

Бакнин М.Д., Коваленко А.О.

Научный руководитель – д.т.н., проф. О.Р. Кузичкин

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: m.baknin@yandex.ru*

Влияние влажности на электрические параметры почвы при использовании ВЭЗ

При применении вертикального электрического зондирования для получения достоверных данных о составе почвы следует учитывать корректную расстановку электродов и расчёт поправочного коэффициента используемого типа установки. Также большую роль играет насыщение почвы влагой и для правильной интерпретации полуденных данных в ходе ВЭЗ следует это учитывать так как, мнимое сопротивление почвы одно и того же типа может сильно отличаться в зависимости от ее влажности.

Таким образом, при использовании ВЭЗ, со снижением частоты поля возрастает дифференциация электромагнитных свойств почв в зависимости от ее влажности [1]. На рисунке 1 приведены зависимости электрических параметров серой почвы при различной влажности от частоты.

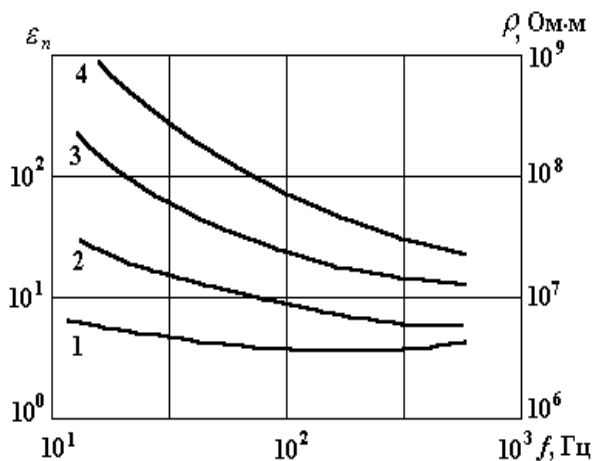


Рис. 1 – Электрическая зависимость параметров почвы от частоты

Влажность, %: 1 – 0,55; 2 – 1,58; 3 – 2,11; 4 – 3,15.

Это факт очень важен для решения поставленных задач при интерпретации геологических профилей с адекватной надежностью. При решении различных геологических задач в почве может содержаться как твёрдые примеси крупного и мелкого диаметра, так и участки насыщенные водой, которые на фоне сухих, относительно высокорезистивных пород имеют пониженное сопротивление [2].

При проведении экспериментальных исследований на ящике с рыхлым песком площадью 2250 см² и глубиной 45 см, с применением установки Веннера ($MN=AB/3$) получили следующие результаты: сухой песок имеет среднее сопротивление 5,6 кОм; влажный песок имеет среднее сопротивление 4,4 кОм; сильновлажный песок имеет сопротивление 2,2 кОм. замеры проводились по всей площади ящика в количестве 50-ти замеров, для сухого, влажного и сильновлажного песка.

Литература

1. Талалов А.Д., Даев Д.С. О структурном механизме частотной дисперсии электрических свойств гетерогенных горных пород. Физика Земли, № 8, 1996, с. 56 – 66.
2. Хмелевский В.К., Шевнин В.А. Электроразведка методом сопротивлений. Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1994.

Бакнин М.Д., Коваленко А.О.

*Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.В. Дорофеев**Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23**e-mail: m.baknin@yandex.ru*

Применение расчёта поправочного коэффициента и кажущегося сопротивления почвы для установки Веннера при использовании ВЭЗ

Для решения различных геологических задач применяют вертикальное электрическое зондирование при использовании различных методиках расстановки питающих и приемных электродов. Для корректной интерпретации полученных данных в ходе изысканий требуется адекватность оценки надежности полученных данных о почве. Одним из факторов правильности получения этих данных при использовании ВЭЗ является поправочный коэффициент применяемой установки К [1].

При проведении экспериментальных исследований на ящике с рыхлым сухим песком площадью 2250 см² и глубиной 45 см, с применением установки Веннера (MN=AB/3). Где АВ - питающие электроды; MN - приемные электроды.

