

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

*Кафедра радиоэлектронных технологий и
экологического мониторинга (РЭТЭМ)*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой РЭТЭМ
_____ В.И. Туев
«31» 08 2012 г.

***ГЛОБАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ***

Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности
020801 Экология и
направления подготовки : Экология и природопользование 022000.62 (бакалавриат)

Разработчик
профессор, д.т.н.
_____ И.Е.Хорев
«31» 08 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	2
2. Структура и порядок выполнения курсовой работы	3
2.1. Задание на курсовую работу	4
2.2. Литературный обзор	5
2.3. Изучение объекта исследования	5
2.4. Конкретизация задания на курсовую работу	6
2.5. Описание функциональной схемы приборов, устройств, ориентированных комплексов или актуальность разработки тех или иных методик или проблем	7
2.6. Оформление и защита курсовой работы	7
2.7. Подготовка приложения к курсовой работе	7
3. Требования к курсовой работе	7
4. Этапы подготовки курсовой работы и рейтинг	8
5. Варианты заданий на курсовую работу	8
6. Список рекомендуемой литературы	9
7. Возможные вопросы на госэкзамене по дисциплине ГМН и ЭП и краткие ответы на них.	14

«ПРИРОДА НЕ ТЕРПИТ НЕТОЧНОСТЕЙ И НЕ ПРОЩАЕТ ОШИБОК»

Р. Эмерсон

1. Введение

Данное учебное пособие предназначено в помощь студентам специальности 020801 «Экология» при подготовке и защите курсовой работы по дисциплине «Глобальные методы наблюдений и экологическое прогнозирование» - далее везде ГМН и ЭП. Пособие включает перечень требований к выполнению курсовой работе и примерный перечень необходимой литературы и индивидуальных заданий.

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине ГМН и ЭП является получение студентами навыков самостоятельной работы при анализе используемой в мировой практике методик, приборов, ориентированных комплексов для изучения экологической обстановки в ближнем космосе, атмосфере, водной среде и литосфере Земли, также глобальных экологических проблем стоящих перед человечеством на рубеже тысячелетий и экологического прогнозирования на будущее человечества.

Все выполняемые в данном курсе работы условно разбиваются на два основных направления (классы):

-направление, содержание которого сводится к описанию методик, устройств, приборов или ориентированных комплексов, имеющих компьютерное управление;

- направление, базирующееся на описании глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством на рубеже тысячелетий и экологического прогнозирования на будущее человечества.

Первое направление имеет своим объектом изучения некий прибор, устройство, методику для изучения состояния окружающей среды или ориентированный комплекс для зондирования состояния воздуха, водной среды и приповерхностного слоя Земли. Например: «Приборы для диагностики радиоактивного загрязнения атмосферы»; «Методические основы диагностики землетрясений»; «Лидарный комплекс для диагностики аэрозолей вблизи химических предприятий» и т.д. Данное направление носит в основном методический характер и, в дальнейшем, для краткости, будет называться направлением **«методическим»**.

Второе направление (будем называть его для краткости **«проблемным»**) имеет своим объектом изучения глобальные экологические проблемы Земли и человечества, вызванные в основном техногенной деятельностью людей, и ожидаемые последствия этой деятельности в ближайшем и далеком будущем. Например: «Истощение озонового слоя Земли и его последствия для живых организмов»; «Демографические прогнозы человечества на ближайшие 30 лет»; «Прогнозирование экологической обстановки в России на ближайшие 20 лет» и т.д.

В данном методическом пособии систематизированы основные этапы выполнения курсовой работы и приводятся необходимые рекомендации по ее написанию.

2. Структура и порядок выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы рассчитано на один семестр.

В начале семестра студентам выдается краткое задание на курсовую работу под расписку в журнале учета выполнения курсовых работ по дисциплине ГМН и ЭП, а студенты приступают непосредственно к поиску литературы по тематике курсовой работы, включая и Internet - ресурсы, ее анализу и написанию черновика по литературному обзору. Список используемых источников, как и содержание литературного обзора, может пополняться до момента написания чистовика курсовой работы. В зависимости от направления планируемой курсовой работы(«тематическая» или «проблемная») студент по согласованию с преподавателем намечает предварительно непосредственное содержание выполняемой курсовой работы.

Например, для курсовой работы «тематической» направленности:

« Приборы для диагностики радиоактивного загрязнения атмосферы»

Содержание

стр.

Аннотация (на русском и английском языках)

Введение

- 1. Физические основы радиационных измерений.**
 - 1.1. Понятие о радиоактивности.**
 - 1.2. Единицы измерений радиоактивности.**
 - 1.3. Дозовые характеристики**
 - 1.4. Допустимые уровни облучений**
- 2. Метрологические требования к результатам измерений.**
- 3. Виды радиационного контроля**
- 4. Приборное обеспечение радиационного контроля**
 - 4.1. Средства измерения ионизирующего излучения**
 - 4.2. Приборы для измерения потоков частиц**
 - 4.3. Приборы для измерения активности**
- 5. Комплекс аппаратуры для мониторинга радона и торона**

Заключение

Список используемых источников

Например, для курсовой работы «проблемной» направленности:

«Экологическое прогнозирование»

Содержание

стр.

Аннотация (на русском и английском языках)

Введение

- 1. Научное прогнозирование**
- 2. Теория Мальтуса**
- 3. Глобальные прогнозы 80- х годов прошлого века**
- 4. Компьютерное моделирование**
- 5. Прогнозирование проблемы перенаселения Земли**
 - 5.1. Проблемы роста населения планеты**
 - 5.2. Возможные пути решения**

Заключение

Список используемых источников

При написании курсовой работы обязательно написание аннотации работы на русском и английском языках объемом 0,5 стр., а также заключения объемом до 1 стр. Объем курсовой работы ориентировочно должен быть объемом 25-35 страниц.

2.1. Задание на курсовую работу

Задание на курсовую работу формулируется в краткой форме. Оно может содержать лишь название проблемы или методики и область применения прибора, оборудования или ориентированного комплекса. Это может быть описание физических принципов разработки приборов, ориентированных комплексов и методик, для изучения конкретной экологической обстановки (при «методической» направленности курсовой работы), так и анализ конкретной проблемы человечества или экологическое прогнозирование на его будущее – при «проблемном» профиле курсовой работы. Например: выполнить курсовую работу по дисциплине ГМН и ЭП «Физические основы и элементная база тепловой экодиагностики» или «Оптические счетчики аэрозоля и их применение» или «Радиоволновой мониторинг атмосферы» или

«Перспективы развития энергетики в 21 веке» или «Демографические проблемы России на рубеже тысячелетий» и т.д.

Задание на выполнение конкретной курсовой работы выдается из списка перечня индивидуальных заданий, предлагаемых в **п.6** настоящего пособия, либо, по желанию, может предлагаться непосредственно студентами самостоятельно с учетом места их прохождения производственной практики либо места работы их родителей или места их проживания, с обязательным согласованием тематики курсовой работы с преподавателем и фиксацией ее в журнале учета выполнения курсовых работ и их сроков и росписью студентов в журнале.

2.2. Литературный обзор

На начальном этапе выполнения курсовой работы проводится сбор и анализ доступной мировой литературы по тематике, сформулированной в задании на выполнение курсовой работы. Изучается научно-популярная, научная, техническая, учебно-методическая, справочная и другая доступная литература, включая и Internet – ресурсы. Изучается и анализируется литература, описывающая как физику изучаемого объекта или физические принципы разработки приборов, ориентированных комплексов и методик, для изучения конкретной экологической обстановки, так и конкретную проблему человечества в настоящее время или экологическое прогнозирование на его будущее (ближайшее или отдаленное во времени).

Поскольку выполнение курсовой работы ведется обычно студентами в одиночку, без опыта разработки непосредственно методик, приборов или ориентированных комплексов, поэтому студентам необходимо в полной мере использовать единственно доступный ему источник информации – мировую научно – техническую литературу.

