на чистой воде на р.Северная Двина наблюдалось в период с 10 по 12 мая, что в пределах среднемноголетних сроков.

На р.Онега наступление максимальных уровней воды наблюдалось в последних числах апреля, что раньше нормы на 10-12 дней. По своим максимальным значениям уровни воды были ниже среднемноголетних значений на 50-120см.

На р.Вага наступление максимальных уровней воды наблюдалось в последней пятидневке апреля - начале мая. Максимальные уровни воды сформировались на отметках ниже нормы на 60-80см.

На р.Пинега прохождение максимальных уровней воды наблюдалось в середине первой декады мая, что на 5 дней раньше среднемноголетних сроков, на отметках ниже среднемноголетних значений на 60-80см.

На р.Мезень прохождение максимальных уровней воды наблюдалось в начале второй декады мая, что на 3-5 дней раньше среднемноголетних сроков. Максимальные уровни воды наблюдались ниже среднемноголетних значений на 80-90см.

На р.Вычегда прохождение максимальных уровней воды отмечалось в период с 9 по 15 мая, что на 3-6 дней раньше среднемноголетних сроков. Формирование максимальных уровней отмечалось в пределах среднемноголетних значений.

На р. Печора, на участке между гидрологических постами Якша и Усть-Кожва, максимальные уровни воды сформировались на отметках ниже среднемноголетних значений на 130-150см, (по г/п Усть-Щугор максимум наблюдался ниже нормы на 50см); на участке между гидрологическими постами Усть-Уса и Усть-Цильма максимальные уровни сформировались ниже среднемноголетних значений на 250-350см. В результате продолжительного стояния затора льда ниже с. Ермица, максимальный уровень воды наблюдался в пределах среднемноголетних значений.

В течение июня на территории Архангельской и Вологодской областей наблюдался устойчивый спад уровней воды. В бассейне р.Вычегда на участке с.Усть-Нем – г.Сыктывкар с 18 по 27 июня проходил дождевой паводок с величиной подъема уровней воды 30-60см.

В течение июля на реках территории Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми наблюдался устойчивый спад уровней воды.

В первой половине августа на территории Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми продолжался спад уровней воды, за исключением р.Пинега, где наблюдалось прохождение дождевого паводка с величиной подъема уровней воды на 40-60см.

Дожди, прошедшие в конце августа, вызвали прохождение дождевых паводков и значительный подъем уровней воды на реках Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми.

В сентябре на реках наблюдалась тенденция к спаду хода уровней воды. В этом месяце уровни воды на р.Северная Двина по г/п Сидоровская и Звоз достигли экстремально низких отметок за весь многолетний ряд наблюдений (ниже на 12-18см); по г/п Усть-Пинега минимальный уровень воды был на 4 см выше экстремального за весь ряд наблюдений.

Первое появление льда на реках Пинега и Мезень началось 18-21 октября, что в пределах среднемноголетних сроков.

Теплая погода и обильные осадки, преимущественно в виде дождя, в третьей декаде октября вызвали сход снега, прекращение развития ледовых процессов в бассейнах рек Северная Двина и Онега и прохождение на реках Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми снего-дождевых паводков.

Общая величина подъема уровней воды составила 240-380см, что значительно улучшило водность рек накануне замерзания. После сохранявшегося в течение всего навигационного периода дефицита водности, превышение уровней воды над нормой составило 50-100 см.



НАБЕРЕЖНАЯ РЕКИ  
СЕВЕРНАЯ ДВИНА

2-4 ноября 2013г. произошел вынос тепла на территорию Республики Коми и НАО, что вызвало разрушение ледостава на участке с.Усть-Кожва-с.Ермица и формирование мощного затора льда ниже с.Ермица на реке Печора. Максимальный уровень воды в период ледостава по гидрологическому посту Ермица составил 704 см, что выше нормы на 416 см, и превысил на 35см экстремально высокую отметку за весь многолетний ряд наблюдений.

Установление устойчивого ледостава началось в первой декаде декабря, что позже нормы на 12-20 дней; для бассейнов рр.Мезень, Печора позже нормы на 25-30 дней.

Образование ледостава на р.Северная Двина происходило в верхнем течении при уровнях ниже нормы на 50-70см; в среднем - в пределах среднемноголетних значений; в нижнем течении - выше на 100-130см; на р.Сухона - ниже нормы на 40-70см; на р.Вага и верхнем течении р.Пинега - в пределах нормы; на р.Пинега в среднем и нижнем течении реки - выше среднемноголетних значений на 60-100см; на р.Мезень - выше нормы на 30-60см.

Прохождение максимальных уровней воды на р. Северная Двина при формировании ледостава наблюдалось во второй половине декабря на отметках в верхнем течении в пределах нормы, в среднем и нижнем выше среднемноголетних значений на 50-80см. На рр. Сухона, Вага и Мезень в пределах нормы. На р.Пинега в верхнем и среднем течении в пределах среднемноголетних значений, в нижнем выше нормы на 70см.

Водность рек почти на всей территории была ниже нормы, лишь в бассейне р.Мезень – в пределах нормы. Средние модульные коэффициенты на реках изменялись от 0,74 (р. Печора – с. Усть-Цильма) до 1,01 (р. Мезень – д. Малонисогорская, р. Вычегда-д.Малая Слуда).

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

#### 3.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Раздел составлен по результатам 124,1 тыс. дискретных измерений концентраций примесей в атмосферном воздухе 10 городов и промышленных центров на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в 2013 году.

Подразделениями ФГБУ «Северное УГМС» наблюдения осуществлялись в 8 городах на 21 посту (Архангельск, Вологда, Воркута, Новодвинск, Северодвинск, Сыктывкар, Ухта и Череповец). Лабораториями промышленных предприятий наблюдения проводились в 2 городах на 2 постах (Коряжма, Сосногорск).

На схемах городов, приведенных в разделе, показано расположение основных магистралей и местоположение постов мониторинга. Опорные посты Росгидромета обозначены зачерненными треугольниками, ведомственные посты - незачерненными. Рядом с обозначением поста указан его номер.

Согласно рекомендациям ФГБУ «ГГО» посты разделены на 4 категории: 1-ая - посты региональные, 2-ая - посты у автомагистралей («авто»), 3-ая - посты вблизи промышленной зоны («промышленные»), 4-ая - посты в жилых районах.

В Обзор включены данные наблюдений, полученные в Череповце на 5 постах автоматизированной системы контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА).

В воздухе городов определялись концентрации 25 вредных веществ, 17 из них - лабораториями ФГБУ «Северное УГМС». Анализ проб воздуха осуществлялся по методикам, рекомендованным РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений,

#### Предельно допустимая концентрация примеси (ПДК)

Концентрация примеси, которая не оказывает в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни. Устанавливается Минздравсоцразвития Российской Федерации (гигиенические нормы ГН 2.16.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»).

#### 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.

допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды».

Для определения уровня загрязнения атмосферы использовались следующие характеристики загрязнения воздуха:

- средняя концентрация примеси в воздухе,  $\text{мг/м}^3$  или  $\text{мкг/м}^3$  ( $q_{\text{ср}}$ );
- среднее квадратическое отклонение,  $\text{мг/м}^3$  или  $\text{мкг/м}^3$  ( $\sigma$ );
- максимальная разовая концентрация примеси,  $\text{мг/м}^3$  или  $\text{мкг/м}^3$  ( $q_{\text{м}}$ ).

Загрязнение воздуха определялось по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей. Степень загрязнения оценивалась при сравнении фактических концентраций с ПДК. Средние за год концентрации сравнивались с ПДК среднесуточными (ПДК<sub>с.с.</sub>), максимальные из разовых концентраций - с ПДК максимально разовыми (ПДК<sub>м.р.</sub>).

Для суммарной оценки загрязнения атмосферного воздуха рассчитывался индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). В соответствии с существующими методиками оценки уровень загрязнения считается *повышенным* при ИЗА от 5 до 6, СИ < 5, *высоким* при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10 и *очень высоким* при ИЗА равном или больше 14, СИ > 10. Тенденция изменения качества воздуха приведена за пятилетний период 2009-2013гг.

Сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу, количестве населения и площади населенных пунктов по территории Республики Коми представлены Территориальным органом Федеральной Службы Государственной статистики по Республике Коми и Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Коми, по территории Вологодской области - Федеральной службой по надзору в сфере природопользования по Вологодской области, по территории Архангельской области - Территориальными органами Федеральной службы государственной статистики по Архангельской области и Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Архангельской области.

#### НП

Наибольшая повторяемость (%) превышения ПДК любым загрязняющим веществом. Определяется как наибольшее из всех значений повторяемости превышения ПДК по данным измерений на всех станциях за всеми примесями за месяц или год.

#### ИЗА

Комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей. Величина ИЗА рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций. Показатель характеризует уровень хронического, длительного загрязнения воздуха.

### **3.2.ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ГОРОДОВ РАЗЛИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

В данном разделе представлена характеристика загрязнения воздуха городов, расположенных на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» различными веществами.

#### **ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА**

Взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты и другие твердые вещества, которые образуются в результате сгорания всех видов топлива и при производственных процессах. В зависимости от состава выбросов они могут быть и высокотоксичными и почти безвредными. Наряду с антропогенным, взвешенные вещества могут иметь и естественное происхождение, например, образовываться в результате почвенной эрозии. В данных о выбросах все эти вещества отнесены к твердым.

Взвешенные частицы при проникновении в органы дыхания человека приводят к нарушению системы дыхания и кровообращения. Вдыхаемые твердые частицы влияют как непосредственно на респираторный тракт, так и на другие органы за счет токсического воздействия входящих в состав частиц различных компонентов. Люди с хроническими нарушениями в легких, сердечно-сосудистыми заболеваниями, с астмой, частыми простудными заболеваниями, пожилые и дети особенно чувствительны к влиянию мелких взвешенных частиц диаметром менее 10 микрон. Эти частицы составляют обычно 40-70% от общего числа взвешенных частиц. Особенно опасно сочетание высоких концентраций взвешенных веществ и диоксида серы.

#### **Характеристика загрязнения атмосферы городов взвешенными веществами.**

В 2013 году концентрации взвешенных веществ определялись в 9 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Самый высокий уровень запыленности воздуха  $0,18 \text{ мг/м}^3$  (1,2 ПДК) был отмечен в Воркуте. В остальных городах средние за год концентрации взвешенных веществ не превышали установленных норм. Максимальная из разовых концентрация была определена в Сыктывкаре и составила 6,4 ПДК. Заметный рост концентраций взвешенных веществ за период с 2009 по 2013 гг. отмечался в Сыктывкаре и Северодвинске. Снижение среднегодовых концентраций данной примеси зафиксировано в Архангельске, Новодвинске, Воркуте, Ухте и Череповце.

#### **ОКСИДЫ АЗОТА**

Среди загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу с антропогенными выбросами от промышленности, электростанций и транспорта, оксиды азота относятся к наиболее важным. Они образуются в процессе сгорания органического топлива при высоких температурах в виде оксидов азота, которые трансформируются в диоксид азота. Все выбросы обычно оцениваются в пересчете на  $\text{NO}_2$ , хотя нельзя точно определить, какая часть выбросов присутствует в атмосфере в виде  $\text{NO}_2$  или  $\text{NO}$ . Оксид и диоксид азота играют сложную и важную роль в фотохимических процессах, происходящих в тропосфере и стратосфере под влиянием солнечной радиации.

При вдыхании монооксид азота, как и оксид углерода, связывается с гемоглобином. При этом образуется метгемоглобин, который затрудняет процесс переноса кислорода. Концентрация метгемоглобина в крови 60-70% считается летальной. Но такое предельное значение может возникнуть только в закрытых помещениях, а на открытом воздухе это не возможно.

При небольших концентрациях диоксида азота наблюдается нарушение дыхания, кашель. При превышении концентрации в  $40 \text{ мкг/м}^3$  (по рекомендации ВОЗ) наблюдаются болезненные симптомы у больных астмой и других групп людей с повышенной чувствительностью. При средней за год концентрации, равной  $30 \text{ мкг/м}^3$ , увеличивается число детей с учащенным дыханием, кашлем и больных бронхитом.

#### **Характеристика загрязнения атмосферы городов оксидами азота.**

В 2013 году концентрации диоксида азота определялись в 10 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Максимальная из среднегодовых концентрация данной примеси была определена в Вологде и достигала уровня 1,2 ПДК. В остальных городах средние за год концентрации изменялись в интервале от 0,6 ПДК (Коряжма, Северодвинск, Сыктывкар, Ухта) до 0,9 ПДК (Череповец). Максимальная из разовых концентрация, равная 3,0 ПДК, была определена в Череповце. За период 2009-2013 гг. произошло увеличение концентраций диоксида азота в Архангельске, Вологде, Воркуте, Коряжме, Череповце, Новодвинске и Сосногорске. Снижение среднегодовых концентраций данной примеси было зафиксировано в Северодвинске и Сыктывкаре.

Наблюдения за содержанием оксида азота в атмосфере в 2013 году на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» проводились в Архангельске, Вологде, Воркуте и Череповце. Во всех городах среднегодовые концентрации данной примеси не превышали санитарную норму, максимальная из средних за год была определена в Воркуте и составила 0,7 ПДК. Максимальная из разовых концентрация зафиксирована в

Архангельске и была равна 1,5 ПДК. За период 2009-2013 гг. произошло снижение содержания оксида азота в атмосферном воздухе Архангельска.

### ***ДИОКСИД СЕРЫ***

Поступает в атмосферу при сгорании топлива, содержащего серу. Главными источниками диоксида серы в воздухе городов являются электростанции, котельные и предприятия металлургии.

По данным ВОЗ, содержание в атмосферном воздухе диоксида серы в концентрациях выше предельно допустимых может приводить к существенному увеличению различных болезней дыхательных путей, воздействовать на слизистые оболочки, вызывать воспаление носоглотки, бронхиты, кашель, хрипоту и боли в горле. Особенно высокая чувствительность к диоксиду серы наблюдается у людей с хроническими нарушениями органов дыхания, в частности, с астмой.

### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов диоксидом серы.***

В 2013 году концентрации диоксида серы определялись в 10 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Среднегодовые и максимальные разовые концентрации данной примеси повсеместно были значительно ниже санитарных нормативов. Максимальная из разовых концентраций была зафиксирована в Сосногорске и составила 0,3 ПДК. За период 2009-2013 гг. произошло снижение концентраций диоксида серы в Архангельске, Северодвинске и Сосногорске; увеличение среднегодовых концентраций зарегистрировано в Череповце; в остальных городах существенных изменений не было зафиксировано.

### ***ОКСИД УГЛЕРОДА***

Поступает в атмосферу от промышленных предприятий в результате неполного сгорания топлива. Много оксида углерода содержится в выбросах предприятий металлургии и нефтехимии, но главным источником этой примеси является автомобильный транспорт.

Вдыхаемый в больших количествах оксид углерода поступает в кровь, уменьшает приток кислорода к тканям, повышает количество сахара в крови, ослабляет подачу кислорода к сердцу. У здоровых людей этот эффект проявляется в уменьшении способности выносить физические нагрузки. У людей с хроническими болезнями сердца он может воздействовать на всю жизнедеятельность организма. В случаях нахождения

вблизи автомагистрали с интенсивным движением транспорта у людей с больным сердцем могут наблюдаться различные симптомы ухудшения здоровья.

### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов оксидом углерода.***

Наблюдения за содержанием оксида углерода в атмосфере проводились в 9 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Средние за год концентрации данной примеси повсеместно не превышали ПДК<sub>с.с.</sub> и изменялись в диапазоне от 0,1 ПДК (Северодвинск, Ухта) до 0,5 ПДК (Архангельск, Новодвинск). Максимальная из разовых концентрация, равная 2,0 ПДК, была отмечена в Воркуте. За период с 2009 по 2013 гг. в Архангельске и Новодвинске произошло увеличение содержания оксида углерода в атмосфере; в Вологде, Воркуте, Северодвинске, Сыктывкаре и Ухте концентрации данной примеси понизились; в остальных городах существенных изменений не зафиксировано.

### ***АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ***

Из ароматических углеводородов в ФГБУ «Северное УГМС» определяются бензол, толуол, этилбензол, ксилол.

Длительное воздействие паров этилбензола при концентрациях, превышающих предельно допустимые уровни, может привести к функциональным нарушениям в нервной системе, раздражению верхних дыхательных путей, гематологическим изменениям, а также к ухудшению состояния желчных и печеночных протоков.

Действие ксилола в течение долгого времени приводит к нарушению работы кроветворящих органов и нервной системы. Хроническое воздействие приводит к жалобам на общую слабость, чрезмерную утомляемость, головокружения, головные боли, раздражительность, бессонницу, потерю памяти и шум в ушах. В некоторых случаях могут наблюдаться функциональные нарушения деятельности центральной нервной системы.

При хроническом отравлении бензолом наблюдаются поражения костного мозга и крови.

Признаки хронического отравления толуолом включают в себя раздражение слизистой оболочки, эйфорию, головные боли, головокружение, тошноту, потерю аппетита и непереносимость алкоголя.

### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов ароматическими углеводородами.***

В 2013 году наблюдения за содержанием бензола, толуола, этилбензола и ксилола в атмосферном воздухе проводились в Архангельске. Как показали результаты наблюдений, средние за год и максимальные из разовых концентрации ароматических углеводородов не превышали установленный стандарт.

### **БЕНЗ(А)ПИРЕН**

Поступает в атмосферу при сгорании различных видов топлива. Большое количество бенз(а)пирена содержится в выбросах предприятий цветной и черной металлургии, энергетики и строительной промышленности. Также эта примесь содержится в выбросах автотранспорта.

ВОЗ указывается, что при среднегодовом значении концентрации выше  $0,001 \text{ мкг/м}^3$  могут наблюдаться неблагоприятные последствия для здоровья человека, в том числе образование злокачественных опухолей.

#### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов бенз(а)пиреном.***

Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена в атмосфере проводились в 9 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Наибольшая из среднегодовых концентрация бенз(а)пирена была зафиксирована в Череповце и составила 1,7 ПДК, наименьшая – 0,6 ПДК, была определена в Северодвинске. Максимальная из среднемесячных концентрация, равная 4,7 ПДК, наблюдалась в Архангельске, здесь же зафиксирована наибольшая из среднесуточных концентрация – 20,9 ПДК. За последние пять лет во всех городах зафиксировано снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном.

### **ФОРМАЛЬДЕГИД**

Среди вредных веществ, содержащихся в атмосфере городов, важное место занимает формальдегид. В промышленности он образуется при неполном сгорании жидкого топлива, при изготовлении искусственных смол, пластических масс, при выделке кож и т.д. В атмосферу формальдегид поступает также в смеси с другими углеводородами от предприятий деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, химической и нефтехимической промышленности, цветной металлургии и др.

Формальдегид является веществом второго класса опасности, оказывает раздражающее действие на организм человека, обладает высокой токсичностью. При концентрациях существенно выше ПДК формальдегид действует на центральную нервную систему, особенно на органы зрения. При острых отравлениях характерно

раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, резь в глазах, першение в горле, кашель, боль и чувство давления в груди, удушье.

#### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов формальдегидом.***

Наблюдения за содержанием формальдегида в атмосфере проводились в 8 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Максимальная из среднегодовых концентрация, равная 3,7 ПДК, была определена в Сыктывкаре. Среднегодовая концентрация формальдегида варьировала в пределах от 2,0 ПДК (Вологда) до 3,3 ПДК (Архангельск, Новодвинск). В Ухте среднегодовая концентрация формальдегида была равна 0,7 ПДК. Максимальные из разовых концентрации формальдегида выше 1 ПДК отмечались в Архангельске, Новодвинске, Сыктывкаре и Череповце. Наибольшая концентрация была зафиксирована в Сыктывкаре – 3,5 ПДК<sub>м.р.</sub> За период с 2009 по 2013 гг. в Архангельске, Вологде, Воркуте, Новодвинске, Сыктывкаре произошло увеличение содержания формальдегида в атмосфере; в Северодвинске и Череповце концентрации данной примеси понизились.

### **СЕРОВОДОРОД**

Сероводород очень токсичен. Вдыхание воздуха с небольшим содержанием этого вещества вызывает головокружение, головную боль, тошноту, у человека довольно быстро возникает адаптация к неприятному запаху «тухлых яиц», и он перестает ощущаться. Во рту возникает сладковатый металлический привкус. А со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отёку легких и даже к летальному исходу, возникает паралич обонятельного нерва, запах сероводорода почти сразу перестает ощущаться. При хронических интоксикациях развиваются функциональные нарушения нервной системы, упадок питания, малокровие, бронхит, дрожание пальцев и век, боли в мышцах и по ходу нервных стволов.

Отравления сероводородом возможны при добыче и переработке многосернистой нефти, изготовлении сернистых красителей, в производстве вискозного волокна, на кожевенных, сахарных заводах, при очистке и ремонте канализационной сети.

#### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов сероводородом.***

В 2013 году содержание сероводорода определялось в 7 городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Средние за год концентрации данной примеси в большинстве городов, составили менее  $0,001 \text{ мг/м}^3$ , в Архангельске, Коряжме и

Новодвинске – 0,001 мг/м<sup>3</sup>. Максимальные из разовых концентрации данной примеси превышали установленный стандарт в Архангельске, Новодвинске, Сыктывкаре и Череповце. Наибольшая из разовых концентрация, равная 9,4 ПДК, определена в Новодвинске. За последние пять лет уровень загрязнения атмосферы сероводородом в городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» – практически не изменился.

### ***СЕРОУГЛЕРОД***

Острое отравление развивается при воздействии сероуглерода в концентрации 500-3000 мг/м<sup>3</sup> и характеризуется, в основном, проявлением неврологических и психиатрических симптомов. При воздействии 100-500 мг/м<sup>3</sup> отмечаются неврологические и сосудистые нарушения в зрительном аппарате. При хроническом воздействии 20-300 мг/м<sup>3</sup> установлено воздействие сероуглерода на кровеносные сосуды и различные органы и ткани, приводящее к развитию энцефалопатии и нефропатии. При приеме внутрь наступают тошнота, рвота, боли в животе. При контакте с кожей наблюдаются гиперемия и химические ожоги.

Большая часть производимого сероуглерода идет в производство искусственного шелка – вискозы. Его применяют для получения различных химических веществ. Сероуглерод используют как экстрагент, применяют при вулканизации каучука.

### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов сероуглеродом.***

В 2013 году концентрации сероуглерода определялись в Архангельске, Новодвинске и Череповце. Средние за год концентрации данной примеси в Новодвинске составили 0,6 ПДК, в Архангельске – 0,4 ПДК, в Череповце – 0,2 ПДК. Максимальная из разовых концентрация, равная 0,9 ПДК, была зафиксирована в Череповце. За последние пять лет произошло снижение содержания сероуглерода в атмосферном воздухе городов, в которых проводились наблюдения.

### ***МЕТИЛМЕРКАПТАН***

Содержится в выбросах предприятий целлюлозно-бумажного производства, а также образуется в процессе крекинга на нефтеперерабатывающих заводах.

Действие на организм человека высоких концентраций метилмеркаптана вызывает расстройство дыхания, цианоз, лихорадку, судороги и кому. Опасные концентрации данного вещества во много раз выше тех, которые обладают резким запахом.

### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов метилмеркаптаном.***

В 2013 году концентрации метилмеркаптана определялись в 5 городах. Среднегодовые концентрации не превышали 0,0002 мг/м<sup>3</sup>. Максимальная из разовых концентрация, равная 0,5 ПДК, была зарегистрирована в Новодвинске. За период с 2009 по 2013 гг. в городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» уровень загрязнения атмосферы данной примесью увеличился в Новодвинске, снизился в Коряжме, в остальных городах практически не изменился.

### ***МЕТАЛЛЫ***

Тяжелые металлы являются протоплазматическими ядрами, токсичность которых возрастает по мере увеличения атомной массы. Их токсичность проявляется по-разному. Многие металлы при токсичных уровнях концентраций ингибируют деятельность ферментов (медь, ртуть). Некоторые из них образуют хелатоподобные комплексы с обычными метаболитами, нарушая нормальный обмен веществ (железо). Такие металлы, как кадмий, медь, железо, взаимодействуют с клеточными мембранами, изменяя их проницаемость.

### ***Характеристика загрязнения атмосферы городов металлами.***

В 2013 году наблюдения за содержанием металлов в атмосферном воздухе на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» проводились в Архангельске, Воркуте, Северодвинске и Череповце. Как показали результаты наблюдений, средние за год и максимальные из средних концентрации металлов повсеместно были ниже 1 ПДК.



### 3.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПО ТЕРРИТОРИЯМ СУБЪЕКТОВ РФ В ПРЕДЕЛАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УГМС»

## АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

### АРХАНГЕЛЬСК

Население (2012) – 350,3 тыс. жителей  
Площадь (2012) – 294,5 км<sup>2</sup>

Крупный промышленный, административно-территориальный центр, речной и морской порт, узел шоссейных и железных дорог.



#### Сведения о сети мониторинга.

Наблюдения проводились на трех стационарных постах Государственной наблюдательной сети.

Посты подразделяются на «городской фоновый», в жилом районе (пост 5 – пр. Ленинградский, 283), «промышленный», вблизи предприятий (пост 6 – пер. Кировской и Орджоникидзе), и «автомобильный», вблизи автомагистралей с интенсивным движением транспорта (пост 4 – пер.

Тимме и Воскресенской).

**Основные источники загрязнения атмосферы:** целлюлозно-бумажная промышленность, теплоэнергетика, автомобильный, речной и железнодорожный транспорт. Самые крупные предприятия расположены в северной части города («Архангельская ТЭЦ» филиал ОАО «ТГК-2») и в 14 км к юго-востоку от городской черты (ОАО «Архангельский ЦБК»).

Вклад автотранспорта в суммарные выбросы – 50%.

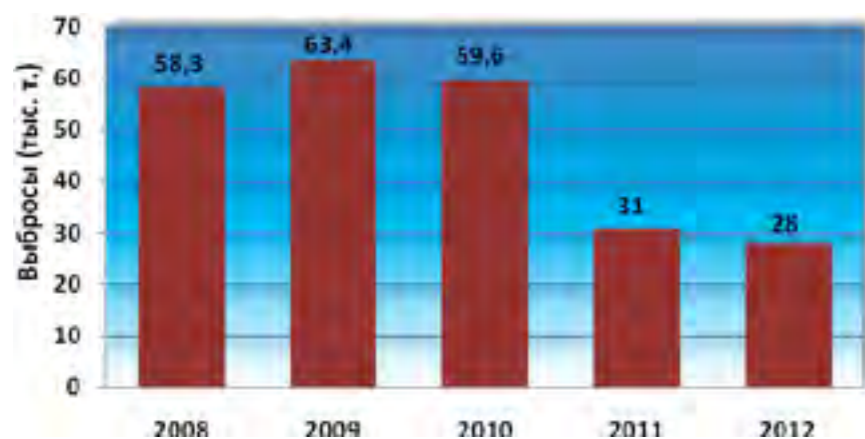


Рисунок 3.1. Изменение объема промышленных выбросов в Архангельске в 2008-2012 гг.

За пятилетний период (2008-2012гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников уменьшились на 50% (рис. 3.1). Рост выбросов промышленных предприятий происходил до 2009 года, с 2010 года наблюдается снижение выбросов.

#### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Архангельск оценивался как *высокий*. Данный уровень загрязнения атмосферы города сформировался за счет высоких среднегодовых концентраций бенз(а)пирена и формальдегида, в целом по городу превышающими установленный стандарт.

Среднегодовые концентрации *оксидов азота* в 2013 году на стационарных постах города были на уровне прошлого года. В целом по городу средние за год концентрации этих примесей не превышали установленный стандарт, однако были близки к значению ПДК<sub>с.с.</sub> и составили: двуокись азота – 0,8 ПДК, оксид азота – 0,5 ПДК. Наибольший уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота фиксировался на посту 4, где среднегодовая концентрация составила 1 ПДК. Здесь же среднемесячные концентрации с февраля по апрель, а также в августе были выше установленного стандарта (рис. 3.2).

Среднее за месяц содержание оксида азота в течение года не превышало допустимого значения. Максимальная из разовых концентрация диоксида азота, 2,0 ПДК, была отмечена в марте в районе поста № 6, оксида азота (1,5 ПДК) – в январе в районе поста № 4.

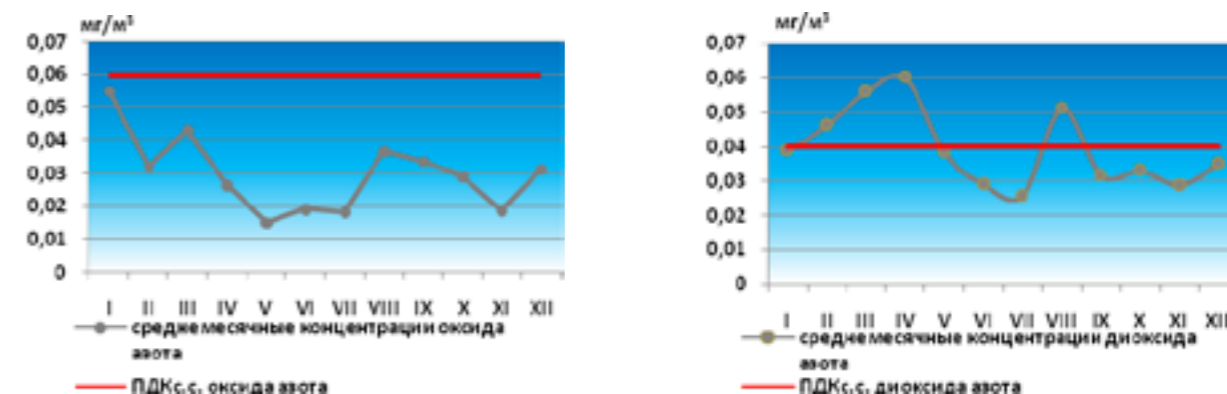


Рис.3.2. Годовой ход концентраций оксидов азота в Архангельске, пост 4, в 2013 году

Наблюдения за содержанием *бенз(а)пирена* в 2013 году проводились ежедневно, кроме воскресных и праздничных дней, на постах 4 и 6, в воздухе определялась среднесуточная концентрация примеси. Среднегодовая концентрация в целом по городу превышала ПДК<sub>с.с.</sub> в 1,2 раза, в районе поста 4 составила 1,4 ПДК, на посту 6 – 0,9 ПДК. В 2013 году в Архангельске было зафиксировано 6 случаев *высокого загрязнения* атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, зарегистрированные в дни с неблагоприятными

метеорологическими условиями. Наибольшее число дней, когда концентрация данного загрязняющего вещества превышала установленный стандарт, зафиксировано в холодный период года (январь – март, декабрь) (рис. 3.3). Самые высокие значения концентраций бенз(а)пирена отмечались в январе, когда повторяемость ветров неблагоприятных северных направлений в совокупности составила 18%, зафиксирован 1 случай с дымкой и 1 застойная ситуация, в целом месяц был неблагоприятным для рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Средняя температура воздуха была ниже, что вызвало усиление работы предприятий теплоэнергетики. В результате произошло повышение содержания бенз(а)пирена в этом месяце на посту 4, где зарегистрирована наибольшая среднемесячная концентрация, равная 4,7 ПДК, а также максимальная из среднесуточных концентрация данной примеси, превысившая установленный стандарт в 20,9 раз.

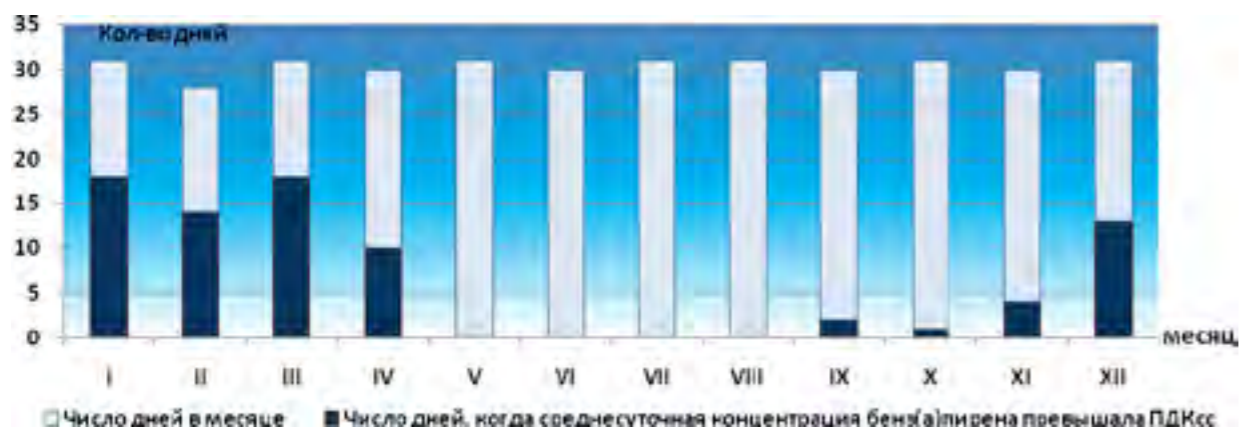


Рис.3.3. Число случаев превышения ПДКс.с. по бенз(а)пирену в Архангельске (пост 4) в 2013 году

С выбросами предприятий деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности в атмосферу города поступало большое количество **формальдегида**. Наибольший уровень загрязнения данной примесью характерен для автомобильного поста. Среднегодовая концентрация в районе поста 4 превысила установленную норму в 4 раза, максимальная из разовых концентрация 1,2 ПДК была зарегистрирована в июле (рис. 3.4). В целом по городу концентрация формальдегида превысила ПДКс.с. в 3,3 раза, на посту 5 – в 2,7 раза, на посту 6 – в 3 раза. Увеличение содержания формальдегида в атмосферном воздухе отмечалось в летние месяцы, так как именно в это время года происходит активизация фотохимических процессов, приводящих к образованию формальдегида в атмосфере.

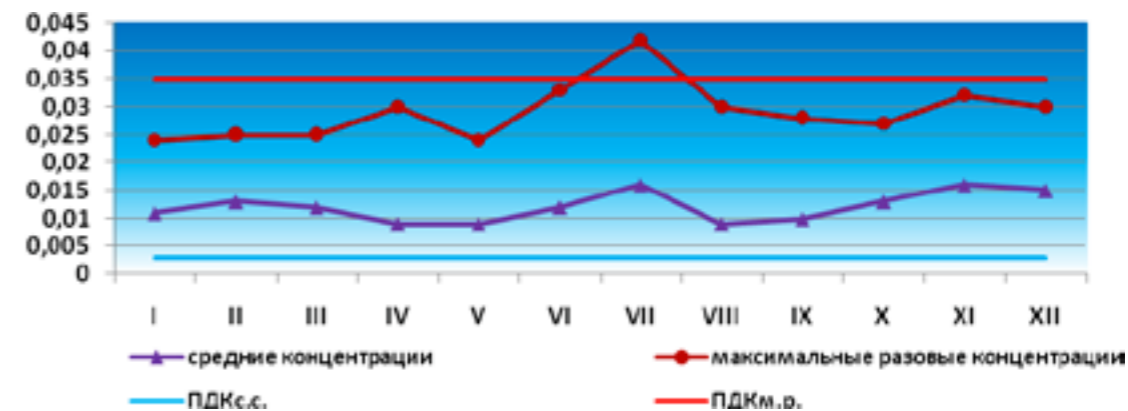


Рис. 3.4. Годовой ход концентраций формальдегида в Архангельске (пост 4) в 2013 году

Очистные сооружения ОАО «Соломбальский ЦБК» оказывали влияние на повышение уровня загрязнения атмосферного воздуха **сероводородом** района Первых пятилеток (пост 6), где отмечена наибольшая повторяемость случаев (0,7%) превышения стандартов разовыми значениями концентрации, а также в октябре здесь зарегистрирована максимальная из разовых концентрация, превысившая допустимую норму в 4,1 раза. Производственная деятельность ОАО «Архангельский ЦБК» при юго-восточном направлении ветра оказывала влияние на загрязнение воздуха серосодержащими соединениями в районе поста 5, где максимальная из разовых концентрация по сероводороду была отмечена в январе и равнялась 1,8 ПДК. Среднегодовые концентрации **сероуглерода** на постах 5 и 6 составили 0,4 ПДК. Максимальные из разовых концентрации данной примеси на постах составили 0,4 и 0,3 ПДК соответственно.

Среднее за год содержание **оксида углерода** повсеместно не превысило допустимого значения и в целом по городу составило 1,6 мг/м<sup>3</sup> (0,5 ПДК). При этом в течение года отмечались случаи превышения ПДК максимально разовой: два в районе поста № 4 и по одному в районе постов № 5 и 6.

Средние за год концентрации **взвешенных веществ, диоксида серы, бензола, толуола, этилбензола и ксилолов** не превышали установленных стандартов. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Архангельск в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	0,4	1,2	4,5
Диоксид серы	0,04	0,2	4
Оксид углерода	0,5	1,2	4,5,6
Диоксид азота	0,8	2,0	6
Оксид азота	0,5	1,5	4
Сероводород	-*	4,1	6
Сероуглерод	0,4	0,4	5
Формальдегид	3,3	1,2	4
Бензол	0,1	0,2	4
Толуол	-*	0,2	4
Этилбензол	-*	0,5	4
Ксилолы	-*	0,7	4
Бенз(а)пирен	1,2	20,9**	4
Метилмеркаптан	-*	0,2**	5

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>

\*\* максимальная из среднесуточных концентрация примеси

Наблюдения за содержанием в воздухе *металлов* проводились на постах 5 и 6. В воздухе контролировалось содержание железа, марганца, меди, никеля, хрома, цинка и свинца. Средние за год и максимальные из средних концентрации были ниже 1 ПДК.

#### Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.

В течение последних пяти лет значительно возрос уровень загрязнения атмосферного воздуха города формальдегидом, повысилось содержание оксида углерода (рис. 3.5) и диоксида азота, снизились средние за год концентрации диоксида серы, сероуглерода, бенз(а)пирена, оксида азота и взвешенных веществ.

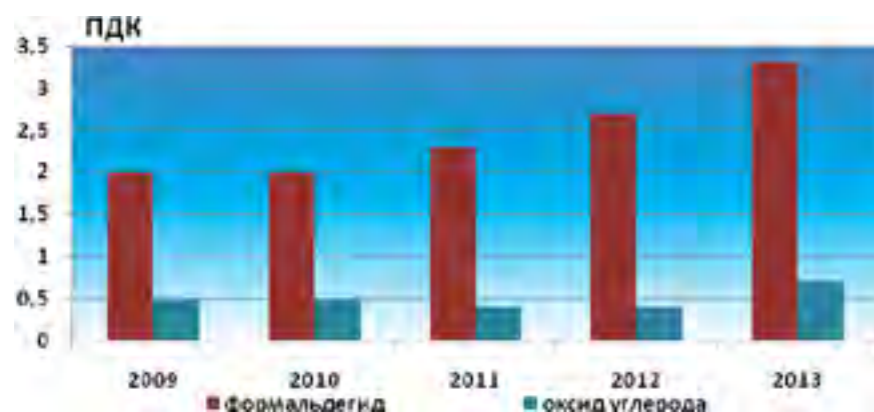


Рис. 3.5. Изменение среднегодовых концентраций формальдегида и оксида углерода в Архангельске в 2009-2013 гг.

## НОВОДВИНСК

Население (2012) – 40,1 тыс. жителей  
Площадь (2012) – 41,0 км<sup>2</sup>

Промышленный центр Архангельской области.



Сведения о сети мониторинга. Наблюдения проводились на двух стационарных постах Государственной наблюдательной сети.

Пост 1 (ул. Советов, 27) относится к категории «городской фоновый», пост 3 (ул. Космонавтов, 9), расположенный вблизи целлюлозно-бумажного комбината, является

«промышленным».

Основные источники загрязнения атмосферы: ОАО «Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат», который вносит основной вклад в выбросы стационарных источников. Комбинат расположен на северной окраине города.

Выбросы от автомобилей составили 7,9% антропогенных выбросов.

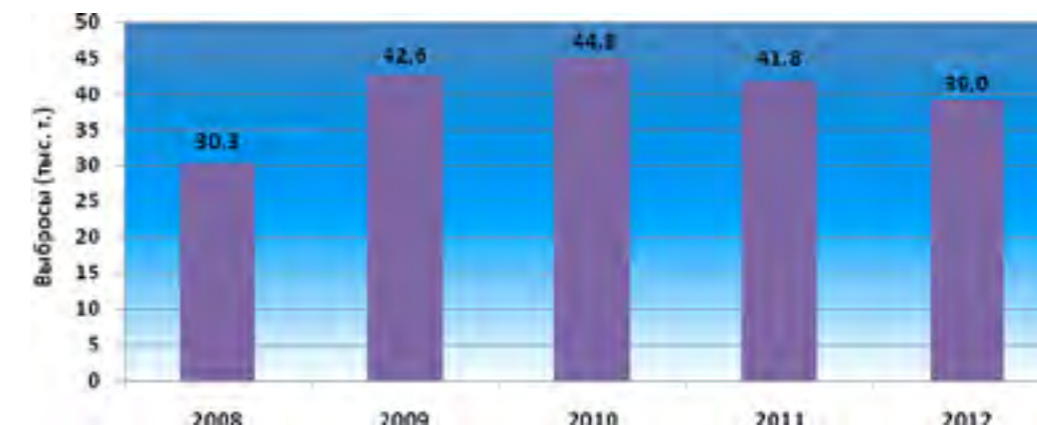


Рис.3.6. Изменение объема промышленных выбросов в Новодвинске в 2008 - 2012 гг.

За пять лет (2008-2012гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников возросли на 29% (рис.3.6). С 2008 по 2010 года выбросы вредных примесей росли, после чего постепенно пошли на спад.

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Новодвинск оценивался как **высокий**, что связано с повышенным содержанием формальдегида в воздухе города.

Содержание **диоксида азота** в атмосфере города в 2013 году было повышено. Среднегодовая концентрация на обоих постах и в целом по городу была близка к значению ПДК<sub>с.с.</sub> и составила 0,8 ПДК. На посту 3 в июле была определена максимальная из разовых концентрация, равная 1,4 ПДК (рис.3.7).

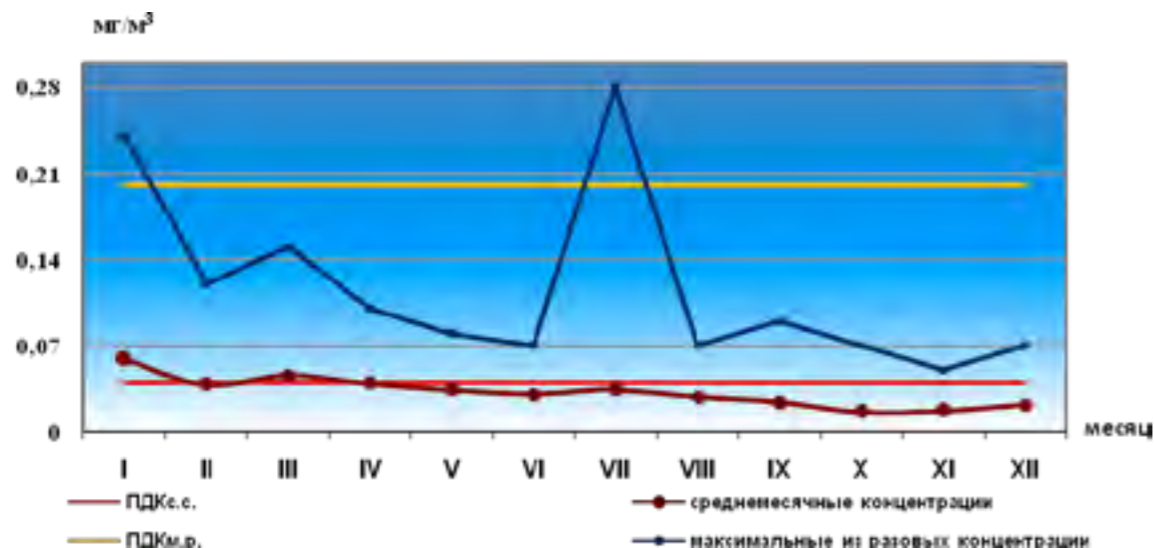


Рис. 3.7. Изменение средних за месяц и максимальных из разовых концентраций диоксида азота в Новодвинске на посту 3 в 2013 г.

Наблюдения за содержанием **бенз(а)пирена** в Новодвинске в 2013 году проводились ежедневно, кроме воскресных и праздничных дней, на посту 3, в воздухе определялась среднесуточная концентрация примеси. Средняя за год концентрация составила 0,7 ПДК. Максимальная из среднемесячных концентрация была зафиксирована в январе и превысила установленный стандарт в 1,2 раза, также в этом же месяце отмечена максимальная из среднесуточных концентрация, равная 6,7 ПДК. По результатам наблюдений превышения санитарного норматива по содержанию бенз(а)пирена в атмосферном воздухе фиксировались в зимне-весенние месяцы с низкими температурами атмосферного воздуха, а в летнее время не превышали установленный стандарт.

В атмосфере города в 2013 году, как и в предыдущие годы, были повышены концентрации **формальдегида**. Превышения нормативов среднемесячных концентраций данной примеси фиксировались во все месяцы года и на всех постах города (от 2,3 до 4,3 ПДК). Среднегодовая концентрация на посту 3 превысила установленный стандарт в 2,7 раза, на посту 1 – в 3,7 раза и в целом по городу – в 3,3 раза. Максимальная из разовых концентрация данной примеси, равная 2,0 ПДК, была определена в июле в районе поста 1.

На рисунке 3.8 представлен годовой ход среднемесячных и максимальных концентраций формальдегида в 2013г.

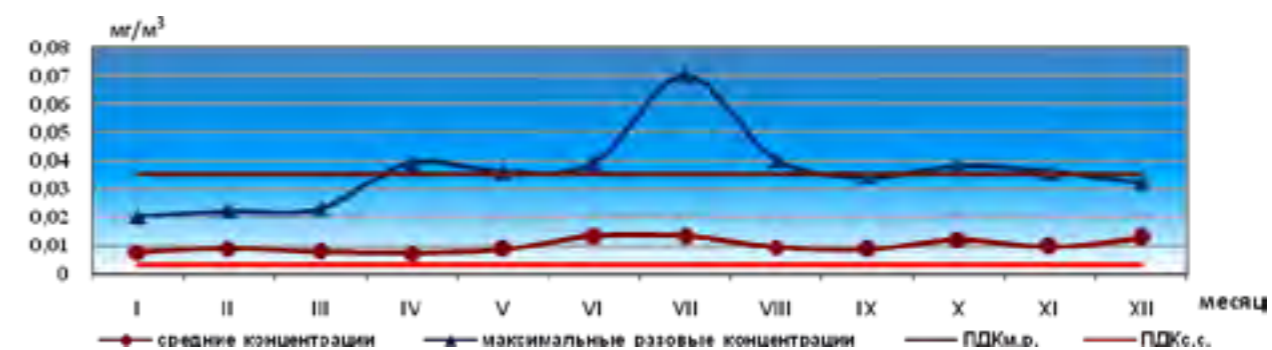


Рис. 3.8. Годовой ход концентраций формальдегида в Новодвинске (в целом по городу) в 2013 году

Как следствие влияния выбросов ОАО «Архангельский ЦБК» в воздухе города присутствовали серосодержащие соединения.

В среднем за год концентрация **сероуглерода** в целом по городу и в районе постов 1 и 3 составила 0,6 ПДК. Максимальная концентрация данной примеси на обоих постах не превышала санитарную норму и была равна 0,3 и 0,4 ПДК соответственно.

Случаи превышения санитарного норматива по содержанию **сероводорода** в атмосферном воздухе фиксировались на обоих стационарных постах города практически в течение всего года. Максимальная концентрация была определена в марте в районе промышленного поста № 3 и равнялась 9,4 ПДК. Также в марте на данном посту было отмечено наибольшее количество случаев превышения ПДК<sub>м.р.</sub> (12) (рис.3.9). Этот месяц был неблагоприятным для рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, так как было отмечено 18 дней с неблагоприятными метеорологическими условиями.

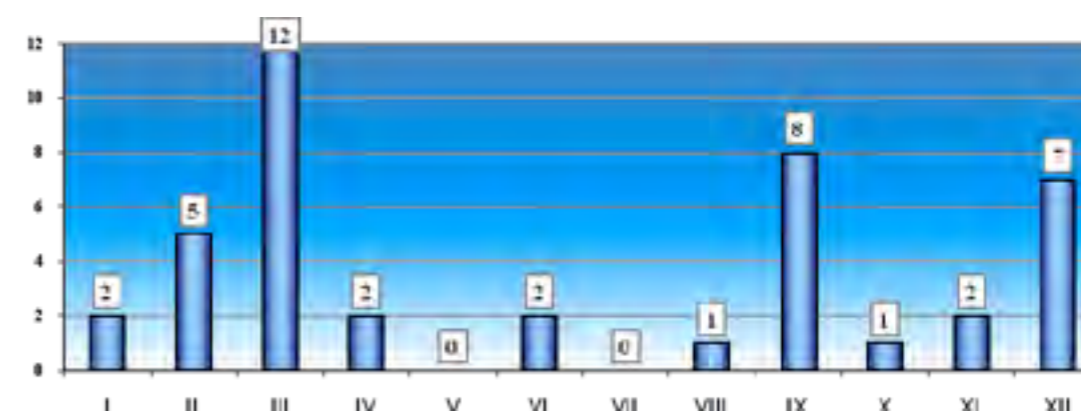


Рис.3.9. Число случаев превышения ПДК<sub>м.р.</sub> по сероводороду на посту 3 в 2013 году

Средние за год концентрации *взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода и метилмеркаптана* не превышали установленных стандартов. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Новодвинск в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	0,2	1,0	1
Диоксид серы	0,04	0,2	3
Оксид углерода	0,5	1,4	1
Диоксид азота	0,8	1,4	3
Сероводород	-*	9,4	3
Сероуглерод	0,6	0,4	3
Формальдегид	3,3	2,0	1
Бенз(а)пирен	0,7	6,7**	3
Метилмеркаптан	-*	0,5**	3

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>

\*\* максимальная из среднесуточных концентрация примеси

**Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.** Возросли средние концентрации оксида углерода, диоксида азота, формальдегида и метилмеркаптана (рис.3.10), снизились среднегодовые концентрации взвешенных веществ и сероуглерода.

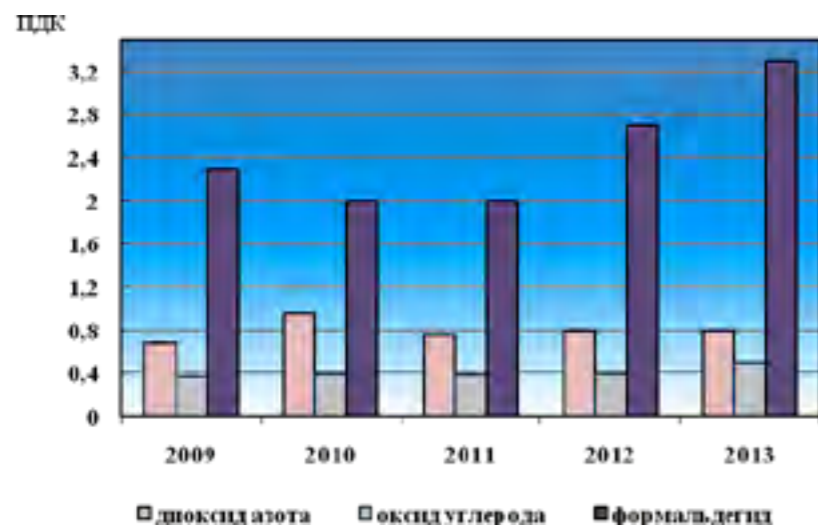


Рис. 3.10. Изменение среднегодовых концентраций диоксида азота, формальдегида и оксида углерода в Новодвинске в 2009-2013 гг.

## СЕВЕРОДВИНСК

Население (2012) – 189,3тыс. жителей  
Площадь (2012) -120,5км<sup>2</sup>

Крупный промышленный центр Архангельской области.



### Сведения о сети мониторинга.

Наблюдения проводились на двух стационарных постах Государственной наблюдательной сети.

По местоположению посты условно подразделяются на «автомобильный», вблизи автомагистралей (пост 1 – пр. Труда, 48), и «городской фоновый», в жилых районах (пост 2 – пер. Советской и Железнодорожной).

**Основные источники загрязнения атмосферы:** предприятия теплоэнергетики, машиностроения, металлообработки, пищевой промышленности, мебельное производство, автомобильный и железнодорожный транспорт.

Основной вклад в выбросы стационарных источников вносили ОАО «ТГК-2» филиалы «Северодвинская ТЭЦ-1» и «Северодвинская ТЭЦ-2». Наибольшее количество специфических веществ выбрасывалось на ОАО «ПО «Севмаш» и ОАО «ЦС «Звездочка».

Выбросы автотранспорта составили 19,7% суммарных выбросов.

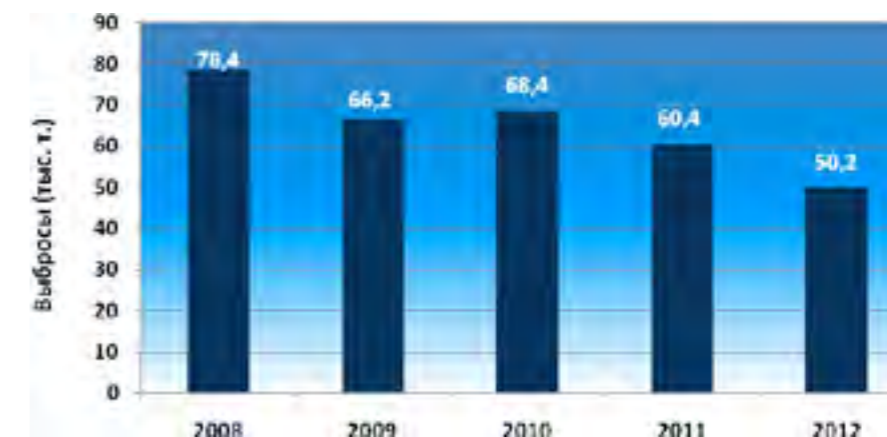


Рис.3.11. Изменение объема промышленных выбросов в Северодвинске в 2008 - 2012 гг.

За пятилетний период (2008-2012 гг.) количество выбросов загрязняющих веществ от промышленных источников уменьшилось на 36% (рис.3.11).

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г.Северодвинск оценивался как *повышенный*. Среднегодовые концентрации

наблюдаемых примесей в 2013 году не превышали установленных нормативов, за исключением средней за год концентрации формальдегида, которая была выше нормы.

Наблюдения за содержанием **бенз(а)пирена** в Северодвинске в 2013 году проводились ежедневно, кроме воскресных и праздничных дней, на посту 1. В воздухе определялась среднесуточная концентрация примеси. Среднегодовое содержание данной примеси было равно 0,6 ПДК. Максимальная из среднемесячных концентраций – 1,0 ПДК – была определена в марте. Наибольшее значение из среднесуточных концентраций бенз(а)пирена, равное 4,2 ПДК, зафиксировано в феврале. По результатам наблюдений превышения санитарного норматива по содержанию бенз(а)пирена в атмосферном воздухе фиксировались в холодный период года, что связано с увеличением количества сжигаемого топлива (рис. 3.12).

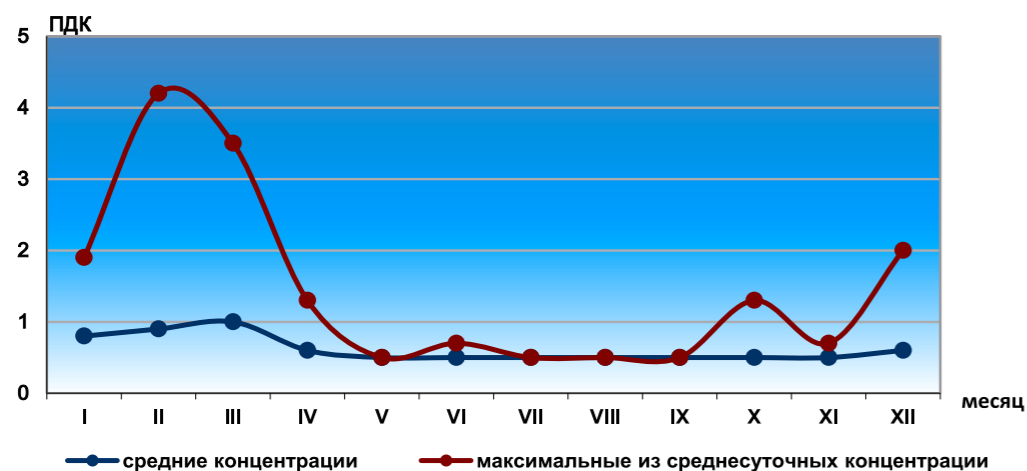


Рис.3.12. Годовой ход концентраций бенз(а)пирена в Северодвинске (пост 1) в 2013 году

В течение года в городе наблюдалось равномерное загрязнение атмосферного воздуха формальдегидом (рис. 3.13). Среднегодовое содержание данной примеси на обоих стационарных постах города и в целом по городу было выше санитарного норматива и составило 2,3 ПДК. В районе обоих постов среднемесячные концентрации превышали установленный стандарт в течение всего года. Максимальная из разовых концентрация была зафиксирована на посту 2 и была равна 1 ПДК.

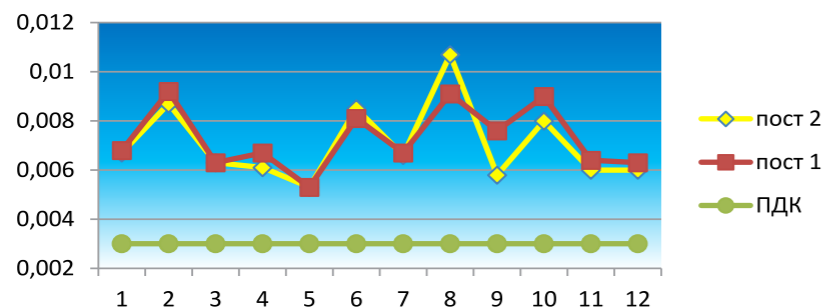


Рис. 3.13. Годовой ход концентраций формальдегида на постах г. Северодвинска в 2013 году

Средние за год концентрации **взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида азота и оксида углерода** не превышали допустимых значений. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Северодвинск в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	0,6	1,2	2
Диоксид серы	<0,1	0,1	2
Оксид углерода	0,1	0,8	2
Диоксид азота	0,6	0,7	1
Формальдегид	2,3	1,0	2
Бенз(а)пирен	0,6	4,2**	1

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>

\*\* максимальная из среднесуточных концентрация примеси

Наблюдения за содержанием в воздухе **металлов** проводились на посту 1. В воздухе контролировалось содержание железа, марганца, меди, никеля, хрома, цинка и свинца. Средние за год и максимальные из среднемесячных концентрации металлов не превышали установленных нормативов.

**Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.** За последние пять лет возрос уровень запыленности города, снизились среднегодовые концентрации – диоксида серы, оксида углерода, бенз(а)пирена, диоксида азота и формальдегида. На рисунке 3.14 представлены среднегодовые концентрации взвешенных веществ и бенз(а)пирена за данный период.

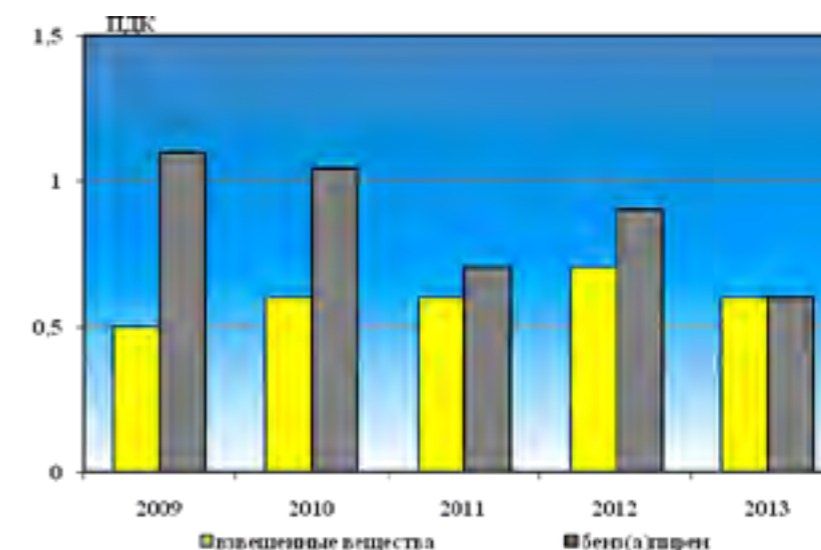


Рис. 3.14. Изменение среднегодовых концентраций взвешенных веществ и бенз(а)пирена в Северодвинске в 2009-2013 гг.

# КОРЯЖМА

**Население (2012) – 38,8 тыс. жителей**  
**Площадь (2012) – 50,1 км<sup>2</sup>**

Крупный промышленный центр Архангельской области.



### Сведения о сети мониторинга.

Наблюдения проводились на одном стационарном посту сектором санитарно-промышленного контроля службы контроля качества Филиала ОАО «Группа «Илим» в г. Коряжма. Пост относится к категории «промышленный» и расположен на ул. Пушкина, 11.

Методическое руководство работой поста осуществляет ЦМС ФГБУ «Северное УГМС»

**Основные источники загрязнения атмосферы:** Филиал ОАО «Группа «Илим» в г. Коряжма», вклад которого в выбросы стационарных источников составляет 99%. Комбинат расположен в юго-западной части города.

Выбросы автотранспорта составили 37,7% суммарных выбросов.

За пятилетний период (2008-2012гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников сократились незначительно, чуть более 3% (рис. 3.15). Выбросы промышленных предприятий, начиная с 2008 года резко сократились, а с 2010 года наблюдается постепенный рост.

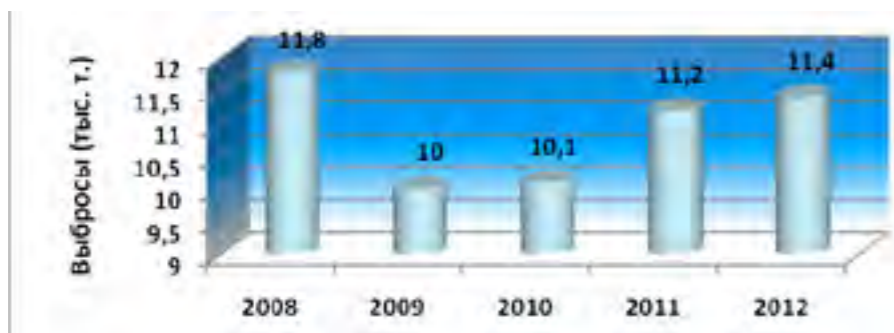


Рис. 3.15. Изменение объема промышленных выбросов в Коряжме в 2008 - 2012 гг.

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Коряжма оценивался как *низкий*.

Среднегодовая концентрация *бенз(а)пирена* превышала установленные стандарты в 1,1 раза. Наибольшая среднемесячная концентрация данной примеси, равная 3,0 ПДК,

была отмечена в январе. На рисунках 3.16 и 3.17 представлен годовой ход среднемесячных концентраций бенз(а)пирена в 2013 году и изменение концентраций данной примеси за период с 2009 по 2013 гг.

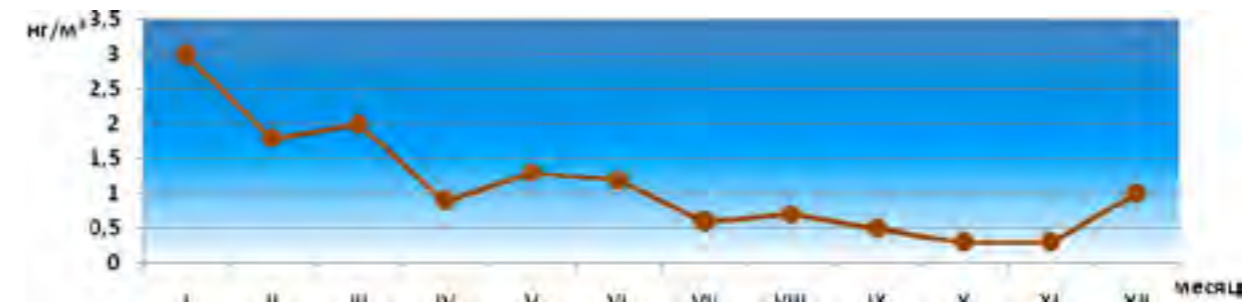


Рис.3.16. Годовой ход концентраций бенз(а)пирена в Коряжме в 2013 году

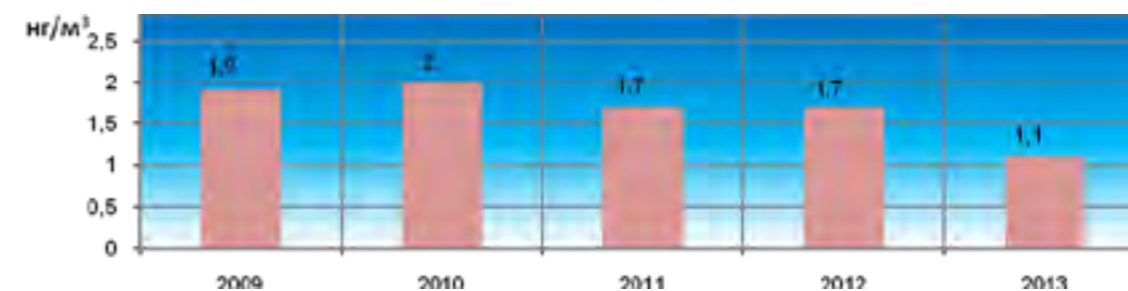


Рис.3.17. Изменение концентраций бенз(а)пирена в 2009- 2013 гг.

Разовые концентрации *сероводорода* в течение года не превышали установленный стандарт.

Средние за год концентрации *взвешенных веществ, диоксида серы и диоксида азота* не превышали допустимых значений. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

### Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарном посту в г. Коряжма в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК
Взвешенные вещества	0,0	<0,1
Диоксид серы	<0,1	<0,1
Диоксид азота	0,6	0,9
Сероводород	-*	0,8
Бенз(а)пирен	1,1	3,0***
Метилмеркаптан	-*	0,2**

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>  
 \*\* максимальная из среднесуточных концентрация примеси  
 \*\*\* максимальная из среднемесячных концентрация примеси

*Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.* В течение последних пяти лет увеличился уровень загрязнения города диоксидом азота, снизились среднегодовые концентрации бенз(а)пирена.

## ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

### ВОЛОГДА

Население (2012) – 314,9 тыс. жителей  
Площадь (2012) – 116,0 км<sup>2</sup>

Промышленный центр, речной порт, узел шоссейных и железных дорог.



**Сведения о сети мониторинга.** Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводились на двух стационарных постах Государственной сети наблюдений.

Пост 1 (ул. Горького 114 – 116) относится к категории «автомобильный», пост 2 (ул. Авксентьевского, 30) – «промышленный».

**Основные источники загрязнения атмосферы:** предприятия теплоэнергетики, автомобильный и железнодорожный транспорт. Предприятия расположены на всей территории города.

Выбросы автотранспорта составили 85,7% от суммарных выбросов.

За пятилетний период (2008–2012 гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников уменьшились на 8% (рис.3.18). Количество загрязняющих веществ в течение пяти лет изменялось волнообразно, в 2009 и 2011 годах уменьшалось, а в остальные годы незначительно увеличивалось.



Рис. 3.18. Изменение объема промышленных выбросов в Вологде в 2008 - 2012 гг.

#### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Вологда оценивался как **повышенный**. Такой уровень загрязнения атмосферы на территории города в основном был сформирован средними за год концентрациями

формальдегида и диоксида азота в целом по городу превышающими установленные стандарты.

В сравнении с 2012 годом в атмосфере города в 3 раза увеличилось содержание **диоксида азота** (рис. 3.19). Средняя за год концентрация в целом по городусоставила 1,2 ПДК, на посту 1– 1,6 ПДК, в районе поста 2–0,9 ПДК. Максимальная концентрация данной примеси зафиксирована в июне в районе поста 1 и была равна 1,8 ПДК. Среднегодовая концентрация **оксида азота** в целом по городу и максимальная из разовых концентрация составили 0,2 ПДК.

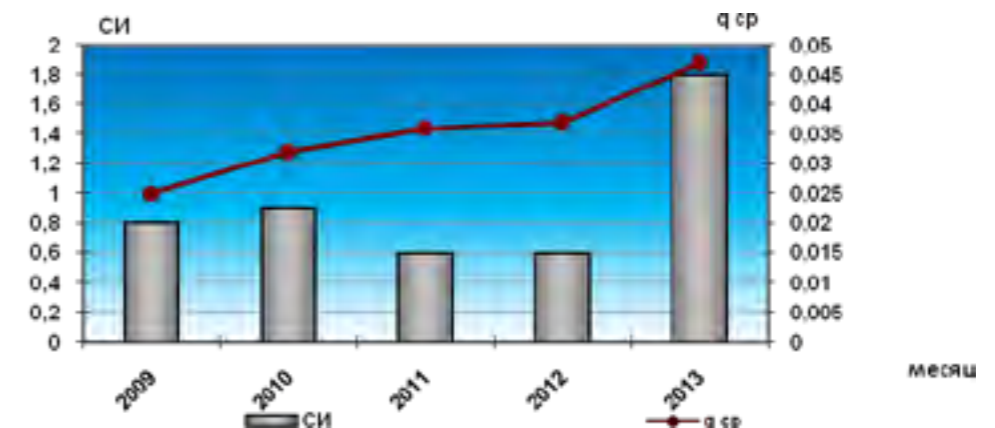


Рис. 3.19. Изменение средней концентрации (мг/м<sup>3</sup>) и СИ диоксида азота в 2009-2013 гг.

Содержание **бенз(а)пирена** в атмосферном воздухе Вологды (1,0 ПДК) уменьшилось по сравнению с прошлым годом (1,6 ПДК). Наблюдения за содержанием данной примеси проводились только на «промышленном» посту 2. Наибольшая из среднемесячных концентрация была зафиксирована в январе и превышала установленный норматив в 2,4 раза (рис.3.20).

