VZNIK GRAVITAČNĚ DESTABILIZOVANÉHO PROUDĚNÍ A JEHO ROLE VE VYTVÁŘENÍ ODTOKU Z POVODÍ

Tomáš Fürst[1], Michal Bíl[1], Rostislav Vodák[1], Josef Pražák[2], Miroslav Tesař [3], Miloslav Šír [3]

Abstrakt

Formování odtoku v malém povodí je charakterizované dvěma anomálními jevy: (1) Vyskytují se situace, kdy vsak dešťové vody způsobí snížení objemu vody zadržované v půdě. (2) V těchto situacích dochází ke gravitačně destabilizovanému proudění vody v půdě, které způsobuje výtok vody do podložních horizontů. V takovém případě protéká půdou velké množství vody. V hydrologickém měřítku tak dochází k formování objemově významného odtoku z povodí. Gravitačně destabilizované proudění vody je vysvětlováno jako následek náhlého zvodivění půdy vlivem nepatrného zvětšení vlhkosti, tedy zmenšení kapilárních sil, které poutají vodu v půdě [2]. Tento typ proudění není popsatelný standardní teorií proudění půdní vody, která je založena na rovnici difúzního typu [1].Gravitačně destabilizované proudění objasňuje, proč půda zeslabuje nebo zesiluje srážkové pulzy při jejich transformaci na výtok v závislosti na aktuální retenci vody v půdě. Je-li retence nižší než prahová (kapilární síly jsou velké), pak jsou srážkové pulzy utlumeny až k nulovému výtoku. Je-li větší (kapilární síly jsou malé), může být výtok z půdy dokonce i větší než srážkový přítok, a to o objem vody zadržované před deštěm v půdě a pak náhle uvolněné. Tímto způsobem se vysvětluje rychlý růst vzestupné větve hydrogramu odtoku z povodí při srážce [3]. Rychlý výtok může být způsoben jakýmkoliv deštěm nezávisle na jeho intenzitě, trvání a úhrnu. V příspěvku je analyzován hydrodynamický mechanismus gravitačně destabilizovaného proudění pomocí simulačních výpočtů. Na příkladu malého horského povodí je ukázáno, jak vzniká gravitačně destabilizované proudění a jak vytváří odtokové vlny. Je navržena metoda včasné výstrahy před gravitačně destabilizovaným prouděním založená na měření kapilárních sil (tenzometrických tlaků) v půdě. Příspěvek vznikl v rámci řešení grantu GAČR 526/08/1016.

Klíčová slova: formování odtoku, gravitačně destabilizované proudění, kapilární síly

Literatura

[1] FÜRST, T. – VODÁK, R. – ŠÍR, M. – BÍL, M., 2009. On the incompatibility of Richards' equation and finger-like infiltration in unsaturated homogeneous porous media, Water Resources Research, roč. 45, W03408, doi:10.1029/2008WR007062.

[2] ŠÍR, M. – TESAŘ, M. – VONDRKA, A. – PRAŽÁK, J. – BÍL, M. – FÜRST, T., 2007. Identification of hydrophysical soil properties invoking the gravity-driven flow. In: *Proc. of. Conf. 15th International Poster Day "Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil – Crop Canopy – Atmosphere"*. 15th November 2007, Bratislava, pp 560–568.

[3] TESAŘ, M. – ŠÍR, M. – PRAŽÁK, J. – LICHNER, Ľ., 2004. Instability driven flow and runoff formation in a small catchment. Geologica Acta, roč. 2, č. 1, pp 147–156.

Kontakty na autora

1 Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, tř. 17. listopadu 1192/12, 771 46 Olomouc, e-mail: rostislav.vodak@upol.cz, tomas.furst@upol.cz, michal.bil@upol.cz

2 Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i., Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8, e-mail: prazak@it.cas.cz

3 Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., Pod Paťankou 30/5, 166 12 Praha 6, e-mail: tesarihas@iol.cz, milo_sir@yahoo.com