

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(РОСГИДРОМЕТ)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ»  
(ФГБОУ ДПО «ИПК»)

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ДПО «ИПК», к.г.н.  
А.Г.Тимофеева

Учебный модуль  
«Мониторинг загрязнения поверхностных вод суши.  
Принципы организации системы мониторинга,  
методы и технические средства»

**Цель:** изучение теоретических основ и практика проведения мониторинга состояния водных объектов

**Категория слушателей:** специалисты организаций и учреждений Росгидромета, специалисты других ведомств.

**Срок обучения:** 112 учебных часов

**Режим занятий:** 6-8 часов в день

**Форма обучения:** очная, с отрывом от работы. дистанционная

## Аннотация

Учебный модуль «Мониторинг загрязнения поверхностных вод суши. Принципы организации системы мониторинга, методы и технические средства» рассчитан на обучение ведущих инженеров, инженеров-гидрохимиков, начальников лабораторий, отделов, групп, инженеров-программистов ЦГМС Росгидромета, а также других специалистов, занимающихся выполнением мониторинга состояния водных объектов, и направлена на повышение теоретических и практических знаний слушателей. Особое внимание уделяется вопросам получения достоверной информации о состоянии водных объектов. Модуль составлен с учетом последних достижений в области организации и ведения мониторинга. Курс состоит из лекционных и практических занятий. Перед началом занятий предлагается провести самоподготовку с использованием учебных материалов в системе СДО Росгидромета. Общая продолжительность обучения составляет 112 учебных часов, в конце занятий проводится итоговое собеседование.

Учебный модуль разработан ведущим научным сотрудником ГУ «Гидрохимический институт», д.б.н. Бакаевой Е.Н. Рассмотрен и одобрен на заседании ученого совета ФГБОУ ДПО «ИПК».

## План учебного модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практика
1	Самоподготовка в системе СДО Росгидромета	40		
2	Организация мониторинга состояния водных объектов	10	4	6
3	Методы анализа природных вод	32	8	24
4	Обеспечение качества измерений	14	6	8
5	Биологические методы оценки загрязненности природных вод	6	6	
6	Дистанционные методы оценки загрязненности природных вод	4	2	2
7	Информационные документы	4	2	2

8	Итоговая аттестация	2		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>112</b>	<b>28</b>	<b>42</b>

### Учебно-тематический план модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практика
1	Самоподготовка в системе СДО Росгидромета	40	4	5
<b>1</b>	<b>Организация мониторинга состояния водных объектов</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
2.1	Состояние и направления усовершенствования системы мониторинга водных объектов	1	1	
2.2	Порядок организации мониторинга состояния водных объектов	3		3
2.3	Расчёт фоновых концентраций загрязняющих веществ с использованием программного обеспечения ПЭВМ	1	1	
2.4	Наблюдения на водных объектах в случае чрезвычайных ситуаций	1	1	
2.5	Порядок согласования проектов ПДС вредных веществ в водных объектах (РД 53.25.689-2009)	1	1	
2.6	Усовершенствованные методы и программное обеспечение прогностических расчётов распространения загрязнённых вод	1		1
2.7	Развитие и совершенствование методов оценки качества поверхностных вод	1		1
2.8	Анализ качества поверхностных вод	1		1
<b>3</b>	<b>Методы анализа природных вод</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
3.1	Фотометрические методы определения компонентов состава вод	12	2	10
3.2	Основы атомно-абсорбционного метода определения металлов	6	2	4
3.3	Газовая и жидкостная хроматография, хроматомасс-спектрометрия	12	2	10
3.4	Отбор и предварительная обработка проб, анализ первого дня	2	2	
<b>4</b>	<b>Обеспечение качества измерений</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
4.1	Участие аккредитованных лабораторий в межлабораторных сравнительных испытаниях	2	2	

4.2	Результаты внешнего контроля погрешности измерений (2005-2009 годы)	2	2	
4.3	Алгоритмы оперативного контроля погрешности	8	2	6
4.4	Правила отчётности по внутреннему контролю качества измерений	2		2
<b>5</b>	<b>Биологические методы оценки загрязнённости природных вод</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
5.1	Исследование качества вод биологическими методами	2	2	
5.2	Оценка токсичности вод методом биотестирования	2	2	
5.3	Мониторинг эвтрофирования природных вод	2	2	
<b>6</b>	<b>Дистанционные методы оценки загрязнённости природных вод</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>Информационные документы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
7.1	Анализ информационных материалов по оценке качества поверхностных вод	2	1	1
7.2	Регламентные расчёты с использованием ПС «Гидрохимия ПК»	2	1	1
<b>8</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>42</b>

### Содержание

Вопросы организации мониторинга состояния водных объектов. Состояние и направление усовершенствования системы мониторинга водных объектов Росгидромета. Порядок организации мониторинга состояния водных объектов, представление материалов к ежегодному обзору, составление паспортов пунктов наблюдений. Расчёт фоновых концентраций загрязняющих веществ с использованием программного обеспечения ПЭВМ. Проведение наблюдений на водных объектах в случае чрезвычайных ситуаций. Порядок согласования проектов ПДС вредных веществ в водные объекты (РД 53.25.689-2009). Усовершенствованные методы и программное обеспечение прогностических расчётов распространения по речной сети зон высокозагрязнённых вод с учётом форм миграции наиболее опасных загрязняющих веществ (Р 53.25.627-2007). Развитие и совершенствование методов оценки качества поверхностных вод. Анализ качества поверхностных вод

Методы анализа природных вод. Теоретические основы, фотометрия, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, газовая и жидкостная хроматография, хроматомасс-спектрометрия. Теоретические основы методов, использование методов в конкретных методиках выполнения измерений, основные источники ошибок измерений, их влияние на достоверность результата анализа. Представление информации по новым разработанным и аттестованным методикам. Качество гидрохимической информации, пробоотбор, предварительная обработка проб. Анализ первого дня. Методы и технические средства проведения работ. Использование передвижных гидрохимических лабораторий.