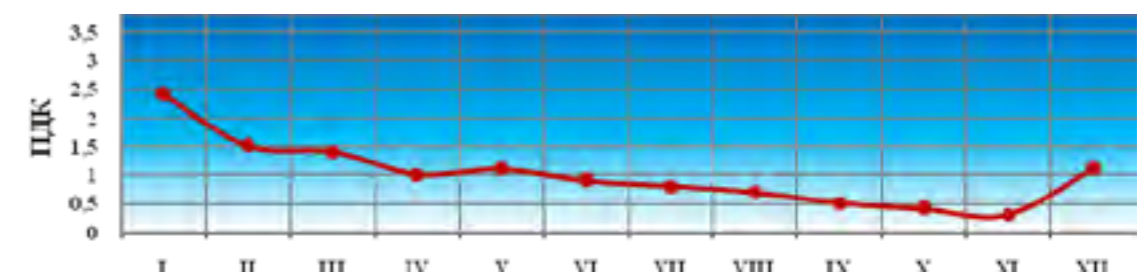


Рис.3.20. Годовой ход концентраций бенз(а)пирена в Вологде в 2013 году

Атмосферный воздух города был загрязнен **формальдегидом**. Среднегодовая концентрация данной примеси в целом по городу составила 2,2 ПДК, в районе поста 1 - 2 ПДК, а в районе поста 2 – 2,3 ПДК, что выше, чем в прошлом году. Максимальная из разовых концентрация данной примеси, зафиксированная в декабре на посту 2, не превышала установленный стандарт и составила 0,9 ПДК. На рисунке 3.21 представлен годовой ход среднемесячных и максимальных концентраций формальдегида в 2013 г.



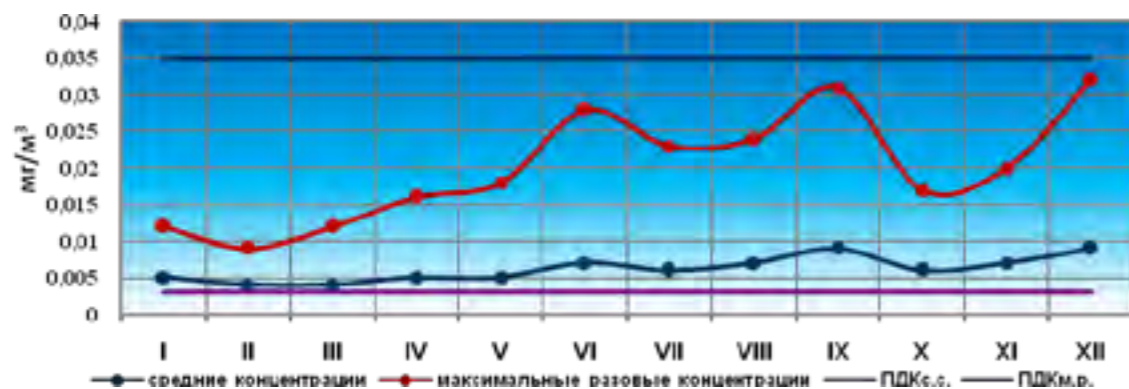


Рис.3.21. Годовой ход концентраций формальдегида в Вологде в 2013 году, в целом по городу.

Средние за год концентрации *взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода* не превышали установленных стандартов. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Среднеза год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Вологда в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	0,4	0,8	1
Диоксид серы	<0,1	0,1	2
Оксид углерода	0,2	1,2	1
Диоксид азота	1,2	1,8	1
Оксид азота	0,2	0,2	2
Формальдегид	2,2	0,9	2
Бенз(а)пирен сс	1,0	2,4**	2

\*\* максимальная из среднемесячных концентрация примеси

**Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.** Возросли концентрации диоксида азота и формальдегида (рис. 3.22), снизились концентрации оксида углерода и бенз(а)пирена, не изменился уровень загрязнения диоксидом серы и взвешенными веществами.

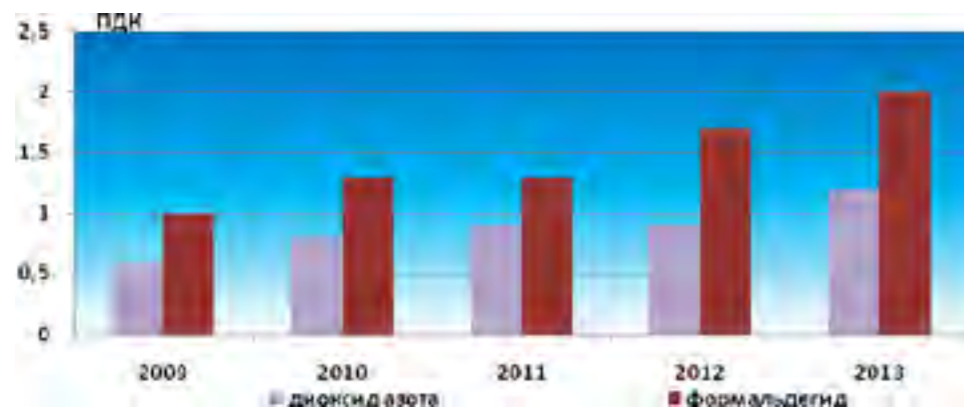


Рис.3.22. Изменение средних концентраций диоксида азота и формальдегида в Вологде в 2009-2013 гг.

## ЧЕРЕПОВЕЦ

Население (2012) – 315,7 тыс. жителей  
Площадь (2012) –121 км<sup>2</sup>

Крупный промышленный центр Вологодской области.



**Сведения о сети мониторинга.** Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводились на 4 стационарных постах Государственной сети наблюдений (ГСН). На схеме они обозначены буквой «д» (посты с дискретным отбором проб).

Посты 2 (ул. Сталеваров, 43), 3 (пр. Победы, 136) и 5 (ул. Пионерская, 29) относятся к категории «городские фоновые». Пост 1 (ул.

Жукова, 4), расположенный вблизи крупных промышленных предприятий, является «промышленным».

В городе также функционировала автоматизированная система контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА), посты которой на схеме города имеют индекс «а».

**Основные источники загрязнения атмосферы:** предприятия металлургии, химической промышленности, энергетики, автомобильный и железнодорожный транспорт.

Основной вклад в выбросы от промышленных источников города вносили ОАО «Северсталь», ОАО «Аммофос», ОАО «Череповецкий Азот», ОАО «Северсталь-Метиз». Крупные промышленные предприятия расположены в западной и северо-западной частях города.

На долю выбросов от автотранспорта в Череповце приходилось 4,7% суммарных выбросов.

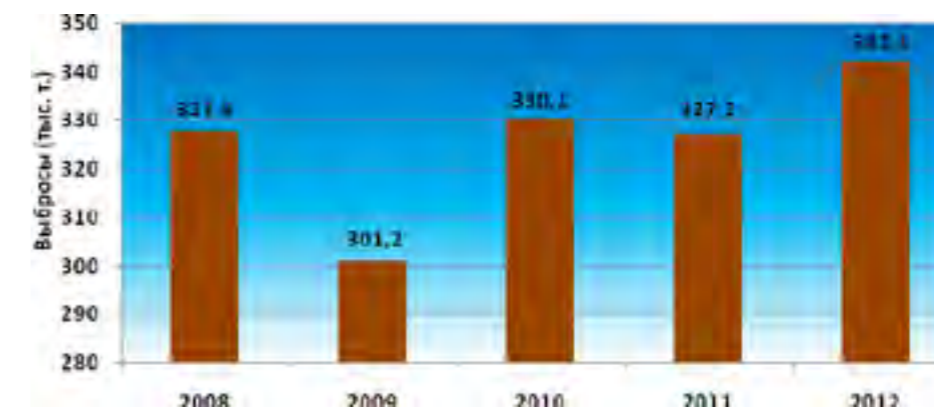


Рис. 3.23. Изменение объема промышленных выбросов в Череповце в 2008 - 2012 гг.

За пятилетний период (2008-2012 гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников повысились более чем на 4% (рис.3.23), значительно снизившись в 2009 году, после чего существенно возросли.

#### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Череповец оценивался как **высокий**. Данный уровень загрязнения атмосферы на территории города, в основном, был сформирован средними за год концентрациями бенз(а)пирена и формальдегида в целом по городу превышающими установленный стандарт.

Как показали результаты наблюдений, проводимых на постах с дискретным отбором проб, в среднем за год в целом по городу концентрация **диоксида азота** не превышала установленный стандарт и составила 0,9 ПДК. Среднегодовая концентрация данной примеси только на посту 2 превысила значения ПДК<sub>с.с.</sub>, на других стационарных постах города - была ниже установленных норм. Максимальная из разовых концентрация данной примеси была определена в сентябре на посту 2д и составила 3,0 ПДК. Наибольшая повторяемость превышения максимальной из разовых концентрации на посту 1 составила 0,8%. Среднемесячные концентрации диоксида азота в целом по г. Череповец показаны на рисунке 3.24.

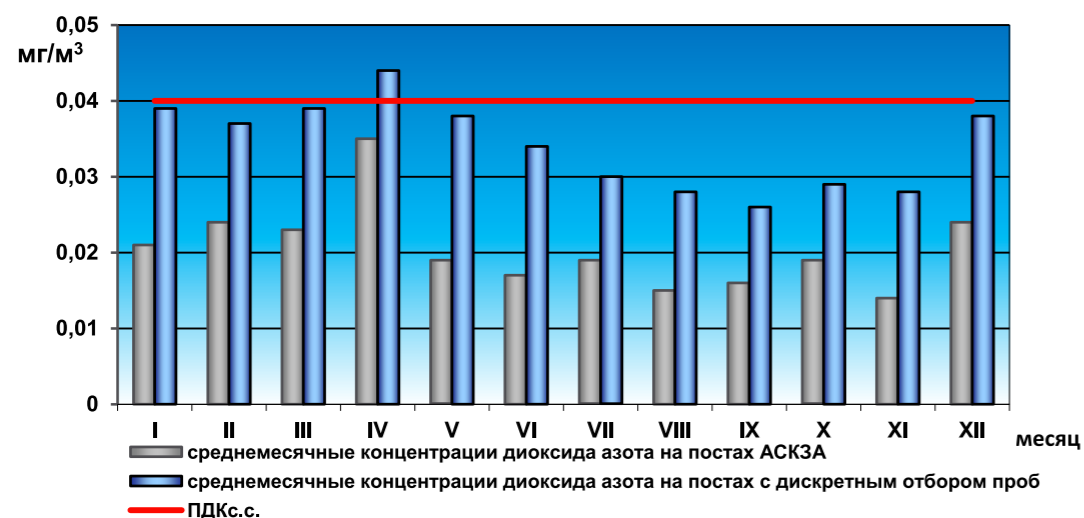


Рис.3.24. Среднемесячные концентрации диоксида азота, полученные на постах АСКЗА и на постах с дискретным отбором проб, в г. Череповец в 2013г.

По данным постов АСКЗА максимальная разовая концентрация диоксида азота была определена на посту 5а и составила 2,2 ПДК. Среднегодовые концентрации на всех постах АСКЗА не превышали установленный стандарт. Наибольшая из среднегодовых концентрация была определена на посту 1а и составила 0,6 ПДК. Наибольшее количество дней (39 дней), в которые среднесуточная концентрация данной примеси превышала установленный норматив зафиксировано на посту 1а.

Средняя за год концентрация **взвешенных веществ** в целом по городу и на всех постах не превышала ПДК<sub>с.с.</sub>. Самая высокая запыленность воздуха отмечалась в районе поста 2д, где среднегодовая концентрация данной примеси составила 0,6 ПДК. В районе поста 1д в октябре была определена максимальная из разовых концентрация, равная 1,6 ПДК. Годовой ход концентраций взвешенных веществ на посту 2д и изменение максимальных из разовых концентраций взвешенных веществ на посту 1д показаны на рисунках 3.25 и 3.26.

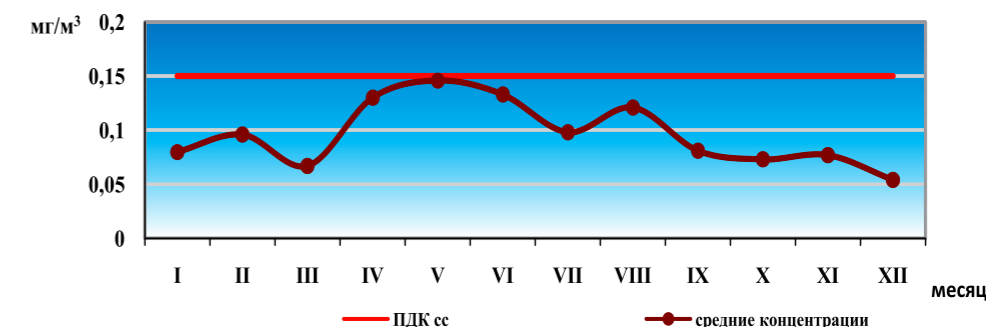


Рис.3.25. Годовой ход концентраций взвешенных веществ в г. Череповец в 2013 г. (пост 2д)

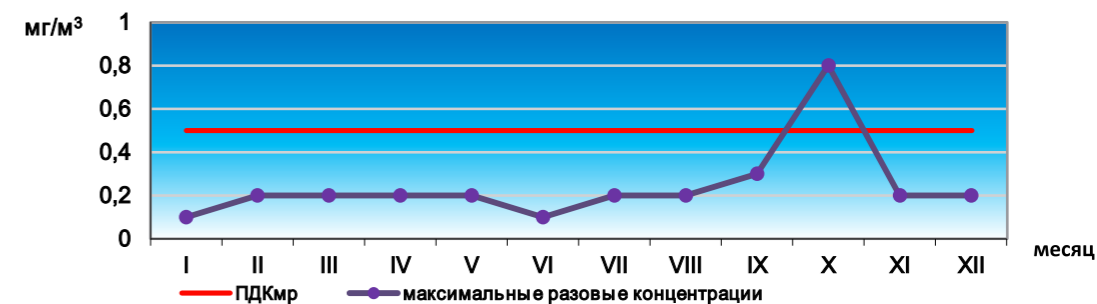


Рис.3.26. Изменение максимальных из разовых концентраций взвешенных веществ в Череповце (пост 1д) в 2013 году

Средняя за год концентрация **оксида углерода** в целом по городу, по данным наблюдений, полученных на постах с дискретным отбором проб, составила 0,4 ПДК. Максимальная из разовых концентрация данной примеси была определена в районе поста 2д и превышала ПДК<sub>м.р.</sub> в 1,2 раза.

По данным постов АСКЗА, максимальная из разовых концентрация оксида углерода, равная 2,6 ПДК зарегистрирована на посту 1а. Продолжительность периода при концентрации выше ПДК<sub>м.р.</sub> в целом по городу в 2013 году составил 16,7 часов, что вдвое меньше по сравнению с 2012 годом. Среднегодовые концентрации данной примеси на постах АСКЗА не превышали установленный стандарт.

Наблюдения за содержанием **бенз(а)пирена** в 2013 году в атмосферном воздухе города проводились на постах 2д и 3д. Среднегодовая концентрация бенз(а)пирена в

Череповце в 2013 году на посту 2 превысила санитарную норму в 1,9 раза, на посту 3 – в 1,4 раза. Среднемесячные концентрации данной примеси на стационарных постах города большую часть года превышали ПДК<sub>с.с.</sub> и только в летние месяцы были ниже установленного стандарта. Максимальная из среднемесячных концентрация, равная 4,6 ПДК, была определена в январе на посту 2д. На рисунке 3.27 представлены среднемесячные концентрации бенз(а)пирена на постах 2д и 3д в 2013 году.

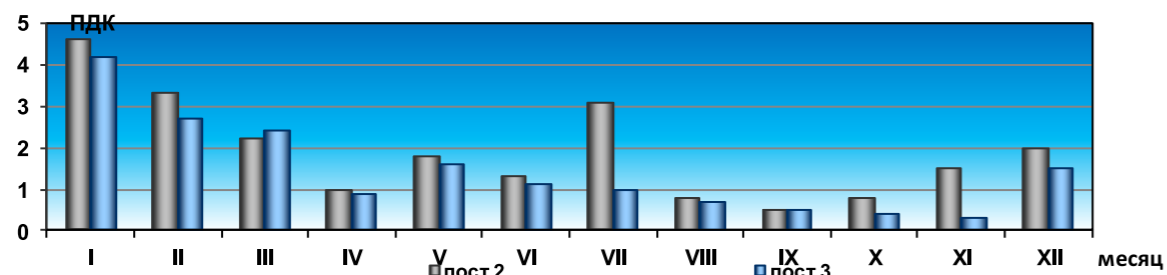


Рис.3.27. Среднемесячные концентрации бенз(а)пирена на постах 2д и 3д в 2013 г.

Воздух города был загрязнен *формальдегидом*. Среднегодовые концентрации его на всех стационарных постах города превышали установленный стандарт более чем в 2 раза. Средняя за год концентрация данной примеси в целом по городу в 2013 году была ниже, чем в 2012, и составила 2,7 ПДК. Наибольший уровень загрязнения атмосферы города формальдегидом отмечался в районе поста 5д, где средняя за год концентрация достигала значения 4,0 ПДК. На постах 5д и 3д определена наибольшая повторяемость случаев (0,5%), когда разовые концентрации данной примеси были выше санитарной нормы. Максимальная из разовых концентрация была зафиксирована на посту 5д и равнялась 1,4 ПДК (рис. 3.28).



Рис. 3.28. Годовой ход концентраций формальдегида в Череповце в 2013 году, пост 5д.

По данным наблюдений, проводимых на постах с дискретным отбором проб, средняя за год концентрация *сероуглерода* в целом по городу составила 0,2 ПДК, что ниже, чем в прошлом году. Максимальная из разовых концентрация была зафиксирована на посту 2д и составила 0,9 ПДК.

По данным постов АСКЗА среднегодовые концентрации сероуглерода на всех постах не превышали установленный стандарт. Максимальная из разовых концентрация

данной примеси (0,9 ПДК) была зафиксирована в августе на посту 1а и в декабре на посту 2а.

Средний уровень загрязнения атмосферного воздуха города *аммиаком* был невысокий. Как показали результаты наблюдений, проводимых на постах с дискретным отбором проб, среднегодовая концентрация в целом по городу была равна 0,4 ПДК (ниже ПДК<sub>с.с.</sub>). Наибольшая средняя за год концентрация была определена на посту 2д и составила 0,6 ПДК. Максимальная из разовых концентрация данной примеси, равная 1,4 ПДК, была зафиксирована в январе на посту 5д.

Среднегодовые концентрации аммиака на всех постах АСКЗА не превышали установленный стандарт. Максимальная из разовых концентрация, равная 0,9 ПДК, была определена в июле на посту 4а.

В атмосферном воздухе города были повышены концентрации *сероводорода*. По данным наблюдений, проводимых на постах с дискретным отбором проб, максимальная из разовых концентрация данной примеси была определена в июле на посту 1д и превысила установленный норматив в 2,4 раза. Здесь же была зафиксирована большая часть превышений по содержанию сероводорода в атмосферном воздухе, а повторяемость разовых концентраций выше ПДК<sub>м.р.</sub> составила 0,7 %.

По данным постов АСКЗА максимальная из разовых концентрация сероводорода, равная 12,5 ПДК, наблюдалась на посту 2а. Продолжительность периода при концентрации сероводорода выше ПДК<sub>м.р.</sub> на всех постах составила 216,7 часов, из них 99,3 часа – на посту 1а. Изменение максимальных концентраций сероводорода на постах АСКЗА за период 2009-2013 гг. показано на рисунке 3.29.

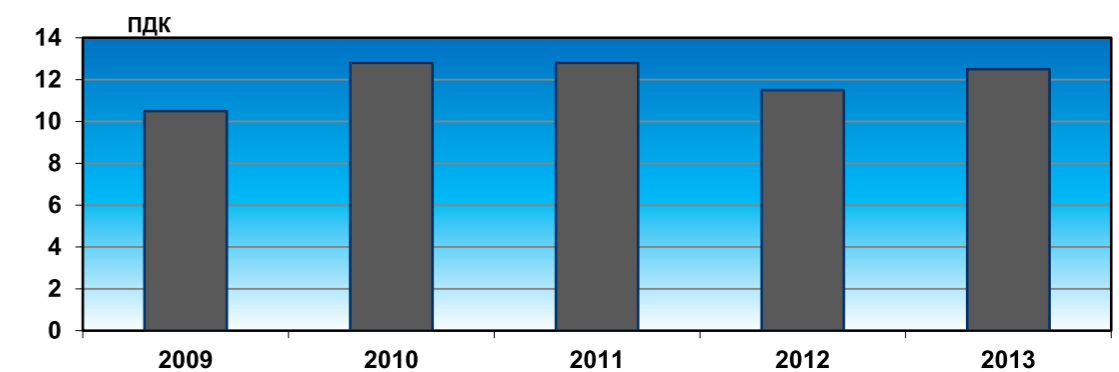


Рис.3.29. Изменение максимальных концентраций сероводорода на постах АСКЗА в 2003-2012 гг.

Наблюдения за содержанием в воздухе *металлов* проводились на «промышленном» посту 1д. В воздухе контролировалось содержание железа, марганца,

меди, никеля, хрома, цинка и свинца. Как показали результаты наблюдений, средние за год и среднемесячные концентрации этих примесей не превышали санитарных норм.

Средние за год концентрации *диоксида серы, оксида азота и фенола* не превышали установленных стандартов. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6

**Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Череповец в 2013 году**

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
<b>Данные постов с дискретным отбором проб</b>			
Взвешенные вещества	0,4	1,6	1д
Диоксид серы	0,04	0,1	1д
Оксид углерода	0,4	1,2	2д
Диоксид азота	0,9	3,0	2д
Оксид азота	0,2	0,7	1д
Сероводород	-*	2,4	1д
Сероуглерод	0,2	0,9	2д
Фенол	0,1	1,3	1д
Аммиак	0,4	1,4	5д
Формальдегид	2,7	1,4	5д
Бенз(а)пирен	1,7	4,6**	2д
<b>Данные постов АСКЗА</b>			
Оксид углерода	0,3	2,6	1а
Аммиак	<0,1	0,9	4а
Сероуглерод	<0,1	0,9	2а
Сероводород	-*	12,5	2а
Диоксид азота	0,5	2,2	5а

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>

\*\* максимальная из среднемесячных концентрация примеси

*Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.* За последние пять лет произошло повышение содержания в атмосферном воздухе диоксида серы и диоксида азота, снизились концентрации взвешенных веществ, оксида азота, сероуглерода, аммиака, формальдегида и бенз(а)пирена. Не изменился уровень загрязнения оксидом углерода. Тенденции изменения содержания диоксида серы и диоксида азота, а также формальдегида и бенз(а)пирена показаны на рисунке 3.30.

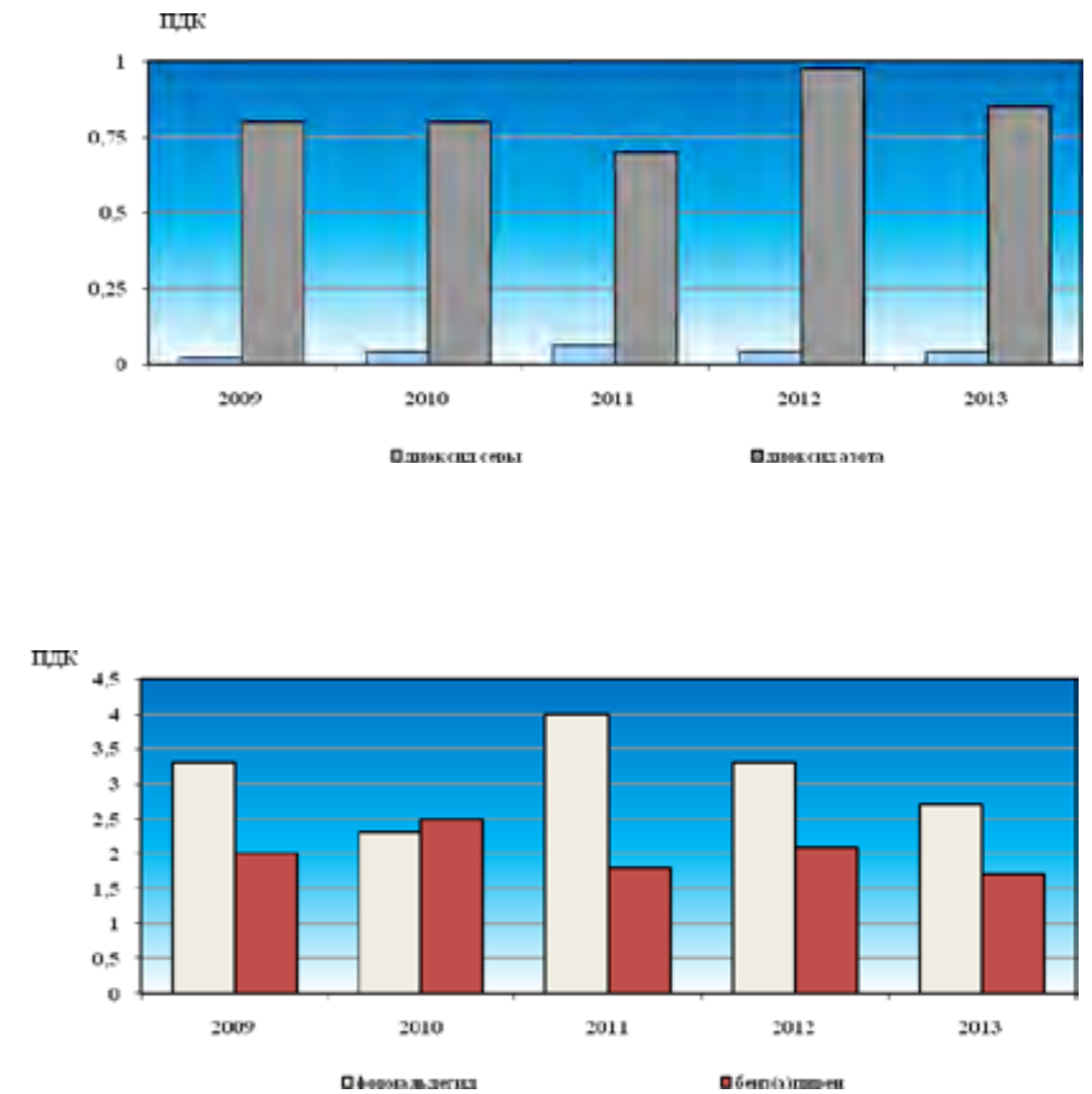


Рис. 3.30. Изменение среднегодовых концентраций диоксида серы, диоксида азота, формальдегида и бенз(а)пирена в Череповце в 2009-2013гг.

## РЕСПУБЛИКА КОМИ

### СЫКТЫВКАР

Население (2012) – 256,1тыс. жителей  
Площадь (2012) -733км<sup>2</sup> (с районом)



Крупный промышленный, административно-территориальный, культурный центр Республики Коми, аэропорт, речной порт, узел железнодорожных линий.

**Сведения о сети мониторинга.** Наблюдения проводились на четырех стационарных постах Государственной сети наблюдений.

Посты подразделяются на «автомобильный», вблизи автомагистралей (пост 9 – пр. Октябрьский, 69 и пост 2 – пер. Первомайской и Коммунистической) и «промышленные», вблизи

предприятий (пост 10 – пер. Мира и Комарова, пост 11 – ул.Островского, д.3/1). В декабре 2013 года пост 10 был перенесен с участка на пер. Мира-Комарова на участок по ул. Мира, 7, в связи с этим отбор проб в декабре на этом посту не производился.

**Основные источники загрязнения атмосферы:** предприятия деревообрабатывающей промышленности, энергетики, транспорт.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносили ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК»; ООО «Сыктывкарский фанерный завод»; филиал ОАО «ТГК-9» «Сыктывкарские тепловые сети».

Автомобильные выбросы составили 48,6% антропогенных выбросов.

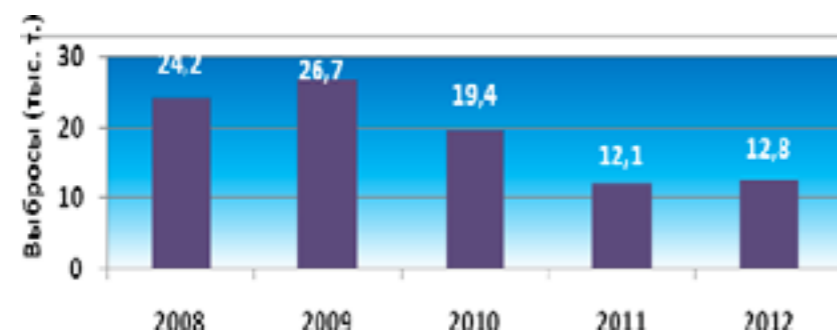


Рис.3.31. Изменение объема промышленных выбросов в Сыктывкаре в 2008 - 2012 гг.

За пятилетний период (2008-2012гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников уменьшились более чем на 47% (рис.3.31).

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Сыктывкар оценивался как **высокий**. Высокий уровень загрязнения атмосферы на территории города, в основном, был сформирован средними за год концентрациями формальдегида и бенз(а)пирена, в целом по городу превышающими установленные стандарты.

Наблюдения за содержанием **бенз(а)пирена** в 2013 году в атмосферном воздухе города проводились на постах 9 и 10. Как показали результаты наблюдений, среднемесячные концентрации данной примеси на постах большую часть года превышали установленный стандарт и только в летние месяцы были ниже или равны значению ПДК<sub>с.с.</sub> Наибольшая из среднемесячных концентрация, равная 4,0 ПДК, зафиксирована в декабре на посту 9. Атмосферный воздух города в районе постов 9 и 10 в 2013 году был загрязнен бенз(а)пиреном в равной степени. Среднегодовые концентрации превышали санитарную норму и составили: на посту 9 – 1,6 ПДК, на посту 10 – 1,4 ПДК. На рисунке 3.32 представлен годовой ход среднемесячных концентраций бенз(а)пирена в Сыктывкаре в 2013г.

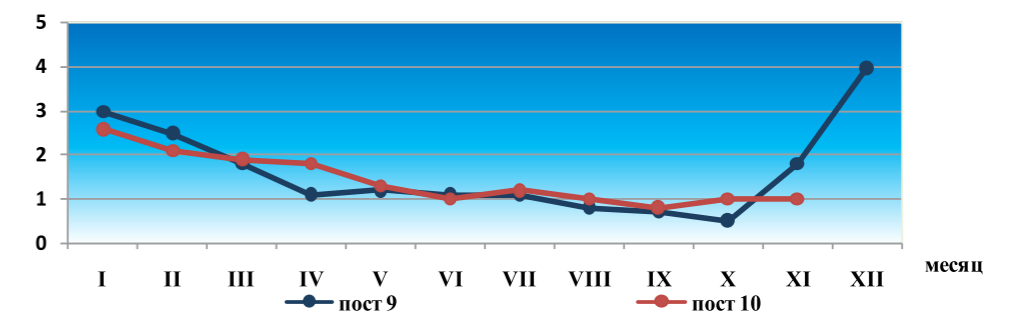


Рис.3.32. Годовой ход концентраций бенз(а)пирена в Сыктывкаре в 2013 году

Среднегодовые концентрации **диоксида азота** на всех стационарных постах не превышали установленный норматив, среднегодовая концентрация в целом по городу в 2013 году составила 0,6 ПДК. Превышения ПДК<sub>м.р.</sub> по содержанию диоксида азота в атмосфере фиксировались только на посту 2 и 10. Максимальная из разовых концентрация, равная 2,1 ПДК, была зафиксирована в марте на посту 2, здесь же отмечена наибольшая повторяемость превышения разовых концентраций ПДК<sub>м.р.</sub>, которая составила 0,3%.

В течение года на всех стационарных постах города неоднократно регистрировались случаи превышения ПДК<sub>м.р.</sub> **взвешенных веществ**. Большая часть превышений определена на посту 9, где повторяемость разовых концентраций выше ПДК

равна 2,6%. Максимальная из разовых концентрация данной примеси отмечена на посту 2 в апреле и составила 6,4 ПДК, в этом же месяце максимальная из среднемесячных концентрация на посту 9 превысила норму в 1,4 раза. Средние за год концентрации взвешенных веществ на всех стационарных постах города не превышали установленный стандарт, и составили: на посту 2 – 0,5 ПДК, на посту 9 – 0,8 ПДК, на посту 10 – 0,4 ПДК, на посту 11 – 0,5 ПДК. В целом по городу среднегодовая концентрация данной примеси была равна 0,6 ПДК. На рисунке 3.33 представлен годовой ход концентраций взвешенных веществ на посту 9 в 2013 году.

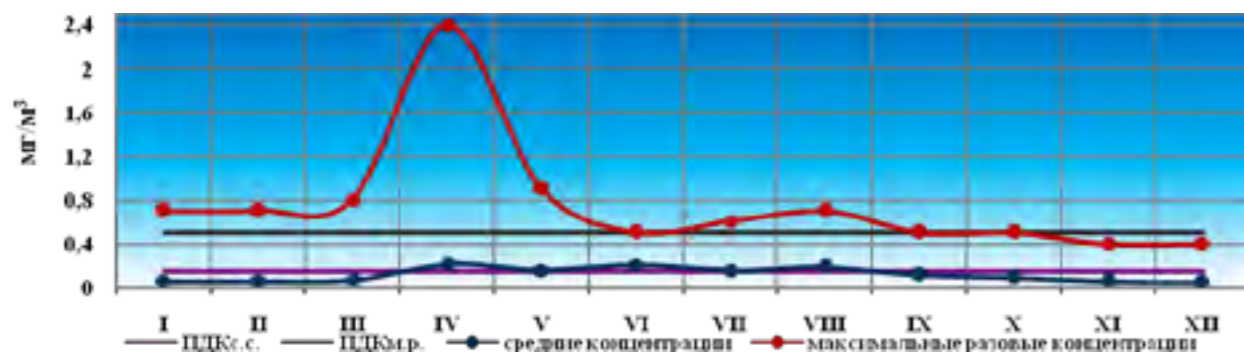


Рис.3.33. Годовой ход концентраций взвешенных веществ в Сыктывкаре (пост 9) в 2013 году

Воздух города был загрязнен *формальдегидом*. В 2013 году наблюдения за содержанием этой примеси в атмосфере проводились на постах 2, 10 и 11. Средняя за год концентрация в целом по городу в 2013 году была меньше, чем в 2012 году. Она составила 3,7 ПДК, в районе поста 10 – достигала значения 7,3 ПДК, в районе поста 2 – 3,7 ПДК, в районе поста 11 – 1,7 ПДК. Превышения ПДК<sub>м.р.</sub> по содержанию формальдегида в атмосфере фиксировались на всех стационарных постах Сыктывкара, где проводились наблюдения за его содержанием. Максимальная разовая концентрация данной примеси, составившая 3,5 ПДК, была определена в июне на посту 10, где повторяемость разовых концентраций выше ПДК составила 18,6%. Высокие концентрации формальдегида наблюдались преимущественно в летне-осенние месяцы 2013 года (рис. 3.34).

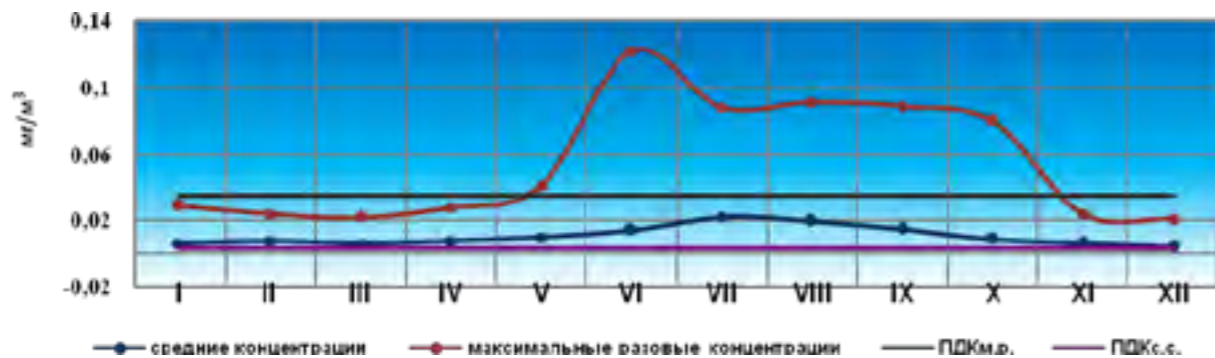


Рис.3.34. Годовой ход концентраций формальдегида в Сыктывкаре в 2013 году.

Наибольшая из разовых концентраций *сероводорода*, равная 1,8 ПДК, была определена на посту 11 в июне.

Средние за год концентрации *диоксида серы и оксида углерода* не превышали установленный стандарт. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Сыктывкар в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	0,6	6,4	2
Диоксид серы	<0,1	0,2	11
Оксид углерода	0,2	1,6	9
Диоксид азота	0,6	2,1	2
Сероводород	-*	1,8	11
Формальдегид	3,7	3,5	10
Бенз(а)пирен	1,5	4,0	9
Метилмеркаптан	-*	0,4**	11

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>

\*\* максимальная из среднесуточных концентрация примеси

*Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.* Увеличились средние концентрации взвешенных веществ и формальдегида, снизились среднегодовые концентрации оксида углерода, бенз(а)пирена и диоксида азота. Тенденции изменения содержания взвешенных веществ и формальдегида показаны на рисунке 3.35.

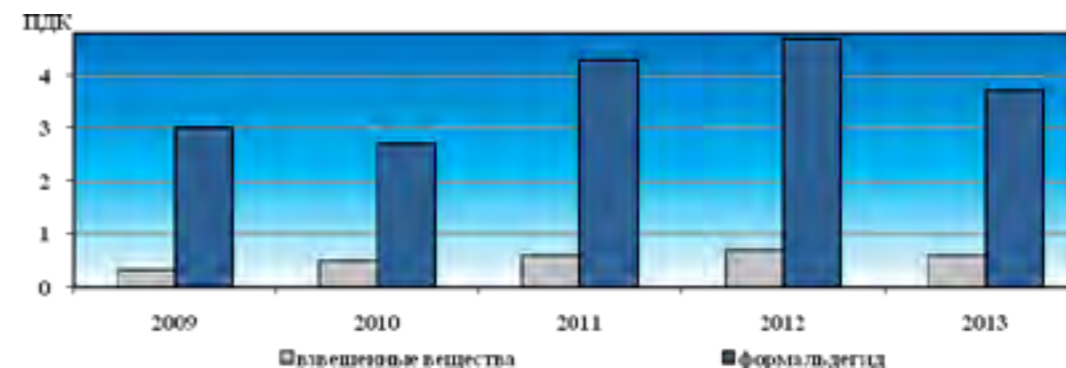


Рис. 3.35. Изменение среднегодовых концентраций формальдегида и взвешенных веществ в Сыктывкаре в 2009-2013 гг.

## ВОРКУТА

Население (2012) – 88 тыс. жителей  
Площадь (2012) – 24180 км<sup>2</sup> (с районом)

Промышленный центр Республики Коми.



**Сведения о сети мониторинга.** Наблюдения проводились на двух стационарных постах Государственной сети наблюдений.

По местоположению посты условно подразделяются на «промышленный» (пост 2 – Городской парк «Орбита») и «автомобильный» (пост 3 – ул. Гагарина, б).

**Основные источники загрязнения атмосферы:** предприятия теплоэнергетики, угольной промышленности, автомобильный, железнодорожный транспорт. Основной вклад в выбросы стационарных источников вносили Воркутинские ТЭЦ-1, ЦВК, ТЭЦ-2; шахты ОАО «Воркутауголь».

Предприятия расположены на всей территории города.

Выбросы автотранспорта составили 1,9% от суммарных выбросов.

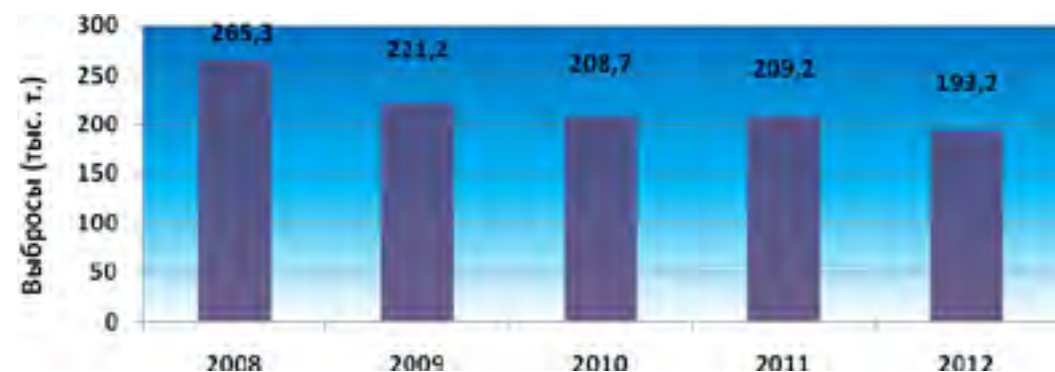


Рис.3.36. Изменение объема промышленных выбросов в Воркуте в 2008 - 2012 гг.

За пятилетний период (2008-2012гг.) выбросы загрязняющих веществ от промышленных источников уменьшились более чем на 27% (рис.3.36).

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Воркута оценивался как **высокий**. Такой уровень загрязнения атмосферы на территории города, в основном, был сформирован средними за год концентрациями взвешенных веществ, бенз(а)пирена и формальдегида, в целом по городу превышающими установленный стандарт.

Средние за месяц концентрации **взвешенных веществ** в целом по городу превышали санитарную норму практически на протяжении всего года. Среднегодовые концентрации на обоих постах и в целом по городу были выше установленного стандарта в 1,2 раза. Превышения ПДК<sub>м.р.</sub> взвешенных веществ фиксировались в течение года на всех стационарных постах Воркуты, а повторяемость разовых концентраций выше ПДК на обоих постах составила 0,5 %. Максимальные из разовых концентрации данной примеси (1,4 ПДК) были зафиксированы в марте на посту 3 и в октябре на посту 2. На рисунке 3.37 представлен годовой ход среднемесячных и максимальных концентраций взвешенных веществ в Воркуте в 2013г.

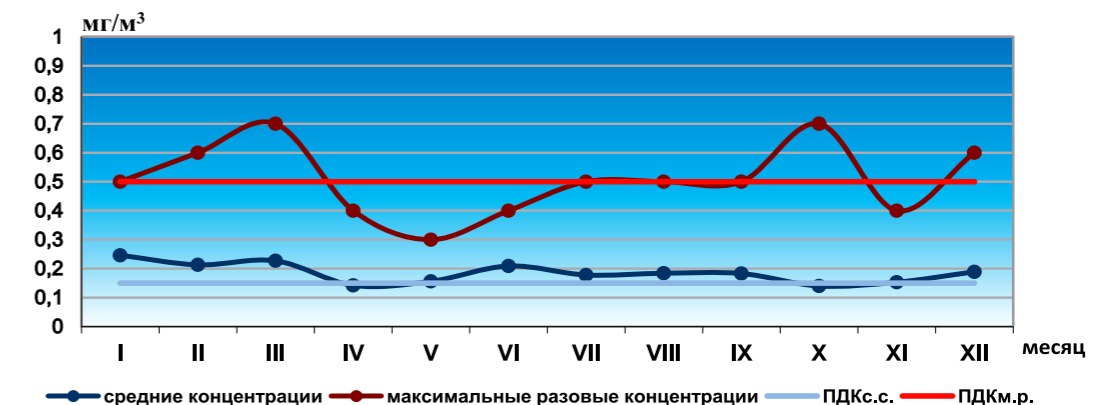


Рис.3.37. Годовой ход концентраций взвешенных веществ в Воркуте в 2013 году

Наблюдения за содержанием **бенз(а)пирена** в 2013 году проводились только на посту 3. Как показали результаты наблюдений, среднемесячные концентрации данной примеси полгода были выше значения ПДК<sub>с.с.</sub>, в мае и июне достигали уровня 1 ПДК и только с августа по ноябрь не превышали санитарную норму. Среднегодовая концентрация бенз(а)пирена в 2013 году в районе поста 3 была равна 1,2 ПДК. Максимальная среднемесячная концентрация данной примеси была определена в декабре и составила 2,3 ПДК.

Наблюдения за содержанием **формальдегида** проводились только на посту 3, где среднегодовая концентрация составила 2,1 ПДК. Максимальная из разовых концентрация формальдегида была определена в сентябре и составила 0,7 ПДК.

Как показали результаты наблюдений, проводимых на стационарных постах города, разовые концентрации *сероводорода* в 2013 году повсеместно не превышали установленный стандарт. Максимально разовая концентрация была зафиксирована на посту 2 в июле и составляла 0,4 ПДК.

Средние за год концентрации *диоксида серы, оксидов азота и оксида углерода* не превышали установленных стандартов. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Воркута в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	1,2	1,4	2,3
Диоксид серы	<0,1	0,2	2
Оксид углерода	0,2	2,0	3
Диоксид азота	0,8	0,9	3
Оксид азота	0,7	0,6	3
Сероводород	-*	0,4	2
Формальдегид	2,1	0,7	3
Бенз(а)пирен	1,2	2,3	3

\* для данного вещества отсутствует ПДК<sub>с.с.</sub>

\*\* максимальная из среднемесячных концентрация

Наблюдения за содержанием в воздухе *металлов* проводились на «промышленном» посту 2. В воздухе контролировалось содержание железа, марганца, меди, никеля, хрома, цинка и свинца. Как показали результаты наблюдений, средние за год и наибольшие из среднемесячных концентрации металлов были ниже ПДК.

**Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.** В течение последних пяти лет возросло содержание в атмосферном воздухе формальдегида и диоксида азота. Снизился уровень запыленности города, а также среднегодовые концентрации оксида углерода и бенз(а)пирена. Тенденции изменения содержания взвешенных веществ и формальдегида показаны на рисунке 3.38.

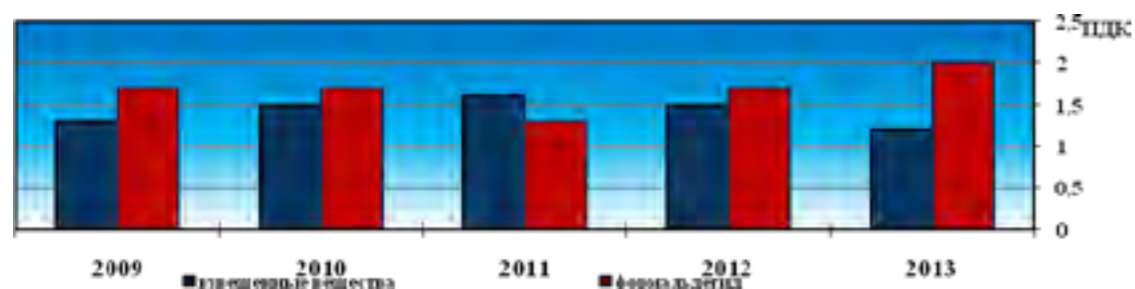


Рис.3.38. Изменение средних концентраций взвешенных веществ и формальдегида в Воркуте в 2009-2013 гг.

## УХТА

Население (2012) – 121,3 тыс. жителей  
Площадь (2012) -13261 км<sup>2</sup> (с районом)

Промышленный центр Республики Коми.



### Сведения о сети мониторинга.

Наблюдения проводились на двух стационарных постах Государственной сети наблюдений.

Посты подразделяются на «промышленный», вблизи предприятий (пост 1 – пр. Ленина, 12) и на «городской фоновый», в жилых районах (пост 2 – ул. Советская, 11).

### Основные источники загрязнения

**атмосферы:** предприятия нефтехимической, газодобывающей промышленности, стройиндустрии, теплоэнергетики, транспорт.

Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносили предприятия ООО «Севергазпром», филиал ОАО «ТГК-9» Ухтинские тепловые сети, ОАО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка». Промышленные предприятия расположены на восточной, северо-восточной окраине города.

Выбросы автомобилей составили 32,4% антропогенных выбросов.

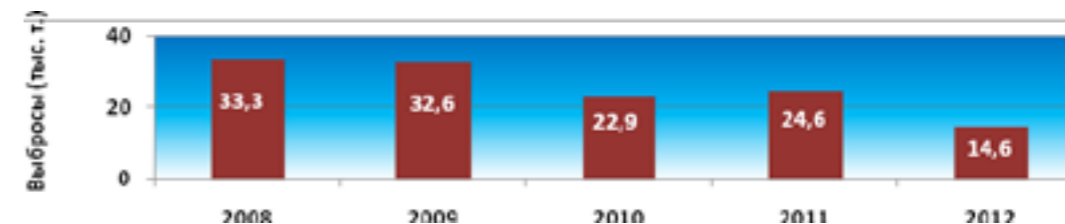


Рис.3.39. Изменение объема промышленных выбросов в Ухте в 2008- 2012 гг.

За пятилетний период (2008-2012 гг.) количество выбросов загрязняющих веществ от промышленных источников снизилось более чем на 56% (рис.3.39).

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г. Ухта оценивался как *низкий*. Средние за год концентрации практически всех наблюдаемых примесей в 2013 году не превышали установленных нормативов, только среднегодовые концентрации бенз(а)пирена были немного выше нормы.

Наблюдения за содержанием *бенз(а)пирена* в атмосферном воздухе в Ухте проводились в 2013 году на посту 1. Уровень загрязнения атмосферного воздуха данной примесью по сравнению с 2012 годом снизился. Средняя за год концентрация в районе



поста 1 была выше нормы и составила 1,1 ПДК (в 2012 году – 1,5 ПДК). Среднемесячная концентрация данной примеси не превышала установленный стандарт с июня по ноябрь, в оставшиеся месяцы года была выше ПДКс.с. Наибольшая средняя за месяц концентрация была определена в январе и превышала санитарную норму в 3,0 раза. На рисунке 3.40 представлены среднемесячные концентрации бенз(а)пирена в 2013г.

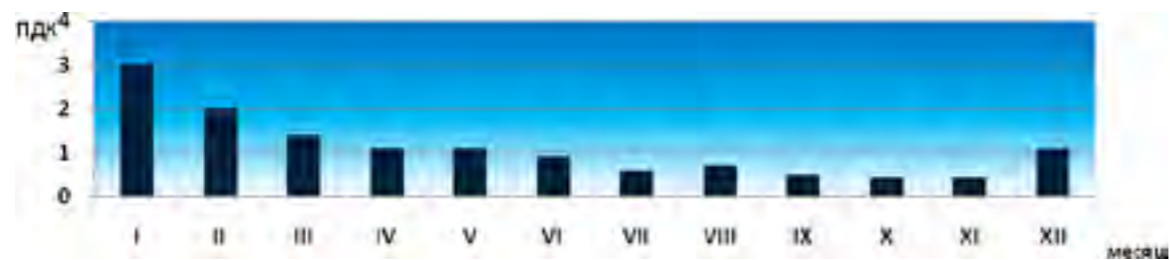


Рисунок 3.40. Среднемесячные концентрации бенз(а)пирена в 2013г.

Максимальная из разовых концентрация *сероводорода* в 2013 году была чуть ниже санитарного норматива и составила 0,9 ПДК.

Средние за год концентрации *диоксида азота, диоксида серы, взвешенных веществ, оксида углерода и формальдегида* не превышали установленных стандартов. Максимальные наблюдавшиеся концентрации этих примесей приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарных постах в г. Ухта в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК	Номер поста, на котором зафиксирована q <sub>м</sub>
Взвешенные вещества	0,2	0,4	1,2
Диоксид серы	<0,1	0,1	1
Оксид углерода	0,1	1,2	1
Диоксид азота	0,6	2,4	1
Сероводород	-*	0,9	2
Формальдегид	0,7	0,4	1
Бенз(а)пирен	1,1	3,0	1
Метилмеркаптан	-*	0,1**	2

\* для данного вещества отсутствует ПДКс.с.

\*\* максимальная из среднесуточных концентрация примеси

**Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.** За последние пять лет понизился уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода, взвешенными веществами и бенз(а)пиреном (рис.3.41).

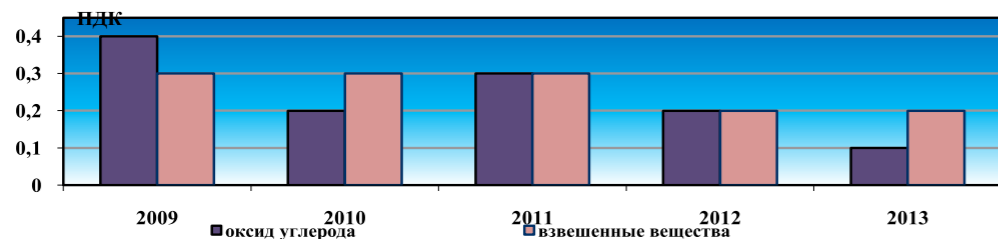


Рис. 3.41. Изменение средних концентраций оксида углерода и взвешенных веществ в Ухте в 2009-2013 гг.

## СОСНОГОРСК

Население (2012) – 45,7 тыс. жителей  
Площадь (2012) -16563 км<sup>2</sup> (с районом)

Промышленный центр Республики Коми.



**Сведения о сети мониторинга.** Наблюдения проводились на одном стационарном посту (ул. Ленина, 212) ведомственной службой – экоаналитической лабораторией Sosnogorskского ГПЗ.

Методическое руководство работой поста осуществлялось Филиалом ФГБУ Северное УГМС «Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

Республики Коми».

**Основные источники загрязнения атмосферы:** предприятия газоперерабатывающей промышленности, теплоэнергетики, железнодорожный и автомобильный транспорт. Основной вклад в выбросы стационарных источников вносили «Сосногорская ТЭЦ»; Сосногорское ЛПУМГ ООО «Севергазпром»; Сосногорский ГПЗ ООО «Газпром-переработка».

Выбросы от автотранспорта составили 3,6% антропогенных выбросов.

За пятилетний период (2008-2012гг.) количество выбросов загрязняющих веществ от промышленных источников увеличилось на 26% (рис.3.42). После 2008 года содержание в атмосферном воздухе загрязняющих веществ заметно снизилось, после чего с каждым последующим годом возрастало.

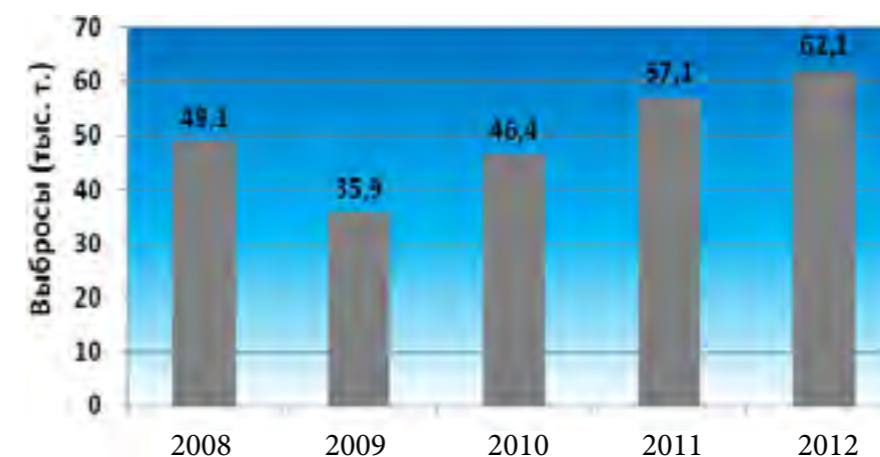


Рис.3.42. Изменение объема промышленных выбросов в Сосногорске в 2008 - 2012 гг.

### Характеристика загрязнения атмосферы

По данным наблюдений, проводимых в 2013 году, уровень загрязнения атмосферы в г.Сосногорск оценивался как *низкий*. ИЗА определялся по трем веществам: диоксиду серы, диоксиду азота и саже. Превышений санитарных норм среднегодовых концентраций всех наблюдаемых примесей в 2013 году не отмечено.

Наблюдения за *оксидом углерода* не проводились в январе, а также с июня по октябрь. Средняя за 6 месяцев наблюдений концентрация оксида углерода была значительно ниже ПДК с.с. Максимальная из разовых концентрация, равная 0,2 ПДК, была определена в феврале.

Как показали результаты наблюдений, проводимых на стационарных постах города в 2013 году, средняя за год концентрация *диоксида азота* не превышала установленный стандарт и была равна 0,8 ПДК. Максимально разовая концентрация данной примеси не превышала санитарного норматива и составила 0,9 ПДК.

Концентрации *сажи и диоксида серы* были существенно ниже допустимых значений (табл.3.10).

Таблица 3.10

#### Средние за год и максимальные концентрации загрязняющих веществ, определенные на стационарном посту в г. Сосногорск в 2013 году

Наименование примеси	q <sub>ср</sub> в целом по городу, в ПДК	q <sub>м</sub> , в ПДК
Диоксид серы	0,1	0,3
Оксид углерода	0,2	0,2
Диоксид азота	0,8	0,9
Сажа	<0,1	0,1

*Тенденция загрязнения атмосферы за период 2009-2013 годы.* В атмосферном воздухе увеличилось содержание диоксида азота (рис.3.43), снизились концентрации диоксида серы.



Рис.3.43. Изменение среднегодовых концентраций диоксида азота в Сосногорске в 2009-2013 гг.

### 3.4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В ГОРОДАХ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УГМС»

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха в 2013 году выполнена на основе обобщения 124,1 тысяч дискретных измерений концентраций примесей и 624,6 тысяч измерений, полученных автоматизированной системой контроля за загрязнением атмосферы в г. Череповец.

Состояние загрязнения атмосферы городов в значительной степени зависит от интенсивности выбросов антропогенного происхождения: промышленных и автотранспортных. Основными предприятиями, выбросы которых определяли уровень загрязнения атмосферы городов, были: *Северодвинск* - «Северодвинская ТЭЦ-1» и «Северодвинская ТЭЦ - 2» филиалы ОАО «ТГК-2», ОАО «ПО «Севмаш»; *Сыктывкар* - ОАО «Монди Сыктывкарский ЛПК»; *Череповец* - ОАО «Северсталь», ОАО «Череповецкий Азот», ОАО «Северсталь-Метиз»; *Новодвинск* – ОАО «Архангельский ЦБК»; *Архангельск* - ОАО «Архангельский ЦБК», «Архангельская ТЭЦ» филиал ОАО «ТГК-2».

В среднем за пятилетний период, начиная с 2008 г., значимые изменения количества выбросов промышленных предприятий в сторону увеличения наблюдались только в Новодвинске, Сосногорске и Череповце (рис.3.44). В Архангельске, Вологде, Воркуте, Коряжме, Северодвинске, Сыктывкаре и Ухте отмечены отрицательные тенденции изменения объемов промышленных выбросов.

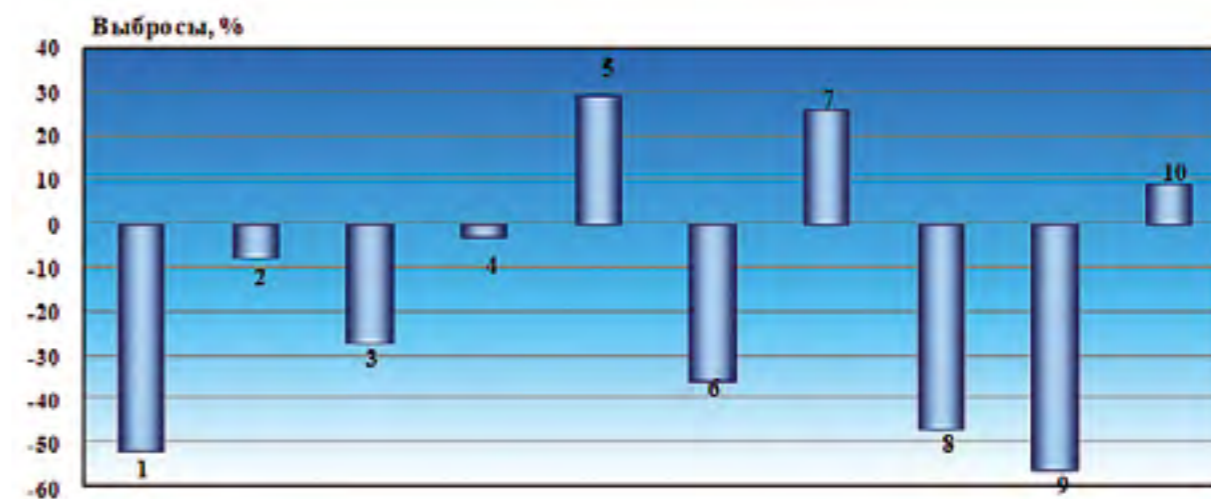


Рис. 3.44. Тенденция изменения промышленных выбросов загрязняющих веществ в городах: 1 - Архангельск, 2 - Вологда, 3 - Воркута, 4 - Коряжма, 5 - Новодвинск, 6 - Северодвинск, 7 - Сосногорск, 8 - Сыктывкар, 9 - Ухта, 10 - Череповец за 2008-2012г.

В последнее время значительную проблему загрязнения воздуха в большинстве городов создают выбросы автотранспорта. В 2012 году они составляли от 1,9% в Воркуте до 85,7% в Вологде от суммарных антропогенных выбросов.

Соотношение автотранспортных и промышленных выбросов было различно в городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» (рис.3.45).

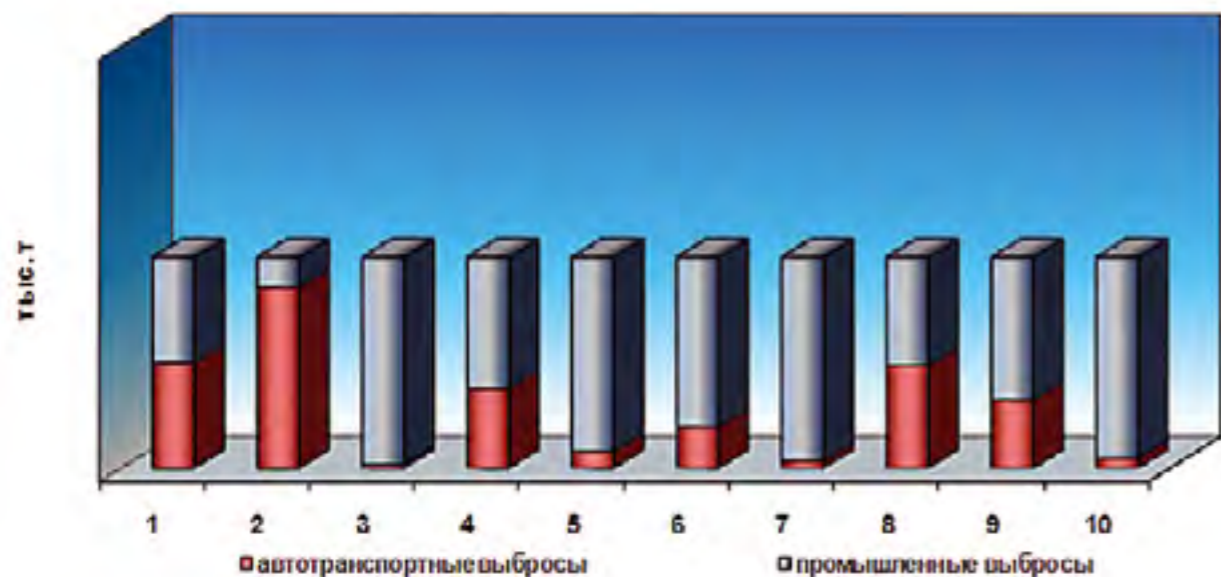


Рис.3.45. Структура выбросов в городах: 1 - Архангельск, 2 - Вологда, 3 - Воркута, 4 - Коряжма, 5 - Новодвинск, 6 - Северодвинск, 7 - Сосногорск, 8 - Сыктывкар, 9 - Ухта, 10 - Череповец в 2013г.

Для оценки степени суммарного загрязнения атмосферного воздуха рядом веществ в городах использовался комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). В соответствии с ИЗА определено, что в 2013 году в пяти городах (Сыктывкар, Архангельск, Череповец, Новодвинск, Воркута) уровень загрязнения был **высокий**. В Вологде и Северодвинске уровень загрязнения характеризовался как **повышенный**, в Ухте, Коряжме и Сосногорске – как **низкий** (рис.3.46).

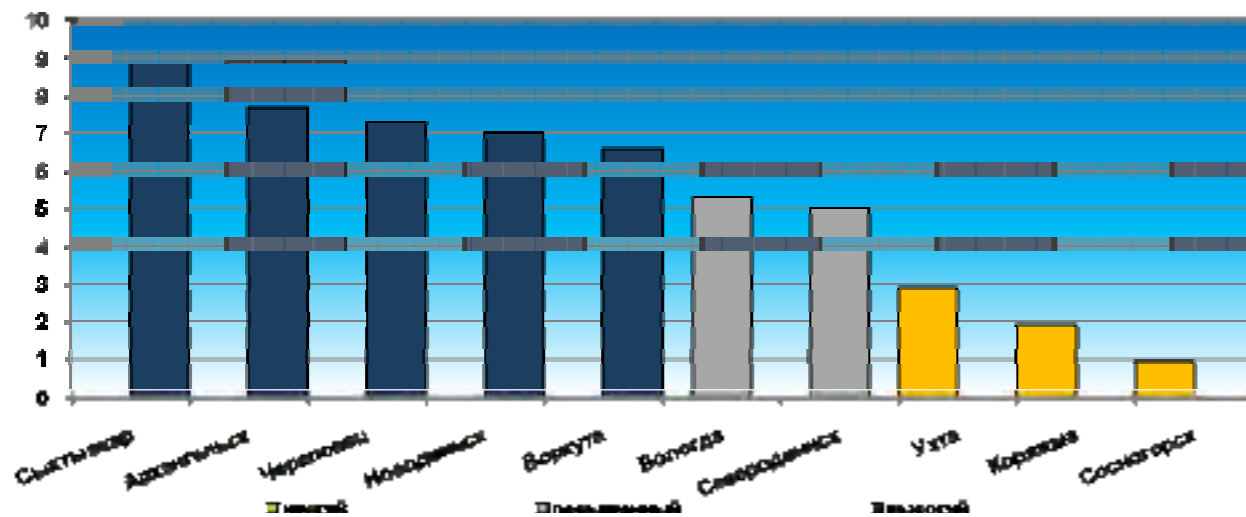


Рис.3.46. Значения ИЗА в городах ФГБУ «Северное УГМС» в 2013г.

Наибольший вклад в загрязнение воздуха вносили **бенз(а)пирен** и **формальдегид**. Основная причина высокого загрязнения атмосферного воздуха указанными примесями состояла в значительных выбросах этих веществ крупными предприятиями электроэнергетики и автотранспортом.

Средние за год концентрации **бенз(а)пирена** превышали установленный стандарт почти во всех городах (кроме Новодвинска и Северодвинска), где проводились наблюдения. Наибольшая среднегодовая концентрация данной примеси была зафиксирована в Череповце и Сыктывкаре и составила 1,7 ПДК. Наибольшая среднемесячная концентрация, равная 4,7 ПДК, была определена в январе в Архангельске.

За последние пять лет (2009-2013гг.) средние концентрации бенз(а)пирена по всем городам на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» снизились более чем на 31% (рис.3.47). По сравнению с прошлым годом, во всех городах, где проводились наблюдения, происходило снижение среднегодовых концентраций данной примеси.

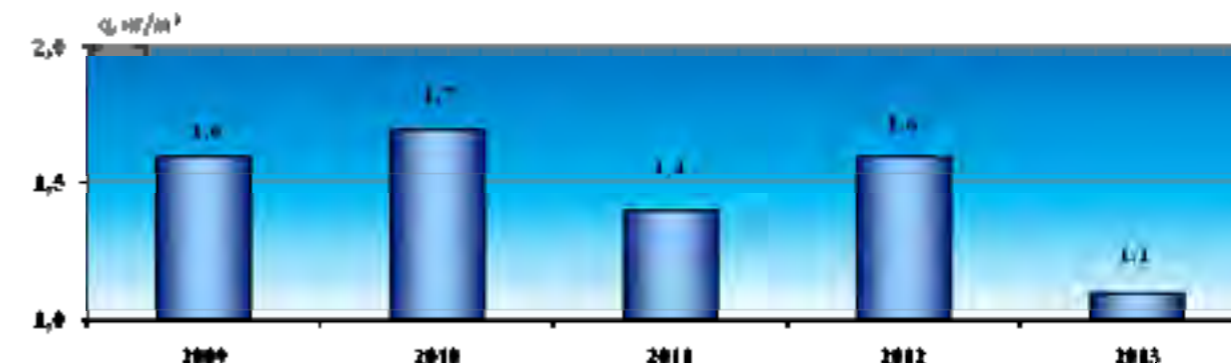


Рис.3.47. Среднегодовые концентрации бенз(а)пирена по всем городам, где проводились наблюдения, на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в 2009 – 2013 гг.

В загрязненном воздухе городов постоянно обнаруживался **формальдегид**. Средняя за год концентрация формальдегида в городах Архангельск, Вологда, Воркута, Новодвинск, Северодвинск, Сыктывкар и Череповец превысила ПДК в 2 и более раза. Наибольшая средняя за год концентрация, равная 3,8 ПДК, определена в Сыктывкаре.

Максимальные разовые концентрации формальдегида выше 1 ПДК в 2013 году были зафиксированы в Архангельске, Новодвинске, Сыктывкаре и Череповце. Наибольшее значение, 3,5 ПДК, было определено в Сыктывкаре.

За последние пять лет (2009-2013гг.) концентрации формальдегида увеличились в Вологде (на 100%), Архангельске (на 67%), Новодвинске (на 43%) и Воркуте (на 20%) (рис.3.48), снизились в Сыктывкаре (на 22%), Череповце (на 20%) и Северодвинске (на 13%).

