

УДК 556.048

## ОЦЕНКА РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДОМ СОВМЕСТНОГО АНАЛИЗА КРИЦКОГО–МЕНКЕЛЯ В НЕСТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ

© 2016 г. Н.В. Осипова, И.А. Филиппова

*ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук»,  
Москва, Россия*

**Ключевые слова:** максимальный сток, расчет характеристик стока, неоднородность, совместный анализ Крицкого–Менкеля, Байесовский подход, климатические и антропогенные изменения, районирование, смесь распределений, гидрологический режим, вероятностные гидрологические задачи.

Предложен новый подход к использованию совместного анализа данных Крицкого–Менкеля для получения обобщенных гидрологических характеристик стока. Подход позволяет не только повысить точность определяемых параметров функции распределения стока при недостатке исходной информации, но и учесть нарушения стационарности гидрологического режима, произошедшие



вследствие климатических изменений. На основе анализа многолетних ря- Н.В. Осипова И.А. Филиппова дов стока для всего бассейна выявляется смена фазы водности стока, произошедшая вследствие климатических изменений, и назначается условное деление массива данных о стоке на два временных периода, соответствующих фазам водности. Для каждого периода методом Крицкого–Менкеля рассчитываются среднерайонные параметры, позволяющие получить расчетные кривые распределения в условиях недостатка исходной гидрологической информации. Расчетные значения стока заданной обеспеченности для всего периода наблюдений получаются в результате построения совместного распределения для

двух периодов по полученным на предыдущем этапе параметрам. Предложенный алгоритм рекомендуется использовать в том случае, если отмеченная нестационарность является следствием климатических изменений, произошедших на значительной территории.

Одной из приоритетных задач, сформулированных в Водной стратегии Российской Федерации до 2020 года [1], является совершенствование методов оценки и прогнозирования режима поверхностных вод в условиях нарастающего антропогенного воздействия и неопределенности климатических и гидрологических характеристик. Актуальность задачи обусловлена следующими обстоятельствами. С одной стороны, методическая база гидрологических расчетов, основанная на существенной схематизации природных процессов, далека от совершенства и не всегда позволяет получить характеристики стока и особенно экстремальных явлений с достаточной и необходимой точностью. С другой стороны, наблюдаемые флуктуации климата вынуждают отказаться от ранее принятой гипотезы стационарности гидрологических процессов, хотя действия в рамках гипотезы нестационарности не имеют на сегодняшний день достаточного информационного и методологического обеспечения [2]. Влияние климатических изменений и антропогенных воздействий на гидрологический режим зачастую выражается в нарушении стационарности наблюдаемых рядов. Это приводит к тому, что расчеты характеристик стока производятся в условиях большой неопределенности. Особые трудности при этом возникают при расчетах экстремальных характеристик – минимального и максимального стока, как величин, определяющих наибольшие риски для экономики страны. Данной проблеме в последние годы придается большое значение [3, 4], кроме того, сделаны конкретные шаги по совершенствованию методов расчета стока в нестационарных условиях [5]. Предложенный в [5] подход оправдывает себя при наличии достаточной информации о стоке, однако нерешенной остается задача расчета стока при недостатке данных наблюдений при изменении климатических условий. Известно, что при недостаточности данных наблюдений в гидрологии давно и с успехом применяется совместный анализ данных для получения территориально-общих оценок [6]. Поэтому в настоящей работе предлагается новый подход к использованию совместного анализа в условиях нарушения стационарности гидрологического режима.