

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

Автоматизированное расчленение гидрографа равнинных рек для оценки паводочного стока в условиях меняющегося климата

Езерова Наталья Николаевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра гидрологии суши, Москва, Россия

E-mail: tata.yez@gmail.com

В оценке паводочного стока равнинных рек основная трудность - выделение каждой паводочной волны. Из-за общего тренда к потеплению климата на реках Европейской территории России наблюдается всё больше паводков, поэтому одна из методических задач - разработка подходов их автоматического выделения во все гидрологические сезоны.

Для этих целей на языке фортран совместно с Институтом Водных проблем РАН была написана программа по расчленению гидрографа (GrWat) на базе методики Б. И. Куделина. Учитывая особенности каждой реки, она должна максимально верно отделять на гидрографе подземную и поверхностную составляющие, половодный и паводочный сток. Математическое описание индивидуальных особенностей вариаций стока каждой реки задают 12 калибруемых параметров. С учётом изменений гидрологического режима распространять их значения на весь период наблюдений (1936 - 2014) некорректно. Наложение волн паводков, участвовавших на спаде половодья и в летне-осеннюю межень, должны быть объединены в паводочные периоды.

Алгоритм программы базируется на принадлежности рек к восточно-европейскому типу водного режима (по Б. Д. Зайкову), а в последние 30 лет для многих створов доля стока за половодье упала ниже критического значения в 50% для отнесения рек к этому типу. В ряде случаев программа включает отдельные паводки в грунтовую составляющую или не отделяет их от половодья, что искажает анализ их роли в годовом стоке.

Для уточнения характеристик водного режима необходимо усовершенствование программы: добавление в неё блоков, использующих кривые спада как инструмент отделения паводков. Кривая спада отражает уменьшающийся расход в результате задержки стока ёмкостью водосбора: из-за времени добега он является продуктом случайного наложения отдельных паводков друг на друга. Существует несколько типов кривых спада. Тем не менее, из-за физики процесса конкретной кривой описать спад невозможно - нужно выбрать форму кривой - как правило, экспоненту, лучшим образом описывающую общую форму спада, но худшим - период его окончания, где лучше подходит гипербола. Корректнее для разных временных отрезков брать отдельные участки разных экспонент, наиболее хорошо характеризующие спад. Этот принцип лежит в основе многих моделей. В программу будет заложен алгоритм построения типовых кривых спада (в том числе в целях уточнения показателя экспоненты). Методы их построения были описаны в 1964 [1], а предложены ещё в 40-50-х; но также и в 2012 [2, 3] с применением программы RC, входящей в пакет HydroOffice.

Источники и литература

- 1) Toebes, C., Strang, D.D. On recession curves 1: recession equations // J Hydrol N Z. 1964, 3(2). p. 2-15.
- 2) Berhail, S., Ouerdachi, L., Boutaghne, H. The Use of the Recession Index as Indicator for Components of Flow // Energy Procedia. 2012, 18. p. 741-750.

- 3) Gregor, M., Malík, P. Construction of Master Recession Curve Using Genetic Algorithms
// J. Hydrol. Hydromech. 2012, 60(1). p. 3–15.

Слова благодарности

Выражаю благодарность Марии Борисовне Киреевой и Екатерине Петровне Рец.