



Рис. 3. Рельеф дна и расположение станций разрезов A10 2003 и 2011 гг.

Между Африкой и Южной Америкой

Точки это станции, в 2011 году их было 120. На каждой станции измеряются профили температуры, солёности и кислорода. То есть есть 120 файлов smt (они в папке ctd):

STD-данные (файлы с расширением asc) содержат пять столбцов:

1-й столбец – давление в дб

2-й – температура in situ ($^{\circ}\text{C}$, ITS-90)

3-й – солёность в епс

4-й – кислород в мкМ/кг

Нужны первые 3

По ним в первой проге todepth_2011 там же в ctd-папке нужно посчитать профиль плотности в зависимости от глубины. Для этого давление переводим в глубину по спец функции и считаем плотность в подпрограмме svanet. Ну и интерполируем на целые значения глубины.

Горизонтальные абсолютные геострофические скорости в пространстве океана определяются соотношениями:

$$u(z) = -\frac{g}{f} \frac{d\zeta}{dy} + \frac{g}{f\rho_0} \int_z^0 \frac{d\rho(z)}{dy} dz, \quad (1a)$$

$$v(z) = \frac{g}{f} \frac{d\zeta}{dx} - \frac{g}{f\rho_0} \int_z^0 \frac{d\rho(z)}{dx} dz; \quad (1b)$$

здесь u , v – зональная и меридиональная компоненты скорости, ζ – возвышение уровенной поверхности океана над заданной геопотенциальной поверхностью, ρ – плотность in situ, ρ_0 – средняя плотность воды в океане (1035 кг/м³), g – ускорение свободного падения, f – параметр Кориолиса, ось z направлена вверх. Второе слагаемое в (1) – зависящий от глубины (бароклинный) профиль геострофической скорости с нулевым значением на поверхности океана. Зависимость этого профиля от горизонтального градиента плотности определяет простоту расчета бароклинного компонента течения по данным измерений температуры, солёности (электропроводности) и давления, а, следовательно, и плотности воды на станциях трансокеанских гидрофизических разрезов или площадных съёмок. Оценка баротропного компонента геострофических течений в практике исследований осуществляется по данным спутниковой альтиметрии. На разрезах рассчитывается только нормальная к разрезу составляющая бароклинной компоненты геострофического течения.

Расстояние вдоль разреза (SR02_2009.sum)

1-й столбец – номер станции

2-й столбец – расстояние вдоль разреза

3-й столбец – широта

4-й столбец – долгота

Вам понадобятся 1-й, 2-й и 3-й столбцы

Рельеф дна вдоль разреза (SR02_2009_SmSan_01km_trc.dat)

1-й столбец – расстояние вдоль разреза

2-й столбец – широта

3-й столбец – долгота

4-й столбец – глубина

Вам понадобятся 1-й и 4-й столбцы

Расчет бароклинного компонента скорости осуществляется по данным каждой пары CTD-станций до наибольшей общей глубины между ними. Этот расчет можно разделить на несколько этапов:

1. Интерполяция CTD-данных (давления, температуры и солёности) на каждой станции на регулярную сетку по глубине с шагом 1 м.
2. Расчет плотности *in situ* по интерполированным данным.
3. Расчет вертикального приращения горизонтальной скорости для каждой пары станций в зависимости от глубины:

$$\Delta u(z_i) = \frac{g}{f\rho_0} \frac{\Delta\rho_i}{\Delta x} \Delta z,$$

здесь: $\Delta\rho$ – перепад плотности, Δx – расстояние между соседними станциями, Δz – шаг по вертикали. Это считается в проге `profil2011`, там же потом эти дельты суммируются для каждого профиля (профиль считается для середины между станциями, поскольку важна разница плотностей на одной глубине), и сразу считается именно бароклинная скорость как сумма этих дельт начиная от дна)

4. Расчет бароклинного профиля геострофической скорости накапливающимся суммированием от дна (наибольшей глубины между станциями):

$$u(z_i) = \sum_{j=i,n} \Delta u(z_j)$$

Профиль приписывается к центру отрезка между станциями.

Далее прога `sdvig.for`

Первое слагаемое в (1) представляет собой абсолютную геострофическую скорость течения на поверхности океана. Именно эта величина в дальнейшем будет пониматься как баротропный компонент абсолютного геострофического течения.

Данные альтиметрии (`u_11_stm.dat`):

1-й столбец – расстояние от начала разреза в км (соответствует каждой станции)

2-й столбец – не надо

3-й столбец – Абсолютная динамическая топография, см (кси из формулы)

4 тоже не надо

Итак, у нас есть скорость на поверхности для точки середины между станциями и профиль скоростей, ни к чему не привязанный. Его надо пододвинуть так, чтобы скорости на поверхности совпали. То есть к бароклинной скорости нужно добавить сдвиг и получим абсолютную скорость.

Теперь надо считать расход.

Проводятся также расчеты расхода течений без экстраполяции скорости и с экстраполяцией, но с учетом рельефа дна:

$$Q = \sum_{k=1,m} \sum_{j=i,n} u(z_{k,j}) \Delta z \Delta r_{k,j} ,$$

здесь k – номер станции (по порядку), m – количество станций, $\Delta r_{k,j}$ – та часть участка между станциями, которая находится над дном на данном горизонте j и станции k .