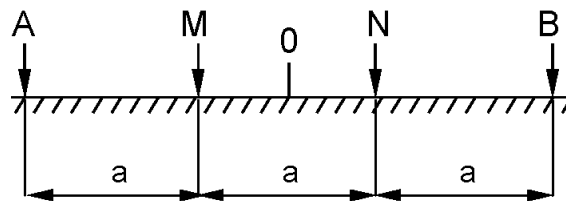


Рис. 1 – Установка ВЭЗ методом Веннера

Произвели расчёт поправочного коэффициента для установки Веннера исходя из следующих формул:

$$K := \frac{2\pi}{\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{BM}} - \frac{1}{r_{AN}} + \frac{1}{r_{BN}}} \quad (1)$$

где К - поправочный коэффициент;
r - расстояние между электродами;
А,М,Н,В – электроды.

Таким образом, зная поправочный коэффициент установки можно рассчитать мнимое сопротивление исследуемой почвы и сравнить ее с экспериментальным.

$$P_k := K \cdot \frac{U_{MN}}{I_{AB}} \quad (2)$$

где P_k – мнимое сопротивление;

U_{MN} – выходное напряжение на принимающих электродах;

I_{AB} – ток на питающих электродах.

При полученных параметрах U_{MN}=2В; I_{AB}=200μА и расстоянию между АВ 30 см получили следующие результаты: К=0.628; P_k= 6,283кОм*м. Так как у нас длина ящика составляет 75 см, тогда кажущиеся сопротивление составляет 4,65кОм.

В итоге сопоставим уже известные расчётные результаты P_k=4.65кОм и экспериментальные P_э=5,6кОм. Таким образом, видим, что реальное сопротивление почвы отличается от расчётного это связано с неоднородностью исследуемой среды по плотности, этот фактор следует учитывать при решении геологических задач.

Литература

1. И.А. Доброхотова., К.В. Новиков. Практикум по интерпретации ВЭЗ. Учеб. пособие М.:57с.

Бакнин. М.Д., Пекшев А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доц. И.Н. Ростокин

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

e-mail: m.baknin@yandex.ru

Методика проектирования 3D модели многочастотной двухмодовой антенной системы с поляризационным разрешением в CST STUDIO SUITE

CST STUDIO SUITE интегрированная среда проектирования, предоставляющая пользователю доступ к широкому набору вычислительных технологий и объединяющая средства анализа схем и мультифизических эффектов, которая служит для решения различных задач в области СВЧ проектирования.

Создадим 1-ю секцию антенной системы на 3,5 ГГц. При этом следует не забыть сделать внешнюю оболочку отличную от внутренней, во избежание их слияния в одно целое. Так как в CST есть встроенная библиотека материалов то просто выберем из списка существующие материалы к примеру вакуум и PEC (идеально проводящий материал). При этом надо объединить части волновода внутренней оболочки и части волноводов внешней оболочки.

Следующим шагом будет создание ФНЧ (фильтра нижних частот), который будет помещен внутрь каждого волновода. Так как фильтр помещается во внутрь волноводов следует назначить ему материал отличный от внутреннего материала внутренней оболочки конструкции и не объединять его не с одним элементом.

Так как наши волноводы идентичны по геометрическим размерам то нам достаточно создать один ФНЧ а потом с помощью специальной опции сделать еще 3 копии и поместить их внутрь волноводов (тут стоит следить что бы ФНЧ не сместился в текстуры волновода). И не стоит делать слияние его с основной конструкцией так как переменьшением вверх вниз ФНЧ (рисунок 1) внутри волновода можно будет производить подстройку выпрямления полосы пропускания.

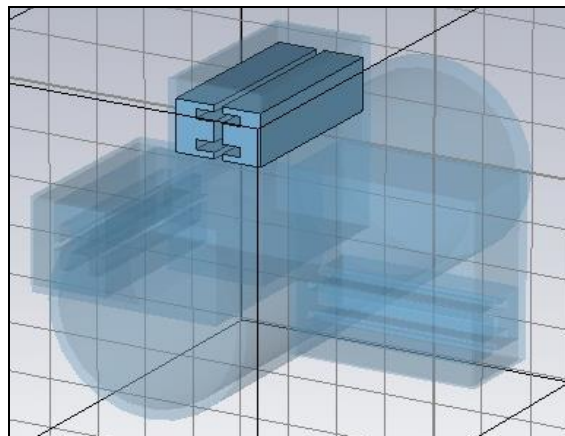


Рис.1 – Смоделированные ФНЧ внутри волновода

После чего стоит сохранить этот проект в отдельный файл как болванку. Так как 2-я и 3-я секция идентичны по конструкторским решениям и отличаются только геометрическими размерами которые заданы исходя из расчетов, воспользуемся функцией копирования на всей конструкции включая и ФНЧ. Сделав копию и используя функцию масштабирования можно уменьшить или увеличить общий размер конструкции как требует этого конструирование.

