

Наблюдения автора за природой Южного Приуралья, начиная с середины пятидесятих годов прошлого века, а с середины семидесятых с использованием материалов аэро- и космической съёмки, позволили проследить изменения ландшафтов во времени. По результатам аэрокосмического мониторинга с привлечением количественных данных создана карта «Экологической напряжённости территории Башкортостана» по девятнадцати природным и антропогенно-техногенным факторам воздействия на окружающую среду. Состояние земель показало, что только примерно 40% территории РБ можно дать оценку «условно удовлетворительно». Это в основном восточные, малоосвоенные районы республики. С года создания карты прошло пятнадцать лет. Ставится вопрос о новой оценке экологического состояния территории республики.

СОВРЕМЕННЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Д.Ю. Васильев¹, А.Н. Чувывров²

¹ Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, VasilievDY@yandex.ru

² Башкирский государственный университет, Уфа, ChuvyrovAN@bashedu.ru

Решение современных экологических проблем не возможно без непрерывного мониторинга окружающей среды, точности и заблаговременности прогнозов погоды и гидрологического режима бассейна рек. Необходимо использовать современные математические методы обработки огромного массива данных, его оцифровку в первую очередь. Вейвлет-анализ [1], один из методов функционального анализа дающий возможность обрабатывать длинные ряды наблюдений на более высоком качественном уровне, позволяет выявлять цикличность внутригодовую, «скрытую» и глобальную. В качестве данных используемых для вейвлет-анализа, были выбраны среднемесячные значения расходов воды м³/с и среднемесячные осадки мм по различным гидрологическим постам и метеорологическим станциям Республики Башкортостан, в период с 1935 по 2008 года [2, 3]. Взятые для анализа значения расходов воды и осадков представляют собой массив не непрерывных сигналов, поэтому использовалось дискретное вейвлет-преобразование. Самый распространенный набор дискретных вейвлет-преобразований был предложен Добеши, основанный на использовании рекуррентных соотношений для вычисления всё более точных выборок заданной функции материнского вейвлета с удвоением разрешения при переходе к следующему уровню, масштабу [4]. Конечной целью исследования, является выявление естественной цикличности метеорологических и гидрологических данных, что приведет к усовершенствованию практики синоптического прогнозирования, более глубокому пониманию фундаментальных процессов протекающих в атмосфере и гидросфере Земли, поможет в решении многих экологических проблем. Анализ результатов расчетов выявил кроме ожидаемой периодичности с внутригодовым циклом определяемый характером циклонической и антициклонической деятельностью, а годовым циклом связанным с обращением планеты вокруг солнца, наличие скрытой 2-летней цикличности по всей видимости, возникающей из-за осцилляций зонального ветра в тропической стратосфере (рис. 1) хорошо известно, что ветра в стратосфере меняют свое направление с западного на восточное каждые 27–30 месяцев [5]. 4, 8 и 16-летние циклы, являются следствием удвоения 2-летних циклов, связанные с явлением параметрического резонанса [6] либо с процессами бифуркации атмосферы и гидросферы, также были выявлены 11-летние и 22-летние циклы [7], обусловленные солнечной активностью (рис. 2).

