

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ГОРНЫХ РЕК ЮЖНОГО УРАЛА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Горбатенко А.А.¹, Мякишева Н.В.¹

¹ – *Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, bixtuw1997@gmail.com*

Аннотация. Проведен вероятностный анализ межгодовой изменчивости зарегулированного речного стока верховья р. Уфа с применением теории случайных процессов. Результаты обобщены в терминах вероятностной модели. Оценена регулирующая способность водосбора и техногенных сооружений.

Ключевые слова: речной сток, разномасштабная изменчивость, вероятностный анализ, моделирование, квантильный анализ, случайный процесс

В условиях развития экономики и роста городов в современной России изменение режима водных объектов очевидно. Также наблюдается изменение климатических условий – факторов формирования гидрологического режима. Выявление его особенностей с учетом изменений климата и определение характерных отличий, возникших при антропогенном вмешательстве в данных условиях особенно актуально.

Бассейны рек Ай и Юрюзань, протекающих по западному и восточному склонам Южного Урала и впадающих в реку Уфу, расположены в горно-лесной зоне со сложными гидрогеологическими условиями (наличие карста) на территории Челябинской области и Республики Башкортостан. Эти субъекты являются ведущими в Российской Федерации по уровню промышленного развития, что в существенной мере определяется их мощной минерально-сырьевой базой. Водоснабжение объектов экономики и населения городов производится преимущественно за счет поверхностных вод, естественный режим которых существенно изменен под воздействием водохранилищ сезонного регулирования, прудов и шахт бывших месторождений.

Сочетание естественных и антропогенных факторов формирует специфический режим рек. Временной ход слоя стока р. Ай за период после строительства водохранилищ практически повторяет все особенности временного ряда сумм осадков как по долгопериодной изменчивости, так и по чередованию выделенных циклов. По данным среднегодовых значений имеются согласованные тренды на понижение слоя стока и годовых сумм осадков. Тренд температуры воздуха на повышение имеет обратный тренду слоя стока ход, что логично: чем выше температура, тем больше испарение и меньше доля стока. Тренд снижения стока главным образом сформирован в рядах ежегодных данных за март и июль.

При анализе расходов воды р. Юрюзань в пункте после Юрюзанского пруда наблюдается значимый тренд на снижение стока. Однако квазициклы в расходах воды в пункте после пруда согласуются с квазициклами атмосферных осадков и расходов естественных притоков. Их продолжительность составляет 10-12 лет и они проявляются как периоды локальной нестационарности - повышения и понижения расходов воды в течение 5-6 лет и обусловлен он колебаниями сумм осадков. Для температуры воздуха теплого и холодного периодов характерен тренд на повышение.

Набор основных фаз водного режима и время их наступления отражают свойства рек восточно-европейского типа в соответствии с классификацией Б.Д. Зайкова.

Обобщение результатов анализа временной изменчивости речного стока в терминах вероятностной модели позволило детализировать особенности зарегулированности стока для отдельных месяцев года. Параметры определяются через компоненты матри-

цы внутригодовой и межгодовой изменчивости и характеризуют трансформацию стока в зависимости как от антропогенных, так и естественных факторов.

Сравнение параметров φ_{il} для атмосферных осадков и расходов воды позволяет оценить регулируемую роль водосбора, обусловленную в период летней и зимней межени действием подземных вод, а также неоднородностью гидрогеологических условий бассейна (наличие карста).

Сопоставление результатов анализа речного стока в пунктах, находящихся в естественных условиях и подверженных влиянию техногенных сооружений позволяет оценить по разности параметров внутригодовой изменчивости регулируемую роль антропогенных факторов.

1. Сочетание естественных и антропогенных факторов при формировании водного режима рассматриваемых рек проявляется по-разному. Так, на р. Ай тренды в изменении речного стока в общем соответствуют изменениям климата в бассейне. На р. Юрюзань наблюдается согласованность циклов водности и осадков, но при этом прослеживается тренд на понижение стока, отсутствующий в осадках, что, по-видимому, свидетельствует об антропогенном воздействии.

2. Для уточнения особенностей режима рек и влияния на него факторов естественного и антропогенного характера в закарстованных районах необходима дополнительная информация о гидрогеологических условиях.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 11, Средний Урал и Приуралье [Текст] – Л.: Гидрометеиздат, 1973 – 848 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 11. Средний Урал и Приуралье, Выпуск 1, Кама – Л.: Гидрометеиздат, Л., 1967, 1975, 1979.
3. Министерство геологии СССР. Гидрогеология СССР, Том 14, Урал [Текст] – М.: Издательство «НЕДРА», 1972 – 648 с.
4. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, Том 1, РСФСР, Выпуск 25, Бассейн реки Камы [Текст] – Л.: Гидрометеиздат, 1988 – 706 с.
5. Гидрологический ежегодник. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии). Том 4. Выпуск 5-7, 1936-80 г.г.; Том 1 Выпуск 25, 1981-1999 г.г. Л., Свердловск, Обнинск.
6. Мякишева Н.В., Речной сток [Текст]// Гидрометеорология и гидрохимия морей. Балтийское море. Гидрометеорологические условия. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994. – Т. III. Вып. 1. – С. 196-214
7. Мякишева Н.В., Трапезников Ю.А. Вероятностный анализ и моделирование речного стока водосборного бассейна Балтийского моря [Текст]//Режимообразующие факторы, гидрометеорологические и гидрохимические процессы в Балтийском море – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 16-34
8. Мякишева Н.В., Второва А.И., Горбатенко А.А. Разномасштабная изменчивость водности рек России в современных условиях. I. Южный Урал. Река Ай//Естественные и технические науки, №2, 2018. - С.108-114
9. Мякишева Н.В., Второва А.И., Горбатенко А.А. Разномасштабная изменчивость водности рек России в современных условиях. I. Южный Урал. Река Юрюзань//Естественные и технические науки, №2, 2018.

THE INTERANNUAL FLUCTUATION OF THE REGULATED RIVER FLOW OF THE UPPER REACHES OF THE RIVER UFA IN MODERN CONDITIONS

Gorbatenko A.A.¹, Myakisheva N.V.¹

¹ – Russian state hydrometeorological University, Saint Petersburg, Russia, bixtuw1997@gmail.com

Abstract. The probabilistic analysis of interannual variability of regulated river flow Yuryuzan river and Ay river using the theory of random processes is carried out. The results of the analysis are generalized in terms of the probabilistic model. The regulatory capacity of the catchment area and man-made structures is estimated.

Key words: river runoff, multiscale variability, probabilistic analysis, modeling, quantile analysis, stochastic process