Уже в начале работы над курсовой работой студентам необходимо синтезировать структурную схему устройства, прибора или ориентированного комплекса, которая может быть реализована разными способами, по различным методикам и с различной степенью и точностью фиксации необходимых параметров окружающей среды. Поэтому, начиная выполнение курсовой работы, необходимо тщательно подобрать мировую литературу по заданной теме, изучить ее, проанализировать и сделать необходимый обзор. Обзор может содержать классификацию устройств, приборов и ориентированных комплексов, сжатое изложение принципов их функционирования, особенностей, достоинств и недостатков. Как правило, в обзоре приводят более простые структурные и функциональные схемы приборов, устройств или ориентированных комплексов, но в необходимых случаях дают и фрагменты принципиальных схем и методик.

При выполнении литературного обзора приветствуется получение знаний из различных источников с обязательным приведением ссылок в литературном обзоре или в списке литературы. обстоятельная и тщательная работа над обзором значительно расширяет кругозор исполнителя и является залогом успешного выполнения курсовой работы. Обзор входит в нее как существенная ее часть. Средний объем обзора 7-10 страниц шрифтом 14. После написания литературного обзора можно приступить к анализу устройства, прибора или ориентированного комплекса, его конкретизации и синтезу их структурной схемы. Особое внимание следует обратить на автоматизацию сбора данных об окружающей среде и ее компьютерную обработку с целью выдачи итоговой информации в необходимой форме (бумажном носителе или диске) с указанием времени суток, когда необходимые измерения были проведены и получены. При описании в курсовой работе проблемы или экологического прогнозирования особое внимание уделяется их историческому аспекту, важности для человечества

2.3. Изучение объекта исследования

При выполнении курсовой работы «методической» направленности студенты знакомятся с физическими основами разработки приборов, устройств и ориентированных комплексов для экологической диагностики окружающей среды, изучают методики определения загрязнения ближнего космоса, воздуха, воды, почвы и растительности продуктами жизнедеятельности человека на производстве и в быту. Консультируясь с преподавателем, студен-

ты детализируют и формируют конкретное техническое задание, уточняют собранные материалы по обзору необходимой научно-популярной, учебно-методической и технической литературы. Следующими основными этапами выполнения «методической» курсовой работы является описание физических принципов разработки приборов, устройств, ориентированных комплексов и методик, разработанных ведущими в данной области организациями в России и за рубежом.. Далее, при выполнении курсовой работы, описываются принципиальные схемы приборов, оборудования и ориентированных комплексов с указанием их возможностей, недостатков и преимуществ по сравнению с другими предшественниками или аналогами. Указывается их точность, границы их применения и диапазон измеряемых характеристик. Дается принципиальная структурная, электрическая и оптическая схемы с обязательным перечнем основных элементов. Указываются возможности компьютерной обработки полученных результатов измерений и компьютерное управление ориентированными комплексами.

Выполнение курсовой работы «проблемной» направленности так же необходимо начинать со сбора и анализа имеющейся мировой литературы, включая и Internet – ресурсы. Студенты уточняют непосредственно с преподавателем собранные материалы по литературному обзору по изучаемой проблеме. Необходимо критически проанализировать литературу по исследуемой проблеме, описать по возможности все имеющиеся альтернативные мнения по разрабатываемой проблеме и высказать свое личное мнение по изучаемой проблеме или соглашаясь с одним из альтернативных мнений. По возможности следует аргументировать свое личное мнение на изучаемую проблему стоящую перед человечеством сейчас или которая возникнет в будущем. Для этого необходимо обязательно написать мотивированное заключение в курсовой работе.

Заключительным этапом курсовой работы является ее оформление в соответствии с общими требованиями на ТЗ и защита курсовой работы.

2.4. Конкретизация задания на курсовую работу

Краткое задание на курсовую работу необходимо конкретизировать и представить преподавателю в виде подробного задания в соответствии с общими требованиями для ТЗ. Подробное задание должно заканчиваться предварительным содержанием предполагаемой курсовой работы. После обсуждения, согласования и утверждения преподавателем конкретизированного задания на выполнение курсовой работы начинается, собственно, непосредственное ее выполнение.

Для курсовой работы «методической» направленности подробное задание должно включать:

- условия (среду) функционирования устройства, прибора, ориентированного комплекса или методики;
- перечень и последовательность выполняемых функций и операций;
- форму представления и спектр обрабатываемых данных;
- необходимые погрешности и диапазоны измерения необходимых физических величин и параметров;
- конструктивное исполнение, мобильность и вид взаимодействия с персональным компьютером;
- специфические условия эксплуатации оборудования (температура, влажность, вибрации, запыленность и т.п.).

Для курсовой работы «проблемного» профиля конкретизация ТЗ должна заключаться в описании исторической справки о причинах появления той или иной проблемы стоящей перед отдельным городом, районом, целым регионом, отдельной страной или перед человечеством, ее важности для города, отдельного региона, целой страны или всего человечества, возможные альтернативные меры по ее устранению или существенному снижению ее нега-

тивных последствий в рамках отдельного города, района, целого региона, страны или всей планеты.

2.5. Описание функциональной схемы приборов, устройств, ориентированных комплексов или актуальность разработки тех или иных методик или проблем

Для курсовой работы «методической» направленности необходимо описать по возможности электрическую, оптическую или электронную схему прибора, устройства или ориентированного комплекса, а также процессы, происходящие в отдельных частях прибора, устройства или ориентированного комплекса. При описании методик описываются их физические основы, возможности, область применения, актуальность их разработки и применения в технике и мониторинге окружающей среды.

Для курсовой работы «проблемной» направленности описывается актуальность разрабатываемой проблемы, ее место в истории развития человечества, возможные пути решения или мероприятия по существенному снижению ее негативных последствий для человечества.

2.6. Оформление и защита курсовой работы

Выполненная курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки и необходимых принципиальных графиков и схем, которые при небольшом формате могут быть помещены в конце пояснительной записки (в случае необходимости, в соответствии с требованиями ЕСКД выполняются чертежные листы или прикладывается дискета или лазерный диск с описанием). При оформлении следует соблюдать требования и правила, оговоренные в стандарте вуза по оформлению курсовых и дипломных работ (**ОС ТУСУР 6.1 – 97. Работы студенческие учебные и выпускные квалификационные. Общие требования к правилам оформления.**).

Курсовая работа сдается на проверку преподавателю не позднее, чем за два дня до защиты. Перед защитой студенты знакомятся с предварительной рейтинговой оценкой курсовой работы, замечаниями, которые сделаны преподавателем при проверке работы.

При выполнении курсовой работы вне ТУСУРа (на предприятиях города, области и других местах) студентам необходимо получить отзыв с места выполнения курсовой работы, заверенный печатью организации или предприятия.

Защита курсовой работы включает пятиминутный доклад исполнителя работы и ответы на вопросы членов комиссии.

Доклад должен отражать тему, цель и назначение работы, актуальность темы исследования, основные задачи, решаемые в курсовой работе при описании методик, приборов, устройств или ориентированных комплексов или проблем

2.7. Подготовка приложения к курсовой работе

При выполнении курсовой работы в приложении к ней рекомендуется помещать следующий дополнительный иллюстративно – графический материал:

- Функциональная схема устройства, прибора или ориентированного комплекса, либо их составных частей;
- Схемы принципиальные электрические, оптические или электронные с перечнем элементов;
- Схема алгоритма прикладной программы (при необходимости);
- Статические (входные, нагрузочные, регулировочные) и динамические характеристики приборов, устройств и ориентированных комплексов;
- Конструкции узлов, блоков устройств, приборов или ориентированных комплексов.

Для курсовых работ «проблемной» направленности в приложении можно помещать историческую справку о возникновении той или иной проблемы или развернутые выдержки из литературных источников, документы ООН или других Международных организаций, решения Международных конференций, семинаров, симпозиумов и т.д.