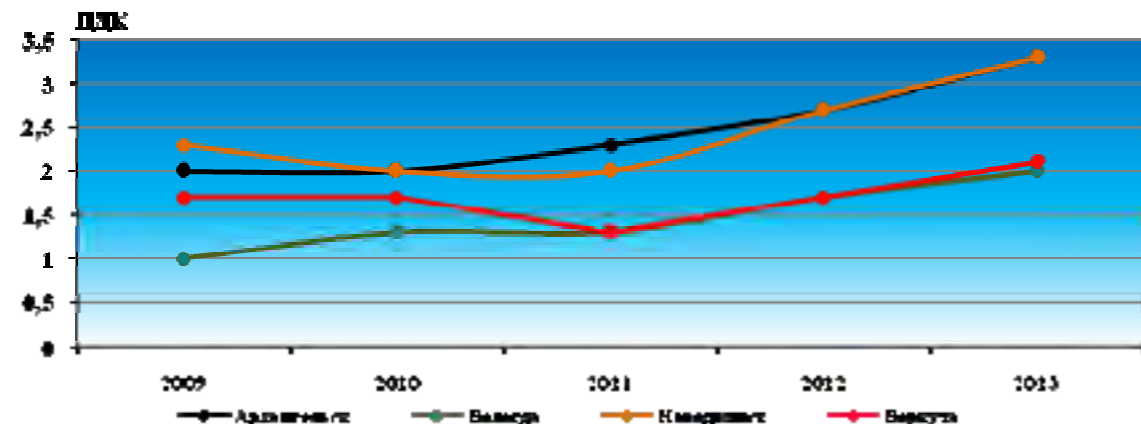


Рис.3.48. Изменение средних концентраций формальдегида в Архангельске, Вологде, Новодвинске и Воркуте в 2009-2013 гг.

Воздух городов с предприятиями целлюлозно-бумажного производства был загрязнен серосодержащими соединениями. Максимальные разовые концентрации *сероводорода* превышали ПДК в Архангельске, Новодвинске, Сыктывкаре и Череповце. Наибольшая максимальная концентрация данной примеси в 2013 году была определена в Новодвинске и превышала установленный стандарт в 9,4 раза. Средняя за год концентрация *сероуглерода* в 2013 году в Новодвинске составила 0,6 ПДК, в Архангельске – 0,4 ПДК, в Череповце – 0,2 ПДК. Максимальная из разовых концентрация данной примеси, равная 0,9 ПДК, была зафиксирована в Череповце. Концентрации *метилмеркаптана* повсеместно не превышали ПДК. Максимальная из разовых концентрация, равная 0,5 ПДК, была зарегистрирована в Новодвинске.

Весомый вклад в загрязнение воздуха городов вносят *взвешенные вещества*. Самый высокий средний уровень запыленности воздуха был отмечен в Воркуте, в остальных же городах средние за год концентрации в целом по городу не превышали санитарную норму.

Рост автомобильного парка, особенно числа частных автомобилей, отражался на повышении уровня загрязнения атмосферы диоксидом азота, оксидом углерода и формальдегидом. В течение года неоднократно регистрировались случаи концентраций *диоксида азота* (Архангельск, Вологда, Новодвинск, Сыктывкар, Ухта и Череповец), превышающих допустимую норму. Максимальные из разовых концентрации *оксида углерода* почти во всех городах (кроме Северодвинска и Сосногорска, где они равнялись 0,8 и 0,2 ПДК соответственно), превышали установленный стандарт, при этом наибольшая из разовых концентрация была определена в Воркуте и составила 2 ПДК. Максимальный средний уровень загрязнения атмосферы диоксидом азота был зафиксирован в Вологде (1,2 ПДК), оксидом углерода - в Архангельске и Новодвинске (0,5 ПДК).

По данным Государственной наблюдательной сети в 2013 году в Архангельской области зафиксировано 6 случаев *высокого загрязнения* (выше 10 ПДК) атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, все они были определены на стационарных постах города Архангельска. При этом максимальная среднесуточная концентрация данной примеси была отмечена в январе и составила 20,9 ПДК (табл. 3.11).

Таблица 3.11

#### Случаи высокого загрязнения атмосферного воздуха в г. Архангельск в 2013 году

Город	Дата	Пост	ПДК
Архангельск	16.01.2013	№4	19,5
	16.01.2013	№6	10,0
	24.01.2013	№4	<b>20,9</b>
	25.01.2013	№4	15,1
	16.03.2013	№4	10,1
	19.03.2013	№4	11,2

В Череповце по данным постов автоматической системы контроля в июне был отмечен случай *высокого загрязнения* атмосферного воздуха сероводородом (табл. 3.12)

Таблица 3.12

Город	Дата	Пост	ПДК
Череповец	9.06.2013	№2а	<b>12,5</b>

Других случаев высокого загрязнения атмосферы вредными примесями в городах на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» не зарегистрировано.

Случаев *экстремально высокого* загрязнения атмосферного воздуха на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» также не зафиксировано.

Динамика показателя ИЗА во временном отрезке с 2009 по 2013 год показывает, что в Архангельске, Новодвинске и Сыктывкаре наметилась тенденция увеличения уровня загрязнения атмосферы; в Воркуте и Вологде уровень загрязнения практически не изменился; в Коряжме, Северодвинске, Сосногорске, Ухте и Череповце происходит постепенное снижение уровня загрязнения.

Особенностями загрязнения атмосферного воздуха в городах ФГБУ «Северное УГМС» за пятилетний период (2009-2013 гг.) являются:

- Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивался как высокий, осталось на прежнем уровне – 5.
- Снижение на 31% содержания бенз(а)пирена в целом по всем городам.
- Рост уровня загрязнения воздушного бассейна оксидами азота, оксидом углерода, формальдегидом, как следствие увеличения парка автомобилей.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРЕ

К парниковым газам относятся атмосферные газы, которые поглощают и излучают радиацию в том же инфракрасном диапазоне, что и поверхность земли, атмосфера и облака. Основными парниковыми газами являются: диоксид углерода (углекислый газ), метан, закись азота, тропосферный озон и водяной пар. Существует также ряд других парниковых газов, имеющих чисто антропогенное происхождение. Диоксид углерода является наиболее важным по влиянию на климат парниковым газом. За последние 250 лет отмечается беспрецедентный по скорости рост концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере, после 1750г. его содержание увеличилось на 35%. Метан является вторым по значимости после углекислого газа парниковым газом, концентрации которого, за тот же период, выросли на 1000 млрд<sup>-1</sup>. Однако за последние 15 лет наблюдается замедление роста содержания метана.

Среднее содержание метана  $\text{CH}_4$  в современной атмосфере оценивается как 1,8 ppm (*parts per million*, частей на миллион). И хотя это в 200 раз меньше, чем содержание в ней углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), в расчете на одну молекулу газа парниковый эффект от метана — то есть его вклад в рассеивание и удержание тепла, излучаемого нагретой солнцем Землей — существенно выше, чем от  $\text{CO}_2$ . Кроме того, метан поглощает излучение Земли в тех «окошках» спектра, которые оказываются прозрачными для других парниковых газов. (Без парниковых газов —  $\text{CO}_2$ , паров воды, метана и некоторых других примесей — средняя температура на поверхности Земли была бы всего  $-23^\circ\text{C}$ , а сейчас она около  $+15^\circ\text{C}$ ).

Судя по анализу пузырьков воздуха, запечатанных во льдах Антарктиды, содержание метана за последние 400 тысяч лет демонстрировало колебания, практически совпадающие с колебаниями содержания углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и изменениями температуры, хотя механизмы образования этих газов, так же как механизмы изъятия их из атмосферы, совершенно разные. Метан образуется прежде всего в результате деятельности бактерий-метаногенов, в ходе реакций, необходимых им для получения энергии. Метаногены, представители древней группы археобактерий, почти всегда участвуют в разложении органического вещества, если оно происходит в анаэробных условиях (то есть в отсутствие кислорода). Поэтому основные места образования метана — это болота, мусорные свалки, рисовые поля, кишечник жвачных животных и кишечник термитов.

Кроме того, метан высачивается на дне океана через трещины земной коры, выделяется в немалом количестве при горных разработках и при сжигании лесов.

К естественным источникам двуокси углерода в атмосфере относятся вулканические извержения, сгорание органических веществ в воздухе и дыхание представителей животного мира (аэробные организмы). Также углекислый газ производится некоторыми микроорганизмами в результате процесса брожения, клеточного дыхания и в процессе перегнивания органических останков в воздухе. К антропогенным источникам эмиссии  $\text{CO}_2$  в атмосферу относятся: сжигание ископаемых и неископаемых энергоносителей для получения тепла, производства электроэнергии, транспортировки людей и грузов. К значительному выделению  $\text{CO}_2$  приводят некоторые виды промышленной активности, такие, например, как производство цемента и утилизация газов путём их сжигания в факелах.

Растения преобразуют получаемый углекислый газ в углеводы в ходе фотосинтеза, который осуществляется посредством пигмента хлорофилла, использующего энергию солнечного излучения. Получаемый газ, кислород, высвобождается в атмосферу Земли и используется для дыхания гетеротрофными организмами и другими растениями, формируя таким образом цикл углерода.

На территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» на гидрометеорологической станции Новый Порт проводятся наблюдения за содержанием диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) и метана ( $\text{CH}_4$ ). Станция Новый Порт расположена на побережье Обской губы на



**Рис. 4.1. Схема расположения основных газовых месторождений и станции Новый**

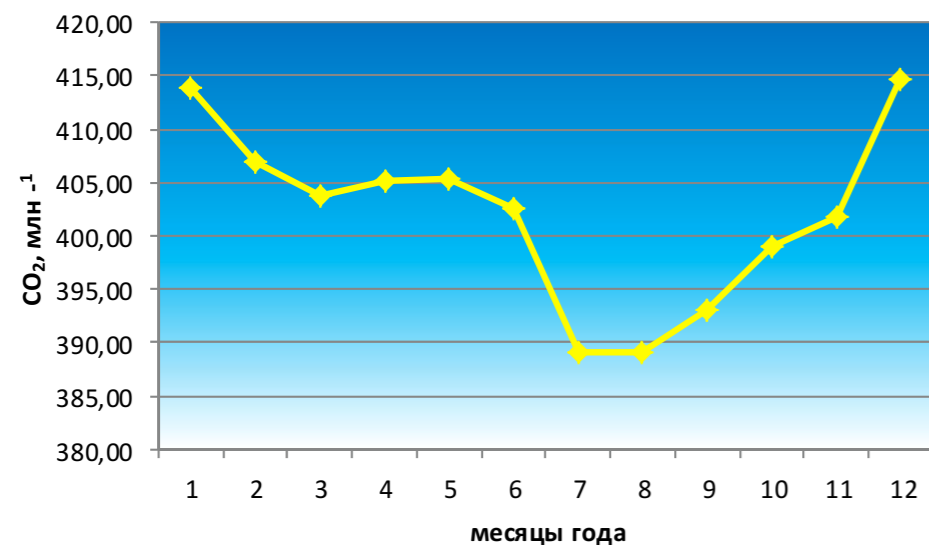
полуострове Ямал на расстоянии 80-250 км от крупнейших в РФ Ябурского, Уренгойского, Заполярного и ряда менее крупных месторождений природного газа (рис. 4.1). Данные измерений на станции Новый Порт отражают влияние техногенных выбросов парниковых газов на месторождения природного газа и нефти на севере Западной Сибири.

Отбор проб воздуха на станции выполняется при направлении ветра из секторов месторождений

природного газа ежемесячно в течение 3-5 дней. Анализ проб выполняется в аналитической лаборатории ФГБУ «ГГО им. Воейкова» на содержание углекислого газа и метана. Измерения скорости и направление ветра проводились на метеорологической площадке станции Новый Порт, где отбирались и пробы воздуха. Отбор проб

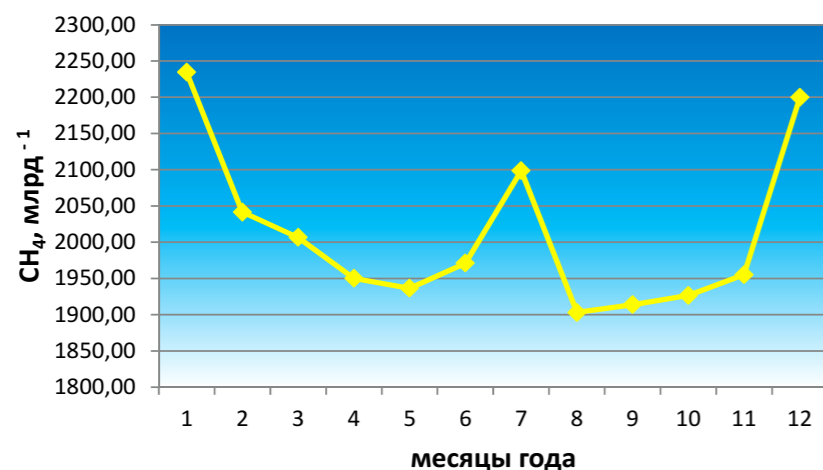
проводился при скорости ветра 3-11 м/с. При более низких и более высоких скоростях ветра отборы проб воздуха не проводились.

В годовом ходе концентраций  $\text{CO}_2$  (рис. 4.2) прослеживается некоторое снижение его содержания, наблюдаемое в весенне-летний период, что обусловлено увеличением высоты слоя перемешивания.



**Рис. 4.2. Среднемесячные концентрации  $\text{CO}_2$  на станции Новый Порт в 2013 году**

Максимальное содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе отмечалось в декабре (414,6 млн $\text{l}^{-1}$ ) и январе (413,98 млн $\text{l}^{-1}$ ) 2013 года.



**Рис.4.3. Среднемесячные концентрации  $\text{CH}_4$  на станции Новый Порт в 2013 году**

Изменения концентраций  $\text{CH}_4$  в атмосфере в различные сезоны определяются изменяющимся соотношением интенсивности процессов его образования и разрушения. Основным механизмом изъятия метана из атмосферы является окисление его в верхних

слоях атмосферы гидроксильным радикалом ( $\text{OH}$ ), который образуется под действием солнечного света из озона и паров воды.

Результаты мониторинга углекислого газа и метана, полученные на станции Новый Порт, сравнивались с фоновым уровнем содержания, в качестве которого используются данные, полученные на станции Териберка (Кольский полуостров). Многолетние данные наблюдений в Арктическом регионе на станции Териберка отражают глобальное изменение концентраций рассматриваемых газов и, по заключению специалистов ФГБУ «ИГКЭ», согласуются с данными зарубежных станций фоновый мониторинга для аналогичных широтных зон.

На основе сравнений результатов измерений концентраций  $\text{CO}_2$  для обеих станций можно сделать вывод, что среднегодовые концентрации  $\text{CO}_2$  на ст. Новый Порт практически ежегодно превышают среднегодовые концентрации на фоновой станции. Причиной этого превышения, по всей вероятности, является антропогенная эмиссия  $\text{CO}_2$  – результат сжигания попутного (нефтяного) газа в факелах на нефтегазовых и нефтяных месторождениях Западной Сибири, расположенных в среднем течении р. Обь.

Результаты измерений концентрации метана в пробах приземного слоя атмосферы, отобранные на станции Новый Порт, за период 2004-2013 г. показывают, что на севере Западной Сибири эмиссия метана с территории основных газовых месторождений приводит к существенному превышению концентрации метана над фоновым уровнем.

## 5. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И СНЕЖНОГО ПОКРОВА

### 5.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

Ионный состав атмосферных осадков является важнейшей характеристикой ионного состава атмосферы. Основные компоненты осадков приобретаются в ходе образования облачных элементов, в период существования облачных систем и при выпадении осадков (вымывании). Под вымыванием подразумевается не только растворение примесей и захват их капельками или снежинками, но и механическое осаждение с потоком, создаваемым осадками.

На территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в 2013 г. наблюдения за химическим составом атмосферных осадков проводились на базе 16 метеостанций (рисунок 5.1) включая 8 станций на территории Архангельской области и Ненецкого автономного округа, 3 станции Вологодской области, 4 станции Республики Коми, а также метеостанцию Диксон. В том числе в рамках Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО на территории ФГБУ «Северного УГМС» осуществляет деятельность одна станция фонового мониторинга – Усть-Вымь (Республика Коми).

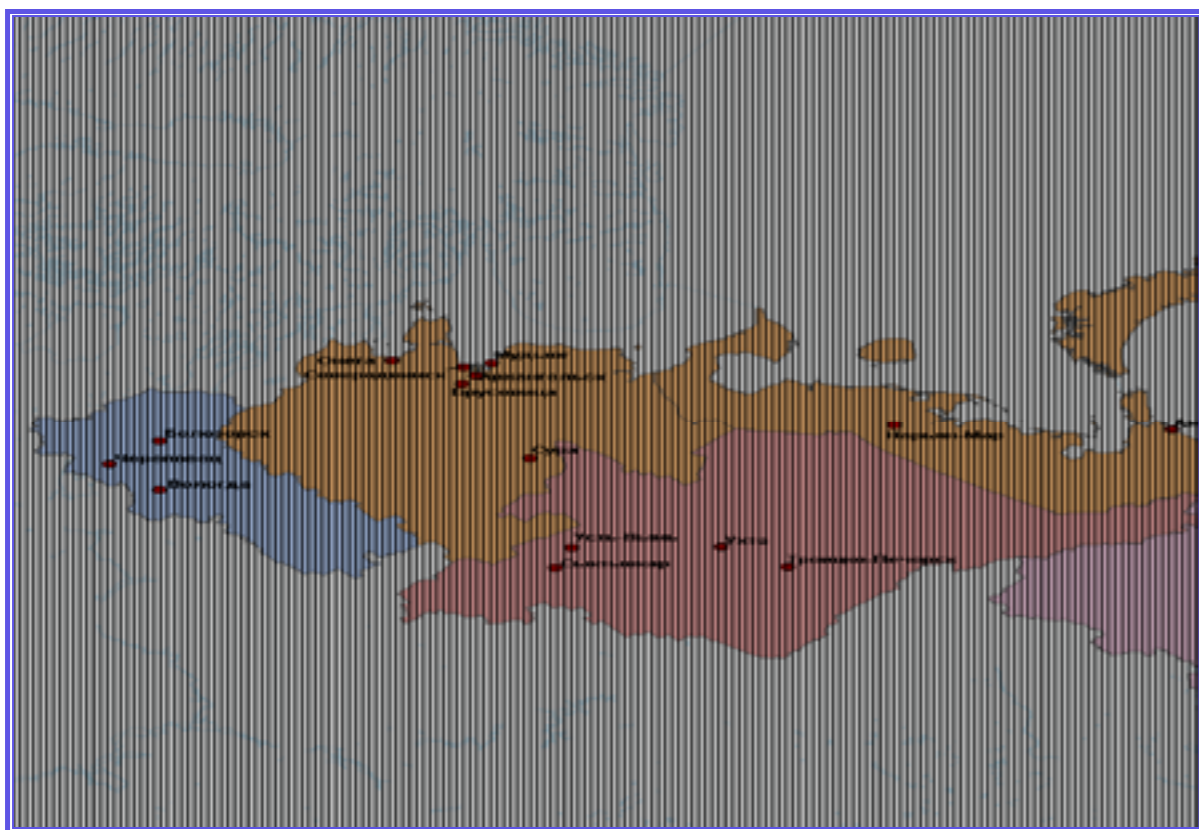


Рис. 5.1. Расположение станций мониторинга загрязнения атмосферных осадков на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС»

В зависимости от периода отбора пробы осадков делятся на суммарные и единичные. Суммарная проба включает осадки, объединенные за месяц. Месячные пробы осадков отбираются на всех станциях, кроме станции фонового мониторинга и станции Амдерма. Период отбора проб на станции фонового мониторинга составляет 7 суток.

Единичная проба отбирается в период отдельного дождя или снегопада. Наблюдения за кислотностью единичных осадков проводятся на 7 метеостанциях: Архангельск, Северодвинск, Амдерма, Вологда, Череповец, Сыктывкар, Ухта. Химический анализ проб атмосферных осадков, за исключением станции фонового мониторинга, выполнялся в лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод и атмосферных осадков ФГБУ «Северное УГМС».

В каждой пробе атмосферных осадков определялось содержание основных ионов (ионов аммония, калия, натрия, магния, кальция и сульфат-, нитрат-, хлорид-, гидрокарбонат-ионов) и две интегральные характеристики – водородный показатель pH и удельная электропроводность.

#### 5.1.1. ИОННЫЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ПО ТЕРРИТОРИЯМ СУБЪЕКТОВ РФ В ПРЕДЕЛАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УГМС» В СРАВНЕНИИ С ДАННЫМИ СТАНЦИИ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА

Пространственная динамика химического состава атмосферных осадков дает некоторое представление о влиянии природных и антропогенных факторов на качественные характеристики осадков.

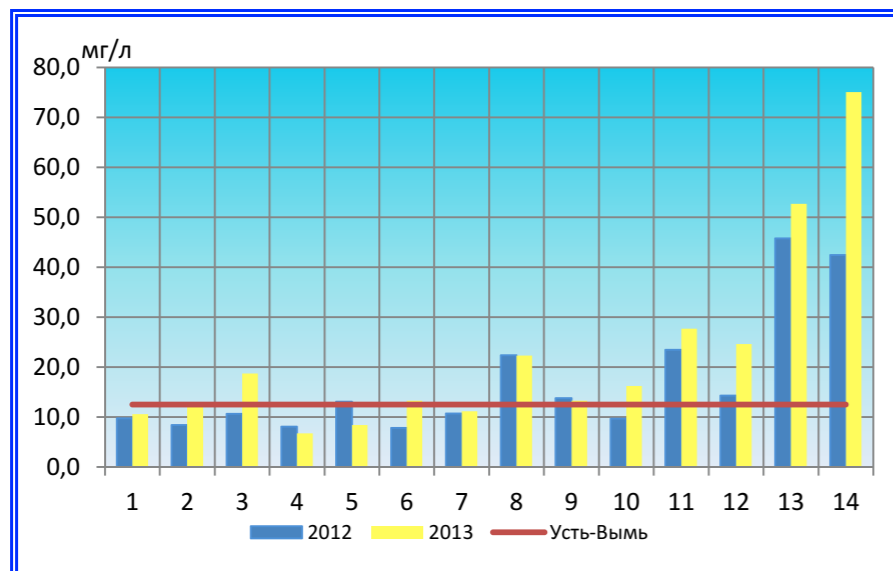
По результатам многолетних наблюдений за химическим составом и кислотностью осадков в рамках Росгидромета были определены критерии качественной оценки состояния окружающей среды по данным о химическом составе атмосферных осадков (табл. 5.1) [Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в РФ за 2011 год, Росгидромет, 2012].

Таблица 5.1

Качественная оценка состояния окружающей среды по данным о химическом составе атмосферных осадков

Показатель	Баллы					
	0	1	2	3	4	5
Минерализация, мг/л	≤3	≤15	≤30	≤50	≤100	>100
pH	5,5-6,5	5,5-5,0 6,5-7,0	5,0-4,5 7,0-7,5	4,5-4,0 7,5-8,0	4,0-3,5 8,0-8,5	<3,5 >8,5
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	≤1,0	≤3	≤5	≤7	≤10	>10
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	≤0,1	≤1	≤2	≤4	≤7	>7
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	≤0,1	≤0,5	≤1	≤2	≤5	>5
Возможные изменения флоры и фауны	Отсутствуют	Слабые	Угнетение роста	Угнетение роста и гибель		Гибель

По общему содержанию ионов (минерализации) осадки можно подразделить на осадки с малой минерализацией – фоновые (до 15 мг/л), средней – региональные (15–30 мг/л), повышенной – импактные (30–50 мг/л) и высокой – городские (более 50 мг/л).



**Рис. 5.2. Минерализация атмосферных осадков в 2012–2013 гг. по станциям:**  
1 – Архангельск, 2 – Северодвинск, 3 – Мудьюг, 4 – Брусовица, 5 – Онега, 6 – Сура, 7 – Нарьян-Мар, 8 – Белозерск, 9 – Череповец, 10 – Вологда, 11 – Ухта, 12 – Сыктывкар, 13 – Троицко-Печорск, 14 – Диксон

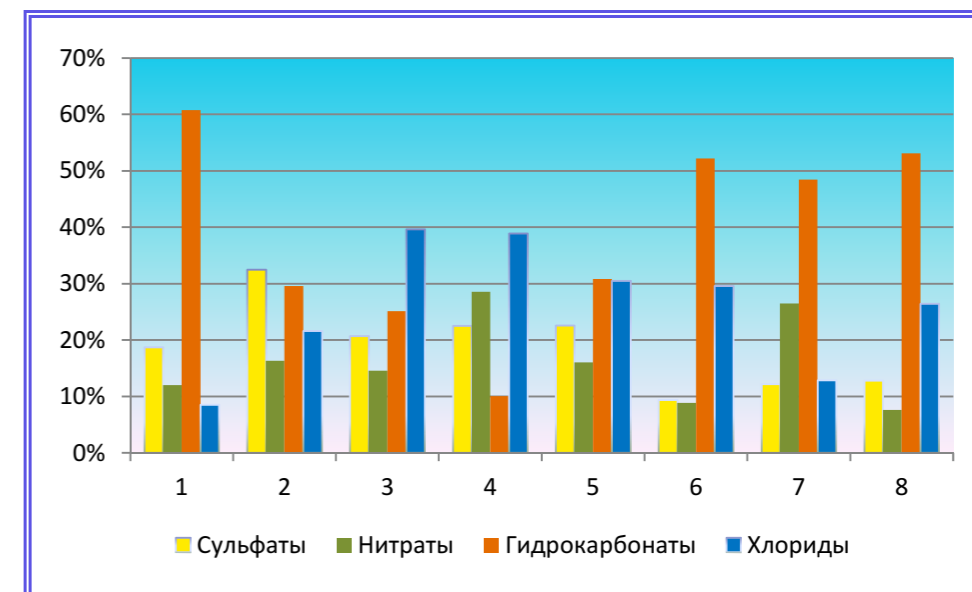
#### АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ И НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ

В 2013 г. минерализация атмосферных осадков на данной территории изменялась в пределах от 6,74 мг/л на станции Брусовица, где отмечено уменьшение содержания растворенных ионов в осадках, до 18,73 мг/л – на станции Мудьюг, где наблюдалось увеличение минерализации атмосферных осадков в 1,8 раза по сравнению с прошлым годом (рис. 5.2). За исключением станции Мудьюг, где на ионный состав атмосферных осадков оказывают влияние морские аэрозоли, минерализация осадков на станциях Архангельской области и НАО не превышала значения фоновой станции (12,5 мг/л). Значения минерализации осадков выше 30 мг/л, при которых уже начинается угнетение роста живых организмов (табл. 5.1), были определены в марте на станции Онега (37,48 мг/л) и в июле на станции Сура (32,41 мг/л) и связаны с увеличением концентраций гидрокарбонатов.

По преобладающим анионам можно определить основные факторы, оказывающие влияние на формирование ионного состава атмосферных осадков рассматриваемых станций.

Преобладание доли хлоридов в ионном составе осадков характерно для станций Мудьюг и Северодвинск в виду их прибрежного расположения. Гидрокарбонатный тип

осадков определен на станции фоновом мониторинга и станции Сура, удаленных вглубь материка (рис. 5.3). Высокая доля гидрокарбонатов характерна и для осадков станции Онега, что по данным прошлых исследований связано с переносом терригенного материала с территории Мурманской области, а также для района г. Нарьян-Мар особенно в осенний период. Для промышленного центра – г. Архангельск, преобладающим анионом в атмосферных осадках является сульфат-ион, что свидетельствует о загрязнении атмосферы выбросами промышленных предприятий.



**Рис. 5.3. Доля основных анионов на станциях Архангельской области и фоновой станции в 2013 г.: 1 – фоновая станция Усть-Вымь, 2 – Архангельск, 3 – Северодвинск, 4 – Мудьюг, 5 – Брусовица, 6 – Онега, 7 – Сура, 8 – Нарьян-Мар**

Высокие значения средневзвешенной концентрации сульфат-ионов на территории Архангельской области определены на станции Мудьюг – 2,97 мг/л и Архангельск – 2,44 мг/л. В первом случае источником сульфатов являются морские аэрозоли, во втором – антропогенные выбросы. В отдельные месяцы концентрации сульфатов на данных станциях превышали значение экологической нормы (табл. 5.1) для данного иона: на станции Архангельск в июле концентрация сульфатов составила 7,60 мг/л, на станции Мудьюг в феврале-марте – 11,29–13,48 мг/л. Минимальное средневзвешенное значение сульфатов в атмосферных осадках (0,55 мг/л) отмечено в районе станции Онега, где в отдельных пробах зафиксировано даже отсутствие указанного иона.

Концентрации хлорид-ионов и ионов натрия, поступающих в составе морских аэрозолей, выше на станциях Мудьюг (5,13 мг/л и 2,77 мг/л), Северодвинск (3,25 мг/л и 2,06 мг/л), Нарьян-Мар (2,05 мг/л и 1,16 мг/л). На остальных станциях средневзвешенные концентрации хлоридов составляли 1,24–1,74 мг/л, ионов натрия – 0,60–1,0 мг/л.



Максимальное содержание данных ионов, равное 10,54 мг/л для хлоридов и 6,8 мг/л для натрия, было зафиксировано в октябре на Мудьюге, минимальное – 0,41 мг/л и 0,15 мг/л – на станции Онега.

Среднегодовое содержание нитрат-ионов в атмосферных осадках, в несколько раз превышающее значение для фоновой станции (1,10 мг/л), определено для станции Мудьюг – 3,76 мг/л и Сура – 2,55 мг/л. Максимальные концентрации нитратов были определены в августе также на этих станциях, составив 6,50 мг/л на станции Мудьюг, и 12,05 мг/л на станции Сура. Высокое содержание нитратов на станции Сура может быть связано с переносом воздушных масс с территории Вологодской области. На остальной территории средняя концентрация данного иона находилась в интервале 0,52-1,23 мг/л.

Повышенные концентрации аммоний-иона относительно других станций области также отмечены на станциях Мудьюг и Сура, но в данном случае средневзвешенные концентрации аммония на всей территории не превышали значения станции фоновой мониторинга (1,31 мг/л) и составляли 0,10-1,02 мг/л.

Среднегодовые концентрации гидрокарбонатов на станциях Архангельской области и НАО были ниже значения фоновой станции (5,54 мг/л) и увеличивались от побережья вглубь материка в пределах 1,32-4,67 мг/л. Средневзвешенные концентрации ионов кальция изменялись от 0,77 мг/л на станции Брусовица до 1,36 мг/л на станции Нарьян-Мар. Максимальное содержание гидрокарбонатов и ионов кальция было определено в мартовской пробе на станции Онега: 25,09 мг/л и 5,92 мг/л соответственно.

Содержание ионов магния в атмосферных осадках рассматриваемого субъекта были выше фоновой значения в 2,2-3,8 раза, составляя 0,38-0,64 мг/л в среднем за год.

## ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

По данным мониторинга загрязнения атмосферных осадков в 2013 г. среднегодовая величина минерализации на станциях Вологодской области находилась в пределах от 14,04 мг/л (г. Череповец) до 23,23 мг/л (г. Белозерск). Рост среднегодового значения минерализации осадков с 9,71 мг/л до 16,23 мг/л отмечено в районе г. Вологда в результате увеличения содержания в атмосферных осадках сульфат-ионов в июне и нитрат-ионов – в августе. Минимальные значения суммы ионов наблюдались в июне-июле на станции Череповец (8,56-8,81 мг/л). Таким образом, в большинстве своем по сумме ионов атмосферные осадки Вологодской области имеют региональный тип.

В 2013 г. на станциях Череповец и Белозерск преобладающими ионами в атмосферных осадках, как и в прошлом году, являются закисляющие ионы (рис. 5.4). В межгодовой динамике отмечен рост доли закисляющих ионов в районе указанных

станций на 8-12% за счет увеличения концентраций нитратов и снижения доли гидрокарбонат-ионов. В районе г. Вологда тенденция обратная: здесь произошло снижение вклада закисляющих ионов с 62% в 2012 г. до 43% в 2013 г. и основной вклад теперь вносят гидрокарбонаты (47%).

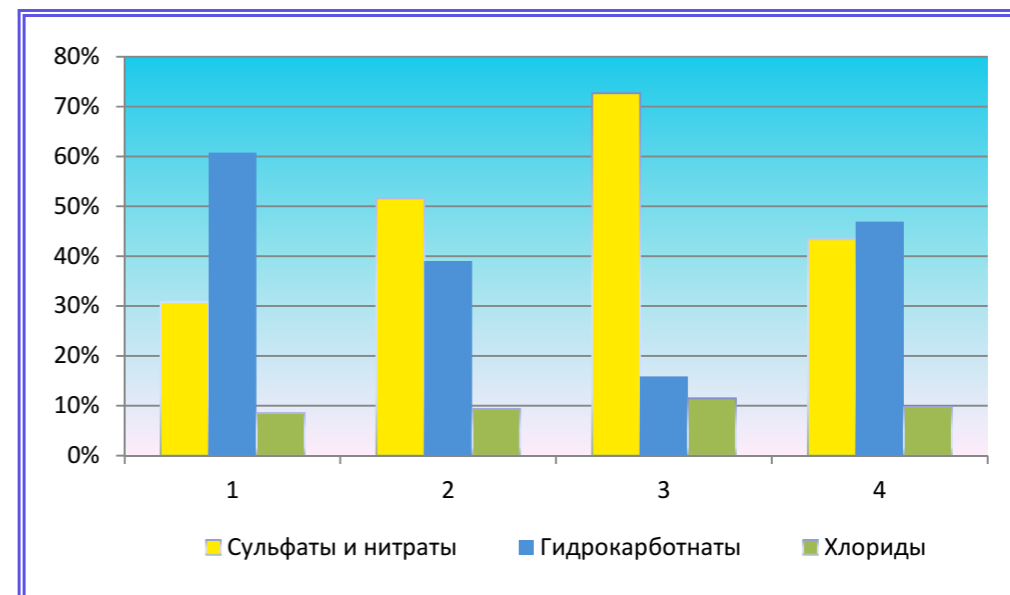


Рис. 5.4. Доля основных анионов на станциях Вологодской области и фоновой станции в 2013 г.: 1 – фоновая станция Усть-Вымь, 2 – Белозерск, 3 – Череповец, 4 – Вологда

Пространственное распределение содержания сульфатов в атмосферных осадках Вологодской области в 2013 г. осталось неизменным. Средневзвешенные значения концентраций сульфат-ионов изменялись в пределах от 2,39 мг/л в г. Вологда до 4,00 мг/л в г. Белозерск. Максимальные значения сульфатов зафиксированы в осадках, выпавших в Белозерске в январе-марте (7,12-11,33 мг/л) и Вологде в июне (7,10 мг/л).

Среднегодовое содержание нитрат-ионов увеличилось на станции Белозерск – с 3,00 мг/л до 4,50 мг/л и на станции Череповец с 3,15 мг/л до 3,55 мг/л. Максимальные концентрации нитрат-ионов в Череповце (11,25 мг/л) и Вологде (7,25 мг/л) зафиксированы в августе, в Белозерске (10,45 мг/л) – в июне.

Концентрации хлорид-ионов на территории области в течение года изменялись в интервале 0,73-2,85 мг/л и составили 10-12% от суммы анионов.

Средневзвешенные значения концентраций аммоний-иона для всех станций субъекта были на одном уровне – 0,13 мг/л. Средние значения содержания ионов натрия находились в интервале 0,65-1,34 мг/л, ионов калия – 0,45-0,89 мг/л, ионов магния – 0,63-1,46 мг/л и были выше в районе станции Белозерск. Средневзвешенное содержание кальция в осадках практически одинаково для всех станций Вологодской области и составило 1,51-2,06 мг/л.

## РЕСПУБЛИКА КОМИ

В 2013 г. минерализация атмосферных осадков на всей территории Республики Коми увеличилась. Несмотря на то, что станция фоновый мониторинга расположена на территории данного субъекта, минерализация осадков станций РК превышала значения фоновой станции в 2-4 раза. Среднегодовое значение суммы ионов для станции Сыктывкар равнялось 24,65 мг/л, Ухта – 27,69 мг/л, что соответствует региональному типу осадков, на станциях Троицко-Печорск – 52,73 мг/л и соответствует городскому типу осадков.

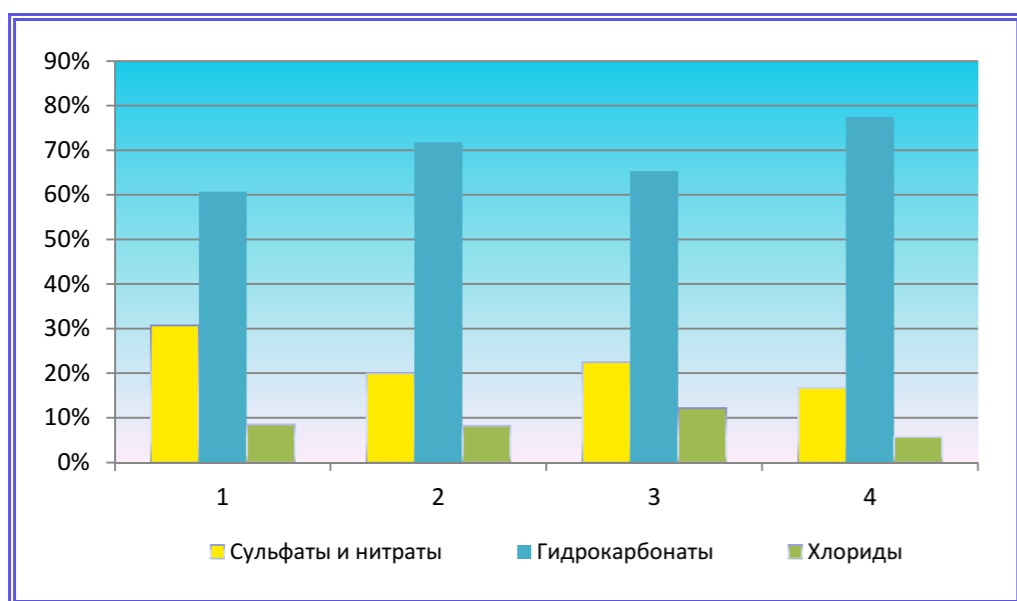


Рис. 5.5. Доля основных анионов на станциях Республики Коми и фоновой станции в 2013 г.: 1 – фоновая станция Усть-Вымь, 2 – Ухта, 3 – Сыктывкар, 4 – Троицко-Печорск

Ионный тип атмосферных осадков для всех станций Республики Коми, включая фоновую, одинаков: преобладающим ионом является гидрокарбонат-ион (61-77%), что характерно для континентального типа. Доля закисляющих ионов составляет 17-31%, хлоридов всего 6-12 %.

В атмосферных осадках станций РК содержание основных ионов, за исключением форм азота, было выше фоновых значений. Наиболее загрязненной станцией РК является Троицко-Печорск, где определены максимальные средневзвешенные концентрации всех определяемых ионов, за исключением нитратов.

Содержание нитратов в атмосферных осадках станции Троицко-Печорск в течение года изменялось в интервале 0,20-2,00 мг/л, Ухта – 0,07-1,84 мг/л. В районе Сыктывкара концентрации нитратов в осадках доходили до 5,20 мг/л, при среднем за год значении 1,77 мг/л.

Концентрации гидрокарбонатов на станции Троицко-Печорск значительно превышают значения для всей территории ФГБУ «Северное УГМС» и в 2013 г. составляли 14,84-84,13 мг/л (31,08 мг/л в среднем за год). На станциях Сыктывкар и Ухта средневзвешенная концентрация гидрокарбонатов равнялась 11,93 мг/л и 14,78 мг/л соответственно, на фоновой станции – 5,54 мг/л.

## СЕВЕР КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В данном регионе расположена одна станция мониторинга загрязнения атмосферных осадков – Диксон.

Осадки, выпадающие в районе станции Диксон, имеют высокую минерализацию: в среднем за год 75,05 мг/л. Минимальные значения суммы ионов: 15,03-33,11 мг/л характерны для летне-осеннего периода, максимальное значение: 144,30 мг/л зафиксировано в ноябре 2013 г. Преобладающим анионом в составе осадков данной станции является хлорид-ион (60%), что говорит о влиянии морских аэрозолей на химический состав осадков данной станции. Доля закисляющих ионов здесь составляет 25%, гидрокарбонатов – 15%.

Концентрации хлорид-ионов и ионов натрия в атмосферных осадках были минимальны в период с мая по октябрь и находились на уровне 4,02-16,20 мг/л для хлоридов и 2,2-8,4 мг/л для ионов натрия. В период с ноября по апрель содержание хлоридов составляло 28,94-67,51 мг/л, ионов натрия – 20,0-44,0 мг/л.

Среднегодовое содержание сульфатов также определено влиянием морских аэрозолей и составило 11,19 мг/л, что превышает значение фоновой станции в 6,5 раз. Максимальная концентрация сульфатов была определена в апреле и сравнялась 21,99 мг/л.

Минимальные концентрации большинства ионов были определены в пробе осадков за октябрь, когда концентрация хлоридов составила 2,33 мг/л, сульфатов – 2,33 мг/л, ионов натрия – 2,20 мг/л, кальция – 0,85 мг/л, магния – 0,64 мг/л, калия – 0,15 мг/л. В остальное время содержание ионов калия в осадках на станции Диксон было на уровне 1,0-2,50 мг/л, кальция – 2,17-6,21 мг/л, магния – 1,79-6,18 мг/л, что выше фоновых значений.

Средневзвешенные значения концентраций форм азота на станции Диксон были ниже значений фоновой станции и равнялись 0,97 мг/л для нитратов и 0,76 мг/л для аммоний-иона.

### 5.1.2. КИСЛОТНОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

В системе мониторинга окружающей среды особое значение имеет изучение кислотности осадков. Кислотные дожди вызывают подкисление поверхностных вод и верхних горизонтов почв. Кислотность с нисходящими потоками воды распространяется на весь почвенный профиль и вызывает значительное подкисление грунтовых вод.

Кислотность атмосферных осадков обусловлена распределением вклада основных кислотообразующих ионов и гидрокарбонат-ионов.

Наблюдения за кислотностью единичных проб атмосферных осадков проводились на 3 станциях Архангельской области (Архангельск, Северодвинск, Амдерма), 2 станциях Вологодской области (Вологда, Череповец) и 2 станциях Республики Коми (Сыктывкар, Ухта).

Основная масса атмосферных осадков (48-71% проб), выпадающих на станциях ФГБУ «Северное УГМС», имеет уровень рН, при котором отсутствует влияние на окружающую среду (5,6-6,8 ед. рН).

Исключение составляет станция Амдерма, где уровень рН атмосферных осадков сильно сдвинут в щелочную сторону. В 48% случаев уровень рН атмосферных осадков на данной станции был выше значения 7,5 ед.рН, при котором уже наблюдается угнетение и гибель флоры и фауны (табл. 5.1). Кроме того рН атмосферных осадков в районе данной станции не опускался ниже значения 6,46 ед.рН. Атмосферные осадки со значениями рН, соответствующими фоновому уровню, наблюдались здесь только в 6% проб. Предположительно, данный факт связан с поступлением от антропогенных источников зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния, повышающих рН осадков.

Подщелачивание атмосферных осадков вследствие воздействия промышленных источников характерно и для Сыктывкара, где уровень рН атмосферных осадков находился в интервале 5,82-7,80 ед.рН, а в 31% пробе был выше значения 7,0 ед.рН. Высокие значения уровня рН (>7,0 ед. рН), наблюдались и в 21% случаев в районе Череповца.

Обратная тенденция, связанная с закислением атмосферных осадков, отмечена в Северодвинске. Здесь в 33% случаев уровень рН соответствовал незначительному подкислению (рН = 5,05-5,6 ед. рН) атмосферных осадков, а в 29 % проб уровень рН был ниже 5,0 ед.рН. 16 и 17 декабря при юго-восточном ветре на станции Северодвинск было отмечено выпадение кислотных осадков с рН равным 2,65-3,78 ед.рН.

В 2013 г. закисленные осадки, при которых наблюдается угнетение флоры и фауны, были зафиксированы также на станции Архангельск в 8% проб, а также в 1 пробе на станции Ухта.

По данным станций, где отбираются среднемесячные пробы, закисление атмосферных осадков было зафиксировано в октябре на станции Мудьюг (4,94 ед.рН).

Увеличение уровня рН выше равновесного отмечено на станции Онега в марте (6,97 ед. рН), а также на Диксоне в феврале, апреле-мае и августе (6,83-6,95 ед.рН).

На станции Сура повышенные значения рН до 6,81-7,16 мг/л определены в апреле-мае и июле. Высокие концентрации нитратов в августе 2013 г. привели к закислению осадков на данной станции.

Для станции Троицко-Печорск вследствие антропогенного воздействия уровень рН атмосферных осадков сдвинут в щелочную сторону и составил 6,91-7,70 ед. рН.

На станциях Брусовица, Нарьян-Мар, Белозерск значения рН в течение всего года соответствовали фоновому уровню проявления слабокислой среды.

### 5.1.3. ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ИОННОГО СОСТАВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ

Временной ход значений суммы ионов, уровня рН, среднегодовых концентраций сульфатов, гидрокарбонатов, нитратов, хлоридов за последние пять лет приведен на рис. 5.6.

В зоне ответственности ФГБУ «Северное УГМС» наиболее загрязненные атмосферные осадки выпадают на территории Республики Коми, где в течение последних 5 лет средние значения суммы ионов находились в интервале 26,3-37,7 мг/л (рис. 5.6). Основной вклад в сумму ионов здесь вносят гидрокарбонаты. В Вологодской области значения суммы ионов были на уровне 15,7-18,0 мг/л. Средние значения данного показателя для Архангельской области равнялись 10,7-12,2 мг/л, что соответствует значениям фоновой станции: 8,5-12,9 мг/л.

Очень высокие значения суммы ионов характерны для станции Диксон: 47,3-102,6 мг/л и связаны со значительным содержанием морских ионов.

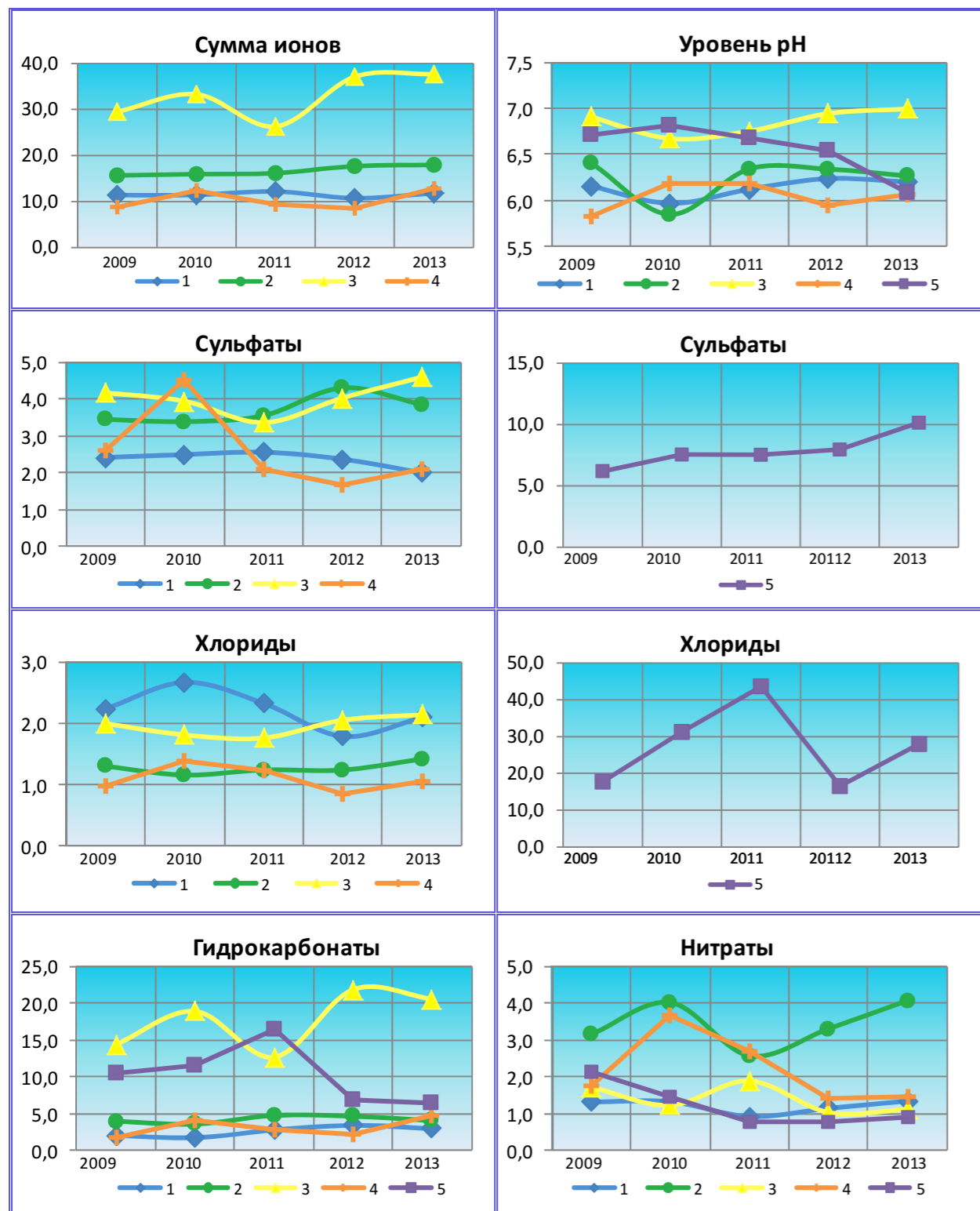


Рис. 5.6. Временная динамика ионного состава осадков: 1 – Архангельская область, 2 – Вологодская область, 3 – Республика Коми, 4 – станция фонового мониторинга Усть-Вымь, 5 – Диксон

Загрязненность атмосферных осадков Республики Коми выбросами ТЭК подтверждается и повышенными значениями уровня рН: 6,7-7,0. Это связано с вымыванием из атмосферы осадками зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния, повышающих рН. Средние значения уровня рН

атмосферных осадков Архангельской и Вологодской областей колеблются в интервале 5,9-6,4, что соответствует фоновому уровню слабокислой реакции среды. В последние годы тенденция к снижению рН осадков с 6,8 до 6,1 наблюдается на станции Диксон и связана со снижением концентраций гидрокарбонатов и ионов кальция, ростом содержания хлоридов и сульфатов.

Содержание сульфатов в осадках в последние 5 лет постепенно увеличивалось на станции Диксон с 6,2 мг/л до 10,2 мг/л. Средние для территории Вологодской области концентрации сульфатов изменялись в интервале 3,4-4,3 мг/л, Республики Коми – 3,4-4,6 мг/л, что соответствует экологической норме (табл. 5.1). Содержание сульфатов в атмосферных осадках Архангельской области было ниже, чем в других субъектах рассматриваемого региона, и несколько снизилось в последние годы до уровня 2,0 мг/л.

Средние значения содержания хлоридов в осадках рассматриваемой территории, за исключением станции Диксон, в последние 5 лет изменялись незначительно в диапазоне 0,97-2,7 мг/л. На станции Диксон концентрации хлоридов имеют большую межгодовую изменчивость от 16,7 до 43,6 мг/л, что связано с гидрометеорологическими условиями.

Вследствие большой запыленности атмосферы высокое содержание гидрокарбонатов в атмосферных осадках характерно для станций Республики Коми: 12,6-21,8 мг/л. Повышенное содержание данного иона в 2009-2011 гг.: 10,5-16,4 мг/л, наблюдалось и на станции Диксон. В 2012-2013 гг. концентрации гидрокарбонатов на указанной станции снизились до уровня 6,4-6,8 мг/л. На территории Архангельской и Вологодской областей, как и фоновой станции Усть-Вымь, содержание гидрокарбонатов изменялось в интервале 1,7-4,7 мг/л.

Повышенное содержание нитратов в осадках характерно для территории Вологодской области: 2,6-4,1 мг/л, при этом содержание данного иона несколько увеличивается в последние годы. Снижение средних концентраций нитратов с 2,1 мг/л в 2009 г. до 0,9 мг/л в 2013 г. наблюдается на станции Диксон. Относительно стабильное содержание нитратов в атмосферных осадках на территории Архангельской области – 0,9-1,3 мг/л, и Республики Коми – 1,0-1,9 мг/л.

#### 5.1.4. АТМОСФЕРНЫЕ ВЫПАДЕНИЯ СЕРЫ И АЗОТА НА ТЕРРИТОРИИ ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УГМС»

Используя данные о концентрациях ионов и годовую сумму осадков, для каждой станции была рассчитана величина влажного выпадения серы и азота (рис. 5.7).

По данным многолетних исследований подразделений Росгидромета для фоновых территорий значение влажных выпадений серы составляет 0,3-0,5 т/км<sup>2</sup> в год. Таким

образом, в 2013 г. на фоновой станции Усть-Вымь выпадения серы были даже ниже общероссийских фоновых значений. Низкие выпадения серы (0,13-0,27 т/км<sup>2</sup>) характерны практически для всех станций Архангельской области и НАО, за исключением станций Мудьюг (0,54 т/км<sup>2</sup>) и Архангельск (0,43 т/км<sup>2</sup>). В первом случае источником серы будут морские аэрозоли, во втором – промышленные выбросы.

На территории Вологодской области минимальные значения выпадений серы определены на станции Вологда: 0,34 т/км<sup>2</sup> в год, что попадает в интервал значений для фоновых станций. На станциях Белозерск и Череповец на подстилающую поверхность с осадками поступило 0,61 т/км<sup>2</sup> и 0,72 т/км<sup>2</sup> серы соответственно.

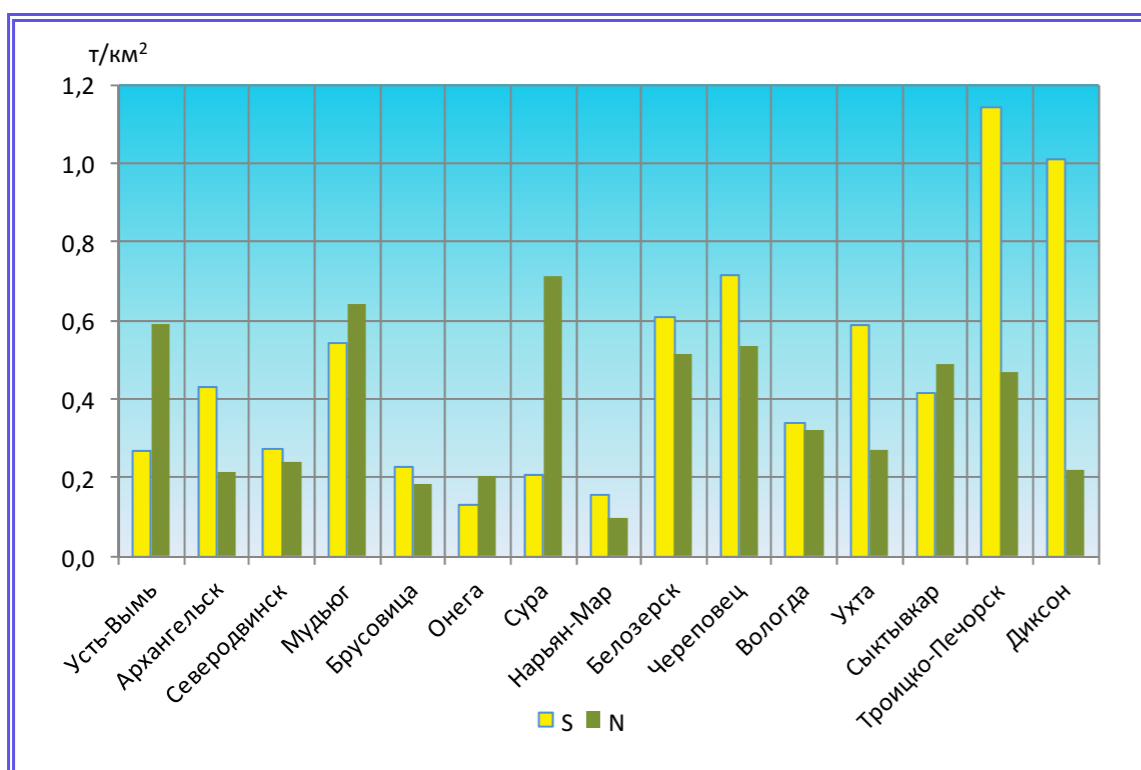


Рис. 5.7. Величина влажных выпадений серы и азота за 2013 год по станциям.

Максимальное значение атмосферных выпадений серы в 2013 г. было определено на станции Троицко-Печорск и составило 1,14 т/км<sup>2</sup>. Скорее всего это связано с воздействием местного локального источника, т.к. на остальной территории Республики Коми значения данного показателя находились в интервале 0,41-0,59 т/км<sup>2</sup> в год. Высокая нагрузка серы на подстилающую поверхность характерна также для станции Диксон: 1,01 т/км<sup>2</sup> в год.

Уровень критической нагрузки для лесных и водных экосистем для атмосферных выпадений суммарного азота составляет 0,3 т/км<sup>2</sup> в год. На большей части территории Архангельской области значения нагрузок суммарного азота не превышали указанного и составляли 0,10-0,24 т/км<sup>2</sup>. Максимальные выпадения азота зафиксированы на станциях

Мудьюг (0,64 т/км<sup>2</sup>) и Сура (0,71 т/км<sup>2</sup>). На станциях Вологодской области и Республики Коми (за исключением станции Ухта) значения нагрузок суммарного азота составляли 0,32-0,53 т/км<sup>2</sup>, что выше критического уровня, но в тоже время ниже значения фоновой станции Усть-Вымь (0,59 т/км<sup>2</sup>). Для станции Ухта и Диксон величина выпадений азота равнялась 0,27 т/км<sup>2</sup> и 0,22 т/км<sup>2</sup> соответственно.

## 5.2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

Сеть наблюдений за ионным составом снежного покрова ФГБУ «Северного УГМС» включает в себя 50 станций (рис. 5.8). В 2013 г. в экспериментальном режиме дополнительно была отобрана проба снежного покрова на метеостанции Архангельск.

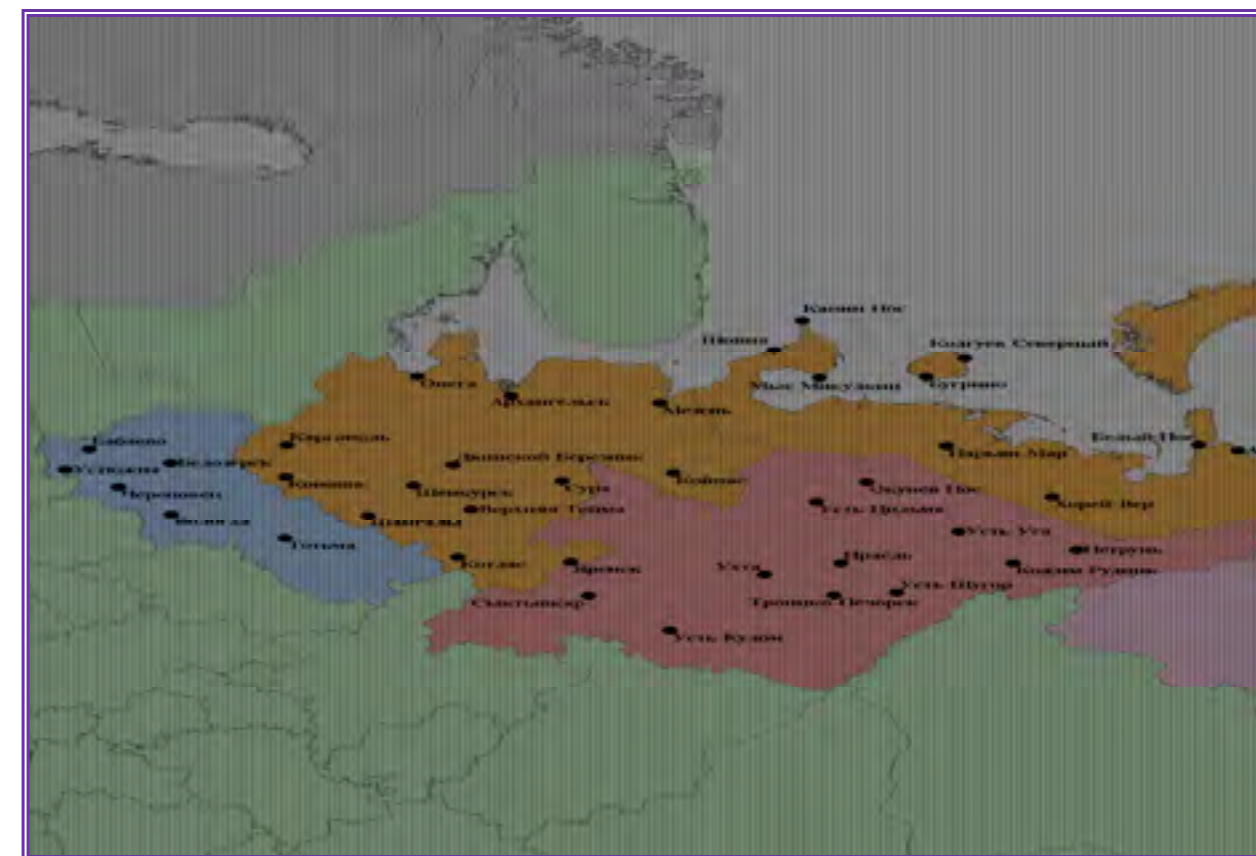


Рис. 5.8. Расположение станций мониторинга загрязнения снежного покрова на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС»

Территориально станции мониторинга загрязнения снежного покрова расположены на территории Архангельской, Вологодской областей, Ненецкого автономного округа, севера Ямало-Ненецкого автономного округа, севера Красноярского края.

В рамках государственного мониторинга загрязнения снежного покрова в пробах снега определялись концентрации сульфатов, хлоридов, гидрокарбонатов, нитратов, ионов аммония, натрия, калия, кальция, магния, а также значения уровня рН.

### **5.2.1. ИОННЫЙ СОСТАВ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПО ТЕРРИТОРИЯМ СУБЪЕКТОВ РФ В ПРЕДЕЛАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБУ «СЕВЕРНОЕ УГМС»**

Значимым природным источником поступления аэрозоля в прибрежной зоне являются акватории морей. В состав океанического аэрозоля входят хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, ионы натрия, калия, кальция и магния. В тоже время миграция гидрокарбонатов и кальция из морской воды незначительная, т.к. происходит фиксация данных веществ.

В период залегания снежного покрова поверхность суши и морей покрыта льдом и снегом, поэтому влияние природных (терригенного и морского) локальных и региональных источников поступления химических веществ исключается. Таким образом, определяющее воздействие на химический состав снежного покрова оказывают антропогенные источники и дальний перенос аэрозолей.

В сфере антропогенного воздействия возможны следующие пути загрязнения снежного покрова: ветровой перенос и осаждение из атмосферы твердых пылевых частиц и сажи (механическое загрязнение); вымывание осадками и осаждение из атмосферы аэрозольных загрязняющих веществ; растворение осадками находящихся в атмосфере газообразных загрязняющих веществ и осаждение их на снежный покров с твердыми и жидкими атмосферными осадками (химическое загрязнение). Кроме того, снежный покров не является инертной средой, он участвует в газообмене с прилегающим воздухом.

#### **АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ**

В Архангельской области наиболее чистыми, по данным мониторинга загрязнения снежного покрова, можно назвать территории на границе с Республикой Коми (станции Сура, Яренск, Койнас), где концентрации большинства определяемых веществ в снеге были низкие. Высокие концентрации основных ионов определены в районе Верхней Тоймы.

Высокие концентрации сульфат-ионов на отдельных станциях Архангельской области обусловлены влиянием 2 групп источников: природных и антропогенных. Увеличение сульфатов в снежном покрове на станции Мезень, относительно других станций области, до 2,37 мг/л происходит вследствие воздействия морских аэрозолей, о

чем свидетельствуют зафиксированные здесь максимальная для Архангельской области концентрация хлорид-ионов: 3,00 мг/л и высокая концентрация ионов натрия: 2,50 мг/л. На станции Верхняя Тойма, где содержание сульфатов в снеге максимально для субъекта (4,14 мг/л), влияние оказывают уже антропогенные источники. Это подтверждается максимальными концентрациями форм азота: содержание нитрат-ионов составило 1,43 мг/л, аммоний-иона – 0,68 мг/л. Отсутствие сульфатов в снежном покрове зафиксировано на станциях Двинской Березник и Каргополь.

На большей части территории области содержание нитрат-ионов в снеге находилось в интервале 0,19-1,35 мг/л, ионов аммония – 0,06-0,38 мг/л.

Как и в прошлом году, максимальные для всей территории концентрации гидрокарбонатов (64,84 мг/л) и ионов кальция (15,89 мг/л) были определены на станции Каргополь. Это может быть связано как с природным поступлением терригенного материала, так и с антропогенным влиянием выбросов предприятий топливно-энергетического комплекса. Повышенные концентрации гидрокарбонат-ионов и ионов кальция обнаружены также в районе г. Котлас: 13,56 мг/л и 2,00 мг/л, и Верхней Тоймы: 12,51 мг/л и 2,25 мг/л соответственно. На большей части территории содержание гидрокарбонатов в снежном покрове составляло 1,48-6,29 мг/л, ионов кальция – 0,34-1,42 мг/л.

Уровень рН талых вод снежного покрова в районе Каргополя соответствует слабощелочной реакции среды: 7,41 ед.рН, что вызвано влиянием сжигания ископаемых видов топлива. На остальных станциях уровень рН находился в интервале 5,71-6,78 ед.рН, что соответствует фоновому уровню проявления слабокислой реакции среды.

#### **НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ**

Влияние морских аэрозолей, поступающих с акватории Баренцева моря, на территории Ненецкого автономного округа (НАО) проявляется в повышенных концентрациях хлорид-ионов, ионов натрия и магния на станциях НАО. Максимальные концентрации данных ионов определены на станции Белый Нос и равнялись 15,25 мг/л, 8,80 мг/л и 1,05 мг/л соответственно. Минимальное содержание «морских» ионов характерно для удаленной вглубь суши станции Хорей-Вер, где содержание хлоридов составило 1,77 мг/л, ионов натрия – 0,95 мг/л, магния – 0,32 мг/л. На большей части территории концентрации хлоридов находились в пределах 4,89-8,64 мг/л, ионов натрия – 2,70-5,50 мг/л, ионов магния – 0,32-0,89 мг/л.

На станции Бугрино одновременно с хлоридами, ионами натрия и магния, как основных ионов морских аэрозолей, увеличено и содержание сульфат-ионов: 2,94 мг/л.

Максимальная концентрация сульфат-ионов на территории НАО (3,55 мг/л) определена в Нарьян-Маре вследствие воздействия антропогенных источников. На остальных станциях содержание сульфат-ионов составляло 0,50-1,42 мг/л.

Содержание нитрат-ионов в снежном покрове НАО невелико: 0,10-0,67 мг/л. Концентрации гидрокарбонат-ионов изменялись в пределах от 0,37 мг/л на станции Бугрино до 6,26 мг/л – на станции Канин Нос, где также определены максимальные концентрации иона аммония – 0,86 мг/л и иона калия – 2,25 мг/л.

Высокое содержание ионов калия (1,40 мг/л) характерно также для станции Белый Нос, поступающих сюда в составе морских аэрозолей. На большей части территории НАО концентрации ионов калия находились в интервале 0,15-0,37 мг/л.

Из-за повышенного содержания всех определяемых анионов закисление снежного покрова ( $\text{pH} < 5,6$  ед.рН) отмечено на станциях Бугрино (5,14 ед.рН) и Шойна (5,44 ед.рН). На станции Белый Нос высокое содержание катионов привело к увеличению уровня рН до 6,86 ед.рН. На остальных станциях НАО уровень рН соответствовал фоновому уровню проявления слабокислой реакции среды: 5,73-6,55 ед.рН

### ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Отбор проб снежного покрова на территории Вологодской области осуществляется на 6 станциях.

В 2013 г. минимальное содержание сульфат-ионов (0,04 мг/л) и нитрат-ионов (0,45 мг/л) было определено на станции Тотьма. Максимальные для данного года значения указанных ионов наблюдались в промышленном центре Череповец: 2,08 мг/л для сульфатов и 1,71 мг/л для нитратов, и близ расположенной станции Устюжна: 3,07 мг/л для сульфатов и 2,47 мг/л для нитратов. Для станции Устюжна характерно высокое содержание всех ионов за исключением иона аммония.

Вследствие антропогенного воздействия промышленных выбросов высокие концентрации гидрокарбонат-иона также характерны для станции Устюжна – 5,79 мг/л, и г. Череповец – 4,81 мг/л, на остальных станциях содержание данного иона составляло 0,74-1,91 мг/л.

Концентрации хлоридов по территории Вологодской области изменялись в интервале от 0,34 мг/л в районе Тотьмы до 1,27 мг/л в районе Устюжны, ионов натрия в пределах 0,20-0,78 мг/л, ионов калия – 0,03-0,88 мг/л. Максимальное содержание ионов калия (2,32 мг/л) и магния (0,64 мг/л) также наблюдались на станции Устюжна, а вот минимум указанных ионов был зафиксирован в районе Вологды – 0,37 мг/л и 0,17 мг/л соответственно. Закисление снежного покрова ( $\text{pH} < 5,6$  ед.рН) в 2013 г. характерно для

станций Бабаево (5,55 ед.рН) и Вологда (5,46 ед.рН) за счет высоких концентраций нитрат-ионов. В районе Череповца отмечалась обратная тенденция, когда значение рН вышло за пределы фонового уровня проявления слабокислой реакции и составило 6,82 ед.рН. Данный факт связан с запыленностью атмосферного воздуха и воздействием промышленных выбросов предприятий ТЭК.

### РЕСПУБЛИКА КОМИ

По данным мониторинга загрязнения снежного покрова на территории Республики Коми (РК) наиболее загрязненной станцией является Ухта, что связано с антропогенным воздействием. Здесь определены максимальные концентрации большинства определяемых ионов, за исключением хлорид-ионов и ионов натрия. Содержание сульфат-ионов в районе Ухты в 2013 г. было максимальным для всей территории ФГБУ «Северное УГМС» и равнялось 4,55 мг/л. На остальных станциях РК концентрации сульфат-иона составляли 0,04-1,47 мг/л.

Содержание форм азота в районе станции Ухта также было выше, чем по всей территории РК и находилось на уровне 1,32 мг/л для нитрита-иона и 0,43 мг/л для аммоний-иона. Для большинства станций характерно содержание нитратов в снежном покрове в пределах 0,48-0,77 мг/л. Минимальное значение концентрации нитрат-иона в 2013 г. (0,08 мг/л) зафиксировано на станции Кожим Рудник. Содержание аммоний-иона составило 0,04-0,31 мг/л.