После чего делаем то же самое с третьей секцией антенной системы. Далее объединяем три части в одну конструкцию при этом не затрагиваем ФНЧ для возможности их перемещения внутри волновода, для более тонкой настройки полосы пропускания. После чего мы уже можем вырезать внутреннюю часть конструкции что бы получилась полость (волновод). Для сужения

диаграммы направленности стоит спроектировать круглый рупор и так же совместить его с общей моделью. В конце конструкция получает вид представленный на (рисунке 2) [1].

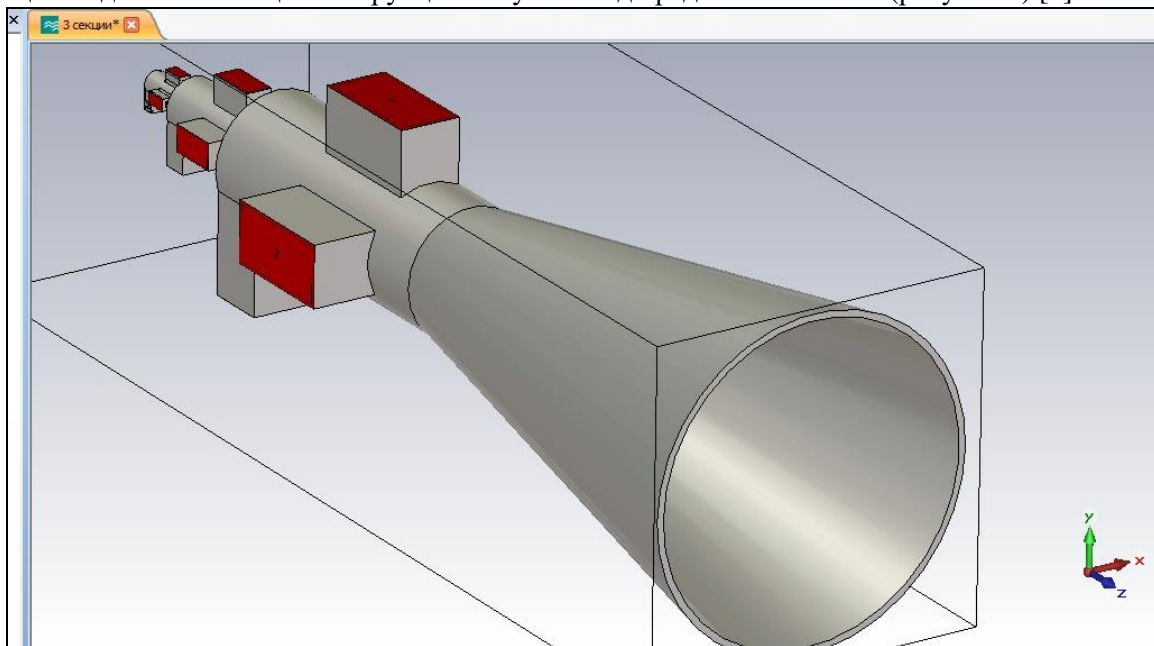


Рис.2 - 3D модель спроектированной многочастотной двухмодовой антенной системы с поляризационным разрешением

Для разделения волн H_{11} и H_{01} в каждой из трех секций антенного устройства сконструируем модовые фильтры (МФ) - режекторные кольца в форме тора. Как и фильтры нижних частот стоит не объединять их с общей конструкции для возможности перемещения их для подстройки и корректировки провала на ДН [2].