3. Требования к курсовой работе

В случае, когда тема курсовой работы связана с описанием методик, приборов, устройств или ориентированных комплексов для мониторинга окружающей среды, то к такой работе предъявляются следующие требования:

- необходимым является обзор научно-популярной, учебно-методической, технической и другой литературы, включая и Internet-ресурсы, связанной с разработкой и использованием аппаратуры и методик, реализующих подобные задачи;

- обязательно выполняется конкретизация задания (указание объекта исследования, описание датчиков или других источников информации непосредственно о процессе, область и границы применения, указываются климатические условия работы устройства, прибора или ориентированного комплекса, массогабаритные, энергетические, технологические параметры, стоимостные требования и т.д.);

- производится описание функциональной электрической, оптической или электронной схем устройств, приборов или ориентированных комплексов, порядок их запуска и работы.

Для курсовой работы связанной с рассмотрением той или иной проблемы эти требования заключаются в необходимости написания достаточно подробной исторической справки о причинах появления той или иной проблемы стоящей перед отдельным городом, районом, целым регионом, отдельной страной или перед человечеством, ее важности для города, отдельного региона, целой страны или всего человечества, возможные альтернативные меры и пути решения по ее устранению или существенному снижению ее негативных последствий в рамках отдельного города, района, целого региона, страны или Земли.

4. Этапы подготовки курсовой работы и рейтинг

За своевременное, качественное выполнение курсовой работы и за полное раскрытие предложенной темы исполнителю начисляются баллы по рейтингу в соответствии с **таблицей 1.**

Таблица 1.
Рейтинговая система оценки выполнения курсовой работы

№	Этапы выполнения курсовой работы	Рейтинг
1	Задание на курсовой проект (при самостоятельном выборе и аргументации)	5
2.	Литературный обзор	15
3	Изучение объекта исследования	5
4	Конкретизация технического задания	5
5	Разработка функциональной схемы прибора, устройства, ориентированного комплекса, актуальность описываемых методик и проблем	15
	1-я контрольная точка	10
6	Описание структуры методик, устройств, ориентированных комплексов или проблем	10
7	Глубина и многогранность разработки темы курсовой работы	10
	2-я контрольная точка	10
8	Оформление курсовой работы и приложений к ней	10
9	Защита курсовой работы	20
10	Собеседование по ответам на вопросы для госэкзаменов	5
	Всего	120

Защита курсовых работ производится в дни работы комиссий РКФ, которые назначаются на зачетной неделе в сроки, согласованные старостой группы с преподавателем, ответственным за дисциплину ГМН и ЭП. Допускается досрочная сдача и защита курсовой ра-

боты в течение семестра по согласованию места и сроков защиты подготовившего курсовую работу студента с преподавателем.

Время контрольных точек для проверки выполненных этапов курсовой работы определяется преподавателем.

Набранный рейтинг на зачетной неделе необходимо зафиксировать в журнале учета выполнения курсовых работ под расписку (для предоставления данных в деканат), в противном случае студент не допускается до сдачи экзаменов в сессию.

5. Варианты заданий на курсовую работу

1. Приборы для диагностики радиоактивного загрязнения атмосферы.
2. Методические основы диагностики землетрясений.
3. Прогнозирование землетрясений.
4. Лидарный комплекс для диагностики аэрозолей вблизи химических предприятий.
5. Научные основы биодиагностики.
6. Истощение озонового слоя Земли и его последствия для живых организмов.
7. Парниковый эффект и его последствия для Земли.
8. Демографические прогнозы человечества на ближайшие 30 лет.
9. Прогнозирование экологической обстановки в России на ближайшие 20 лет.
10. Воздействие магнитных полей на человека.
11. Биологическое воздействие магнитных полей.
12. Источники и характеристики магнитных полей.
13. Радиоволновой мониторинг атмосферы.
14. Физические основы и элементная база тепловой экодиагностики.
15. Оптические методы диагностики газообразных загрязнений.
16. Радиационный экологический мониторинг.
17. Химико – аналитическая экологическая диагностика.
18. Универсальные ориентированные комплексы химико – аналитической экологической диагностики.
19. Диагностика радиоактивного загрязнения территорий.
20. Основы и классификация оптических методов диагностики окружающей среды.
21. Лидарные методы и комплексы для экологической диагностики.
22. Диагностирование поверхности Земли (задачи, методы и аппаратура).
23. Экологическое прогнозирование (история, математическое моделирование).
24. Биофизические и биохимические методы диагностики среды обитания.
25. Космические средства диагностирования окружающей среды..
26. Самолетные средства диагностирования окружающей среды.
27. Компьютерные технологии и системы управления качеством атмосферного воздуха в городах.
28. Наземные средства диагностирования окружающей среды.
29. Компьютерные технологии в экологических приборах для дистанционного контроля окружающей среды.
30. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
31. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы.
32. Экологические последствия загрязнения гидросферы.
33. Экологические последствия крупных техногенных катастроф.
34. Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека.
35. Проблемы экологии ближнего космоса.
36. Космический мусор и его влияние на освоение космического пространства.
37. Антропогенное воздействие на биосферу.
38. Экологические и демографические прогнозы Мальтуса на будущее человечества.
39. Голод или изобилие в 21 веке (прогнозы и реальность).

40 Урбанизация человека и ее последствия.

41. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы.

6. Список рекомендуемой литературы

1. Хорев И.Е. Глобальные методы наблюдения и экологическое прогнозирование: учебное пособие. Изд — во ТУСУР, 2007 г. - 169 стр.
2. Павлов А.Н. Экология. Рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие для вузов (гриф). М.: Высшая школа, 2005 г. - 344 стр.
3. Экологическое состояние территории России. Учебное пособие для вузов. (гриф). М.: Academia, 2004 г. - 128 стр.
4. М.В. Кабанов. Региональный мониторинг атмосферы. Ч.1. Научно – методические основы: Монография /Под общей редакцией В.Е. Зуева. Томск:изд-во «Спектр» Института оптики атмосферы СО РАН, 1997. 211 с.
5. Региональный мониторинг атмосферы. Ч.2. Новые приборы и методики измерений: Коллективная монография / Под общей редакцией М.В. Кабанова. Томск: изд-во «Спектр» Института оптики атмосферы СО РАН, 1997. 295 с.
6. Региональный мониторинг атмосферы. Ч.3. Уникальные измерительные комплексы: Коллективная монография / Под общей редакцией М.В. Кабанова. Томск: изд-во «Спектр» Института оптики атмосферы СО РАН, 1998. 238 с.
7. Космическая организованность биосферы и ноосферы/ С.М. Шугрин.- Новосибирск: Сиб. Предприятие РАН «Наука», 1999. 496 с.
8. Безопасность России. Правовые, социально – экономические и научно – технические аспекты. Экологическая диагностика: Энциклопедия / В.В. Клюев, А.В. Ковалев, А.Г. Щербачков и др. / Под общей ред. В.В. Клюева.- Машиностроение, 2000. 496 с.
9. Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Рио – де – Жанейро. Июль. 1992/ Информационный обзор. Новосибирск. Со РАН, 1992. 62 с.
10. Бронштейн Л.Д., Александров И.Н. Современные средства измерения загрязнений атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 327 с.
11. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнений атмосферы в городах. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 200 с.
12. Селезнева Е.С. Атмосферные аэрозоли. Л.: Гидрометеиздат, 1996. 174 с.
13. Аэрозоль и климат / Под редакцией К.Я. Кондратьева. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 541 с.
14. Банк данных по приборам для измерения загрязнений атмосферы/ Под ред. А.А. Тихомирова. Томск: «Полиграфист», 1992. 102 с.
15. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии / Под ред. А.П. Крэкнелла. М.: Мир, 1984. 535 с.
16. Горелик Д.О., Конопелько Л.Д., Панков Э.Д. Экологический мониторинг. Оптико – электронные приборы и системы. Т.1. Санкт-Петербург, 1998. 734 с.
17. Израэль Ю.А. Роль всестороннего анализа природной окружающей среды в организации оптимального взаимодействия человека с природой. Всесторонний анализ окружающей среды. Труды III советско – американского симпозиума.-Л.: Гидрометеиздат, 1978.
18. Израэль. Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды.-М.: Гидрометеиздат, 1984.
19. Комплексный глобальный мониторинг загрязнений окружающей природной среды. Труды II Международного симпозиума. –Л.: Гидрометеиздат, 1982.
20. Лапин В.Л., Мартинсон А.Г., Попов В.М. Основы экологических знаний инженера. – М.: Экология, 1996.
21. Лисичкин В.А., Шелепин Л.А., Боев Б.В. Закат цивилизации или движение к ноосфере (экология с разных сторон).- М.: ИЦ Гарант, 1997.
22. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития.- М.: Наука, 1987.