Повышенные концентрации основных «морских» ионов: хлоридов и натрия, отмечались на станции Усть-Цильма и составили 2,19 мг/л для хлоридов, 1,85 мг/л – для натрия. Одним из источников данных ионов на данной территории является дальний перенос морских аэрозолей с Атлантики. Минимальное содержание данных ионов (0,51 мг/л и 0,28 мг/л соответственно) характерно для станции Усть-Щугор.

Вследствие большой запыленности воздуха и выпадением зольных частиц от предприятий топливно-энергетического комплекса высокое содержание гидрокарбонат-ионов (12,28 мг/л), ионов кальция (3,75 мг/л), калия (0,81 мг/л), магния (0,77 мг/л) также определено в районе г. Ухта. Минимальное значение концентраций гидрокарбонат-ионов в снежном покрове – 0,16 мг/л, а также отсутствие в пробе снежного покрова ионов кальция определены на самой северной станции Окунев Нос. На остальных станциях содержание гидрокарбонат-ионов составило 1,41-5,02 мг/л, ионов кальция – 0,30-1,21 мг/л. Концентрации ионов калия по территории РК (за исключением станции Ухта) изменялись в интервале 0,10-0,65 мг/л, ионов магния – 0,27-0,41 мг/л.

Значения pH талой фазы снежного покрова практически всех станций РК соответствуют фоновому уровню проявления слабокислой среды. Закисление снега в 2013 г. как и в прошлом году, отмечено в северной части РК: на станции Окунев Нос, где уровень pH составил 5,02 ед.pH.

### **ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ И СЕВЕР КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

В связи с прибрежным и островным расположением станций мониторинга снежного покрова в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) и севера Красноярского края значимое воздействие на ионный состав снега на данных станциях оказывают морские аэрозоли. Данное влияние в первую очередь проявляется в высоких концентрациях хлорид-ионов и ионов натрия. Содержание хлоридов в снежном покрове большей части станций находится в диапазоне 12,80-18,75 мг/л, ионов натрия – 7,80-11,10 мг/л. Чуть ниже концентрации на станциях Диксон: 7,99 мг/л и 4,50 мг/л и Новый Порт: 5,63 мг/л и 4,75 мг/л соответственно. Низкие концентрации хлорид-ионов (1,60-2,36 мг/л) и ионов натрия (1,00-1,40 мг/л) определены на станциях удаленных от береговой линии (Хатанга) или закрытых для западного переноса морских аэрозолей с Атлантики (Сеяха, Сопочная Карга, им. Федорова).

Содержание сульфатов на рассматриваемых станциях изменяется в значительном диапазоне: от 0,25 мг/л на станции Известий ЦИК до 4,09 мг/л – в районе станции Хатанга. Источники данного иона могут быть как природные – влияние морских аэрозолей, так и антропогенные – выбросы предприятий г. Норильск.

Повышенные концентрации форм азота наблюдаются на станции Марресалья, что может быть связано с каким-то локальным загрязнением. Содержание нитрат-ионов в снежном покрове здесь составило 1,88 мг/л, аммоний-иона – 2,20 мг/л. Таким образом, концентрация аммоний-иона в снежном покрове превышала предельно допустимую для водоёмов рыбохозяйственного значения в 4,4 раза и попадание талых вод с таким ионным составом в водный объект приведет к ухудшению условий жизнедеятельности водных организмов. Превышение предельно допустимой концентрации для иона аммония отмечено и на станции Хатанга, где концентрация составила 0,73 мг/л (1,5 ПДК). На остальной территории концентрации нитрат-иона находились в интервале 0,00-0,65 мг/л, иона аммония – 0,05-0,29 мг/л.

Максимальные значения гидрокарбонат-ионов в 2013 г. характерны для станций Хатанга: 10,28 мг/л и Марресалья: 9,65 мг/л. Повышенное содержание гидрокарбонатов характерны для всех станций ЯНАО: 4,03-4,93 мг/л. На остальных станциях рассматриваемой территории содержание гидрокарбонатов было равно 1,05-2,59 мг/л.

Содержание ионов кальция на данной территории составило 0,52-1,73 мг/л, за исключением станции Хатанга, где концентрация данного иона в снеге была на уровне 3,07 мг/л.

Концентрации ионов калия находились в пределах 0,15-1,33 мг/л, ионов магния – 0,18-1,43 мг/л и были выше на станциях, где прослеживается влияние морских аэрозолей.

Значения pH талой фазы снежного покрова на всех станций ЯНАО и севера Красноярского края соответствуют фоновому уровню проявления слабокислой среды и находятся в интервале 5,68-6,46 ед.pH.

### **5.2.2. ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СНЕЖНОГО ПОКРОВА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ**

Временной ход изменений концентраций химических веществ в снежном покрове за последние 5 лет представлен на графиках (рисунок 5.9–5.12).

Некоторое увеличение содержания ионов, поступающих в составе морских аэрозолей в 2013 г. характерно для территории Ямало-Ненецкого АО, а именно для станции Марресалья.

В 2013 г. практически для всех субъектов РФ, расположенных в зоне ответственности ФГБУ «Северное УГМС», характерно снижение содержания в снежном покрове сульфат-ионов в 1,2-1,9 раза. В результате этого средние значения концентраций сульфат-ионов для субъектов были примерно одинаковы: 1,00-2,13 мг/л (рис. 5.9).

В материковой части произошло незначительное снижение средних значений концентраций хлорид-ионов до 0,70-1,32 мг/л. На фоне высоких концентраций в 2010-2012 гг. в 2013 году наблюдалось снижение содержания хлорид-ионов на территории северной части Красноярского края с 20,41-21,50 мг/л до уровня остальных прибрежных районов: 5,92-9,72 мг/л (рис. 5.9).

Как и в прошлые годы, повышенное содержание гидрокарбонат-ионов характерно для территории Архангельской области: 10,02 мг/л. В 2013 г. наблюдался рост содержания данного иона на территории ЯНАО с 0,8 мг/л до 6,2 мг/л (рис. 5.9). Для остальных субъектов среднее содержание гидрокарбонат-ионов составляло 2,66-3,36 мг/л.



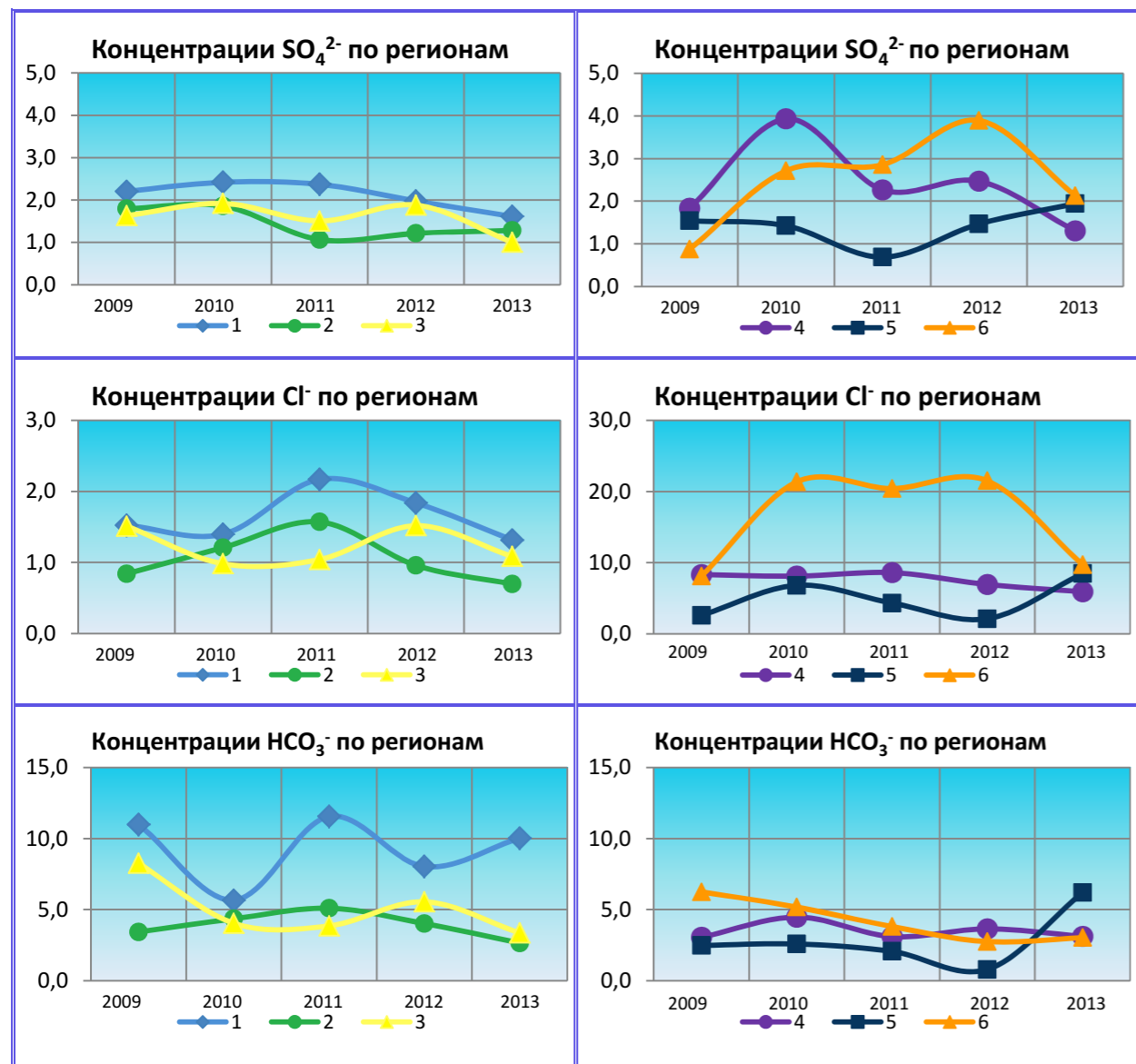


Рис. 5.9. Временная динамика концентраций основных анионов в снежном покрове в 2009–2013 гг.: 1 – Архангельская область, 2 – Вологодская область, 3 – Республика Коми, 4 – Ненецкий АО, 5 – Ямало-Ненецкий АО, 6 – Север Красноярского края

В последние годы содержание форм азота на территории ФГБУ «Северное УГМС» изменялось незначительно. Увеличение концентраций нитрат-ионов практически на всей территории отмечалось в 2010 г. до уровня 1,62-7,07 мг/л. В остальное время среднее содержание нитратов составляло 0,25-1,47 мг/л (рис. 5.9).

Среднее для субъектов содержание ионов аммония за последние 5 лет варьировало в диапазоне 0,05-0,45 мг/л. Существенное увеличение концентраций данного иона до 0,85 мг/л отмечено в 2013 г. на станциях Ямало-Ненецкого автономного округа (рис. 5.10).

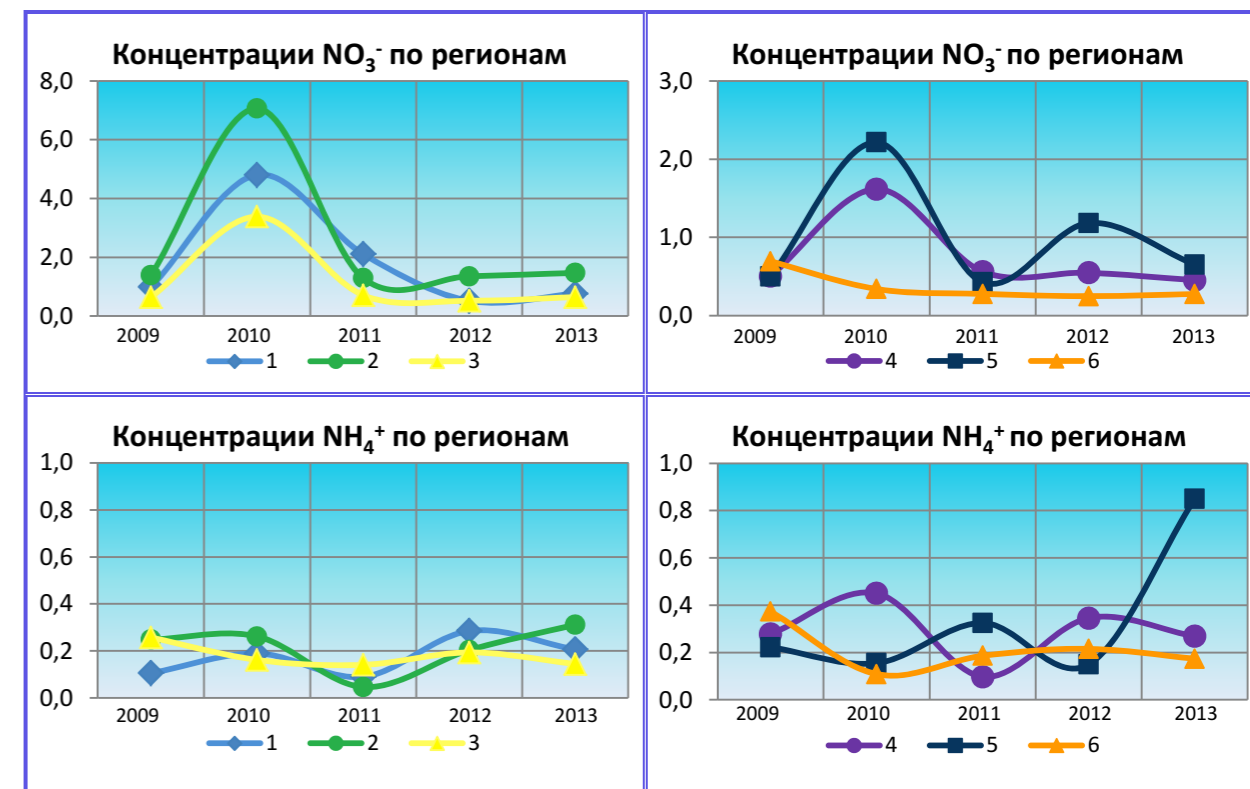


Рис. 5.10. Изменения концентраций форм азота в снежном покрове в 2009–2013 гг.: 1 – Архангельская область, 2 – Вологодская область, 3 – Республика Коми, 4 – Ненецкий АО, 5 – Ямало-Ненецкий АО, 6 – Север Красноярского края

Межгодовая динамика ионов натрия и магния имеет сходные тенденции с хлорид-ионами в прибрежных районах, также как ионов кальция с гидрокарбонат-ионами на материковых станциях.

В 2013 г. произошло снижение концентраций ионов натрия на станциях Таймырского АО в 2 раза и увеличение концентраций в 5 раз на станциях ЯНАО, таким образом средние концентрации данного иона в прибрежной части составили 3,77-5,73 мг/л. На территории Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми содержание данного иона в течение 5 лет изменялось незначительно в пределах 0,43-1,78 мг/л (рис. 5.11).

Данная тенденция характерна и для ионов магния (рис. 5.11). Средние значения концентраций ионов магния составляли 0,32-1,01 мг/л, за исключением увеличения содержания данного иона на севере Красноярского края в 2010-2012 гг. до 1,4-1,64 мг/л.

Среднее содержание ионов кальция в прибрежной зоне за последние 5 лет было относительно стабильно и составляло 0,54-1,79 мг/л (рис. 5.11). Снижение средней концентрации данного иона зафиксировано на территории Республики Коми с 1,29-1,70 мг/л в 2009-2012 гг. до 0,8 мг/л в 2013 г. Увеличение содержания ионов кальция на территории Архангельской области отмечалось в 2011 г. до 3,43 мг/л (при 2,06-2,38 мг/л в

остальные годы), на территории Вологодской области – в 2010 г. до 2,70 мг/л (при 0,99-1,41 мг/л в остальные годы).

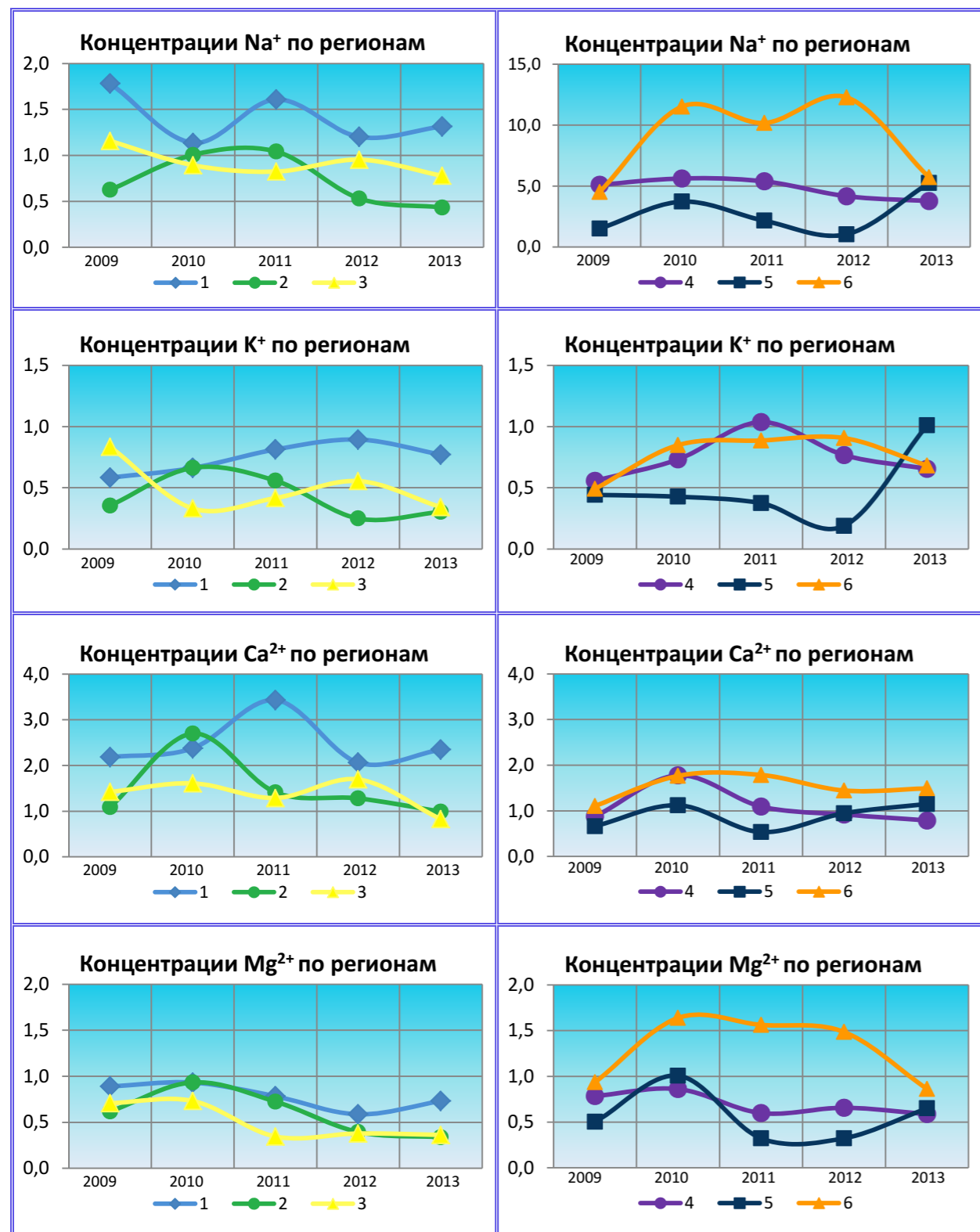


Рис. 5.11. Изменения концентраций основных катионов в снежном покрове в 2009–2013 гг.: 1 – Архангельская область, 2 – Вологодская область, 3 – Республика Коми, 4 – Ненецкий АО, 5 – Ямало-Ненецкий АО, 6 – Север Красноярского края

Средние концентрации иона калия на рассматриваемой территории за последние 5 лет находились в интервале 0,30-1,04 мг/л (рис. 5.11). При этом динамика концентраций данного иона в целом сходна с изменениями концентраций хлорид-ионов.

Снежный покров является наглядным индикатором процессов закисления окружающей среды. Незагрязненным атмосферным осадкам обычно приписывают значение pH = 5,6, что соответствует концентрации водородных ионов в равновесном водном растворе при среднем содержании двуокси углерода в атмосфере.

**ИНТЕРВАЛЫ ЗНАЧЕНИЙ pH**

- 4,0÷5,6 – закисление снега;
- 5,6÷6,8 – фоновый уровень проявления слабокислой реакции;
- 6,8÷7,2 – нейтральная реакция;
- 7,2÷8,8 – слабощелочная

Основное влияние на уровень pH талых вод снежного покрова оказывают процессы, связанные с промышленным производством и сжиганием ископаемых видов топлива. Вблизи ТЭЦ и котельных, как правило, pH снега имеет более высокие значения, что связано с выпадением зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния, повышающих pH снеговой воды.

В последние годы в северных прибрежных районах наблюдается тенденция к закислению снежного покрова: за последние 5 лет значения pH на территории Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Таймырского автономных округов снизились с 6,45-6,63 ед.pH до 5,82-6,15 ед.pH (рис. 5.12). На территории Архангельской, Вологодской областей, Республики Коми уровень pH изменялся в пределах 6,12-6,53 ед.pH. В тоже время в 2011 г. наблюдалось снижение среднего уровня pH на территории Вологодской области до 5,82 ед.pH, на территории Республики Коми – до 5,71 ед.pH.

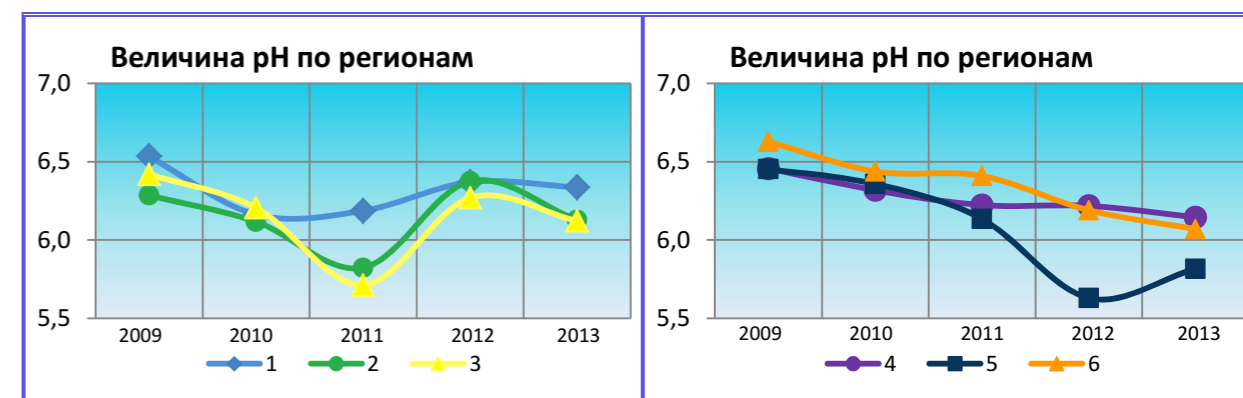


Рис. 5.12. Изменение уровня pH снежного покрова в 2009–2013 гг.: 1 – Архангельская область, 2 – Вологодская область, 3 – Республика Коми, 4 – Ненецкий АО, 5 – Ямало-Ненецкий АО, 6 – Север Красноярского края

### 5.3. НЕОБЫЧНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

В феврале 2013 г. в период оттепели на территории Архангельской области произошло необычное явление: при таянии снега на крышах домов наблюдались сосульки и снег красноватого цвета. Окрашенный снег проявлялся при таянии на крышах в слое, расположенном ближе к плоскости



крыши, и очевидно, что выпал еще в начале зимы. О красных сосульках информировали наблюдатели различных метеостанций: Окуловская (Верхне-Тоемский район), Лешуконское, Холмогоры, Сура, Пинега, Карпогоры.

По данному факту, сотрудниками ФГБУ "Северное УГМС" были отобраны пробы снега и сосуллек на метеостанциях. Кроме этого, снегомером отбирался чистый снег. Химический анализ выполнялся в лаборатории по обычно определяемым показателям в снежном покрове. Первые результаты анализа не дали ответа на вопрос о причинах появления окрашенных сосуллек. Все окрашенные пробы имели слабощелочную реакцию среды, также в цветных образцах несколько повышено содержание гидрокарбонатов и ионов аммония, по сравнению с пробами, отобранными на фоновых участках. Поэтому



перечень химических показателей был расширен. Расширенный анализ отобранных проб образцов свидетельствовал о том, что вещество, окрашивающее сосульки, находится в растворенном состоянии. Это подтверждается тем, что талая вода, пропущенная через мембранный фильтр, не теряла окраски и оставалась

розовой. На фильтре, через который она пропускалась, также не обнаруживалось следов окрашивания. Химический анализ талой воды на присутствие металлов, которые могли окрасить сосульки в розовый цвет, не дал положительных результатов. Содержание металлов не превышало значений, обычно наблюдаемых в снеге по территории России. Выполненный химический анализ и сравнение окрашенных и неокрашенных проб талой воды показал, что содержание трудноокисляемых органических веществ по ХПК

(химическое потребление кислорода) в окрашенных пробах в несколько раз выше. Это указывало на содержание в розовой талой воде в больших количествах органических веществ. Таким образом, окрас сосулькам придавала растворенная форма органического химического вещества.

Поскольку одним из предположений появления розового снега могло быть массовое размножение одного из видов водорослей, к исследованию проб были подключены гидробиологи. После выполнения гидробиологического анализа данное предположение не нашло своего подтверждения. В ходе изучения проб под микроскопом обнаруживались растительные волокна, а также минеральные частицы, типа сажи.



По поручению агентства природных ресурсов и экологии Архангельской области [http://www.dvinaland.ru] Центром коллективного пользования научным оборудованием «Арктика» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова было проведено комплексное исследование для выяснения причин необычного явления. С вероятностью

80% было установлено, что красящим веществом является региолон — природный пигмент растительного происхождения.

## 6. РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА

В 2013 году оценка радиационной обстановки, на территории Архангельской и Вологодской областей, Ненецкого автономного округа (НАО), Коми республики и северной части Таймырского района Красноярского края осуществлялась по данным наблюдений государственной наблюдательной сети ФГБУ «Северное УГМС». Мониторинг радиоактивного загрязнения осуществлялся посредством:

- Архангельской территориальной автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АТ АСКРО)-25 пунктов наблюдения;
- маршрутных обследований с использованием передвижной радиометрической лаборатории (ПРЛ) 30-км зоны вокруг радиационно-опасных объектов г.Северодвинска;
- ежедневного измерения мощности дозы гамма-излучения на местности– 87 пунктов наблюдения;
- ежедневного отбора и последующего лабораторного анализа проб радиоактивных аэрозолей приземной атмосферы, отобранных при помощи воздухо-фильтрующей установки (ВФУ) - 7 пунктов наблюдения и с помощью вертикального экрана – 1 пункт наблюдения;
- ежедневного отбора проб и последующего лабораторного анализа радиоактивных выпадений на подстилающую поверхность с суточной экспозицией с помощью горизонтального планшета – 22 пункта наблюдения;
- отбора в 2 пунктах проб речной воды в основные гидрологические фазы и ежемесячного отбора в 3 пунктах проб атмосферных осадков для анализа содержания трития;
- отбора в 5 пунктах проб поверхностных вод суши в основные гидрологические фазы для анализа содержания стронция-90;
- отбора в 4 точках Белого моря морской воды для контроля содержания стронция-90;
- отбора в 10 точках Двинского залива Белого моря проб донных отложений для контроля содержания цезия-137 (Рис.6.1).

В течение года проводился оперативный контроль радиационной обстановки в 30-км и 100-км зонах вокруг радиационно-опасных объектов г. Северодвинска. Отбирались и анализировались пробы снега, почвы, растительности, проводились маршрутные гамма-съемки.



Рис.6.1.Расположение пунктов радиационного мониторинга ФГБУ «Северное УГМС».

Оперативный контроль гамма-излучения проводился Архангельской территориальной автоматизированной системой контроля радиационной обстановки (АТ АСКРО), введенной в промышленную эксплуатацию 5 сентября 2011 года.

В Центр сбора и обработки информации радиационного мониторинга (ЦСОИ) ФГБУ «Северное УГМС» каждые 15 минут, с 25 постов автоматического контроля мощности дозы гамма-излучения и 2 автоматических метеоккомплексов, установленных в 100-км зоне вокруг радиационно-опасных объектов г. Северодвинска в ЦСОИ ФГБУ «Северное УГМС» поступали данные о радиационной и метео обстановках.

Организована в режиме он-лайн передача режимной информации с автоматических датчиков гамма-излучения системы АТ АСКРО на сервер UNIMAS ГИАЦ ЕГАСКРО г.Обнинск и сервер СЗ РИАЦ ЕГАСКРО. Данные об уровнях гамма-излучения АТ АСКРО помещаются в ЕСИМО.

В целом весь год система работала в штатном режиме. Сбои в работе устранялись оперативно. В 2013 году проведена поверка всех автоматических датчиков (Рис.6.2).



Рис.6.2. Расположение пунктов АТ АСКРО.

### 6.1. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ ВОЗДУХА

Наблюдение за концентрацией радионуклидов в приземной атмосфере проводилось путем ежедневного отбора проб радиоактивных аэрозолей и проб радиоактивных выпадений.

По данным наблюдений среднегодовая концентрация суммарной бета-активности ( $\Sigma\beta$ ) радиоактивных аэрозолей приземной атмосферы в 2013 году составляла на территории Архангельской области и НАО  $4,8 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, в Вологодской области -  $4,5 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, в Республике Коми -  $3,6 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>. На севере Таймырского района Красноярского края среднегодовая концентрация суммарной бета-активности ( $\Sigma\beta$ ) радиоактивных аэрозолей приземной атмосферы составляла  $18,4 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, что немного выше значений за прошлый год. Среднегодовая объемная суммарная бета-активность радионуклидов по территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» за 2013 год составила  $7,8 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, и была в 2 раза ниже средневзвешенного значения объемной активности  $\Sigma\beta$  в воздухе приземного слоя атмосферы за 2012 год на Европейской территории России (ЕТР) ( $15,6 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>).

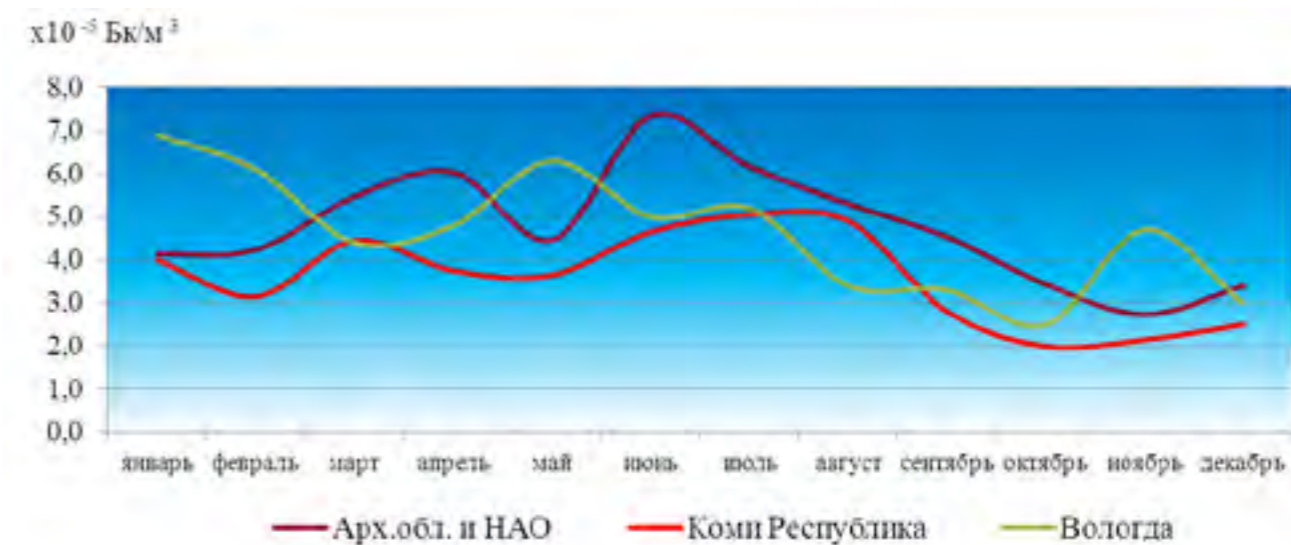


Рис.6.3. Среднемесячные концентрации суммарной бета-активности в 2013 году.

Среднегодовые объемные активности цезия-137 в атмосферном воздухе в Архангельске, Северодвинске, Нарьян-Маре, Вологде, Сыктывкаре и Ухте в 2013 году изменялись в пределах  $(1,7 - 14,7) \times 10^{-7}$  Бк/м<sup>3</sup>. Наибольшие концентрации цезия-137 наблюдались во втором квартале 2013 года. (Рис. 6.4.).

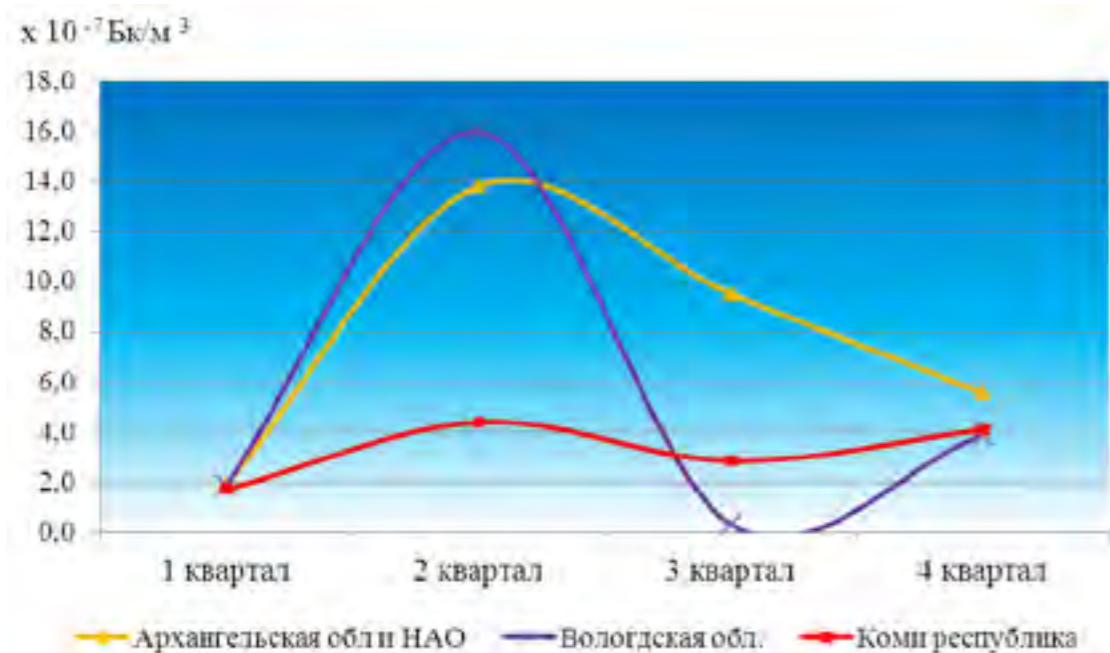


Рис.6.4. Концентрация цезия-137 за 4 квартала 2013 г.

Объемная концентрация стронция-90 приземного слоя атмосферы в среднем в 2013 году составляла  $0,97 \times 10^{-7}$  Бк/м<sup>3</sup> и была на восемь порядков ниже допустимой объемной активности этого радионуклида во вдыхаемом воздухе для населения (ДОО<sub>нас</sub> = 2,7 Бк/м<sup>3</sup> по НРБ-99/2009).

В течение года на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» зарегистрировано 5 случаев кратковременного повышения суммы бета-активных аэрозолей приземной атмосферы. Превышения суточных значений суммарной бета-активности аэрозолей составляли от 5,7 до 16,1 раз. Повышенное содержание долгоживущих бета-активных аэрозолей определялось наличием в пробах в основном космогенного радионуклида бериллия-7. Объемная активность цезия-137 в пробах повышенной активности была на 7 порядков ниже допустимых объемных активностей цезия-137 во вдыхаемом воздухе для населения по НРБ-99/2009.

Среднегодовое значение суммарной бета-активности радиоактивных выпадений на подстилающую поверхность по территории ФГБУ «Северное УГМС» в 2013 году составило 0,61 Бк/м<sup>2</sup> сутки и на протяжении последних пяти лет практически не меняется (Рис.6.5.).



Рис.6.5. Среднегодовые значения радиоактивных выпадений с 2009 по 2013 гг.

Выпадения цезия-137 по территории ответственности ФГБУ «Северное УГМС» в 2013 году в среднем составили 0,054 Бк/м<sup>2</sup>.

Случаев повышенного содержания долгоживущих радионуклидов в радиоактивных выпадениях на территории ФГБУ «Северное УГМС» зафиксировано не было.

В 2013 году наблюдения за содержанием трития в атмосферных осадках ежемесячно проводились на станциях МГ-2 Архангельск, ОГМС Нарьян-Мар и ОГМС Диксон. Концентрации трития в осадках была ниже значений 2012 года.

## 6.2. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Радиационный мониторинг загрязнения поверхностных вод суши в 2013 году проводился согласно утвержденной программе. В поверхностных водах определялось содержание стронция-90 и трития в основные гидрологические фазы: зимняя межень, весеннее половодье (подъем, пик, спад), летняя межень, перед ледоставом.

Усредненные объемные активности стронция-90 в водах рек Северная Двина, Онега, Печора, Мезень, Хатанга оставались на уровне прошлогодних значений и составили 3,43 мБк/л, что примерно в 1460 раз ниже Уровня вмешательства в питьевой воде для населения (УВ<sub>нас</sub> стронция-90=5,0 Бк/кг) по НРБ-99/2009.

Концентрациях трития в р. Северная Двина (в/п Соломбала), р. Печора (пр. Городецкий Шар) была ниже прошлогодних значений. (Таблица 6.1.).

Таблица 6.1.

## Среднегодовые объемные активности трития в реках, Бк/л

Река, пункт	2009 г.	2010 г.	2011г.	2012 г.	2013 г.
р. Северная Двина г. Архангельск (в/п Соломбала)	1,55	1,6	1,7	2,1	1,2
р. Печора (пр. Городецкий Шар) г. Нарьян-Мар	2,07	1,9	1,7	2,2	1,9

## 6.3. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕСТНОСТИ

По данным ежедневных измерений на 87 гидрометеорологических станциях и 25 постов АТ АСКРО, мощность дозы гамма-излучения на местности в течение 2013 года была в пределах колебаний естественного фона и составляла 0,06-0,19 мкЗв/ч.

В 2013 году проводился отбор проб почвы на изотопный анализ. В пробах определялось содержание  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  (Таблица 6.2.). Плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  составила 0,07 кБк/м<sup>2</sup> - МГ-2 Северодвинск и 0,04 кБк/м<sup>2</sup>- МГ-2 Мудьюг.

Таблица 6.2.

## Содержание радионуклидов в 5-см слое почвы в 100-км зоне вокруг РОО г. Северодвинска

№ точки отбора на схеме	Место отбора пробы	Дата отбора	МЭД гамма-излучения в точке отбора на высоте, мкЗв/ч		Удельная активность, Бк/кг			
			1 м	10 см	Cs <sup>137</sup>	Ra <sup>226</sup>	Th <sup>232</sup>	K <sup>40</sup>
1	М-2 Архангельск	31.07.2013	0,10	0,10	<3	16,67	17,14	444
2	МГ-2 Северодвинск	08.07.2013	0,10	0,10	4,11	<7	<8	236
3	Мг-2 Онега	08.08.2013	0,10	0,10	<3	9,74	<8	427
4	М-2 Холмогоры	21.08.2013	0,08	0,09	<3	<7	<8	227
5	МГ-2 Мудьюг	11.08.2013	0,09	0,09	5,58	<7	<8	271
6	МГ-2 Унский маяк	29.07.2013	0,08	0,08	<3	<7	<8	330,6

## 6.4. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕСТНОСТИ В 30-КМ ЗОНЕ ВОКРУГ РОО Г.СЕВЕРОВДИНСКА

Радиационный мониторинг 30-км зоны вокруг радиационно-опасных объектов (РОО), расположенных в г. Северодвинске, включая район хранения радиоактивных отходов Миронова Гора проводился в 2013 году посредством ежемесячной гамма-съемки местности (до сентября 2013 года) и маршрутных обследований в зимний период с отбором проб снега и в летний период с отбором проб растительности и почвы на передвижной радиометрической лаборатории.

Гамма-съемка местности проводилась по пяти маршрутам вдоль проезжих дорог расположенных в 30-км зоне вокруг РОО г.Северодвинска. Гамма-съемка местности показала, что на всех маршрутах уровень гамма-излучения не превышал 0,13 мкЗв/ч, что соответствует природному гамма-фону. Схема маршрута на Рис.6.6.

Маршрутное обследование в зимний и летний периоды проводилась с отбором проб объектов окружающей среды (снега, почвы, растительности) (Рис.6.7).

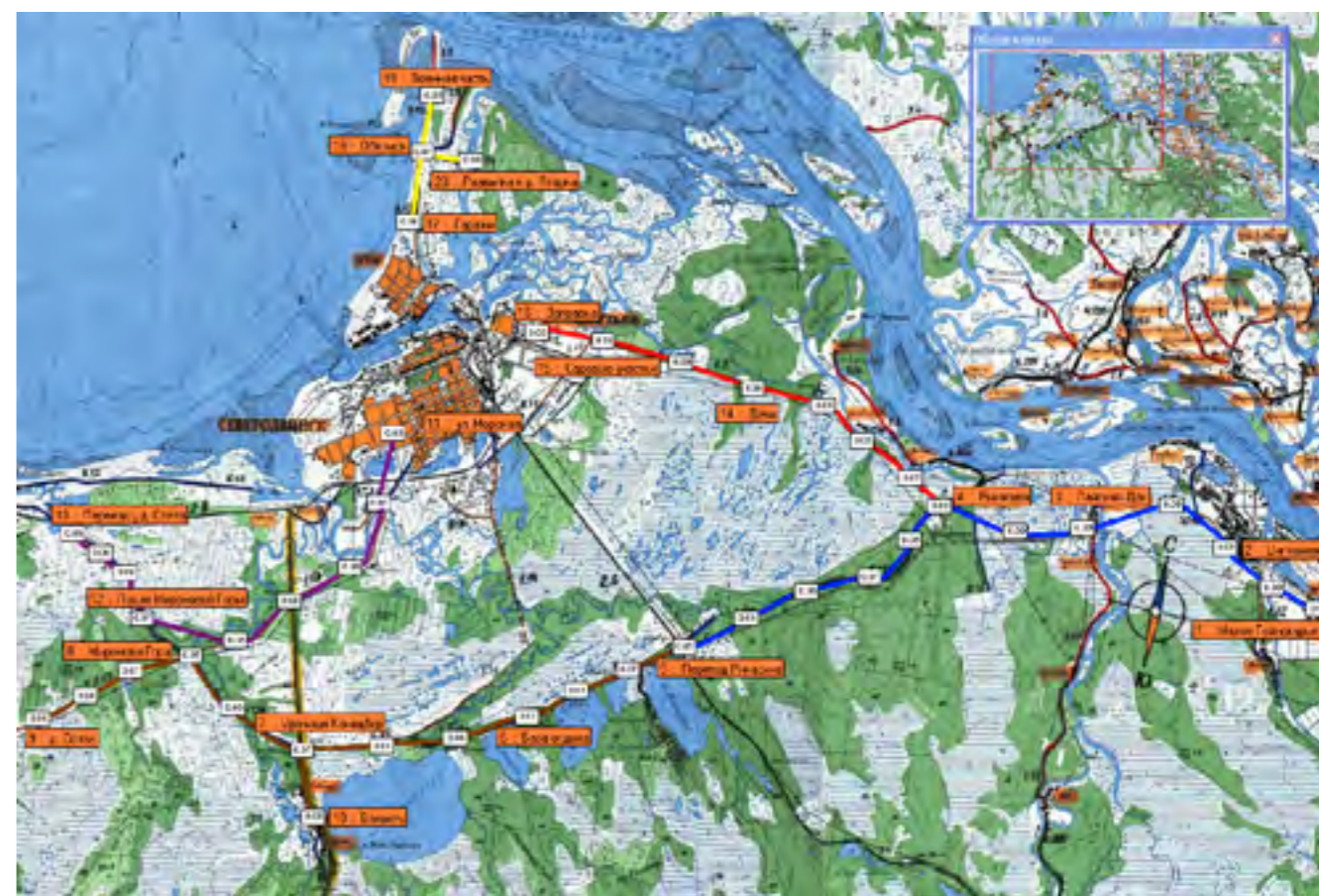


Рис.6.6. Схема маршрута проведения гамма-съемки местности в 30-км зоне вокруг РОО г.Северодвинска

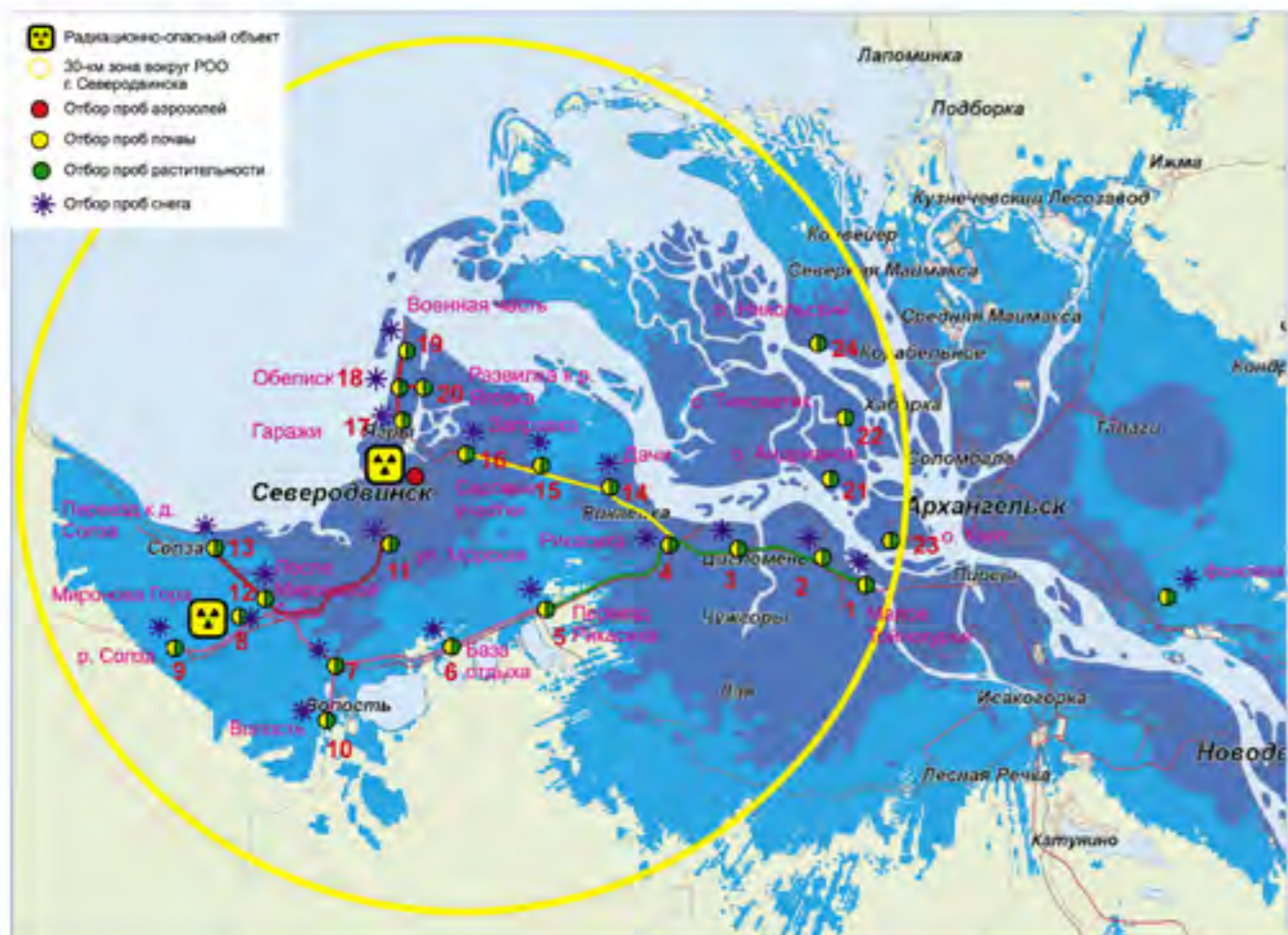


Рис.6.7. Карта-схема отбора проб объектов окружающей среды.

Максимальное значение объемной суммарной бета-активности наблюдалось в точке 9 «р.Солза» (20,71 мБк/л) (Рис.6.7). Плотность загрязнения снежного покрова суммой долгоживущих  $\beta$ -активных радионуклидов находилась в интервале от 0,56 Бк/м<sup>2</sup> до 0,96 Бк/м<sup>2</sup>. В районе Мироновой Горы (точка 8) плотность загрязнения снежного покрова суммой бета-активных радионуклидов (11,92 Бк/м<sup>2</sup>) мало отличалась среднего по зоне наблюдения значения (11,37 Бк/м<sup>2</sup>). (Рис.6.7).

Гамма-спектрометрический анализ показал, что содержание <sup>137</sup>Cs в 13 пробах было ниже предела обнаружения прибора, в остальных пробах его концентрация была на 3 порядка ниже уровня вмешательства при поступлении этого радионуклида с водой для населения по НРБ-99/2009.

В результате маршрутного обследования в летний период было отобрано по 25 проб почвы и растительности. Отбор проб почвы и растительности проведен в точках, совпадающих с точками отбора проб снега. Фоновые пробы почвы и растительности

были взяты в районе метеостанции М-2 Архангельск, расположенной за пределами 30-км зоны вокруг РОО г. Северодвинска (Рис. 6.7).

Значения мощности дозы гамма-излучения на местности находились в интервале 0,07-0,13 мкЗв/ч, в точках отбора 0,06 – 0,15 мкЗв/ч на высоте 1 м и 10 см, что не превышает значений естественного гамма-фона.

В почве определялась удельная активность радионуклидов: <sup>40</sup>K, <sup>232</sup>Th, <sup>226</sup>Ra, <sup>137</sup>Cs. Гамма-спектрометрический анализ показал, что в почве присутствовали в основном естественные радионуклиды. <sup>137</sup>Cs обнаружен как и в прошлом году в точках «Военная часть» и «о.Кего», а также в точке «Дачи». Активность <sup>137</sup>Cs находилась в пределах 3,14 Бк/кг (о.Кего)-9,34 Бк/кг («Дачи»). В остальных пробах, в том числе в районе Мироновой горы, активность <sup>137</sup>Cs была ниже чувствительности прибора.

Удельная активность <sup>226</sup>Ra в пробах колебалась от 7,19 Бк/кг до 26,51 Бк/кг. Удельная активность <sup>232</sup>Th в тринадцати пробах была ниже чувствительности прибора. В остальных пробах она не превысила 31,33 Бк/кг. Наибольшие значения удельной активности природного радионуклида <sup>40</sup>K как и в прошлом году наблюдались в точке 9 «р.Солза» – 738,00 Бк/кг, а также в точке 10 «Волость» - 595,00 Бк/кг. В остальных пробах содержание <sup>40</sup>K было в пределах от 163,30 Бк/кг до 407,00 Бк/кг и не превышали значения в фоновой точке - 444,00 Бк/кг.

Максимальное значение плотности загрязнения почвы <sup>137</sup>Cs (0,045 кБк/м<sup>2</sup>) как и в прошлом году наблюдалось в точке 19 «Военная часть». Среднее значение плотности загрязнения почвы <sup>137</sup>Cs по маршруту обследования составило 0,008 кБк/м<sup>2</sup>.

При оценке содержания в почве радионуклидов в качестве критерия использовали расчетную величину - эффективная удельная активность  $A_{эфф}$ . По результатам маршрутного обследования 2013 года  $A_{эфф}$  не превышает безопасного уровня, равного 370 Бк/кг, согласно Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

Отобранные пробы растительности анализировались на содержание в них долгоживущих  $\beta$ -активных радионуклидов и изотопный состав.

Максимальное значение суммарной бета-активности долгоживущих радионуклидов (356,80 Бк/кг) было зафиксировано в т.8 «Миронова гора». Среднее по зоне наблюдения значение долгоживущих  $\sum\beta$  составило 210,13 Бк/кг (рис.6.8.).



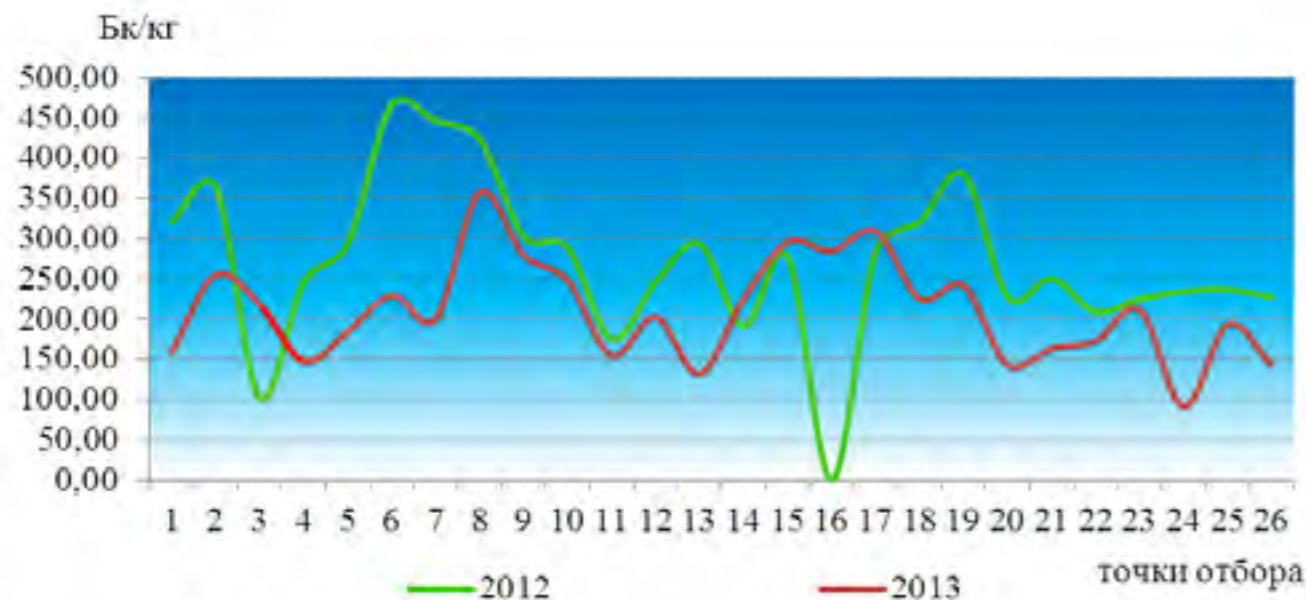


Рис.6.8. Удельная суммарная бета-активность радионуклидов в растительности за 2012 и 2013 гг.

Содержание техногенного радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  зарегистрированы в двух пробах растительности в т.5 «Переезд Рикасиха» 3,53 Бк/кг и т.19 «Военная часть» 6,34 Бк/кг.  $^{226}\text{Ra}$  зафиксирован в пяти точках маршрутного обследования.  $^{232}\text{Th}$  на всем протяжении маршрута был ниже предела обнаружения прибора. Максимальное значение  $^{40}\text{K}$  (855 Бк/кг) зафиксировано в пробе, отобранной в точке 15 «Садовые участки». В целом, среднее значение  $^{40}\text{K}$  по зоне наблюдения оставило 515,3 Бк/кг, что ниже значения за прошлый год. Плотность загрязнения растительности  $^{137}\text{Cs}$  по обследуемой территории в точке 5 «Переезд Рикасиха» составила 0,79 Бк/м<sup>2</sup>, в точке 19 «Военная часть» - 0,78 Бк/м<sup>2</sup>.

Таким образом, радиационная обстановка на территории ФГБУ «Северное УГМС» была стабильной, содержание радионуклидов антропогенного происхождения в атмосферном воздухе, почве, поверхностных водах суши и моря было ниже допустимых значений, установленных нормами радиационной безопасности и не представляло опасности для населения. Изменений в уровнях радиоактивного загрязнения в районе расположения радиационно-опасных объектов г. Северодвинска, не произошло. При этом содержание  $^{137}\text{Cs}$  было на 7 порядков ниже допустимой объемной активности этого радионуклида во вдыхаемом воздухе для населения по НРБ-99/2009 (27 Бк/м<sup>3</sup>) и не представляло опасности для населения.

Таблица 6.3.

Радиоактивность объектов окружающей среды на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» за 2012-2013 гг

Объект наблюдений, радионуклид	Единицы измерений	2012 г.	2013 г.	Допустимые уровни
Воздух				ДОО <sub>нас</sub> Бк/м <sup>3</sup>
<i>Объемная активность радионуклидов в приземной атмосфере</i>				
$\sum\beta$	10 <sup>-5</sup> Бк/м <sup>3</sup>	7,5	7,8	
$^{137}\text{Cs}$	10 <sup>-7</sup> Бк/м <sup>3</sup>	2,8	5,9	27
$^{90}\text{Sr}$	10 <sup>-7</sup> Бк/м <sup>3</sup>	0,81	0,84*	2,7
<i>Радиоактивные атмосферные выпадения</i>				-
$\sum\beta$	Бк/м <sup>2</sup> сутки	0,75	0,61	
<i>Объемные активности радионуклидов в атмосферных осадках</i>				УВ Бк/л
$^3\text{H}$	Бк/л	2,29	2,67**	
Вода				УВ Бк/л
<i>Объемная активность радионуклидов в речной воде</i>				
$^{90}\text{Sr}$	мБк/л	4,24	3,43	
$^3\text{H}$	Бк/л	2,16	1,56	7700

\* - данные за 2 квартала 2013 года

\*\* - по данным за 11 месяцев 2013 года

## 7. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Для составления данного раздела использованы результаты наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в воде водных объектов, выполненных ФГБУ «Северное УГМС» в 2013 году на территории Республики Коми, Архангельской, Вологодской областей и Ненецкого автономного округа (рис. 7.1.).

Всего в 2013 году в створах ГСН отобрано и проанализировано 1581 проба, в которых выполнено 43882 определения по 52 показателям качества воды и ингредиентам.

Отборы проб на реках приурочивались к основным фазам водного режима (зимняя и летняя межень, подъем, пик и спад весеннего половодья, осенний паводок, перед ледоставом), на водоемах – к основным гидрологическим ситуациям (наиболее низкий уровень и наибольшая толщина льда, начало весеннего наполнения, максимальное наполнение, наиболее низкий уровень в летне-осенний период).

Химический анализ проб воды выполнялся по методикам, включенным в «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» 1996 г. и Изменения № 2 к нему по состоянию на 01.10.2009 г.

В отчетном году в ЛМПВ и АО ЦМС ФГБУ «Северное УГМС» в практику лабораторного анализа внедрено определение ртути на анализаторе MarkurAA Plus. Внедрена методика определения удельной электрической проводимости вод электрометрическим методом. В комплексной лаборатории по мониторингу загрязнения окружающей среды Филиала ФГБУ Северное УГМС «Вологодский ЦГМС» внедрена в практику методика определения азота аммонийного фотометрическим методом в виде индофенолового синего.

Статистическая обработка и обобщение первичных гидрохимических данных осуществлялась на базе программного средства «Гидрохим ПК» для Windows с включением UKISV-сеть.

Для оценки качества поверхностных вод использован метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям, согласно РД 52.24.643-2002, разработанному Гидрохимическим институтом и введенному в действие в 2002 году. Расчет комплексных оценок за 2013 год проводился с использованием уточненного и дополненного «Списка ингредиентов и показателей качества поверхностных вод с учетом загрязняющих веществ для расчета комплексных оценок на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС». Данный список был согласован с ФГБУ «ГХИ» в феврале 2014г.

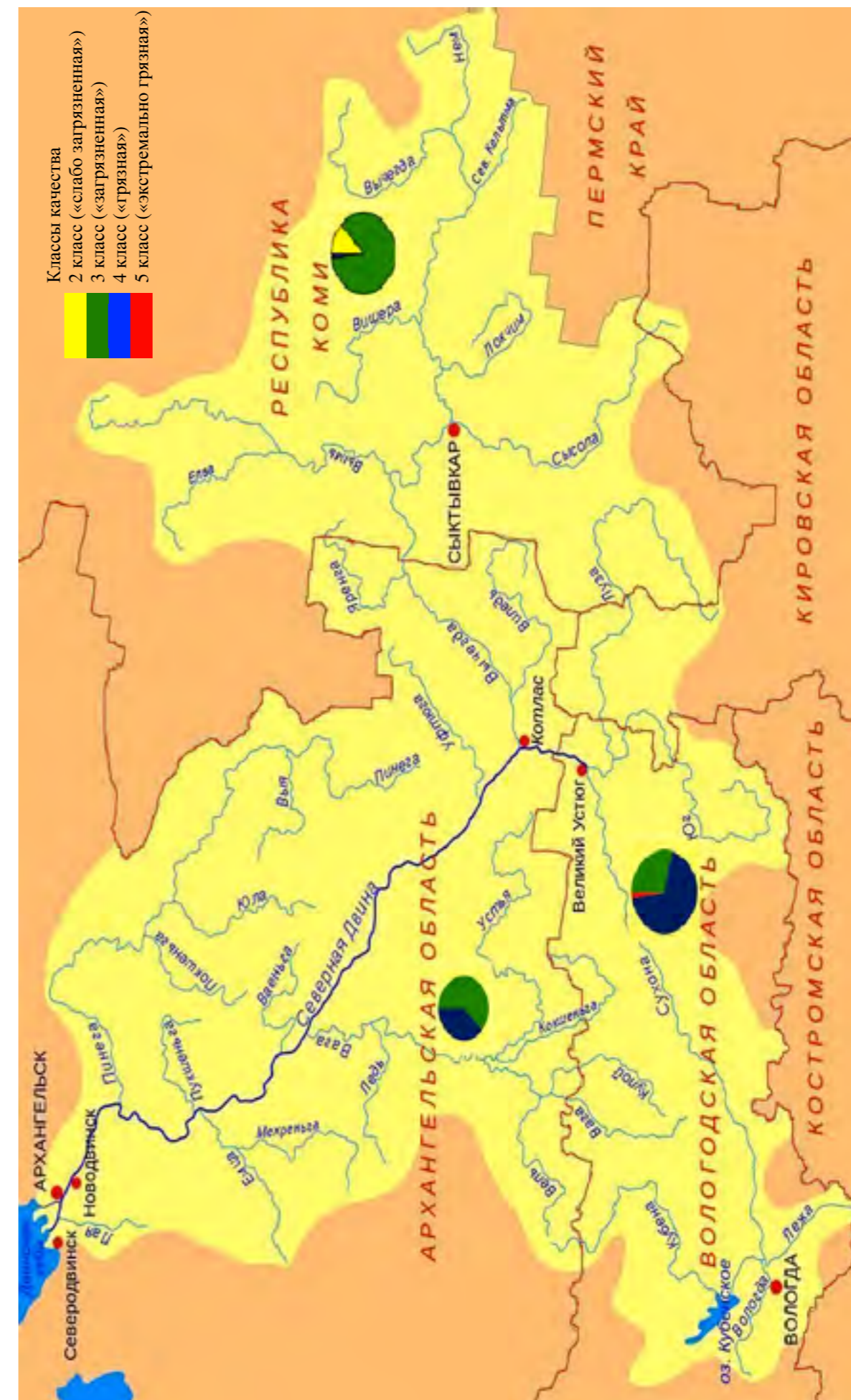






Рис 7.1. Карта-схема качества поверхностных вод на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в 2013г.

ОБОЗНАЧЕНИЯ НА КАРТАХ-СХЕМАХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО КОМПЛЕКСНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	
	1-й класс качества – условно чистая;
	2-й класс качества – слабо загрязненная;
	3-й класс качества – загрязненная;
	4-й класс качества – грязная;
	5-й класс качества – экстремально грязная

Проведена классификация степени загрязненности воды, т.е. условное разделение всего диапазона состава и свойств воды водных объектов 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-й класс – «условно чистая»; 2-й класс – «слабо загрязненная»; 3-й класс: разряд а) – «загрязненная», разряд б) – «очень загрязненная»; 4-й класс: разряды а) и б) – «грязная», разряды в) и г) – «очень грязная»; 5-й класс – «экстремально грязная». В том случае если перечень веществ для расчета комплексных

оценок для описываемого пункта контроля изменялся, сравнение качества воды водного объекта за текущий и предшествующий год не проводилось.

В нижнем течении р.Северная Двина (в черте с.Усть-Пинега), на устьевом участке (гг.Архангельск, Новодвинск) и в дельте реки (рук.Никольский, рук.Корабельный, прот.Маймакса и прот.Кузнечиха), а также в р.Юрас определялась токсичность проб воды методом биологического тестирования с использованием реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) липосом, согласно РД 52. 18.682-2006. По рассчитанному индексу токсичности проб ( $I_{пол}$ ), устанавливалась группа токсичности и степень загрязненности пробы. Токсичность пробы воды оценивалась в соответствии с классификацией – от допустимой до высокой.

При оценке загрязненности поверхностных вод

Индекс токсичности, $I_{пол, \%}$	Группа токсичности	Степень загрязненности пробы	Токсичность пробы
Св.80 до 120 включ.	I	Чистая	Допустимая
Св.40 до 80 включ.или св.120	II	Загрязненная	Умеренная
Менее 40	III	Грязная	Высокая

использованы «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения», утвержденные приказом Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010 г. № 20, зарегистрированных в Минюсте РФ от 09.02.2010 г. №16326.

Раздел содержит сведения об экстремально высоких и высоких уровнях загрязнения водных объектов в период наблюдений и характеристику загрязнения отдельных водных объектов.

## 7.1.КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

### РЕКА СЕВЕРНАЯ ДВИНА

Река Северная Двина, крупнейшая река Европейского Севера России, образуется от слияния р. Сухоны и р. Юг, берущих начало в Вологодской области. Протекает в направлении с юга на север и впадает в Двинскую губу Белого моря, образуя широкую дельту. Длина реки составляет 744 км, площадь водосбора 357 тыс.км<sup>2</sup>. По величине бассейна Северная Двина занимает пятое место среди рек Европейской части России. Сток Северной Двины составляет около трети общего речного стока в Баренцево и Белое моря.

Гидрографическая сеть бассейна хорошо развита: насчитывается 61878 рек и ручьев общей длиной 206248 км. Главные притоки – Сухона, Юг, Вычегда, Вага, Пинега.

Северная Двина – типичная равнинная река с плавным продольным профилем, сравнительно небольшими уклонами и широкой долиной, пойма которой достигает 10 км и более. При впадении в Белое море Северная Двина образует большую дельту с многочисленными рукавами площадью около 900 км<sup>2</sup>. В дельте Северной Двины хорошо выражены приливно-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх, вплоть до устья р. Пинега. В формировании гидрологического режима р.Северная Двина существенную роль играет направление течения реки с юга на север. Весеннее таяние, начинающееся на юге, в верховьях обуславливает образование паводка, продвижение которого совпадает с направлением течения реки. Гидрологический режим Северной Двины характеризуется высоким весенним половодьем, сравнительно низкой летней меженью с дождевыми паводками и низкими уровнями зимой.

Негативное влияние на качество вод рек бассейна Северной Двины оказывают, в основном, сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, РАО «ЕЭС России», жилищно-коммунального, сельского хозяйства и льяльные воды судов речного флота.

Комплексная оценка качества вод с учетом наиболее характерных ингредиентов и показателей качества воды свидетельствовала о том, что большинство створов в бассейне

р.Северная Двина относятся к категории «загрязненные» (49,3%) и «грязные» (46,4%)

доля которых от общего количества створов практически равна (рис. 7.2).

В текущем году снизилось до 49,3% (в 2012 г. – 64,3%), количество водных объектов характеризующихся как «загрязненные» и «очень загрязненные» (3-ий класс качества разряды «а» и «б»). Снижение числа створов в этой категории чаще всего обусловлено переходом в более высокий класс. Однако, в отличие от 2012г., появились створы, оценивающиеся при комплексной оценке как «слабо загрязненные» и характеризующиеся 2-ым классом качества. Это реки Локчим, с.Лопыдино и Весляна в черте р.п. Вожаель. Районом хронического экстремально высокого загрязнения продолжала оставаться р.Пельшма (5-ый класс качества).

