

ВЛИЯНИЕ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ НА СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ УВЛАЖНЕННОСТИ В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Сизова Л.Н., Шимараев И.Н., Синюкович В.Н.

Лимнологический институт СО РАН, Россия

Методика и материалы. Рассмотрены изменения атмосферных осадков в котловине Байкала (1966-2008гг.), стока рек Селенги, Баргузина и Верх. Ангары и суммарного речного приток в озеро в 1950-2009гг. За показатели циркуляции приняты индексы циркуляции в северном полушарии в 1950-2010гг. (Teleconnection Patterns) [1], рассчитанные в Центре прогнозов климата США: североатлантический NAO, полярно-евразийский POL, восточно-атлантический EA и восточно-атлантический – западно-российский EAWR, индекс арктической осцилляции AO [2] – показатели активности зональной циркуляции; блокирующий зональный перенос скандинавский SCAND; тихоокеанско-североамериканский PNA, западно-тихоокеанский WP. Индекс Сибирского максимума высокого давления Sh получен путем осреднения и стандартизации данных по приземному давлению с декабря по февраль для территории 40-65° с.ш., 80-120° в.д. (станции Туруханск, Ербогачен, Енисейск, Минусинск, Киренск, Иркутск, Чита) [3]. Для характеристики связи осадков и стока с индексами циркуляции использовались методы статистического анализа. Оценивались сравнительный вклад индексов циркуляции в колебания осадков и стока, стандартная ошибка уравнений линейной регрессии.

Атмосферные осадки. Общей тенденцией изменения осадков в котловине Байкала и бассейнах рек Баргузин и Верх. Ангара в 1966-2009гг. был небольшой положительный тренд, отмеченный для всех регионов Сибири [4]. Исключение представляет бассейн р. Селенги, в пределах которого выделяются районы с разнонаправленным трендом [5]. Межгодовые колебания осадков связаны с изменением индексов циркуляции атмосферы, учет которых в уравнениях множественной линейной регрессии позволил оценить влияние на колебания осадков. Уравнения для весны и осени описывают 19-25% изменения осадков. Весной наибольшее влияние на изменение осадков оказывает SCAND ($r=-0,33$), а осенью POL ($r=-0,38$), вклад которых достигает 57 и 60% соответственно. Для теплого периода с июня по октябрь уравнение регрессии описывает 41% изменчивости осадков с наибольшим вкладом AO (48%) и SCAND (15%). С индексами циркуляции этого периода связаны годовые осадки ($R^2=0,42$, $S\pm 45,6$ мм). Преобладающий вклад в их изменения вносит AO ($r=0,43$) – 45% и SCAND ($r=-0,40$) – 25%. Уравнение регрессии за этот период позволяет отразить тенденцию

межгодовых изменений годовых осадков и оценить их значения в отдельные экстремальные годы.

Речной приток. Положительный тренд стока характерен для рек Верхней Ангары и Баргузина, тогда как для р. Селенги он отрицателен, а для суммарного годового притока в озеро не достоверен из-за низкого уровня значимости. Очевидно, что различия в тенденциях изменения стока рек связаны с разной реакцией водного режима отдельных участков водосборной площади Байкала на потепление. В бассейне Селенги, где преобладающие по площади (более 80%) части территории испытывают дефицит влаги [5], потепление должно приводить к его усилению из-за роста потерь влаги на испарение и к уменьшению водного стока р. Селенги. Наоборот, для Верхней Ангары, Баргузина и ряда других рек с бассейнами в пределах горного обрамления котловины Байкала с умеренным увлажнением, многолетней мерзлотой, повышенным зимним снегонакоплением потепление может способствовать вовлечению в питание рек дополнительной влаги. Этот эффект наиболее заметен для р. В. Ангары и проявляется в статистически значимой корреляции между стоком и температурой воздуха ($r = +0,37$). Поскольку атмосферная циркуляция влияет на температуру воздуха и осадки [6], дополнительно проанализировано ее воздействие в отдельные сезоны на колебания суммарного годового притока и стока отдельных рек в 1950-2009 гг. Преобладающее влияние на суммарный приток оказывают процессы циркуляции в период с сентября по ноябрь ($R^2=0,38$, $S\pm 8,5\text{км}^3$) и с июня по октябрь ($R^2=0,33$, $S\pm 8,7\text{км}^3$), на который приходится около 80% от годового стока рек. Основной вклад в изменения притока вносят индексы АО и NAO с вкладом от 5 до 61% и индекс EAWR, вклад 11-45%. Коэффициенты множественной корреляции годового притока и годовых индексов циркуляции возрастают при смещении (лаге) последних на 1 и 2 года назад от $R_0=0,43$ до $R_{-1}=0,53$, и $R_{-2}=0,54$. Годовой сток р. Селенги также тесно связан с процессами циркуляции в месяцы с июня по ноябрь ($R^2=0,30$). Преобладающий вклад в изменение стока вносят индексы АО (11%), EAWR (47%) и SCAND (20%). Воздействие остальных индексов атмосферной циркуляции на годовой сток оказалось менее значимым.

Наиболее тесно связан с циркуляцией атмосферы сток р. Баргузин. Уравнения регрессии для сезонов зимы, лета, осени и за год учитывают 21, 45, 37 и 38%, соответственно, а со средними индексами за июнь – октябрь 48% изменчивости годового стока ($R^2=0,48$). Из отдельных индексов циркуляции наибольшее воздействие на сток оказывает индекс WP с вкладом от 7 до 37%. Значимым оказывается влияние годовых, зимних и средних за июнь – октябрь индексов АО (вклад от 9 до 40%) и EA (вклад от 15 до 28%).

Литература

1. STANDARDIZED NORTHERN HEMISPHERE TELECONNECTION INDICES ([http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/monitoring and data/](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/monitoring_and_data/)).1. Бирюкова Е.В. Ландшафтно-экологический анализ трансграничных геосистем Байкальского региона (Селенгинский бассейн). Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Иркутск: Институт географии СО РАН. 2001. 19 с.
2. Li, J., J. Wang A modified zonal index and its physical sense // *Geophys. Lett.* – 2003. – Vol. 30, No 12. – 1632. – doi:10.1029/2003GL017441.
3. ВНИИГМИ-МЦД – Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (www.meteo.ru).
4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2010 год. Москва 2011. Росгидромет. 66 с.
5. Бирюкова Е.В. Ландшафтно-экологический анализ трансграничных геосистем Байкальского региона (Селенгинский бассейн). Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Иркутск: Институт географии СО РАН. 2001. 19 с.
6. Шимараев М.Н., Старыгина Л.Н. Зональная циркуляция атмосферы и климат, и гидрологические процессы на Байкале (1968-2007 гг.) // *География и природные ресурсы.* 2010, № 3. С. 62-68.