


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»,
доктор географических наук,
профессор  Г.Н. Чичасов

**Учебный модуль
«Современные задачи мониторинга загрязнения атмосферы»**

Цель: повышение теоретических и практических знаний по вопросам мониторинга и прогнозирования загрязнения атмосферы

Категория слушателей: специалисты УГМС, ЦГМС

Срок обучения: 2 недели, 72 учебных часа

Режим занятий: 6-8 часов в день

Форма обучения: очная, с отрывом от производства

Аннотация

Учебный модуль «Современные задачи мониторинга загрязнения атмосферы» рассчитан на обучение специалистов УГМС, ЦГМС, занимающихся вопросами мониторинга и прогнозирования загрязнения атмосферы, и направлен на повышение их теоретической подготовки и практических знаний. Особое внимание в модуле уделяется вопросам организации наблюдений, автоматизации обработки, мониторинга химического состава атмосферных осадков, прогнозам загрязнения атмосферного воздуха. Учебный модуль составлен с учётом последних российских и зарубежных научных достижений и исследований в области мониторинга и прогнозирования загрязнения атмосферы. Курс состоит из лекционных, семинарских и практических занятий. Предусматривается самостоятельная работа слушателей и проведение занятий по обмену опытом работы.

Общая продолжительность обучения - 75 учебных часов. Изучение основного курса - 72 учебных часа, итоговая аттестация - 3 часа. Учебный модуль разработан д.г.н. Сонькиным Л.Р. 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	практические
1	Организация наблюдений, анализа и оценки загрязнения атмосферы в городах и промышленных центрах	23	7	16
2	Автоматизация обработки и банк данных о загрязнении воздуха	14	4	10
3	Мониторинг химического состава атмосферных осадков	3	3	
4	Приборы и методы химического анализа	7	7	
5	Методы прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха	17	7	10
6	Расчетный мониторинг атмосферного воздуха	8	8	
7	Итоговая аттестация	3		
	ИТОГО:	75	36	36

Учебно-тематический план модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	2	3	4	5
1	Организация наблюдений, анализа и оценки загрязнения атмосферы в городах и промышленных центрах	23	7	16
1.1	Состояние сети мониторинга загрязнения атмосферы (МЗА)	2	2	
1.2	Развитие методологии оценки риска для здоровья населения по данным о качестве воздуха	2	2	
1.3	Расчет фоновых концентраций по данным инструментального мониторинга (включения бенз(а)пирен и тяжелые металлы) и выдача фона для города, в т.ч. при отсутствии наблюдений	1	1	
1.4	Разработка Ежегодников на федеральном и региональном уровнях для информации общественности и государственных органов, новые информационные документы, работа в Интернете по сравнению данных измерений	17	1	16
1.5	Особенности распределения окислов азота в городской атмосфере	1	1	
2	Автоматизация обработки и банк данных о загрязнении воздуха	14	4	10
2.1	Структура системы АСОИЗА-ПЭВМ и особенности ее эксплуатации в ЦГМС и УГМС	4	4	
2.2	Территориальные и режимно-справочный банки данных «Загрязнение атмосферы»	4		
2.3	Автоматизированный каталог информационной базы банка данных «Загрязнение атмосферы»	6		
3	Мониторинг химического состава атмосферных осадков	3	3	
3.1	Существующие методы химического анализа атмосферных осадков, их достоинства и недостатки	1	1	
3.2	Состояние химического состава и кислотности атмосферных осадков на территории России по данным наблюдений за последние годы	1	1	
3.3	Мониторинг химического состава и кислотности атмосферных осадков	1	1	
4	Приборы и методы химического анализа	7	7	
4.1	Новое в методиках выполнения измерений газовых и аэрозольных примесей в атмосфере	2	2	
1	2	3	4	5
4.2	Оснащение сети МЗА и новые технические средства измерений	1	1	