23. Моисеев Н.Н. Быть или не быть человечеству? – М.: Россия молодая, 1999
24. Одум Ю. Экология. В 2-х т.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986.
25. Реввелль П., Реввелль Ч. Среда нашего обитания. Книга первая (Народонаселение и пищевые ресурсы). Книга вторая (Защита атмосферы и гидросферы): Пер. с англ. – М.: Мир, 1994.
26. Смит Дж. М. Модели в экологии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976.
27. Форрестер Дж. Динамика развития города. – М.: Прогресс, 1974.
28. Стоянов А., Андреев Г., Дмитров Д. Проблемы фонового мониторинга состояния природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1990, вып.8.
29. Защита окружающей среды от техногенных воздействий: Учебное пособие / Под ред. Г.А. Невской. – М.: Изд – во МГУ, 1993. 216 с.
30. Физические основы сейсмического метода. Нетрадиционная геофизика/ Под ред. А.В. Николаева. М.:1997.
31. Соболев Г.А. Основы прогноза землетрясений. М.: Наука, 1993.
32. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Эконометрия: Энциклопедия / Под ред. Л.К.Исаева. Санкт-Петербург: 1998.851 с.
33. Зуев В.Е., Макушкин Ю.С., Пономарев Ю.Н. Современные проблемы атмосферной оптики. Т.3. Спектроскопия атмосферы. Л.: Гидрометеиздат. 1987. 247 с.
34. Зуев В.Е., Креков Г.М. Современные проблемы атмосферной оптики. Т.2. Оптические модели атмосферы. Л.: Гидрометеиздат. 1986. 256 с.
35. Зуев В.Е., Кабанов М.В. Современные проблемы атмосферной оптики. Т.4. Оптика атмосферного аэрозоля. Л.: Гидрометеиздат. 1987. 254 с.
36. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1983, 279 с
37. Лазерное зондирование промышленных аэрозолей / Под ред. М.В. Кабанова. Новосибирск: Наука, 1986. 107 с.
38. Лазерное зондирование тропосферы и подстилающей поверхности / Под ред. В.Е. Зуева. Новосибирск; Наука, 1987. 262 с.
39. Межерис Р. Дистанционное зондирование атмосферы. М: Мир, 1987. 550 с.
40. Абрамочкин А.И., Тихомиров А.А. Оптимизация приемной системы лидара. К оценке эффективности лидарных приемных объективов различного топа // Оптика атмосферы и океана. 1998. Т. 11. № 8. С. 899-908.
41. Балин Ю.С., Разенков И.А. Лазерный контроль аэрозольных загрязнений воздушного бассейна промышленных центров // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т. 6. № 2. С 169.
42. Балин Ю.С., Тихомиров А.А. Аэрозольные мобильные лидары серии «Лоза» // Региональный мониторинг атмосферы. Ч. 2. Новые приборы и методики измерений. Томск: Изд. СО РАН, 1997. С 16-34.
43. Абрамочкин А.И., Занин В.В., Пеннер И.Э. и др. / Самолетные поляризационные лидары для исследования атмосферы и гидросферы // Оптика атмосферы. 1988. Т. 1. № 2. С 92-96.
44. Матвиенко Г.Г., Заде Г.О., Фердинандов Э.С. и др. Корреляционные методы лазерно-локационных измерений скорости ветра. Новосибирск: Наука, 1985. 223 с.
45. Кауль Б.В., Краснов О.А., Кузнецов А.Л. и др. Лидарные исследования ориентации частиц в кристаллических облаках // Оптика атмосферы и океана. 1997. Т. 10. № 2. С. 191-201.
46. Зуев В.Е., Зуев В.В. Дистанционное оптическое зондирование атмосферы. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат. 1992. 232 с.
47. Ворожцов Б. И., Потапов М.Г., Павленко А.А. и др. Многочастотный лазерный измерительный комплекс контроля атмосферных и промышленных аэрозолей // Оптика атмосферы и океана. 1997. Т.10. № 7, С. *28-834.
48. Беляев С.П., Никифорова Н.К., Смирнов В.В., Щелков Г. И. Оптико-электронные методы изучения аэрозолей. М.: Энергоиздат, 1981. 232 с.
49. Физические основы дистанционного зондирования / К.Г Адзерихо и др. Минск: Изд-во университетское, 1991. 293 с.

50. Савиных В.П., Соломатин В.А. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования. М.: Недра, 1995. 314 с.
51. Межерис Р. Лазерное дистанционное зондирование. М.: Недра, 1988. 415 с.
52. Матияевич Л.М. Введение в космическую картографию. М.: Недра, 1989. 149 с.
53. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. М.: Мир, 1986. 496 с.
54. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. М.: Мир, 1989. 350 с.
55. Савиных В.П. Визуально-инструментальное исследование Земли из Космоса. М.: Недра, 1991. 208 с.
56. Шанда Э. Физические основы дистанционного зондирования. М.: Недра, 1990. 410 с.
57. Аэрокосмические методы в почвоведении. М.: Наука, 1990. 247 с.
58. Антипов. А.Б., Капитнов В.А., Пономарев. Ю.Н. и др. Оптико-акустический метод в лазерной спектроскопии молекулярных газов. Новосибирск: Наука, 1984. 128 с.
59. Исаров В.П., Астахов В.С. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия. М.: Наука, 1984. 320 с.
60. Кондратьев К.Я., Смоктий О.И. Влияние атмосферы на исследование природных ресурсов из Космоса. М.: Машиностроение, 1985. 325 с.
61. Оптико-физические исследования океана / В.Н Гульков и др. Л.: Судостроение, 1984. 264 с.
62. Шарков Е.А. Аэрокосмические исследования тропических циклонов. // Исследование Земли из Космоса. 1997. № 6. С. 87-111.
63. Белинский В.А., Гараджа М.П., Меженная Л.М., Незваль Е.И. Ультрафиолетовая радиация Солнца и неба. М.: Изд-во МГУ, 1968. 227 с.
64. Бойко А.Н. Современное состояние измерения ультрафиолетового излучения Солнца // Ультрафиолетовое излучение Солнца. Л.: Изд-во Института радиац. гигиены, 1960.
65. Красковский А.Н., Турышев Л.Н., Еланский Н.Ф. Универсальный бортовой спектрорадиометр для исследования уровней УФ-радиации в атмосфере / Атмосферный озон. Тр. VI Всесоюзного симпозиума, Л.: Гидрометеиздат. 1987. С. 59-62.
66. Лазарев Д.Н., Беспалов Б.П. Петров Э.С. Биологический фотометр // Тр. ГГО. 1966. Вып. 184.
67. Гушин Г.П., Соколенко С.А., Дудко Б.Г., Лагутина В.В. Новый малогабаритный озонметр М-124, предназначенный для измерения суммарного озона / Атмосферный озон. Тр. VI Всесоюзного симпозиума, Л.: 15-17 мая. 1985. С. 49-55.
68. Маричев В.Н. Дистанционное оптическое зондирование аэрозоля, температуры и основных малых газовых составляющих атмосферы / Автор. дис. Томск:1998.
69. Данилов – Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие: Учебное пособие. – М.: Прогресс – Традиция, 2000. 418 с.
70. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир?/ Пер. с англ. Т.1 -2. –М.: Мир, 1993. 424 с., 336 с.
71. Зубаков В.А. XXI век: сценарии будущего: Анализ последствий глобального экологического кризиса. СПб.: ГМТУ, 1995. 86 с.
72. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста: Учебное пособие. – М.: Прогресс, 1994. 304 с.
73. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. – М.: Молодая гвардия, 1990. 351 с.
74. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде/ Пер. с англ. Т. 1. – М.: Прогресс – Пангея, 1993. 250 с.
75. Королев В.А. Мониторинг экологической среды. М.: Изд-во МГУ, 1995. 272 с.
76. Михайлов А.Б. и др. Дистанционные методы в геологии. М.: Недра, 1993. 224 с.
77. Антышко А.И. Основы дистанционного теплового мониторинга геологической среды городских агломераций. М.: Недра, 1993. 150 с.
78. Горелик Д.О., Копотелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. Аэро-аналитические методы. М.: Изд-во стандартов, 1992. 429 с.

