



Оценка воспроизведения термического режима озер блоком деятельного слоя суши модели Земной системы ИВМ РАН

Стамбровская А.С.¹, Степаненко В.М.^{1,2},

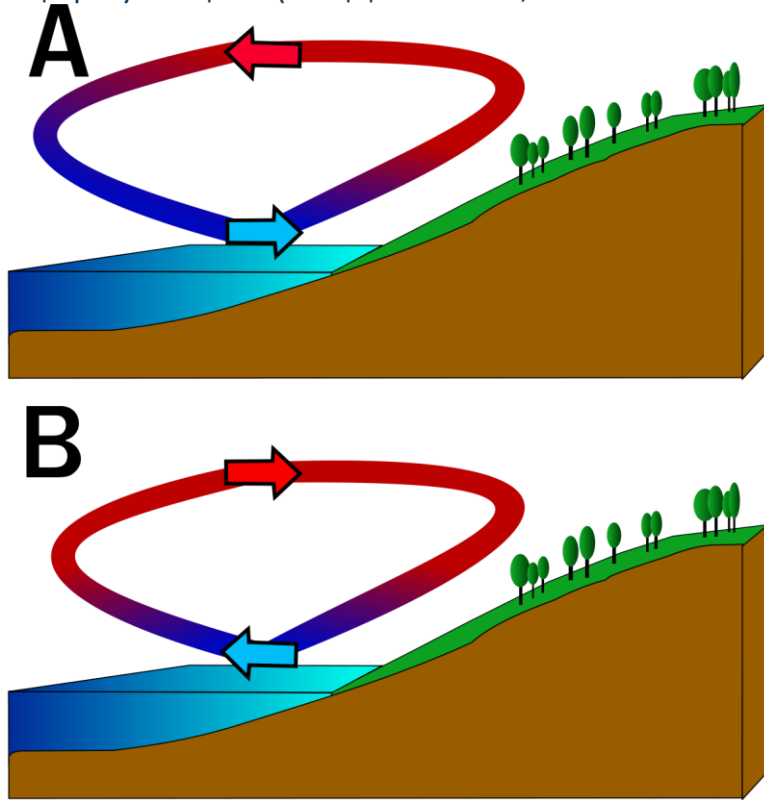
Репина И.А.^{2,3}, Богомолов В.Ю.^{2,4}

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, ²НИВЦ МГУ,

³ИФА им. А.М. Обухова, Москва, ⁴ИМКЭС СО РАН, Томск

Актуальность

Существуют различия в тепловом балансе суши и озера. Эти различия способствуют образованию бризовых циркуляций (а - дневной, б – ночной)



Цель

проверить качество воспроизведения температурного режима озер в модели Земной системы Института вычислительной математики РАН [Дымников, Лыкосов, и Володин, 2015] на фактических данных.

Для выполнения поставленной цели были произведены расчеты значений температуры водной поверхности озера с использованием блока деятельного слоя суши модели ИВМ РАН-МГУ, в который ранее была включена модель озера LAKE.

Описание модели и используемых данных

Горизонтальное разрешение – $1,5^{\circ} \times 2^{\circ}$

Шаг по времени – 1 час

Модель LAKE [Stepanenko et al., 2016]: схема турбулентного замыкания Хендерсон-Селлерс [Bogomolov, 2016], уравнение для импульса, уравнение для температуры

