

ПРОЯВЛЕНИЕ 7 ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА В КОЛЕБАНИЯХ СТОКА ОТДЕЛЬНЫХ РЕК ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

Бабкин А.В.^{1,2}, Бабкин В.И.²

¹ – *Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия, bav@mail.ru*

² – *Государственный гидрологический институт, Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. В колебаниях стока рек Темза, Гёта-Эльв и Рейн выявлена гармоника с периодом 7 лет. Результаты поверочных прогнозов по ней с заблаговременностью 10 лет оказались лучше, чем по среднему значению их временных рядов.

Ключевые слова: речной сток, временные ряды, периодичности, долгосрочный прогноз

Временные ряды средних годовых значений стока рек Темза, Гёта-Эльв и Рейн, продолжительностью более 100 лет, проанализированы методом “Периодичностей” [1] с момента начала наблюдений по 2000 г. Последние их значения 2001 – 2010 гг. использованы для расчетов на этом интервале поверочных прогнозов и оценки их результатов.

Метод “Периодичностей” основан на аппроксимации временных рядов стока синусоидальными функциями последовательно с пошаговым изменением периода. Для каждого периода методом наименьших квадратов рассчитываются амплитуда, фаза и дополнительное слагаемое наилучшей аппроксимирующей синусоиды, а также сумма ее квадратических разностей со значениями ряда.

Признаком присутствия периодичности в колебаниях стока может быть минимум суммы квадратических разностей значений ряда и аппроксимирующей его синусоиды в зависимости от периода аппроксимации [2]. Статистическая значимость выявляемых по этому критерию синусоид часто бывает невысокой.

Гармоники можно считать более достоверными и приемлемыми для использования при прогнозировании, если их периоды выявлены не у одного, а у множества рядов стока. Достоверность таких гармоник можно оценить как еще более высокую, если их максимумы и минимумы наступают согласно закономерности их географического положения, а также, если их период равен по длине периоду колебаний какого либо известного фактора.

В колебаниях стока этих трех рек установлен период, длиной 7 лет. На присутствие этого периода в колебаниях гидрометеорологических характеристик северной полосы Евразии, наряду с кратным ему периодом, длиной 14 лет, указывалось в работе [4]. Предполагалось, что 7 летний цикл имеет приливную природу.

Период, длиной 7 лет, установлен в динамике координат географических полюсов Земли [3], и можно предположить, что 7 летняя гармоника в колебаниях стока рек Темза, Гёта-Эльв и Рейн обусловлена этим глобальным фактором. При анализе фазовых закономерностей колебаний 7 летней гармоник стока установлено, что ее максимумы всех трех рядов наступают одновременно. Минимумы этой синусоиды ряда стока реки Гёта-Эльв опережают соответствующие ее минимумы стока двух других рек на один год.

На поверочном интервале в колебаниях стока всех трех рек в 2001 г. отмечается его максимум – пиковое значение, сопоставимое по величине с абсолютным максимумом за период наблюдений. Следующий, меньший по величине и менее выраженный максимум стока этих рек, приходится на 2007 – 2008 гг. Между этими максимумами стока располагаются по 2 – 3 его значения, которые ниже среднего.

Максимум семилетних гармоник всех трех рядов по времени приходится на соответствующие их максимумы 2001 г., а следующие за ним минимумы хорошо

описывают пониженные значения стока. Максимум синусоиды 2008 г. четко по времени совпадает с максимумом стока реки Гёта-Эльв. Он наступает на один год позже соответствующих максимумов стока рек Темза и Рейн.

Сток Темзы 2008 г. также был повышенным – его значение лишь немного было меньше максимума предыдущего года. Сток Рейна 2008 г. был ниже его максимума 2007 г. Поэтому гармоника с периодом 7 лет на поверочном интервале 2001 – 2010 гг. весьма хорошо отразила колебания стока рек Гёта-Эльв и Темза, и несколько хуже Рейна. Тем не менее, результаты прогнозирования стока всех трех рек с заблаговременностью 10 лет оказались лучше, чем по среднему значению их временных рядов.

Гармоника с периодом 7 лет выявлена в колебаниях стока не одной реки, а всех трех рассмотренных рек: Темзы, Гёта-Эльв и Рейна. Выявленная синусоида обнаруживает фазовую закономерность – одновременность наступления ее максимумов и минимумов. Ее период может быть обусловлен динамикой глобального фактора – колебаниями координат географических полюсов Земли.

Результаты поверочного прогноза стока этих рек оказались лучше его оценок по средним значениям временных рядов. Поэтому представляется актуальным поиск синусоиды с периодом 7 лет в колебаниях стока других рек и развитие методологии ее использования при прогнозировании.

Литература

1. Бабкин А. В. Усовершенствованная модель оценки периодичности изменений уровня и элементов водного баланса Каспийского моря // Метеорология и гидрология. 2005. № 11. С. 63–73.
2. Бабкин А.В. Методика прогноза уровня воды Ладожского озера с большой заблаговременностью // Метеорология и гидрология. 2007. № 6. С. 73–83.
3. Воробьев В.Н. О возможности влияния “полюсного” и 19 летнего лунного приливов на изменчивость стока Волги. – Сб. работ “Условия формирования и методы прогноза стока Волги”, СПб.: Гидрометеоздат, 1995, с. 27 – 37.
4. Дроздов О.А., Полозова Л.Г. Циклические колебания температуры и атмосферных осадков в современную эпоху в умеренных и высоких широтах Евразии и Северной Америки. – Тезисы чтений памяти акад. Л.С. Берга “Ритмичность природных явлений”, Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1971, с. 50 – 52.

THE EVIDENCE OF 7 YEAR PERIOD IN THE VARIATIONS OF RUNOFF OF SEVERAL RIVERS OF WESTERN EUROPE

Babkin A.V.^{1,2}, Babkin V.I.²

¹ – Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, Russia, Abav@mail.ru

² – State Hydrological Institute, St. Petersburg, Russia

Abstract. The harmonics with the period of 7 years was revealed in the time series of Thames, Gota-Alv and Rhine Rivers. The results of runoff training forecasts by this sine with the lead time of 10 years are better than by the mean values of the respective time series.

Key words: river runoff, time series, periodicities, long range forecast