

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ВОДНОСТИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕЛЕНГИ

Марченко О. Ю.¹, Бережных Т. В.¹, Абасов Н. В.¹, Мордвинов В. И.²

¹Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН, ²Институт солнечно-земной физики СО РАН, Россия

Формирование стока рек определяется сочетанием специфических природных условий и хозяйственной деятельности человека, которая, в свою очередь, все сильнее зависит от состояния водных объектов. Это усиливает необходимость исследования и прогноза естественных факторов формирования стока рек. Изучение формирования стока реки Селенги необходимо для планирования водохозяйственной деятельности в Монголии и Бурятии, а также для прогноза изменений гидроэнергетического потенциала ГЭС Ангарского каскада.

Прогнозами притока в оз. Байкал занимались многие исследователи, однако в последние десятилетия климатические изменения внесли существенные неопределенности в прогностические оценки. Были нарушены установленные ранее статистические связи, изменились спектральные характеристики гидрологических рядов, которые использовались ранее при прогнозе. Начавшееся в 1996 году снижение стока Селенги по прогнозам должно было завершиться в 2001-2003гг., однако продолжается уже 16 лет. Специалисты отмечают еще одну особенность – существенный рост амплитуды колебаний стока. Если за период 1934 - 1975гг. коэффициент вариации стока, как правило, не превышал 0,17, то за период с 1976 по 2011год. в среднем составил 0,31.

Для пересмотра долгосрочных и сверхдолгосрочных прогнозов необходимы новые исследования процессов формирования стока реки Селенги в условиях меняющегося климата региона. Дополнительными стимулирующими факторами подобных исследований стало накопление большого количества гидрометеорологической информации в легко доступных для пользователей архивах, а также возможность использования результатов расчетов глобальных климатических моделей, что позволяет на физической основе подойти к сверхдолгосрочным прогнозам стока реки Селенги.

Основным фактором, определяющим межгодовые изменения стока, являются атмосферные осадки. В бассейне Селенги до 70% годовой суммы осадков приходится на летний период с июня по август. Повторение засух в течение нескольких летних сезонов приводит к

формированию затяжных маловодий. Экстремальность маловодий определяется масштабом, величиной и повторяемостью отрицательных аномалий атмосферных осадков в бассейне реки. Проведенное исследование показало, что колебание осадков над рассматриваемой территорией связано с вариациями интенсивности и положения фронтальной системы, разделяющей воздушные массы умеренных широт и воздушные массы восточноазиатского муссона.

На важную роль этого фактора указывают следующие закономерности:

- доминирование дипольной структуры в распределении атмосферных осадков в летний период на территории Восточной Азии. Северный полюс этой структуры приходится на районы северного Китая, Монголии и Забайкалья на территории РФ, южный – на районы Западного Китая, а также на область “мей-у” (бассейн р. Янцзы). Распределение осадков в последние десятилетия также имеет дипольный характер – «сухой север - влажный юг» (drought-in-north/flood-in-south).
- конвергентный характер траекторий переноса воздушных масс в многоводные периоды стока р. Селенги, а также высокая повторяемость глубоких циклонов в области Монголии и Северного Китая.

Для анализа долговременных изменений циркуляции атмосферы были проанализированы изменения пространственной структуры поля скорости в Восточной Азии, выделены два периода – 1948-1975гг. и 1976-2011гг., отличающиеся по характеру циркуляции. В 1948-1975гг. циркуляция была более интенсивна, сильный Восточноазиатский муссон переносил влагу с юга в среднеширотные области Восточной Азии; высокими скоростями отличался западный перенос холодного воздуха из умеренных широт через западную Монголию. Во второй период потоки воздуха существенно ослабли, особенно после 1975г. в период современного маловодья Селенги. Интенсивность Восточноазиатского летнего муссона севернее 30° с.ш. снизилась, что затруднило перенос водяного пара в Северный Китай и Монголию, ослабел западный перенос холодного воздуха из умеренных широт. Снижение интенсивности циркуляции сопровождалось смещением фронтальной системы муссона в южные районы Китая.

Сопоставление циркуляции атмосферы в периоды высокого и низкого стока реки Селенги, сильного и слабого Восточноазиатского муссона показало, что крупномасштабные особенности циркуляции в Восточной Азии в эти периоды являлись частью глобальных колебаний циркуляции, охватывающих, по крайней мере, все Северное полушарие. Этот

факт объясняет высокий уровень связи между переносами воздушных масс в области Восточноазиатского муссона и в умеренных широтах над северной частью Азии.