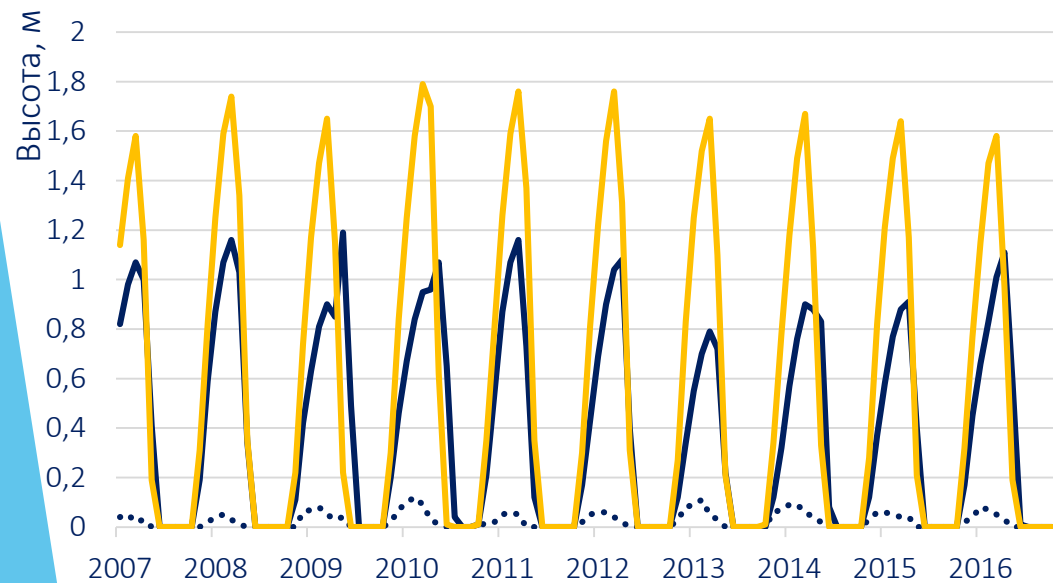
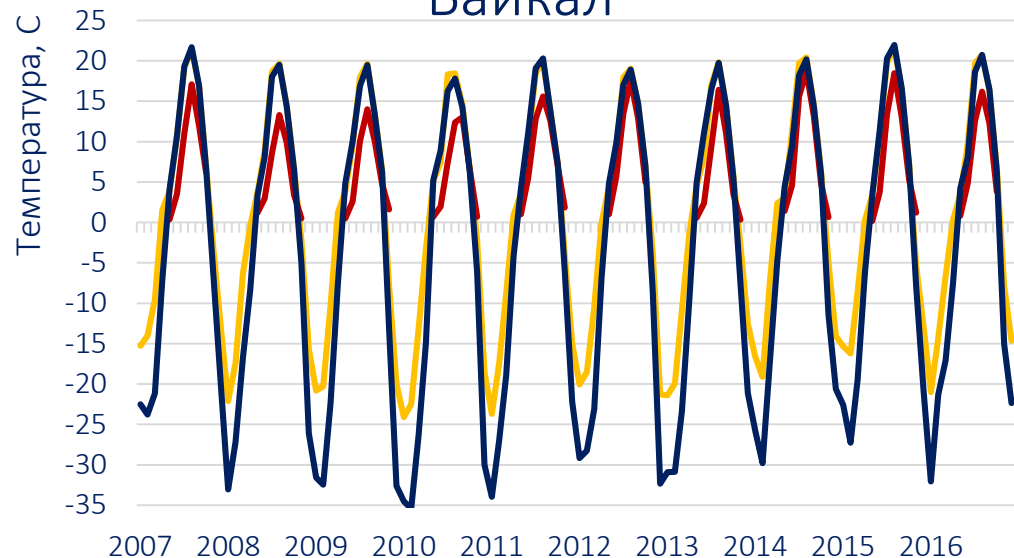
В качестве внешнего воздействия: ERA-Interim $1.5^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ за период 1985-2017

Температура поверхности: сканирующий спектрорадиометр MODIS, радиометры ATSR и AATSR, данные из архивов ARC-Lake и MICROS

