

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗЫ РЕЧНОГО СТОКА СИБИРСКИХ РЕК

Бураков Д. А.¹, Иванова О. И.¹, Гордеев И. Н.², Богданова В. Ф.³, Волковская Н. П.⁴,
Вершинина И. П.⁵, Игловская Н. В.⁵

¹Красноярский государственный аграрный университет, ²Среднесибирское УГМС, ³Западно-Сибирское УГМС, ⁴Обь-Иртышское УГМС, ⁵Томский государственный университет, Россия

Обобщается опыт использования математической модели формирования речного стока, которая в настоящее время применяется на практике для прогноза уровней воды на реках Обь, Енисей и их притоках, а также притока воды в водохранилища Енисейских и Обской ГЭС. Модели учитывает как метеорологические параметры (снегонакопление, температуру воздуха, осадки), так и гидрологические (уровни или расходы воды в речной сети бассейна). Территориальное многообразие процессов стока учитывается путем выделения в бассейне ландшафтно-гидрологических районов и высотных зон. Модель включает следующие блоки: снегонакопления; снеготаяния и площади снегового покрытия; водоотдачи бассейна от талых вод и жидких осадков с учетом поглощения и задержания воды; динамического запаса воды на склонах и притока её в русловую сеть; руслового добега к замыкающему створу.

Главным принципом выделения районов является пространственная коррелированность временных колебаний гидрометеорологических характеристик в пределах района, позволяющая приближенно учесть их изменчивость с использованием данных наблюдений ограниченного числа пунктов. Приступая к моделированию формирования стока в горных районах Сибири, необходимо методами географо-гидрологического анализа оценить пространственное распределение запасов снега, осадков, температуры воздуха. При оптимизации блоков снегонакопления и снеготаяния используются наблюдения спутников Земли за динамикой покрытой снегом площади в районах и высотных зонах рассматриваемых речных бассейнов. В расчетах учитывается явление временного задержания воды в снежной толще и под снегом, а также водоотдача оттаивающей почвы и прерывистый характер формирования стока, вызываемый повторным замерзанием-таянием воды при неустойчивой весенней погоде. Точность прогнозов существенно повышается за счет включения блока, учитывающего добега запасов воды в речной сети. Последние определяются на дату выпуска прогноза по наблюдениям за уровнями воды в рассматриваемой речной системе.

В докладе рассмотрены примеры реализации моделей в различных физико-географических условиях, и результаты оперативных прогнозов за последние несколько лет в Обь-Иртышском, Западно-Сибирском и Среднесибирском УГМС для населенных пунктов на р. Оби (Белогорье, Ханты-Мансийск, Нижневартовск, Александровское, Барнаул), на р. Томи (Томск, Новокузнецк, Кемерово), на реках бассейна Енисея (рр. Абакан, Туба, Нижняя и Подкаменная Тунгуски и др.), в бассейне Верхней Оби (Катунь, Бия и др.). Рассматриваются результаты прогноза притока воды в водохранилища Обской, Саяно-Шушенской и Красноярской ГЭС.