4.3.1 Алгоритм ретрекинга Ice

В настоящее время при обработке данных спутниковой альтиметрии используется алгоритм ретрекинга Ice. В кратком виде его можно записать как:



где *τ* - «эпоха», *σL* - ширина переднего фронта (или ), *ST* - наклон заднего фронта, *Pn* - уровень теплового шума.

Расчеты по данному алгоритму значительно проще, чем по формуле Брауна и он устойчив при работе. Недостаток данного алгоритма состоит в том, что коэффициент обратного рассеивания напрямую не входит в формулу и его необходимо дополнительно рассчитывать с использованием амплитуды отраженного сигнала и наклона заднего фронта.

4.3.2. Алгоритм ретрекинга MLE3

Для всех миссий радиовысотомера получены точные оценки геофизических параметров благодаря алгоритму, называемому «retracking», который соответствует аналитической модели для измеренных форм импульса. Модель Брауна обеспечивает хорошее представление отраженного импульса и обычно используются для глубоководных акваторий океана. В настоящее время разрабатываются новые алгоритмы ретректнга на основе метода максимального правдоподобия (MLE – Maximum Likelihood Estimator) ([7], [9]), который реализуется при обработке альтиметров различных спутников в частности Jason-3.

Число n после аббревиатуры MLEn означает, сколько параметров анализировалось при проведении процедуры ретрекинга. Например, алгоритм MLE3 означает, что ретрекинг анализирует три параметра.

Алгоритм MLE3 оценивает три параметра: «эпоха», значимая высота морской волны и отраженная мощность. В общем виде его можно записать как:



где *N* – количество отдельных форм импульса, усреднённых для формирования измеренного сигнала (в случае альтиметра RA-2 спутника Envisat, *N* =), *n* – количество гейтов (*n* обычно составляет около 100 из 128 доступных гейтов),  – теоретическая мощность отраженного сигнала, рассчитанная обычно по модели Брауна,  – реальная мощность отраженного сигнала. Задача алгоритма состоит в том, чтобы оптимизировать значение оценённых параметров  (например, эпоха, значительная высота волны) и минимизировать . Частные производные  от  записываются в виде:



Если вторая производная  при  и отрицательна, то это есть точка максимума. Найденные величины принимаются в качестве оценки максимального правдоподобия неизвестного параметра .

Оценки максимального правдоподобия, вообще говоря, состоятельны (но могут быть смещенными), распределены асимптотически нормально (при больших *n* приближенно нормально) и имеют наименьшую дисперсию по сравнению с другими асимптотически нормальными оценками.

Если для оцениваемого параметра существует эффективная оценка, то уравнение правдоподобия имеет единственное решение.

Этот метод наиболее полно используется в случае малых выборок. Недостаток метода в том, что он иногда требует сложных вычислений.