После создания 3D модели нужно задать порты возбуждения волноводов с 1 порта по 6-ой, задания трех мониторов частоты на 3,5 ГГц; 10 ГГц; 22 ГГц. Настроить параметры расчета и вывода параметров, которые требуется от электромагнитного моделирования, в нашем случае это S-параметры и ДН для будущего сравнения их с реально измеренными параметрами [1].

Таким образом, применение такой СВЧ радиометрической системы позволит выполнять измерения любой пространственно однородной или неоднородной атмосферы, осуществлять исследование пространственной структуры выделенной области атмосферы на разных частотах, что расширит возможности для оперативной оценки геофизических параметров атмосферы и построения прогнозов развития атмосферных процессов.

Литература

1. Моделирование антенн в режимах излучения и рассеяния в пакетах CST STUDIO, HFSS, FEKO и узкоспециализированных программах Юрцев О.А., Бобков Ю.Ю., Кизименко В.В., Юбко А.П., Герасимович Г.В. (1/2).
2. Патент на изобретение №2300831 Способ снижения уровня шума антенны и двухмодовая апертурная антенна. // Федосеева Е.В., Ростокина Е.А., Ростокин И.Н. Опубл.: 10.06.2007 Бюл. №16.

Банцекин Д.Н

Научный руководитель Ростоккина Е.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: itpu@mivlgu.ru*

Исследование и разработка систем визуального контроля состояния атмосферы

Визуальный контроль состояния атмосферы – это комплекс ресурсов, основанных на сборе, анализе, хранении и визуализации собранных данных.

С увеличением большого влияния многих факторов на окружающую среду, в частности на атмосферу, возрастает заинтересованность человека в наличии полной картины воздушной среды. В связи с этим становится важно создание систем способных собирать, хранить, анализировать и создавать полную картину происходящих процессов в данной среде.

В данной работе будет применяться неконтактный контроль атмосферы с помощью радиоакустического, лидарного и визуального методов. Радиолокационный метод будет заключаться в приёме и обработке сигнала, отражённого от взволнованной поверхности. Принцип лидарный метод основывается на том, что лазерный луч рассеивается неоднородностями воздуха; поглощается, изменяет форму импульса, частоту, в результате позволяя судить о параметрах воздушной среды. Главный недостаток – ограниченность потолка зондирования атмосферы с Земли влиянием облаков. Под визуальным методом мы будем принимать систему, состоящую из набора видеокамер, позволяющих наблюдать за состоянием атмосферы круглые сутки.

Одной из отличительной особенностью данного проекта, будет удалённый доступ к базе с собранной информацией, что позволит с лёгкостью расширять и обмениваться данным с другими подобными системами.

Литература

1. Якунина, И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с
2. Королев, В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: учеб. пособие / В.А. Королев; под ред. В.Т. Трофимова. – М.: КДУ, 2007. – 416 с.

Ганьшина О.В.

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Н.В. Дорофеев
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: itpu@mivlgu.ru*

Исследование влияния эндогенных планетарных факторов на результаты геоэкологического экспресс - контроля водных ресурсов.

Нетрудно заметить, что на сегодняшний день в мире современных технологий все большее внимание уделяется вопросам защиты хозяйственных объектов от влияния природных или техногенных факторов. Этим и объясняется популярность внедрения систем мониторинга состояния геоэкологической среды. Наблюдение за изменениями состояния биосферы под влиянием деятельности человека имеет огромное значение, в том числе, для жизни человека. Ведь основная цель данного контроля - предупреждение о неблагоприятных для жизни, здоровья и производственной деятельности людей последствиях, вызванных этими изменениями.

К одному из направлений этого мониторинга можно отнести контроль водных ресурсов. Суть методов состоит в определении качества поверхностных и подземных вод по присутствию в их составе неорганических и органических веществ. Стоит отметить и метод, основанный на измерении электропроводности воды. Электропроводность даёт обобщённое показание качества воды. Она отражает общее содержание солей в анализируемой воде и является неселективным показателем степени загрязнения последней, так как одной и той же величине электропроводности может соответствовать различный ионный состав воды. Увеличение электропроводности воды природного водоема или водотока является явным свидетельством повышения антропогенной активности.

