محاسبه رواناب با استفاده از توزیع مکانی پارامترهای مبتنی بر توپوگرافی*

ابوالفضل اکبرپور[1] محمد باقر شریفی[2]

چکیده در گذشته هیدروگراف واحد لحظه ای ژئومورفولوژی به عنوان ابزاری برای تولید هیدروگراف سیل از بارندگی پیشنهاد شده بود اما امروزه با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی از هیدروگراف توزیع مکانی که شبیه هیدروگراف واحد ژئومورفولوژی است، استفاده می‌شود. در این مقاله یک مدل شبیه سازی هیدروگراف سیل بر پایه مفهوم هیدروگراف واحد مکانی ارائه می‌شود. ابتدا حوضه آبریز به سلول‌های مربعی تقسیم می‌شود و سپس روندیابی رواناب هر سلول تا خروجی حوضه با استفاده از تابع پاسخ چگالی معکوس گوس و بر اساس میانگین و واریانس توزیع زمان جریان که از معادله انتقال- انتشار مشتق شده است، محاسبه می‌گردد. سرعت جریان برای سلول‌های سطح زمین از معادله اورتون وبرای سلول‌هایی که کانال‌های جریان را تشکیل می‌دهند از معادله مانینگ و بر اساس شیب، ضریب زبری و شعاع هیدرولیکی محاسبه می‌شود. رواناب کل حوضه آبریز در خروجی با توجه به اصل جمع آثار و با کمک انتگرال پیچش با مشارکت همه سلول‌های شبکه به دست می‌آید. مدل برای حوضه آبریز معرف کامه که در استان خراسان رضوی قرار دارد آزمایش می‌گردد و نتایج تطابق قابل قبولی با هیدروگراف سیل مشاهده ای دارا می‌باشد. آنالیز حساسیت نشان می‌دهد که پارامترهای ضریب زبری مانینگ و آستانه شیب حداقل، اثر بیشتری نسبت به پارامترآستانه سطح زهکشی در رسم شبکه جریان در دبی ماکزیمم و زمان اوج و شکل هیدروگراف خروجی دارند. از طرفی چون مدل توزیع مکانی هیدرولوژی و خصوصیات فیزیوگرافی حوضه را بیان می‌کند پس پتانسیل زیادی در مطالعه اثرات تغییرات کاربری اراضی یا پوشش زمین در رفتار هیدرولوژی حوضه آبریز دارد.

واژه‌های کلیدی هیدروگراف واحد، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تابع چگالی احتمال معکوس گوس.

Runoff Computation using Spatially Distributed Terrain Parameters

A. Akbarpour M. B. Sharifi

Abstract *In the past, Geomorphologic Instantaneous Unit Hydrograph (GIUH) had been proposed as a tool to generation of flood hydrographs from storm rainfall data. Nowadays, Spatial Unit Hydrograph is used instead, with making use of Geographic Information Systems (GIS). First, watershed is divided into small square cells, and then routing of runoff from each cell to the basin outlet is calculated using the first passage time response function based on the mean and variance of the flow time distribution, which is derived from advection- dispersion transport equation.The flow velocity for ground surface cells is calculated by Overton's equation and for channel flow cells by Manning's equation based on the local slope, roughness coefficient and hydraulic radius. The total direct runoff at the basin outlet is obtained by superimposing all contributions from every grid cell. The model is tested on kameh catchment in Khorasan Razavi state. Results are in excellent agreement with the measured hydrograph at the basin outlet. Sensitivity analysis shows that parameters of channel roughness cofficient and minimum slope thershold have larger influnece than pareameter of thershold of drainage area in delineating channel networks on peak discharge, time to peak and on the outflow hydrograph, Since the model accounts for spatially distributed hydrologic and geophysical characteristics of the catchments, it has great potential for study of the influence of changes in land use or soil cover on the hydrologic behavior of a river basin.*

Key Words Uint Hydrograph, GIS, First Passage Time Distribution Function.

---

* نسخه اولیه مقاله در تاریخ ۸۴/۷/۳۰ و نسخه نهایی آن در تاریخ ۸۵/۹/۱۸ به دفتر نشریه رسیده است.

(۱) دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، آب و هیدرولیک
(۲) استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده مهندسی، گروه عمران