4.3	Информация производителей о новых приборах для химического анализа	1	1	
4.4	Метрологическое обеспечение измерений концентраций примесей в атмосфере	1	1	
4.5	Измерение осредненных за сутки и более длительные промежутки времени концентраций примесей в атмосфере	1	1	
4.6	Внутренний контроль точности измерений в сетевых лабораториях МЗА Росгидромета	1	1	
5	Методы прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха	17	7	10
5.1	Методы прогноза загрязнения воздуха	1	1	
5.2	Состояние работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах РФ, рекомендации по их развитию и повышению эффективности	1	1	
5.3	Прогноз наибольших концентраций примесей в воздухе в отдельных районах города	1	1	
5.4	Прогноз загрязнения воздуха по региону	1	1	
5.5	Прогноз экстремально высоких уровней загрязнения воздуха. Рекомендации по выполнению работ в сетевых подразделениях Росгидромета	1	1	
5.6	Прогноз загрязнения воздуха с заблаговременностью три дня	1	1	
5.7	Составление предупреждений о возможном формировании высоких уровней загрязнения воздуха. Определение количества режимов работ предприятий и отдельных источников выбросов в периоды НМУ	11	1	10
6	Расчетный мониторинг атмосферного воздуха	8	8	
6.1	Принципы расчетного и гибридного МЗА	4	4	
6.2	Прогноз максимальных разовых концентраций для управления качеством атмосферы	1	1	
6.3	Прогноз долгопериодных средних концентраций для управления качеством атмосферы	1	1	
6.4	Прогноз и оперативное определение зон поражения при авариях на химически опасных объектах	1	1	
6.5	Использование результатов МЗА выхлопными газами для определения пробеговых выбросов автотранспорта	1	1	
7	Итоговая аттестация	3		
	ИТОГО:	75	36	36

Содержание

1. Организация наблюдений, анализа и оценки загрязнения

1.1. Сведения о состоянии сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета. Выполнение программы наблюдений и информативность сети. Достоверность и качество работы сетевых лабораторий (оценка качества градуировочных графиков; внутренний контроль точности анализа проб; внешний контроль, проводимый территориальными центральными лабораториями УГМС и ГГО). Состояние технических средств.

1.2. Сведения о корреляции данных наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха и показателей заболеваемости населения. Оценка степени связи. Возможность оценки риска для здоровья населения по данным о качестве воздуха. Выбор показателей загрязнения (интегральный индекс загрязнения, численность населения, подверженного воздействию). Примеры расчета индекса загрязнения атмосферы и расчеты риска.

1.3. Методология расчета фоновых концентраций по данным наблюдений. Расчет фона при различных направлениях и скорости ветра. Расчет фона по отдельным постам и в целом по городу. Интерполяция и экстраполяция фоновых концентраций для окраины города и ближайших пригородов. Методы расчета фона бенз(а)пирена и тяжелых металлов по данным среднемесячных концентраций примесей. Методы расчета фона для города, в том числе, при отсутствии наблюдений.

1.4. Методология составления Ежегодников и обзоров на федеральном и региональном уровнях для информирования общественности и государственных органов, новые информационные документы, учитывающие новые разработки создания месячных и годовых обобщений для населения, новые показатели качества воздуха. Работа в сети Интернет по сравнению данных измерений.

1.5. Особенности распределения окислов азота и озона в городской атмосфере. Зависимость между концентрациями оксидов азота и широтой места, местоположением предприятий и автомагистралей. Возможности определения коэффициента трансформации оксидов азота в диоксид. Годовой и суточный ход концентрации озона в атмосфере городов. Методология оценки средних концентраций озона в городах на основе данных наблюдений за концентрациями оксида и диоксида азота.

2. Автоматизация обработки и банк данных о загрязнении воздуха.

2.1. Содержание и структура системы АСОИЗА-ПЭВМ и особенности ее эксплуатации в ЦГМС и УГМС. Опыт применения АСОИЗА-ПЭВМ в оперативной деятельности УГМС и ЦГМС. Рекомендации по оптимальному использованию системы при информационном обслуживании потребителей.

2.2. Схемы распределенных территориальных банков и режимно-справочного банка данных «Загрязнение атмосферы». Содержание и информационная база банка данных «Загрязнение атмосферы». Способы доступа к данным и обмен ими средствами Microsoft Office (Excel, Access).