79. Савиных В.П., Соломатин В.А. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования. М.: Недра, 1995. 315 с.
80. Савиных В.П. Визуально-инструментальное исследование Земли с пилотируемого космического комплекса. М.: Недра, 1991. 1250 с.
81. Адзерихо К.Г. Физические основы дистанционного зондирования. Минск: Наука и техника, 1991. 200 с.
82. Шилин А.И. Тепловая съемка. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 200 с.
83. Самохвалов И.В., Копытин Ю.Д., Ипполитов М.Е. Лазерное зондирование тропосферы и подстилающей поверхности. Новосибирск: Наука, 1987. 187 с.
84. Кондратьев К.Я., Федченко П.П., Козодеров В.В., Топчиев А.Г. Биосфера. Методы и результаты дистанционного зондирования. М.: Наука, 1990. 223 с.
85. Беляев В.И., Худошина М.Ю. Моделирование системы город-окружающая среда. Киев: Наукова Думка. 1994. 336 с.
86. Магнитные поля: Совместное издание Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде, Всемирной организации здравоохранения и Международной ассоциации по радиационной защите. Женева. Всемирная организация здравоохранения, 1992.
87. Технические средства диагностирования: Справочник / Под ред. В.В. Клюева. М: Машиностроение, 1995. 488 с.
88. Новые наукоемкие технологии в технике: Энциклопедия / Под ред. К.С. Касаева.
89. Бурдин К.С. Основы биомониторинга. М.: 1985.
90. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие. М: Мир, 1986. Т. 1, 328 с; Т.2, 376 с.
91. Пространственно-временная организация онтогенеза / Под ред. Ю.А. Романова, В.А. Голиченкова. М.: Изд-во МГУ, 1998. 288 с.
92. Ковалев А.В., Федчишин В.Г., Щербаков М.И. Тепловидение сегодня. // Специальная техника. М. – 1999., № 3, с. 13-18, № 4, с. 19-23.
93. Щербаков Г.Н. Обнаружение объектов в укрывающих средах. М., «Арбат-Информ», 1998., 128 с.
94. Белобородов В.В., Решетников А.И. Приборы дистанционного контроля загрязнения окружающей среды газами, Обнинск: ВНИИГМИ, 1987. 60 с.
95. Кочубей С.М., Кобец Н.И., Шадрин Т.М. Спектральные свойства растений как основа дистанционной диагностики. Киев: Наукова думка, 1990.
96. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометиздат, 1975.
97. Зуев В.Е., Белан Б.Д., Кабанов Д.М. и др. Самолет-лаборатория Ан-30 «Оптик -Э» для экологических исследований // Оптика атмосферы и океана. 1992. Т.5. № 10, С. 1012-1021.
98. Белан Б.Д. Самолеты-лаборатории для оптико-метеорологического и экологического зондирования // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т.6. № 1, С. 5-32.
99. Аршинов М.Ю., Белан Е.Д., Зуев В.В. и др. Применение мотодельтаплана для зондирования оптико-метеорологических свойств атмосферы // Оптика атмосферы и океана. 1997. Т.10. № 9, С. 1039-1044.
100. Волков А.М., Пахомов Л.А., Пичугин А.П. и др. Космическая экология. Проблемы создания оперативных космических систем дистанционного зондирования Земли из космоса // Инженерная экология. 1996. №5, с. 46-79.
101. Белан Б.Д., Зуев В.Е., Панченко М.В. Основные результаты самолетного зондирования аэрозоля в ИОА СО РАН (1981-1991 гг.) // Оптика атмосферы и океана. 1995. Т.8. № 1-2, С. 131-157.
102. Белан Б.Д. Самолетное экологическое зондирование атмосферы // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т.6. № 2, С. 205-222.
103. Балин Ю.С., Разенков А.И. Лазерный контроль аэрозольных загрязнений воздушного бассейна промышленных центров // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т.6. № 2, С. 169-188.

104. Иванов А.П., Чайковский А.П., Осипенко Ф.П. и др. Исследование аэрозольного загрязнения атмосферы в промышленном регионе с применением лидаров // Оптика атмосферы и океана. 1998. Т.11. № 4, С. 371-380.
105. Аршинов Ю.Ф., Бобровников С.М., Сериков И.Б. и др. Калибровка КР- лидарного газоанализатора выбросов в атмосферу из труб предприятий с помощью удаленной газовой кюветы // Оптика атмосферы и океана. 1997 Т.10. № 3, С. 353-359.
106. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука, 1984. 320 с.
107. Зуев В.В., Зуев В.Е., Маричев В.Н. Наблюдения стратосферного аэрозольного слоя после извержения вулкана Пинатубо на сети лидарных станций // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т.6. № 10, С. 1180-1201.
108. Зуев В.Е., Балин Ю.С., Зуев В.В. Состояние и перспективы развития космических лидаров серии «Балкан» // Оптика атмосферы и океана. 1998 Т.11. № 8, С. 1718-1725.
109. Лидарная система оперативного контроля обстановки крупного промышленного центра и выбросов вредных веществ в атмосферу. «АСД-ЛИДАР-ПАТРУЛЬ» Краткое техническое описание. М.: НИИ Прецизионного приборостроения. 1999. 22 с.
110. Балясный Н.Д., Василенко В.Н., Неверовский С.А. и др. Разработка методов зондирования атмосферы с помощью малоразмерных радиоуправляемых летательных аппаратов, оснащенные комплексом аппаратуры для отбора проб воздуха и выбросов // Проблемы фоновый мониторинга состояния природной среды. 1984. вып. 2. Л.: Гидрометиздат. С. 28-34.
111. Справочник по осуществлению государственного контроля за охраной атмосферного воздуха. М.: СПб: Симек, 1994. 192 с.
112. Марчук Г.И. Моделирование изменений климата и проблема долгосрочного прогноза погоды. Метеорология и гидрология. 1979, №7, с. 25-36.

***7. Возможные вопросы на госэкзамене по дисциплине ГМН и ЭП
и краткие ответы на них.***

Вопросы:

- 1 Газовый состав атмосферы**
- 2. Озоновый слой Земли и его свойства**
- 3. Парниковый эффект и его последствия для России.**
- 4. Основные характеристики электрического, магнитного и радиационного состояния атмосферы.**
- 5. Прозрачность атмосферы**
- 6. Движение воздуха в земной атмосфере**
- 7. Основные формы энергии в атмосфере и ее превращения**
- 8. Аэрозольно-газовые загрязнения атмосферы**
- 9. Дистанционные методы и средства зондирования**
- 10. Основы экологического прогнозирования**

Краткие ответы:

1. Газовый состав атмосферы.

