

Отчет о проделанной работе за второй год обучения в аспирантуре

Гавриленко Г.Г.

специальность 25.00.27 – гидрология суши, гидрохимия, водные
ресурсы

Особенности термического и кислородного режимов мелководного озера в период от взлома льда до формирования устойчивой стратификации



Постановка проблемы:

На финальном этапе таяния льда, и в течение некоторого времени после вскрытия озера, прогрев верхнего слоя воды протекает в условиях конвективного перемешивания, в результате которого водная толща достигает температуры максимальной плотности воды 4°C . Таким образом создаются условия для формирования прямой термической стратификации.

Дальнейшее нагревание водной толщи повышает ее гидростатическую устойчивость. За счет вертикального перемешивания у поверхности формируется квазиоднородный перемешанный слой, ниже которого образуется термоклин.

Вертикальный обмен в слое температурного скачка затруднен, в результате чего подавляется аэрация придонных слоев, которая может привести к формированию придонной бескислородной зоны.

Весеннее развитие фитопланктона начинается еще в подледный период и продолжается в период открытой воды. Активное развитие фитопланктона может существенно снижать прозрачность подледного слоя воды, изменяя условия освещенности в нижележащих слоях, что, в свою очередь затрудняет проникновение солнечной радиации и равномерный прогрев водного столба и приводит к формированию термоклина, препятствующего перемешиванию водной толщи.

Цель работы:

- Проанализировать формирование вертикальной термической структуры мелководного озера в весенне-летний период с точки зрения влияния на режим растворенного кислорода и ведущей роли в функционировании экосистемы водоема.

Задачи:

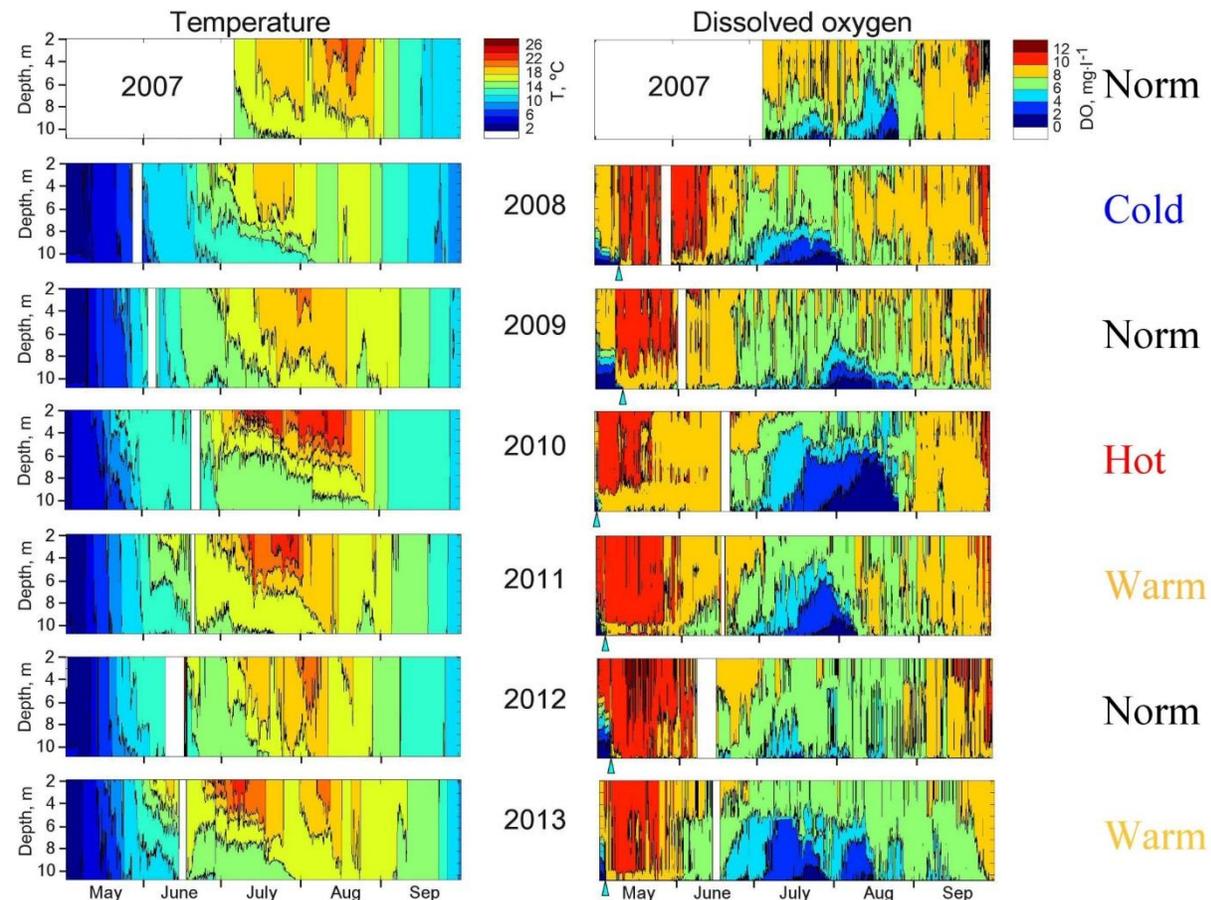
1. Изучение влияния синоптических условий на мезомасштабную изменчивость термического и кислородного режимов озера в исследуемый период
2. Изучение пространственно-временной динамики потоков ФАР в водной толще и эволюции коэффициента экстинкции в весенне-летний период
3. Оценка влияния прозрачности воды на формирование летней стратификации и сезонную динамику растворенного кислорода в летний период.