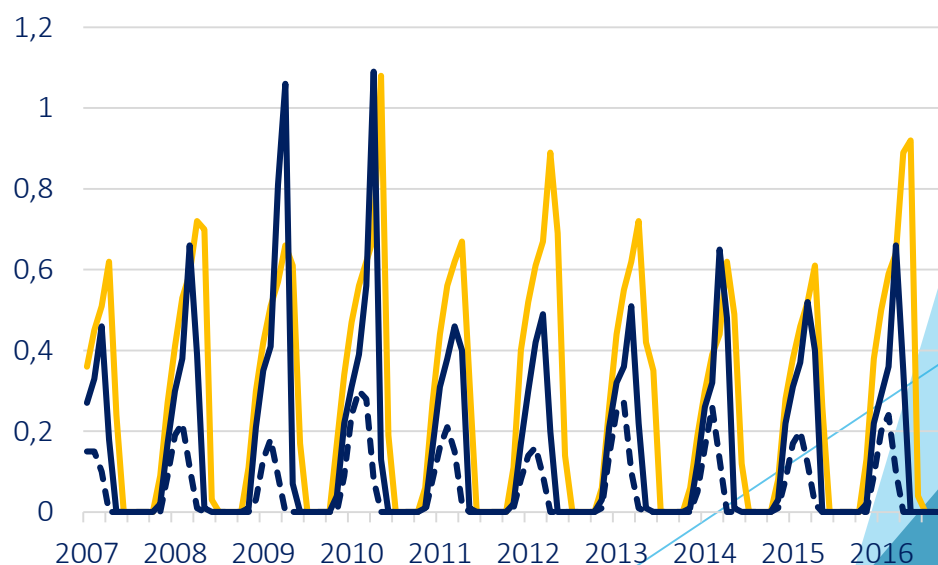
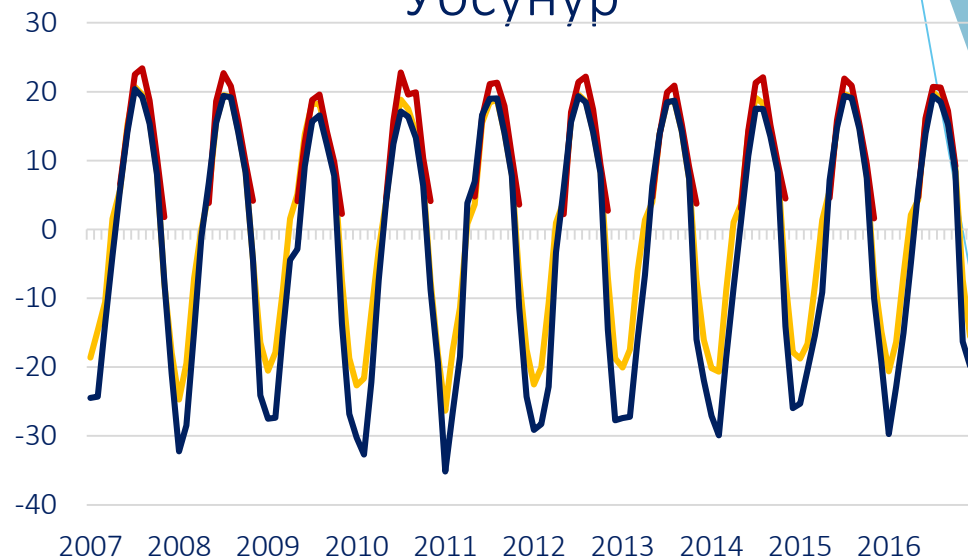


Результаты

Байкал



Убсунур



- с осадками
- без осадков
- наблюдения
- высота льда без осадков
- высота льда с осадками
- высота снега с осадками