Основные газовые составляющие атмосферы Земли.

Ими являются: азот, кислород и аргон, на долю которых в сухом воздухе приходится 99,96%. При этом азот составляет- 78%, кислород-21% и аргон-0,9%.

Состав сухого воздуха вблизи поверхности Земли содержит в основном азот, кислород, аргон, углекислый газ, озон, неон, гелий, криптон, водород, ксенон и т.д. К малым газовым составляющим атмосферы относятся газы, начиная с углекислого газа по объемному содержанию: углекислый газ, озон, неон, гелий, криптон, водород, ксенон.

К малым газовым составляющим относятся и многие газы индустриального происхождения, вызывающие загрязнение атмосферы и называемые антропогенными газовыми примесями. К наиболее значительным относятся метан CH_4 , оксид углерода CO , закись азота N_2O , диоксид серы SO_2 и т.д.

Водяной пар – переменная газовая составляющая атмосферы, определяющая состояние влажного воздуха.

2. Озоновый слой Земли и его свойства.

Озон (O_3) образует в стратосфере Земли на высотах от 18 до 35 км озоновый слой, который полностью поглощает поток коротковолновых ультрафиолетовых лучей Солнца с длинами волн от 200 до 280 нм и поглощает 90% ультрафиолетового излучения с длинами волн от 280 до 320 нм. Если бы излучения данного диапазона достигли бы Земли, то они бы погубили все живое на планете. Поэтому этот слой и получил название «озоновый щит Земли».

Общее количество озона в атмосфере очень невелико в среднем $4 \cdot 10^{-6}\%$ (по объему) или $7 \cdot 10^{-5}$ (по массе), что составляет $3 \cdot 10^{12}$ кг. Количество озона в атмосфере измеряется в единицах Добсона (Dobson units)-D.u., при этом $1 \text{ D.u.} = 2,7 \cdot 10^{20}$ молекул/ m^2 . Обычно количество озона в атмосфере Земли в среднем близко к 300 D.u.

Проблема уменьшения концентрации озона в стратосфере-одна из важнейших планетарных экологических проблем, которая постоянно находится под контролем ООН.

Дефицит озона в стратосфере планеты в различных ее областях более 40% называется озоновой дырой и вызывается производственной деятельностью человека. Истощение озонового слоя вызывается разрушением озона хлором и оксидами азота (NO_x). Озоноразрушающие вещества (ОРВ) это соединения хлорфторуглерода (ХФУ), содержащиеся в основном во фреонах и аэрозолях, использующиеся в холодильных камерах и газовых баллончиках.

Международная конвенция об охране озонового слоя (Вена, весна 1985 г.) предусматривает замораживание и последующее сокращение ХФУ. Полностью выпуск ХФУ должен был прекратиться к 2000г.

3. Парниковый эффект и его последствия для России.

РОССИЯ ВЫДЫХАЕТ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ГОРАЗДО МЕНЬШЕ, ЧЕМ ПОГЛОЩАЕТ

В последние годы человечество озабочено возможным потеплением климата из-за парникового эффекта, вызванного выбросом в атмосферу Земли углекислого газа тепловыми станциями, предприятиями, заводами, автомобильным и воздушным транспортом и т.п. и пытается этого не допустить. Россия, которой потепление выгодно, тем не менее подписала Конвенцию по климату, заключенную в Рио-де-Жанейро в 1992 г., и Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Впрочем, независимо от всяких конвенций, за климатом надо следить, чтобы быть готовым к переменам. В России действует государственная программа "Глобальные изменения природной среды и климата", в рамках которой ученые оценивают размеры накопления и выделения двуоксида углерода. Эти знания позволяют правильно рассчитывать влияние промышленных выбросов углекислого газа на климат. По данным директора Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН Валерия Николаевича Кудеярова, Россия может себя не ограничивать в выбросах диоксида углерода.

В.Н.Кудеяров оценивал вклад российской суши в баланс атмосферной углекислоты. Основной поглотитель CO_2 – наземные растения. В процессе фотосинтеза они связывают углерод, превращая его в органические соединения. Однако растения не только фотосинтезируют, но и дышат, выдыхая углекислый газ. Дышат животные и микроорганизмы. CO_2 возвращается в атмосферу в результате пожаров и сжигания ископаемого топлива. Но, как оказалось, Россия выдыхает гораздо меньше, чем поглощает.

Наземные растения России, с учетом дыхания, связывают 4,5 млрд. тонн углекислоты

в год. Почти половина этой величины приходится на долю лесов, около пятой части - на оленьи и конские пастбища; пашни удерживают всего восьмую часть, 523 млн. тонн. Накопление углерода в основном происходит в теплое время года, когда все цветет, растет и зреет. Дыхание не прекращается никогда.

А что же с выделением углекислого газа? Почвенные микроорганизмы выделяют его постоянно, даже в тундре зимой. Однако основную часть углекислоты, в среднем около 70%, российская суша выдыхает в теплое время. За год в атмосферу улетает 3,12 млрд. тонн CO_2 . Еще примерно 500 млн. добавляют сжигание ископаемого топлива, лесные пожары, эрозия почв и хозяйственная деятельность человека.

Таким образом, по подсчетам В.Н. Кудеярова, все российские сухопутные источники углекислого газа могут выделить в атмосферу не более 3,6 млрд. тонн в год, а поглощают 4,5 млрд. Так что Россия сегодня поглощает углекислого газа заметно больше, чем выделяет.

4. Основные характеристики электрического, магнитного и радиационного состояния атмосферы.

Атмосферное электричество является постоянно присутствующей атмосферной компонентой, которая обуславливает не только совокупность электрических явлений и процессов в земной атмосфере, но и оказывает влияние на состояние других компонентов и на связанные с ними процессы.

К основным характеристикам электрического состояния атмосферы относят: **напряженность электрического поля E , В/м; электропроводность атмосферы P , См/м; плотность электрического тока i , А/м; плотность электрического заряда R , Кл/м .**

Основными источниками электрического поля в земной атмосфере являются процессы ионизации газов под воздействием излучения радиоактивных веществ в земле и воздухе и космических лучей, а в верхних слоях атмосферы (выше 50 км) так же под воздействием ультрафиолетового, рентгеновского и корпускулярного излучения Солнца.

Электризация атмосферы в нижних слоях происходит так же за счет пыльных бурь, метелей, извержений вулканов, землетрясений, разбрызгивания воды, промышленных выбросов и т.д. Наибольший вклад в электризацию нижних и средних слоев атмосферы вносят облака и осадки.

Ионосфера.

В верхних слоях атмосферы выделяются несколько слоев повышенной концентрации заряженных частиц (электронов и протонов), которые принято называть **ионосферой**. Она охватывает верхнюю часть мезосферы (слой F) от 60 до 80 км, нижнюю часть термосферы (слой D) от 90 до 110 км и (слой E) от 250 до 350 км.

Атмосферная радиация.

Традиционно под атмосферной радиацией понимается **поле электромагнитного излучения в ультрафиолетовой (0,01-0,4 мкм), видимой (0,4-0,76 мкм) и инфракрасной (0,76-500 мкм) областях спектра.**

Основными источниками атмосферной радиации являются: оптическое излучение Солнца и Земли, собственное излучение атмосферы, а так же другие не постоянно действующие источники типа: Луна (полнолуние), молнии свет звезд, яркие полярные сияния, метеориты, кометы, свечение ночного неба и т.д.

5. Прозрачность атмосферы.

Она характеризует способность атмосферы пропускать направленное излучение и является определяющим фактором для потоков коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере. При количественном описании под прозрачностью атмосферы $T(\lambda)$ понимается

отношение выходящего из слоя среды толщиной L потока излучения I к входящему в этот слой среды потока излучений I_0 .