Результаты (1)

-Наглядно продемонстрировано существенное влияние синоптических условий на термодинамику и кислородный режим мелководного озера в период открытой воды

-Определены «благоприятные» и «неблагоприятные» летние погодные условия, определяющие характер термической стратификации в период открытой воды, и, соответственно, возможности формирования бескислородной зоны

- Выявлены колебания содержания кислорода с периодом от нескольких часов (придонный слой) до суток (поверхностный слой), проявляющиеся в период открытой воды, и суточные колебания в подледном слое в период весенней подледной конвекции



Результаты (1)

- Статья «Термический и кислородный режимы мелководного озера на этапе летнего нагревания», 2014
- Устный доклад «Влияние синоптических условий на формирование термического и кислородного режимов мелководного озера на этапе летнего нагревания», Симферополь, 2014
- Устный доклад «The scales of variability of dissolved oxygen in a shallow lake during open water and ice-covered periods», Finland, 2014
- Устный доклад «The oxygen regime of shallow lake» Moscow, 2015.

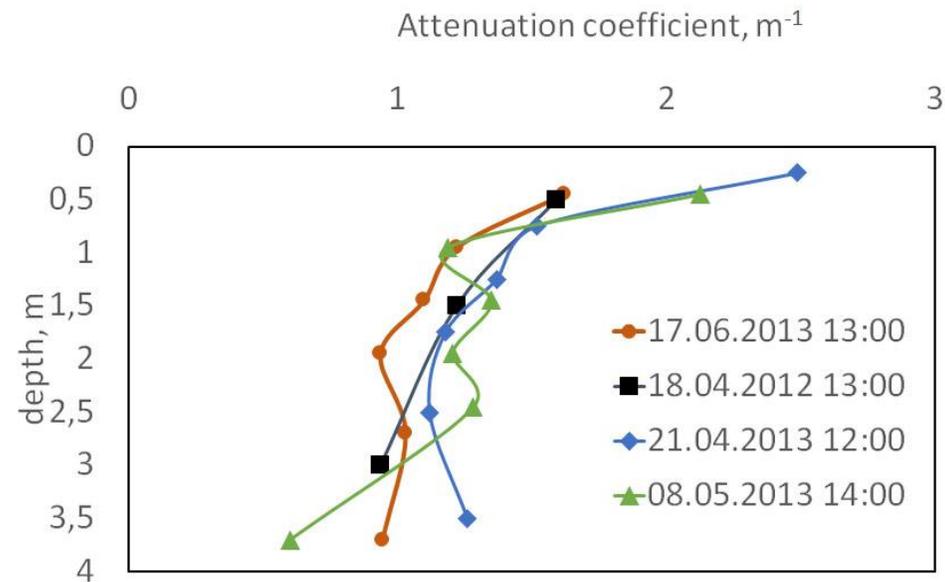
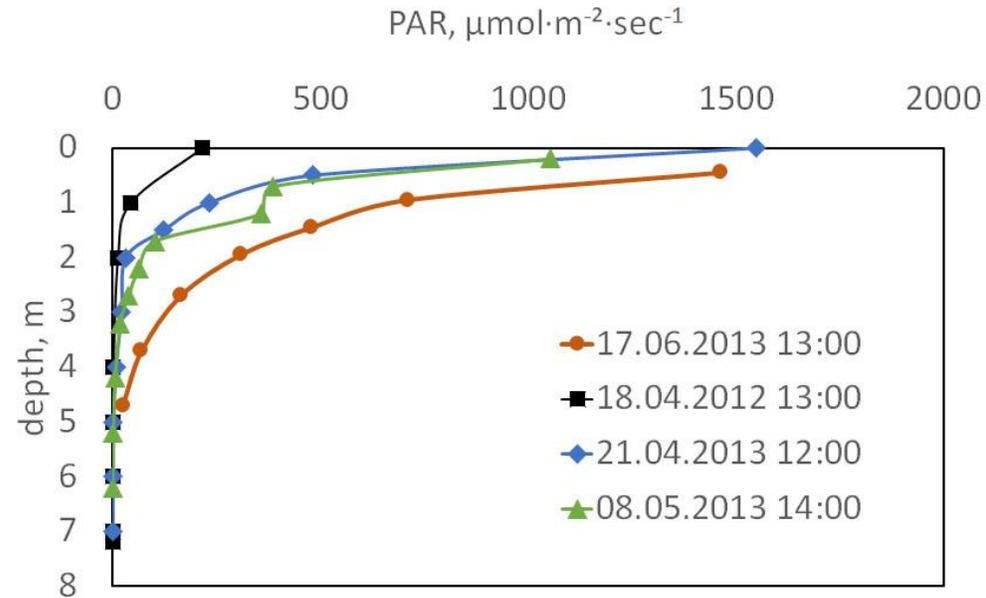
Результаты (2)

-Получены оценки коэффициента ослабления фотосинтетически активной радиации в подледный период и период открытой воды

-Проанализированы ледовые и синоптические условия в различные годы измерений, определяющие количество проникающей под снежно-ледяной покров и в толщу воды солнечной радиации

