

ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПО БАЗЕ ДАННЫХ БАТИМЕТРИИ ЕТОРО

Волков В.С.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Кареева Е.Д.

Сибирский федеральный университет

Многие крупномасштабные процессы, происходящие в Мировом океане, описываются системами нестационарных двумерных уравнений в частных производных. К таким процессам можно отнести циркуляцию вод, являющуюся одним из важнейших климатообразующих факторов, динамику поверхностных волн, вызванных землетрясениями, различного вида оползнями и т.п. Для численного решения возникающих систем переход к их конечномерному представлению осуществляется, как правило, на основе методов конечных разностей или конечных элементов, необходимой частью которых является дискретизация расчетной области, т.е. создание сетки.

Дискретизация некоторых двумерных многосвязных областей до сих пор вызывает определенные трудности. Это относится и к задаче сеточного разбиения Мирового океана Ω , которая до сих пор далека от своего полного решения. Сложность решаемой проблемы связана с задачей описания области, которая в общем случае рассматривалась еще Декартом и известна как обратная задача аналитической геометрии. Очевидно, что описать область Ω , т.е. задать рельеф дна и контуры границ непосредственно по навигационным картам, сложно из-за обширности Ω . Для этой цели естественно использовать батиметрические базы данных серии ЕТОРО.

ЕТОРО - глобальная цифровая модель рельефа, включающая как наземный, так и подводный рельеф, что выгодно отличает ее от большинства других цифровых моделей рельефа, таких как GTOPO30, SRTM и др.

На рисунке 1, изображены источники, при помощи, которых была создана ЕТОРО. Для топографии суши использовались данные GLOBE - Global Land One-kilometer Base Elevation (разрешение 30 угловых секунд, 1 км). Для батиметрии основной части морской поверхности - определенным образом обработанные данные радарной альтиметрической съемки 1978 года совмещенные с данными по гравитационным аномалиям для получения глубин.

ЕТОРО обеспечивает полное глобальное топографических и батиметрических покрытия от -90° до $+90^\circ$ по широте и -180° до $+180^\circ$ по долготе. Формат данных ЕТОРО представлен в таблице 1.

На рис.1 представлена карта ЕТОРО.

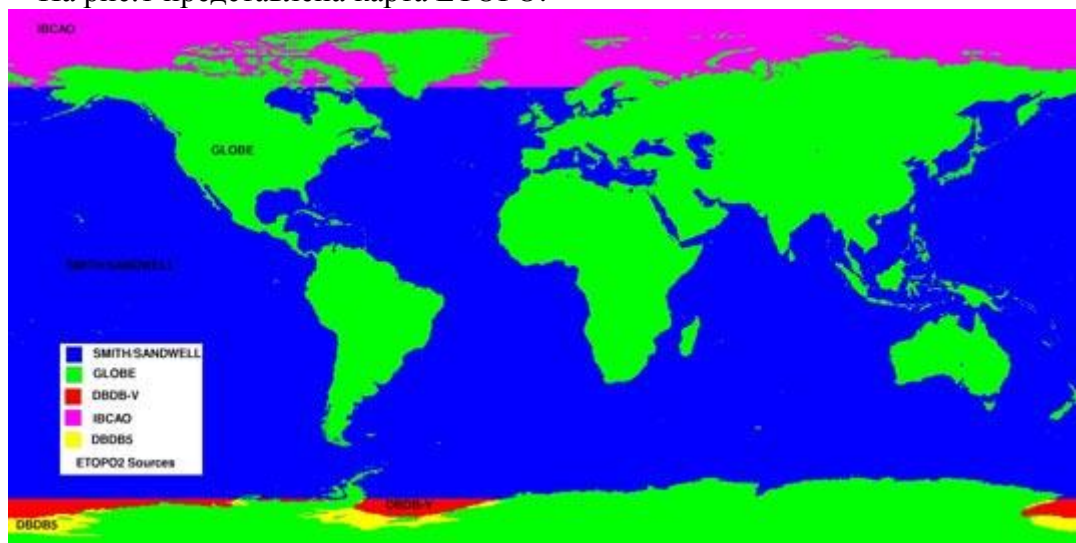


Таблица 1 – Формат данных ЕТОРО

Название	Значение
Система координат	Geographic decimal degrees
Количество точек по широте от -180° до $+180^\circ$	21600
Количество точек по долготе от -90° до $+90^\circ$	10800
Вертикальная единица измерения	Метры
Начало отсчета высоты	Уровень моря
Размер ячейки	0.01666666667
Минимальное значение	-10803.0
Максимальное значение	8333.0

Цель данной работы построение батиметрической карты Мирового океана, и характеристической функцию вычислительной области для Мирового океана с использованием данных ЕТОРО.