Для монохроматического излучения и небольших толщ среды прозрачность атмосферы описывается законом Бугера. Однако ослабление оптического излучения не описывается законом Бугера при оптических толщах среды более 5 (для узких лазерных пучков более 20) за счет все возрастающей доли рассеянного излучения в общем потоке (Зуев В.Е., Кабанов М.В. Перенос оптических сигналов в земной атмосфере (в условиях помех). М.: Сов. Радио, 1977. 368 с.).

Спектральная прозрачность атмосферы Земли, обусловленная молекулярным поглощением и рассеянием атмосферными газами и аэрозольным рассеянием, является определяющей характеристикой для потоков радиации в земной атмосфере.

В общем случае прозрачность атмосферы является очень чувствительной характеристикой состава и свойств земной атмосферы. Поэтому достигнутый за последнее время прогресс в решении обратных задач (восстановление состава и свойств атмосферы по результатам наблюдений ее прозрачности) обеспечивает перспективный метод климато – экологических исследований в недалеком будущем.

6. Движение воздуха в земной атмосфере.

Радиационные и термодинамические процессы в атмосфере Земли вызывают динамику (движение) воздушных масс различных масштабов в земной атмосфере. Они относятся к тем сложным явлениям природы, при описании которых применение законов классической механики (законов Ньютона) осложняется необходимостью учета существенной неоднородности атмосферы в пространстве и движение самой Земли (вращение). Поэтому до настоящего времени влияние атмосферных движений на климато-экологические изменения оказывается трудно учитываемым и прогнозируемым.

Тем не менее разработаны определенные подходы для учета существенного влияния атмосферных движений на аэрозольно-газовый состав атмосферы и климатическую систему. При реализации таких подходов принято выделять такие виды атмосферных движений, как общая циркуляция атмосферы, фронты и циклоны, ветер и атмосферная турбулентность.

Общая циркуляция атмосферы характеризует совокупность воздушных течений большого масштаба (в масштабах материков и океанов) и является результатом существенных макро неоднородностей температуры и давления на планете.

Фронты и циклоны относятся к тем видам мезо-масштабных атмосферных движений, которые существенно изменяют картину общей циркуляции атмосферы.

Атмосферными фронтами называются поверхности раздела воздушных масс с различными свойствами.

Циклоны и антициклоны представляют собой барические образования с замкнутыми концентрическими изобарами с минимальным (**циклоны**) или с максимальным (**антициклоны**) давлением в центре.

Ветер определяется в метеорологии как горизонтальная составляющая перемещения воздуха и является локальной характеристикой атмосферных движений всех масштабов.

Атмосферная турбулентность почти всегда сопровождает движение воздушных потоков в земной атмосфере и порождает пространственно-временные пульсации не только скорости ветра, но и температуры, влажности и других метеопараметров.

7. Основные формы энергии в атмосфере и ее превращения.

К основным формам энергии в атмосфере относятся: **кинетическая энергия (КЕ), потенциальная энергия (РЕ) и внутренняя энергия (ИЕ).**

Превращения энергий на планете Земля в общем случае должны рассматриваться в системе атмосферы «океан-суша», так как основная часть солнечной радиации нагревает не ат-

мосферу, а поверхность океанов и суши. Именно этот неравномерный по поверхности Земли приток тепла от Солнца является первопричиной общей циркуляции атмосферы и генерации внутренней энергии. Однако при определенной трактовке различных форм энергии удастся ограничиться рассмотрением энергетики одной атмосферы при анализе энергетических циклов как общей циркуляции атмосферы, так и атмосферных движений регионального масштаба.

При анализе процессов общей циркуляции к внутренней энергии относят также кинетическую энергию мелкомасштабных турбулентных движений и молекулярных движений. В региональных масштабах часто заметными оказываются и другие формы энергии. Так, электрическая энергия, превращающаяся во внутреннюю при разрядах молний, может играть важную роль в зоне гроз и торнадо, хотя суммарное ее количество в атмосфере считается пренебрежимо малым. Тепловая энергия глубинных слоев океанов также не учитывается при анализе короткопериодических атмосферных возмущений. Только в районах вулканической деятельности на Земле заметной становится роль тепловой энергии от горячих внутренних слоев нашей планеты. Несмотря на огромные запасы ядерной энергии на нашей планете, пока нет надежных сведений о природных процессах, приводящих к ее реализации ни в одном из регионов Земли.

Превращения одной формы энергии в другую при крупномасштабных процессах рассматриваются с учетом квазистатического равновесия атмосферы в целом. В этом случае потенциальная энергия вертикального столба атмосферы оказывается пропорциональной внутренней энергии и их отношение близко к 2/5. Одновременное возрастание или убывание РЕ и ИЕ позволяют рассматривать их как единую форму энергии, названную Маргулесом (1903 г.) полной потенциальной энергией ТРЕ. Для вертикального столба воздуха количество ТРЕ, отнесенное к единице массы, равно среднему значению $c_p T$, т.е. теплосодержанию единицы массы.

Только горизонтальные движения в атмосфере приводят к переходу ТРЕ в КЕ и наоборот.

Энергетика атмосферных процессов типа циклонов и антициклонов является основным предметом внимания в рамках сложившегося подхода к анализу энергетических проблем.

8. Аэрозольно-газовые загрязнения атмосферы.

В широком смысле под атмосферными аэрозолями понимают все взвешенные в воздухе частицы твердого тела (пыль, дымы, ледяные кристаллы, снежинки и др.) или капли жидкости (туманы, облака, дождевые капли и др.). Столь широкое толкование понятия «атмосферные аэрозоли» практически не используется в специальной литературе. Принято отдельно говорить о мельчайших частицах в атмосфере, называемых ядрами конденсации, о тропосферном, стратосферном и антропогенном аэрозолях, о туманах и облаках. Все эти составляющие атмосферного аэрозоля имеют широкий спектр частиц по размерам, по природе образования и по процессам их эволюции и переноса.

Ядра конденсации включают в свой состав частицы, которые за счет рассеяния солнечного излучения наиболее крупными из них ограничивают дальность видимости удаленных объектов и образуют так называемую атмосферную дымку.

Все ядра конденсации принято делить на три группы: 1) ядра Айткена с радиусом частиц от 0,005 до 0,2 мкм; 2) крупные ядра с радиусом частиц от 0,2 до 1 мкм; 3) гигантские ядра с радиусом частиц более 1 мкм. Именно последние обладают оптической активностью с точки зрения рассеяния оптического излучения, а все группы при определенных условиях в атмосфере за счет процессов конденсации и коагуляции обладают потенциальной возможностью перейти в разряд других составляющих атмосферного аэрозоля.

В распределении ядер конденсации по размерам основное число приходится на частицы с радиусом менее 1 мкм. Поэтому малые и крупные ядра конденсации часто называются субмикронной фракцией аэрозоля.

Ядра конденсации, как и все атмосферные аэрозоли, являются продуктом сложной совокупности физических и химических процессов. При относительно коротком их времени жизни это приводит к широкому разнообразию и большой изменчивости как физических характеристик, так и химического состава частиц всего тропосферного аэрозоля.

Тропосферный аэрозоль, включающий в свой состав субмикронную фракцию (в том числе ядра конденсации) и грубодисперсную фракцию аэрозолей, принято выделять по многим причинам. Среди этих причин следует прежде всего назвать общие механизмы генерации и трансформации аэрозоля.

Основным генератором тропосферного аэрозоля является океаническая (морская) поверхность, над которой образуются взвешенные в воздухе частицы вследствие испарения капель морской воды.

Другим мощным генератором тропосферного аэрозоля является поверхность суши, над которой образуются за счет почвенно – эрозийных процессов и прежде всего за счет пыльных бурь почвенные аэрозоли.

