**Методика расчета**

**1. Постановка задачи:**

Область рассмотрения имеет размеры 8π x 4π вдоль осей *Ох* и *Оу*, соответственно. В этой двумерной плоскости определены 2 поля скорости *U[x,y]* и *V[x,y]* – это компоненты вектора скорости.

В дальнейшем, чтобы не загромождать описание можно принять плотность жидкости за 1. На данный момент важна не амплитуда, а получаемый вид спектра.

**2. Получение спектра кин. энергии**

Что говорят книги и статьи. Спектральное представление кинетической энергии будет получено разложением в двумерный интеграл Фурье. Величина  может быть расширена в ряд ортогональных гармонических функций:









здесь  и  компоненты волнового вектора вдоль *Ox* and *Oy*, соответственно,  () – коэффициенты Фурье, получаемые как:

 (1)

Это общий вид. Теперь вместо  подставляем компоненты скорости и получаем для них образы .

Величина

 (2)

и будет искомым образом кин. энергии  в пространстве волновых чисел на данный момент времени. Далее надо усреднять по времени:



Итак, план: вычислить коэффициенты Фурье (1), и, далее, вычисляя (2), получить величину , зависящую от  и . Перебирая все  и  по обоим направлениям, получить спектр энергии .

**3. Как это сделано на данный момент у меня.**

Здесь буду приводить части кода.

**Шаг 1.** Вычисление коэффициентов Фурье:

Нахождение первого коэффициента  (остальные вычисляются так же, только cos меняется на sin согласно (1)):

Koef\_A

for (i = 1; i <= Nx; i++){

for (j = 1; j <= Ny; j++){

x = (double)(i - 1) \* dx;

y = (double)(j - 1) \* dy; (3)

Integ += U\_k[i][j] \* cos(mnozh\_x \* 2 \* PI \* i \* kx / (Nx-1) ) \*

cos(mnozh\_y \* 2 \* PI \* j \* ky / (Ny-1) ) \*

dx \* dy;

}

}

return fabs(Integ) / (PI \* PI);

Здесь *dx* и *dy* – размер ячейки вдоль осей. Цикл (3) запускается внутри цикла перебора волновых чисел:

for (kx = 1; kx <= Kx\_max; kx++){

for(ky = 1; ky <= Ky\_max; ky++){

A = Koef\_A(Nx, Ny, kx, ky);

…

}

}

где *Kx\_max* и *Ky\_max* приняты как:

Kx\_max = Nx / 2;

Ky\_max = Ny / 2;

**Шаг 2.** Вычисление . Как сделано сейчас:

вычисление модуля текущего волнового вектора

K\_mod = sqrt(kx\*kx\*1.0 + ky\*ky\*1.0); (4)

*К\_max* – максимальное значение волнового вектора

K\_max = (int) sqrt(Kx\_max \* Kx\_max \* 1.0 + Ky\_max \* Ky\_max \* 1.0);

for(K\_loop = 1; K\_loop <= K\_max; K\_loop++){ (перебор волновых чисел)

if (abs(K\_loop \* 1.0 - K\_mod) < 0.5){ (если текущее волновое число (4) не сильно отличается от целого волнового числа *k*, то в значение энергии  этого целого волнового числа прибавляется ):

E\_sp\_mod[K\_loop] = E\_sp\_mod[K\_loop] + E\_spectr[kx][ky];

}

}, где *E\_sp\_mod[K\_loop]* – это и есть .