2.3. Типовой автоматизированный каталог информационной базы банка данных «Загрязнение атмосферы», разработанный на основе программных средств MS Office (Access). Рекомендации по его применению для информационных баз территориальных банков данных.

3. Мониторинг химического состава атмосферных осадков.

3.1. Обзор методов и технических средств, предназначенных для химического анализа атмосферных осадков, их достоинства и недостатки. Рекомендации по их применению на сети мониторинга химического состава осадков и кислотности.

3.2. Состояние химического состава и кислотности атмосферных осадков на территории РФ по данным наблюдений за последние годы. Информационные материалы, характеризующие степень загрязнения влажных выпадений в различных регионах РФ. Способы обобщения данных наблюдений с применением ПЭВМ.

3.3. Внутренний и внешний контроль качества измерений в лабораториях химического состава атмосферных осадков и кислотности. Качество отбора проб на сети. Рекомендации по развитию сети, как в регионах, подтверждающих антропогенному воздействию, так и на фоновых станциях.

4. Приборы и методы химического анализа.

4.1. Новое в методиках выполнения измерений (МВИ) газовых и аэрозольных примесей в атмосфере. Фотометрические методики выполнения измерений концентраций примесей в атмосфере, разработанные и пересмотренные или аттестованные после опубликования РД 52.04.186-89 «Контроль загрязнения атмосферы», и их отличия от используемых. Хронометрические методики определения органических примесей в атмосфере. Унификация МВИ и ее преимущества. Примеры унифицированных МВИ.

4.2. Оснащение сети МЗА и новые технические средства измерений. Технические устройства для отбора разовых и суточных проб воздуха, новые

модели аспираторов для ручного отбора проб на газовые примеси, выпускаемые отечественной промышленностью и рекомендованные для применения на сети МЗА Росгидромета. Демонстрация моделей аспираторов, описание их характеристик и основных достоинств, основные направления совершенствования приборной базы для отбора проб атмосферного воздуха.

4.3. Новые отечественные средства измерений для химического анализа: атомно-абсорбционные спектрометры, приборы для капиллярного электрофореза и люминесцентного анализа.

4.4. Метрологическое обеспечение измерений концентраций примесей в атмосфере. Средства метрологического обеспечения. Государственные стандартные образцы состава и свойств веществ. Источники микро потока газообразных веществ, баллонные поверочные газовые смеси (ПГС). Разработанные в ГГО твердые, жидкие и газообразные образцы для внешнего контроля точности измерений. Статистические дозаторы для градуировки газоанализаторов СО. Оценки погрешностей химического анализа.

4.5. Измерение осредненных за сутки и более длительные промежутки времени концентраций примесей в атмосфере. Суточный отбор с использованием аспирационных устройств. Отбор проб с недельным и месячным осреднением, результаты опробования и сфера его использования. Рекомендации ВОЗ по режимам отбора проб. Диффузионные пробоотборники – новый класс средств пробоотбора, их достоинства и недостатки. Конструкции диффузионных пробоотборников. Пробоотборники ГГО.

4.6. Внутренний контроль точности измерений в сетевых лабораториях МЗА Росгидромета. Требования к организации внутри лабораторного контроля в аккредитованных лабораториях в системе аккредитации аналитических лабораторий Госстандарта РФ. Рекомендации УНИИМ «Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа» МК 2335-95.

5. Методы прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха.

5.1. Методы прогнозирования загрязнения воздуха, создающегося отдельным источником выбросов вредных веществ (ВВ) в атмосферу. Методы прогноза по городу в целом - распознавание образов, графическая регрессия, линейная регрессия с предварительным исключением нелинейности связей.

5.2. Состояние работ по прогнозу загрязнения воздуха (ЗВ) в городах РФ, рекомендации по их развитию и повышению эффективности. Оценка деятельности

сетевых подразделений Росгидромета. Вопросы организации работ по прогнозу ЗВ. Рекомендации по дальнейшему развитию работ.

5.3. Прогноз наибольших концентраций примесей в воздухе в отдельных районах города. Формирование уровней наибольших концентраций примесей в воздухе в отдельных районах в зависимости от уровня ЗВ по городу в целом и от метеоусловий. Статистические схемы прогноза.

