

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
МНОГОЛЕТНИХ КОЛЕБАНИЙ СТОКА ВОЛГИ И УРОВНЯ КАСПИЯ
К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ ВОДНЫХ БАЛАНСОВ ВОЛЖСКОГО
ВОДОСБОРА И МОРЯ

Фролов А.В.

Институт водных проблем РАН, Россия

Влияние климатических изменений на водосборах на сток рек может проявляться в изменениях важнейших статистических характеристик многолетних колебаний стока – коэффициента вариации, автокорреляции, асимметрии. Оценка реакции волжского стока на климатические изменения на водосборе представляет особый практический интерес в связи с ролью стока Волги в формировании уровня Каспийского моря.

Нами используется представление о речном водосборе как гидрологической системе с выходным процессом – речным стоком, и двумя входными процессами – осадками на водосбор и испарение с него. Динамико-стохастическая модель такой гидрологической системы, базирующаяся на стохастическом уравнении водного баланса водосбора, позволяет получить зависимости, связывающие статистические моменты речного стока с соответствующими характеристиками осадков и испарения.

Аналогичный подход применяется для моделирования многолетних колебаний уровня Каспийского моря. В качестве входных процессов рассматриваются речной приток в море и эффективное испарение с его поверхности, выходной процесс – колебания уровня моря.

Применительно к волжскому водосбору были исследованы зависимости дисперсии и коэффициента автокорреляции стока Волги от статистических характеристик осадков и испарения на водосборе, включая коэффициент взаимной корреляции между этими процессами. С увеличением дисперсии осадков и испарения дисперсия волжского стока возрастает, что, впрочем, физически, вполне очевидно. Полученные же результаты дают возможность численно оценить соответствующие изменения дисперсии стока.

Относительное увеличение дисперсии осадков и испарения по отдельности на одну и ту же величину (например, на 10%) оказывает различное воздействие на изменение дисперсии стока Волги (дисперсия стока увеличивается на 7% и 1.2%), соответственно. Это объясняется

тем, что для волжского водосбора дисперсия осадков больше дисперсии испарения примерно в два раза.

С увеличением коэффициента взаимной корреляции между осадками и испарением дисперсия стока уменьшается. Величина этого коэффициента в определенной степени подчинена зональности – малые значения характерны для водосборов зоны избыточного увлажнения, большие – для аридной зоны. Таким образом, аридизация климата на водосборе создает тенденцию к уменьшению дисперсии стока (при прочих равных условиях).

Автокорреляция стока слабо зависит от автокорреляции осадков и испарения и взаимной корреляции между осадками и испарением, в отличие от дисперсии стока, которая существенно зависит от перечисленных характеристик осадков и испарения.

Увеличение автокоррелированности осадков и испарения и увеличение коэффициента взаимной корреляции между осадками и испарением действуют разнонаправлено по отношению к дисперсии стока Волги. В первом случае дисперсия стока увеличивается, во втором случае – уменьшается.

Показано также, что не всякие совместные изменения параметров осадков и испарения (по отдельности могущие быть существенными) приводят к изменению статистических характеристик стока Волги.

Для различных сценариев водного баланса Каспия были получены оценки изменения статистических характеристик уровня моря. В частности, исследовано влияние взаимной корреляции между суммарным речным притоком в море и эффективным испарением с зеркала моря на дисперсию колебаний уровня Каспия. Показано, что реакция режима многолетних колебаний уровня Каспия на изменения статистических характеристик водного баланса моря не всегда является однозначной.