Вследствие интенсивного загрязнения водной среды возникла глобальная проблема сокращения водных ресурсов. Поэтому разработка и применение методов экспресс - контроля состояния водных ресурсов по праву можно считать одним из наиболее важных направлений научных исследований в области экологии и экологической безопасности. Это направление отнесено законодателем к категории особо важных и приоритетных видов деятельности государства.

При этом стоит обратить должное внимание на факторы, способные повлиять на результаты контроля водных ресурсов. Возьмём на рассмотрение планетарные факторы, к которым можно отнести следующие пункты: вулканическая и тектоническая активность; геомагнитная и электрическая активность; океаническая циркуляция; океанический конвейер; солевой и тепловой режимы и пр. Например, климатические (температурные) факторы, изменяющие электромагнитные параметры объекта зондирования, образуют группу помехообразующих факторов.

Таким образом, делаем вывод, что используемая концепция, применяемая для контроля водных ресурсов, должна быть неустойчива к помехообразующим факторам.

Литература

1. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. / Алексеев Л.С. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 154 с.
2. Белоусова, А.П. Качество подземных вод: современные подходы к оценке / А.П. Белоусова; Рос. АН. Ин-т вод. проблем; под ред. М.Г. Хубляряна. М.: Наука, 2001.-339с.
3. Кузичкин О.Р. Методы и средства автоматизированного геодинимического контроля и геоэкологического мониторинга / Кузичкин О.Р., Дорофеев Н.В., Цаплев А.В., Кулигин М.Н., Холкина Н.Е. // Радиотехнические и телекоммуникационные системы №1(13) 2014. – с.63-72.
4. Мироненко В. А. Проблемы гидрогеологии, том3, книга 1./ Мироненко В. А., Румынин В. Г. МГГУ, 1999, 311 с.

Орлова А.Р.

*Научный руководитель – к.т.н., доц., Р.В. Романов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: itpu@mivlgu.ru*

Мониторинг нецентрализованного водоснабжения

Расширение водопользования малых населенных мест, дачных поселков и коттеджей, чаще всего требует разработки систем контроля нецентрализованного водоснабжения для недопущения вредного влияния, на здоровье населения некачественной питьевой воды. Источники нецентрализованного водоснабжения - это подземные воды, захват которых осуществляется путем устройства и специального оборудования из водозаборных сооружений (трубчатые и шахтные колодцы, каптажи родников) индивидуального и общественного пользования [1].

Основной целью мониторинга подземных вод на мелких водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах является получение данных, которые необходимы для управления эксплуатацией подземных вод, предотвращения негативных последствий влияния водоотбора на окружающую среду, их охраны от загрязнения и истощения, а также контроль за соблюдением требований условий лицензий.

Мониторинг нецентрализованного водоснабжения представляет собой:

Во-первых - периодичные наблюдения за подземными водами, а так же за отдельными компонентами окружающей среды, в границах влияния эксплуатации водозаборных сооружений;

Во-вторых - внесение полученных результатов в книгу учета и их дальнейшая обработка;

В-третьих - оценка пространственно-временных изменений состояния подземных вод и связанных с ними компонентов окружающей среды, на основе полученных в процессе наблюдений данных;

В-четвертых - контроль дальнейшего состояния подземных вод под влиянием антропогенных и природных факторов. Предупреждения о возможных изменениях состояния подземных вод и необходимой коррекции режима эксплуатации.

Организация постоянных наблюдений нецентрализованного водоснабжения предусматривает выполнение следующих организационно-технических мероприятий:

1. Подготовка и оборудование скважин для производства наблюдений. Краской должны быть отмечены действующие и резервные скважины, а на самоизливающихся устанавливаются манометры, т.к они оборудуются под крановый режим эксплуатации;

2. Наблюдатели комплектуются техническими средствами для измерения уровня и температуры подземных вод, дебита скважин: секундомерами, водомерами, рулетками с электроуровнемерами, термометрами, протарированными емкостями;

3. Подготовка необходимых бланков форм документов для регистрации полученных результатов наблюдений за уровнем, дебитом водозаборных сооружений, температурой подземных вод, а также за отбором проб на микробиологические и химические анализы [2].

