

Сведения о выполненных работах и полученных научных результатах
в период с 14.08.2023 г. по 30.06.2024 г.

по проекту «**Численное моделирование гидрофизических и биогеохимических процессов во время развития термобара в глубоком озере с учетом динамики растворенного кислорода**»,

поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 23-71-10020

Руководитель: канд. физ.-мат. наук Цыденов Баир Олегович

Разработана 2.5D негидростатическая математическая модель для воспроизведения гидрофизических и биогеохимических процессов в пресноводном озере. Биогеохимический блок модели включает в себя такие переменные, как кислород, нитрат, аммоний, фосфат, хлорофилл а, фитопланктон, зоопланктон, крупный и мелкий детрит. Параметризация поступления атмосферного кислорода в озеро реализована с учетом растворимости кислорода в воде и изменчивости скорости ветра на поверхности водоема. Биохимическая динамика кислорода описывается процессами фотосинтеза, дыхания, нитрификации и реминерализации. Физический транспорт растворенного кислорода в озере осуществляется на основе термогидродинамического блока, включающего в себя уравнения неразрывности, количества движения, энергии и турбулентных характеристик. Реализован алгоритм численного решения реакционно-конвективно-диффузионных уравнений модели методом конечного объема с применением неявных разностных схем второго порядка по пространству и времени. Построенная математическая модель апробирована на примере Баргузинского залива озера Байкал.

Для разреза р. Болдакова – прол. Малое Море озера Байкал численно исследовано влияние ветра, минерализации речного притока и потока геотермального тепла на процессы перемешивания поверхностных и глубинных вод в период развития осеннего термобара. На основе анализа смоделированных пространственно-временных распределений физических параметров получены следующие знания о механизмах глубокой конвекции в озере Байкал:

– ветер эффективен лишь в верхнем 250-метровом слое, однако при наличии ветра конвективное перемешивание за счет плотностной неустойчивости, индуцируемой термобаром, может достигать глубины ~600 м;

– при высоких значениях минерализации вод речного притока ключевую роль в перемешивании играют крупномасштабные присклоновые циркуляции, возникающие вследствие разрушения устойчивой температурной стратификации;

– поток геотермального тепла может спровоцировать погружение поверхностных вод по подводному склону на максимальные глубины.