Возрастающее значение для тропосферы в последние годы приобретают антропогенные (вызванные промышленной деятельностью человека) источники аэрозолей. Две особенности антропогенного аэрозоля выделяют его из общего описания тропосферного аэрозоля. Во – первых, доля среднегодового выброса аэрозолей из антропогенных источников уже в настоящее время превышает 10% от среднегодового выброса из естественных природных источников ($2 \cdot 10^9$ т/год) и продолжает расти. Во – вторых, выбросы антропогенного аэрозоля имеют локальный характер, а потому его относительная концентрация в этих местах оказывается достаточно высокой, чтобы оказать существенное воздействие на экологическую ситуацию и климат в регионе.

Стратосферный аэрозоль традиционно выделяется как отдельная составляющая атмосферных аэрозолей в связи со спецификой физико – химических условий в стратосфере для образования, кинетики и процессов формирования его основных характеристик.

Главным источником стратосферного аэрозоля являются вулканические извержения, выбрасывающие в стратосферу ежегодно до 10^5 т тонкодисперсного пепла, а также серосодержащие газы (основным по массе является диоксид серы SO_2), HCl в количестве, сравнимым с антропогенными поступлениями, HF в количестве, сравнимом с выбросами при сжигании угля.

Аэрозольно-газовые вещества антропогенного характера (вызванные промышленной деятельностью человека), попадая в атмосферу во все возрастающем количестве (до $3 \cdot 10^6$ т/год) являются не только заметным климатообразующим, но и мощным экологическим фактором (парниковый эффект, истощение озонового слоя и др.). Основным механизмом влияния антропогенных аэрозольно - газовых загрязнений атмосферы на климат обусловлен их оптическими свойствами. Во всех случаях изменение радиационных потоков атмосферы за счет их оказывает влияние на температуру земной поверхности и атмосферы.

Влияние антропогенных аэрозольно - газовых загрязнений на экологию воздушного бассейна сказывается немедленно при выбросе токсичных соединений. К числу последних относятся соединения ряда тяжелых металлов, выступающих в роли эффективных катализаторов атмосферных реакций окисления, а также некоторые органические соединения.

Органические аэрозоли образуются в промышленных районах при горении топлива и конденсации летучих веществ на частицах с радиусом более 1 мкм. Количество антропогенного аэрозоля этого типа выбрасывается в атмосферу до $8 \cdot 10^7$ т/год и примерно равно среднегодовой продукции органических соединений природного происхождения. Значительную долю антропогенного органического аэрозоля составляют аэрозоли вторичного происхождения (из газовой фазы).

Туманы и облака относятся к особому классу крупнодисперсного атмосферного аэрозоля и рассматриваются в метеорологии как самостоятельные атмосферные явления.

9. Дистанционные методы и средства зондирования.

Они включают **аэрологическое и метеорологическое зондирование, акустическое и лазерное зондирование** и позволяют определять параметры атмосферы, водных бассейнов и суши на малых, средних и больших дальностях.

Аэрологическое зондирование. Оно дает информацию о вертикальном распределении метеопараметров за счет датчиков расположенных на метео- и телевизионных мачтах, световых площадках дымовых труб, а так же с помощью радиозондов, подвешенных к свободным шарам-зондам.

Лазерное зондирование. Особенно интенсивно лазерное зондирование развивается в последние двадцать лет и является наиболее перспективным методом в будущем. Оно основано на использовании твердотельных, газовых, жидкостных, полупроводниковых и рентгеновских лазеров и компьютерной обработки отраженного сигнала.

Измерение скорости ветра проводится с помощью лидаров, использующих рассеяние световых волн на частицах атмосферного аэрозоля.

Лидарные измерения температуры основаны на использовании спонтанного комбинационного (романовского) рассеяния света молекулами на вращательных переходах кислорода и азота. Достигнутая в настоящее время точность измерения температуры такими лидарами составляет $\pm 1^{\circ}\text{C}$ при зондировании до 2-х км.

На использовании резонансного поглощения световых волн молекулами водяного пара основан метод лидарного определения влажности.

Значительные перспективы в решении задач дистанционного зондирования атмосферы (в части измерения размеров взвешенных твердых частиц и капель, а так же определения их свойств) открываются при учете поляризационного характера электромагнитных волн.

Космическое зондирование.

Наряду с визуальным наблюдением при дистанционном зондировании земной поверхности с помощью космических летательных аппаратов в настоящее время традиционно используются: фотографирование, спектрофотометрические, телевизионные радиолокационные системы и сканеры, основной тенденцией усовершенствования которых является повышение их разрешающей способности.

Одним из ключевых направлений программ космического зондирования является использование все более мощных и совершенных лазерных систем для получения оперативных данных о параметрах атмосферы, для исследования аэрозолей и концентрации газов, для измерения температуры, влажности, скорости ветра на трассе Земля-космос.

Акустическое зондирование.

Инструментальная реализация акустического зондирования получила название **содара**. Такое зондирование основано на рассеянии звуковых волн мелкомасштабными неоднородностями атмосферы и изменении показателя преломления, вызванных в основном с турбулентными флуктуациями температуры и скорости ветра.

Дальность содаров не превышает 2-х км при пространственном разрешении до 10 м с точностью измерения скорости ветра, сравнимой с анемометрическими приборами.

Радиоакустический метод зондирования.

Метод использует радиолокацию излучаемого вверх звукового импульса. Определяя скорость звука через измерение доплеровского сдвига частоты зондирующего сигнала с последующим вычислением профиля температур и компонент скорости ветра в атмосфере. Громоздкость конструкции и снижение радиуса действия при усилении скорости ветра значительно усложняет применение данного метода для регулярных измерений.

Метеорологическое зондирование.

Оно основано на физических принципах распространения в атмосфере излучений сантиметрового и миллиметрового диапазонов. При этом так называемые доплеровские погодные радары позволяют не только определить полный вектор и составляющие средней скорости ветра, но и обнаружить зоны осадков и грозных облаков, исследовать их динамику. Значительные перспективы в решении задач дистанционного зондирования атмосферы открываются при учете поляризационных характеристик электромагнитных волн. Результативность использования таких радаров особенно повышается при комплексном (акустическом и лазерном) сочетании методов.

10. Основы экологического прогнозирования

Научно-технический прогресс и его последствия для окружающей человека среды. Предупреждение К. Маркса о грозных последствиях человеческих побед над природой. Книги французского географа, сподвижника парижских коммунаров, Жана Элизе Реклю о разрушающем воздействии человека на природу. Работы одного из самых выдающихся энвайронменталистов (энвайронментология – наука об окружающей человека среде) 19 века американца Г. Марша о последствиях для человека неразумного научно-технического прогресса. Книга Р. Карсон «Безмолвная весна» критикующая эмоционально «поразительные успехи» научно-технического развития человечества. Раскол человеческого общества на «экологистов» и «технократов». Понятие моделирования. Первые прогнозы группы американцев во главе с супругами Медоуз, описанные в книге «Лимиты роста», на перспективы развития человечества в будущем, выполненные по довольно сложной математической модели с использованием мощной ЭВМ.

По компьютерному расчету профессора Форестера (Массачусетский технологический институт), который ввел в программу 43 хронологически изменяющиеся величины (к примеру, рост населения, запасы сырья, степень загрязненности среды, уровень жизни, инвестиции капитала и другие), к 2030 году численность населения Земли достигнет наивысшей точки, а затем в результате быстрого загрязнения природной среды и других негативных процессов в последующие 20 лет сократится на одну шестую.

Партия «зеленых» - борцы за чистоту среды жизни и мир на Земле. Прогнозы американского биолога и социального эколога П. Эрлиха на биоресурсы океанов и морей, сделанные им в 1969 году. Что ждет человечество в 21 веке – голод или изобилие. Демографические проблемы человечества в 21 веке. Научно - обоснованное количество людей, которое должно проживать на Земле в ближайшем и далеком будущем.