Обеспечение качества измерений. Участие аккредитованных лабораторий в межлабораторных сравнительных испытаниях (МСИ). Результаты внешнего контроля погрешности измерений (2005-2009 годы). Алгоритмы оперативного контроля погрешности измерений. Правила отчётности по внутреннему контролю качества измерений. Роль МСИ для признания технической компетентности аккредитованных лабораторий, повышение престижа лабораторий. Требования к наличию типовой документации в аккредитованной лаборатории. Совершенствование внутрилабораторного контроля качества результатов анализа в соответствии с новыми требованиями. Алгоритмы оперативного контроля погрешности измерений на примерах. Информация по качеству измерений, выполняемых сетевыми лабораториями, на основе данных внешнего и внутреннего контроля качества. Анализ основных недостатков, присутствующих в формах отчётности по внутреннему контролю качества измерений.

Биологические методы оценки загрязнённости природных вод. Оценка токсичности вод методом биотестирования. Мониторинг эвтрофирования природных вод, методология, реализация в системе ГСН. Роль биологических методов в мониторинге состояния водных объектов, их достоинства и недостатки, важность мониторинга эвтрофирования природных вод, его влияние на качество воды.

Дистанционные методы оценки загрязнённости природных вод. Использование дистанционной спектрометрической и многозональной космической информации для целей мониторинга.

Состояние информационных документов, выдаваемых службой мониторинга поверхностных вод суши, их совершенствование. Формы предоставления гидрохимической информации для заинтересованных потребителей. Анализ информационных материалов по оценке качества поверхностных вод, подготовленных сетевыми

ми подразделениями в соответствии с РД 52 24 643-2003. Проведение регламентных расчетов с использованием ПС «Гидрохимия ПК».

### Список практических работ

1. Методика выполнения измерений массовой концентрации металлов методом атомной абсорбции с прямой электротермической атомизацией.
2. Методика выполнения измерений массовой концентрации нитритов в воде фотометрическим методом с сульфаниламидом и N-(1-нафтил) этилендиамина дигидрохлоридом.
3. Методика выполнения измерений массовой концентрации железа (II) в водах фотометрическим методом с 1,10-фенантролином.
4. Методика выполнения измерений массовой концентрации хрома общего фотометрическим методом с дифенилкарбазидом.
5. Методика выполнения измерений массовой концентрации карбонатов в водах титриметрическим методом.
6. Методика выполнения измерений массовой концентрации хлорорганических пестицидов газохроматографическим методом.
7. Алгоритм оперативного контроля погрешности с применением метода добавок, метода разбавления с добавками.
8. Контроль стабильности результатов анализа с использованием контрольных карт и в форме периодической проверки подконтрольности процедуры выполнения анализа.
9. Правила отчётности по внутреннему контролю качества измерений.
10. Составление паспортов пунктов наблюдений.
11. Расчёт фоновых концентраций загрязняющих веществ с использованием программного обеспечения ПЭВМ.
12. Проведение наблюдений на водных объектах в случае чрезвычайных ситуаций.
13. Согласование проектов ПДС вредных веществ в водных объектах.
14. Отбор и предварительная обработка проб, анализ первого дня.
15. Проведение дистанционной спектрометрической съёмки.
16. Регламентные расчёты с использованием ПС «Гидрохимия ПК».

## Список литературы

### Основная литература

1. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1 / Под ред. Боевой Л.В. – Ростов-на-Дону: Росгидромет. – 2009. – 1044 с.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 2. // Ростов-на-Дону 2012, — 720 с.
3. Никаноров А.М. Гидрохимия. Учебник // СПб, Гидрометиздат, 2001. — 444 с.
4. Никаноров, А.М. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем /А.М. Никаноров, Страдомская А.Г. // Монография. – Ростов-на-Дону: Росгидромет.– 2008. – 222 с.
4. Никаноров А.М., Иваник В.М. Словарь-справочник по гидрохимии и качеству вод суши (понятия и определения). // Ростов-на-Дону . 2014. — 548 с.

### Дополнительная литература

5. Алекин О.А. Основы гидрохимии. // **Учебное пособие**. Л., Гидрометеиздат, 1953. —296 с.
6. И.Булатов, Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. – Л.: Химия, 1986. – 431 с.
7. РД 53.25. 643-2003. Метод комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Спб.: Гидрометеиздат, 2003. – 49 с.
8. Материалы в электронном виде на сайте Института (<http://ipk.meteorf.ru>) в разделе «Учебные материалы».