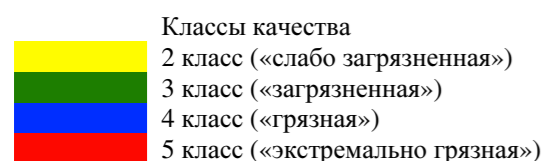
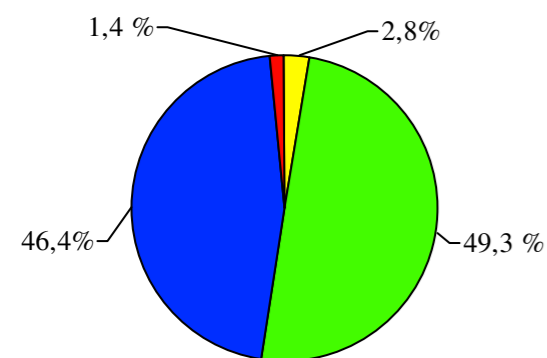
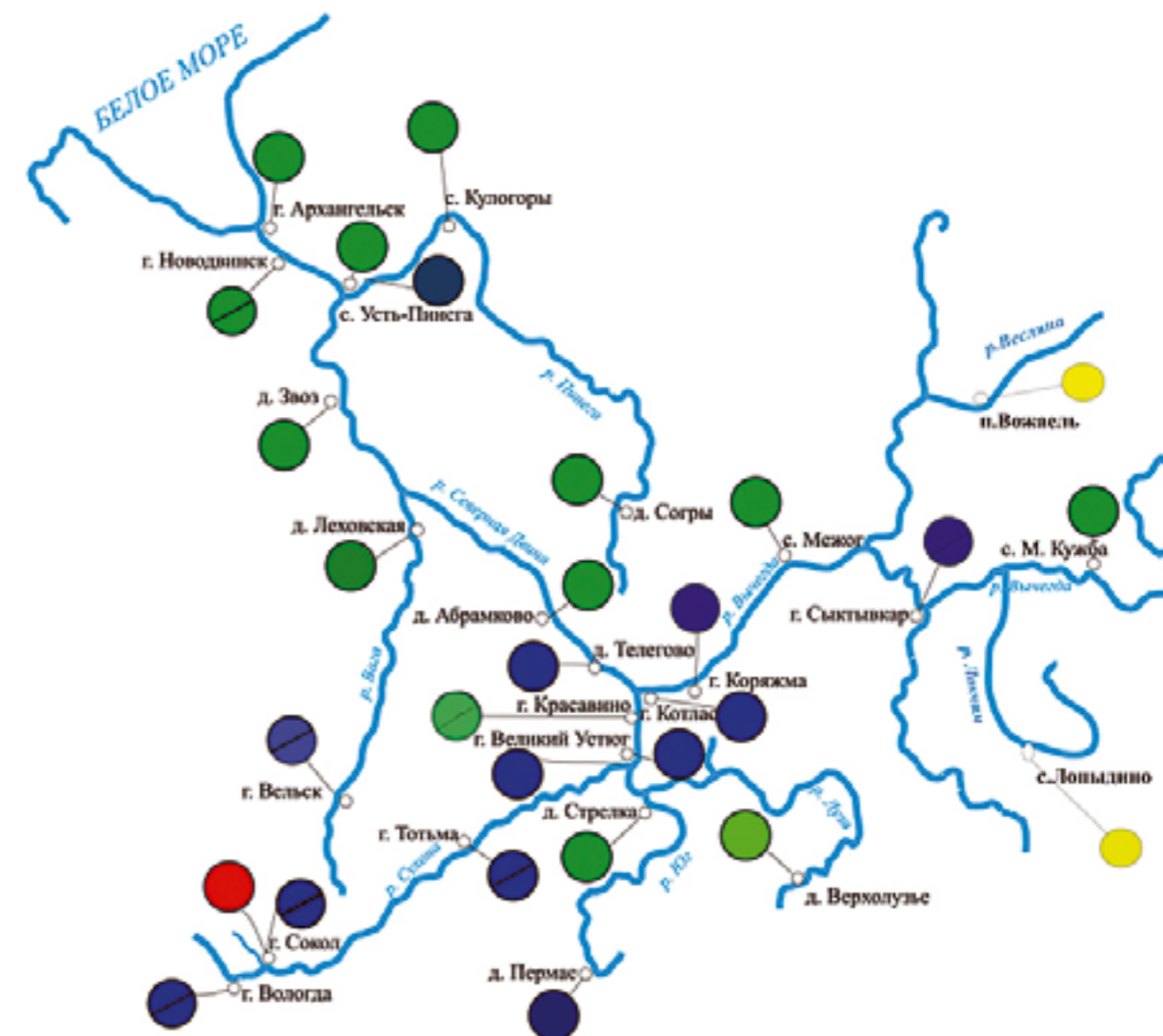


Рис. 7.2. Процентное соотношение створов наблюдений бассейна р. Северная Двина по классам качества воды в 2013 г.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Северная Двина в 2013 году, по-прежнему, оставались органические вещества трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа, меди, цинка, на отдельных участках к ним добавлялись соединения алюминия, никеля и марганца.

В **верховье реки** загрязняющие вещества поступают со сточными водами предприятий гг. **Великий Устюг, Красавино, Котлас**, льяльными водами судов речного флота и водами притоков Сухона и Вычегда. По комплексным оценкам (рис. 7.3. и 7.4.) качество воды во всех створах характеризовалось 4-ым классом разряда «а» («грязная» вода).

Характерными загрязняющими веществами, превышения установленных нормативов по которым отмечалось более чем в 50% отобранных проб, на данном участке реки оставались соединения меди, железа, цинка, алюминия, марганца и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), выше г. Красавино к ним добавлялись соединения никеля.



Условные обозначения класса качества воды:

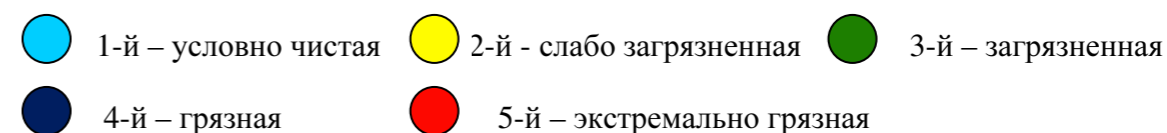
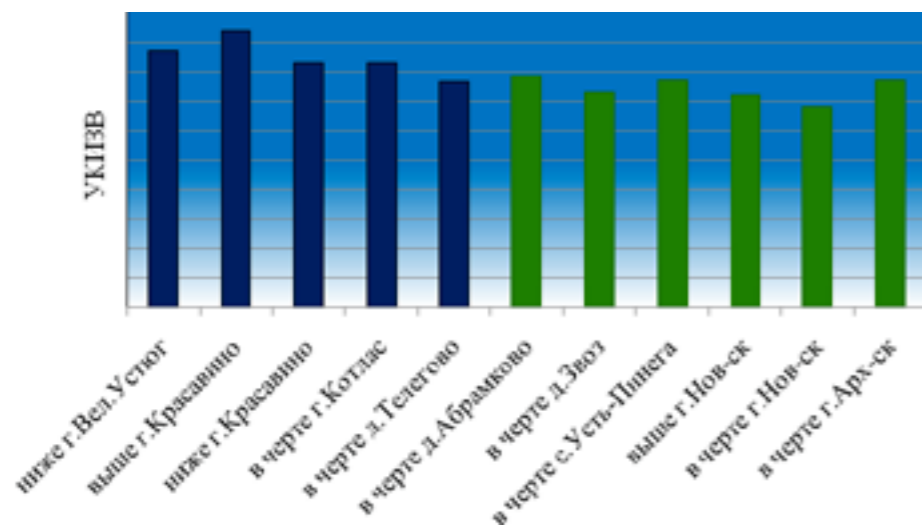


Рис. 7.3. Карта-схема качества воды рек бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2013 г.



Условные обозначения класса качества воды:

- 4-й класс («грязная» вода);
- 3-й класс («загрязненная» вода).

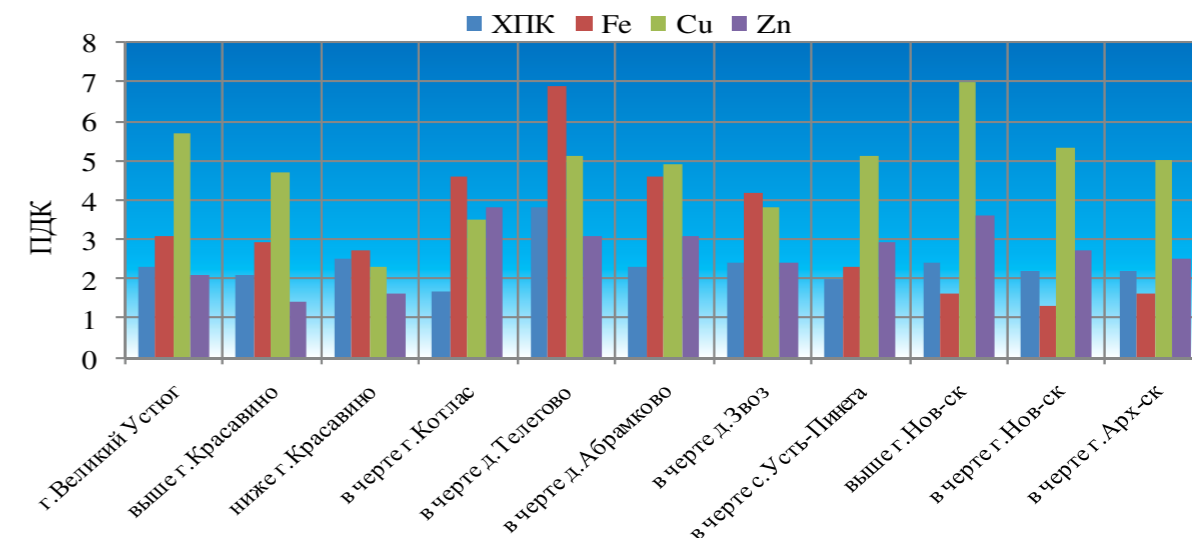
**Рис 7.4. Динамика изменения качества воды по течению р.Северная Двина в 2013г.**

Среднегодовое содержание соединений меди определялось на уровне 4-6 ПДК, максимальная концентрация 11 ПДК зарегистрирована ниже г. Красавино. Среднее за год содержание соединений железа на данном участке реки находилось на уровне 3 ПДК (рис.7.5), у г.Котлас повышалось до 5 ПДК, здесь же зарегистрировано наибольшее превышение установленного норматива в 10 раз.

Средние за год концентрации соединений марганца повсеместно составили 2-3 ПДК, у г. Котлас возрастали до 7 ПДК, при максимальной - 11 ПДК.

Среднее за год содержание соединений цинка и алюминия повсеместно составило 1-2 ПДК, у г. Котлас возрастали концентрации цинка до 4 ПДК, алюминия до 3 ПДК, здесь же зарегистрировано наибольшее значение данных металлов, равное 7 ПДК.

Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно составило 2 ПДК, наибольшее превышение в 5 раз определено у г. Великий Устюг. Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) варьировали в пределах от менее 1 ПДК до 2 ПДК.



**Рис. 7.5. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ в воде по течению р. Северная Двина в 2013 г.**

В двух пробах, отобранных у г. Великий Устюг и ниже г. Красавино было зарегистрировано превышение установленного норматива для СПАВ, наибольшее значение, равное 5 ПДК, определено у г. Великий Устюг. В этих же створах было зафиксировано по одному нарушению допустимого значения для лигносульфонатов в 1,2 и 1,3 раза соответственно.

В нескольких пробах, отобранных у гг. Великий Устюг и Красавино, содержание сульфатов превышало установленный норматив, наибольшее значение (2 ПДК) было определено ниже г. Красавино, здесь же в двух пробах концентрация натрия достигала 1,4 ПДК.

Частота превышения норматива по содержанию соединений свинца у г. Великий Устюг составила 21%, при максимальной концентрации 2 ПДК.

Единичные нарушения норматива для азота аммонийного отмечались в районе г.Великий Устюг в 1,1 раза и выше г. Красавино - в 1,02 раза, для азота нитритного в 2 раза – у г. Великий Устюг и ниже г. Красавино, в 5 раз - у г. Котлас.

Превышения допустимого значения для соединений никеля регистрировались в большинстве отобранных проб у гг. Великий Устюг и Красавино, максимальная концентрация 4 ПДК зафиксирована у г. Великий Устюг.

В среднем течении реки (дд. Телегово, Абрамково, Звоз) загрязненность воды по большинству показателей существенно не изменилась. По комплексным характеристикам (рис.7.3) качество воды у д. Телегово, как и в 2012 г., оценивалось 4-м классом разрядом

«а» («грязная» вода), в створах у д. Абрамково и д. Звоз – 3-им классом качества разрядом «б» («очень загрязненная» вода).

Среднегодовые концентрации соединений железа находились на уровне 4-7 ПДК, максимальная концентрация 10 ПДК была зарегистрирована у д. Телегово, у дд.Абрамково и Звоз составила 9 ПДК.

Классификация воды водных объектов по повторяемости случаев загрязненности	
Повторяемость, %	Характеристика загрязненности воды
[1; 10)	Единичная
[10;30)	Неустойчивая
[30;50)	Устойчивая
[50;100)	Характерная

Вода реки, на всем протяжении, характеризовалась максимально устойчивой загрязненностью (100%) соединениями меди и цинка. Среднегодовое содержание соединений меди варьировало от 4 ПДК до 5 ПДК, максимальное превышение установленного стандарта в 10 раз определено у д. Телегово. Среднее за год содержание соединений цинка в течение года изменялось от 2ПДК до 3 ПДК, максимальная концентрация 5 ПДК зарегистрирована у дд. Телегово и Абрамково.

Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) изменялось в пределах 2 ПДК, у д. Телегово повышалось до 4 ПДК, здесь же было зафиксировано наибольшее значение - 8 ПДК. Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) варьировали от значений менее 1 ПДК до 3 ПДК.

В одной из проб, отобранных у д. Телегово, было зарегистрировано превышение установленного норматива для нефтепродуктов в 1,4 раза.

Остальные контролируемые показатели не превышали допустимых значений.

В нижнем течении реки Северная Двина в черте с. Усть-Пинега качество воды по комплексным оценкам, как и в прошлом году, оценивалось 3-м классом качества, разрядом «б», вода характеризовалась как «очень загрязненная».

Средняя за год концентрация соединений меди составила 5 ПДК, при наибольшем значении 9 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца, железа и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) определялось на уровне 2 ПДК, при максимальных значениях 9, 6 и 5 ПДК соответственно. Содержание соединений цинка и алюминия осталось на уровне прошлого года, среднегодовые концентрации металлов были равны 3 и 1,5 ПДК соответственно. Максимальные концентрации соединений цинка превысили установленный норматив в 6 раз, соединений алюминия – в 5 раз.

В отчетном году в створе у с. Усть-Пинега сократилось число случаев превышения предельно допустимых значений легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) с 47% до 13%, превышения установленных нормативов оставались незначительными – от 1 ПДК до 1,4 ПДК.

Среднегодовое содержание лигносульфонатов не превышало допустимого значения, при этом в трех пробах регистрировалось нарушение норматива в 1,4-1,7 раза.

В единичных пробах определялись нарушения нормативов для фенола (карболовой кислоты) и метанола, при максимальных значениях 1,2 ПДК и 1,1 ПДК соответственно.

На данном участке контролировалась токсичность проб воды методом биологического тестирования с использованием реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) липосом. Индекс токсичности (I<sub>пол</sub>) изменялся в пределах от 58,0% до 94,1%, степень загрязненности проб воды варьировала от «загрязненной» до «чистой», что соответствует «умеренной» и «допустимой» токсичности вод.

В воде р.Северная Двина на участке ниже г.Великий Устюг до г.Котлас в отчетном году прослеживалось некоторое снижение содержания взвешенных веществ (рис. 7.6.). В черте д.Телегово, с.Усть-Пинега и в районе гг. Новодвинск и Архангельск содержание взвеси осталось на уровне прошлого года. Заметный рост содержания взвешенных частиц в воде отмечался в среднем течении реки – у дд.Абрамково и Звоз, наибольшее значение 23,3 мг/дм<sup>3</sup> определено в черте д.Абрамково.

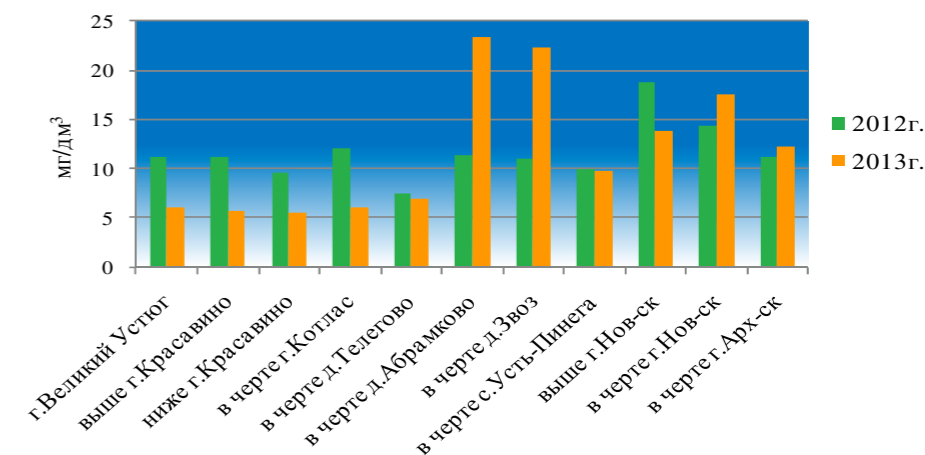
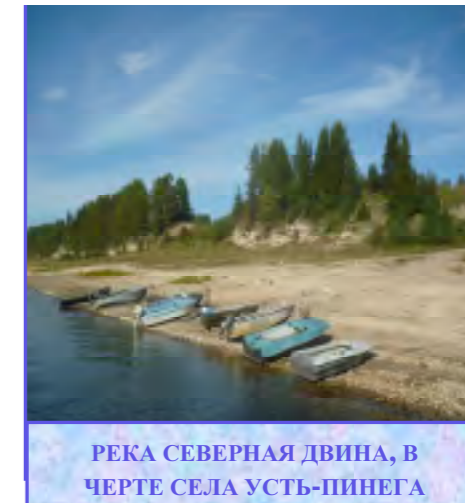


Рис. 7.6. Изменение среднегодовой концентрации взвешенных веществ в воде р.Северная Двина на участке от г.Великий Устюг до г.Архангельск в 2012-2013гг.



Кислородный режим по течению реки был, в основном, удовлетворительным. Однако снижение концентрации растворенного в воде кислорода наблюдалось почти в каждом пункте контроля. В черте с. Усть-Пинега недостаток растворенного в воде кислорода регистрировался в январе (4,51-5,59 мг/дм<sup>3</sup>), в феврале (4,39-5,35 мг/дм<sup>3</sup>), в марте (4,94-5,38 мг/дм<sup>3</sup>), в июле (5,64-5,89 мг/дм<sup>3</sup>) и в августе (5,47-5,76 мг/дм<sup>3</sup>). В среднем течении реки ухудшение кислородного режима отмечалось в марте (до 4,07-5,24 мг/дм<sup>3</sup>), а также в июле (4,37 мг/дм<sup>3</sup>) в черте д. Телегово. В верховье дефицит растворенного в воде кислорода был отмечен у г. Великий Устюг в июле (4,74 мг/дм<sup>3</sup>).

Содержание хлорорганических пестицидов, контролировалось в районе с. Усть-Пинега, г. Великий Устюг и ниже г. Красавино. У г. Великий Устюг были определены следовые количества гексахлорана (0,000-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>) и линдана (0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>). У с. Усть-Пинега содержание линдана варьировало в пределах 0,000-0,004 мкг/дм<sup>3</sup>. Ниже г. Красавино хлорорганические пестициды обнаружены не были.

Основными источниками загрязнения **устьевого участка** реки Северная Двина являются сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, суда речного и морского флота. Характерными загрязняющими веществами на данном участке реки оставались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка и марганца, в черте г.Архангельск и выше г. Новодвинск к ним добавлялись соединения железа и алюминия.

На рисунках 7.7-7.9 отражена повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р. Северная Двина в районе городов Новодвинск и Архангельск. На протяжении последних трех лет качество воды реки на устьевом участке существенно не менялось. Вода по комплексной оценке соответствовала 3-му классу качества разряда «б» и оценивалась как «очень загрязненная».

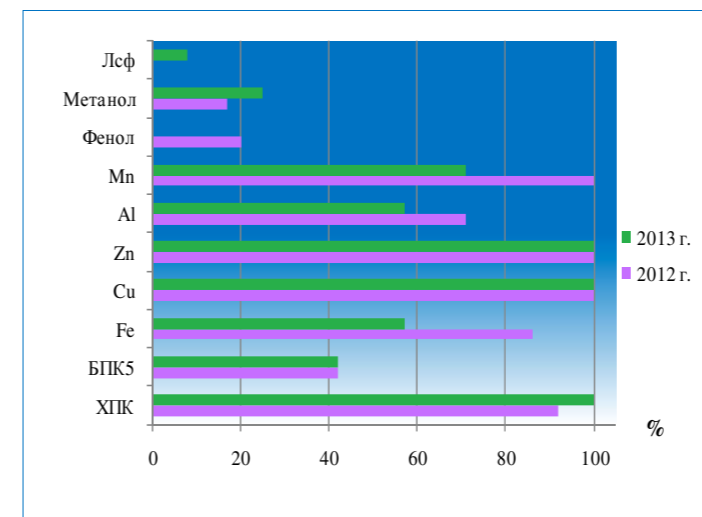


Рис. 7.7. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р.Северная Двина выше г. Новодвинск в 2012-2013гг.

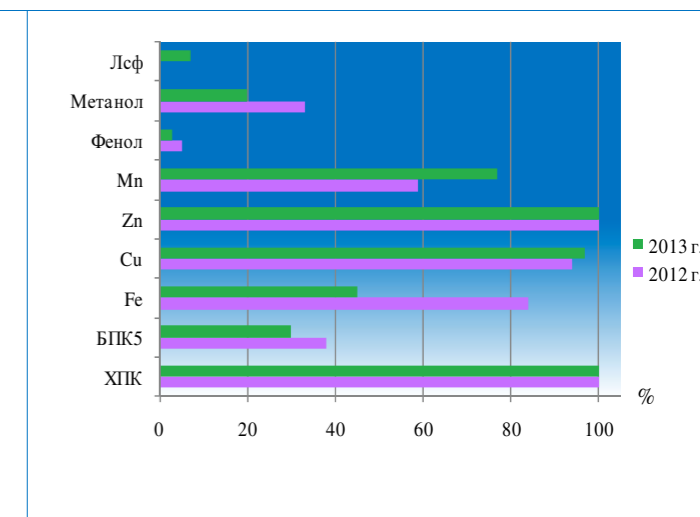


Рис. 7.8. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р.Северная Двина в черте г. Новодвинск 2012-2013гг.

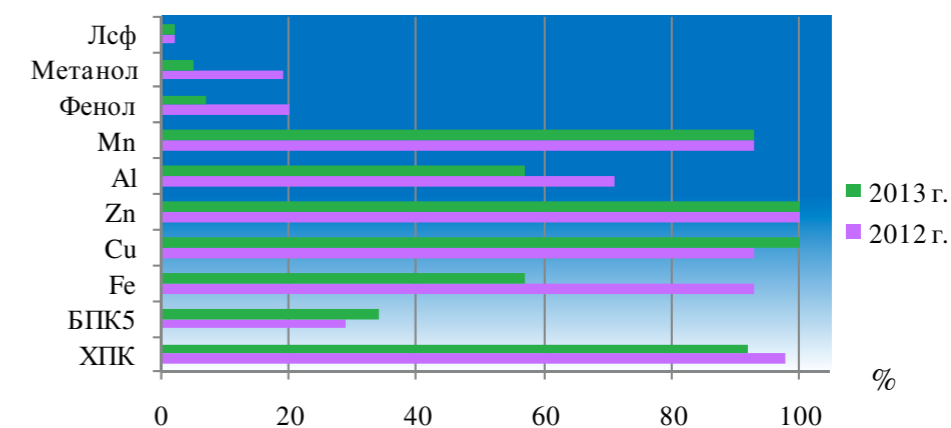


Рис. 7.9. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р. Северная Двина в черте города Архангельск в районе ж.-д. моста в 2012-2013 гг.

В отчетном году отмечался некоторый рост содержания соединений меди, среднегодовые концентрации, которых изменялись в пределах 5-7 ПДК (в 2012г.—3 ПДК), максимальные превышения установленных нормативов в 10 раз зарегистрированы во всех пунктах наблюдений. Загрязненность воды соединениями железа, напротив, снизилась до 1-2 ПДК (в 2012г. – 4-5 ПДК), при максимальных концентрациях 3 ПДК повсеместно.

Среднегодовое содержание соединений цинка и марганца варьировало в пределах 3-4 ПДК, максимальные концентрации 6 ПДК и 17 ПДК соответственно, определены в черте г. Новодвинск.

Средние за год (максимальные) концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) находились на уровне 2(4) ПДК.

Вода на устьевом участке р.Северная Двина характеризовалась устойчивой загрязненностью легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), при

максимальной концентрации 3 ПДК зарегистрированной в районе ж.-д. моста (г.Архангельск). Здесь же определено наибольшее превышение норматива для соединений алюминия в 6 раз, при среднегодовых значениях 1-2 ПДК (за исключением створа в черте г. Новодвинск, где они не контролировались).

В единичных пробах, отобранных в черте гг. Архангельск и Новодвинск регистрировались случаи нарушения установленных стандартов для фенолов (карболовой кислоты) в 1,6 и 2,8 раза соответственно.

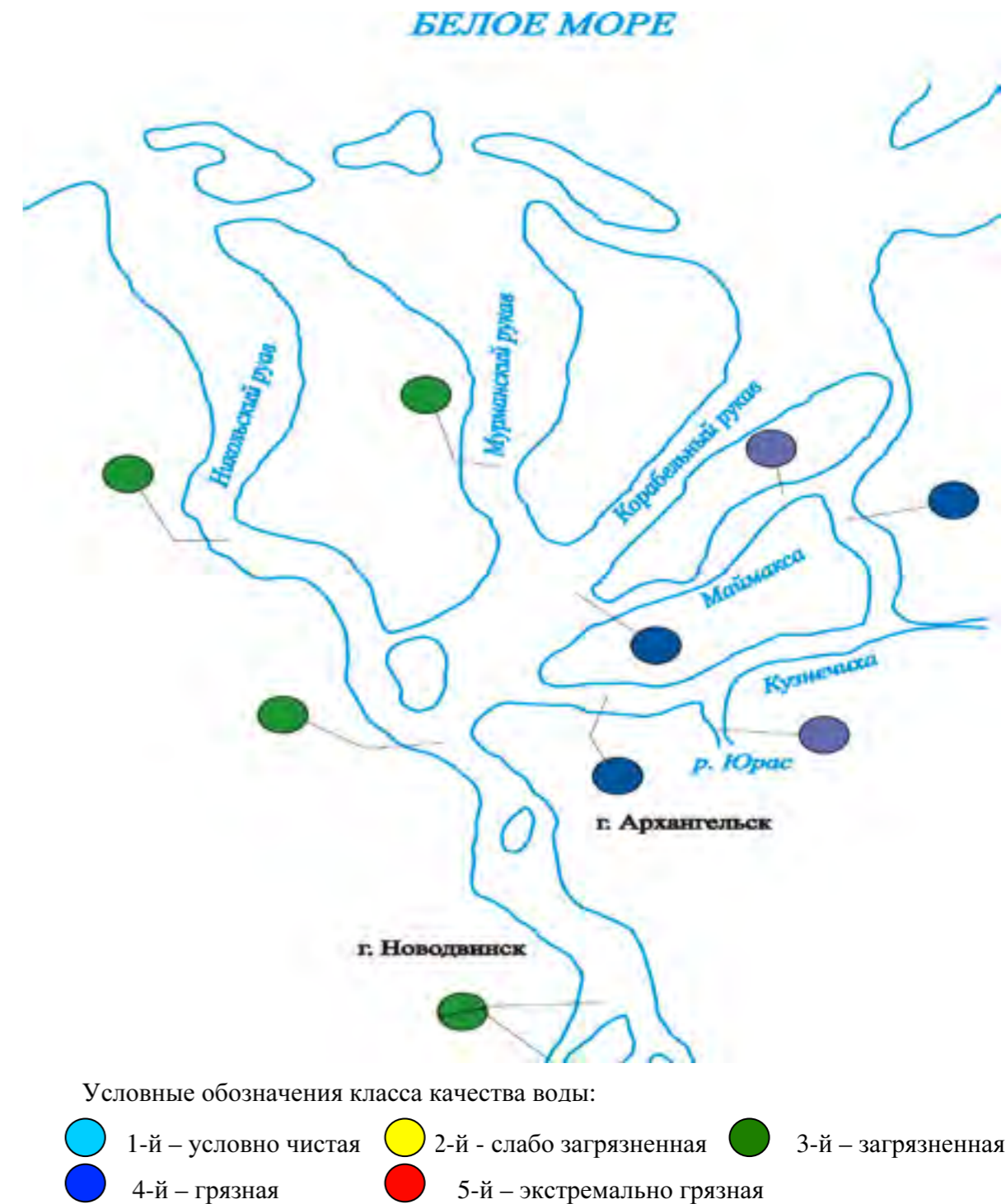
Загрязненность воды лигносульфонатам и метанолом была неравномерной и изменялась от единичной до неустойчивой. Максимальные концентрации обоих ингредиентов определены в черте г. Новодвинск и составили 1,4 ПДК и 1,8 ПДК соответственно.

В пробе, отобранной в июле в черте г. Архангельск (район ж.-д. моста) содержание ртути составило 1,1 ПДК (0,011 мкг/дм<sup>3</sup>).

Хлорорганические пестициды контролировались у г. Архангельск в районе ж.-д. моста. Максимальное содержание пестицидов группы ДДТ - 0,017 мкг/дм<sup>3</sup> (при средней за год - 0,002 мкг/дм<sup>3</sup>) и группы ДДЭ - 0,007 мкг/дм<sup>3</sup> (при средней за год - 0,001мкг/дм<sup>3</sup>) зарегистрировано 3 июля 2013 г. Линдан определялся в следовых количествах 0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>, гексахлоран и β-ГХЦГ обнаружены не были.

Кислородный режим в течение года, в основном, был удовлетворительным. Снижение содержания растворенного в воде кислорода во всех створах отмечалось в марте до 4,43-5,65 мг/дм<sup>3</sup>, выше г. Новодвинск и в черте г.Архангельск в апреле - до 5,48-5,99 мг/дм<sup>3</sup>. Кроме того в районе ж.-д. моста недостаток растворенного в воде кислорода регистрировался в феврале - 5,53-5,97 мг/дм<sup>3</sup>.

В отчетном году на устьевом участке реки индекс токсичности ( $I_{пол}$ ) большинства отобранных проб изменялся в пределах 80,4-119,8%, что соответствует «чистой» воде «допустимой» токсичности. В незначительном количестве проб (11 из 38 проанализированных) на спаде весеннего паводка, в период летней межени и осенью индекс токсичности снижался до 54,1-78,5%, по степени загрязненности вода характеризовалась как «загрязненная» и соответствовала «умеренной» токсичности проб.



**Рис. 7.10. Качество поверхностных вод устьевого участка и дельты р. Северная Двина по комплексным показателям в 2013 г.**

В дельте Северной Двины (рук. **Никольский, Мурманский, Корабельный, прот. Маймакса и Кузнечиха**) уровень загрязнения по большинству нормируемых показателей существенно не изменился. Качество воды рукавов Никольский и Мурманский, как и в прошлом году, характеризовалось 3-им классом разрядом «б» («очень загрязненная»). Вода рук. Корабельный и прот. Кузнечиха (3 км выше впадения р. Юрас) оценивалась как

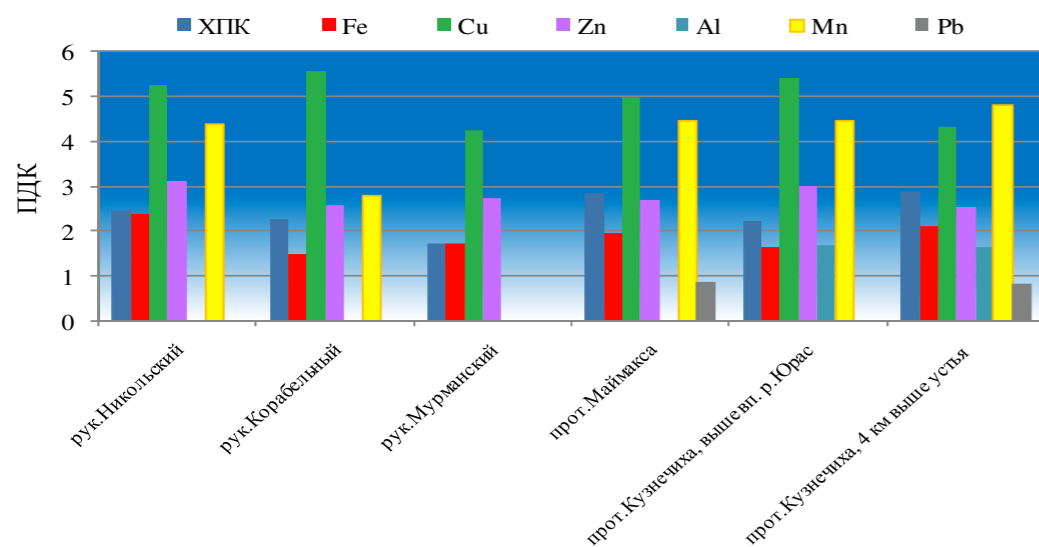


«грязная» и характеризовалась 4-ым классом качества разрядом «а», в прот Маймакса и прот. Кузнечиха (4 км выше устья) разрядом «б», в пределах того же класса - «грязная» вода (рис. 7.10).

Содержание соединений меди в среднем за год фиксировалось в пределах 4-6 ПДК (в 2012г.-2-3 ПДК). Наибольшее превышение предельно допустимой концентрации в 11 раз (в 2012г.- в 6 раз) определено в воде рук. Никольский. Здесь же, а также в воде прот. Маймакса зарегистрирована максимальная концентрация соединений цинка – 6 ПДК, при среднегодовом содержании в дельте реки - 3 ПДК.

В отчетном году на описываемом участке реки несколько снизилось содержание соединений железа, которое в среднем за год варьировало в пределах 1,5-2 ПДК, против 4-5 ПДК в 2012г. Максимальная концентрация, зарегистрированная в воде прот. Маймакса превышала установленный норматив почти в 13 раз.

Среднее за год содержание соединений марганца (кроме рук. Мурманский, где они не контролировались) находилось в пределах 3-5 ПДК (рис. 7.11). Максимальная концентрация данного показателя, равная 20 ПДК зарегистрирована в воде рук. Никольский и прот. Маймакса.



**Рис. 7.11. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ в дельте р. Северная Двина в 2013 г.**

Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в дельте реки изменялось от 2 ПДК до 3 ПДК, максимальные концентрации 6 ПДК определены в воде проток Маймакса и Кузнечиха (4 км выше устья).

Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) была незначительной, нарушение установленного стандарта для данного показателя

фиксировалось в 13-38% проанализированных проб. Наибольшее содержание легкоокисляемой органики 2,5 ПДК определялось в воде рук. Никольский.

Среднегодовое (максимальное) содержание соединений алюминия, в основном, определялось на уровне 1 (4) ПДК, в воде прот. Кузнечиха (оба створа) повышалось до 2 (5) ПДК. В воде рук. Мурманский данный показатель не контролировался.

Для дельты реки характерна единичная загрязненность метанолом, незначительные превышения допустимой концентрации зарегистрированы в воде прот. Кузнечиха (4 км выше устья) в 1,1 раза и рук. Никольский – в 1,7 раза.

Максимальные превышения установленных нормативов для фенолов (карболовой кислоты) и лигносульфонатов были отмечены в воде рук. Никольский и составили 1,2 ПДК и 1,1 ПДК соответственно. Также единичные нарушения стандарта для фенолов (карболовой кислоты) отмечались в воде прот. Кузнечиха: в створе 3 км выше впадения р.Юрас - в 1,1 раза; 4 км выше устья – в 1,04 и 1,1 раза. В остальных пунктах контроля превышений допустимых концентраций для лигносульфонатов и фенолов не отмечалось.

Загрязненность воды нефтепродуктами в дельте реки изменялась от единичной до неустойчивой (5-25%), максимальная концентрация 2,1 ПДК зарегистрирована в воде рук. Корабельный.

На фоне низкой водности в марте, а также с августа по октябрь в прот. Кузнечиха 4 км выше устья и прот. Маймакса наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. В этот период минерализация воды достигала 0,3-15,8 г/дм<sup>3</sup>, концентрации хлоридов – 0,01-8,8 г/дм<sup>3</sup>, ионов натрия – 0,01-5,0 г/дм<sup>3</sup> и сульфатов – 0,07-1,4 г/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным. Однако снижение концентрации растворенного в воде кислорода фиксировалось во всех пунктах контроля.

В меженные периоды (февраль-март, июль- август) концентрации снижались до 5,40-5,62 мг/дм<sup>3</sup> в воде рук. Никольский; до 5,51-5,74 мг/дм<sup>3</sup> в воде рук. Мурманский, до 4,83мг/дм<sup>3</sup> в воде рук. Корабельный; до 5,11-5,94 мг/дм<sup>3</sup> в воде прот. Кузнечиха и до 5,23-5,82 мг/дм<sup>3</sup> в воде прот. Маймакса. Также снижение уровня содержания растворенного кислорода отмечено в апреле: до 5,96 мг/дм<sup>3</sup> в воде рук. Никольский и до 4,97 мг/дм<sup>3</sup> в воде рук. Корабельный.

В 2013 г. в дельте реки (рук. Никольский, рук. Корабельный, прот. Маймакса и Кузнечиха) индекс токсичности (I<sub>пол</sub>) изменялся в пределах от 51,6% (прот.Маймакса) до 105,3% (рук. Никольский). Большую часть года вода характеризовалась II группой токсичности, что соответствует «загрязненным» пробам «умеренной» токсичности. В

период весеннего паводка токсичность воды снижалась до «допустимой», степень загрязненности - до «чистой».

### РЕКА МЕЗЕНЬ

Река Мезень является одной из крупнейших рек Европейского Севера России, наряду с рр. Северная Двина и Печора, протекает по территории Республики Коми и Архангельской области и впадает в Мезенскую губу Белого моря. Мезень - самая длинная из впадающих в Белое море рек, протяженность её от истока до устья составляет 966 км, площадь водосбора 78 тыс.км<sup>2</sup>. Гидрографическая сеть бассейна р. Мезень хорошо развита: насчитывается 15187 водотоков (рек и ручьев) общей длиной 50197 км. Наиболее крупные правые её притоки – Пеза, Пижма и Сула, левые - Вашка, Едома и Большая Лоптюга. Водный режим Мезени отличается большими сезонными колебаниями расходов воды и уровней. Близкие по величине к сезонным изменениям колебания уровней воды вызывают в низовьях Мезени морские приливы и отливы. Приливная волна распространяется вверх по Мезени более чем на 60 км, до устья Пёзы (а по некоторым данным даже на 90 км). Скорость, с которой скатывается вода из Мезени, больше чем скорость приливного вала. Дельты у Мезени нет. Наносы, которые несет река, тут же вымываются из её низовий сильными приливно-отливными течениями и уносят в море.

В верховье р. Мезень у д. Макариб вода на протяжении уже нескольких лет характеризуется как «загрязненная» и оценивается 3-им классом качества разрядом «а» (рис.7.13). В среднем течении у д. Малонисогорская и нижнем течении реки у с.Дорогорское качество воды характеризовалось 4-им классом разрядом «а» («грязная» вода).

Среднее за год содержание соединений железа возрастало от верховья к устью, у д.Макариб и д. Малонисогорская составило 2-4 ПДК, у с. Дорогорское увеличивалось до 8 ПДК, здесь же определена максимальная концентрация, равная 16 ПДК. На рис. 7.12. представлено изменение среднегодового содержания соединений железа по течению реки за последние пять лет. Анализ графика показывает, что подобная тенденция отмечается ежегодно.



Рис. 7.12. Изменение среднегодовых концентраций соединений железа по течению р.Мезень за 2009-2013гг.

Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) варьировало в пределах 1-2 ПДК, максимальная концентрация 4 ПДК зафиксирована у д.Малонисогорская.

Практически в каждой пробе, отобранной у д. Малонисогорская и с. Дорогорское регистрировались превышения установленных нормативов для соединений меди и цинка. Максимальная концентрация соединений меди 8 ПДК определена у д. Малонисогорская, соединений цинка - 4 ПДК у с. Дорогорское. В черте д. Макариб лишь в единичных пробах отмечались нарушения установленных стандартов: для соединений меди – в 1,3 и 3,1 раза, для соединений цинка – 1,1 раза.

Для воды р. Мезень характерен низкий уровень загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), содержание которых в течение года изменялось от значений ниже 1 ПДК до 2 ПДК.

Среднегодовое (максимальное) содержание соединений алюминия и марганца, контролируемых у д. Малонисогорская, превышало установленный норматив в 2(7) и 5(7) раз соответственно. В единичных пробах, отобранных у д. Малонисогорская, фиксировались превышения ПДК для нефтепродуктов в 1,6; 1,8 и 2,6 раза, а также соединений свинца в 1,3 раза.

20 апреля содержание азота нитритного у с. Дорогорское составило 0,321 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует высокому уровню загрязнения воды. В этой же пробе содержание азота аммонийного превысило установленный стандарт в 1,02 раза, фосфатов – в 1,9 раза.



Условные обозначения класса качества воды:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <span style="color: blue;">●</span> 1-й – условно чистая | <span style="color: yellow;">●</span> 2-й - слабо загрязненная | <span style="color: green;">●</span> 3-й – загрязненная |
| <span style="color: darkblue;">●</span> 4-й – грязная    | <span style="color: red;">●</span> 5-й – экстремально грязная  |   |

**Рис. 7.13. Качество поверхностных вод р. Мезень по комплексным показателям в 2013 г.**

Хлорорганические пестициды, контролировались в среднем и нижнем течении реки (д. Малонисогорская и с. Дорогорское). Линдан в обоих створах определялся в следовых количествах: 0,000-0,004 мкг/дм<sup>3</sup>. Кроме того, у д. Малонисогорская обнаружены следовые количества гексахлорана (0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>). Остальные хлорорганические пестициды обнаружены не были.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,49-14,9 мг/дм<sup>3</sup>).

## РЕКА ПЕЧОРА

Река Печора является самой большой и мощной рекой Северного края. Протяженность Печоры составляет 1809 км, а самой большой реки её бассейна – Усы – более 500 км. Площадь водосбора - 322 тыс. км<sup>2</sup>. Протекает по территории Республики Коми и Ненецкого автономного округа. Впадает в Печорскую губу Баренцева моря.

Гидрографическая сеть бассейна хорошо развита и насчитывает 34571 рек и ручьев общей длиной 155774 км и более 60 тыс. озер и озерков. К наиболее крупным притокам реки Печора относят: Ижма, Цильма, Сула, Пижма, Кожва, Уса.

Бассейн р. Печора является основным источником промышленного и коммунального водоснабжения. В бассейне р. Печора развиты энергетика, нефтеперерабатывающая, угледобывающая, газодобывающая, лесозаготовительная и деревообрабатывающая отрасли промышленности.

В 2013 году качество воды **р. Печора**(рис.7.14.) в большинстве створов характеризовалось 3-м классом разрядом «а» («загрязненная» вода), ниже с. Ермица– 3-м классом разрядом «б» («очень загрязненная» вода).

Характерными загрязняющими веществами повсеместно являлись соединения железа, повторяемость случаев превышения ПДК для которых достигала 71-100%. В ряде пунктов к ним добавлялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>), а также соединения цинка и меди.

В створах в районе д. Якша, г. Печора, в черте пос. Троицко-Печорск, пос. Кырта, среднее за год содержание соединений железа изменялось в пределах 2-3 ПДК, у д. Мутный Материк достигало 6 ПДК, у с. Ермица – 7 ПДК, а в черте с. Усть-Цильма – 11 ПДК, здесь же определена максимальная концентрация, равная 23 ПДК (рис.7.15).

Содержание соединений меди в среднем за год варьировало от значений ниже 1 ПДК до 2 ПДК, максимальная концентрация, равная 5 ПДК, зарегистрирована у д. Мутный Материк.

Концентрации органических веществ трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) находились в пределах от менее 1 ПДК до 3 ПДК.

Среднегодовые концентрации соединений цинка повсеместно изменялись от менее 1 ПДК до 3 ПДК, наибольшие значения, равные 5 ПДК, определены в районе д. Якша.

Концентрации лигносульфонатов, контролируемых во всех створах (кроме района д.Якша и с. Ермица), в среднем за год не превышали допустимого значения, исключение составила вода в районе д. Троицко-Печорск, где среднегодовое (максимальное) содержание составило 1 (5) ПДК.

Загрязненность воды реки Печора фенолом (карболовой кислотой), контролируемым в районе д. Якша, г. Печора и ниже с. Ермица, была неустойчивой. Максимальная концентрация 5 ПДК зафиксирована ниже г. Печора. Присутствие фенола в водных объектах носит как природный, так и антропогенный характер. Их источниками являются хозяйственно бытовые стоки населенных пунктов. Появление фенола в воде не загрязненных стоками водных объектов связано с биохимическими процессами окисления и разложения животных и растительных остатков, а также затонувшей древесины.



Условные обозначения класса качества воды:

- 1-й – условно чистая
- 2-й - слабо загрязненная
- 3-й – загрязненная
- 4-й – грязная
- 5-й – экстремально грязная

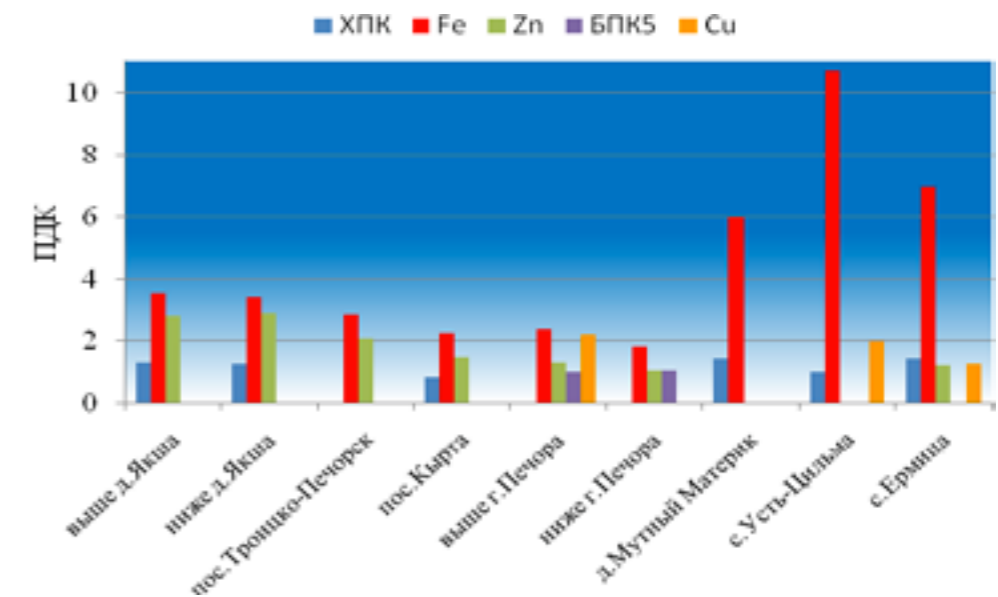
**Рис.7.14. Качество поверхностных вод бассейна р. Печора по комплексным показателям в 2013 г.**

В единичных пробах, отобранных в районе г. Печора, содержание азота нитритного превысило установленный норматив. Максимальная концентрация 7 ПДК определена выше г. Печора.

У д. Мутный Материк в мае концентрация нефтепродуктов превысила установленный стандарт в 1,2 раза.

Хлорорганические пестициды контролировались выше д. Якша, у с. Усть-Цильма и ниже с. Ермица. Максимальные концентрации пестицидов группы ДДЭ 0,007 мкг/дм<sup>3</sup> и группы ДДТ 0,006 мкг/дм<sup>3</sup> определены у с. Усть-Цильма, при среднегодовых значениях 0,003 мкг/дм<sup>3</sup> для обоих показателей. В следовых количествах определялись линдан - 0,001–0,003 мкг/дм<sup>3</sup> и гексахлоран- 0,000–0,003 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным. Снижение концентрации растворенного в воде кислорода регистрировалось в марте: до 4,43 мг/дм<sup>3</sup> ниже с. Ермица и до 5,62 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Печора.



**Рис.7.15. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ в воде р.Печора от истока до устья в 2013г.**

По комплексным оценкам вода р. Печора на устьевом участке в створе 38 км выше г. Нарьян-Мар (1 км выше д. Оксина), как и в прошлом году, оценивалась 4 классом разрядом «а» («грязная»). В пункте наблюдений выше г. Нарьян-Мар в отчетном году несколько снизилась загрязненность воды соединениями марганца до 8 (23) ПДК против 9 (32) ПДК в 2012г, в результате данный металл был исключен из перечня критических показателей загрязненности в этом створе (рис.7.16.).

КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО КРАТНОСТИ ПРЕВЫШЕНИЯ ПДК	
Кратность превышения ПДК	Характеристика уровня загрязненности
(1; 2)	Низкий
[2;10)	Средний
[10;50)	Высокий
[50;∞)	Экстремально высокий

Среднегодовое содержание соединений железа изменялось в интервале 5-6 ПДК, соединений меди повсеместно составило 5 ПДК, соединений цинка – 3 ПДК. Максимальная концентрация соединений железа 11 ПДК зарегистрирована выше г.Нарьян-Мар; соединений меди - 10 ПДК и цинка – 8 ПДК в створе ниже г. Нарьян-Мар. Концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в среднем за год повсеместно превышали установленный норматив в 1,1 раза, наибольшее

значение в обоих створах контроля определялось на уровне 2 ПДК.

Среднегодовые (максимальные) концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) составили 1,1 (2) ПДК.

Частота превышения установленного стандарта для нефтепродуктов варьировала от 23% до 62%, при максимальных концентрациях 10 ПДК в створе ниже г. Нарьян-Мар и 11 ПДК выше д. Оксина.

В створе 1 км выше д. Оксина среднегодовая (максимальная) концентрация соединений алюминия составила 3 (7) ПДК, что соответствует уровню прошлого года. Также в единичной пробе зарегистрировано превышение предельно допустимой концентрации соединениями свинца в 2,6 раза.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в створе 38 км выше г. Нарьян-Мар, обнаружены не были, за исключением следовых количеств линдана – 0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>.

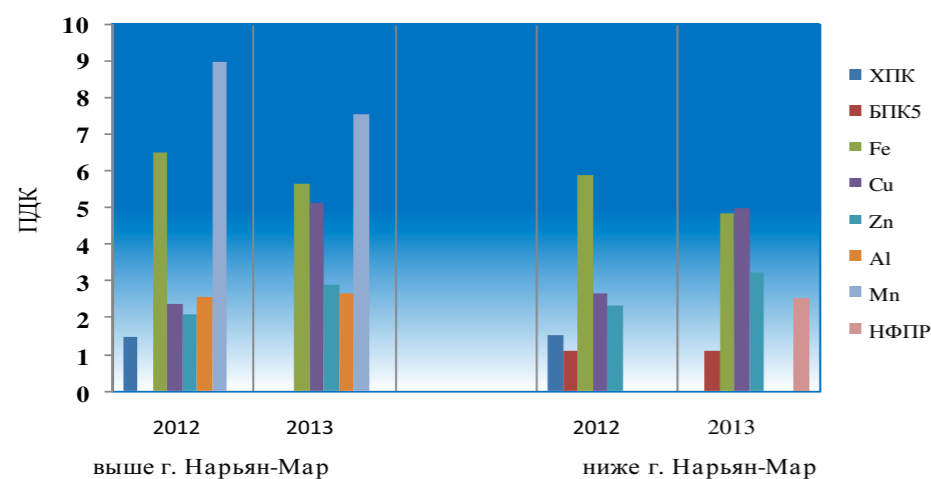


Рис. 7.16. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ на устьевом участке р.Печора в 2012-2013гг.

Вода прот. Городецкий Шар у г. Нарьян-Мар, как и в предшествующем году, оценивалась 4-ым классом качества разрядом «а» и характеризовалась как «грязная». Критическими показателями загрязненности воды протоки оставался растворенный в воде кислород, кроме того в отчетном году к нему добавились нефтепродукты.

В 2013г. заметно снизилась загрязненность протоки соединениями марганца, среднегодовая концентрация которых составила 6 ПДК (в 2012г. – 32 ПДК), при максимальном содержании – 10 ПДК (в 2012г. – 137 ПДК).

Средняя за год (максимальная) концентрация соединений железа составила 7(18)ПДК, соединений меди – 4(7) ПДК, алюминия – 2(5) ПДК, цинка – 2,5 (3) ПДК, органических веществ трудноокисляемых (по ХПК) – 2(4) ПДК, легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) – 1,2 (2) ПДК. В трех из шести отобранных проб регистрировались нарушения установленного стандарта для нефтепродуктов, максимальная концентрация составила 23ПДК, при среднегодовом содержании 6 ПДК.

10 апреля содержание азота аммонийного превысило допустимое значений в 1,2 раза.

Кислородный режим на устьевом участке р. Печора во всех пунктах контроля был, в основном, удовлетворительным, за исключением снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 4,23-4,35 мг/дм<sup>3</sup> в феврале, до 4,99-5,19 мг/дм<sup>3</sup> в марте и до 4,10- 4,34 мг/дм<sup>3</sup> в апреле в створе 38 км выше г. Нарьян-Мар и до 4,66-5,93 мг/дм<sup>3</sup> в апреле нижег. Нарьян-Мар.

В 2013 г. в прот. Городецкий Шар с января по март регистрировался дефицит растворенного в воде кислорода (3,57-3,91 мг/дм<sup>3</sup>). 10 апреля содержание кислорода в воде составило 2,39 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует высокому уровню загрязнения. Дефицит кислорода связан со сложными гидрометеорологическими условиями и сильным промерзанием протоки из-за небольшой глубины в месте отбора проб.

## ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

### БАСЕЙН Р. ОНЕГА

Река Онега берёт начало из оз. Лача, расположенного на юго-западе Архангельской области, течет с юга на север и впадает в Онежскую губу Белого моря. Большая часть бассейна реки Онега территориально располагается в Архангельской

области, и лишь верховья – озеро Воже и притоки, находятся в северной части Вологодской области. Гидрографическая сеть бассейна насчитывает 3588 рек и ручьев общей длиной 19212 км. Длина реки Онега составляет 416 км, площадь водосбора 56,9 тыс. км<sup>2</sup>. Питание реки смешанное, преимущественно снеговое. Наиболее крупные правые притоки Онеги – Волошка, Моша и Кодина, а левые – Кена, Икса и Кожа. Верхнее течение реки зарегулировано оз. Лача, а устьевой участок находится под воздействием моря. Аномальная для Северного края разреженность речной сети в верховьях Онеги объясняется развитием карстовых процессов. Там почти повсеместно встречаются карстовые провалы, ямы, сухие долины и даже пещеры. Период половодья – с мая по июнь. Начало ледостава – конец октября – начало декабря, на порогах – январь-февраль.



РЕКА ОНЕГА  
РАЙОН ГОРОДА КАРГОПОЛЬ

Течёт по равнине, местами образуя широкие плёсы (до 450 м), местами сужаясь до 40 м (в узких местах наблюдаются пороги).

Вода р. Онега по всему течению, как и в предшествующем году, характеризовалась как «очень загрязненная» и относилась к 3-му классу качества разряда «б» (рис. 7.17), в черте д. Красное – к 4-му классу разряда «а» («грязная»).

Характерными загрязняющими веществами, по-прежнему, оставались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и цинка, в отдельных створах к ним добавлялись соединения алюминия и марганца.

В отчетном году несколько повысилась загрязненность воды реки соединениями марганца. Среднегодовое содержание соединений марганца, контролируемых у пос. Североонежск и с. Порог, находилось на уровне 6 ПДК, в черте д. Красное – 9 ПДК, здесь же зарегистрировано наибольшее превышение установленного норматива в 19 раз.

Средние за год концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно находились на уровне 3 ПДК, максимальное превышение установленного стандарта в 4,5 раза, отмечалось у с. Порог.

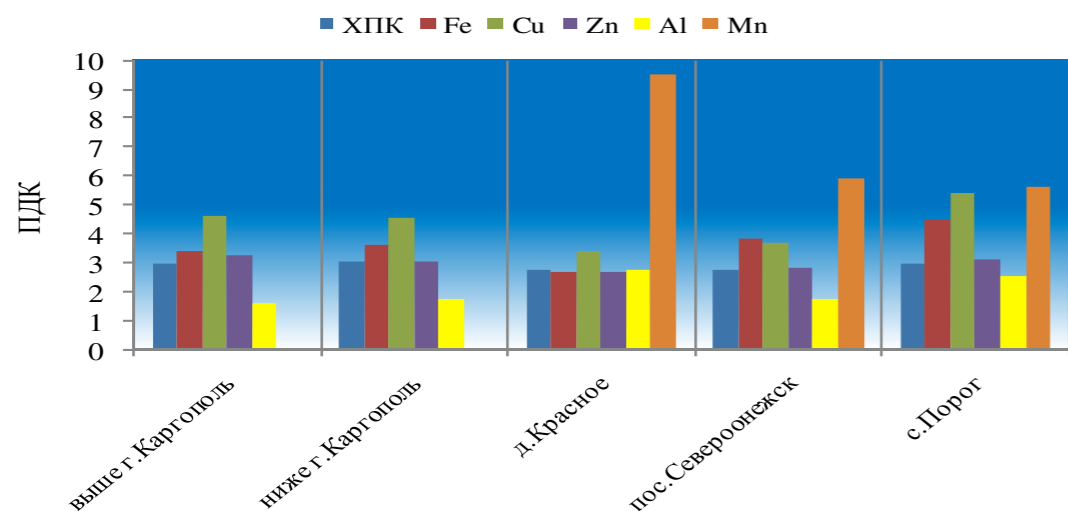


Условные обозначения класса качества воды:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <span style="color: lightblue;">●</span> 1-й – условно чистая | <span style="color: yellow;">●</span> 2-й - слабо загрязненная | <span style="color: green;">●</span> 3-й – загрязненная |
| <span style="color: blue;">●</span> 4-й – грязная             | <span style="color: red;">●</span> 5-й – экстремально грязная  |   |

Рис. 7.17. Качество поверхностных вод бассейна р. Онега по комплексным показателям в 2013 г.

Среднегодовое содержание соединений железа и меди варьировало в пределах 3-5 ПДК, максимальные концентрации обоих ингредиентов определены у с. Порог и составили 8 ПДК и 9 ПДК соответственно. Концентрации соединений цинка и алюминия по течению реки изменялись в пределах 2-3 ПДК, максимальное содержание соединений алюминия – 7 ПДК определено у с. Порог, соединений цинка – 5 ПДК в черте пос. Североонежск (рис. 7.18).



**Рис. 7.18. Изменение среднегодовых концентраций основных загрязняющих веществ в воде р. Онега в 2013 г.**

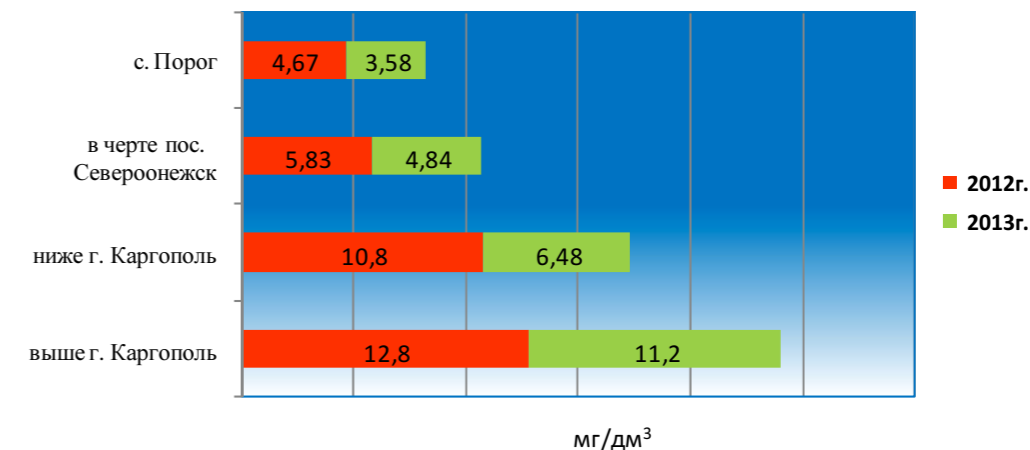
Загрязненность воды р. Онега легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в описываемых створах изменялась от единичной до неустойчивой, за исключением створа ниже г. Каргополь, где в 50% проб определено нарушение установленного норматива, при максимальном содержании 2,6 ПДК.

Среднее за год содержание нефтепродуктов в большинстве пунктов контроля не превышало установленного норматива. Наиболее высокая загрязненность воды нефтепродуктами отмечалась в черте д. Красное, где среднегодовая (максимальная) концентрация достигала 7 (18) ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК - 57 %.

Ниже г. Каргополь фиксировались единичные случаи загрязненности воды азотом аммонийным до 1,2 ПДК и 3,2 ПДК. В пробе, отобранной 1 июля у с. Порог, зафиксировано превышение установленного стандарта для соединений свинца в 1,6 раза. В остальных пунктах контроля нарушений нормативов для данных показателей зарегистрировано не было.

По отношению к прошлому году содержание взвешенных веществ в воде р. Онега повсеместно снизилось. При этом среднее за год содержание снижалось от верховий к устью, выше г. Каргополь составило 11,2 мг/дм<sup>3</sup>, при максимальной концентрации 59,2

мг/дм<sup>3</sup>, зарегистрированной в период ледохода, а у с. Порог снижалось до 3,58 мг/дм<sup>3</sup> (рис.7.19.).



**Рис. 7.19. Изменение среднегодовой концентрации взвешенных веществ в воде р. Онега от г. Каргополь до с. Порог в 2012-2013 гг.**

Хлорорганические пестициды, контролируемые у с. Порог, обнаружены не были. Кислородный режим в течение года был удовлетворительным. Снижение содержания растворенного в воде кислорода до 5,6-5,9 мг/дм<sup>3</sup> наблюдалось в районе г. Каргополь и у с. Порог в феврале, а также до 5,6 мг/дм<sup>3</sup> в июле в створе ниже г. Каргополь.

**Река Волошка.** Вода р. Волошка в районе пос. Волошка в 2013 г. оценивалась как «грязная» (4-ый класс качества, разряд «а»), в черте д. Тороповская как «очень загрязненная» (3-ий класс качества разряд «б»).

В отчетном году по всей длине реки из перечня критических показателей загрязненности (КПЗ) исключена бихроматная окисляемость. Загрязненность воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в 2013г. несколько снизилась, их среднегодовое содержание варьировало в пределах 3-4 ПДК (в 2012г. – 5 ПДК), при максимальном содержании 5,5-5,6 ПДК повсеместно.

Среднегодовое содержание соединений железа находилось на уровне 4-5 ПДК, максимальные концентрации 9 ПДК, определены в районе пос. Волошка.

Средние за год концентрации соединений меди ниже пос. Волошка определены на уровне 2 ПДК, выше пос. Волошка и в черте д. Тороповская возрастали до 4-5 ПДК. Максимальная концентрация 9 ПДК определена в черте д. Тороповская. Среднегодовое содержание соединений цинка по акватории водотока определялось на уровне 3 ПДК, при максимальном значении 4 ПДК, зафиксированном ниже пос. Волошка и в черте д. Тороповская.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) повсеместно варьировало от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК, что соответствует уровню прошлого года.

Загрязненность воды реки нефтепродуктами в черте д. Тороповская была единичной (10%), в районе пос. Волошка возростала до характерной (86%), максимальное содержание нефтепродуктов 3 ПДК определено ниже поселка.

В единичных пробах во всех пунктах контроля отмечались превышения установленного норматива для сульфатов в 1,0-2,1 раза. В пробе отобранной в мае в черте д. Тороповская содержание лигносульфонатов превысило предельно допустимое значение в 1,05 раза.

Кислородный режим в течение года повсеместно был удовлетворительным (6,49-13,0 мг/дм<sup>3</sup>). Хлорорганические пестициды, контролируемые в черте д. Тороповская, обнаружены не были.

**Река Кодина.** Качество воды р. Кодина на протяжении последних шести лет характеризуется 3-им классом качества разрядом «б» («очень загрязненная» вода).

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и цинка.

Среднегодовые (максимальные) концентрации соединений меди составили 6(7) ПДК, железа – 4 (6) ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений цинка – 3(4).

В единичных пробах регистрировались превышения установленных нормативов для легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) - в 1,2-1,6 раза, нефтепродуктов – в 1,2-1,4 раза и лигносульфонатов – в 1,2 раза. Содержание остальных контролируемых ингредиентов не превышало предельно допустимых концентраций.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (7,08-11,5 мг/дм<sup>3</sup>).

**Озера Лача и Лекشم-озеро.** Организованные выпуски сточных вод в озера отсутствуют. В воде оз. Лекشم-озеро в отчетном году произошла смена 2 класса качества воды («слабо загрязненная» вода) на 3-ий класс разряд «а» («загрязненная» вода). Вода оз.Лача у с. Нокола, как и в предшествующем году, характеризовалась 3-им классом качества разрядом «б» («очень загрязненная» вода).

Характерными загрязняющими веществами оставались соединения меди и цинка, а для воды оз. Лача к ним добавлялись легко и трудноокисляемые органические вещества и соединения железа.

Среднегодовое содержание соединений меди и цинка составило 4 ПДК и 2 ПДК, при максимальных концентрациях 8 ПДК и 3 ПДК соответственно. Среднегодовое (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений железа в воде оз. Лача находилось на уровне 3 (5) ПДК.

В большинстве проб, отобранных в оз. Лача, фиксировались незначительные превышения установленного норматива для легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), максимальная концентрация составила 1,6 ПДК. В единичной пробе содержание нефтепродуктов превысило допустимую концентрацию в 1,8 раза.

В воде оз. Лекشم-озеро средние за год (максимальные) концентрации соединений меди превысили установленный стандарт в 4(6) раз, соединений цинка – в 2(3) раза. В единичных пробах регистрировались превышения установленных нормативов для органических веществ трудноокисляемых по (ХПК) - в 1,2 раза и легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) – в 1,03 раза.

6 марта 2013г. в пробе воды, отобранной с придонного горизонта содержание соединений железа составило 11 ПДК, что, по-видимому, связано с сезонным ростом содержания данного металла в воде (зимняя межень, грунтовое питание). Концентрации остальных контролируемых показателей не превышали установленные нормативы.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения концентрации растворенного кислорода в воде оз. Лекشم-озеро до 5,01 мг/дм<sup>3</sup> в августе и 5,6 мг/дм<sup>3</sup> в марте.



ОЗЕРО ЛАЧА

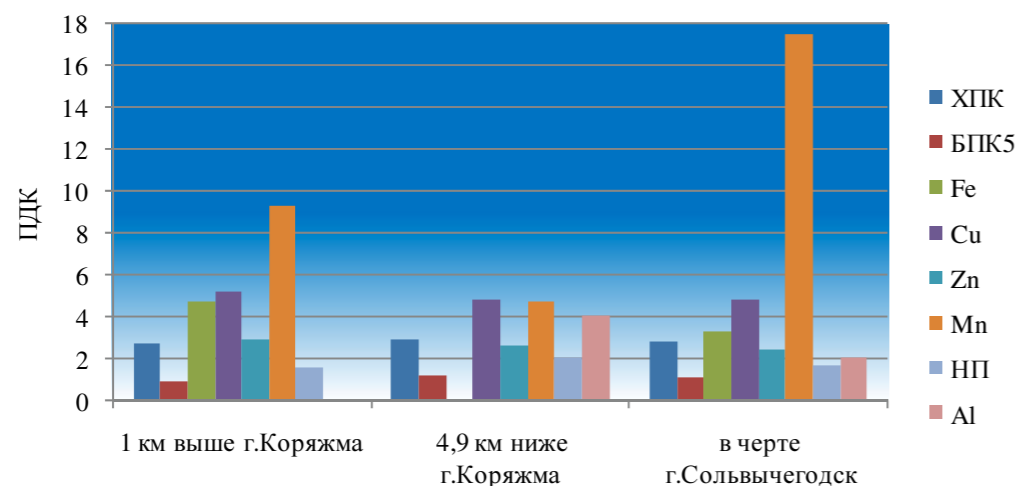
### **БАССЕЙН Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА**

Нижняя Вычегда начинается после впадения в неё р. Сысола. В своем нижнем течении р. Вычегда становится больше и шире. Двухсторонняя пойма достигает в ширину 5-7, а местами и 11 км, ширина русла в среднем составляет 400 м, а ближе к устью превышает 700 м. Островов по реке в нижнем течении больше, чем в среднем, перекатов несколько меньше, а неустойчивость русла проявляется еще очевиднее - местами скорость его смещения по пойме достигает 35-40 м в год. По комплексным оценкам вода **р. Вычегда в нижнем течении** в 2013 г. оценивалась как «грязная» и характеризовалась 4-ым классом разрядом «а».



Критическим показателем загрязненности в створах выше г. Коряжма и в черте г. Сольвычегодск был марганец. Превышение установленного норматива для данного показателя достигало уровня высокого загрязнения: в створе выше г. Коряжма – 391,3 мкг/дм<sup>3</sup> (39 ПДК), в черте г. Сольвычегодск – 390,2 мкг/дм<sup>3</sup> (39 ПДК) и 395,0 мкг/дм<sup>3</sup> (40 ПДК).

Для воды нижнего течения реки характерна загрязненность легко и трудноокисляемыми органическими веществами, соединениями меди, цинка, марганца и нефтепродуктами, в створах ниже г. Коряжма и в черте Сольвычегодск к ним добавлялись соединения алюминия, выше г.Коряжма и в черте Сольвычегодск - соединения железа (рис.7.20.).



**Рис. 7.20. Концентраций характерных загрязняющих веществ в воде реки Вычегда в районе г.Коряжма в 2013 г.**

Среднегодовое содержание соединений меди во всех описываемых створах определялось на уровне 5 ПДК, при максимальной концентрации 10 ПДК, зарегистрированной в черте г. Сольвычегодск и ниже г. Коряжма.

Среднее за год содержание в воде соединений железа варьировало в пределах 3 - 5 ПДК, максимальное значение, равное 13 ПДК, зафиксировано в черте г. Сольвычегодск. Здесь же определено наибольшее нарушение установленного стандарта для легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в 1,9 раза, при среднегодовом содержании от менее 1 ПДК до 1,2 ПДК.

В нижнем течении реки среднегодовое (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно находилось на уровне 3 (4) ПДК, нефтепродуктов 2 (3) ПДК, соединений цинка 2-3 (4) ПДК.

Загрязненность воды соединениями алюминия была неоднородной и изменялась от характерной, в створах ниже г.Коряжма и в черте г. Сольвычегодск, до

неустойчивой – выше г.Коряжма, где было определено максимальное превышение установленного стандарта в 8 раз. При этом среднее за год содержание соединений алюминия по течению реки изменялось от 2 ПДК до 4 ПДК.

Незначительные нарушения норматива по содержанию фенолов (карболовой кислоты) определялись в каждом пункте контроля. Максимальная концентрация 1,2 ПДК зарегистрирована в створе ниже г. Коряжма.

Хлорорганические пестициды контролировались в створе выше г. Коряжма. Линдан определялся в следовых количествах (0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>), остальные группы хлорорганических пестицидов обнаружены не были.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,19-8,34 мг/дм<sup>3</sup>).

На территории Архангельской области в бассейне р. Вычегда наблюдения проводились на **реках Яренга и Виледь**. В 2013г. наблюдалась тенденция к улучшению качества воды описываемых рек, что отразилось в изменении разряда «б» («очень загрязненная») на разряд «а» («загрязненная») в пределах 3-го класса качества водыв р.Виледь (д. Инаевская), а также 4-го класса разряда «а» («грязная») на 3 «б» («очень загрязненная») в р. Яренга (с.Тохта).