-Установлено, что распределение коэффициента экстинкции по вертикали характеризовалось максимальными значениями в поверхностном метровом слое озера, что, по всей видимости, обусловлено скоплением клеток фитопланктона в наиболее благоприятном по условиям освещенности слое

-



Результаты (2)

- Статья «Пространственно-временная изменчивость потока фотосинтетически активной солнечной радиации в мелководном озере в период открытой воды» // Общество. Среда. Развитие. 2015. №3.
- Доклады на международных конференциях:
 - Optical properties of Lake Vendyurskoe // The 2015 IGU Regional Conference “GEOGRAPHY, CULTURE AND SOCIETY FOR OUR FUTURE EARTH” **17-21 August 2015**, Moscow
 - Оптические свойства снежно-ледяного покрова малого озера весной по результатам многолетних наблюдений, Санкт-Петербург, 22-25 апреля 2015.

Результаты (3)

- На основе анализа натуральных данных сделан вывод о способности вертикальной термической структуры резко менять кислородный режим, что особенно актуально для озер с невысокой прозрачностью воды. В случае стремительного прогрева (жаркая безветренная погода) значительная часть поступающей солнечной радиации поглощается в верхнем слое, что приводит к формированию слоя температурного скачка, образуется «запирающая стратификация», препятствующая аэрации глубинных слоев и ведущая к формированию придонной бескислородной зоны. Пример – лето 2010 года.

Краткосрочные планы

- Подготовка к участию в IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Pontus Euxinus – 2015» по проблемам водных экосистем
- Завершение и публикация статьи «Optical properties of Lake Vendyurskoe» для издания «Geography.Environment.Sustainability»

Планы на третий год обучения в аспирантуре

- Получение количественных оценок

