

ДИНАМИКО-СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА РЕЧНОГО БАССЕЙНА

Гельфан А.Н.

Институт водных проблем РАН, Россия

Рассмотрена актуальность задачи построения динамико-стохастических моделей со случайными входами для описания вероятностных свойств процессов гидрологического цикла в речном бассейне. Описана структура динамико-стохастической модели, объединяющая детерминистическое описание физических механизмов гидрологических процессов со стохастическим описанием обуславливающих их метеорологических процессы. Показано, что динамико-стохастический подход создает возможности для оценки вероятностных характеристик гидрологических процессов в зависимости от физико-географических особенностей речного бассейна (задаваемых параметрами детерминистической модели) и свойств регионального климата (задаваемых параметрами стохастической модели).

Дан обзор динамико-стохастических моделей гидрологических процессов. Рассмотрены классы моделей, различающиеся детальностью описания гидрологических процессов и методов расчета их вероятностных характеристик. Показаны преимущества детальных динамико-стохастических моделей, базирующихся на физико-математическом описании гидрологических процессов и современных стохастических моделях метеорологических воздействий, для решения исследовательских и инженерных задач. Рассмотрены вопросы построения таких моделей, связанные с выбором структуры и задания параметров детерминистических и стохастических моделей, их проверки по данным наблюдений, анализом чувствительности моделей к изменению параметров и методами оценки неопределенности, методами построения экономичных алгоритмов расчетов при использовании метода Монте-Карло и другие вопросы.

Разработка динамико-стохастических моделей гидрологических процессов рассмотрена на примере моделей формирования снежного покрова и вертикального влагопереноса в ненасыщенной зоне почвы. Подчеркивается актуальность исследования вероятностных свойств этих процессов для решения фундаментальных проблем исследования климата и некоторых прикладных задач (оценивания снеговых нагрузок, прогноза урожайности и других). Описано построение динамико-стохастических моделей по данным наблюдений на метеорологических и агрометеорологических станциях в речных бассейнах Европейской

территории России. Особое внимание уделено построению и проверке стохастического генератора погоды – моделей временных рядов среднесуточных осадков, температуры и влажности воздуха. Рассмотрено применение разработанных динамико-стохастических моделей для оценки вероятностных свойств характеристик снежного покрова и влагозапасов зоны аэрации. Показаны возможности динамико-стохастических моделей для исследования предсказуемости гидрологических процессов.