К характерным загрязняющим веществам воды притоков р. Вычегда относились соединения железа, меди, легко и трудноокисляемые органические вещества.

Наиболее загрязненной в отчетном году оставалась вода р. Яренга. Среднегодовое содержание соединений железа в воде р. Виледь находилось на уровне 6 ПДК, вводе р. Яренга возрастало до 7 ПДК, здесь же зарегистрирована максимальная концентрация 11 ПДК. Средняя за год концентрация соединений меди в р.Яренга составила 7 ПДК, в р. Виледь – 4 ПДК. Максимальное содержание данного металла, равное 12 ПДК, зафиксировано в р. Яренга у с. Тохта.

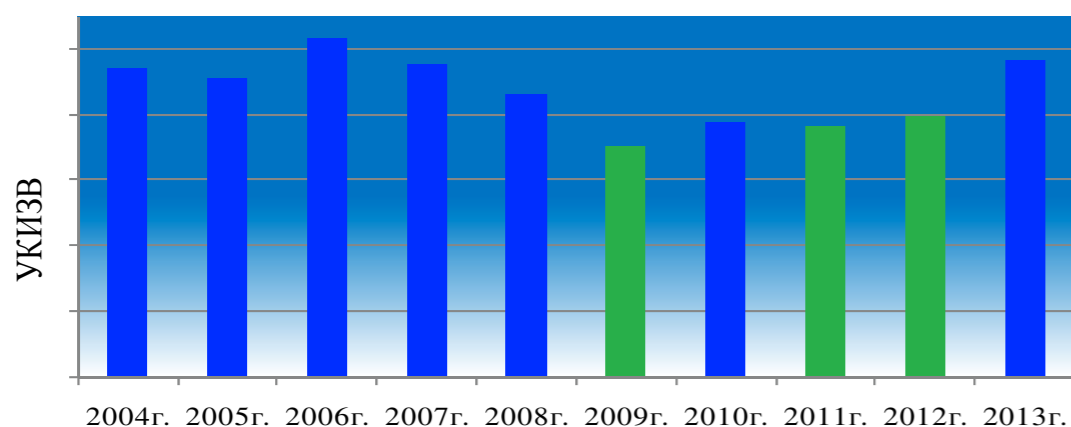
Среднее за год (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в воде рр.Виледь и Яренга составили 2 (3) ПДК и 3 (5) ПДК соответственно.

Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в течение года изменялись от значений ниже 1 ПДК до 2 ПДК, максимальные концентрации в обоих пунктах контроля составили 2 ПДК.

В единичной пробе, отобранной в р. Яренга, содержание нефтепродуктов превысило установленный норматив в 1,2 раза.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения содержания растворенного в воде кислорода до  $5,24 \text{ мг/дм}^3$  в марте в р. Яренга у с. Тохта.

Одной из наиболее загрязненных в дельте р. Северная Двина является **река Юрас**, принимающая сточные воды нескольких предприятий г. Архангельска, в том числе и жилищно-коммунального хозяйства. По комплексным оценкам (рис.7.21) качество воды реки в 2013г. оценивалось 4 классом, разряда «а» (грязная).



Условные обозначения класса качества воды:

- 4-й класс (грязная)
- 3-й класс (загрязненная)

**Рис. 7.21. Динамика изменения качества воды р. Юрас в черте г. Архангельск**

Средняя за год (максимальная) концентрация соединений железа составила 3 (8) ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 3 (4,5) ПДК, соединений меди – 3 (5) ПДК, соединений цинка – 3 (4) ПДК.

В пробе воды, отобранной 26 сентября 2013 года, в период нагонных явлений наблюдалось повышенное содержание основных ионов, концентрации которых составили: хлориды  $745 \text{ мг/дм}^3$ , сульфаты –  $214 \text{ мг/дм}^3$ , ионы натрия –  $390 \text{ мг/дм}^3$ , минерализация –  $1620 \text{ мг/дм}^3$ .

В четырех пробах зафиксировано нарушение допустимого значения для легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и азота аммонийного, при максимальных концентрациях 2 и 3 ПДК соответственно. В двух пробах содержание лигносульфонатов превышало установленный норматив в 1,2 и 1,3 раза.

В единичных пробах содержание азота нитритного превысило установленный норматив в 1,4 раза, метанола – в 1,2 раза, фенолов (карболовой кислоты) и нефтепродуктов – в 1,1 раза.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным. Однако в период летней межени (июль) концентрация снижалась до  $4,43 \text{ мг/дм}^3$ . Также снижение уровня содержания растворенного кислорода отмечено в июне до  $4,18 \text{ мг/дм}^3$ .

В 2013 г. индекс токсичности ( $I_{\text{пол}}$ ) в воде реки изменялся в пределах от 57,0% до 97,5%. Большую часть года вода характеризовалась I группой токсичности, что соответствует «чистым» пробам «допустимой» токсичности. В период подъема весеннего паводка и осенью вода оценивалась как «загрязненная» «умеренной» токсичности.

В бассейне р. Северная Двина наблюдения на реках **Уфтюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура и Покшеньга** проводились в основные гидрологические периоды.

По комплексным оценкам качество воды **р.Вага** по всему течению оценивалось 4 классом разряда «а» («грязная»), у д. Леховская – 3 классом разряда «б» («очень загрязненная»).

Критическим показателем загрязненности для воды реки выше г. Вельск стали соединения алюминия, средняя (максимальная) концентрация данной примеси составила 4 (8) ПДК, ниже г. Вельска – 3 (6) ПДК.



**РЕКА ВАГА В РАЙОНЕ ГОРОДА ВЕЛЬСК**

Содержание соединений марганца контролировалось в районе г. Вельска, где среднегодовые концентрации варьировали в пределах 5-7 ПДК, при наибольшем значении 16 ПДК зарегистрированном выше города.

Характерными загрязняющими веществами по всему течению реки оставались соединения железа, меди и цинка, средние за год концентрации, которых, изменялись от 2 до 5 ПДК. Максимальные значения составили: соединений железа 8 ПДК выше г. Вельск, д. Леховская; соединений меди 7 ПДК в районе г. Вельск; соединений цинка 5 ПДК ниже г. Вельск.

Среднее за год (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ по ХПК повсеместно было равно 3 (5) ПДК.

Концентрации легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> изменялись от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В большинстве проб, отобранных у д. Глуборецкая и двух пробах выше г. Вельска было зафиксировано нарушение установленного норматива для сульфатов в 1,1-2 раза.

В двух пробах, отобранных у д. Глуборецкая было зафиксировано нарушение норматива для азота нитритного, при наибольшем значении 2 ПДК. Превышения допустимого значения для соединений свинца были определены в районе г. Вельска, при максимальном значении 2 ПДК ниже города.

Также в течение года было зарегистрировано несколько случаев превышения установленного норматива для нефтепродуктов. Максимальная концентрация составила 2 ПДК (ниже г. Вельск).

Кислородный режим в течение года в основном был удовлетворительным, за исключением снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,61-5,9 мг/дм<sup>3</sup> у г. Вельска в январе и до 5,82 мг/дм<sup>3</sup> у д. Леховская в феврале.

По комплексным оценкам качество воды **р. Емца** в районе пос. Савинский оценивалось 3 классом разряда «а» («загрязненная»), у с. Сельцо – 3 классом разряда «б» («очень загрязненная»).

Среднегодовое содержание соединений меди изменялось от 4 до 6 ПДК, при наибольшем значении, равном 9 ПДК, зафиксированном у пос. Савинский. Максимальные концентрации соединений железа (6 ПДК) и трудноокисляемых органических веществ по ХПК (4 ПДК) были определены у с. Сельцо, при среднем за год содержании по течению реки 2-4 ПДК и 1-2 ПДК соответственно.



Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) изменялось от значений менее 1 ПДК до 1,3 ПДК.

В четырех из шести отобранных у с. Сельцо проб, было зарегистрировано нарушение установленного норматива по содержанию сульфатов, при наибольшем значении 3 ПДК.

У пос. Савинский значительно улучшилось качество воды реки по содержанию нефтепродуктов, где в 2012 году во всех пробах регистрировались превышения предельно допустимого значения по данному показателю. В 2013 году таких нарушений в обоих створах не зафиксировано, за исключением проб воды, отобранных у с. Сельцо в апреле (3 ПДК) и июне (1,2 ПДК).

Кислородный режим в течение года в основном был удовлетворительным, за исключением снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,53 мг/дм<sup>3</sup> у пос. Савинский в июне.

По комплексным оценкам качество воды реки **Пинега** на всем протяжении оценивалось 3 классом разряда «б» («очень загрязненная»).

Средние за год концентрации соединений железа варьировали от менее 1 ПДК до 3 ПДК, при этом наибольшие значения, равные 4 ПДК, были зафиксированы у с. Кулогоры и д. Согры.

Воды реки Пинега на всем протяжении характеризуются устойчивой (100 % проанализированных проб) загрязненностью соединениями меди и цинка. При этом среднее за год содержание соединений меди составило 3-6 ПДК, при наибольших значениях 10 ПДК у с. Усть-Пинега и 9 ПДК у с. Кулогоры. Среднегодовые концентрации соединений цинка изменялись в пределах от 2 ПДК до 3 ПДК, при максимальной 5 ПДК, зафиксированной у с. Усть-Пинега.

Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) изменялось в пределах от менее 1 ПДК до 4 ПДК, легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) – от менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В двух пробах, отобранных у с. Усть-Пинега, было определено превышение установленного норматива на сульфаты в 1,2 и 1,3 раза.

Кислородный режим в течение года, в основном, был удовлетворительным, за исключением снижения содержания растворенного в воде кислорода у с. Усть-Пинега до 4,37 мг/дм<sup>3</sup> в январе, до 5,67 мг/дм<sup>3</sup> в феврале и до 5,81 мг/дм<sup>3</sup> в июле, а также у с. Кулогоры до 5,9 мг/дм<sup>3</sup> в марте и июле и до 5,31 мг/дм<sup>3</sup> в августе.

Вода **р. Уфтюга** (д. Ярухино), **р. Покшеньга** (пос. Сылога) и **р. Сура** (д. Гора) как и в предшествующем году, оценивалась как «загрязненная» и относилась к 3-му классу разряда «а»; **р. Ледь** (д. Зеленинская) – как «очень загрязненная» (3-ий класс разряд «б»).

В отчетном году повсеместно несколько возросло содержание соединений меди до 4-6 ПДК (в 2012г. - 1-3 ПДК), при максимальной концентрации 9 ПДК, определенной во всех реках, за исключением р. Сура (д. Гора), где наибольшая концентрация составила 7 ПДК.

Среднегодовые концентрации соединений железа изменялись в пределах 2-4 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 2-3 ПДК, максимальные концентрации 6 ПДК и 5 ПДК определены в р. Ледь (д. Зеленинская) и р. Уфтюга (д. Ярухино) соответственно.

Загрязненность воды описываемых рек легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) была незначительной, их содержание в течение года варьировало от значений менее 1 ПДК до 1,4 ПДК.

Среднее за год содержание соединений цинка, контролируемых в воде рр. Сура и Ледь, определялось на уровне 3 ПДК, при максимальной концентрации 5 ПДК, зарегистрированной в воде р.Сура (д.Гора).

В двух пробах, отобранных в р. Ледь (д. Зеленинская) содержание нефтепродуктов превысило установленный стандарт в 2 и 3 раза.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,70-13,4 мг/дм<sup>3</sup>).

### ***БАССЕЙН РЕК БЕЛОГО И БАРЕНЦЕВА МОРЕЙ ОТ УСТЬЯ***

#### ***Р. СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ ДО УСТЬЯ Р. МЕЗЕНИ***

Загрязненность воды рек **Мудьюга и Золотица** осталась на уровне предшествующего года. Вода этих рек характеризовалась как «очень загрязненная» и относилась к 3-му классу качества разряду «б», **р. Кулой** – как «грязная» вода, 4-ый класс разряд «а». Качество воды реки **Сояна** в 2013г. улучшилось. В отличие от прошлого года здесь не зарегистрировано случаев превышения установленных нормативов для нефтепродуктов и кислорода, данные изменения обусловили перевод воды из разряда «б» («очень загрязненная» вода) в разряд «а» («загрязненная» вода) в пределах 3-го класса качества.

За счет местного природного фона характерными загрязняющими веществами для воды этих рек, по-прежнему, оставались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и цинка (кроме р. Кулой). В воде р. Золотица и р. Кулой к ним добавлялись соединения марганца, в воде р. Мудьюга и р.Кулой – легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), в воде р. Кулой – сульфаты и минерализация.

Для р. Кулой характерны воды сульфатного класса группы кальция, причиной формирования которых служат гипсоносные породы, залегающие в долине реки. В связи с этим критическим показателем загрязненности воды р. Кулой, как и в прошлом году, являлись сульфатные ионы, среднегодовое (максимальное) содержание которых составило 5(9) ПДК. Здесь же в двух пробах было зафиксировано превышение установленного стандарта для общей минерализации в 1,3 - 1,5 раза.

В отчетном году в р. Золотица отмечался спад содержания взвешенных веществ в воде, среднегодовое содержание было равно 2,5 мг/дм<sup>3</sup> (в 2012 году – 46,7 мг/дм<sup>3</sup>) при максимальной концентрации 5,3 мг/дм<sup>3</sup> (в 2012 г. – 104,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Среднегодовые концентрации соединений железа в воде рр. Мудьюга и Золотица составили 5 ПДК, в рр. Кулой и Сояна снижались до 1-2 ПДК, максимальная концентрация 9 ПДК определена в воде р. Золотица.

Среднее за год содержание соединений меди повсеместно незначительно повысилось до 3-5 ПДК (в 2012 г. – 2-3 ПДК), при наибольшем значении 8 ПДК, зафиксированном в воде р. Золотица.

Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) варьировали в пределах 1-2 ПДК, максимальное содержание 5 ПДК определено в р.Золотица. Содержание соединений цинка в течение года (кроме р. Кулой, где данный металл не контролировался) изменялось от 1 ПДК до 4 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и нефтепродуктов – от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК.

Среднегодовое содержание соединений марганца, контролируемых в воде рек Золотица и Кулой, составило 5 ПДК и 9 ПДК соответственно, при максимальной концентрации 13 ПДК, зарегистрированной в воде р. Кулой.

В двух пробах, отобранных в р. Сояна, было отмечено незначительное превышение предельно допустимого значения сульфат ионами, в марте концентрация составила – 469,4 мг/дм<sup>3</sup> и июле – 100,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,40 – 11,9 мг/дм<sup>3</sup>).

### ***БАССЕЙН Р. МЕЗЕНЬ***

Характерными загрязняющими веществами воды **рек Едома и Пеза** за счет местного природного фона оставались легко и трудноокисляемые органические вещества, соединения железа и меди. По комплексным оценкам вода обеих рек относилась к 3-му классу качества разряду «б» («очень загрязненная»).

Загрязненность воды описываемых рек соединениями железа, как и в предшествующем году, была максимально устойчивой (П<sub>1</sub>=75-100%). В воде р. Едома среднегодовое (максимальное) содержание соединений железа составило 3 (6) ПДК, в воде р. Пеза возросло до 7 (9) ПДК.

Наибольшее превышение предельно допустимой концентрации соединениями меди в 8 раз зафиксировано в воде р. Пёза, при среднегодовых концентрациях, определяемых в диапазоне 3-4 ПДК во всех описываемых реках.

Среднее за год (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно находилось на уровне 2(3) ПДК.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) изменялось от значений несколько ниже 1 ПДК до 1,5 ПДК.

В двух из шести проб, отобранных в р. Пеза, регистрировались превышения установленного норматива для нефтепродуктов, максимальная концентрация которых составила 2,6 ПДК. В воде р. Едома также было зафиксировано единичное нарушение установленного стандарта для нефтепродуктов - в 3 раза.



Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения содержания растворенного в воде кислорода в апреле до 4,66 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Пеза у д. Сафоново.

### ***БАССЕЙН Р. ПЕЧОРА***

Качественный состав воды **реки Адзьва в черте д. Харута** в течение последних трех лет определялся 3-им классом разрядом «б», вода характеризовалась как «очень загрязненная».

Как и в предшествующие годы, наиболее характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа и меди.

Содержание соединений меди в течение года изменялось в диапазоне 3-5 ПДК, наибольшие значения регистрировались в меженные периоды. Среднегодовое содержание соединений железа находилось на уровне 3 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - 2 ПДК, максимальные концентрации составили 8 ПДК и 3 ПДК соответственно.

Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) была невысокой, в 2-ух из 4-х проанализированных проб отмечались превышения нормативных требований по данному показателю, при этом максимальное значение определено на уровне 1,8 ПДК.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 5,53 мг/дм<sup>3</sup> в марте.

**Река Колва.** Вода реки в черте **с. Хорей-Вер**, как и в предшествующем году, характеризовалась как «очень загрязненная» и относилась к 3-му классу качества разряду «б». Критическим показателем загрязненности воды в описываемом створе являлись соединения железа.

Характерными загрязняющими веществами р. Колва на данном участке являлись легко и трудноокисляемые органические вещества, соединения железа и меди.

Средняя за год концентрация соединений железа у с. Хорей-Вер составила 11 ПДК, при максимальном значении 25 ПДК. Среднегодовое (максимальное) содержание соединений меди определено на уровне 3 (4) ПДК.

Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) на данном участке реки изменялось от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК.

Превышение установленного норматива легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) регистрировалось в двух из четырех отобранных проб, концентрации составили 1,5 ПДК и 1,7 ПДК.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,69-11,4 мг/дм<sup>3</sup>).

По комплексным оценкам вода **реки Сула в черте д. Коткино** уже на протяжении семи лет характеризуется как «грязная» (4-ый класс, разряд «а»). Характерными загрязняющими веществами, по-прежнему, оставались органические вещества трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа, меди и нефтепродукты. Следует отметить, что соединения железа относились к критическому показателю загрязненности воды, максимальная концентрация которых составила 20 ПДК, при среднем за год содержании, равном 13 ПДК.

Содержание нефтепродуктов в воде реки осталось на уровне прошлого года, среднегодовая концентрация составила 4 ПДК (в 2012 г. - 5 ПДК), максимальная концентрация 12 ПДК зафиксирована в период летней межени.

Среднегодовое содержание соединений меди определялось на уровне 5 ПДК, наибольшее значение составило 7 ПДК. Средняя за год (максимальная) концентрация трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) находилась на уровне 2 ПДК. Уровень загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) был низким, среднегодовое (максимальное) содержание которых определялось в пределах 1(2)ПДК. В пробе, отобранной 15 марта, зафиксировано превышение установленного

стандарта для азота аммонийного в 1,2 раза, в этой же пробе содержание хлоридных ионов превысило допустимое значение в 1,4 раза.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 5,67 мг/дм<sup>3</sup> в марте.

## **ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

### **БАССЕЙН Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА**

На **реке Луза** бассейна р. Юг в створе **1 км выше д. Верхолузье** наблюдения проводились в основные гидрологические периоды. В 2013 г. вода по качеству относилась к 3-му классу разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная».

К характерным загрязняющим веществам, по-прежнему, относились трудноокисляемые органические вещества и соединения железа и меди.

Среднегодовая концентрация соединений железа составила 5 ПДК, при максимальном значении 13 ПДК. Среднее за год содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений меди определено на уровне 2 ПДК, максимальные концентрации составили 3 ПДК и 6 ПДК соответственно.

В пробе, отобранной в мае, зафиксировано превышение установленного норматива для азота аммонийного в 1,9 раза и нефтепродуктов – в 1,2 раза. Кроме того, нарушение установленного стандарта для азота аммонийного в 2 раза зафиксировано в июне.

В единичной пробе отмечалось превышение допустимой концентрации для азота нитритного в 3,6 раза.

Пестициды группы ДДЭ определялись в количествах 0,001-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>, группы ДДТ – 0,001-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>, в следовых количествах обнаруживались гексахлоран - 0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup> и линдан – 0,001 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим в течение года был благоприятным (8,52-9,02 мг/дм<sup>3</sup>).

В 2013 г. качество воды р. Вычегда в **верхнем и среднем течении**(с. Малая Кужба, г. Сыктывкар, д. Гавриловка, с. Межог) существенно не изменилось. Вода реки у с. Малая Кужба, выше г. Сыктывкар, ниже д. Гавриловка и у с. Межог, по-прежнему, оценивалась 3-м классом качества разрядом «а» («загрязненная» вода). В черте г.Сыктывкар в перечень критических показателей загрязненности включены

растворенный кислород и бихроматная окисляемость. Превышения установленных нормативов для данных показателей в мае 2013г. достигали уровня высокого и экстремально высокого загрязнения, вода в данном пункте контроля характеризовалась как «грязная» и оценивалась 4-ым классом качества разрядом «а». В черте д.Гавриловка качество воды оценивалось 3-им классом разрядом «б» («очень загрязненная» вода).

К характерным загрязняющим веществам в верхнем и среднем течении реки относились трудноокисляемые органические вещества по ХПК (кроме створа в черте д.Гавриловка) и соединения железа. У с. Межог к ним добавлялись соединения цинка, а ниже д.Гавриловка – фенол (карболовая кислота).

В мае в черте г.Сыктывкар содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) достигло уровня экстремально высокого загрязнения и составило 1067,0 мг/дм<sup>3</sup> (71 ПДК) у левого берега и 1028,0 мг/дм<sup>3</sup> (69 ПДК) и 1108,0 мг/дм<sup>3</sup> (74 ПДК) у правого берега.

Среднегодовые концентрации соединений железа на описываемом участке реки изменялись в пределах 4-5 ПДК, ниже г.Сыктывкар возрастали до 7 ПДК, здесь же было зарегистрировано максимальное превышение установленного норматива в 15 раз. Наибольшее содержание соединений меди равно 7 ПДК и соединений цинка - 5 ПДК, определено у с. Малая Кужба, при этом средние за год концентрации повсеместно изменялись от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В единичной пробе, отобранной в черте д.Гавриловка содержание нефтепродуктов превысило предельно допустимую концентрацию в 3,6 раза; у с.Межог, в 1,2; 1,4 и 1,8 раза; у с.Малая Кужба – в 1,4 и 1,8 раза; ниже д.Гавриловка – в 1,2 раза, в остальных контрольных створах нарушений норматива для данного показателя не отмечено.

Среднегодовые концентрации фенола (карболовой кислоты) повсеместно изменялись от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК, при максимальном содержании 6 ПДК зарегистрированном выше г. Сыктывкар.

Содержание лигносульфонатов на описываемом участке реки изменялось от значений ниже предельно допустимых до 2 ПДК (у с. Малая Кужба данный показатель не контролировался).

В пробе, отобранной в августе в черте д. Гавриловка содержание азота нитритного превысило установленный норматив в 3,9 раза, ниже деревни – в 1,3 раза, выше г.Сыктывкар в марте – в 2 раза. В черте г.Сыктывкар содержание азота аммонийного в феврале составило 2,4 ПДК. В остальных пунктах контроля превышений по данным показателям не зарегистрировано.

Содержание формальдегида контролировалось в районе д.Гавриловка и в черте г.Сыктывкар и в среднем за год не превышало предельно допустимой концентрации, максимальная концентрация, равная 5 ПДК была зарегистрирована в черте д. Гавриловка. Здесь же определено наибольшее содержание метанола – 5 ПДК.

Незначительные нарушения допустимого значения по содержанию легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) определялись в единичных пробах повсеместно, при этом максимальная концентрация 3 ПДК зарегистрирована в черте д.Гавриловка и в черте г.Сыктывкар.

Хлорорганические пестициды контролировались выше г. Сыктывкар и у с. Межог. Пестициды группы ДДЭ обнаруживались в количествах 0,001-0,005 мкг/дм<sup>3</sup>, группы ДДТ - 0,001-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>. Выше г. Сыктывкар максимальное содержание гексахлорана составило 0,007 мкг/дм<sup>3</sup>, линдана - 0,005 мкг/дм<sup>3</sup>, у с Межог данные группы пестицидов обнаруживались в следовых количествах - 0,000-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим в течение года на данном участке реки был удовлетворительным, за исключением снижения содержания растворенного в воде кислорода в черте г. Сыктывкар в мае до 0,26-2,56 мг/дм<sup>3</sup>, а также выше г.Сыктывкар в январе – до 5,78 мг/дм<sup>3</sup>.

В бассейне р. Вычегда наблюдения на реках **Вишера, Локчим, Сысола, Вымь, Елва и Весляна** проводились в соответствии с программой в основные гидрологические периоды. По комплексным оценкам качество воды большинства рек характеризовалось 3-им классом качества разрядом «а» («загрязненная»). Изменение качества воды в сторону улучшения отмечалось в р. Вишера (д. Лунь) и р. Виледь (д. Инаевская), здесь наблюдалось изменение разряда «б» («очень загрязненная») на разряд «а» («загрязненная») в пределах 3-го класса качества воды. Улучшение качества также отмечалось р. Локчим (д. Лопыдино) и р. Весляна (д. Вожаель), где наблюдалась смена класса с 3 «а» («загрязненная») на 2 («слабо загрязненная»).

К характерным загрязняющим веществам воды притоков р. Вычегда относились соединения железа, в отдельных створах к ним добавлялись, трудноокисляемые органические вещества по ХПК (кроме рр. Вымь, Локчим и Елва), легкоокисляемые органические вещества по БПК<sub>5</sub> (р. Вишера) и сульфаты (р. Вымь у д. Весляна и р. Елва).

Среднегодовое содержание соединений железа в рр. Вишера, Локчим и Сысола находилось на уровне 6-7 ПДК, в рр. Вымь, Елва, Весляна – 2-4 ПДК, максимальная концентрация достигала 15 ПДК в рр. Вишера и Сысола у г. Сыктывкар.

Среднее за год содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) изменялось в интервале 1-3 ПДК, максимальное значение 5 ПДК определено в р. Вишера.

В единичных пробах, отобранных в рр. Вишера, Сысола (г. Сыктывкар) и Вымь (д. Усть-Зада) регистрировались превышения установленного норматива для нефтепродуктов, при наибольшем значении 3 ПДК в р. Сысола (г. Сыктывкар).

Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в течение года изменялись от значений ниже 1 ПДК до 1,7 ПДК, наибольшее превышение установленного норматива определено в воде рр. Вишера и Сысола (пос.Первомайский).

Среднегодовые концентрации фенола (карболовой кислоты), контролируемого в воде р. Сысола (г. Сыктывкар) и р. Весляна (р.п. Вожаель), не превышали допустимых значений, при этом в трех пробах отобранных в р. Сысола у г. Сыктывкар концентрации были выше установленного стандарта, при наибольшем значении 5,5 ПДК.

Содержание лигносульфонатов определялось только в р. Сысола и изменялось в пределах от менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В двух пробах, отобранных в р. Сысола в черте г. Сыктывкар, регистрировались превышения допустимого значения для соединений цинка при наибольшей концентрации 2 ПДК.

Вода рек Вымь и Елва характеризовалась устойчивой загрязненностью сульфатами, максимальная концентрация 3 ПДК зафиксирована в р. Вымь у с. Весляна. Здесь же в одной пробе содержание азота нитритного было равно 1,6 ПДК.

В воде р. Сысола у г. Сыктывкар наблюдалось единичное загрязнение формальдегидом (2,6 ПДК).

Хлорорганические пестициды контролировались в рр. Вишера, Весляна и Сысола (г.Сыктывкар). Пестициды группы ДДЭ и гексахлоран определялись в количествах 0,000-0,005 мкг/дм<sup>3</sup> (в р. Сысола у г. Сыктывкар). В следовых количествах определялись пестициды группы ДДТ и линдан - 0,000-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим во всех описываемых реках в течение года был удовлетворительным (6,2-14,0 мг/дм<sup>3</sup>).

### **БАССЕЙН Р. МЕЗЕНЬ**

Характерными загрязняющими веществами воды рек **Большая Лоптюга и Вашка** за счет местного природного фона оставались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения железа. В р. Большая Лоптюга к характерным загрязняющим веществам также добавлялись соединения меди, в воде р. Вашка – легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>). По комплексным оценкам вода р. Большая Лоптюга

относилась к 3-му классу качества разряду «б» («очень загрязненная»), р. Вашка - к разряду «а» («загрязненная»).

Загрязненность воды описываемых рек соединениями железа, как и в предшествующем году, была максимально устойчивой ( $P_1=100\%$ ), среднегодовое содержание находилось на уровне 7 ПДК, максимальная концентрация 10 ПДК определена в воде р. Большая Лоптюга.

Наибольшее превышение предельно допустимой концентрации соединениями меди в 14 раз зафиксировано в воде р. Большая Лоптюга, при среднегодовом содержании 4 ПДК. В воде р. Вашка содержание данного металла варьировало от значений менее 1 ПДК до 2,8 ПДК.

Среднее за год содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) находилось на уровне 2-3 ПДК, максимальное значение 4 ПДК определено в воде р. Вашка.

Содержание легко окисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), контролируемых только в воде р. Вашка, изменялось от значений несколько ниже 1 ПДК до 1,4 ПДК.

В воде р. Большая Лоптюга было зафиксировано единичное нарушение установленного стандарта для нефтепродуктов – в 1,4 раза.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (7,56-9,75 мг/дм<sup>3</sup>).

### **БАССЕЙН Р. ПЕЧОРА**

В отчетном году качество воды **р. Уса у с. Адзьва** несколько улучшилось за счет снижения уровня загрязнения соединениями меди, которые в 2013 году не обнаруживались, а в 2012 г. изменялись в пределах от менее 1 ПДК до 2,4 ПДК. В результате чего произошла смена класса качества воды с 3 «а» («загрязненная» вода) на 2 класс («слабо загрязненная»).

Качество воды реки **у с. Усть-Уса** напротив ухудшилось, разряд «а» («загрязненная» вода) сменился на «б» («очень загрязненная» вода) в пределах 3-го класса качества. Причиной тому послужил рост повторяемости случаев нарушения нормативов такими показателями как нефтепродукты и азот нитритный.

Как и в предшествующем году, характерными загрязняющими веществами оставались соединения железа. Среднее за год содержание данного показателя у с. Усть-Уса достигало 10 ПДК, при максимальной концентрации 31 ПДК (3,13 мг/дм<sup>3</sup>),

зарегистрированной 13 июня, что соответствует высокому уровню загрязнения воды. У с. Адзьва концентрации соединений железа варьировали в пределах 2-5 ПДК.

В течение года содержание органических веществ трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) изменялось от значений несколько ниже 1 ПДК до 2 ПДК.

В нескольких пробах, отобранных у с. Усть-Уса, регистрировались превышения установленного норматива для азота нитритного, при наибольшем значении 6 ПДК. Частота нарушений установленного норматива для соединений меди и нефтепродуктов в этом створе составила 29 % и 21 %, при максимальных концентрациях 2,5 и 11 ПДК соответственно. У с. Адзьва превышений допустимых значений для данных показателей не отмечалось.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (7,46-12,5 мг/дм<sup>3</sup>).

**Река Воркута.** Основными источниками загрязнения воды реки являются предприятия угольной, топливно-энергетической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. В створе выше г. Воркута в список загрязняющих ингредиентов добавились такие показатели как нефтепродукты и азот нитритный, а также произошло некоторое увеличение содержания соединений железа, что привело к смене класса качества с 2-го («слабо загрязненная» вода) на 3-ий «б» («очень загрязненная» вода). В створе ниже г. Воркута качество воды реки осталось на уровне прошлого года (3-ий класс разряд «б» «очень загрязненная» вода).

Среднее за год содержание соединений железа изменялось от значений менее 1 ПДК (ниже города) до 2 ПДК (выше города), при наибольшем значении, равном 5 ПДК, определенном в верхнем створе.

Среднегодовые (максимальные) концентрации фенола (карболовой кислоты) повсеместно находились на уровне 1(4) ПДК. Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>), соединений меди и нефтепродуктов в течение года варьировало от значений ниже 1 ПДК до 2 ПДК.

В нижнем створе было зарегистрировано 2 случая нарушения установленного норматива для азота нитритного: 10 апреля концентрация составила 15 ПДК (0,306 мгN/дм<sup>3</sup>), что соответствует высокому уровню загрязнения, 22 апреля – 4 ПДК (0,080 мгN/дм<sup>3</sup>); в верхнем створе 10 апреля содержание составило 2 ПДК (0,040 мгN/дм<sup>3</sup>).

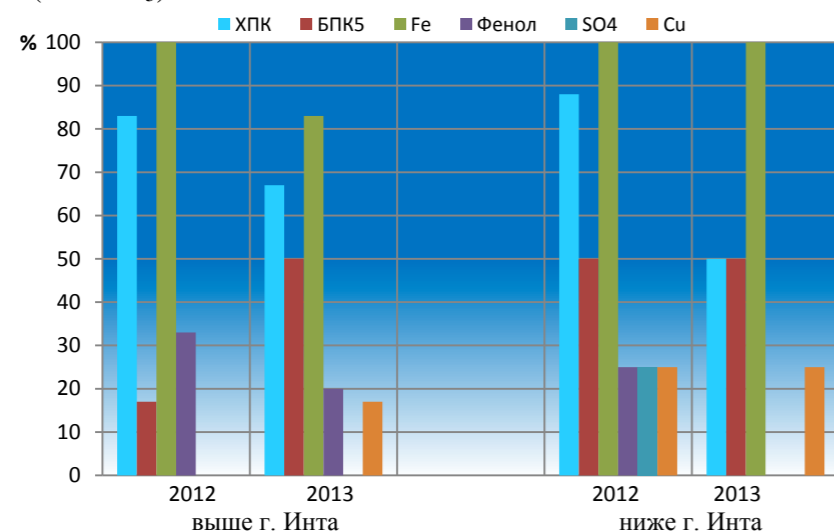
В одной пробе, отобранной ниже г. Воркута, концентрация фосфатов превысила предельно допустимое значение в 1,3 раза.



Содержание пестицидов группы ДДЭ, контролируемых в створе выше г. Воркута, изменялось в интервале (0,001-0,005 мкг/дм<sup>3</sup>), остальные пестициды определялись в следовых количествах: группа ДДТ - 0,001 - 0,002 мкг/дм<sup>3</sup>, линдан – 0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>, гексахлоран - 0,000-0,001 мкг/дм<sup>3</sup>. Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (8,35-12,2 мг/дм<sup>3</sup>).

По комплексным оценкам качество воды **реки Большая Инта**, как и в предшествующем году, характеризовалось 3-м классом, разрядом «а» («загрязненная» вода).

Характерными загрязняющими веществами для данного водотока являлись (рис. 7.22.) соединения железа и органические вещества трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>).



**Рис. 7.22. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р. Большая Инта в 2012-2013 гг.**

Среднегодовое содержание соединений железа в обоих створах было равно 4 ПДК, максимальная концентрация 10 ПДК определена ниже г. Инта. Средние за год концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) изменялись в пределах от менее 1 ПДК до 2 ПДК, соединений меди – от менее 1 ПДК до 1,2 ПДК.

Средние за год (максимальные) концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) составили 1(2) ПДК. В одной пробе, отобранной в створе выше г. Инта зарегистрировано нарушение установленного норматива для фенола (карболовой кислоты) в 2 раза.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в створе выше г. Инта, присутствовали в следовых количествах (0,001-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>).

Кислородный режим в течение года был удовлетворительный (9,16-13,40 мг/дм<sup>3</sup>).

В воде **реки Колва в черте с. Колва** критическим показателем загрязненности в 2013г. являлись соединения железа. Концентрации данного металла в отчетном году несколько возросли, в результате произошла смена разряда «а» («загрязненная» вода) на «б» («очень загрязненная» вода) в пределах 3-го класса качества.

Характерными загрязняющими веществами р. Колва на данном участке являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди.

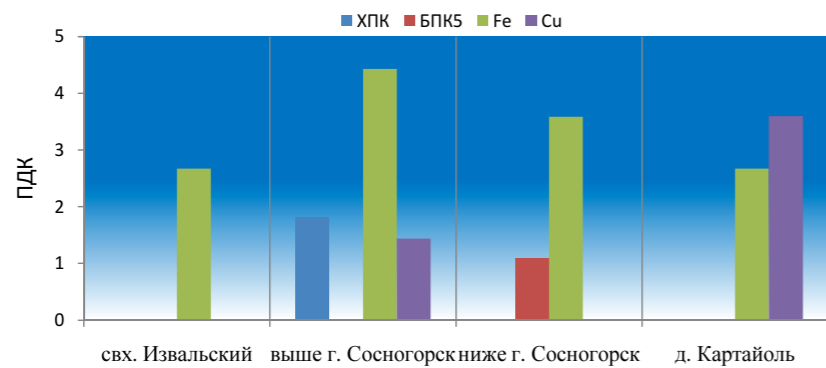
Средняя за год концентрация соединений железа у с. Колва составила 8 ПДК, при максимальном значении 14 ПДК. Максимальное содержание соединений меди определено на уровне 17 ПДК, при средней за год концентрации 3 ПДК.

Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) на данном участке реки изменялось от 1 ПДК до 2 ПДК.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 5,32 мг/дм<sup>3</sup> в марте.

**Река Ижма.** Основными источниками загрязнения реки являются ОАО «Водоканал» г. Сосногорск и ОАО «ТГК-9» Коми «Сосногорская ТЭЦ». Как и в 2012 году, качество воды реки в черте свх. Извайльский, характеризовалось 2 классом качества («слабо загрязненная»), в створе выше г. Сосногорск – 3 классом качества разряда «б» («очень загрязненная» вода), у д. Картайоль - 3 классом качества разряда «а» («загрязненная» вода).

В створе ниже г. Сосногорск качество воды в отчетном году ухудшилось на 1 разряд. Здесь возросла повторяемость случаев превышения ПДК для таких ингредиентов, как сульфаты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения меди и цинка. Кроме того в список загрязняющих ингредиентов добавился азот аммонийный. В результате чего произошла смена разряда «а» («загрязненная») на «б» («очень загрязненная») в пределах 3-го класса качества воды.



**Рис. 7.23. Среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ в воде р. Ижма в 2013 г.**

По сравнению с предшествующим годом уровень загрязнения воды реки по большинству нормируемых показателей существенно не изменился. К характерным загрязняющим веществам повсеместно относились соединения железа, ниже д. Картайоль к ним добавляются легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), выше г. Сосногорск - трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в районе д. Картайоль и выше г. Сосногорск - соединения меди (рис. 7.23).

Среднегодовое содержание соединений железа наблюдалось на уровне 3-4 ПДК, при максимальной концентрации, равной 9 ПДК, зафиксированной ниже г. Сосногорск. Средние за год концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) варьировали в пределах 1-2 ПДК, максимальное значение 5 ПДК определено в районе г. Сосногорск.

Загрязненность соединениями меди повсеместно была устойчивой, в районе svkh. Извайльский и г. Сосногорск среднегодовое содержание данного металла изменялось в пределах от менее 1 ПДК до 1 ПДК, ниже д. Картайоль повышалось до 4 ПДК при максимальном значении 13 ПДК.

Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) не превышало установленный норматив, за исключением проб воды, отобранных ниже г. Сосногорск, где оно составило 1,1 ПДК, при наибольшем значении 4 ПДК.

Содержание соединений цинка и нефтепродуктов повсеместно варьировало от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В нескольких пробах, отобранных в районе г. Сосногорск регистрировались превышения предельно допустимых значений для фенола (карболовой кислоты), азота нитритного и сульфатов. Максимальная концентрация фенола (карболовой кислоты) 4

ПДК определена выше г. Сосногорск, азота нитритного и сульфатов 2,5 ПДК и 1,3 ПДК соответственно в нижнем створе.

В районе г. Сосногорска регистрировалось единичное загрязнение низкого уровня азотом аммонийным на уровне 1,1 – 1,6 ПДК.

Содержание взвешенных веществ оставалось на уровне прошлого года, за исключением пробы, отобранной 13 марта в районе г. Сосногорска, когда концентрации данного показателя были равны 100 – 138 мг/дм<sup>3</sup>.

Хлорорганические пестициды, контролируемые у д. Картайоль, определялись в следовых количествах: линдан – 0,001-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>, гексахлоран - 0,000-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>, пестициды группы ДДТ - 0,001-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация пестицидов группы ДДЭ составила 0,004 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим во всех пунктах контроля в течение года был удовлетворительным (6,21-12,8 мг/дм<sup>3</sup>).

**Река Ухта.** Качество воды реки по сравнению с прошлым годом существенно не изменилось. Вода реки, как и в 2012 году, оценивалась как «загрязненная» (3-ий класс качества разряд «а»).

Среднегодовое (максимальное) содержание соединений железа повсеместно находилось на уровне 2(4) ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - 1(3) ПДК.

Средние за год концентрации соединений меди изменялись в пределах от 1 до 2 ПДК, при наибольшем значении 4 ПДК зарегистрированном в черте г. Ухта. Здесь же определена максимальная концентрация соединений цинка - 2 ПДК, при среднегодовом содержании ниже установленного норматива.

Загрязненность воды сульфатами во всех пунктах контроля была характерной (57 %), максимальное превышение установленного стандарта в 1,5 раза зарегистрировано 25 км выше г. Ухта.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в течение отчетного года варьировало от значений несколько ниже 1 ПДК до 1,6 ПДК.

Повторяемость нарушений установленного норматива для фенола (карболовой кислоты) по всему течению реки изменялась в пределах 29-43 %, наибольшее значение 6,5 ПДК зафиксировано в ниже г. Ухта.

Содержание пестицидов группы ДДЭ, контролируемых у пос. Водный, изменялось в интервале (0,002-0,006 мкг/дм<sup>3</sup>), пестицидов группы ДДТ и гексахлорана – 0,001 - 0,005

мкг/дм<sup>3</sup>, линдана – 0,001-0,004 мкг/дм<sup>3</sup>. По течению реки кислородный режим в 2013 году был удовлетворительным (7,85-12,8 мг/дм<sup>3</sup>).

## ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

### БАССЕЙН Р. СУХОНА

**Река Сухона** крупнейшая и самая длинная река в Вологодской области, левая и основная составляющая Северной Двины (правая — Юг). Длина Сухоны 558 км, площадь бассейна — 50 300 км<sup>2</sup>. Сухона начинается двумя рукавами из Кубенского озера, сток из которого зарегулирован плотиной с судоходным шлюзом. Хотя длина Сухоны не большая, её принято делить на три части – Верхнюю – от истока до устья реки Вологда, Среднюю – от устья Вологды до устья Конченги и Нижнюю. Бассейн Сухоны насчитывает 482 реки и около 6 тыс. ручьев и 424 озера, но большинство из них мелкие. Питание преимущественно снеговое. Русло реки сложено тяжелыми, трудно поддающимися размыву породами, устойчиво. Скорость течения от истока к устью увеличивается, также возрастает число каменных порогов (на местном диалекте «переборов»), особенно в районе Тотьма.

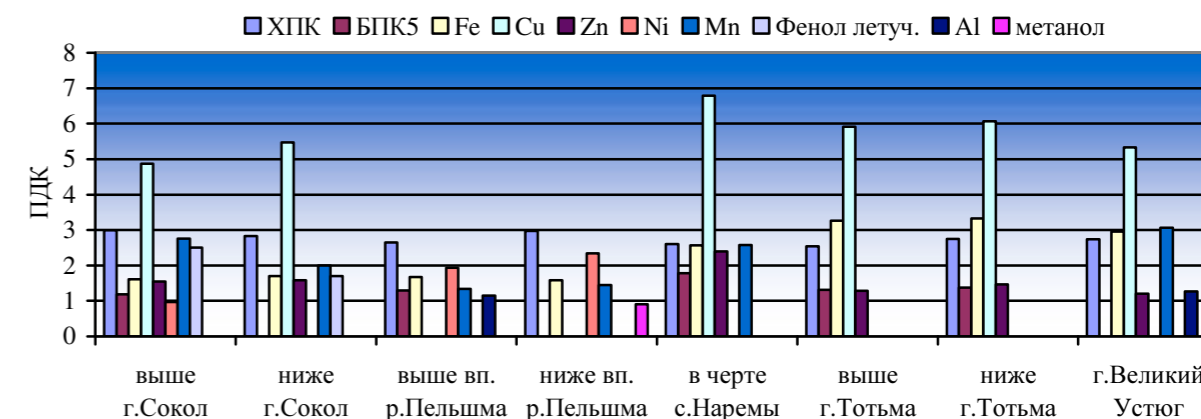
Основными источниками загрязнения являются предприятия деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, суда речного флота.

По комплексным характеристикам качество воды в р. Сухона, выше г. Великий Устюг, в районе гг. Сокол, Тотьма и ниже впадения р. Пельшма оценивалось 4-м классом качества разрядом «а» («грязная»), в черте с. Наремы разряд изменялся на «б» в пределах того же класса («грязная» вода). Выше вп. р. Пельшма вода характеризовалась как «загрязненная» (3-ий класс качества разряд «а»).

Характерными загрязняющими веществами оставались органические вещества трудноокисляемые (по ХПК), соединения железа, соединения марганца (кроме района г.Тотьма), соединения меди и цинка (кроме створа ниже впадения р. Пельшма), в некоторых створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения никеля, алюминия, фенолы летучие и метанол.

Среднегодовое содержание соединений меди, контролируемых по всему течению реки за исключением района впадения р. Пельшма, варьировало в пределах 5-7 ПДК (рис.7.24.), максимальная концентрация 11 ПДК определена в черте с. Наремы и выше

г.Тотьма. Средние за год концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно находились на уровне 3 ПДК, при максимальной концентрации 5 ПДК зарегистрированной ниже г.Сокол.



**Рис. 7.24. Содержание характерных загрязняющих веществ по течению р. Сухона в 2013г.**

В отчетном году в районе г. Сокол и в районе впадения р. Пельшма несколько возросла загрязненность воды соединениями железа, среднегодовые концентрации которых превышали установленный норматив в 2 раза (в 2012г. были ниже ПДК). В черте с. Наремы, у г.Великий Устюг и в районе г. Тотьма средние за год концентрации возрастали до 3 ПДК, при максимальном нарушении допустимой концентрации в 8 раз зарегистрированном в черте с. Наремы. Здесь же определена максимальная концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) равная 4 ПДК, при среднегодовых концентрациях, варьирующих по течению реки от значений ниже предельно допустимых величин до 1,8 ПДК.

В районе вп. р. Пельшма среднегодовое содержание фенолов летучих не превышало установленного стандарта, у г.Сокол повышалось до 1,7-2,5 ПДК, максимальная концентрация 8 ПДК отмечена в створе выше г. Сокол. В остальных пунктах контроля данный показатель не контролировался.

Среднегодовое содержание соединений цинка во всех створах (кроме района вп. р. Пельшма, где данный показатель не определялся) и никеля (кроме района г. Тотьма) изменялось в интервале 1-2 ПДК, максимальные концентрации обоих ингредиентов, равные 4 ПДК зарегистрированы в черте с. Наремы и у г. Великий Устюг соответственно.

Средние за год концентрации соединений алюминия и марганца по всему течению реки, за исключением района у г. Тотьма, где данные показатели не определялись, изменялись от значений ниже 1 ПДК до 2ПДК. Максимальное содержание соединений марганца 5 ПДК и алюминия 2,1 ПДК определены у г. Великий Устюг.

В единичных пробах, отобранных в районе г.Тотьма определялись нарушения установленного норматива для лигносульфонатов в 1,2; 1,4 и 1,6 раза.

Загрязненность воды реки азотом нитритным изменялась от единичной до неустойчивой (8-29%), максимальная концентрация 8 ПДК зарегистрирована ниже г.Тотьма. В районе впадения р. Пельшма и выше г.Сокол данный показатель не превышал допустимого значения.

Частота нарушения установленного стандарта для сульфатов во всех створах, кроме района у г.Тотьма и района вп. р. Пельшма, где превышений ПДК обнаружено не было, составила 14-29%. Максимальные значения составили 1,1 ПДК (выше г.Сокол) и 1,2 ПДК (с.Наремы, г.Великий Устюг, ниже г.Сокол).

Содержание метанола, контролируемое в районе г. Сокол и на участке впадения р.Пельшма, варьировало от значений ниже 1 ПДК до 1,3 ПДК.

В двух пробах, отобранных у с. Наремы и ниже г.Тотьма отмечалось незначительное превышение установленного норматива для азота аммонийного, наибольшее значение 1,7 ПДК зарегистрировано в черте с. Наремы. Здесь же определена максимальная концентрация соединений свинца 1,8 ПДК, единичные нарушения норматива для данного показателя отмечались также ниже г. Сокол (1,03 ПДК) и у г. Великий Устюг (1,8 ПДК и 1,5 ПДК).

В 2013 г. содержание взвешенных веществ в районе г. Сокол снизилось, среднегодовые (максимальные) концентрации составили в створе выше города 11,6 (28,4) мг/дм<sup>3</sup>(в 2012г.-31,4 (290,0) мг/дм<sup>3</sup>), ниже города – 12,6 (31,4) мг/дм<sup>3</sup> (в 2012г. – 22,6 (132,0) мг/дм<sup>3</sup>). В остальных пунктах контроля содержание взвешенных веществ находилось на уровне прошлого года (рис. 7.25.).

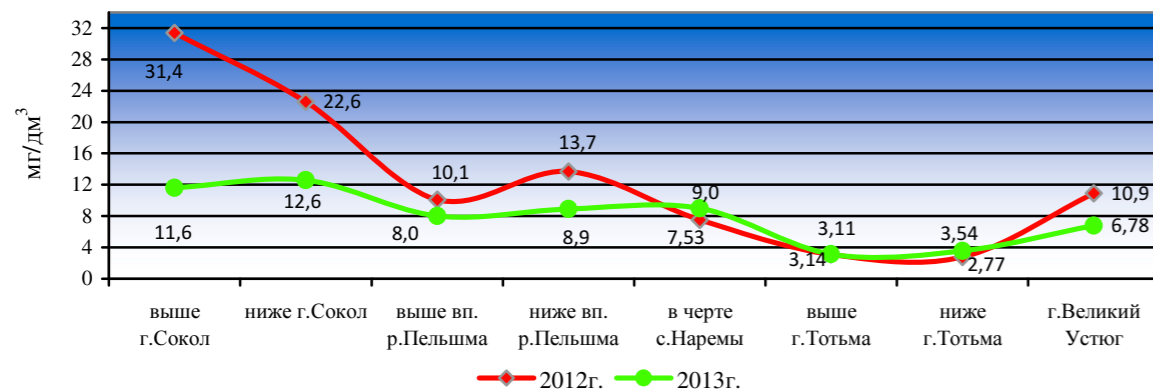


Рис. 7.25. Изменение среднегодовых концентраций взвешенных веществ по течению р. Сухона в 2012-2013гг.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в створе выше г. Великий Устюг, обнаружены не были, за исключением следовых количеств линдана (0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>).

В течение года дефицит растворенного в воде кислорода регистрировался неоднократно практически по всему руслу реки. Большинство случаев было отмечено в период весеннего половодья. Как результат, данный показатель в 2013г. был включен в перечень критических показателей загрязненности в створах выше г.Сокол, ниже г.Тотьма, в черте с. Наремы, выше впадения р. Пельшма. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,29 мг/дм<sup>3</sup> зарегистрировано в мае ниже г. Сокол.

В бассейне р. Сухона наиболее загрязненными оставались реки Вологда и Пельшма.

По комплексным оценкам вода реки **Вологда** в створе 1 км выше г. Вологда характеризовалась как «грязная» (4-й класс качества разряд «б»). В створе 2 км ниже г.Вологда в отчетном году из перечня критических показателей загрязненности исключены кислород, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и азот нитритный, вода реки оценивалась 4 классом качества разрядом «б» («грязная»). Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения в описываемом пункте контроля в 2013г. не регистрировалось.

Средние за год концентрации соединений меди по течению реки варьировали в пределах 5-6 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно составили 2 ПДК, максимальные значения определены в верхнем створе и составили 10 ПДК и 4 ПДК соответственно. Среднегодовое (максимальное) содержание соединений алюминия в обоих створах контроля составило 2 (4) ПДК, соединений цинка – 1,4 (2)ПДК.

Средние за год концентрации фенолов летучих изменялись в пределах 3-4 ПДК, соединений железа – повсеместно составили 2 ПДК, максимальные концентрации 19 ПДК и 6 ПДК, определены в створе ниже г.Вологда.

В отчетном году возросла загрязненность воды реки соединениями марганца, в 100% проанализированных проб определялись нарушения установленного норматива. Среднегодовые

концентрации описываемого металла возрастали по течению реки от 2 ПДК до 3 ПДК, максимальная концентрация 5 ПДК зарегистрирована ниже г. Вологда.



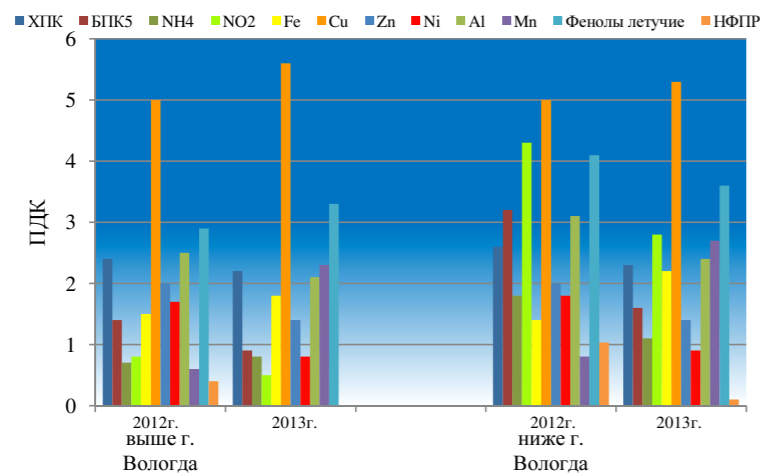
РЕКА ВОЛОГДА, НАБЕРЕЖНАЯ Г.ВОЛОГДА

Наиболее загрязненным оставался нижний створ (рис. 7.26.), где определены максимальные превышения установленных нормативов для азота нитритного в 9 раз и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и азота аммонийного – в 3 раза. Здесь же в единичной пробе концентрация соединений свинца составила 1,1 ПДК. В створе выше г. Вологда среднегодовое содержание указанных ингредиентов не превышало ПДК.

Среднее за год содержание сульфатов и соединений никеля во всех створах наблюдений было ниже предельно допустимых значений. Наибольшие превышения установленных стандартов в 1,7 раза зарегистрированы: для сульфатов - выше г. Вологда, для соединений никеля - в створе ниже г. Вологда.

Дефицит растворенного в воде кислорода в створе ниже г. Вологда регистрировался с января по март (4,87-5,54 мг/дм<sup>3</sup>), а также в июле (5,39-5,74 мг/дм<sup>3</sup>) и августе (5,10-5,95 мг/дм<sup>3</sup>). В верхнем створе кислородный режим большую часть года был неудовлетворительным, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,40 мг/дм<sup>3</sup> отмечено в августе 2013г.

Хлорорганические пестициды, контролируемые выше г. Вологда, обнаружены не были.



**Рис. 7.26. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Вологда в 2012-2013гг.**

**Река Пельшма.** На формирование химического состава воды р. Пельшма основное влияние оказывают недостаточно очищенные сточные воды ОАО «Сокольский ЦБК» и объединенных очистных сооружений г. Сокол. Река Пельшма в створе 7 км к востоку от

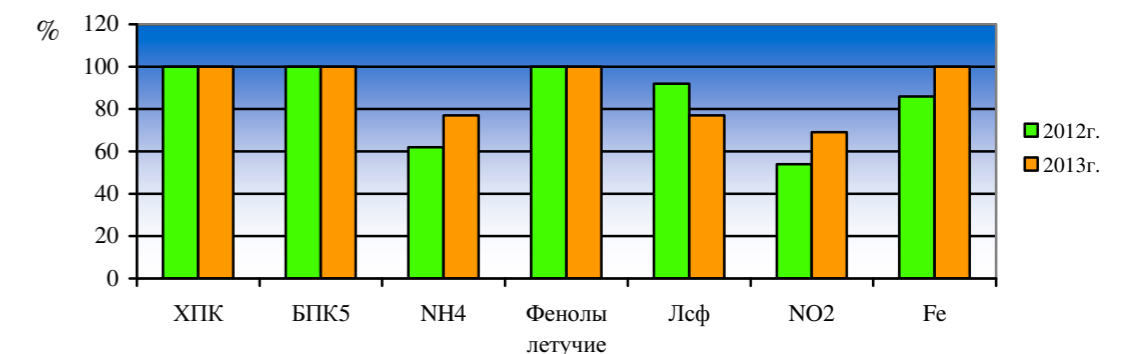
г. Сокол по-прежнему оставалась районом экстремально высокого уровня загрязненности воды (5-ый класс качества).

Критическими показателями загрязненности реки оставались органические вещества трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>), фенолы летучие, азот аммонийный, лигносульфонаты и растворенный в воде кислород. Превышения установленных нормативов для данных показателей в течение года неоднократно достигали уровня высокого и экстремально высокого загрязнения.

По сравнению с предшествующим годом в воде реки возросло среднегодовое содержание фенолов летучих до 34 ПДК (в 2012 г. – 24 ПДК), максимальная концентрация 114 ПДК (в 2012 г. – 65 ПДК) определена в январе (рис. 7.27.). В этой же пробе содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) составило 68 ПДК, при среднегодовом значении 18 ПДК.

Содержание в воде реки органических веществ трудноокисляемых (по ХПК) также увеличилось. Средние за год (максимальные) значения показателя ХПК составили 11 (28) ПДК, против 10 (19) ПДК в 2012 году.

Наибольшее содержание лигносульфонатов определено в августе и составило 33ПДК, при среднегодовом значении 12 ПДК.



**Рис. 7.27. Повторяемость концентраций характерных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма в 2012-2013гг.**

Загрязненность реки азотом аммонийным, азотом нитритным и соединениями железа осталась на уровне прошлого года. Среднегодовое содержание азота аммонийного находилось на уровне 5 ПДК, соединений железа – на уровне 4 ПДК, азота нитритного – на уровне 2 ПДК. Максимальные концентрации были равны 16 ПДК, 7 ПДК и 5 ПДК соответственно. Частота превышения установленного норматива для сульфатов составила 43 %, при максимальном значении 1,4 ПДК.

В одной пробе содержание сероводорода было зафиксировано на уровне 3 ПДК, в остальных пробах данный показатель не превышал допустимое значение.

Кислородный режим реки Пельшма большую часть года был неудовлетворительным. Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода отмечался в июне ( $0,00 \text{ мг/дм}^3$ ) и июле ( $0,51 \text{ мг/дм}^3$ ).

На **рр. Кубена, Сямжена, Лежа, Двиница, Верхняя Ерга и оз. Кубенское** бассейна р. Сухона наблюдения проводились в основные гидрологические периоды. В р. Верхняя Ерга в 2013 году качество воды ухудшилось на 1 разряд. Здесь отмечалось увеличение числа случаев превышения установленных нормативов для таких показателей как легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) (с 0% в 2012г. до 50% в 2013г.) и соединения цинка (с 25% в 2012г. до 50% в 2013г.). Как следствие наблюдалась смена 3-го класса разряда «б» («очень загрязненная» вода) на 4-ый класс разряд «а» («грязная» вода).

Качество воды реки Сямжена в черте с. Сямжа, напротив, улучшилось. Здесь отмечалось уменьшение повторяемости случаев превышения установленных нормативов для таких показателей как нефтепродукты (со 100 % в 2012 г. до 17 % в 2013 г.) и азот нитритный (с 25 % в 2012 г. до 17 % в 2013 г.). Как следствие наблюдалась смена 4-го класса разряда «а» («грязная» вода) на 3-ый класс разряд «б» («очень загрязненная» вода).

По комплексным оценкам качество воды остальных описываемых водных объектов, как и в прошлом году, оценивалось 4 классом разряда «а» («грязная» вода).

Характерными загрязняющими веществами являлись соединения железа (кроме оз.Кубенское), соединения меди, цинка и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в отдельных водных объектах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и нефтепродукты.

Критическими показателями загрязненности воды рек Кубена и Сямжена оставались соединения меди, среднегодовые концентрации которых составили 19 ПДК и 16 ПДК соответственно. В остальных описываемых реках среднегодовое содержание соединений меди варьировало в пределах 5-6 ПДК. Максимальная концентрация 26 ПДК определена в р. Кубена в черте д. Савинская.

Содержание соединений железа в среднем за год варьировало от 3 ПДК до 4 ПДК, в воде оз. Кубенское не превышало установленный норматив. Наибольшее нарушение предельно допустимой концентрации в 8 раз зарегистрировано в воде р. Верхняя Ерга. Среднее за год содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) находилось в пределах 2-3 ПДК, максимальные концентрация повсеместно были на уровне 4-5 ПДК.

Средние за год концентрации соединений цинка находились в пределах 1-3 ПДК, наибольшее значение 5 ПДК определено в воде р. Сямжена. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) варьировало в пределах от менее 1 ПДК до 3 ПДК.

В воде рр. Кубена, Сямжена и Верхняя Ерга регистрировалось единичное загрязнение низкого уровня по нефтепродуктам (1,2 – 1,6 ПДК). В единичных пробах, отобранных в рр. Сямжена и Двиница, содержание азота нитритного превышало установленный норматив в 1,4 раза. В одной пробе, отобранной в р. Лежа, концентрация СПАВ составила 3 ПДК. В воде рр. Лежа и Двиница зафиксировано по одному случаю нарушения установленного стандарта для азота аммонийного в 1,1 раза. Незначительная загрязненность воды сульфатами отмечалась в большинстве описываемых рек (кроме рр. Сямжена и Верхняя Ерга), максимальная концентрация 1,5 ПДК зарегистрирована в р.Кубена.

Хлорорганические пестициды контролировались в воде р. Двиница, р. Верхняя Ерга и в оз. Кубенское. В оз. Кубенское зафиксирована максимальная концентрация пестицидов группы ДДТ  $0,014 \text{ мкг/дм}^3$  (1,4 ПДК), также обнаруживались линдан и  $\beta$ -ГХЦГ в количествах  $0,000-0,006 \text{ мкг/дм}^3$ . В р. Верхняя Ерга зафиксирована максимальная концентрация  $\beta$ -ГХЦГ –  $0,008 \text{ мкг/дм}^3$ , линдана -  $0,004 \text{ мкг/дм}^3$ , гексахлоран здесь определялся в следовых количествах ( $0,000-0,002 \text{ мкг/дм}^3$ ). В воде р. Двиница хлорорганические пестициды обнаружены не были.

Кислородный режим в течение года, в основном, был удовлетворительным. Регистрировались следующие случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода: в воде р. Лежа в мае до  $4,70 \text{ мг/дм}^3$ , в воде р. Двиница в апреле до  $4,29 \text{ мг/дм}^3$  и в воде р. Верхняя Ерга в августе до  $4,24 \text{ мг/дм}^3$ . В воде оз. Кубенское в 50 % отобранных проб регистрировался дефицит растворенного в воде кислорода (критический показатель загрязненности), снижение содержания фиксировалось в апреле – до  $4,86-5,15 \text{ мг/дм}^3$  и мае – до  $3,15-4,58 \text{ мг/дм}^3$ .

### **БАССЕЙН Р. ЮГ**

На реках **Юг** (у дд. Пермас и Стрелка), **Кичменьга, Луза** бассейна р. Юг наблюдения проводились в основные гидрологические периоды. По комплексным оценкам качество воды р. Кичменьга у д. Захарово оценивалось 4-м классом разрядом «а» («грязная»). Изменение качества воды на один разряд в сторону ухудшения произошло в

р. Юг у д. Стрелка и р. Луза у д. Верхолузье: с «загрязненной» (3 «а») на «очень загрязненную» (3 «б»). Данное изменение было связано с увеличением количества загрязняющих ингредиентов: в р. Юг (д.Стрелка) к ним добавились сульфаты и азот нитритный, в р. Луза азот нитритный и нефтепродукты.

Качество воды реки Юг у д. Пермас также ухудшилось. Причиной тому послужило добавление к загрязняющим ингредиентам азота аммонийного и дефицит растворенного в воде кислорода (критический показатель загрязненности), который регистрировался в большинстве отобранных проб. Всё это повлекло за собой смену класса качества воды с 3 «б» («очень загрязненная») на 4 «а» («грязная»).

Характерными загрязняющими веществами являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, в воде р. Юг у д. Стрелка и р. Кичменьга к ним добавлялись соединения цинка, в р. Юг у д. Пермас - легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>).

Среднегодовая концентрация соединений меди в р. Юг находилась в пределах 5-6 ПДК, р. Кичменьга – 4 ПДК, в р. Луза – 2 ПДК. Максимальное значение 12 ПДК зафиксировано в р. Юг у д. Стрелка. Среднее за год содержание соединений железа варьировало в пределах 2-4 ПДК, в р. Луза повышалось до 5 ПДК, здесь же определено максимальное значение равное 13 ПДК. Средние за год концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) повсеместно были равны 2 ПДК, наибольшее значение 4 ПДК зарегистрировано в воде р. Кичменьга.

Концентрации соединений цинка во всех водных объектах (кроме р. Луза, где данный ингредиент не определялся) изменялись от значений менее 1 ПДК до 3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) - от менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В единичных пробах, отобранных в р. Юг у д. Стрелка и р. Кичменьга, регистрировалось нарушение допустимого значения для сульфатов, наибольшая концентрация, равная 1,8 ПДК, наблюдалась в воде р. Юг у д. Стрелка. Здесь же в одной пробе содержание азота нитритного составило 3 ПДК.

В единичных пробах, отобранных в реках Кичменьга и Луза, регистрировалось нарушение установленного норматива для нефтепродуктов в 1,8 и 1,2 раза соответственно.

В воде р. Луза были зафиксированы 2 случая (1,8 и 2 ПДК) превышения допустимого значения для азота аммонийного и 1 случай для азота нитритного (3,6 ПДК).

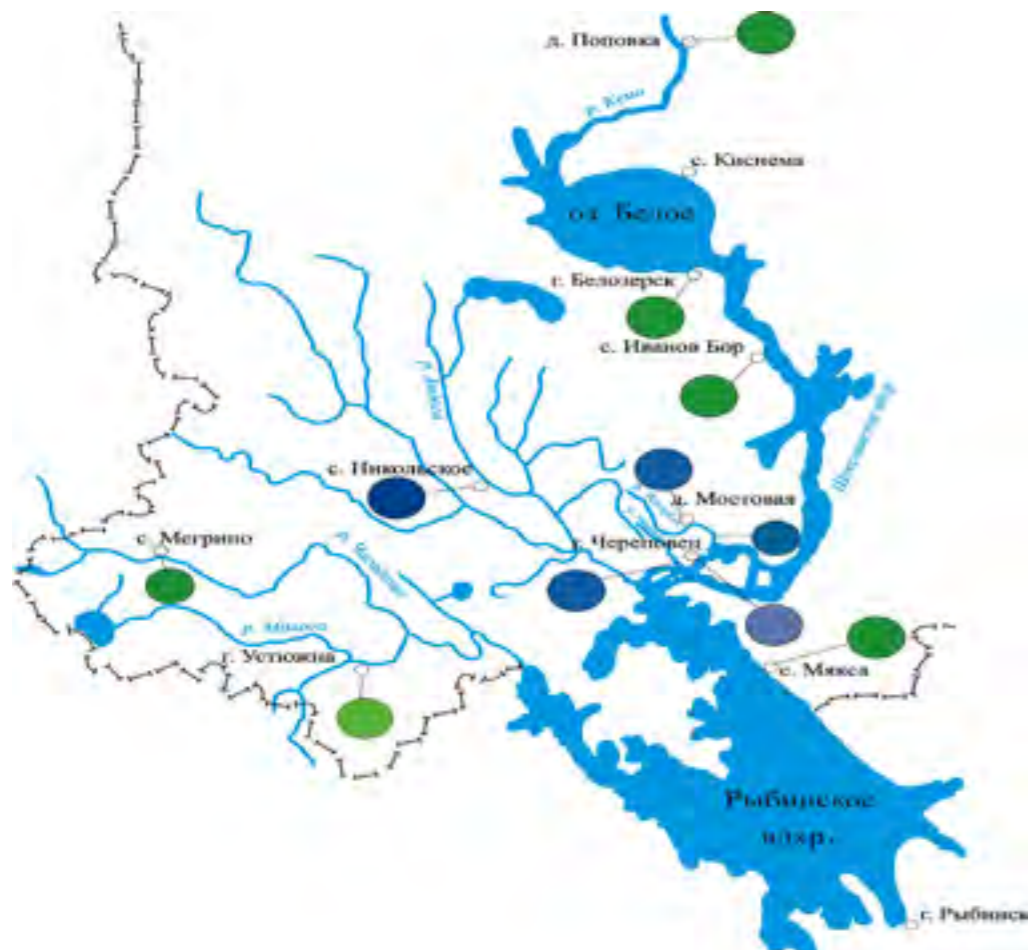
Хлорорганические пестициды определялись в воде р. Луза и р. Юг у д. Стрелка. В р. Юг (д. Стрелка) пестициды обнаружены не были. В воде реки Луза в следовых

количества обнаруживались гексахлоран – 0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>, линдан – 0,001 мкг/дм<sup>3</sup>, пестициды группы ДДЭ и ДДТ - 0,001-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим во всех описываемых водотоках был удовлетворительным. Исключение составила р. Кичменьга и Юг у д. Пермас, где в большинстве отобранных проб регистрировалось снижение концентраций растворенного в воде кислорода: в р. Юг (3,80-5,57 мг/дм<sup>3</sup>), р. Кичменьга (3,86-5,98 мг/дм<sup>3</sup>).

### **БАССЕЙН Р. ВОЛГА**

**Рыбинское водохранилище.** В районе г. Череповец основными источниками загрязнения являются ОАО «Северсталь», предприятия по производству минеральных удобрений – ОАО «Череповецкий Азот» и ОАО «Аммофос», а также МУП «Водоканал» г.Череповец. Как и в предшествующем году, вода водохранилища у с. Мякса характеризовалась как «очень загрязненная» (3-й класс разряд «б»), ниже г. Череповец оставалась «грязной» (4-ый класс качества разряд «а»). В верхнем створе у г. Череповец увеличилось число случаев превышение допустимого значения для таких показателей как соединения цинка с 67 % до 94 % и марганца с 14 % до 100 %. Для соединений марганца также наблюдалось увеличение среднегодового содержания до 4 ПДК (против менее 1 ПДК в 2012 году) при максимальном превышении 9,5 ПДК (против 2 ПДК в 2012 году). В результате данных изменений сменился класс качества воды с 3 «б» («очень загрязненная» вода) на 4 «а» («грязная» вода) (рис. 7.28.).