Существуют недостатки применяемых в настоящее время мониторинговыми системами, а именно отсутствует системный контроль нецентрализованного водоснабжения, проверка качества воды осуществляется только при централизованном водоснабжении, отбор проб воды для анализа берется из точечных источников (скважин), и зачастую контроль нецентрализованных источников возлагается на их собственников. К сожалению, в мониторинговых системах не проработаны некоторые вопросы, такие как: использование данных общей карты потенциально негативно влияющих на состав и качество воды промышленных производственно-технических объектов, сельскохозяйственных угодий и т.п., отсутствует интеграция данных местных наблюдений с информационными системами геоэкологического мониторинга на локальном территориальном уровне, на котором

используется нецентрализованное водоснабжение. Сложность и разнообразность поведения динамики гидросферы приводит к необходимости увеличения количества контролируемых параметров подземных водоносных слоев при организации систем геоэкологического контроля воды. Одной из основных задач при организации систем автоматизированного контроля качества воды является необходимость обеспечения быстрого принятия решений. Проблема контроля качества воды заключается в необходимости использования лабораторных камеральных исследований, основанных на заборе проб из питьевых источников, требующих значительных временных затрат [3].

Литература

1. Дорофеев Н.В., Орехов А.А. Романов Р.В. Организация регионального сбора данных в географической информационно-аналитической системе геоэкологического мониторинга. // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*, №2, 2012;
2. Розин В.И. Основы экологического мониторинга (инженерные задачи рационального природопользования). Таганрог: Б. и, 1988;
3. Романов Р.В., Кузичкин О.Р., Греченева А.В. Геологический контроль водоносного горизонта в нецентрализованной системе водоснабжения на локальном уровне. // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*.

Пекшев А.С., Бакнин М.Д.

Научный руководитель – к.т.н., доц. И.Н. Ростокин

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: pekshev95@mail.ru*

Исследование радиотеплового излучения облачной атмосферы

К основным метеорологическим образованиям главным образом, влияющим на формирование погоды и климата, относятся облака и выпадающие из них осадки.

Облакообразование оказывает значительное влияние на влажно-температурный режим тропосферы и нижних слоев воздуха, где главным образом протекает жизнедеятельность человека.

Облаком обычно называют некоторое объединение, взвешенных в атмосфере, и находящихся в ходе формирования капель дождя или кристаллов льда, являющихся результатом сосредоточения или перехода водяного пара на высоте от несколько десятков метров до нескольких километров в твердое состояние.

Свойственное изменение этой группы частиц (фазовое образование облака – соотношения воды и кристаллов льда по разным параметрам (массе, числу частиц и др.) в единице объема воздуха) происходит под влиянием температуры, влажности и вертикальных перемещений как внутри, так и снаружи облака.

В свой черед, результатом перехода воды в разные фазовые состояния является выделение и поглощение тепла, а присутствие в потоке воздуха частиц оказывают обратное воздействие на свойства облачной среды.

Результатом образования облаков является переход воды в другие виды агрегатных состояний: газообразное (пар), в жидкое (капли) и в твердое (лед). При этих переходах, называемых конденсацией, происходящих вследствие равномерного подъема влажного воздуха, выделяется большое количество тепла, оказывающее существенное влияние на появление в атмосфере облаков.

Основной характеристикой облаков являются выпадение осадков. Облака определенной формы почти всегда дают осадки, другие – не дают осадков или осадки, выпадающие из них, испаряются, не долетая до земли.

Факт выпадения осадков, а также их вид и характер выпадения служат дополнительными признаками для определения формы и разных видов облаков [1].

Основным параметром РТИ кучевых облаков является их радиояркостный контраст на фоне безоблачной атмосферы, он представляет собой вклад облачности в полную РЯК температуру излучения А – ПП в точке установки микроволнового радиометра.

Как известно, радиотепловое излучение безоблачной атмосферы, регистрируемое СВЧ радиометром на поверхности Земли под некоторым зенитным углом Θ_0 , определяется следующим выражением:

$$T_{\text{я}}(\lambda, \theta_0) = T_{\text{э}}(\lambda, \theta_0) [1 - e^{-\tau(\lambda, \theta_0)}], \quad (1)$$

где $T_{\text{э}}(\lambda, \theta_0)$ - эффективная температура безоблачной атмосферы;

$\tau(\lambda, \theta_0)$ - оптическая толщина безоблачной атмосферы под углом Θ_0 .

