

## Структура стратифицированного течения над подводным порогом

*Долгополов Юрий Михайлович*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: sea251@phys.msu.ru*

Придонные течения, распространяющиеся под слоями вод меньшей плотности в океанах, морях, озерах и водохранилищах, активно изучаются для решения фундаментальных проблем геофизической гидродинамики и задач, связанных с ее практическими приложениями. Среди важнейших прикладных задач выделяется разработка методов прогноза формирования качества воды с учетом загрязнений гидросферы естественными и техногенными примесями, включая продукты донной эрозии. Цели данной работы:

1) выявление механизмов эволюции структур плотностных течений над подводным порогом по глубине водоёма и во времени с учетом особенностей природы этих потоков и взаимных превращений струйных промежуточных и придонных течений на их динамику; 2) построение и апробация математической модели нестационарной промежуточной стратифицированной струи и плотностного потока.

Экспериментальная часть данной работы выполнена при участии автора в экспедиции кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ на Телецком озере в августе 2006 г. Исследования проводились с применением специально разработанной аппаратуры и методов многопараметрических измерений на долгосрочной станции. Использовались измерители (автономные и с кабельной связью) для съемок вертикальных распределений скорости течения  $U$ , температуры воды  $T$ , концентраций взвеси  $S$ , растворенных солей  $C_{\text{дл}}$  и кислорода  $O_2$ .

Получены уникальные, репрезентативные данные о пространственно-временной эволюции полей течений и параметров состава воды. Подтверждена выдвинутая при анализе результатов предшествующих экспедиций гипотеза о переносе вод через подводный порог плавучей струей, стекающей с выпуклой поверхности глубинных холодных вод, которая формируется при развитии продольного термобара. Впервые (за счет детальности измерений) удалось выявить каскадность струи перед подводным порогом. Установлено, что каскадность связана с изменениями формы поверхности глубинных холодных вод под влиянием конвективных и волновых процессов. Показано, что над подводным порогом струя разделяется на промежуточное и придонное течения. Обнаружены четко выраженные эффекты взаимодействия стратифицированных придонных, промежуточных и стоковых течений. Уточнены обнаруженные в экспедициях 2003-2005 гг. связи распределений взвешенных и растворённых примесей с развитием течений.

Вместо обычного для данного сезона чередования появлений и исчезновений придонного плотностного потока над подводным порогом это течение существовало почти постоянно (в ходе 48 ч наблюдений) с ослаблениями и усилениями (до 70%) при толщине потока 4 – 8 м. Скорость течения (до 35 см/с) вдвое превосходила зарегистрированную в те же периоды в 2003, 2004 гг. Близкими скоростями, но меньшей стабильностью характеризуется промежуточная струя над плотностным потоком. При первичном анализе данных о структурах полей  $U$ ,  $T$ ,  $S$ ,  $C_{\text{дл}}$ ,  $O_2$  выявлены четко воспроизводящиеся преобразования профилей этих характеристик с периодами порядка 3 и 8 ч. Такие периоды согласуются с оценками, сделанными в предположении о генерации обсуждаемых флуктуаций за счет каскадности наклонной плавучей струи перед подводным порогом.

Результаты данной работы составляют важную основу для развития методов прогноза эволюции стратифицированных течений и распределений концентраций примесей не только применительно к сходным озёрам. Они имеют аналоги в других условиях, например, на шельфах и в морских проливах. На основании этих результатов выполнена модификация и проверка математических моделей течений и переноса примесей.