Условные обозначения класса качества воды:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <span style="color: lightblue;">●</span> 1-й – условно чистая | <span style="color: yellow;">●</span> 2-й - слабо загрязненная | <span style="color: green;">●</span> 3-й – загрязненная |
| <span style="color: blue;">●</span> 4-й – грязная             | <span style="color: red;">●</span> 5-й – экстремально грязная  |   |

**Рис. 7.28. Качество поверхностных вод бассейна р. Волга по комплексным показателям в 2013 г.**

К характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка и марганца, в районе г. Череповец к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), выше города - соединения никеля и алюминия.

Среднегодовые концентрации соединений меди изменялись в пределах 5-6 ПДК, соединений железа повсеместно составили 2 ПДК, при максимальных 13 и 7 ПДК соответственно, зарегистрированных выше г. Череповец.

Среднее за год содержание соединений марганца, контролируемых в районе г.Череповец, было равно 3-4 ПДК, наибольшее превышение в 9,5 раз определено ниже города.

Концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) варьировали от 1 ПДК до 3 ПДК, легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>), азота аммонийного, соединений никеля и алюминия – от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК.

Среднее за год содержание соединений цинка изменялось в пределах от менее 1 ПДК до 2 ПДК при наибольшем значении 4 ПДК определенном ниже г. Череповец.

Загрязненность воды нефтепродуктами на акватории водохранилища изменялась от единичной до неустойчивой. Наибольшее превышение предельно допустимой концентрации в 3 раза регистрировалось в черте с. Мякса. Частота превышения норматива для азота нитритного и СПАВ в акватории водохранилища варьировала от 14 от 33 %, максимальная концентрация для обоих показателей, равная 5 ПДК, определена ниже г.Череповец.

В двух пробах, отобранных ниже г. Череповец, было зафиксировано нарушение допустимого значения для соединений свинца, при наибольшем значении 2 ПДК.

Хлорорганические пестициды, определялись в створе выше г. Череповец. Линдан определялся в следовых количествах (0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>), остальные хлорорганические пестициды обнаружены не были. Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,05-10,8 мг/дм<sup>3</sup>).

**Река Кошта.** По комплексным оценкам качество воды реки Кошта в черте г.Череповец ухудшилось на 1 разряд. Одной из основных причин данного изменения стало увеличение содержания соединений марганца, превышение допустимого значения для которого фиксировалось во всех отобранных пробах (в 2012 г в 43% проб). Средняя за год концентрация данного показателя наблюдалась на уровне 9 ПДК (в 2012 году не превышала допустимое значение), при максимальном значении 29 ПДК (в 2012г. –2 ПДК). В результате чего соединения марганца были отнесены к критическим показателям загрязненного данного водного объекта (рис. 7.29.). Также в воде реки возросла повторяемость случаев превышения ПДК такими ингредиентами, как железо общее, соединений цинка и алюминия. В результате чего произошла смена разряда «б» («грязная») на «в» («очень грязная») в пределах 4-го класса качества воды.

Критическим показателем загрязнённости воды также являлись азот нитритный и аммонийный. Среднегодовая концентрация азота нитритного составила 6 ПДК, в течение года было зафиксировано 2 случая высокого загрязнения по данному показателю, 20 марта - 20 ПДК (0,405 мгN/дм<sup>3</sup>) и 5 июня - 19 ПДК (0,379 мгN/дм<sup>3</sup>).

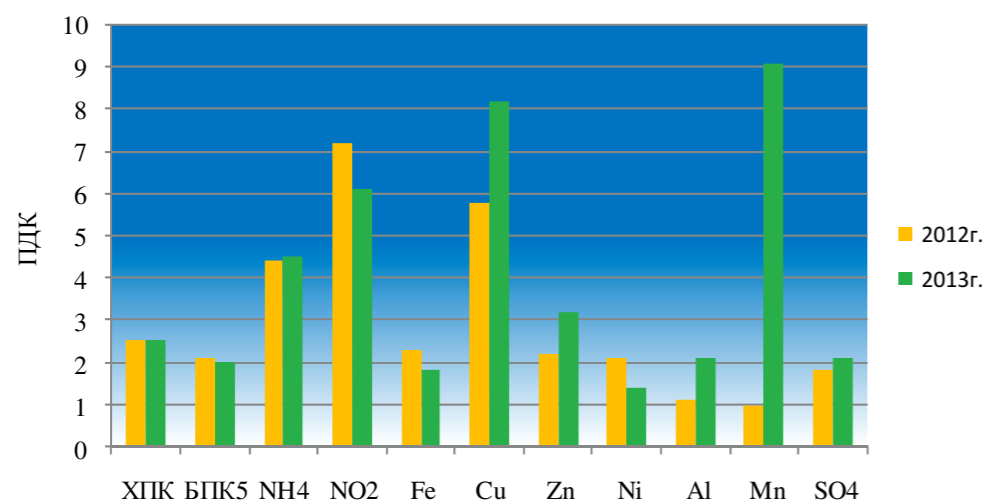


Средняя за год концентрация азота аммонийного находилась на уровне 5 ПДК, в течение года также было зафиксировано 2 случая высокого загрязнения по данному показателю: 5 июня - 11 ПДК (4,37 мгN/дм<sup>3</sup>) и 7 августа - 14 ПДК (5,63 мгN/дм<sup>3</sup>).

Среднее за год (максимальное) содержание соединений меди составило 8 (15) ПДК, соединений цинка – 3(6) ПДК, соединений алюминия и сульфатов – 2(4) ПДК, органических веществ трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) и соединений железа - 2(3) ПДК, соединений никеля – 1 (2) ПДК.

В единичной пробе содержание соединений свинца превысило предельно допустимое значение в 1,2 раза.

Линдан определялся в следовых количествах (0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>), остальные хлорорганические пестициды обнаружены не были. Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,22-10,6 мг/дм<sup>3</sup>).



**Рис. 7.29. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кошта в 2012-2013 гг.**

**р. Ягорба.** По комплексным оценкам вода реки Ягорба характеризовалась как «грязная» (4-ый класс разряд «а»). В перечень критических показателей загрязнённости воды реки у д. Мостовая вошли сульфат ионы. Среднегодовая (максимальная) концентрация которых составила 3 (7) ПДК, против 2(5) ПДК в 2012 году. Что также привело к росту общей минерализации до 671,0 мг/дм<sup>3</sup> в среднем за год, при максимальном значении 1112,0 мг/дм<sup>3</sup>. В воде реки у г. Череповец также зарегистрировано 4 случая превышения установленного норматива для данного показателя при наибольшем значении, равном 1,4 ПДК.

Среднегодовое содержание соединений меди находилось на уровне 6-7 ПДК, соединений железа повсеместно составило 2 ПДК, максимальные концентрации данных показателей 12 ПДК и 8 ПДК соответственно были зарегистрированы у г. Череповец.

Загрязненность воды на данном участке реки соединениями марганца была максимально устойчивой (П<sub>1</sub>=100%), среднегодовое содержание данного металла составило 3-4 ПДК при максимальном 13 ПДК, зафиксированном у г. Череповец.

Концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в среднем за год изменялись от 2 ПДК до 3 ПДК, наибольшее значение повсеместно составило 4 ПДК. Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в обоих пунктах контроля варьировали от менее 1 ПДК до 2 ПДК, максимальное превышение установленного стандарта в 4 раза зарегистрировано у г. Череповец.

Содержание азота аммонийного, соединений никеля и алюминия изменялось от значений менее 1 ПДК до 2 ПДК. В воде у д. Мостовая была определена наибольшая концентрация азота нитритного 9 ПДК, при среднем за год содержании на уровне 2 ПДК. У г. Череповец лишь в двух пробах содержание азота нитритного превысило допустимое значение в 1,1 и 2,6 раза.

Средние за год (максимальные) концентрации соединений цинка повсеместно были равны 2 (3) ПДК.

В одной пробе, отобранной у г. Череповец зафиксирована концентрация нефтепродуктов, равная 1,2 ПДК.

Хлорорганические пестициды контролировались у д. Мостовая. 12 октября концентрация гексахлорана составила 0,011 мкг/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК), в этой же пробе линдан обнаруживался в количестве 0,008 мкг/дм<sup>3</sup> (0,8 ПДК). Пестициды группы ДДТ, ДДЭ и β-ГХЦГ в течение года обнаружены не были. Кислородный режим в период наблюдений был удовлетворительным, за исключением снижения концентрации растворенного в воде кислорода у г. Череповец до 5,88 мг/дм<sup>3</sup> в июле.

По комплексным оценкам в 2013 г. качество воды **Шекснинского водохранилища** у с.Иванов Бор, как и в предшествующий период исследований, оценивалось 3-им классом качества разрядом «б» («очень загрязненная»). В черте г. Белозерск список загрязняющих ингредиентов уменьшился с 7 до 4, в черте с. Киснема с 6 до 4 ингредиентов. Кроме того в обоих створах контроля упало число случаев превышения установленных нормативов для таких показателей, как легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), нефтепродукты, соединения цинка и для створа в черте г. Белозерска азот нитритный. Как

следствие произошла смена разряда «б» («очень загрязненная» вода) на «а» («загрязненная» вода) в пределах 3-го класса качества.

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища оставались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, у с.Иванов Бор и в черте с. Киснема к ним добавлялись соединения цинка, у с. Иванов Бор – нефтепродукты.

Среднегодовое содержание соединений меди повсеместно было равно 5 ПДК, максимальное превышение установленного норматива в 6 раз зарегистрировано в районе г. Белозерск, в 5,3 раза – у с. Иванов Бор. Среднее за год содержание соединений железа в акватории водохранилища находилось в пределах от 3 ПДК до 4,5 ПДК, наибольшее значение, равное 5 ПДК, было определено у сс. Иванов Бор и Киснема.

Среднее за год (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) у сс. Иванов Бор и Киснема составило 2(3) ПДК, в черте г. Белозерск – 3(4) ПДК. Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) изменялись от менее 1 ПДК до 1,2 ПДК.

Частота превышений установленного стандарта для соединений цинка варьировала от 25 % до 50%, среднегодовая (максимальная) концентрация во всех створах контроля определена на уровне 1 (2) ПДК.

Устойчивая загрязненность нефтепродуктами (П<sub>1</sub>-75%) характерна для воды водохранилища у с. Иванов Бор, наибольшее превышение предельно допустимого значения составило 2,2 ПДК.

У с. Иванов Бор определены небольшие количества β-ГХЦГ (0,000-0,006 мкг/дм<sup>3</sup>). Остальные хлорорганические пестициды в воде водохранилища обнаружены не были. Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (9,06-14,2 мг/дм<sup>3</sup>).

В реках **Молога** (г. Устюжна), **Чагодоша** (с. Мегрино) и **Андога** (с. Никольское) наблюдения проводились в основные гидрологические периоды. Вода реки Молога в створе выше г. Устюжна характеризовалась как «очень загрязненная» (3-ий класс качества разряд «б»), реки Андога как «грязная» (4-ый класс качества разряд «а»). Изменение класса качества воды на 2 разряда в сторону улучшения произошло в р. Чагодоша. Здесь список загрязняющих ингредиентов уменьшился с 7 до 4 веществ, за счет снижения повторяемости случаев превышения ПДК такими показателями как растворенный в воде кислород, азот нитритный с 25 % до 0% и нефтепродукты со 100% до 0%. В результате

чего класс качества воды изменился с 4 «а» («грязная» вода) на 3 «а» («загрязненная» вода).

Качество воды реки Молога ниже г. Устюжна также улучшилось. Здесь наблюдалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК для таких показателей как азот нитритный, нефтепродукты, железо общее, соединения цинка. В результате чего класс качества воды изменился с 4 «а» («грязная» вода) на 3 «б» («очень загрязненная» вода).

Средние за год концентрации соединений железа и меди находились в пределах 3-5 ПДК. Максимальное содержание соединений железа, равное 9 ПДК, зафиксировано в рр. Чагодоша и Андога, соединений меди 7 ПДК в воде рр. Андога и Молога ниже г. Устюжна.

Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) варьировали от 2 до 3 ПДК, при наибольшем значении 5 ПДК в воде р. Чагодоша.

Содержание соединений цинка изменялось от значений менее 1 ПДК до 3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) – от менее 1 ПДК до 2 ПДК.

В единичных пробах, отобранных в рр. Андога и Молога выше г. Устюжна, было зарегистрировано превышение установленного норматива для азота аммонийного в 1,1 раза. В нижнем створе р. Молога определено единичное загрязнение среднего уровня для показателя азот нитритный (4 ПДК).

Превышение допустимого значения до 1,2 ПДК для сульфатов фиксировались в воде р. Молога ниже г. Устюжна (2 случая) и до 1 ПДК в р. Андога (1 случай). Также в одной пробе, отобранной в р. Андога, концентрация нефтепродуктов составила 1,4 ПДК.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в воде рр. Чагодоша и Молога выше г. Устюжна обнаружены не были. За исключением небольших количества линдана: в воде р. Чагодоша 0,000-0,005 мкг/дм<sup>3</sup>, в р. Молога (выше г. Устюжна) – 0,002-0,003 мкг/дм<sup>3</sup>. Кислородный режим в течение года, в основном, был удовлетворительным, за исключением снижения концентрации растворенного в воде кислорода в р. Андога до 4,70 мг/дм<sup>3</sup> в феврале и до 4,03 мг/дм<sup>3</sup> в марте.

Таблица 7.1.

## Сведения об ухудшении качества поверхностных вод на территории деятельности

## ФГБУ «Северное УГМС» за 2013 год

№ п/п	Наименование водного объекта, пункта, створа	Наименование загрязняющих веществ, показателей загрязнения	Концентрация, мг/дм <sup>3</sup> 2012 / 2013 гг.		Причины ухудшения качества поверхностных вод
			средняя	максимальная	
1	р. Вычегда, в черте г.Сольвычегодск	Соединения марганца	<u>0,057</u> 0,175	<u>0,187</u> 0,395	Причины не установлены
2	р.Кошта, в черте г.Череповец	Соединения марганца	<u>0,010</u> 0,091	<u>0,018</u> 0,286	Причины не установлены

Таблица 7.2.

## Сведения об улучшении качества поверхностных вод на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» за 2013 год

№ п/п	Наименование водного объекта, пункта, створа	Наименование загрязняющих веществ, показателей загрязнения	Концентрация, мг/дм <sup>3</sup> 2012 / 2013 гг.		Причины улучшения качества поверхностных вод
			средняя	максимальная	
1.	р. Северная Двина, в черте г.Котлас	Соединения алюминия	<u>0,215</u> 0,136	<u>0,386</u> 0,298	Причины не установлены
		Соединения марганца	<u>0,113</u> 0,072	<u>0,230</u> 0,109	
2.	р.Северная Двина, 1,5 км выше г.Новодвинск	Соединения железа	<u>0,529</u> 0,159	<u>0,930</u> 0,300	Причины не установлены
3.	р.Северная Двина, в черте г.Архангельск, ж.-д. мост	Соединения железа	<u>0,514</u> 0,158	<u>1,0</u> 0,29	Причины не установлены
4.	рук.Корабельный, г.Архангельск, в черте р/п Соломбала	Соединения железа	<u>0,453</u> 0,149	<u>0,860</u> 0,300	Причины не установлены
5.	рук. Мурманский, в черте с. Красное	Соединения железа	<u>0,500</u> 0,171	<u>0,680</u> 0,360	Причины не установлены
6.	р. Печора, д. Мутный Материк	Соединения железа	<u>1,21</u> 0,599	<u>2,69</u> 1,35	Причины не установлены
7.	прот. Городецкий Шар, в черте г.Нарьян-Мар	Соединения марганца	<u>0,32</u> 0,06	<u>1,37</u> 0,10	Причины не установлены

## 7.2.ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ



*Limnosida frontosa (Cladocera), август, р. Печора*

Гидробиологические наблюдения на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» проводились в вегетационный период ежемесячно с июня по октябрь на 9 реках, 2 протоках, 1 рукаве, на 19 пунктах наблюдений, 21 створе.

Наблюдения проводились:

## 1) за фитопланктоном

- видовой состав
- биомасса, мг/л
- количество хлорофилла *a, b, c*,
- пигментный индекс
- численность, тыс. кл./л
- индекс сапробности

## 2) за зоопланктоном

- видовой состав
- численность видов в створе (в 50 л)
- численность, экз./50 л
- биомасса, мг/50 л

Фитопланктон является одним из важнейших элементов экосистем, участвующих в формировании качества вод. Разнообразие видового состава и численность напрямую зависят от условий среды, неотъемлемой частью которой является и состояние водных объектов. При ухудшении качества воды прослеживаются изменения в видовом сообществе фитопланктона. Таким образом, наличие определённых видов фитопланктона позволяет судить о степени загрязнённости водной среды, путём вычисления индекса сапробности данных организмов по методу Пантле-Букка в модификации Сладечека. Чем выше индекс сапробности, тем выше уровень загрязнения вод (табл. 7.3).

Индекс сапробности для ксеносапробной зоны находится в пределах 0-0,50, олигосапробной – 0,51-1,50, β-мезосапробной – 1,51-2,50, α-мезосапробной – 2,51-3,50, полисапробной – 3,51-4,00.

Таблица 7.3

**Классификация качества воды водоемов и водотоков  
по гидробиологическим показателям  
(РД 52.24.309-2011)**

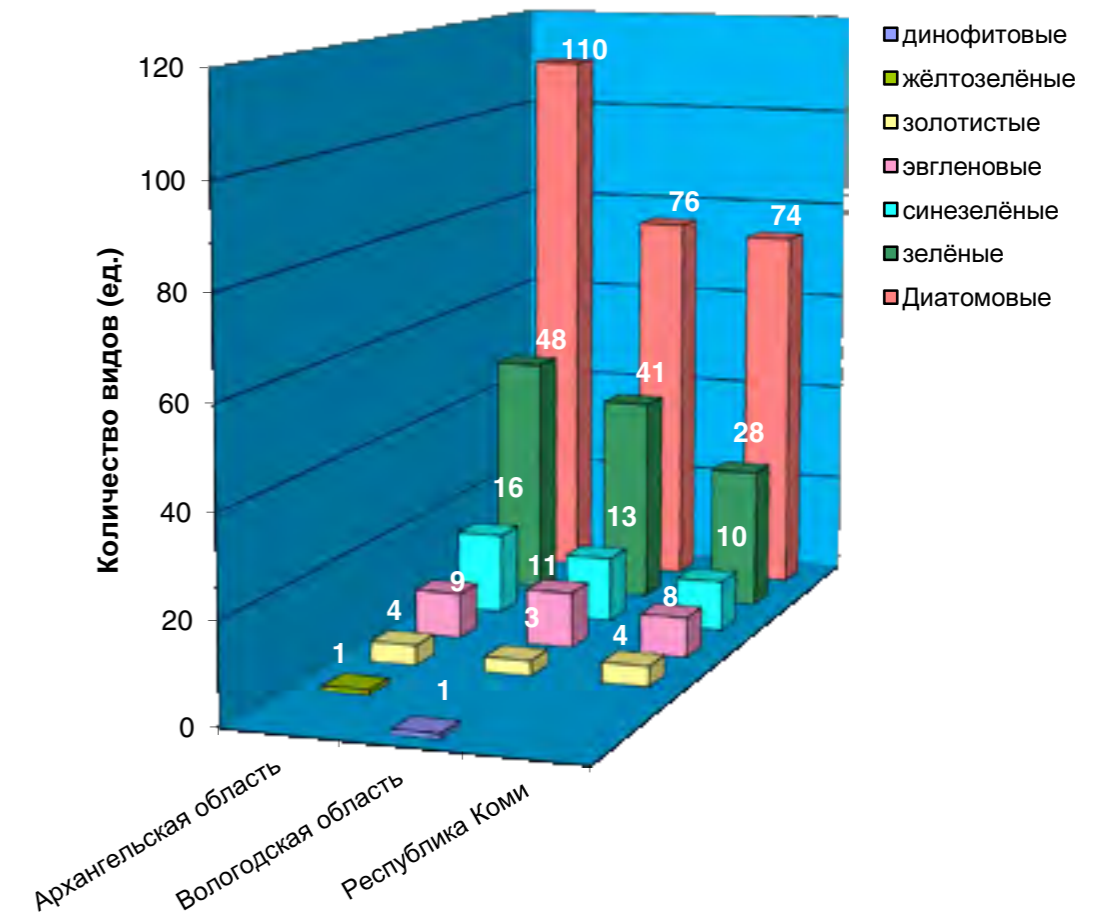
Класс качества воды	Степень загрязненности воды	Индекс сапробности по Пантле и Букку
I	Условно чистая	<1,5
II	Слабо загрязненная	1,51 – 2,50
III	Загрязненная	2,51 – 3,50
IV	Грязная	3,51 – 4,00
V	Экстремально грязная	> 4,00

Основной пигмент растительных клеток, трансформирующий солнечную энергию – хлорофилл, поэтому содержание хлорофилла в клетках является важной экологической показательной характеристикой физиологического состояния растительных сообществ. Важное экологическое значение имеет пигментный индекс (Е 430/664). Чем выше значение пигментного индекса, тем больше дополнительных пигментов содержит экстракт фитопланктона, а, следовательно, тем больше их разнообразие. Установлено, что значение пигментного индекса растет параллельно видовому разнообразию фитопланктонного сообщества. Также пигментный индекс может характеризовать физиологическое состояние фитопланктонного сообщества через содержание хлорофилла. Уменьшение индекса обычно свидетельствует об ухудшении физиологического состояния фитопланктона, а, следовательно, об ухудшении условий окружающей среды. Другим важным фактором является то, что различные таксономические группы фитопланктона имеют различный набор хлорофиллов *a*, *b*, *c*. Хлорофилл *a* найден у всех групп водорослей, хлорофилл *b* указывает на развитие зелёных и сине-зеленых водорослей, хлорофилл *c* встречается у диатомовых, золотистых. Поэтому соотношение этих пигментов позволяет оценить соотношение таксономических групп водорослей в фитопланктонном сообществе.

Роль зоопланктона в трансформации энергии и биотическом круговороте веществ, определяющих продуктивность водоёмов, очень велика. Зоопланктон характеризуется постоянством видового состава, динамической устойчивостью. Изменение условий существования организмов отражается на видовом составе, количественных показателях.

**Результаты наблюдений, проведённых в 2013 году:**

В видовом составе фитопланктона в летне-осенний период всего выявлено 203 вида, из них 115 видов относятся к отделу Bacillariophyta (диатомовые), 55 видов – Chlorophyta (зеленые), 15 видов – Cyanophyta (синезеленые), 12 видов – Euglenophyta (эвгленовые), 4 вида – Chrysophyta (золотистые), 1 вид – Xanthophyta (желтозеленые), 1 вид – Dinophyta (динофитовые) (рис. 7.30).



**Рис. 7.30. Количество видов фитопланктона по отделам на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС»**

Большой вклад в развитие численности фитопланктона внесли диатомовые водоросли, принадлежащие к родам *Melosira*, *Fragilaria*, *Asterionella*, *Nitzschia*, *Cyclotella*. Также в роли доминантов выступали виды зеленых водорослей родов *Pediastrum* и *Scenedesmus*. В Вологодской области и Республике Коми наряду с диатомовыми и зелеными водорослями достигли широкого развития и синезелёные водоросли рода

Анабаена. Представители рода *Dinobryon* (золотистые водоросли) также выступали в роли доминантных видов в Республике Коми.

В пунктах наблюдений Архангельской области значения биомассы варьировали от 0,324 мг/л (р. Онега, с. Порог, июль) до 13,146 мг/л (р. Северная Двина, г. Новодвинск, август), в Вологодской области – от 0,382 мг/л (р. Вологда, г. Вологда, сентябрь) до 14,1 мг/л (р. Вологда, г. Вологда, июнь), в пунктах наблюдений Республики Коми – от 1,802 мг/л (р. Вычегда, г. Сыктывкар, октябрь) до 4,063 мг/л (р. Сысола, г. Сыктывкар, август).

В пунктах наблюдений Архангельской области пигментный индекс варьировал от 2 (р. Вычегда, г. Котлас, июль) до 9,3 (р. Онега, с. Порог, июль), в Вологодской области – от 2,2 (р. Сухона, г. Сокол, сентябрь) до 4,6 (р. Вологда, г. Вологда, сентябрь), в пунктах наблюдений Республики Коми – от 2,5 (р. Вычегда, г. Сыктывкар, сентябрь) до 4,3 (р. Сысола, г. Сыктывкар, октябрь).

В пробах, отобранных в Архангельской области, индекс сапробности варьировал от 1,37 (р. Северная Двина, с. Усть-Пинега, август) до 1,97 (р. Мезень, д. Малонисогорская, октябрь), что качество воды водотоков характеризуется как условно чистая (I класс) и слабо загрязненная (II класс) соответственно. Для Вологодской области индекс сапробности варьировал от 1,63 (р. Вологда, г. Вологда, июнь, июль) до 1,93 (р. Сухона, г. Сокол, сентябрь). В Республике Коми минимальное значение индекса сапробности составило 1,61 (р. Сысола, г. Сыктывкар, август), максимальное – 1,97 (р. Вычегда, г. Сыктывкар, октябрь), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

**В видовом составе зоопланктона** в летне-осенний период выделено 56 видов, из которых класс *Rotatoria* (коловратки) 4 вида, подотряд *Cladocera* (ветвистоусые рачки) 34 вида, *Cyclopoida* (ракообразные) 12 видов и *Calanoida* (веслоногие раки) – 6 видов.

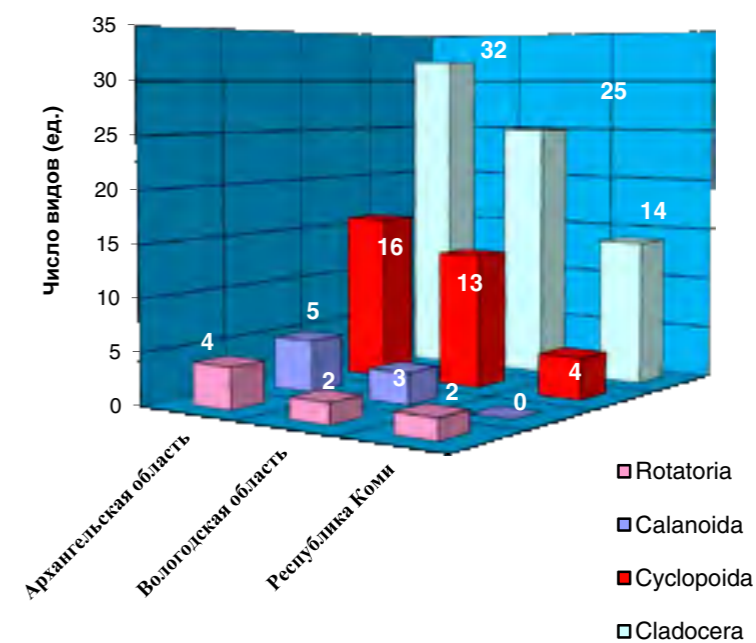
Большая численность зоопланктона представлена тремя подотрядами *Cladocera*, *Cyclopoida*, *Calanoida*. Количество видов, принадлежащих к отряду *Cladocera*, составляет 60,7% от общего количества видов зоопланктона, встреченных в 2013 году.

Для видового состава зоопланктона на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» наблюдается максимальное число видов в Архангельской области, минимальное в Республике Коми (рис. 2).

В начале вегетационного периода (июнь) количество видов в пробах варьировало от 2 до 12, экземпляров от 3 до 122 экз./50л. Как правило, это виды, встречающиеся в воде с ранней весны до поздней осени (*Bosmina obtusirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops scutifer*).

В данный период наиболее бедны по видовому составу (2-3 вида) пробы, отобранные на р. Северная Двина в устьевой части; р. Пинега с. Усть-Пинега, Онега с. Порог, Мезень д. Малонисогорская. Число экземпляров в данных вышеперечисленных створах варьирует от 4 до 6 экз./50л.

В июле и августе количество видов достигает 10-12, максимальное количество видов – 16 наблюдается в июле в р. Северной Двине с. Усть-Пинега. Максимальная численность зоопланктона наблюдается также в июле в протоке Маймакса реки Северная Двина и составляет 2180 экз./50л., за счёт преимущественно массового присутствия в пробах видов *Mesocyclops leuckarti* (*Cyclopoida*), *Eurytemora lacustris* (*Calanoida*). Вследствие увеличения числа экземпляров, максимально увеличивается и биомасса зоопланктона в данный период, она достигает 178,5 мг/50л.



**Рис.7.31. Количество видов зоопланктона по подотрядам и классу на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС»**

Наибольшее увеличение общего количества видов зоопланктона в летний период произошло в подотряде *Cladocera* (ветвистоусые рачки), отмечается присутствие видов: *Chydorus sphaericus*, *Rhynchotalona rostrata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Sida crystalina*, что характерно для данного периода времени и ареала их распространения.

Большинство видов индикаторов зоопланктона соответствуют  $\alpha$ -олигосапробной и  $\beta$ -мезосапробной зоне.

В р. Северная Двина в черте г. Котлас за весь вегетационный период обнаружены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

Максимальная численность фитопланктона наблюдается в июне – 613,7 тыс. кл./л, в июле отмечается резкое снижение численности – 70 тыс. кл./л. Минимальное значение численности наблюдается в конце вегетационного периода (60,87 тыс. кл./л).

В июне, июле и октябре в качестве доминантов отмечены диатомовые водоросли (*Nitzschia acicularis*, *Melosira granulata*, *Melosira distans*). В августе и сентябре в роли доминантов выступают зеленые водоросли (*Crucigenia tetrapedia*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*). Также в июле и октябре зеленые водоросли вносят значительный вклад в численность фитопланктона и составляют 35% и 33% от общей численности фитопланктона соответственно. Виды, относящиеся к отделу Cyanophyta, вносят значительный вклад в численность фитопланктона в июле и составляют 20% от общей численности фитопланктона, в большей степени за счет развития вида *Anabaena spiroides*.

Максимальное значение биомассы фитопланктона составило 1,233 мг/л (июнь). В июле отмечено резкое снижение биомассы до 0,521 мг/л, что является минимальным значением за весь вегетационный период.

Минимальное значение пигментного индекса наблюдалось в августе и составило 2,6, максимальное значение отмечено в июле – 3,5.

Индекс сапробности варьировал от 1,75 (сентябрь) до 1,96 (июль, октябрь), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За весь вегетационный период было обнаружено 16 видов *зоопланктона*. Видовой состав представлен классом Rotatoria, подотрядом Cladocera и Cyclozoidea. Из них 10 видов принадлежит к подотряду Cladocera, 4 и 2 вида к отряду Cyclozoidea и Rotatoria соответственно. В период наблюдения (с июня по октябрь) доминантными являлись виды, принадлежащие к подотряду Cladocera (*Bosmina obtusirostris*, *Alona quadrangularis*).

Минимальное количество видов зоопланктона (3 вида) наблюдается в сентябре и октябре, максимальное – 9 и 7 видов в июне и августе соответственно.

Диапазоны численности зоопланктона и биомассы составили от 6 до 37 экз./50л, от 0,105 до 1 мг/50л соответственно.

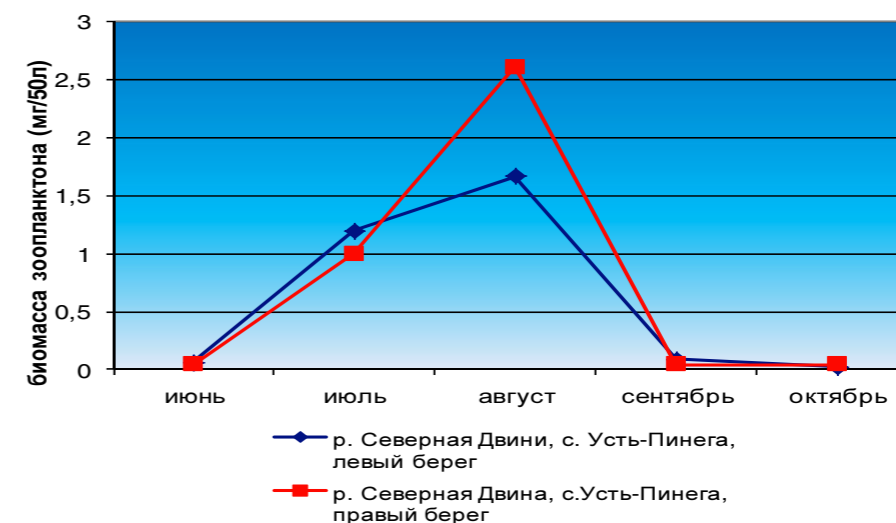
Наибольшая численность зоопланктона наблюдается в августе, наименьшая в конце вегетационного периода. Увеличение численности видов происходит за счёт представителей подотряда Cladocera (*Bosmina obtusirostris*), который становится

доминирующим. Единично встречаются, *Chydorus sphaericus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Asplanchna herricki*, *Bosmina longirostris*.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -сапробной зоне.

В р. Северная Двина в районе с. Усть-Пинега за период наблюдений с июня по октябрь выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые), Xanthophyta (желтозеленые). Также в пробах, отобранных с июля по сентябрь, были обнаружены представители подцарства Protozoa (*Lionotus* sp., *Tokophrya* sp., *Staurophrya* sp.).

Численность фитопланктона постепенно возрастает от своего минимального значения в июне – 171,67 тыс. кл./л, до максимального значения в августе – 3790,45 тыс. кл./л, а затем снижается. В качестве доминантов выступают диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Melosira italica*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria carucina*). Виды, относящиеся к отделу Chlorophyta, вносят значительный вклад в численность фитопланктона в сентябре и составляют 22% от общей численности фитопланктона, в большей степени за счет развития вида *Pediastrum boryanum*.



**Рис. 7.32. Динамика биомассы зоопланктона в р. Северная Двина с. Усть-Пинега**

Минимальное значение биомассы фитопланктона приходится на июнь – 2,765 мг/л, в августе происходит резкое увеличение биомассы – 15,257 мг/л, под конец вегетационного периода наблюдается ее снижение.

Пигментный индекс принимает максимальное значение в июне – 3,8, достигает минимума в августе – 2,2 и к концу вегетационного периода значение пигментного индекса вновь возрастает до 3,1.

Индекс сапробности варьировал от 1,37 (август) до 1,84 (июнь), вода характеризуется как условно чистая (I класс) и слабо загрязненная (II класс) соответственно.

За вегетационный период выявлено 22 вида *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (16 видов), Cyclopoida (5 видов), классу Rotatoria (1 вид). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к отряду Cladocera, виды данного подотряда преобладают и по числу экземпляров в пробе воды.

Максимальное количество 16-17 видов зоопланктона наблюдается в июле. Увеличение числа видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera, в частности: Ceriodaphnia affinis, Chydorus sphaericus, Alona quadrangularis и др. В октябре общая численность видов снижается (2-3 вида), видовой состав представлен видом Bosmina obtusirostris, который, как правило, встречается в водотоках до поздней осени.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в августе и июле – 84 и 104 экз./50л соответственно, наименьшей в октябре – 2-3 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона происходит за счёт вида Bosmina longirostris, Ceriodaphnia affinis, Chydorus sphaericus, принадлежащих к подотряду Cladocera и Mesocyclops oithonoides, принадлежащего к подотряду Cyclopoida.

В начале лета биомасса зоопланктона составляет – 0,044 мг/50л (июнь), в августе происходит увеличение биомассы до 2,61 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera и Cyclopoida, под конец вегетационного периода наблюдается минимальное значение в данном створе биомассы зоопланктона – 0,024 мг/50л (рис. 7.32).

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

В районе г. Новодвинск в р. Северная Двина за весь вегетационный период обнаружены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые). Также в пробах, отобранных с августа по октябрь, были обнаружены представители подцарства Protozoa (Lionotus sp.).

Численность фитопланктона постепенно возрастает от своего минимального значения в июне – 124,29 тыс. кл./л, достигая максимума в августе – 21342,54 тыс. кл./л,

а к концу вегетационного периода снижается. В качестве доминантов выступают диатомовые водоросли (Melosira granulata, Melosira distans, Melosira italica, Asterionella formosa, Fragilaria crotonensis). В сентябре отмечается некоторое увеличение численности зеленых водорослей, достигая 12% от общей численности фитопланктона.

Биомасса фитопланктона возрастает от минимального значения в июне – 3,218 мг/л, достигает максимума в августе – 13,146 мг/л, под конец вегетационного периода наблюдается ее снижение.

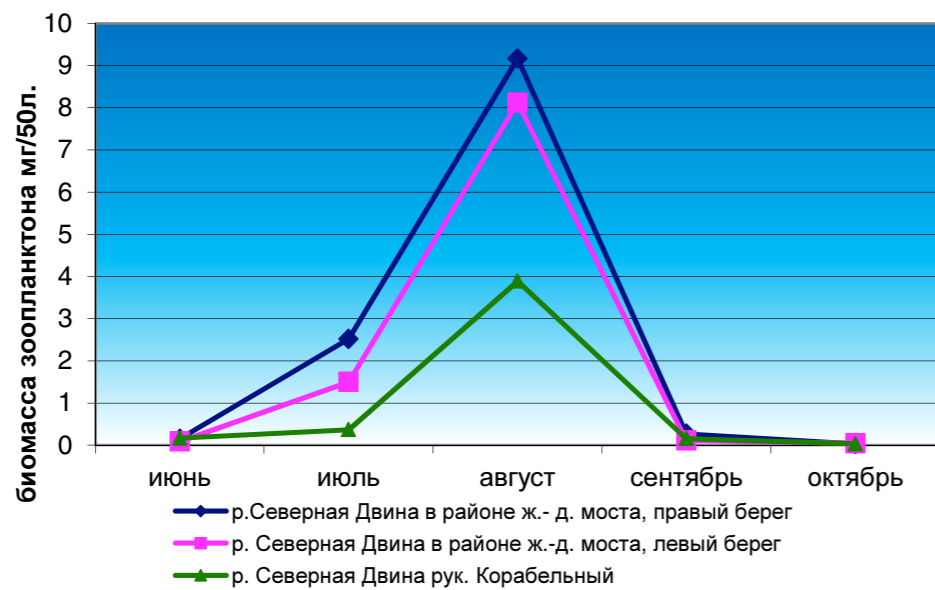
Пигментный индекс принимает максимальное значение в июне – 3,6, достигает минимума в августе и сентябре – 2,4 и к концу вегетационного периода значение пигментного индекса несколько возрастает – 2,6.

Индекс сапробности варьировал от 1,6 (сентябрь) до 1,84 (август), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 20 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (12 видов), Cyclopoida (4 вида), Calanoida (2 вида), классу Rotatoria (2 вида). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. Виды Cladocera и Cyclopoida преобладают и по числу экземпляров в пробе воды в начале и конце вегетационного периода. Однако в августе на первый план по числу экземпляров выходят виды подотряда Cladocera.

Практически во все месяцы, кроме августа наблюдается 3-4 вида зоопланктона. В августе количество видов увеличивается и достигает 7-11. Увеличение числа видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera, появляются такие виды, как Ceriodaphnia affinis, Chydorus sphaericus, Bosmina coregoni, Limnospira frontosa и др.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в августе – 216 экз./50л, наименьшей в октябре – 4 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона происходит за счёт вида Ceriodaphnia affinis (79 экз./50л), Chydorus sphaericus (31 экз./50л), Bosmina obtusirostris (33 экз./50л) принадлежащих к подотряду Cladocera. Всего же в этот период численность видов, принадлежащих к подотряду Cladocera составляет 79% от общей численности зоопланктона.



**Рис. 7.33. Динамика биомассы зоопланктона р. Северная Двина в районах ж.-д. моста и рукава Корабельного**

В начале лета биомасса зоопланктона составляет – 0,076 мг/50л (июнь), в августе происходит увеличение биомассы до 5,53 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera, под конец вегетационного периода наблюдается минимальное значение в данном створе биомассы зоопланктона – 0,048 мг/50л (октябрь).

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

В р. Северная Двина в черте г. Архангельск, у железнодорожного моста за период наблюдений с июля по октябрь обнаружены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые). Также в пробах, отобранных с июля по сентябрь, были обнаружены представители подцарства Protozoa (Lionotus sp.).

Численность фитопланктона возрастает от минимального значения в июне – 89,59 тыс. кл./л до максимального в августе – 2280,14 тыс. кл./л, затем наблюдается ее снижение. В качестве доминантов выступают диатомовые водоросли (Melosira granulata, Melosira distans, Melosira italic, Asterionella formosa, Fragilaria crotonensis, Fragilaria sarcinica). В сентябре наблюдается значительное увеличение численности зеленых водорослей, которая составляет в этот месяц 20% от общей численности фитопланктона.

Минимальное значение биомассы фитопланктона приходится на июнь – 1,532 мг/л, максимум отмечен в августе – 9,471 мг/л. К концу вегетационного периода наблюдается резкое снижение биомассы.

Пигментный индекс принимает максимальное значение в июне – 2,9, достигает минимума в середине вегетационного периода – 2,4 и к октябрю значение пигментного индекса вновь возрастает – 2,8.

Индекс сапробности варьировал от 1,59 (октябрь) до 1,79 (июль), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период в видовом составе *зоопланктона* было обнаружено 20 видов, принадлежащих к классу Rotatoria (3 вида), подотрядам Cladocera (12 видов), Cyclopoida (4 вида), Calanoida (1 вид). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera, виды данного отряда преобладают и по числу экземпляров в пробе воды.

Минимальное количество видов зоопланктона приходится на октябрь, в это время видовой состав представлен 2 видами, максимальное количество – 14 видов наблюдается в августе. Увеличение видового разнообразия зоопланктона в летний период происходит за счёт подотряда Cladocera. В июле, августе появляются такие представители подотряда Cladocera, как Limnoscira frontosa, Bosmina coregoni, Chydorus sphaericus, Daphnia cucullata и др.

Диапазон общей численности зоопланктона составил от 3 экз./50л до 244 экз./50л, в августе и сентябре соответственно. Наименьшая биомасса зоопланктона приходится на конец вегетационного периода (октябрь) – 0,033 мг/50л, наибольшая на середину периода (август) – 9,17 мг/50л (рис. 7.33).

Увеличение численности зоопланктона происходит за счёт присутствия в большом количестве таких видов, как Ceriodaphnia affinis, Bosmina obtusirostris, Bosmina longispina, Bosmina longirostris, что характерно для распространения в летний период вышеперечисленных видов. Наблюдается увеличение численности других видов, таких как: Cyclops scutifer, Mesocyclops leuckarti, Mesocyclops oithonoides и др., но в меньшей степени, по сравнению с представителем подотряда Cladocera. В конце вегетационного периода численность зоопланктона снижается до минимума и составляет 3-4 экз./50л. В видовом составе в осенний период наблюдаются виды, обитающие при низких температурах круглый год.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -сапробной зоне.

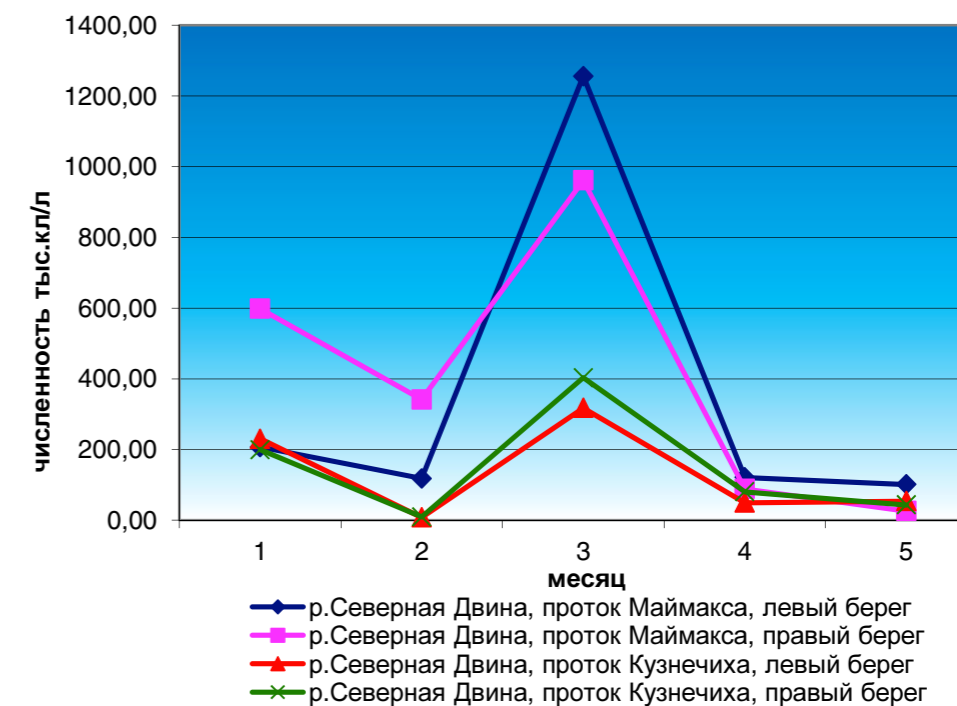


В дельте р. Северная Двина (рук. Корабельный, протоки Маймакса и Кузнечиха) за весь вегетационный период выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые). Также в пробах, отобранных с июля по сентябрь, были обнаружены представители подцарства Protozoa (*Lionotus* sp., *Tokophrya* sp.).

Численность фитопланктона варьирует от 25,84 тыс. кл./л (протока Маймакса, октябрь) до 1405,26 тыс. кл./л (Рукав Корабельный, июль). В рукаве Корабельном к июлю наблюдается увеличение численности до максимума по сравнению с июнем, а к концу вегетационного периода она снижается. В июле отмечено резкое снижение численности фитопланктона в протоках Маймакса и Кузнечиха до 117,7 тыс. кл./л и 7,614 тыс. кл./л соответственно (рис. 7.34). Причиной являются нагонные явления: в Белом море численность фитопланктона значительно меньше, вследствие чего и численность фитопланктона в протоках уменьшается. К августу происходит восстановление численности – она вновь возрастает, а к концу вегетационного периода вновь уменьшается.

На протяжении всего вегетационного периода роль доминантов выполняли диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Melosira italica*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella comta*, *Nitzschia holsatica*), составляя от 40% (протока Кузнечиха, июль) до 98% (протока Кузнечиха, июль) от общей численности фитопланктона.

Также значительное развитие получили зеленые водоросли (*Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras*, *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus quadricauda*), достигая 38% от общей численности фитопланктона. Отмечено, что в протоке Кузнечиха виды, относящиеся к отделу Cyanophyta, вносят значительный вклад в численность фитопланктона в июле и составляют 25% от общей численности фитопланктона, в большей степени за счет развития вида *Anabaena Scheremetievi*.



**Рис. 7.34. Численность фитопланктона р. Северная Двина проток Маймакса и проток Кузнечиха**

Биомасса фитопланктона варьировала от 1,17 мг/л (протока Кузнечиха, октябрь) до 11,18 мг/л (рукав Корабельный, август).

Минимальное значение пигментного индекса наблюдалось в августе в протоке Маймакса и составило 2,3, максимальное значение отмечено в июле в протоке Кузнечиха – 3,6.

Индекс сапробности варьировал от 1,61 (протока Кузнечиха, октябрь) до 1,83 (протока Кузнечиха, июнь), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

В видовом составе *зоопланктона*, в вышеуказанных водотоках за период наблюдения выявлено 35 видов, принадлежащих к подотрядам Cladocera (17 видов), Cyclopoida (8 видов) и Calanoida (5 видов), классу Rotatoria (3 вида).

На протяжении всего вегетационного периода наибольшее количество видов приходится на отряд Cladocera и Cyclopoida.

Минимальное количество видов зоопланктона приходится на октябрь, в это время он представлен 2 видами, максимальное количество видов наблюдается в августе и варьирует от 11 (протоки Маймакса и Кузнечиха) до 13 видов (рукав Корабельный). Увеличение видового разнообразия зоопланктона в середине вегетационного периода происходит за

счёт подотряда Cladocera и Cyclopoida. В это время появляются Chydorus latus, Chydorus sphaericus, Limnospira frontosa, Daphnia cucullata и др.



*Eurytemora affinis (Calanoida), июль, р. Северная Двина, протока Маймакса*

Диапазон колебаний общей численности составил от 2 экз./50л (протока Кузнечиха, июнь и протока Маймакса, октябрь) до 2180 экз./50л (протока Кузнечиха, июль). Увеличение численности зоопланктона в середине вегетационного периода происходит за счёт развития в это время вида – Mesocyclops leuckarti, Eurytemora affinis, Eurytemora lacustris, в меньшей степени представителей

подотряда Cladocera: Bosmina obtusirostris, Bosmina longirostris, Alona quadrangularis и др., что характерно для данного периода времени.

Всплеск численности зоопланктона в июле месяце в протоках Маймакса и Кузнечиха обусловлен нагонными явлениями и как следствие проникновением из Белого моря видов Eurytemora affinis, Eurytemora lacustris (Calanoida). В связи с этим также происходит и резкое увеличение биомассы в июле месяце до 178,5 мг/50л (протока Кузнечиха), в то время как в рукаве Корабельный биомасса составляет в июле 0,37 мг/50л, это обусловлено тем, что вышеуказанные виды подотряда Calanoida практически отсутствуют.

В конце вегетационного периода общая численность зоопланктона снижается до минимума -2 экз./50л (протока Маймакса, октябрь), также происходит снижение до минимума биомассы – 0,06 мг/50л (протока Кузнечиха, октябрь). В видовом составе наблюдаются виды, обитающие при низких температурах круглый год.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$  – сапробной зоне.

**В р. Онега с. Порог** за вегетационный период выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

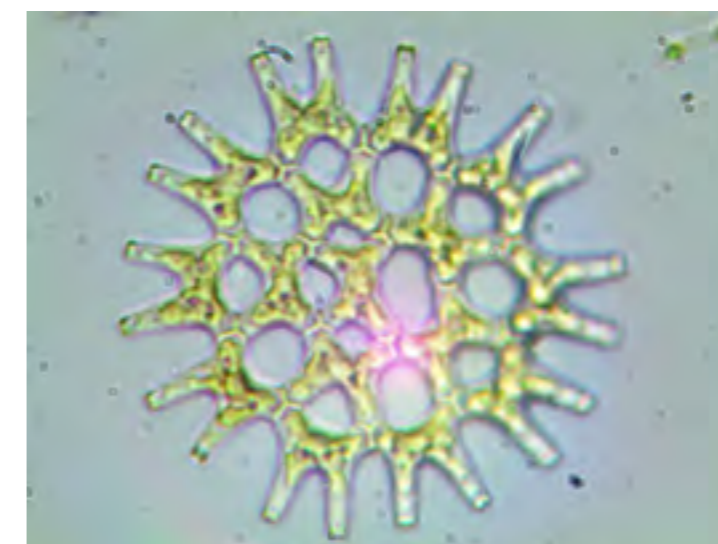
Численность фитопланктона возрастает от своего минимального значения в июне – 24,78 тыс. кл./л, достигает максимума в августе – 175,04 тыс. кл./л, а к концу

вегетационного периода снижается. С июня по октябрь в качестве доминантов выступают диатомовые водоросли (Melosira granulata, Melosira italica, Fragilaria construens, Nitzschia gracilis, Nitzschia acicularis). Значительный вклад в развитие численности внесли зеленые водоросли (Pediastrum boryanum, Pediastrum duplex, Pediastrum tetras): в июне они составляли 13% от общей численности фитопланктона, к августу их численность увеличивается, составляя 46% от общей численности, и к концу вегетационного периода их представленность снижается. Виды, относящиеся к отделу Cyanophyta, вносят значительный вклад в численность фитопланктона в сентябре и составляют 33% от общей численности фитопланктона, в большей степени за счет развития вида Anabaena spiroides.

Значение биомассы варьирует от 0,324 мг/л (июль, октябрь) до 1,832 мг/л (июнь).

Пигментный индекс принимает минимальное значение в июне и августе – 3,3, максимальное значение в июле – 9,3.

Индекс сапробности варьирует от 1,68 (сентябрь) до 1,89 (июль). Согласно классификации качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям вода характеризуется как слабо загрязненная (II класс).



*Pediastrum duplex (Chlorophyta), август, р. Онега с. Порог*

За вегетационный период выявлен 11 видов зоопланктона, принадлежащих к подотрядам Cladocera (4 вида), Cyclopoida (4 вида), классу Rotatoria (2 вида), Calanoida (1 вид). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cyclopoida и Cladocera.

В июне и июле месяце доминируют виды, принадлежащие к подотрядам Cladocera и Cyclopoida.

Максимальное количество видов - 5 зафиксировано в августе, в это время наряду с видами подотряда Cladocera в видовом составе зоопланктона присутствуют Karetella cochlearis и Brachionus calyciflorus, принадлежащих к классу Rotatoria.

Разнообразие видового состава уменьшается к концу вегетационного периода. В октябре зафиксировано 3 вида.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в августе и сентябре – 9 и 10 экз./50л, соответственно. Наименьшая численность зоопланктона приходится на начало

вегетационного периода - 3 экз./50л (июнь). Увеличение численности зоопланктона в июле происходит в основном за счёт видов, принадлежащих к классу Rotatoria, в августе за счёт вида *Bosmina obtusirostris*, принадлежащего к подотряду Cladocera.

Максимальное значение биомассы в данном створе наблюдается в сентябре 0,226 мг/50л, наименьшее значение биомассы приходится на июнь – 0,032 мг/л.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

В р. Пинега с. Усть-Пинега за период наблюдений с июня по октябрь обнаружены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые), Xanthophyta (желтозеленые). Также в пробах, отобранных в июле, августе и сентябре, были обнаружены представители подцарства Protozoa (*Lionotus* sp., *Tokophrya* sp.).

Численность фитопланктона варьирует от 17,3 тыс. кл./л (сентябрь), до 1149,56 тыс. кл./л (август). В течение всего вегетационного периода доминантными были диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Melosira varians*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria capucina*, *Nitzschia acicularis*, *Diatoma elongatum*).

Минимальное значение биомассы фитопланктона отмечается в июне – 0,745 мг/л, максимальное отмечено в августе – 5,690 мг/л.

Значение пигментного индекса с июля по октябрь варьировало от 2,8 до 2,6, максимальное его значение наблюдалось в июне – 4,3.

Индекс сапробности варьировал от 1,62 (октябрь) до 1,81 (июнь, сентябрь), качества воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 16 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (9 видов), Cyclopoidea (4 вида), классу Rotatoria (3 вида).

В начале вегетационного периода (июнь) наблюдается всего 2 вида зоопланктона, затем в августе количество видов достигает 12, к октябрю количество видов снова снижается до двух. Увеличение количества видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera. В это время появляются виды, принадлежащие к подотряду Cladocera: *Ceriodaphnia affinis*, *Sida crystalina*, *Pyocryptus acutifrons* и др.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в августе – 42 экз./50л, наименьшей в октябре – 2 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона происходит за счёт видов,

принадлежащих к подотряду Cladocera. Наибольшее количество экземпляров в августе – 16 экз./50л приходится на вид *Ceriodaphnia affinis*.

В середине вегетационного периода наблюдается максимальное значение биомассы в данном створе – 0,316 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera, затем биомасса снижается и принимает минимальное значение в сентябре – 0,020 мг/л.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

В р. Мезень д. Малонисогорская за вегетационный период выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

В июле численность фитопланктона увеличивается по сравнению с июнем и достигает максимального значения – 104,7 тыс. кл./л. В августе численность фитопланктона все еще остается достаточно высокой – 101,19 тыс. кл./л, а затем начинает снижаться, достигая минимума в октябре – 23,95 тыс. кл./л. В течение всего вегетационного периода доминантными являлись виды, принадлежащие к отделу Bacillariophyta (*Tabellaria fenestrata*, *Diatoma vulgare*, *Nitzschia acicularis*, *Fragilaria capucina*, *Fragilaria crotonensis*). С июня по август значительное развитие получают синезеленые водоросли (*Anabaena Scheremetievi*, *Anabaena spiroides*) и составляют до 42% от общей численности фитопланктона. Виды, относящиеся к отделу Chrysophyta, вносят значительный вклад в численность фитопланктона в сентябре и составляют 24% от общей численности фитопланктона, в большей степени за счет развития вида *Dinobryon sertularia*. В августе наблюдается значительное увеличение численности зеленых водорослей, которая составляет в этот месяц 18% от общей численности фитопланктона.

Биомасса фитопланктона варьирует от 0,811 мг/л (июнь) до 0,347 мг/л (октябрь).

Пигментный индекс варьирует от 3,4 (июль, август) до 5,7 (июнь).

Индекс сапробности варьировал от 1,78 (сентябрь) до 1,97 (октябрь), качества воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 19 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (12 видов), Cyclopoidea (5 видов), классу Rotatoria (2 вида).

В начале вегетационного периода (июнь) наблюдается всего 2 вида зоопланктона, затем в июле число видов достигает 14, к октябрю количество видов снова снижается до двух. Увеличение количества видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera и Cyclopoidea. В это время появляются виды, принадлежащие к отряду Cyclopoidea: *Cyclops scutifer*, *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops*

*fimbriatus*, *Acanthocyclops viridis*, а также виды, принадлежащие к подотряду Cladocera: *Macrothrix hirsuticornis*, *Pleuroxus uncinatus*, *Alona intermedia*, *Acroperus harpae*.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в июле – 98 экз./50л, наименьшая численность приходится на начало и конец вегетационного периода – 2 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона происходит, в основном, за счёт видов, принадлежащих к подотряду Cladocera, в частности за счёт вида *Alona intermedia*, *Alona quadrangularis*. Численность видов, принадлежащих к вышеперечисленным видам подотряда Cladocera, составляет 61,2% от общей численности зоопланктона в июле.

В середине вегетационного периода наблюдается максимальное значение биомассы в данном створе – 1,64 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera. К концу вегетационного периода биомасса снижается и составляет 0,037 и 0,041 мг/л, в сентябре и октябре соответственно.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

В **р. Сухона г. Сокол** наблюдения проводились в двух створах: 1,1 км выше г. Сокол, 3 км выше впадения р. Глушица и 2,2 км ниже г. Сокол, в черте д. Рабаньга, у автодорожного моста.

За весь вегетационный период выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые). В пробах, отобранных в августе, был обнаружен вид *Ceratium hirundinella* – представитель отдела Dinophyta (динофитовые).

В пробах, отобранных на 1,1 км выше г. Сокол, в августе численность фитопланктона значительно возрастает по сравнению с июнем и составляет 5641,56 тыс. кл./л, а в октябре резко снижается до 209 тыс. кл./л.

В июне и октябре в качестве доминантов выступали диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira italica*), составляя 75% и 71% от общей численности фитопланктона соответственно. С июля по сентябрь значительное развитие получили синезеленые водоросли, заняв доминантное положение (*Anabaena spiroides*, *Anabaena Scheremetievi*, *Aphanizomenon flos-aquae*).



*Cymatopleura solea* (Bacillariophyta), июль, р. Сухона г. Сокол

В августе биомасса фитопланктона значительно возрастает по сравнению с июнем и составляет 11,46 мг/л, а в октябре резко снижается и принимает минимальное значение – 2,92 мг/л.

Пигментный индекс принимает максимальное значение в июне – 3,8, снижается до минимума в августе – 2,2, а затем вновь незначительно возрастает.

Индекс сапробности варьировал от 1,8 (октябрь) до 1,9 (сентябрь).

Согласно классификации качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям вода характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

В пробах, отобранных на 2,2 км ниже г. Сокол, в июне отмечена минимальная численность фитопланктона – 431,66 тыс. кл./л, в июле численность возрастает до максимума – 1646,96 тыс. кл./л, затем к октябрю снижается.

В июне и октябре в роли доминантов выступали диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira italica*, *Fragilaria constrictum*), составляя 82% и 84% от общей численности фитопланктона соответственно. С июля по сентябрь доминантное положение заняли синезеленые водоросли (*Anabaena spiroides*, *Anabaena Scheremetievi*, *Anabaena Lemmermannii*, *Aphanizomenon flos-aquae*), составляя до 67% от общей численности фитопланктона.

В июне отмечено минимальное значение биомассы – 4,57 мг/л, к августу биомасса фитопланктона возрастает до максимума – 5,99 мг/л, а в октябре снижается практически до минимальных значений – 4,72 мг/л.

Пигментный индекс принимает максимальное значение в июне – 3,5, снижается до минимума в августе – 2,5, затем вновь незначительно возрастает.

Индекс сапробности варьирует от 1,63 (июль, август) до 1,87 (сентябрь), качество характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 27 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (12 видов), Cyclopoida (5 видов), Calanoida (3 вида), классу Rotatoria

(1 вид). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. Виды Cladocera и Cyclopoidea преобладают и по числу экземпляров в пробе воды.

В пробах, отобранных на 1,1 км выше г. Сокол, количество видов зоопланктона постепенно увеличивается от 8 в июне до 14 видов к августу. К концу вегетационного периода видовой состав зоопланктона представлен 9 видами (октябрь).

Увеличение количества видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera, появляются такие виды, как *Sida crystalina*, *Acroporus harpae*, *Leptodora kindtii*, *Ceriodaphnia affinis* и др.

Биомасса зоопланктона постепенно увеличивается к середине вегетационного периода. Так если в июне она составляет 0,7 мг/50л, то к июлю достигает своего максимального значения в данном створе – 6,12 мг/50л. В сентябре биомасса снижается до 2,46 мг/50л.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в июле – 308 экз./50л, наименьшая численность приходится на июнь – 20 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона в июле происходит за счёт вида *Mesocyclops oithonoides* (228 экз./50л). В августе численность несколько снижается и составляет - 125 экз./50л, в этом месяце по числу экземпляров, наряду с *Mesocyclops oithonoides* (47 экз./50л), преобладает вид *Chydorus sphaericus* (35 экз./50л) и *Bosmina coregoni* (14 экз./50л).

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -сапробной зоне.

В пробах, отобранных на 2,2 км ниже г. Сокол, количество видов зоопланктона постепенно увеличивается от 4 в июне до 10 видов к июлю. К концу вегетационного периода видовой состав зоопланктона представлен 7 видами (октябрь).

Увеличение количества видов в середине вегетационного периода происходит также за счёт представителей подотряда Cladocera, перечисленных выше.

В июне биомасса зоопланктона составляет 0,066 мг/50л, к июлю достигает своего максимального значения в данном створе – 2,07 мг/50л.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в июле – 92 экз./50л, наименьшая численность приходится на июнь – 5 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона в июле происходит за счёт вида *Mesocyclops oithonoides* (62 экз./50л). В августе численность снижается и составляет – 16 экз./50л.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -сапробной зоне.

**В р. Вологда г. Вологда** наблюдения проводились в двух створах: 1,1 км выше г. Вологда, 1 км выше впадения р. Гошня и 2,2 км ниже г. Вологда, 4 км ниже впадения р. Шограш.

За период наблюдений с июня по октябрь выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые). В июле были обнаружены представители подцарства Protozoa (*Lionotus* sp).

В пробах, отобранных на 1,1 км выше г. Вологда, в июле численность фитопланктона значительно возрастает по сравнению с июнем и составляет 1028,53 тыс. кл./л, в августе снижается до минимального значения 22,5 тыс. кл./л, затем незначительно возрастает.

С июня по октябрь в роли доминантов были диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria capucina*). Виды, относящиеся к отделу Chrysophyta, вносят значительный вклад в численность фитопланктона в июне и составляют 41% от общей численности фитопланктона, в большей степени за счет развития вида *Dinobryon bavaricum*. В июле значительное развитие получили зеленые водоросли (*Pediastrum duplex*, *Scenedesmus quadricauda*), составляя 34% от общей численности фитопланктона.

Биомасса фитопланктона варьирует от 4,929 мг/л (июнь) до 0,382 мг/л (сентябрь).

Пигментный индекс варьирует от 3,5 в июне и октябре до 4,6 в сентябре.

Индекс сапробности в июне и июле принимает минимальное значение – 1,63, а к сентябрю возрастает до максимума – 1,87, качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

В пробах, отобранных на 2,2 км ниже г. Вологда, в июле численность фитопланктона снижается, по сравнению с июнем, и составляет 64,68 тыс. кл./л. В августе численность максимально велика – 806,74 тыс. кл./л, к октябрю отмечается ее снижение до 62,81 тыс. кл./л.



*Pleuroxus uncinatus* (Cladocera)  
р. Вологда, г. Вологда

Диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Diatoma elongatum*, *Diatoma vulgare*, *Nitzschia acicularis*) являлись доминантными с июня по октябрь. На протяжении всего вегетационного периода зеленые водоросли (*Scenedesmus bicaudatus*, *Scenedesmus quadricauda*) вносят значительный вклад в развитие численности, особенно в августе и сентябре, составляя 28% и 35% от общей численности фитопланктона соответственно. В июне и октябре наблюдается развитие синезеленых водорослей (*Dactylococopsis irregularis*, *Anabaena Scheremetievi*, *Aphanizomenon flos-aquae*), которые составляют 39% и 18% от общей численности фитопланктона соответственно.

Биомасса фитопланктона варьирует от 14,1 мг/л в июне до 1,857 мг/л в октябре.

Пигментный индекс варьирует от 2,7 в сентябре до 3,4 в июле и октябре.

Индекс сапробности в июне принимает минимальное значение – 1,66, к августу его значение возрастает до максимума, качества воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

Видовой состав зоопланктона представлен 33 видами, принадлежащими к подотрядам Cladocera (22 вида), Cyclopoida (9 видов), классу Rotatoria (2 вида). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. Виды Cladocera и Cyclopoida преобладают и по числу экземпляров в пробе воды.

В пробах, отобранных на 1,1 км выше г. Вологда, количество видов зоопланктона постепенно увеличивается от 9 в июне до 15 видов к августу. К концу вегетационного периода видовой состав зоопланктона представлен 5 видами (октябрь).

Увеличение количества видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera, появляются такие виды, как *Diaphanosoma brachyuru*, *Graptoleberis testudinaria*, *Sida crystalina*, *Peracantha truncata*.

Биомасса зоопланктона постепенно увеличивается к середине вегетационного периода, так в июне она составляет 2,6 мг/50л, к августу достигает своего максимального значения в данном створе – 13,978 мг/50л. К октябрю биомасса снижается до 0,9 мг/50л.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в августе – 510 экз./50л, постепенно снижаясь, и к концу вегетационного периода достигает наименьшего значения – 32 экз./50л (октябрь). Увеличение численности зоопланктона в августе происходит за счёт видов подотряда Cladocera, доля которых составляет 87,8 %, от общей численности зоопланктона в этом месяце.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к 0-β-сапробной зоне.

В пробах, отобранных на 2,2 км ниже г. Вологда, минимальное количество видов наблюдается в августе – 6 видов. К концу вегетационного периода видовой состав зоопланктона наиболее разнообразен и представлен 15 видами (октябрь). Увеличение количества видов к октябрю происходит за счёт появления представителей подотряда Cladocera. Соответственно биомасса зоопланктона также минимальна в июле – 0,338 мг/50л, её максимум приходится на октябрь – 5,683 мг/50л.

Наибольшей численности зоопланктон достигает также в сентябре – 186 экз./50л, минимум численности приходится на август – 16 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона в сентябре объясняется развитием таких видов, как *Mesocyclops oithonoides* (отряд Cyclopoida), *Ceriodaphnia affinis* (отряд Cladocera), *Diaphanosoma brachyuru* (Cladocera), *Asplanchna herricki* (Rotatoria).

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к 0-β-сапробной зоне.

В р. Сысола г. Сыктывкар за вегетационный период обнаружены виды фитопланктона, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

Численность фитопланктона постепенно возрастает с начала вегетационного периода, достигает максимума в августе – 1489,37 тыс. кл./л, а к концу вегетационного периода снижается до минимального значения – 29,06 тыс. кл./л. В качестве доминантов выступают диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Melosira varians*, *Asterionella formosa*, *Synedra ulna*, *Nitzschia acicularis*). Также в июне золотистые водоросли (*Dinobryon divergens*) составляют 17% от общей численности фитопланктона. В июле синезеленые водоросли (*Anabaena Scheremetievi*) достигают значительного развития и составляют 25% от общей численности фитопланктона за данный месяц.

Биомасса фитопланктона возрастает с начала вегетационного периода, достигает абсолютного максимума в августе – 4,063 мг/л и к сентябрю снижается до минимального значения – 1,747 мг/л.

Пигментный индекс к середине вегетационного периода снижается от 3,4, достигает минимального значения в августе – 2,5, а к октябрю вновь возрастает и достигает максимума – 4,3.

Индекс сапробности варьировал от 1,61 (август) до 1,83 (июнь, июль), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 13 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (9 видов), Cyclozoidea (3 вида), классу Rotatoria (1 вид). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. Виды, подотряда Cladocera преобладают и по числу экземпляров в пробе воды в середине вегетационного периода.

Количество видов зоопланктона увеличивается к июлю, в этом месяце насчитывается 10 видов. Далее количество видов плавно снижается и к октябрю насчитывается всего 2 вида. Данная динамика наблюдается и в численности зоопланктона. Максимальная численность видов приходится на июль - 41 экз./50л, минимум на октябрь – 3 экз./50л.

Увеличение численности зоопланктона в июле происходит за счёт видов, принадлежащих к подотряду Cladocera, они составляют 65,8% от общей численности зоопланктона.

В начале лета биомасса зоопланктона составляет – 0,248 мг/50л (июнь), в июле происходит увеличение биомассы до 0,635 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera, а именно *Bosmina obtusirostris*, *Ceriodaphnia affinis* и представителя подотряда Cyclozoidea - *Mesocyclops oithonoides*.

Начиная с июля месяца, биомасса постепенно снижается и к концу вегетационного периода наблюдается минимальное её значение в данном створе – 0,136 мг/50л (октябрь).

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $0-\beta$ -сапробной зоне.

В нижнем течении **р. Вычегда г. Сыктывкар**, за весь вегетационный период выявлены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

Численность фитопланктона принимает максимальное значение в июле – 694,72 тыс. кл./л, а к октябрю снижается до минимального значения – 20,58 тыс. кл./л.