При приближении облака к области главного лепестка диаграммы направленности (ДН) антенны микроволнового радиометра, РЯК температура атмосферы в этой области возрастает и равняется:

$$T'_{\text{я}}(\lambda, \theta_0) = T'_{\text{э}}(\lambda, \theta_0) [1 - e^{-\tau'(\lambda, \theta_0)}], \quad (2)$$

где $T'_{\text{э}}(\lambda, \theta_0)$ - эффективная температура атмосферы при наличии облачности;

$\tau'(\lambda, \theta_0)$ - оптическая толщина атмосферы при наличии облачности.

РЯК контраст облака $\delta T_{\text{Я}}$ представляет собой разность $T'_{\text{Я}}$ и $T_{\text{Я}}$ и определяется следующим выражением:

$$\delta T_{\text{Я}}(\lambda, \theta_0) = \delta T_{\text{Э}}(\lambda, \theta_0) + e^{-[\tau_{\text{Q}}(\lambda, \theta_0) + \tau_{\text{K}}(\lambda, \theta_0)]} [T_{\text{Э}}(\lambda, \theta_0) - T'_{\text{Э}}(\lambda, \theta_0) e^{-\tau_{\text{W}}(\lambda, \theta_0)}], \quad (3)$$

где $\delta T_{\text{Э}} = T'_{\text{Э}} - T_{\text{Э}}$;

$\tau_{\text{Q}}, \tau_{\text{K}}$ и τ_{W} - оптические толщины, соответствующие водяному пару, кислороду и капельной влаги облака в направлении линии визирования.

Опытным путем связь между водозапасом (ВЗ) W кучевого облака и его мощностью z можно определить, используя следующее выражение:

$$\Delta z \approx 1.7\sqrt{W}, \quad (4)$$

С помощью этого выражения, зная ВЗ конвективного облака, можно оценить мощность облака и определить высоту его центра Z_{C} над поверхностью Земли [2]:

$$Z_{\text{C}} = Z_{\text{H}} + 0.85\sqrt{W} \text{ для кучевых (Cu)}, \quad (5.1)$$

$$Z_{\text{C}} = Z_{0^{\circ}\text{C}} + 0.85\sqrt{W} \text{ для кучево-дождевых (Cb)}, \quad (5.2)$$

где $Z_{0^{\circ}\text{C}}$ - высота нулевой изотермы, соответствующая высоте нижней границы переохлажденной зоны.

Основная особенность переохлажденных зон Сб их сложная микроструктура. Сб являются пространственно-ограниченными средами и представляют собой динамичные неоднородные системы со сложной микроструктурой. Поэтому их радиотепловое исследование связано с некоторыми проблемами:

1) наличие разных фаз воды (маленькие капли, большие капли дождя, град, снег и т.п.) ощутимо усложняют интерпретацию результатов радиотеплолокационных измерений, требует учета процесс многократного распространения радиоволн на облачных частицах и оценка вкладов излучения частей облака с различным фазовым составом в общую РЯТ облака;

2) при исследовании Сб с поверхности Земли, в главный лепесток ДНА попадают не только мелкокапельные переохлажденные зоны облака, но и части слоя дождя, а также фоновое излучение, приходящее по боковым лепесткам ДНА. В этом случае полное решение задачи дистанционного измерения ВЗ и влажности этих зон возможно лишь путем раздельного определения ВЗ мелкокапельной и крупнокапельной фракции кучево-дождевых облаков [2].

Использование многоволнового микроволнового радиометрического исследования облачной атмосферы с пространственным разрешением и поляризационным отбором радиотепловых сигналов позволяет решить поставленную задачу.

Литература

1. Беспалов Д. П., Девяткин А. М. и др. Атлас облаков. – Санкт-Петербург 2011. – 248 с.
2. Степаненко В.Д., Щукин Г.Г., Бобылев Л.П., Матросов С.Ю. Радиотеплолокация в метеорологии 1987.-283с.