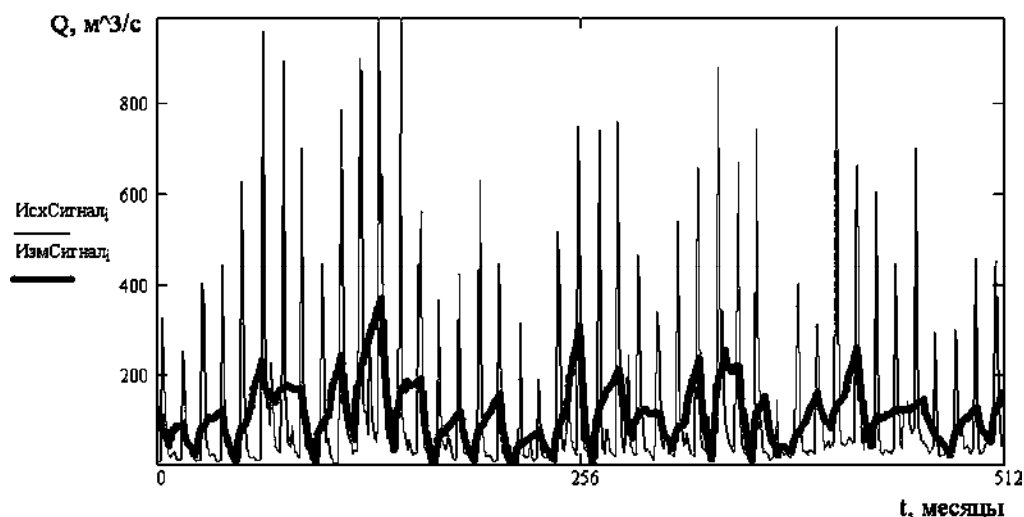


Рис. 1. Расход воды по данным гидрологического поста р. Белая – г. Стерлитамак за последние 40 лет. Исходный сигнал — годовая цикличность; Измеренный сигнал — выявленные двухлетние циклы

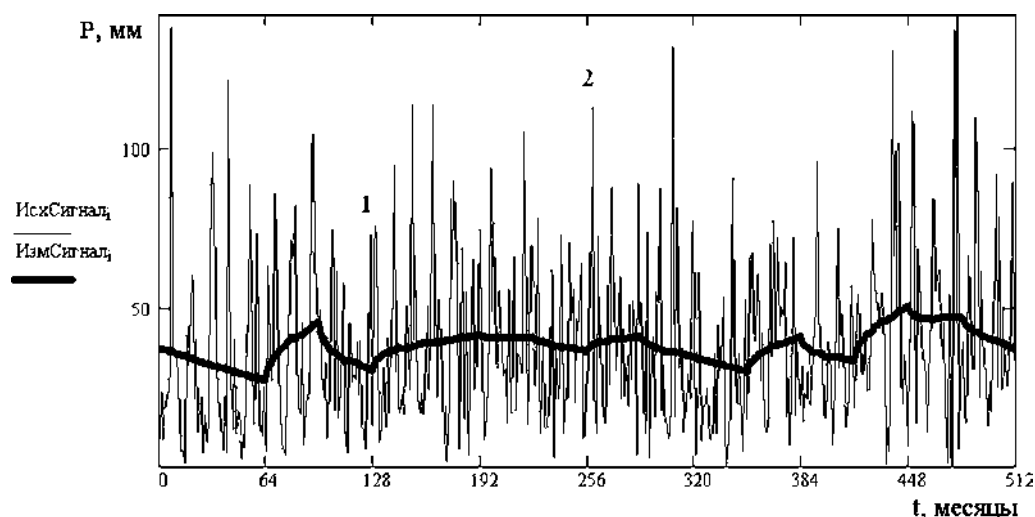


Рис. 2. Атмосферные осадки по данным метеорологической станции с. Архангельское за последние 40 лет. Исходный сигнал — годовая цикличность; Измеренный сигнал — выявленный одиннадцатилетний цикл. Цифрами 1 и 2 указаны начало и конец глобального (11-летнего) цикла

Литература:

1. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // Успехи физических наук. 1996. Т. 166, № 11. С. 1145–1170.
2. Гидрологические ежегодники. 1936–2008. Фонд данных Башкирского УГМС.
3. Таблицы метеорологических сведений. 1912–2008. Фонд данных Башкирского УГМС.
4. Daubechies I Comm. Pure Appl. Math. 41 906 (1988); IEEE Trans.Inform. Theory 36 961 (1990); Ten Lectures on Wavelets (CBMS Lecture Notes Series) (Philadelphia: SIAM, 1991).
5. Астафьева Н.М. Анализ долговременной структуры индекса Южного Колебания и событий Эль-Ниньо // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 1997. Т. 33, № 6. С. 850–859.
6. Гледзер Е.Б., Должанский Ф.В., Обухов А.М. Системы гидродинамического типа и их применение. М.: Наука, 1981. 368 с.
7. Витинский Ю.И. Цикличность и прогнозы солнечной активности. Л.: Наука, 1973. 258 с.