В июне, сентябре и октябре доминантами являются диатомовые водоросли (*Nitzschia acicularis*, *Melosira granulata*, *Synedra ulna*, *Fragilaria construens*). Также в течение всего сезона значительного развития достигают золотистые водоросли

(*Dinobryon divergens*, *Dinobryon sertularia*), составляя до 24% от общей численности. В июле и августе доминантное положение занимают синезеленые водоросли (*Anabaena Scheremetievi*, *Anabaena spiroides*).

Биомасса фитопланктона достигает максимума в августе – 2,671 мг/л и к сентябрю снижается до минимального значения – 1,802 мг/л.

Пигментный индекс достигает минимального значения в сентябре – 2,5, а к октябрю возрастает и достигает максимума – 3,5.

Индекс сапробности варьировал от 1,72 (август) до 1,97 (июнь), качества воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 10 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (5 видов), Cyclozoidea (3 вида), классу Rotatoria (2 вида). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. Виды, относящиеся к подотряду Cyclozoidea, преобладают и по числу экземпляров в пробе воды в начале вегетационного периода. Однако в июле на первый план по числу экземпляров выходят виды подотряда Cladocera.

Число видов зоопланктона увеличивается к июлю, в этом месяце насчитывается 6 видов зоопланктона. Далее количество видов плавно снижается и к октябрю насчитывается всего 2 вида зоопланктона. Такая же динамика наблюдается и в численности зоопланктона. Максимальная численность видов приходится на июль -29 экз./50л, минимум на октябрь – 3 экз./50л.

Увеличение числа видов и численности зоопланктона в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera, появляются такие виды, как *Ceriodaphnia affinis*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina obtusirostris*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, которые составляют 37,9% от общей численности зоопланктона в июле месяце.

В начале лета биомасса зоопланктона составляет – 0,217 мг/50л (июнь), в июле происходит увеличение биомассы до 0,481 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera, под конец вегетационного периода наблюдается минимальное значение в данном створе биомассы зоопланктона – 0,056 мг/50л (октябрь).

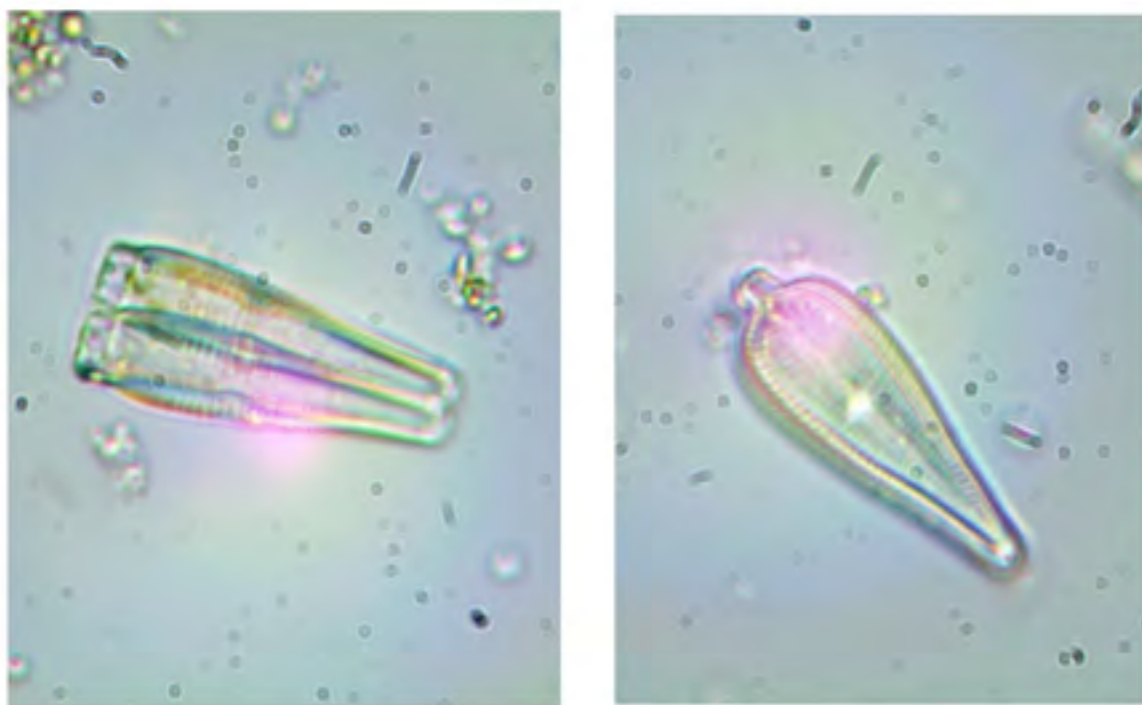
Виды индикаторы принадлежат, в основном, к  $0$  – олигосапробной зоне, в меньшей степени к  $\beta$  – мезосапробной зоне.

В **р. Вычегда д. Гавриловка** за весь вегетационный период обнаружены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые),

Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

Численность фитопланктона возрастает к августу, достигая абсолютного максимума – 1008,05 тыс. кл./л, а к концу вегетационного периода снижается и принимает минимальное значение в октябре – 41,843 тыс. кл./л. В качестве доминантов выступают диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Asterionella formosa*, *Synedra ulna*). В июне отмечается значительное развитие численности золотистых водорослей (*Dinobryon sertularia*), что составляет 19% от общей численности фитопланктона.

Индекс сапробности варьировал от 1,66 (август) до 1,83 (октябрь), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).



*Gomphonema augur* (Bacillariophyta), август, р. Вычегда д. Гавриловка  
(слева – в колонии, справа – единичная клетка)

За вегетационный период выявлено 14 видов зоопланктона, принадлежащих к подотрядам Cladocera (10 видов), Cyclopoidea (3 вида), классу Rotatoria (2 вида). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. В июне месяце доминируют виды, принадлежащие к подотряду Cyclopoidea. В середине и в конце вегетационного периода доминируют виды, принадлежащие к подотряду Cladocera.

Максимальное количество видов - 12 зафиксировано в августе, видовой состав представлен в основном видами, принадлежащими к подотряду Cladocera, среди них

*Puocryptus sordidus*, *Bosmina obtusirostris*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia affini*, *Simposcephalus serrulatus*.

К концу вегетационного периода количество видов снижается до 2 (октябрь).

Наибольшей численности зоопланктон достигает в августе – 349 экз./50л, наименьшей в октябре – 2 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона происходит за в основном счёт вида *Bosmina longirostris* (204 экз./50л), *Bosmina obtusirostris* (125 экз./50л) принадлежащих к подотряду Cladocera.

Всего же в этот период численность видов, принадлежащих к подотряду Cladocera, составляет 98,5% от общей численности зоопланктона.

В начале лета биомасса зоопланктона составляет – 0,310 мг/50л (июнь), в августе происходит увеличение биомассы до 11,023 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera (*Bosmina longirostris*, *Bosmina obtusirostris*), под конец вегетационного периода наблюдается минимальное значение биомассы зоопланктона в данном створе – 0,098 мг/50л (октябрь).

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о-сапробной зоне.

В р. Вычегда г. Котлас за период наблюдений с июня по октябрь выявлены виды фитопланктона, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

Численность фитопланктона резко возрастает с начала вегетационного периода, достигает максимума в августе – 10247,33 тыс. кл./л, затем резко снижается, достигая минимального значения в октябре – 180,14 тыс. кл./л. В июне, сентябре и октябре доминантными являлись виды, принадлежащие к отделу Bacillariophyta (*Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia acicularis*, *Fragilaria crotonensis*). В июле и августе значительное развитие получили синезеленые водоросли (*Anabaena Scheremetievi*, *Anabaena spiroides*) и заняли доминантное положение.

С начала вегетационного периода (июнь) наблюдается увеличение биомассы фитопланктона. В августе биомасса достигает своего максимума – 2,094 мг/л, затем снижается и принимает минимальное значение в октябре – 0,523 мг/л.

Значение пигментного индекса принимает максимальное значение в июне – 3,9, затем снижается и достигает минимума в июле – 2 и к концу вегетационного периода вновь возрастает.



Индекс сапробности варьировал от 1,62 (сентябрь) до 1,82 (июнь), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлен 21 вид *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (13 видов), Cyclopoida (6 видов), классу Rotatoria (2 вида). Большинство выявленных видов зоопланктона относятся к подотряду Cladocera. На протяжении всего вегетационного периода доминируют в видовом составе зоопланктона виды, принадлежащие к подотряду Cladocera, в меньшей степени к подотряду Cyclopoida.

В июне месяце доминируют виды, принадлежащие к двум вышперечисленным подотрядам. В июле и августе в видовом составе зоопланктона значительный перевес наблюдается в сторону видов, принадлежащих к подотряду Cladocera.

Максимальное количество видов – 17 зафиксировано в июле, видовой состав представлен в основном видами, принадлежащими к подотряду Cladocera (10 видов), среди них *Plyoscyptus acutifrons*, *Alona quadrangularis*, *Simposcephalus serrulatus*, *Alona intermedia* и др. Разнообразие видового состава уменьшается к концу вегетационного периода и в октябре зафиксировано – 3 вида.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в июле – 160 экз./50л, наименьшая численность приходится на октябрь – 2 экз./50л. Увеличение численности зоопланктона происходит в основном за счёт видов, принадлежащих к подотряду Cladocera. Численность видов, принадлежащих к подотряду Cladocera, составляет 81,8% от общей численности зоопланктона.

В середине вегетационного периода наблюдается максимальное значение биомассы в данном створе - 3,083 мг/50л, за счёт развития представителей подотряда Cladocera. затем биомасса снижается и принимает минимальное значение в октябре – 0,172 мг/л.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

В р. Печора г. Нарьян-Мар с июня по октябрь обнаружены виды *фитопланктона*, принадлежащие к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Euglenophyta (эвгленовые).

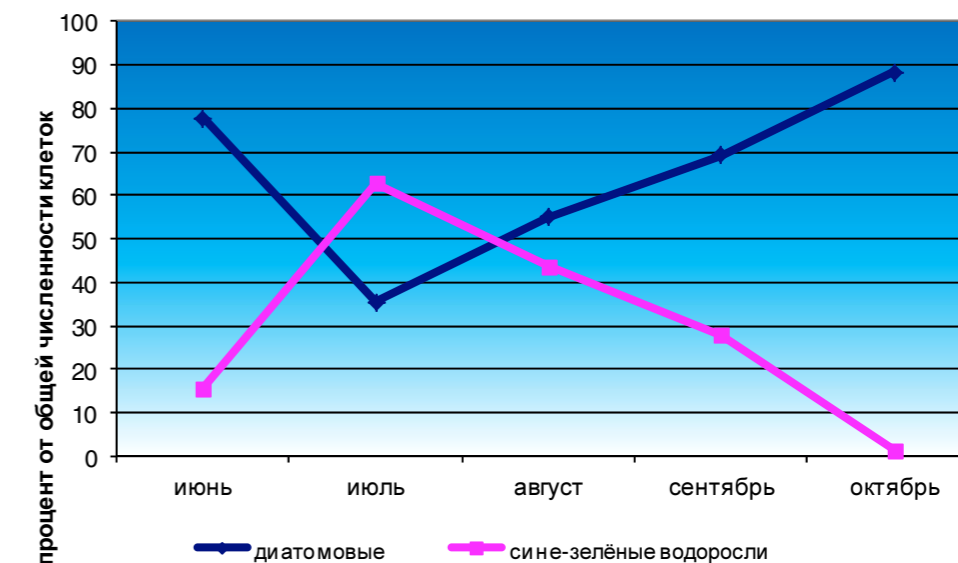


Рис. 7.35. Соотношение численности диатомовых и сине-зелёных водорослей в р. Печора г. Нарьян-Мар, протоках Маймакса и Кузнечиха

Численность фитопланктона в июне составляет 104,68 тыс. кл./л, что является минимальной численностью за весь вегетационный период. В июле и августе наблюдается заметное увеличение численности – 1118,76 тыс. кл./л и 1539,26 тыс. кл./л соответственно, к концу вегетационного периода отмечается ее снижение практически до минимальных значений – 115,07 тыс. кл./л. Во все месяцы, за исключением июля, доминантными являлись диатомовые водоросли (*Melosira granulata*, *Melosira italica*, *Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria carucina*). Следует отметить, что значительный вклад в численность фитопланктона внесли синезеленые водоросли (*Anabaena Scheremetievi*, *Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon flos-aquae*), достигая максимального развития в июле – 63% от общей численности фитопланктона, таким образом, занимая доминантное положение (рис.7.35).

Биомасса фитопланктона варьирует от 0,527 мг/л в октябре до 4,659 мг/л в сентябре.

Пигментный индекс варьирует от 2,8 в сентябре до 4,3 в июне и августе.

Индекс сапробности варьировал от 1,62 (август) до 1,75 (июль), качество воды характеризуется как слабо загрязненная (II класс).

За вегетационный период выявлено 18 видов *зоопланктона*, принадлежащих к подотрядам Cladocera (12 видов), Cyclopoida (4 вида), классу Rotatoria (2 вида).

В конце вегетационного периода (октябрь) наблюдается всего 2 вида зоопланктона, максимальное количество видов приходится на август и сентябрь. Увеличение количества видов в середине вегетационного периода происходит за счёт представителей подотряда Cladocera, в это время появляются виды *Bosmina longispina*, *Daphnia cristata*, *Limnoscia frontosa*, *Macrothrix hirsuticornis* и др.

Наибольшей численности зоопланктон достигает в июне – 66 экз./50л, наименьшая численность приходится на конец вегетационного периода – 9 экз./50л. Наибольшая численность зоопланктона приходится на виды *Mesocyclops oithonoides*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina obtusirostris*.

Минимальное значение биомассы наблюдается в октябре – 0,414 мг/л, максимальное приходится на август – 1,615 мг/л.

Наибольшее число выявленных видов индикаторов принадлежит к  $\beta$ -о сапробной зоне.

### 7.3. СЛУЧАИ ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКОГО, ВЫСОКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД	ВЫСОКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
Уровень загрязнения, превышающий ПДК в 5 и более раз для веществ 1 и 2 класса опасности и в 50 и более раз для веществ 3 и 4 класса опасности	Уровень загрязнения, превышающий ПДК в 3-5 раз для веществ 1 и 2 класса опасности, в 10-50 раз для веществ 3 и 4 класса опасности и в 30-50 раз для нефтепродуктов, фенолов, ионов марганца, меди и железа

Таблица 7.4.

#### Экстремально высокое и высокое загрязнение поверхностных вод на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в 2013 г.

Водный объект	Число случаев			Субъект РФ
	ЭВЗ	ВЗ	Сумма	
р. Пельшма	8	25	33	Вологодская обл.
р. Вычегда	7	1	8	Республика Коми
р. Вычегда	0	3	3	Архангельская область
прот. Маймакса	0	10	10	Архангельская область
прот. Кузнечиха	0	8	8	Архангельская область
р.Кошта	0	4	4	Вологодская область
р. Юрас	0	1	1	Архангельская область
р.Мезень	0	1	1	Архангельская область
р. Уса	0	1	1	Республика Коми
р. Воркута	0	1	1	Республика Коми
прот. Городецкий Шар	0	1	1	НАО
<b>В целом по УГМС:</b>	<b>15</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	

### 7.3.1. Случаи аварийного и экстремально высокого загрязнения поверхностных вод

В 2013 году на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» в створах ГСН, расположенных на реках Пельшма и Вычегда зафиксировано 15 случаев экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) поверхностных вод по 4 показателям (органические вещества легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК), растворенный в воде кислород и фенолы).

Случаев аварийного загрязнения поверхностных вод в 2013г. зарегистрировано не было.

#### Случаи экстремально высокого загрязнения:

При проведении плановых наблюдений за загрязнением поверхностных вод сотрудниками Филиала ФГБУ Северное УГМС «Коми ЦГМС» 23 мая 2013 года был осуществлен отбор проб воды в р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар. По результатам анализов содержание растворенного в воде кислорода в р. Вычегда, в черте г.Сыктывкар (левый берег) составило 1,86 мгО/дм<sup>3</sup>, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1067,0 мг/дм<sup>3</sup> (71 ПДК), что является экстремально высоким уровнем загрязнения воды. В створе р. Вычегда, в черте г.Сыктывкар (правый берег) содержание растворенного в воде кислорода составило 2,56 мгО/дм<sup>3</sup>, что соответствует высокому уровню загрязнения воды, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1108,0 мг/дм<sup>3</sup> (74 ПДК), что является экстремально высоким уровнем загрязнения. Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в указанном створе составили: у левого берега – 6,51 мг/дм<sup>3</sup> (3,3 ПДК), у правого берега – 6,15 мг/дм<sup>3</sup> (3,1 ПДК). Также отмечались превышения предельно допустимых значений для формальдегида: 0,3 ширины реки – 0,12 мг/дм<sup>3</sup> (2,4 ПДК) и 0,7 ширины реки – 0,23 мг/дм<sup>3</sup> (4,6 ПДК). Превышений установленных нормативов по остальным контролируемым показателям не зафиксировано. При визуальном осмотре замора рыбы не отмечается, по всей ширине реки наблюдаются большие пятна белой пены.

27 мая был осуществлен повторный отбор проб воды в р. Вычегда, в черте г.Сыктывкар. По результатам анализов содержание растворенного в воде кислорода у левого берега составило 0,26 мг/дм<sup>3</sup>, у правого - 0,59 мг/дм<sup>3</sup>; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - 992 мг/дм<sup>3</sup> (66 ПДК) и 1028 мг/дм<sup>3</sup> (69 ПДК)

соответственно. Все измеренные значения соответствуют экстремально высокому уровню загрязнения воды.

30 мая 2013 г. сотрудниками филиала ФГБУ Северное УГМС "Коми ЦГМС" совместно с Управлениями Росприроднадзора и Роспотребнадзора по Республике Коми проведено обследование участка реки и осуществлен повторный отбор проб воды в створе р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар. По результатам анализов содержание растворенного в воде кислорода в пробе воды составило 8,25 мгО/дм<sup>3</sup> (при норме 6 мгО/дм<sup>3</sup>).

Районом хронического экстремально высокого загрязнения продолжала оставаться р. Пельшма бассейна р.Сухона в районе г.Сокол Вологодской области в связи с установившимся режимом сброса недостаточно очищенных сточных вод ОАО «Сокольский ЦБК» и предприятий г.Сокол. При проведении плановых отборов проб воды здесь было зарегистрировано 8 случаев экстремально высокого уровня загрязнения, из них 4 случая нарушения нормативов легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), 2 случая – фенолами (летучими) и 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода.

Специалисты подразделений ФГБУ «Северное УГМС» принимали активное участие в работе комиссий по фактам экстремально высокого загрязнения водных объектов. Результаты анализов проб воды на всех этапах обследования водных объектов оперативно представлялись в местные органы власти и контролирующие организации.

Таблица 7.5.

**Случаи экстремально высокого уровня загрязнения поверхностных вод,  
отмеченные в пунктах ГСН за 2013 год**

Водный объект	Пункт, створ	Дата отбора пробы	Ингредиенты и показатели качества воды, мг/дм <sup>3</sup>	Причины загрязнения	Виновник загрязнения
<b>Бассейн р. Сухона</b>					
р. Пельшма	г.Сокол, 7 км к востоку от г.Сокол	16.01.13	БПК <sub>5</sub> 136,25	Установившийся режим сброса недостаточно очищенных сточных вод с объединенных очистных сооружений г.Сокол и ОАО «Сокольский ЦБК»	Предприятия г.Сокол
		16.01.13	Фенолы 0,114		
		01.02.13	БПК <sub>5</sub> 65,85		
		01.02.13	Фенолы 0,103		
		06.03.13	БПК <sub>5</sub> 52,42		
		17.06.13	Кислород 0,0		
		30.07.13	БПК <sub>5</sub> 57,6		
		30.07.13	Кислород 0,51		
<b>Бассейн р.Северная Двина</b>					
р. Вычегда	г. Сыктывкар, в черте города: левый берег	23.05.13	Кислород 1,86	Нет сведений	
		23.05.13	ХПК 1067,0		
		27.05.13	Кислород 0,26		
		27.05.13	ХПК 992,0		
	правый берег	23.05.13	ХПК 1108,0		
		27.05.13	ХПК 1028,0		
		27.05.13	Кислород 0,59		

### 7.3.2. Случаи высокого загрязнения поверхностных вод

В 2013 году зарегистрировано 56 случаев высокого загрязнения (ВЗ), которые были отмечены на 10 водных объектах. По сравнению с предшествующим годом, в 2013г. число случаев высокого загрязнения возросло (в 2012 г. - 41 случай).

Случаи ВЗ зафиксированы по 14 показателям: легко и трудноокисляемые органические вещества, азот нитритный, азот аммонийный, лигносульфонаты, растворенный в воде кислород, фенолы летучие, соединения марганца, кадмия и железа. Кроме того на фоне низкой водности в протоках Кузнечиха и Маймакса наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту

реки. В этот период концентрации хлоридов, сульфатов, ионов натрия и магния также достигали уровня высокого загрязнения.

Максимальную нагрузку от загрязнения испытывали реки Пельшма и Кошта.

Значительный вклад в загрязнение поверхностных вод вносят органические вещества легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК), лигносульфонаты, азот нитритный, азот аммонийный и фенолы летучие.

Основными источниками загрязнения, в результате деятельности которых отмечались случаи ЭВЗ и ВЗ, являются предприятия г. Сокол, а также ОАО «Северсталь», ОАО «ФосАгро-Череповец».

Таблица 7.6.

**Случаи высокого уровня загрязнения поверхностных вод, отмеченные в пунктах ГСН за 2013 год**

Водный объект	Пункт, створ	Дата отбора пробы	Ингредиенты и показатели качества воды, мг/дм <sup>3</sup>	Причины загрязнения	Виновник загрязнения
<b>Бассейн р. Сухона</b>					
р. Пельшма	г.Сокол, 7 км к востоку от г.Сокол	16.01.13	Азот аммонийный 6,55	Установившийся режим сброса недостаточно очищенных сточных вод с объединенных очистных сооружений г.Сокол и ОАО «Сокольский ЦБК»	Предприятия г. Сокол
		16.01.13	Лигносульфонаты 55,3		
		16.01.13	ХПК 422,7		
		01.02.13	Азот аммонийный 5,50		
		01.02.13	Лигносульфонаты 38,8		
		01.02.13	ХПК 259,1		
		06.03.13	Лигносульфонаты 30,2		
		06.03.13	Фенолы летучие 0,03		
		06.03.13	ХПК 231,0		
		30.05.13	БПК <sub>5</sub> 16,97		
		17.06.13	БПК <sub>5</sub> 39,89		
		17.06.13	Лигносульфонаты 33,5		
		17.06.13	Фенолы летучие 0,036		
		17.06.13	ХПК 197,5		
		30.07.13	Азот аммонийный 4,55		
		30.07.13	Лигносульфонаты 27,6		
		30.07.13	Фенолы летучие 0,045		
		30.07.13	ХПК 230,1		
		27.08.13	БПК <sub>5</sub> 12,19		
		27.08.13	Кислород 2,72		
27.08.13	Лигносульфонаты 66,3				
27.08.13	ХПК 163,1				
19.09.13	БПК <sub>5</sub> 29,78				
19.09.13	Лигносульфонаты 21,0				
19.09.13	Фенолы летучие 0,034				

Продолжение таблицы 7.6

Водный объект	Пункт, створ	Дата отбора пробы	Ингредиенты и показатели качества воды, мг/дм <sup>3</sup>	Причины загрязнения	Виновник загрязнения
<b>Бассейн р. Северная Двина</b>					
р. Вычегда	г.Коряжма, 1 км выше города	12.03.13	Марганец 0,3913	Нет сведений	
р. Вычегда	14 км ниже г. Коряжма, в черте г.Сольвычегодск	12.03.13 13.08.13	Марганец 0,3902 Марганец 0,3950	Нет сведений	
р. Вычегда	г.Сыктывкар, в черте города	23.05.13	Кислород 2,56	Нет сведений	
протока Маймакса	в черте г.Архангельск, 1 км ниже пос. Экономия	07.08.13 07.08.13 26.09.13 26.09.13 26.09.13 30.10.13 30.10.13 30.10.13 30.10.13	Натрий 2000,0 Хлориды 4132,0 Натрий 5000,0 Магний 581,4 Хлориды 7445,0 Сульфаты 1312,0 Сульфаты 1446,0 Магний 577,0 Натрий 4820,0 Хлориды 8772,0	Нагонные явления, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки	
прот. Кузнечиха	г. Архангельск, 4 км выше устья, 1 км ниже сброса сточных вод №29	07.08.13 07.08.13 26.09.13 26.09.13 30.10.13 30.10.13 30.10.13 30.10.13	Натрий 1825,0 Хлориды 3052,5 Натрий 3000,0 Хлориды 4615,9 Натрий 5000,0 Хлориды 7748,6 Сульфаты 1179,9 Магний 499,6	Нагонные явления, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки	
р. Юрас	г.Архангельск, в черте города, 1 км выше устья	07.08.13	Кадмий 0,00384	Нет сведений	
<b>Бассейн р.Мезень</b>					
р.Мезень	с.Дорогорское, 0,5 км выше села	20.04.13	Азот нитритный 0,321	Нет сведений	
<b>Бассейн р. Печора</b>					
р.Уса	с.Усть-Уса, 1,5 км выше села	13.06.13	Железо общее 3,13	Нет сведений	
р.Воркута	г.Воркута, 0,5 км ниже города	10.04.13	Азот нитритный 0,306	Нет сведений	
прот. Городецкий Шар	г.Нарьян-Мар, в черте города, 0,5 км ниже морпорта	10.04.13	Кислород 2,39	Нет сведений	
<b>Бассейн р. Волга</b>					
р.Кошта	г. Череповец, в черте города, 3 км выше устья	20.03.13 05.06.13 05.06.13 07.08.13	Азот нитритный 0,405 Азот аммонийный 4,37 Азот нитритный 0,379 Азот аммонийный 5,63	Влияние недостаточно очищенных сточных вод	

Таблица 7.7.

**Приоритетный список водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохранных мероприятий**

Водный объект, пункт, створ	Годы	Ингредиенты и показатели качества воды	Среднегодовая концентрация		Тенденция	Основные источники загрязнения
			мг/л	ПДК		
р. Вологда – г. Вологда, 2 км ниже города	2012	Азот нитритный* БПК <sub>5</sub> * Азот аммонийный ХПК Алюминий Медь Фенолы летучие	0,086 6,49 0,704 38,9 0,124 0,005 0,004	4,28 3,24 1,76 2,59 3,10 4,79 4,10	Улучшилось	МУП ЖКХ «Вологдагор-водоканал»
	2013	Азот нитритный БПК <sub>5</sub> Азот аммонийный ХПК Алюминий Медь Фенолы летучие	0,055 3,27 0,447 34,0 0,096 0,005 0,004	2,8 1,6 1,1 2,3 2,4 5,3 3,6		
р. Пельшма – г. Сокол, 7 км к востоку от г.Сокол	2012	БПК <sub>5</sub> * Лигносulfонаты* Фенолы летучие* ХПК* Азот аммонийный*	26,6 14,7 0,024 154,0 1,54	13,3 7,37 24,2 10,3 3,86	Ухудшилось	ОАО «Сокольский ЦБК»
	2013	БПК <sub>5</sub> * Лигносulfонаты* Фенолы летучие* ХПК* Азот аммонийный*	35,1 23,2 0,034 158,0 1,93	17,5 11,6 34,3 10,6 4,8		
р. Кошта – г. Череповец, в черте города	2012	Азот нитритный* Медь Цинк Азот аммонийный* Марганец	0,144 0,006 0,022 1,76 0,010	7,20 5,82 2,20 4,40 1,0	Ухудшилось	ОАО «Северсталь», ОАО «ФосАгро-Череповец»
	2013	Азот нитритный* Медь Цинк Азот аммонийный* Марганец*	0,121 0,008 0,032 1,81 0,091	6,1 8,2 3,2 4,5 9,1		

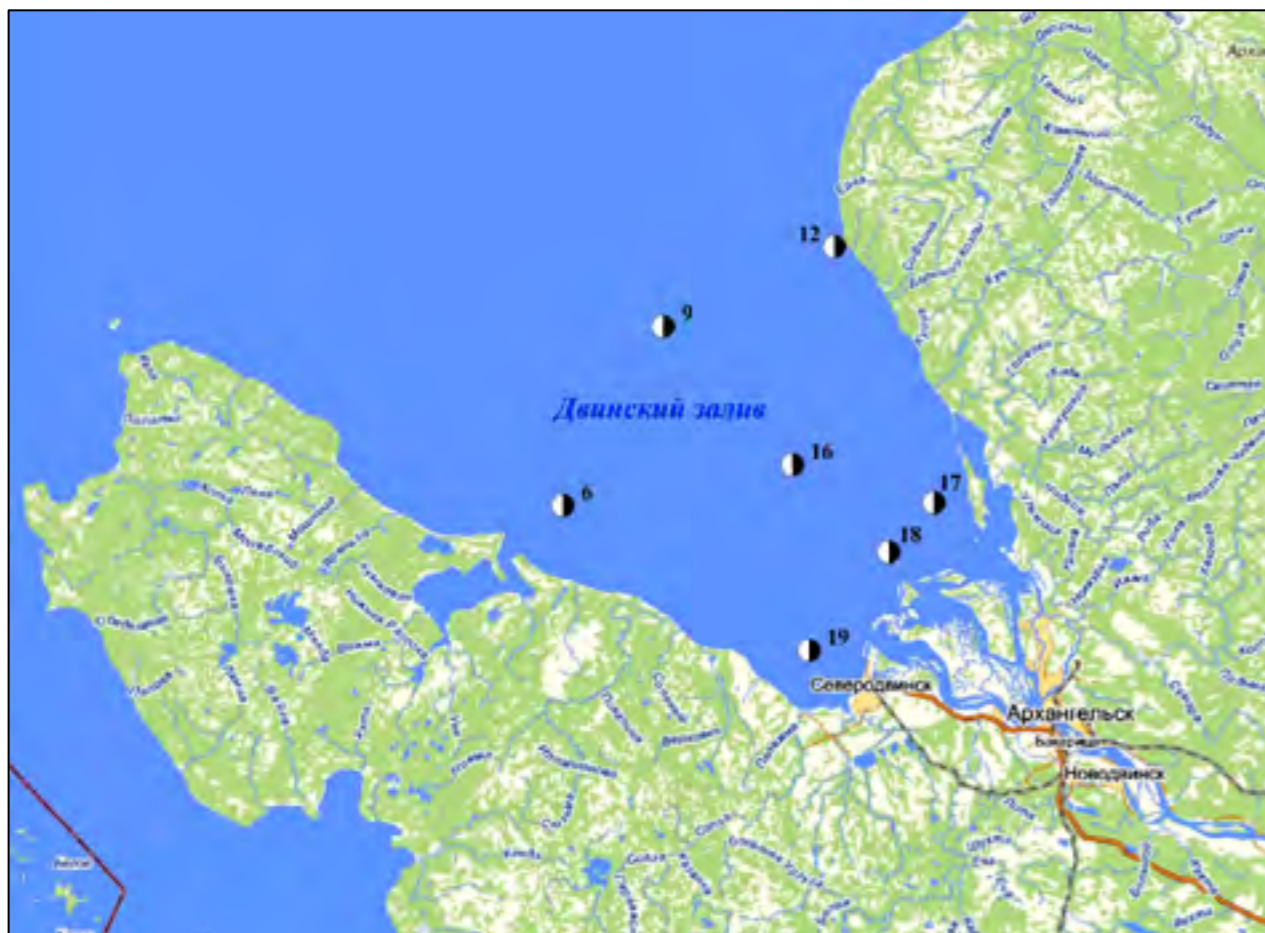
\*- ингредиенты, выделяемые при комплексной оценке, как критические показатели загрязнения

## 8. КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД

В текущем Разделе приведена оценка качества морских вод Двинского залива Белого моря по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

Согласно Программе проведения наблюдений за загрязнением морских вод на семи станциях ГСН в Двинском заливе Белого моря в 2013 г. выполнено 2 гидрохимические съемки: 25-26 июля и 22-23 октября. В июле 2013 г. съемка была выполнена на НИС «Профессор Молчанов» в рамках проекта «Плавучий университет», в октябре 2013 года – на НИС «Иван Петров». Гидробиологические наблюдения на морских акваториях в 2013 году осуществлялись ФГБУ «Северное УГМС» на семи станциях Двинского залива Белого моря, в период навигации в июльский рейс НИС «Профессор Молчанов».

Расположение гидрохимических станций ФГБУ «Северное УГМС» в Двинском заливе Белого моря указано на рисунке 8.1.



**Рис. 8.1. Схема расположения гидрохимических станций ФГБУ «Северное УГМС» в Двинском заливе Белого моря**

### 8.1. КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

При проведении гидрохимических наблюдений в морских водах контролировались следующие показатели качества воды: температура, соленость, рН, содержание растворенного кислорода, процент насыщения кислородом, содержание фосфора фосфатного, фосфора общего, кремния, азота нитритного, азота нитратного, азота аммонийного, нефтепродуктов, хлорорганических пестицидов ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ).

В связи с малым количеством съемок оценку качества вод Двинского залива следует рассматривать как ориентировочную. Индекс загрязненности вод Двинского залива не рассчитывался в связи с недостаточным набором наблюдаемых параметров.

Высоких и экстремально высоких уровней загрязнения вод Двинского залива в период наблюдений не отмечалось.

Как показали результаты гидрохимических съемок Двинского залива, выполненных Центром по мониторингу загрязнения окружающей среды ФГБУ «Северное УГМС» в летний и осенний период 2013 года, кислородный режим вод Двинского залива был удовлетворительным и по сравнению с прошлым годом существенно не изменился. Содержание растворенного в воде кислорода находилось в интервале 7,26-12,45 мг/л. Насыщение водных масс залива кислородом изменялось в пределах 79-110 %.

Концентрации форм азота в водах Двинского залива в 2013 г. были незначительными и не превышали предельно допустимых.

По сравнению с прошлым годом несколько увеличилось среднее содержание азота нитритного и составило 2,77 мкг/л, при этом повышенные концентрации азота нитритного (8,12-13,24 мкг/л) характерны для станций расположенных ближе к устью (№17-19).

В осеннее время концентрации азота аммонийного в поверхностном и придонном горизонтах составляли 2,88-19,65 мкг/л, что выше, чем в летний период. Данная особенность характерна и для азота нитритного в поверхностном горизонте, где концентрации в осенний период составляли 1,24-13,24 мкг/л, а в летний – 0,18-2,12 мкг/л.

Концентрации азота нитратного в летний период изменялись в интервале 3,17-201,6 мкг/л и были выше в придонном горизонте на станциях удаленных от устья р. Северная Двина. В осенний период содержание данного вещества было относительно равномерно по всей водной толще и составляло 107,04-216,28 мкг/л, за исключением горизонта 10 м на станции №12, где концентрация равнялась 45,61 мкг/л.

Превышения предельно допустимой концентрации фосфора фосфатов для мезотрофных водоемов в 1,3 раза наблюдались в летний период в придонном горизонте станции №18 и в 1,5 раза в осенний период в поверхностном горизонте на станции № 17.

Рассматривая внутригодовую динамику можно сказать, что концентрации фосфора фосфатов в летний период были несколько ниже, чем в осенний, но при этом для фосфора фосфатов, как и для азота нитратов, характерно некоторое увеличение содержания в нижних горизонтах в летний период. В осенний период концентрации фосфора фосфатов были относительно одинаковы по всей толще. В целом концентрации фосфора фосфатного были ниже, чем в прошлом году.

Содержание нефтепродуктов в водах Двинского залива для сезонов 2013 года различно. В летний период присутствие нефтепродуктов в концентрациях 0,01 мг/л было определено только в пробах, отобранных в поверхностном горизонте на станциях № 6, 9 и 17. В осенний период содержание нефтепродуктов на уровне 0,01-0,03 мг/л было обнаружено во всех слоях на станциях, расположенных вблизи дельты р. Северная Двина. На станции №18 концентрация нефтепродуктов в поверхностном горизонте составила 0,04 мг/л, а в придонном горизонте превысила предельно допустимое значение в 1,4 раза.

В 2013 г. в водах Двинского залива в следовых количествах было определено содержание пестицидов. В отдельных пробах значения концентраций линдана и гексахлорана доходили до уровня 1,50 нг/л, пестицидов группы ДДЭ – до 4,00 нг/л. Содержание пестицидов группы ДДТ в водах Двинского залива не обнаружено.

В многолетней динамике можно выявить тенденцию к увеличению значений большинства определяемых показателей с 2011 г. по 2013 г. Среднегодовое содержание кислорода увеличилось с 8,51 мг/л до 9,81 мг/л, процент насыщения кислородом – с 84 % до 95%, нефтепродуктов – с 0,004 мг/л до 0,007 мг/л, содержание азота аммонийного – с 2,26 до 6,61 мкг/л, азота нитритного – с 0,82 мкг/л (в 2010 г.) до 2,77 мкг/л (в 2013 г.).

Одним из основных источников поступления загрязняющих веществ в воды Белого моря является речной сток. В 2013 г. с речными водами трех крупных рек (Онега, Мезень, Северная Двина) в Белое море поступило порядка 19080 т нитратов, 14805 т ионов аммония, 8605 т фосфатов, 1969 т нефтепродуктов, 1601 т нитритов, 10,7 т фенолов (карболовая кислота), 0,042 т пестицидов.

## 8.2. КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Гидробиологические наблюдения проводились по четырём показателям:

- видовой состав фитопланктона;
- численность фитопланктона, тыс.кл/ л;
- видовой состав зоопланктона;

- численность зоопланктона, экз./50 л.

В пробах, отобранных на станциях Двинского залива Белого моря, всего было обнаружено 72 вида **фитопланктона**, принадлежащих к отделам Bacillariophyta (диатомовые), Chlorophyta (зеленые), Chrysophyta (золотистые), Cyanophyta (синезеленые), Dinophyta (динофитовые).

Численность фитопланктона варьировала от 67,23 тыс. кл/л на станции № 12 до 5,32 тыс. кл/л на станции №17.



Рис. 8.2. *Ceratium longipes*

В районах, отдаленных от берега (станции № 6, 9, 12, 16), в качестве доминантов были отмечены представители диатомовых водорослей, такие как *Chaetoceros* sp., *Nitzschia closterium*, *Thalassionema nitzschioides*, для которых характерно распространение в соленых водах Белого моря.

В прибрежных районах Двинского залива (станции № 17, 18, 19) отмечено увеличение представленности пресноводных видов фитопланктона, в связи с чем, к доминантным видам присоединяются *Melosira distans*, *Melosira granulata*. Количество морских видов уменьшается.

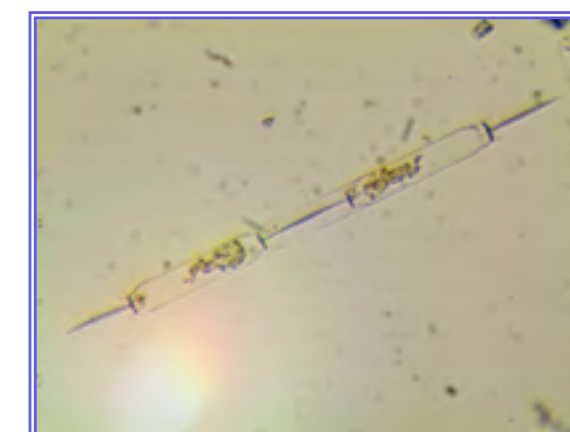
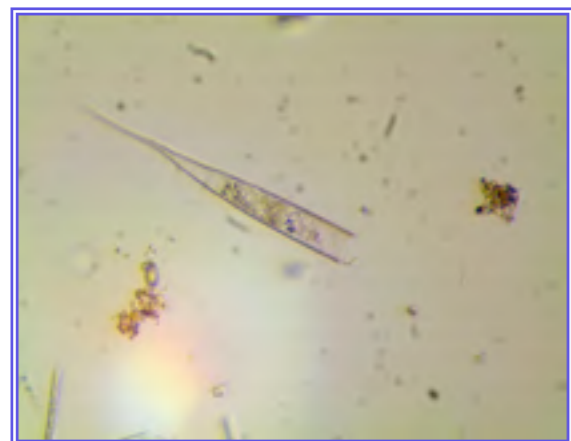


Рис. 8.3. *Ditylum Brightwellii*

**Видовой состав зоопланктона** представлен типичными видами широко распространёнными в Белом море. В пробах воды выявлен 21 вид, из которых отряд *Cerripedia* (уконогие раки) представлен одним видом, подотряды *Tintinnoinea* (морские

инфузории) – 6 видами, Cladocera – 4 видами, Cyclozoidea – 2 видами, Calanoida – 6 видами, Naupacticoidea (веслоногие раки) – 2 видами.

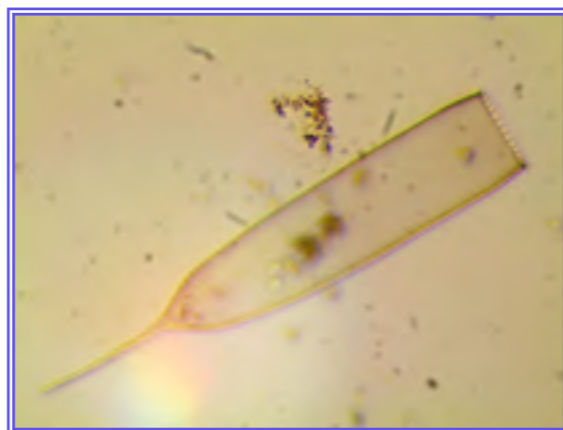
С удалением от прибрежной части отмечается увеличение видов и численности зоопланктона. Так максимальное число видов зоопланктона – 14 видов, наблюдается в пробах станций № 9,12,16, минимальное число видов зоопланктона – 12, определено на станции № 17.



**Рис. 8.4. Helicostomella subulata**

Численность зоопланктона составляет от 3475 экз./50л (станция № 17) до 12888 экз./50л (станция № 12). Виды подотряда Tintinnoinea составляют основную часть зоопланктона, наибольшей численности достигают виды Amphorella sp. и Helicostomella subulata (рис. 8.4). На станции № 6 вблизи залива Белого моря, наряду с видом Amphorella sp., в большом количестве присутствует вид Parafavella denticulate (рис. 8.5).

На долю вышеперечисленных видов подотряда Tintinnoinea приходится от 43,1 % (станция №12) до 91,8 % (станция № 9) от общей численности экземпляров зоопланктона на данных станциях.



**Рис. 8.5. Paravella denticulate**

Выявленные виды фито и зоопланктона являются типичными обитателями солоноватых вод. Ареал распространения обнаруженных видов приурочен к бассейну Белого моря.

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Обзоре представлены материалы наблюдений, проводимых в 2013 году на государственной наблюдательной сети в зоне ответственности ФГБУ «Северное УГМС». По результатам наблюдений, в некоторых районах в 2013 году сохранялся высокий уровень загрязнения окружающей среды.

Так уровень загрязнения атмосферы в 2013 году в городах Череповец, Архангельск, Новодвинск, Воркута и Сыктывкар оценивался как высокий. В Вологде и Северодвинске характеризовался как повышенный, в Ухте, Коряжме и Сосногорске – как низкий.

Основными загрязняющими веществами в атмосферном воздухе городов как и в прошлые годы оставались бенз(а)пирен и формальдегид. Среднегодовые концентрации этих примесей практически во всех городах превышали санитарные нормативы. По данным Государственной наблюдательной сети на территории Архангельской области в 2013 году зафиксировано 6 случаев высокого загрязнения (выше 10 ПДК) атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, все они были определены на стационарных постах Архангельска.

Как следствие влияния выбросов предприятий целлюлозно-бумажного производства, черной и цветной металлургии, нефтехимии, воздух большинства городов в определенной степени был загрязнен сернистыми соединениями. Максимальная из разовых концентрация сероводорода была зафиксирована в Новодвинске, сероуглерода – в Череповце. Концентрации метилмеркаптана повсеместно не превышали ПДК.

Весомый вклад в загрязнение воздуха городов вносили взвешенные вещества. Самый высокий средний уровень запыленности воздуха в 2013 году был отмечен в Воркуте. Максимальная из разовых концентрация данной примеси определена в Сыктывкаре.

Негативное влияние автотранспортных выбросов на качество воздуха городов, особенно в периоды неблагоприятных метеорологических условий, проявлялось в повышенных концентрациях оксида углерода и диоксида азота. В течение года случаи повышенных концентраций диоксида азота, превышающих санитарный норматив, фиксировались в Архангельске, Вологде, Новодвинске, Сыктывкаре, Ухте и Череповце; оксида углерода – в Архангельске, Вологде, Воркуте, Новодвинске, Череповце, Ухте и Сыктывкаре.



За период с 2009 по 2013 гг. концентрации диоксида азота повысились в атмосферном воздухе Архангельска, Вологды, Воркуты, Коряжмы, Новодвинска, Сосногорска и Череповца; оксида углерода – в воздухе Архангельска и Новодвинска. За тот же временной отрезок в атмосфере Северодвинска и Сыктывкара возросли концентрации взвешенных веществ; в Архангельске, Вологде, Воркуте, Новодвинске, Сыктывкаре – концентрации формальдегида; в Череповце – диоксида серы.

На качественный и количественный состав атмосферных осадков на территории ФГБУ «Северное УГМС» оказывают влияние природные и антропогенные факторы.

Минерализация атмосферных осадков на станциях Архангельской области и НАО не превышала значения фоновой станции. Исключение составила станция Мудьюг, где на ионный состав осадков оказывают влияние морские аэрозоли. В 2013 г. минерализация атмосферных осадков увеличилась на всей территории Республики Коми, при этом атмосферные осадки Вологодской области и Республики Коми в большинстве своем по сумме ионов имеют региональный тип. На станции Троицко-Печорск ионный состав атмосферных осадков соответствует городскому типу.

Для большинства станций Архангельской области и Республики Коми, в том числе для станции фонового мониторинга, характерен гидрокарбонатный тип осадков. Преобладание доли хлоридов в ионном составе осадков наблюдается на станциях Мудьюг и Северодвинск ввиду их прибрежного расположения. Для промышленного центра – г. Архангельск, преобладающим анионом в атмосферных осадках является сульфат-ион, что свидетельствует о загрязнении атмосферы выбросами промышленных предприятий. На станциях Череповец и Белозерск преобладающими ионами в атмосферных осадках являются закисляющие ионы.

В зоне ответственности ФГБУ «Северное УГМС» наиболее загрязненные атмосферные осадки выпадают на территории Республики Коми, где наблюдаются высокие значения суммы ионов. Наиболее загрязненной станцией РК является Троицко-Печорск, где определены максимальные средневзвешенные концентрации всех определяемых ионов, за исключением нитратов.

Средние для большей части рассматриваемой территории концентрации сульфатов соответствуют экологической норме. Содержание сульфатов в осадках в последние 5 лет постепенно увеличивалось на станции Диксон.

Средние значения содержания хлоридов в осадках рассматриваемой территории в последние 5 лет изменялись незначительно, за исключением станции Диксон, где

концентрации хлоридов имеют большую межгодовую изменчивость, обусловленную гидрометеорологическими условиями.

Повышенное содержание нитратов в осадках характерно для территории Вологодской области, при этом концентрации данного иона несколько увеличиваются в последние годы.

Основная масса атмосферных осадков, выпадающих на станциях ФГБУ «Северное УГМС», имеет уровень рН, при котором отсутствует влияние на окружающую среду (5,6-6,8 ед. рН). Исключение составляет станция Амдерма, где в 48% случаев уровень рН атмосферных осадков был выше значения 7,5 ед.рН, при котором уже наблюдается угнетение и гибель флоры и фауны. Подщелачивание атмосферных осадков вследствие воздействия промышленных источников характерно и для Сыктывкара и Череповца. Закисление атмосферных осадков отмечено в Северодвинске.

В Архангельской области наиболее чистыми, по данным мониторинга загрязнения снежного покрова, можно назвать территории на границе с Республикой Коми (станции Сура, Яренск, Койнас), где концентрации большинства определяемых веществ в снеге были низкие.

В связи с прибрежным и островным расположением станций мониторинга снежного покрова в Ямало-Ненецком, Ненецком автономных округах и севера Красноярского края значимое воздействие на ионный состав снега на данных станциях оказывают морские аэрозоли. Данное влияние в первую очередь проявляется в высоких концентрациях хлорид-ионов и ионов натрия. На территории ЯНАО и севера Красноярского края загрязнение снежного покрова происходит, в том числе и в результате переноса веществ от предприятий г. Норильск.

Как и в прошлом году, максимальные для всей территории концентрации гидрокарбонатов и ионов кальция были определены на станции Каргополь. Это может быть связано как с природным поступлением терригенного материала, так и с антропогенным влиянием выбросов предприятий топливно-энергетического комплекса.

Уровень рН талых вод снежного покрова в районе Каргополя соответствует слабощелочной реакции среды: 7,41 ед.рН, что вызвано влиянием сжигания ископаемых видов топлива. Из-за повышенного содержания всех определяемых анионов закисление снежного покрова отмечено на станциях Бугрино и Шойна, за счет высоких концентраций нитрат-ионов – на станциях Бабаево и Вологда, а также на станции Окунев Нос. На остальных станциях значения рН соответствовали фоновому уровню проявления слабокислой реакции среды.

В 2013 г. уровень загрязнения большинства водных объектов на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» изменился незначительно. Имевшие место случаи ухудшения качества вод были обусловлены антропогенной нагрузкой и гидрометеорологическими условиями.

Химический состав поверхностных вод на данной территории формируется под воздействием природных факторов и хозяйственной деятельности человека. Характерными загрязняющими веществами оставались соединения железа, меди, цинка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Для отдельных участков рек и пунктов контроля к ним также добавлялись:

- в бассейне р. Онега

**легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>)** р.Онега, ниже г.Каргополь; р.Волошка, район пос.Волошка; оз. Лача, с. Нокола;

**нефтепродукты** в р.Онега, в черте д.Красное; р.Волошка, район пос.Волошка;

**соединения марганца** в р. Онега, в черте д.Красное; пос. Североонежск, с.Порог;

**соединения алюминия** в р. Онега, район г.Каргополь, в черте д.Красное, пос.Североонежск, с.Порог;

- в бассейне р. Северная Двина

**фенолы (карболовая кислота)** в р. Вычегда, ниже д.Гавриловка;

**фенолы летучие** в р. Сухона, район г.Сокол; р.Вологда, район г.Вологда; р.Пельшма, г.Сокол;

**соединения марганца** в р. Северная Двина, г.Великий Устюг, район г.Красавино, г.Котлас, с.Усть-Пинега, в районе г.Новодвинск, г.Архангельск; р.Сухона, район г.Сокол, район вп. р.Пельшма, в черте с.Наремы, г.Великий Устюг; р.Вологда, район г.Вологда; р.Вычегда, район г.Коряжма, г.Сольвычегодск; р.Вага, район г.Вельск; рук.Никольский, с.Рикасиха; рук.Корабельный, р.п.Соломбала; прот.Маймакса, г.Архангельск; прот.Кузнечиха, 3 км выше устья р.Юрас и 4 км выше устья;

**соединения алюминия** в р.Северная Двина, г.Великий Устюг, район г.Красавино, г.Котлас, выше г.Новодвинск, г.Архангельск, выше вп. р.Пельшма, г.Великий Устюг;

р.Вологда, район г.Вологда; р.Вычегда, ниже г.Коряжма, район г.Сольвычегодск; р.Вага, район г.Вельск; прот.Кузнечиха, 3 км выше устья р.Юрас и 4 км выше устья;

**соединения никеля** в р. Северная Двина, выше г.Красавино; р. Сухона, выше г.Сокол, район вп. р.Пельшма;

**сульфаты** в р.Вологда, выше г.Вологда; р.Вымь, с.Весляна; р.Елва, с.Мещура; р.Вага, д.Глуборецкая; р.Емца, с.Сельцо;

**нефтепродукты** в р. Верхняя Ерга, пос.Пихтово; р.Вычегда, район г.Коряжма и г.Сольвычегодск;

**лигносульфонаты** в р. Пельшма, г.Сокол;

**свинец** в прот.Маймакса, г.Архангельск; прот.Кузнечиха, 4 км выше устья;

**легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>)** в р. Северная Двина, г.Котлас, в черте дд.Абрамково и Звоз; р.Сухона, выше г.Сокол, выше впадения р.Пельшма, с.Наремы, район г.Тотьма; р.Вологда, ниже г.Вологда; р.Лежа, в черте д.Зимняк; р.Пельшма, г.Сокол; р.Двиница, д.Котлакса; р.Верхняя Ерга, пос.Пихтово; р.Юг, д.Пермас; оз.Кубенское, д.Коробово; р.Вычегда, район г.Коряжма и г.Сольвычегодск; р.Вишера, д.Лунь; р.Елва, с.Мещура; р.Яренга, с.Тохта; р.Виледь, д.Инаевская; р.Уфтыга, д.Ярухино; р.Вага, д.Глуборецкая; р.Емца, с.Сельцо; р.Пинега, д.Согра; р.Покшеньга, пос.Сылога;

**азот нитритный** в р. Вологда, ниже г.Вологда; р.Пельшма, г.Сокол;

**азот аммонийный** в р. Пельшма, г.Сокол;

**метанол** р.Сухона, ниже вп. р. Пельшма;

- бассейн рек Белого и Баренцева морей

**легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>)** р.Мудьюга, д.Патракеевская; р.Кулой, 0,15 км выше д. Кулой;

**соединения марганца** в р. Золотица 3 км выше д. Верхняя Золотица; р.Кулой, 0,15 км выше д.Кулой;

**сульфаты** в р. Кулой, 0,15 км выше д. Кулой;

- в бассейне р. Мезень

**соединения марганца** в р. Мезень, 0,2 км выше д. Малонисогорская;

**соединения алюминия** в р.Мезень, 0,2 км выше д. Малонисогорская;

**легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>)** в р. Мезень, в черте д.Макариб, с.Дорогорское; р. Едома, г.п.Оськино; р. Вашка, д. Вендинга; р. Пёза, д.Сафоново;

- в бассейне р. Печора

**нефтепродукты** в р. Печора, ниже г.Нарьян-Мар; р.Сула, д.Коткино; прот.Городецкий Шар, г.Нарьян-Мар;

**соединения марганца и алюминия** в р. Печора, 38 км выше г.Нарьян-Мар; прот.Городецкий Шар, г.Нарьян-Мар;

**фосфаты** в р. Рыбница, пос.Талый;

**фенолы (карболовая кислота)** в р.Кожва, с.Усть-Кожва; р.Воркута, ниже г.Воркута;

**сульфаты** в р. Ухта, район г.Ухта;

**легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>)** в р. Печора, район г.Печора, ниже г.Нарьян-Мар; р.Кожва, с.Усть-Кожва; р.Уса, с. Адзьва; р.Большая Инта, район г.Инта; р.Адзьва, д.Харута; р.Колва, с.Хорей-Вер; р.Ижма, ниже г.Сосногорск; р.Ухта, 8 км ниже г.Ухта; р.Пижма, д.Боровая; р.Сула, д.Коткино; прот. Городецкий Шар, г.Нарьян-Мар;

- в бассейне р. Волга

**соединения никеля** в вдхр.Рыбинское, выше г.Череповец; р.Кошта, г.Череповец; р.Ягорба, г.Череповец;

**соединения алюминия** в вдхр.Рыбинское, выше г.Череповец; р.Кошта, г.Череповец; р.Ягорба, д.Мостовая;

**соединения марганца** в вдхр.Рыбинское, район г.Череповец; р.Кошта, г.Череповец; р.Ягорба, д.Мостовая; р.Ягорба, г.Череповец;

**нефтепродукты** в вдхр.Шекснинское, с.Иванов Бор;

**сульфаты** в р.Кошта, г.Череповец; р.Ягорба, д.Мостовая;

**азот аммонийный и азот нитритный** в р. Кошта, г.Череповец;

**легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>)** в вдхр.Рыбинское, район г.Череповец; р.Молога, район г.Устюжна; р.Андога, с.Никольское; р.Кошта, г.Череповец; р.Ягорба, д.Мостовая; р.Ягорба, г.Череповец.

Изменения качества воды большинства водных объектов на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС», в основном, обусловлено природными колебаниями содержания металлов (меди, железа, алюминия, марганца).

В отчетном году в р.Вологда, 2 км ниже г.Вологда случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды зарегистрировано не было (в 2012г.  $K_{вз} = 2,3$ ). В список критических показателей загрязненности воды не вошли азот нитритный и легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), содержание которых в 2013г. несколько снизилось. В результате качество воды в указанном створе улучшилось и перешло из разряда «в» («очень грязная» вода) в разряд «б» («грязная» вода) в пределах 4-го класса качества.

В 2013г. в список критических показателей загрязненности воды р. Кошта, г.Череповец добавились соединения марганца, содержание которых (за счет максимальной концентрации) значительно возросло. В результате качество воды в реке ухудшилось на 1 разряд и оценивалось как «очень грязная» (4-ый класс разряда «в»).

Река Пельшма в створе 7 км к востоку от г. Сокол по-прежнему оставалась районом экстремально высокого уровня загрязненности. Однако, по сравнению с предшествующим годом, в воде реки возросло содержание фенолов летучих, лигносульфонатов и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>).

По комплексным оценкам в подавляющем большинстве створов (61% от общего их количества) вода водных объектов относилась к 3-му классу качества разрядам «а» и «б» и характеризовалась как «загрязненная» и «очень загрязненная» соответственно. В 33% от общего количества створов вода водных объектов оценивалась как «грязная» (4-ый класс качества разряд «а» и «б»). К «очень грязной» (4-ый класс качества, разряд «в») относилась вода р. Кошта в черте г. Череповец. «Экстремально грязной» (5-ый класс качества), по-прежнему, оставалась вода р. Пельшма у г. Сокол.

«Слабо загрязнённой» (2-ой класс качества) была вода р. Локчим, с. Лопыдино; р.Весляна, в черте р.п.Вожаель; р. Уса, в черте с.Адзьва; р. Ижма, свх. Извайльский; р.Пижма, д.Боровая; р.Цильма, с.Трусово.

По территориям субъектов Российской Федерации качество воды оценивалось следующим образом:

По Архангельской области к 3-му классу качества разрядам «а» и «б» относилось вода в 62 % створах, в 38 % - к 4-му классу качества разряд «а» и «б».

По Вологодской области к 3-му классу качества разрядам «а» и «б» относилось вода в 29 % створах, в 68 % - к 4-му классу качества разряд «а» и «б» и 3 % к 5 классу качества.

По Республике Коми - к 3-му классу качества разрядам «а» и «б» относилось вода в 85,4 % створах, в 12,5 % створах ко 2 классу, в 2,1 % - к 4-му классу качества разряд «а» и «б».

В 2013 году на территории ответственности ФГБУ «Северное УГМС» наблюдалось 15 случаев экстремально высокого и 57 случаев высокого загрязнения поверхностных вод. Случаев аварийного загрязнения поверхностных вод в отчетном году зарегистрировано не было. Наибольшее число случаев ВЗ и ЭВЗ наблюдалось в бассейне р. Северная Двина. Большинство случаев высокого загрязнения связано со сбросами неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод предприятий. Таким образом, из-за продолжающейся нестабильной работы предприятий, включая очистные сооружения, а также из-за ослабления экологического контроля над работой предприятий, состояние большинства водных объектов на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» не улучшилось.

По данным гидробиологического мониторинга в летне-осенний период (июнь-октябрь) было выявлено 203 вида фитопланктона и 56 видов зоопланктона.

В видовом составе фитопланктона наблюдаются преимущественно диатомовые водоросли, особо широкое распространение имеют *Melosira granulata*, *Melosira distans*, *Melosira italica*, *Nitzschia acicularis*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria capucina*, *Fragilaria construens*. В некоторых районах значительное развитие получили зеленые водоросли – *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Crucigenia tetrapedia*, и синезеленые водоросли – *Anabaena spiroides*, *Anabaena Scheremetievi*, *Aphanizomenon flos - aquae*. Помимо диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей в водах были отмечены, но уже в меньшем количестве, желтозеленые, эвгленовые и динофитовые водоросли, которые играли второстепенную роль в формировании качественных и количественных показателей. Индекс сапробности в Архангельской области варьировал от 1,37 до 1,97, в Вологодской области – от 1,63 до 1,93, в Республике Коми – от 1,61 до 1,97. В пунктах наблюдений Архангельской области пигментный индекс варьировал от 2 до 9,3, в Вологодской области – от 2,2 до 4,6 в пунктах наблюдений Республики Коми – от 2,5 до 4,3. Согласно классификации качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям, по показателю фитопланктона вода характеризуется как условно чистая (I класс) и слабо загрязненная (II класс).

Видовой состав зоопланктона представлен видами, относящимися к классу *Rotatoria* (коловратки), подотрядам *Cladocera* (ветвистоусые рачки), *Cyclopoida*

(ракообразные) и *Calanoida* (веслоногие раки). В видовом составе преобладают по численности виды, относящиеся к подотрядам *Cladocera* и *Cyclopoida*, в редких случаях к подотряду *Calanoida* (устьевая область р. Северная Двина). В частности широкое распространение имеют виды *Bosmina obtusirostris*, *Bosmina longirostris*, *Mesocyclops leuckarti*, *Mesocyclops oithonoides*. В устьевой области р. Северная Двина в июле наблюдаются нагонные явления, следствием чего является увеличение численности и биомассы зоопланктона, доминирование видов подотряда *Calanoida*.

По количеству видов на территории деятельности ФГБУ «Северное УГМС» за период наблюдения преобладает подотряд *Cladocera*.

По степеням системы сапробности в реках в течение всего периода наблюдений преимущественно развивались  $\alpha$ - и  $\beta$ -сапробные организмы среди зоопланктона ( $\alpha$ -олигосапробная зона, которой соответствуют условно чистые воды,  $\beta$ -мезосапробная зона – слабо загрязнённые воды).

По данным гидрохимической съемки в Двинском заливе качество морской воды незначительно улучшилось. Кислородный режим был удовлетворительным. Содержание хлорорганических пестицидов в водах Двинского залива находилось на фоновом уровне. Содержание определяемых компонентов было ниже предельно допустимых концентраций. Высоких и экстремально высоких уровней загрязнения вод Двинского залива в период наблюдений не зарегистрировано.

Радиационная обстановка на территории ФГБУ «Северное УГМС» была стабильной, содержание радионуклидов антропогенного происхождения в атмосферном воздухе, почве, поверхностных водах суши и моря было ниже допустимых значений, установленных нормами радиационной безопасности и не представляло опасности для населения. Изменений в уровнях радиоактивного загрязнения в районе расположения радиационно-опасных объектов г. Северодвинска, не произошло. При этом содержание  $^{137}\text{Cs}$  было на 7 порядков ниже допустимой объемной активности этого радионуклида во вдыхаемом воздухе для населения по НРБ-99/2009 ( $27 \text{ Бк/м}^3$ ) и не представляло опасности для населения.

**СПИСОК АВТОРОВ**

**Раздел 1.** Красавина А.С. – начальник информационно-аналитического отдела (ИАО)

**Раздел 2.** Ружникова С.М. – начальник отдела гидрологии

**Раздел 3.** Каргополова Е.Н. – эколог 2 категории ИАО

**Раздел 4.** Красавина А.С. – начальник ИАО

**Раздел 5.** Котова Е.И. – к.г.н., ведущий эколог ИАО

**Раздел 6.** Миронова Е.А. – начальник радиометрической лаборатории

**Раздел 7.**

7.1, 7.3 Насекина А.А. – гидрохимик 1 кат. ИАО

7.2. Долгощелова М.И. – к.г.н., гидробиолог 1 кат. лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМПВ), Новикова Ю.В. - гидробиолог 1 кат. ЛМПВ

**Раздел 8.**

8.1. Котова Е.И. - к.г.н., ведущий эколог ИАО

8.2. Долгощелова М.И. – к.г.н., гидробиолог 1 кат. лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМПВ), Новикова Ю.В. - гидробиолог 1 кат. ЛМПВ.

Ответственный редактор: начальник Центра по мониторингу загрязнения окружающей среды А.П. Соболевская

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД**

Ингредиенты и показатели	Класс опасности	Используемые критерии			
		Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	ВЗ мг/дм <sup>3</sup>	ЭВЗ мг/дм <sup>3</sup>
Растворенный кислород	Усл. 4	Общие требования	4,0 (6,0*)	<3,0	<2,0
Водородный показатель (рН)	Усл. 4	Общие требования	6,5 – 8,5	4 – 5; 9,5 – 9,7	<4 и >9,7
БПК <sub>5</sub>	-	Общие требования	2,0	> 10	> 40
ХПК	Усл. 4	Общие требования	15,0	150,0	750,0
Аммоний-ион (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	4	Токсикологический	0,5 (0,4 по азоту)	4,0 (по азоту)	20,0 (по азоту)
Нитрат-ион (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	4 э	Токсикологический	40,0 (9,0 по азоту)	90,0 (по азоту)	450,0 (по азоту)
Нитрит-ион (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	4 э	Токсикологический	0,08 (0,02 по азоту)	0,20 (по азоту)	1,0 (по азоту)
Нефть и нефтепродукты в растворенном и эмульгированном состоянии	3	Рыбохозяйственный	0,05	>1,5	>2,5
Фенолы (карболовая кислота)	3	Рыбохозяйственный	0,001	>0,030	>0,050
СПАВ	4	Токсикологический	0,1	1,0	5,0
Железо общее	4	Токсикологический	0,1	>3,0	>5,0
Медь (Cu <sup>2+</sup> )	3	Токсикологический	0,001	>0,030	>0,050
Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	3	Токсикологический	0,01	0,10	0,50
Хром шестивалентный (Cr <sup>6+</sup> )	3	Токсикологический	0,02	0,20	1,00
Никель (Ni <sup>2+</sup> )	3	Токсикологический	0,01	0,10	0,50
Марганец (Mn <sup>2+</sup> )	4	Санитарно-токсикологический	0,01	0,30	0,50
Мышьяк (As <sup>3+</sup> )	3	Токсикологический	0,01	0,03	0,05
Метанол	4	Санитарный	0,1	1,0	5,0

Ингредиенты и показатели	Класс опасности	Используемые критерии			
		Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	ВЗ мг/дм <sup>3</sup>	ЭВЗ мг/дм <sup>3</sup>
Свинец (Pb <sup>2+</sup> )	2	Токсикологический	0,006	0,018 – 0,030	>0,030
Ртуть (Hg <sup>2+</sup> )	1	Токсикологический	Отсутствие (0,00001)	0,00003 - 0,00005	>0,00005 (0,050 мкг/дм <sup>3</sup> )
Кадмий	2	Санитарно-токсикологический	0,001	0,003	0,005
Алюминий (Al <sup>3+</sup> )	4	Токсикологический	0,04	0,400	2,000
Формальдегид	2	Санитарно-токсикологический	0,05	0,15 – 0,25	>0,25
Лигносульфонаты	4	Токсикологический	2,0	20,0	100,0
Сероводород	4	Обще санитарный	0,005	0,05 -0,25	≥0,25
Калий (катион)	4 э	Санитарно-токсикологический	50,0	500,0	2500,0
Кальций (катион)	4 э	Санитарно-токсикологический	180,0	1800,0	9000,0
Магний (катион)	4	Санитарно-токсикологический	40,0	400,0	2000,0
Натрий (катион)	4 э	Санитарно-токсикологический	120,0	1200,0	6000,0
Сульфаты (анион)	4	Санитарно-токсикологический	100,0	1000,0	5000,0
Хлорид-ион (Cl <sup>-</sup> )	4 э	Санитарно-токсикологический	300,0	3000,0	15000,0
Фосфаты (по фосфору)	4 э	Санитарный	0,2	2,0	10,0
Минерализация	Усл. 4	Общие требования	1000	10000,0	50000,0
Гексахлоран (α-ГХЦГ)	1	Токсикологический	Отсутствие (0,00001)	0,00003 – 0,00005	>0,00005 (0,050 мкг/дм <sup>3</sup> )

Ингредиенты и показатели	Класс опасности	Используемые критерии			
		Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	ВЗ мг/дм <sup>3</sup>	ЭВЗ мг/дм <sup>3</sup>
Линдан (γ-ГХЦГ)	1	Токсикологический	Отсутствие (0,00001)	0,00003 – 0,00005	>0,00005 (0,050 мкг/дм <sup>3</sup> )
ДДТ	1	Токсикологический	Отсутствие (0,00001)	0,00003 – 0,00005	>0,00005 (0,050 мкг/дм <sup>3</sup> )
Трихлорацетат натрия (ТЦА)	4	Токсикологический	0,04	0,4	2,0

\* - для водных объектов высшей и первой категории рыбохозяйственного водопользования

## Приложение 2

**КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОКОГО И ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКОГО УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ \*\*)**

Ингредиенты и показатели качества воды	Кратность превышения ПДК для случаев	
	высокого уровня загрязненности	экстремально высокого уровня загрязненности
1 – 2-го классов опасности	от 3 до 5	5 и более
3 – 4-го классов опасности, кроме нефтепродуктов, фенолов, меди, железа общего	от 10 до 50	50 и более
4-го класса опасности – нефтепродукты, фенолы, медь, железо общее	от 30 до 50	50 и более
БПК <sub>5</sub> воды	от 10 до 40 мг/дм <sup>3</sup>	40 мг/дм <sup>3</sup> и более
Снижение растворенного в воде кислорода	от 3 до 2 мг/дм <sup>3</sup>	2 мг/дм <sup>3</sup> и менее

\*\*\*) В соответствии с приказом Росгидромета № 156 от 31.10.2000 г.

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ**

Название примеси	Класс опасности	Значения ПДК, мг/м <sup>3</sup>	
		максимальная разовая	среднесуточная
Пыль	3	0,5	0,15
Диоксид серы	3	0,5	0,05
Оксид углерода	4	5	3
Диоксид азота	2	0,20	0,04
Оксид азота	3	0,40	0,06
Сероводород	2	0,008	-
Сероуглерод	2	0,030	0,005
Фенол	2	0,010	0,003
Сажа техуглерода	3	0,15	0,05
Аммиак	4	0,20	0,04
Формальдегид	2	0,035	0,003
Метилмеркаптан	4	0,006	-
Бенз (а) пирен	1	-	1*10 <sup>-6</sup>
Бензол	2	0,3	0,1
Толуол	3	0,6	-
Этилбензол	3	0,02	-
Ксилолы	3	0,2	-





