

УПРАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫМИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ  
НЕСТАЦИОНАРНОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Красов В.Д.

Воронежский государственный университет, Россия

В докладе освещаются основные положения разработанной автором концепции управления поверхностными водными ресурсами в условиях нестационарности их формирования и использования. В качестве критерия в ней используется надежность водоснабжения (расчетная обеспеченность). Концепция состоит из ряда блоков, имеющих системообразующее значение: от анализа исходной информации по стоку рек до исследования явлений нестационарности в сложных водохозяйственных образованиях.

В рамках концепции усовершенствованы существующие и разработаны новые подходы к анализу однородности и репрезентативности гидрологических рядов.

Разработана методология оценки параметров и квантилей модифицированного стока, состоящая из разделов: выбора стоковой модели, определения сценариев изменения стока во времени установления характеристик модифицированного стока. В качестве сценариев модификации применялись: а - константа, б - прямая, а так же параболы, расположенные над (в) и под (г) прямой. При  $a_{Иi} > k_i$  ( $a_{Иi}$  -изъятие,  $k_i$  – сток для  $i$  – го интервала времени) на кривых вероятности превышения стока появляется интервал нулевых значений (ИНС), существенно влияющий на гидрологические характеристики. Методология позволяет оценивать чувствительность гидрологических систем к изменению стока.

Исследовано влияние модификации стока на выборочные оценки основных параметров и квантилей, смещенность и стандарты выборочных оценок параметров и квантилей стока. Предложены показатели, отражающие влияние изъятия стока на перечисленные выше характеристики. Выполненные исследования динамики стандартов выборочных характеристик под влиянием изъятия стока являются пионерными и могут квалифицироваться как вклад в развитие теории оценок точности характеристик стока рек для условий нестационарности.

Даются теоретические основы стратегии управления поверхностными водными ресурсами в условиях нестационарности притока при наличии водохранилища многолетнего

регулируемого. Центральным звеном стратегии является построение обобщенных водохозяйственных характеристик (ОВХ) на базе расчетов регулирования по длительным искусственным последовательностям стока. Ординаты ОВХ позволяют получать распределения холостых сбросов и дефицитов гарантированной отдачи водохранилища, что при наличии стоимостных показателей открывает путь к более качественному экономическому сопоставлению различных сценариев развития водохозяйственной обстановки. Стратегия адаптирована к учету разнообразных экологических требований, поскольку обладает важным свойством: изъятие стока выше створа гидроузла может рассматриваться и как обязательный попуск в нижний бьеф. На базе предложенной стратегии исследована динамика основных параметров водохранилища в зависимости от изменения стока.

Излагается новая методология оценки режима первоначального наполнения водохранилищ многолетнего регулирования стока, который предшествует их переходу на нормальный режим эксплуатации, отвечающий выбранным параметрам регулирования. На основе разработанной методологии исследованы условия важнейшего момента в первоначальном наполнении – перехода на гарантированную отдачу, отвечающую выбранным параметрам водохранилища, и предложен новый параметр «емкость перехода». Разработаны правила назначения гарантированной отдачи в зависимости от величины первоначального запаса воды, накопленного в пределах полезного объема водохранилища.

Предложены новые модели учета явлений нестационарности в сложных водохозяйственных системах (на примере Или-Балхашской системы и системы Дона). Для первой из них разработана модель оценки нестационарного режима, наиболее полно учитывающая характер прямых и обратных связей. Она использовалась для оценки вероятных значений уровня оз. Балхаш, перетока из западной части (ЗБ) в восточную (ВБ) и уровня Капшагайского водохранилища (впервые при новых параметрах). По системе Верхнего Дона обосновано многофакторное уравнение водохозяйственного баланса (ВХБ) и оценен ВХБ для наивысшего уровня безвозвратного изъятия воды. Предложено задавать водность всем рядом гидрологических наблюдений или длительными искусственными последовательностями. В этом случае уравнению ВХБ придается стохастический смысл, а результаты ВХБ представляются в вероятностной форме. Рекомендовано дифференцировать дефицит стока по различным категориям, что при наличии стоимостных характеристик позволяет производить экономическую оценку при решении водохозяйственных задач.