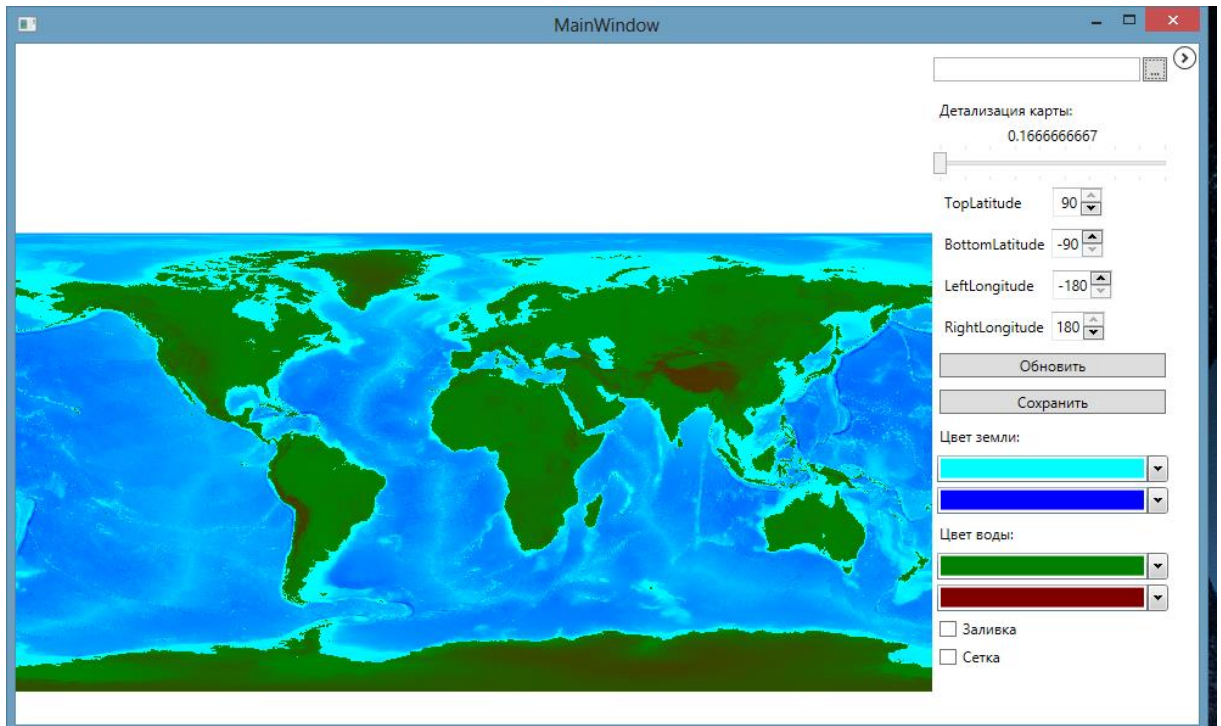
ЕТОРО представляет собой целочисленные базы данных превышений земной поверхности относительно уровня моря с определенным, в зависимости от версии, шагом по долготе λ $[0^\circ, 360^\circ]$ и широте φ $[0^\circ, 180^\circ]$; значение $\lambda = 180^\circ$ соответствует Гринвичскому меридиану, $\varphi = 0^\circ$ - Северному, а $\varphi = 180^\circ$ Южным полюсам Земли. Если (λ, φ) не являются координатами точки базы ЕТОРО, то соответствующее значение превышения можно вычислить с помощью интерполяции. Таким образом, в каждой точке M поверхности Земли определена величина $d(M)$, как функция λ и φ , задающая превышение (в метрах), отрицательное для точки, расположенной ниже уровня моря и неотрицательное в противном случае.

Неравенство $d(M) \leq -h$ задает несвязную область Ω_d^h , содержащую не только акваторию Ω^h ($\Omega^0 = \Omega$), но и водные бассейны, с ней не связанные, такие как оз. Байкал и т.п. Кроме того, в Ω_d^h могут входить отдельные участки континентов, расположенные ниже уровня моря на h метров, например, часть территории Голландии. В итоге задача описания акватории Ω^h сводится к выделению Ω^h из Ω_d^h .