Результаты

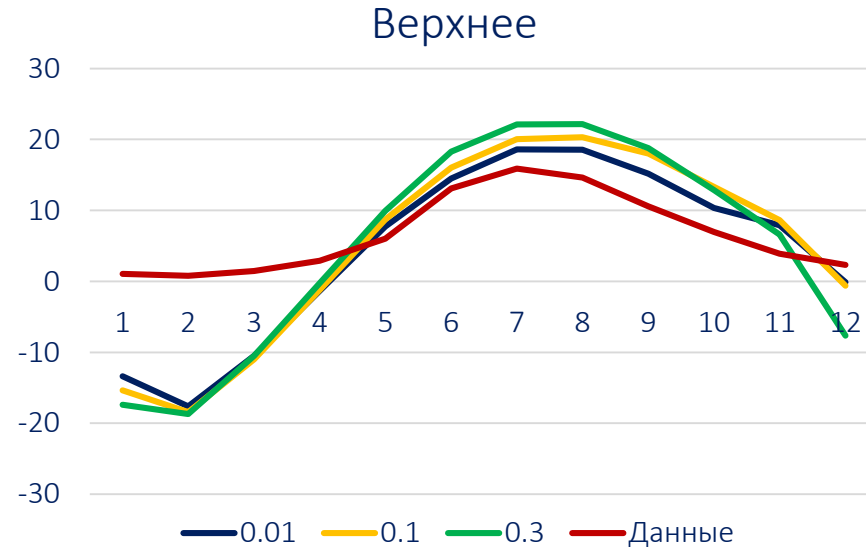
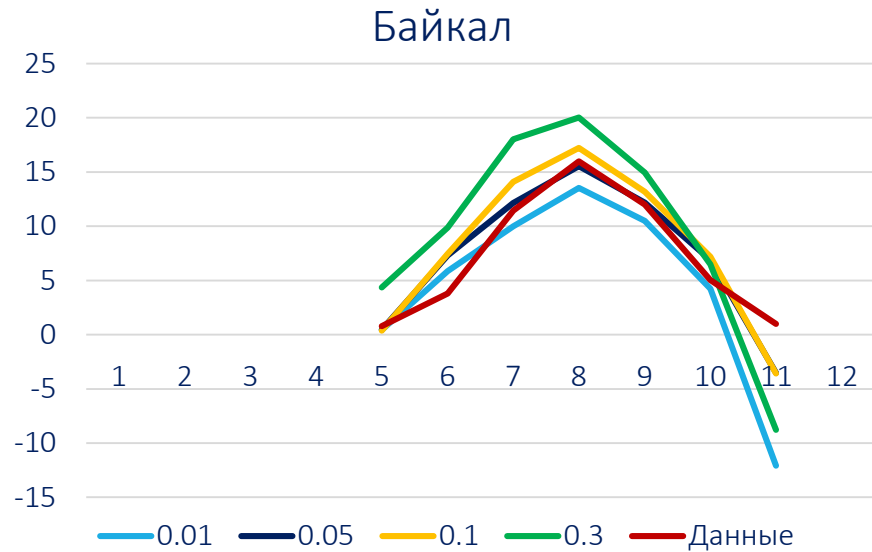


Рис. 1. Среднемесячные значения температуры поверхности озера за период с 2007 по 2016 годы по данным наблюдений и модельным расчетам с разными коэффициентами ослабления

$$I_z = I_0 * e^{-\eta z}$$

η = коэффициент ослабления
 z = глубина

η	0.01	0.05	0.1	0.3	Данные
Tmean	3.06	4.37	4.76	5.67	4.14
RMSD	3.56	2.18	2.48	4.07	
NS	0.47	0.80	0.74	0.31	

η	0.01	0.1	0.3	Данные
Tcp	7.96	8.96	9.32	6.63
RMSD	2.90	4.17	4.80	
NS	0.72	0.42	0.23	

В модели коэффициент ослабления задан равным 0.3 для всех озер.
 Учет реального коэффициента ослабления улучшает результаты моделирования.

Выводы

- В алгоритм расчета температуры поверхности включена параметризация осадков;
- Температура поверхности озер в модели ИВМ РАН с использованием данных реанализа ERA-Interim как метеорологического форсинга воспроизводится адекватно в большинстве озер;
- В настоящее время в модели коэффициент ослабления радиации постоянный для всех озер (0.3), но его изменение улучшает воспроизведение термического режима озер моделью;
- В будущем планируется включение в модель озера параметризации процессов в глубоких водоемах для улучшения результатов.