

Чавро Анатолий Иванович

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ СПУТНИКОВОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Лекция 1. Решение уравнений переноса собственного излучения в системе “подстилающая поверхность – атмосфера”.

В лекции приводится решение уравнений переноса излучения в инфракрасном (ИК) и СВЧ – диапазонах спектра в системе «подстилающая поверхность-атмосфера». Будет рассказано об основных механизмах трансформации излучения в системе – поглощения радиации атмосферой и отражения от подстилающей поверхности. Некоторое внимание будет уделено основным поглощающим субстанциям – атмосферным газам и аэрозолю. Подробно будет рассказано о модели излучательной способности взволнованной водной поверхности. Особое внимание будет уделено численным методам расчета функции пропускания атмосферы с использованием банка данных «HITRAN», содержащим параметры спектральных линий атмосферных газов.

Лекция 2. Линейные методы решения обратных задач с использованием сопряженных уравнений.

В данной лекции будут рассмотрены методы линеаризации функционалов, которые измеряются на спутнике, а также методы решения обратных некорректных задач с минимальной среднеквадратичной погрешностью. В частности будет рассмотрена методика определения метеопараметров системы «подстилающая поверхность-атмосфера» со спутников с использованием решения сопряженных уравнений теории переноса излучения в ИК - диапазоне спектра. Методика позволяет учитывать вариации основных поглощающих субстанций атмосферы и излучательной способности поверхности и может быть использована для сканирующих спутниковых систем. При параметризации обратной задачи и ее решении используются современные методы математической статистики, а также априорная статистическая информация.

Лекция 3. Нелинейные методы решения обратных задач спутниковой метеорологии в ИК - области спектра.

К настоящему времени уже достаточно хорошо развиты линейные методы решения обратных задач дистанционного зондирования в ИК-области спектра. Однако из-за нелинейного характера связи между измеряемыми функционалами и определяемыми параметрами в ИК-области спектра процесс линеаризации обратной задачи приводит к существенным погрешностям при ее решении. В связи с этим в последнее время начали развиваться нелинейные

методы решения указанных задач, включая вариационные. В данной лекции будет рассмотрена комбинированная методика решения обратной задачи, основанная на использовании решения методом статистического оценивания с минимальной среднеквадратичной погрешностью и вариационного метода усвоения данных спутниковых измерений. Вначале задача решается методом линейного статистического оценивания. Затем это решение, которое в линейном приближении является наиболее точным, используется в качестве первого приближения в итерационном методе Ньютона при решении вариационной задачи усвоения данных спутниковых измерений. Такой подход позволяет получать достаточно точное решение обратной задачи. В качестве второго подхода к решению обратных задач дистанционного зондирования будет рассмотрено решение задачи в виде оптимального полинома второй степени от отклонений от средних значений измеряемых параметров. Этот метод позволит учесть нелинейный характер зависимости между измеряемыми сигналами и определяемыми параметрами атмосферы и океана и существенно повысить точность решения. Эффективность таких подходов будет продемонстрирована на результатах численных экспериментов восстановления температуры поверхности океана, скорости приводного ветра и вертикальных профилей температуры и удельной влажности атмосферы.