

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕГИОНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЧНОГО СТОКА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Сенцова Н.И

Институт водных проблем РАН, Россия

Формирование речного стока зависит от комплекса природных и антропогенных воздействий. В зависимости от их сочетания складываются условия для маловодных и многоводных периодов. Главными среди природных (естественных) факторов выступают климатические флуктуации. Современные изменения климата в первую очередь заметно сказываются на сезонных колебаниях стока рек. Происходит перераспределение стока внутри года, при сохранении, в целом, его многолетних колебаний (стационарности). Явно выраженная тенденция к повышению температуры воздуха и выпадению атмосферных осадков в холодное время года, а также наличие оттепелей, способствует увеличению меженного стока рек. Поэтому необходима оценка пространственной изменчивости речного стока в современных условиях по характеру его внутригодового распределения.

Применение расчетных и прогнозных методов для оценки речного стока по наблюдениям на отдельных гидрологических постах часто затруднено по разным причинам: неравномерное распределение пунктов наблюдений, недостаточная продолжительность временных рядов, наличие трудно восстанавливаемых пропусков и значительных погрешностей в измерениях и т.д. Поэтому, несмотря на высокую компьютеризацию и широкие возможности современных программных пакетов, возникают сложности, связанные как с обработкой больших массивов гидрологических данных, так и с их последующим использованием в моделях. Необходимо обрабатывать и анализировать каждый ряд, восстанавливать пропуски наблюдений, искать выбросы, возможные ошибки и пр. С целью увеличения информации и для выявления случайных ошибок следует проводить совместный анализ по группам однородных гидрологических объектов. Обобщенные статистические параметры речного стока, полученные для таких групп, могут служить для его дальнейшего моделирования.

В связи с вышеизложенным в докладе основное внимание уделяется оценке сезонных колебаний речного стока с использованием современных методов регионализации.

Для выявления групп однородных объектов используется программная система «TeleStat», предназначенная для статистического анализа многомерных данных и временных рядов. В процессе исследований данная система адаптирована для анализа гидрологических данных, с

учетом специфики имеющейся исходной информации. Гидрологическое районирование основывается на анализе внутригодового распределения речного стока путем формализации показателей его сезонной изменчивости и объединения (группирования) временных рядов наблюдений среднемесячных расходов воды по разработанным алгоритмам классификации. Регионализация производится с помощью нового подхода к кластерному анализу с использованием регрессионной модели на основе радиальных базисных функций. В качестве переменных используются наборы численных показателей для каждого пункта наблюдений, полученные в процессе преобразования исходных рядов ежемесячных расходов воды. В результате выбора наиболее информативных показателей сезонных колебаний речного стока, в наборы вошли характеристики маловодных периодов – их продолжительности и параметры распределения, а также индексы сезонности и функции спектральных плотностей среднемесячных расходов воды. Веса переменных подбираются так, чтобы обеспечить сочетание как географической (координатной), так и критериальной близости объектов (гидрологических постов наблюдений). Включение координат центров тяжести водосборов как в зависимые (предикторные), так и в критериальные переменные позволяет выделять однородные группы с учетом пространственного размещения гидрологических объектов. Для каждого гидрологического района рассчитываются обобщенные показатели сезонных колебаний речного стока. В частности, к ним относятся параметры распределения стока рек по месяцам, характеристики распределения дефицитных (маловодных) периодов, автокорреляционные и спектральные функции.

Такие методы регионализации применены нами для оценки речного стока в современных условиях для бассейнов крупных рек ЕТР (в частности, Волги и Дона). В результате выделены однородные гидрологические районы и для каждого из них рассчитаны региональные характеристики сезонных колебаний речного стока: параметры распределения стока рек по месяцам, (коэффициенты вариации и их соотношения с коэффициентами асимметрии), характеристики дефицитных периодов (их продолжительности, коэффициенты вариации и асимметрии), автокорреляционные и спектральные функции.

Проведенные исследования позволили провести обобщенный анализ по группам однородных гидрологических объектов. Это дало возможность увеличить исходную информацию за счет ее соответствующего объединения и выявить возможные случайные ошибки. Региональные статистические параметры речного стока, полученные для таких групп, могут служить для оценки стока неизученных рек в современных условиях, а также использоваться в качестве расчетных характеристик для моделирования.