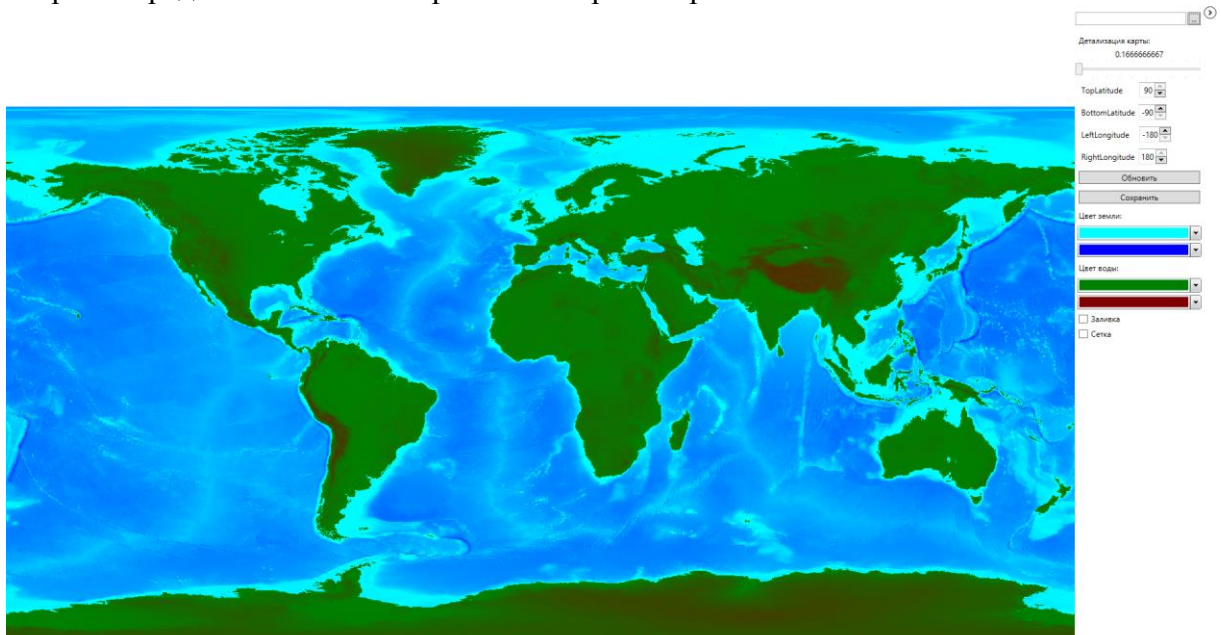
Для построения дискретного аналога акватории Мирового океана необходимо выделить из множества всех пиксел, связанное объединение “водных пикселов” из Ω . Аналогичные задачи существуют в компьютерной графике и связаны с закрашиванием или заполнением областей изображения. Решение этих задач осуществляется так

называемыми алгоритмами заливки. Для нашей задачи будем использовать построчный алгоритм заливки. На рисунках 2-4 представлены результаты работы программы.

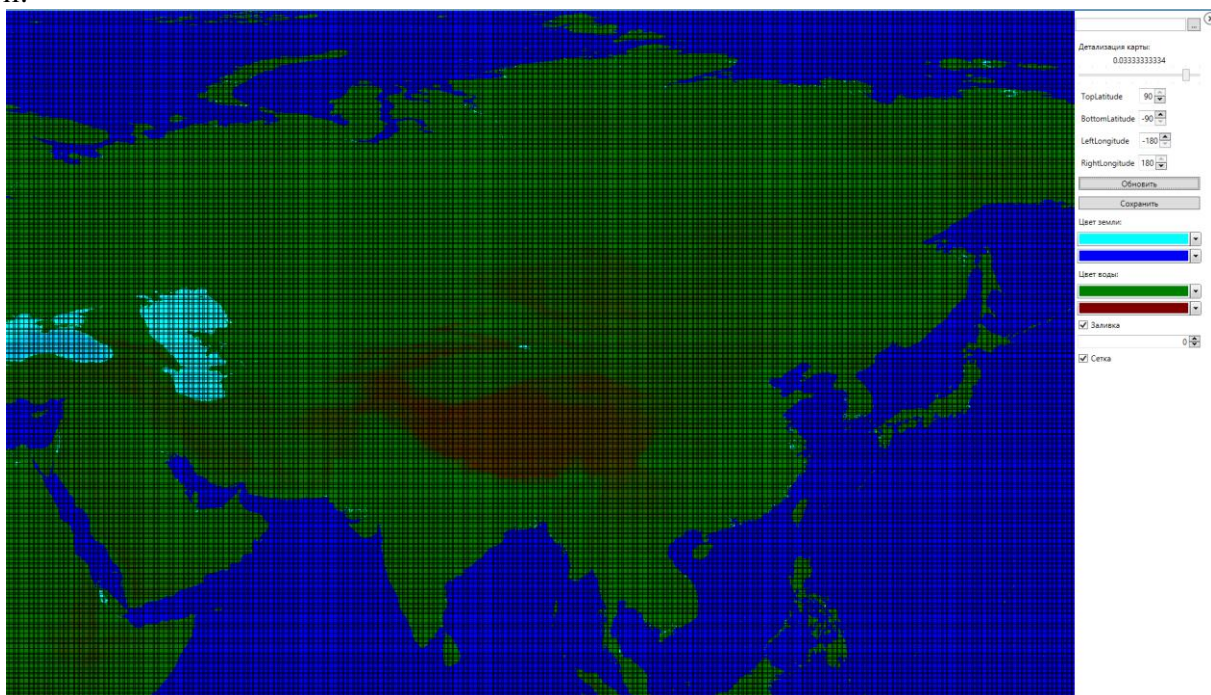
На рис.2 представлен интерфейс программы.



На рис.3 представлена батиметрическая карта Мирового океана.



На рис.4 представлена батиметрическая карта Мирового океана, с заливкой области.



В ходе выполнения работы спроектирована, запрограммирована, отлажена и протестирована программа для построения батиметрической карты Мирового океана, и характеристической функции вычислительной области для Мирового океана с использованием данных ЕТОРО.