5.4. Прогноз загрязнения воздуха по региону. Синоптические условия формирования высоких уровней ЗВ в группе близлежащих городов. Прогностические рекомендации.

5.5. Прогноз экстремально высоких уровней загрязнения воздуха. Рекомендации по выполнению работ в сетевых подразделениях Росгидромета. Результаты анализа метеорологических и синоптических условий формирования экстремально высоких уровней ЗВ в городах. Прогностические рекомендации для разработки схем и правил прогноза по материалам конкретных городов и регионов.

5.6. Прогноз загрязнения воздуха с заблаговременностью 3 суток. Результаты анализа связей между ЗВ и прогностическими характеристиками международных центров погоды. Статистические схемы прогноза.

5.7. Составление предупреждений о возможном формировании высоких уровней загрязнения воздуха. Определение количества режимов работ предприятий и отдельных источников выбросов в периоды НМУ. Условия составления предупреждений 3-х степеней опасности. Режим работы по регулированию выбросов. Установление количества режимов работ для каждого источника в отдельности.

6. Расчетный мониторинг атмосферного воздуха (МЗА).

6.1. Принципы расчетного и гибридного МЗА. Нормативы качества атмосферного воздуха (АВ) и роль расчетного мониторинга в решении задач охраны атмосферы РФ от загрязнения. Характеристики загрязнения атмосферы, определяемые расчетным путем, и методология их сопоставления с данными инструментального мониторинга. Гибридный мониторинг как основа для развития систем мониторинга городов и регионов РФ. Основные элементы системы гибридного мониторинга. Методология построения карт ЗА городов.

6.2. Прогноз максимальных разовых концентраций для управления качеством атмосферы. Мажорантные модели ЗА, методология их построения и валидации (на примере российской модели ОНД-86). Примеры экспериментальной проверки

модели ОНД-86. Использование модели для решения задач проектирования источников и нормирование их выбросов.

6.3. Прогноз долгопериодных средних концентраций для управления качеством атмосферы. Методология построения нормативной модели расчета долгопериодных средних концентраций и примеры ее экспериментальной проверки. Примеры практического использования модели для определения границ СЗЗ и оценки нагрузки на окружающую среду.

6.4. Прогноз и оперативное определение зон поражения при авариях на химически опасных объектах. Теоретические основы нормативной методики. Примеры практического применения методики.

6.5. Использование результатов МЗА выхлопными газами для определения пробеговых коэффициентов выброса автотранспорта. Общая характеристика методологии решения прямых и обратных задач атмосферной диффузии. Описание требуемых исходных данных на примере измерительного комплекса ГГО в С.Петербурге, сопоставление экспериментальных оценок пробеговых коэффициентов для различного типа автомашин с соответствующими значениями, приведенными в нормативных документах.

Темы практических занятий

1. Система АСОИЗА-ПЭВМ.
2. Банк данных «Загрязнение атмосферы».
3. Новые информационные документы, работа в Интернет по сравнению данных измерений.
4. Составление предупреждений о возможном формировании высоких уровней загрязнения воздуха. Определение количества режимов работ предприятий и отдельных источников выбросов в периоды НМУ.

Список литературы

Основная литература

1. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04. 186-89 - Л.: Гидрометиздат, 1991. – 693 с.
2. Руководство по прогнозу загрязнения воздуха. РД 52.04.306-92 – СПб.: Гидрометиздат, 1993.

Дополнительная литература

3. Безуглая Э.Ю., Завадская Е.К., Расторгуева Т.П. О методике определения фоновых концентраций бенз(а)пирена // Труды ГГО –1998. – Вып. 549. – С. 121-127.
4. Генихович Е.Л., Берлянд М.Е., Грачева И.Г., Елисеев В.С., Зив А.Д., Оникул Р.И., Филатова Е.К., Хуршудян Л.Г., Чичерин СС., Яковлева Е.Л. Оперативная модель расчета концентраций осредненных за длительный период // Труды ГГО – 1998. – Вып. 549. – С. 11-31.
5. Материалы в электронном виде на сайте Института (<http://ipk.meteorf.ru>) в разделе «Учебные материалы».