

ОЦЕНКА ОДНОРОДНОСТИ И СТАЦИОНАРНОСТИ РЯДОВ СРЕДНЕГОДОВОГО СТОКА ВОДЫ РЕК УКРАИНЫ

Горбачёва Л.А., Христюк Б.Ф.

Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Украина

В условиях глобальных и региональных изменений климата важной задачей является получение количественных и достоверных значений изменения водного стока рек. Учитывая то, что в мире используется достаточно большое количество методов, достоверные и сравнимые оценки можно получить только путем разработки унифицированных и обоснованных методов и методик. Первым шагом на таком пути должен стать сравнительный анализ методов и результатов, которые наиболее часто используются в исследованиях. В Украине, как и в остальных странах бывшего Советского Союза, наибольшее распространение среди статистических методов оценки однородности и стационарности гидрологических рядов получили критерии Фишера и Стьюдента. Адаптацией этих критериев к гидрологическим рядам долгое время занимался Государственный гидрологический институт (ГГИ, Россия). Специалистами ГГИ были разработаны обобщенные критерии Фишера и Стьюдента, которые были внесены в нормативные документы, что обеспечило им обязательный статус и широкое использование в гидрологических исследованиях. В наших работах (Горбачёва Л.А. и др., 2011, 2012, 2013 гг.) показано то, что обобщенные критерии Фишера и Стьюдента имеют намного больше недостатков, чем преимуществ и не являются приемлемыми для оценки однородности и стационарности гидрологических рядов. Необходимо отметить то, что руководство по гидрологической практике ВМО (2009 г.) не рекомендует их к использованию в гидрологических исследованиях. Во многих публикациях выполняется оценка статистической значимости линейных трендов по методу Поляк И.И. (рекомендуется методическими рекомендациями ГГИ, 2010 г.), который также разработан для рядов, имеющих нормальный закон распределения. Использование этого метода применительно к гидрологическим рядам, которые имеют совершенно другие законы распределения, едва ли может привести к получению достоверных результатов. К тому же, как показано в наших работах, статистически значимые тренды носят периодический характер, потому что они зависят как от продолжительности наблюдений, так и от длительности отдельных полных циклов и их фаз водности. Направление тренда определяется как фазой водности, в которую были начаты наблюдения, так и тем, какую фазу водности охватывают данные наблюдений на момент выполнения оценки. Необходимо также отметить следующее: несмотря на то, что

в методических рекомендациях ГГИ имеется информация о гидролого-генетических методах оценки рядов наблюдений и даже подчёркивается необходимость их использования вместе со статистическими методами, в нормативных документах в явном виде это не прописано. Возможно, именно это и является основной причиной того, что почти во всех исследованиях данное положение не выполняется.

Для получения достоверных и обоснованных оценок современных изменений водного стока рек были разработаны следующие методические рекомендации:

- оценку однородности и стационарности рядов наблюдений необходимо выполнять одновременно статистическими и гидролого-генетическими методами;
- ряды наблюдений необходимо приводить к многолетнему периоду. При использовании статистических критериев это позволяет минимизировать ошибки при их расчётах, а при анализе гидролого-генетическими методами – проследить динамику величин стока за более продолжительный интервал времени;
- в случаях, когда в оценках возникают расхождения между гидролого-генетическими и статистическими методами, преимущество должно оставаться за гидролого-генетическими методами, так как именно они учитывают физические условия формирования стока рек;
- при использовании статистических методов необходимо обязательно выполнять анализ циклических колебаний стока по разностно-интегральным кривым. При выявлении случаев, когда при оценке ряда наблюдений происходит фактически сравнение многоводной и маловодной фаз водности, статистические критерии не следует использовать;
- оценка статистической значимости линейных трендов может быть использована только как дополнительный показатель, потому что эта методика предназначена для рядов имеющих нормальный закон распределения и зависит от индивидуальных особенностей рядов наблюдений (продолжительности, фаз циклических колебаний водности).

Анализ однородности и стационарности рядов среднегодового стока воды в бассейнах основных рек Украины (Днепр, Дунай, Днестр, Западный и Южный Буг, Северский Донец, реки Крыма и Приазовья) был выполнен на основе вышеизложенных рекомендаций гидролого-генетическими (суммарные и разностно-интегральные кривые, совмещённые хронологические графики) и статистическими (обобщённые критерии Фишера и Стьюдента, критерии Диксона, Смирнова-Граббса, оценка статистической значимости линейных трендов) методами. Несмотря на то, что в последние 20-30 лет наблюдаются антропогенные глобальные и региональные изменения климата, ряды наблюдений среднегодового стока

воды рек Украины как за статистическими критериями (уровень значимости 0,2 и 5 %), так и за гидролого-генетическими методами оказались однородными и стационарными.