**Глава 2**

**1. Математическая модель циркуляции жидкости водоеме**

Математическая модель циркуляции жидкости в водоеме основана на системе полных нелинейных уравнений гидротермодинамики [1], записанных в традиционных приближениях, и включает уравнения движения





статики



неразрывности несжимаемой жидкости



переноса тепла



а также уравнение состояния

.

Уравнения – рассматриваются в трехмерной области

,

где  – двумерная область, расположенная в плоскости  (зеркало водоема); функция  описывает рельеф дна. Данные уравнения дополняются следующими граничными







и начальными условиями



В модели – приняты следующие обозначения:  – компоненты вектора скорости течений, соответствующие осям ;  – температура воды;  – давление;  – давление на невозмущенной поверхности , включающее атмосферное давление и давление, вызванное перепадами уровня; ,  – плотность и ее среднее значение соответственно;  – параметр Кориолиса;  – коэффициенты горизонтальной и вертикальной турбулентной вязкости и теплопроводности, соответственно;  – ускорение свободного падения;  – компоненты касательного напряжения трения ветра;  – компоненты, описывающие трение о дно;  – вектор внешней нормали к границе области ;  – известные функции;



– оператор адвекции скалярной величины ;



– оператор Лапласа по горизонтальным переменным ; 

Общепринятый метод вычисления скоростей течений в моделях гидродинамики использует представление вектора горизонтальной скорости в виде суммы баротропной  и бароклинной  составляющих (см. [1]):

,

где

.

В граничном условии и в *U* и *V* – интегральные скорости, которые определяются формулами:

.

В (8) принимается следующий вариант параметризации придонного трения [2]:



где  – интегральные скорости, которые определяются формулами ;  – параметр, характеризующий трение о дно.

**Литература**

1. Марчук Г.И., Саркисян А.С. Математическое моделирование циркуляции океана. – Москва: Наука, 1988. – 302 с.
2. Кочергин В.П. Теория и методы расчета океанических течений. – Москва: Наука, 1978. – 128 с.