

# ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОГРАФОВ СТОКА С НЕИЗУЧЕННЫХ БАССЕЙНОВ РЕК В ЗОНЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНОВ РЕК ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ)

Виноградов Ю.Б.<sup>1</sup>, Виноградова Г.А.<sup>1,2</sup>, Журавлев С.А.<sup>1,2</sup>, Журавлева А.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «ГГИ», <sup>2</sup>СПбГУ, Россия

Моделирование гидрографов стока в зоне многолетней мерзлоты представляется интересной, но в тоже время очень сложной задачей. Необходимо учитывать множество факторов, обуславливающих процесс формирования стока на подобных территориях, такие как слой сезонного протаивания почвы, неравномерное распределение снежного покрова, высокие значения льдистости почвы и водоудерживающей способности снега и другие. Современные детерминированные математические модели предоставляют возможность получения характеристик стока в сложных гидрологических условиях, в том числе и при отсутствии данных наблюдений за стоком воды.

В докладе приводятся результаты адаптации и реализации модели «Гидрограф», разработанной в Государственном Гидрологическом Институте под руководством Ю.Б. Виноградова. Модель представляет собой математическую систему с распределенными параметрами, описывающую процессы формирования стока в бассейнах с различными физико-географическими характеристиками.

Предложены решения некоторых дополнительных задач, для адаптации модели. Рассмотрены несколько аспектов моделирования гидрографов стока в специфических условиях тундровых ландшафтов полуострова Ямал:

1. Для речных бассейнов полуострова Ямал отмечено существенное влияние прихода солнечной радиации в процессах теплообмена атмосферы и подстилающей поверхности, в частности в период снеготаяния;
2. Необходимость введения поправок на выдувание к данным о твердых осадках на метеорологических станциях;
3. Неравномерное распределение снежного покрова и повышенное скопление снега в отрицательных формах рельефа;
4. Зона многолетней мерзлоты характеризуется высокой льдистостью горных пород и почвенных образований, что приводит к почти полному превалированию поверхностного и верхнего «почвенного» стока и практическому отсутствию грунтового;

5. Слабая мощность сезонно-талого (деятельного) слоя почвенно-грунтовой толщи в условиях многолетней мерзлоты, бугры и замкнутые понижения, многочисленные озерки и лужи, сложность структуры верхнего приповерхностного яруса, заполненного обломками породы, фрагментами почвенных и торфяных образований, приводят к существенному скоплению вод на поверхности водосборов и замедленному их движению к русловой сети;
6. Высокие значения водоудерживающей способности снега, что могут послужить причиной задержки сроков прохождения половодья по сравнению с обычной ситуацией.

Модель «Гидрограф» была реализована на ряде бассейнов полуострова Ямал: на изученных водотоках бассейна реки Пяседей-Яха и на неизученных водосборах рек Се-Яха, Морды-Яха, Надуй-Яха.

Расчеты для бассейнов рек Пяседей-Яха, Ярапензя, Файн-Яха, руч. Осокового проводились с суточным шагом. Для расчетов по модели принят период 1981-1985 гг. В качестве входной метеорологической информации были использованы данные наблюдений на метеостанции Новый Порт. Контрольная гидрометрическая информация на четырех водосборах р. Пяседей-Яха, полученная Лабораторией гидрологии болот по наблюдениям в течение весенне-летне-осеннего периода, имеется за 1982-1985 гг.

Проведение моделирования на нескольких водосборах бассейна реки Пяседей-Яха полуострова Ямал позволило проверить и уточнить величины ряда определяющих параметров Модели «Гидрограф» в условиях, максимально приближающихся к объектам исследования (неизученным водосборам). Величины уточненных параметров использованы в дальнейшем при моделировании гидрографов стока для рек Морды-Яха, Се-Яха и Надуй-Яха.

В результате реализации такого подхода были рассчитаны гидрографы стока неизученных рек. Полученные результаты представляется возможным использовать в рамках методологии динамико-стохастического моделирования, которая позволяет рассчитать и построить кривые распределения характеристик стока по сгенерированным рядам метеорологических величин. Таким образом, математическое моделирование даже при отсутствии данных дает возможность представить последовательности смоделированных суточных расходов воды (круглогодичные или за любые внутригодовые отрезки времени, например, за период половодья) любой продолжительности для рек в бассейнах с различными физико-географическими характеристиками.