

АТМОСФЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ, КАК ПРИЧИНА ШИРОТНОЙ ПРОТИВОФАЗНОСТИ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЕЙ КРУПНЫХ ОЗЕР ЕВРАЗИИ.

Догановский А.М., Федосеева Н.В., Лукина М.Н.

РГГМУ, Россия

Уровненный режим озер - водоёмов замедленного водообмена является хорошим индикатором климатических и погодных изменений. Чем более замедлен водообмен, тем четче проявляются низкочастотные колебания уровней воды, тренды. Особенностью этого процесса является формирование заметных серий высокого и низкого стояния уровней (циклов).

Количественной характеристикой интенсивности водообмена является корреляционные радиусы или первые коэффициенты автокорреляции $r(1)$ рядов уровней.

Эти характеристики связаны между собой:

$$r(1) = 1 - (k_r / \varphi)$$

где φ – показатель особенностей строения озерной системы.

Высокие коэффициенты автокорреляции характерны для бессточных озер, для сточных же $r(1)$ относительно высоки для крупных объектов. Такие водные объекты и выбраны для решения поставленной задачи – выявления зависимости колебания уровней от климатических изменений. При этом рассмотрены временные и пространственные изменения. Для расчетов взяты крупные озера лесной зоны, имеющие длинные ряды наблюдений и расположенные на территории Евразии: Ладога, Байкал и Ханка.

Спектральный анализ многолетних рядов уровней (>100 лет) показал наличие значимых 30-летних колебаний. При этом выделение гармоник 30-леток выполнено различными способами: от простого преобразования Фурье до кубического сплайна. Взаимный анализ выделенных совокупностей показал их хорошее совпадение, что говорит о четком проявлении колебаний 30-летних колебаний близких к синусоиде и проявляющихся на большой территории.

Анализ пространственного распределения колебаний позволил выявить строгую противофазность уровней Ладоги (западная часть Евразии) и Ханки (восточная часть Евразии).

Колебания уровня Байкала сдвинуты на 3/4 периода вперед по отношению к Ладоге и на 1/3 периода назад по отношению к Ханке.

Такое же «смещение» зафиксировано и на других слабопроточных озерах, но имеющих более короткие ряды наблюдений (Оулуярви, Лаче, Пясино и др.).

Одновременно прослеживается постепенное смещение циклов водности по широте и долготе для лесной зоны.

Полученные результаты определяются изменяющимися по территории и во времени циркуляционными условиями. В качестве количественного показателя, описывающего состояние циркуляционной системы, в данной работе используются предложенные А.И. Угрюмовым и Н.В. Федосеевой индексы Северо-Атлантического и Северо-Тихоокеанского колебаний:

$$I_{САК} = \frac{\Delta I_{ИСЛ}}{\sigma I_{ИСЛ}} + \frac{\Delta I_{АЗ}}{\sigma I_{АЗ}} \quad \text{и} \quad I_{СТК} = \frac{\Delta I_{АЛ}}{\sigma I_{АЛ}} + \frac{\Delta I_{ГАВ}}{\sigma I_{ГАВ}},$$

где индексы $I_{ИСЛ}$, $I_{АЛ}$, $I_{АЗ}$ и $I_{ГАВ}$ представляют собой алгебраические суммы нормированных значений аномалий широты, долготы и давления в центре Исландской и Алеутской депрессий и Азорского и Гавайского максимумов, соответственно.

Показано, что колебания уровней крупных озер хорошо согласованы с изменениями значений предлагаемых индексов, причем для Ладоги наблюдается практически симфазные изменения уровня и $I_{САК}$, в то время как колебания $I_{СТК}$ противофазны по своему характеру изменениям уровня озера Ханки. Полученные результаты подтверждают, что заметные изменения уровня озер происходят в результате периодической перестройки атмосферной циркуляции, приводящей к противоположным по своему характеру режимам увлажнения в районах водосбора озер на северо-западе и юго-востоке рассматриваемого региона.