

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ МАКСИМАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТОКА В БАССЕЙНЕ Р.ТИМПТОН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КАНКУНСКОЙ ГЭС

Семенова О.М.<sup>1,2</sup>, Жиркевич А.Н.<sup>3</sup>, Лебедева Л.С.<sup>4,1</sup>, Виноградова Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «НПО «Гидротехпроект», <sup>2</sup>СПбГУ, <sup>3</sup>ОАО «Гидропроект», <sup>4</sup>Нансен Центр, Россия

Для оценки вероятных максимальных расходов и объемов стока в створе проектируемой Канкунской ГЭС на р. Тимптон (приток р. Алдан, Восточная Сибирь) была использована детерминированная модель формирования стока «Гидрограф», разработанная проф. Ю.Б. Виноградовым. Основными параметрами модели являются свойства ландшафтов, которые имеют ясный физический смысл, возможность прямого измерения либо априорной экспертной оценки. Это позволяет избежать применения методов калибровки параметров для каждого конкретного объекта, обеспечивая систематизацию параметров по ландшафтному признаку и их использование на других объектах в сходных физико-географических условиях.

Первым этапом проекта стала оценка адекватности алгоритмов модели процессам формирования в исследуемом районе и анализ эффективности расчетов за пределами периода уточнения параметров. Были решены задачи пространственной схематизации бассейна, оценки параметров модели, интерполяции осадков в горных условиях, а также проведения вычислений и анализа результатов. Непрерывные гидрографы стока рассчитывались с суточным интервалом для трех створов в бассейне р. Тимптон – Усть-Баралас ( $F = 13300\text{км}^2$ ), Усть-Тимптон ( $F = 43700\text{км}^2$ ), створ Канкунской ГЭС ( $F = 27300\text{км}^2$ ) на период 19 лет (1966–1984гг.). В качестве входа использовались суточные значения температуры и влажности воздуха и осадков шести метеостанций. Параметры модели оценивались на основе имеющейся информации о почвенно-растительном покрове бассейна, а также о климатических, мерзлотных, орографических и прочих условиях формирования стока. Точность полученных для бассейна р. Тимптон результатов расчета стока можно считать вполне приемлемой, так эффективность расчетов составила более 0.65 по критерию Нэша-Сатклиффа.

Для оценки максимальных характеристик стока в створе проектируемой ГЭС были использованы два метода: метод детерминировано-стохастического (ДС) моделирования и оценка вероятного максимального (PMF) гидрографа.

Для РМФ метода была принята следующая последовательность действий: подготовка рядов искусственной метеорологической информации, отображающей условия формирования гидрографов РМФ, и моделирование процессов формирования стока с использованием сгенерированной метеорологической информации и параметров модели, протестированных на основе рядов исторических данных наблюдений. При подготовке метеорологической информации была принята гипотеза о том, что гидрографы РМФ формируются при одновременном сочетании всех выявленных значащих факторов (запас воды в снеге, интенсивность снеготаяния, сумма жидких осадков за разные периоды, раннее наступление зимних холодов и пр.). В качестве экстремальных величин факторов приняты те значения, которые соответствуют 1, 0.1 и 0.01% обеспеченности. Эти значения определены путем экстраполяции кривых распределения наблюдаемых величин.

ДС-моделирование выполнялось по следующему алгоритму действий: 1) оценка параметров стохастической модели погоды (СМП) на основе суточных метеорологических данных наблюдений за осадками, температурой и влажностью воздуха на метеорологических станциях, расположенных в заданном бассейне, или их прогнозных значений; 2) стохастическое моделирование суточных метеорологических данных за 1000 лет с помощью СМП; 3) моделирование гидрографов стока за тот же период времени; 4) построение кривых распределения максимальных, минимальных и других характеристик стока за любой отрезок времени (100–1000 лет).

В докладе будут представлены анализ результатов применения обоих методов для оценки экстремальных характеристик стока в бассейне р. Тимптон, выявлены их преимущества и недостатки и оценена перспективность использования для решения практических задач расчета стока.