

## **Funkční vzorek 2 ( $G_{\text{funk}}$ ): Sensoricky aktivní vrstva na bázi perkolačních heteropřechodů - na vybraný toxický plyn**

**Název:** Vodivostní IDT senzor pro detekci sulfanu s detekční vrstvou na bázi heteropřechodu CuO/PEG se sníženým perkolačním efektem

**Vlastníci výsledku:** DEZA 33,3%, VŠCHT Praha 33,3%, GRYF HB s.r.o. 33,4%

**Autoři výsledku:** RNDr. Vladimír Obšel, CSc., Prof. doc. Ing. Pavel Otřísal, PhD. MBA, Prof. Dr. Ing. Martin Vrnáta, Ing. Marek Míša

### **Popis:**

Funkční vzorek vznikl ve spolupráci VŠCHT Praha s firmou DEZA - Vladimír Obšel a firmou GRYF HB na projektu Bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra ČR (VI 20192022155) - Pokročilé polovodičové senzory rizikových průmyslových plynů. Jedná se o senzor umožňující měřit koncentraci sulfanu ve vzduchu v rozsahu teplot okolní atmosféry  $-20^{\circ}\text{C}$  až  $60^{\circ}\text{C}$  a v koncentračním rozsahu 20 ppm až 1 000 ppm. Senzor je temperován na pracovní teplotu  $80 - 100^{\circ}\text{C}$  pomocí integrovaného Pt topného článku. Senzor je tvořen PVDF pouzdem vlastní konstrukce, do kterého je umístěna senzorová platforma, rovněž vlastní konstrukce, se systémem čtyř interdigitálních pozlacených elektrod na PA substrátu s detekční vrstvou o tloušťce cca  $100\text{ }\mu\text{m}$  na bázi CuO/PEG aplikovanou zátěrem z roztoku EtOH, a to pro snížení perkolačního efektu pouze do mezer mezi hřebínky interdigitálních elektrod. Výstupní veličinou senzoru je elektrická vodivost aktivní vrstvy, která závisí na okolní koncentraci sulfanu. Perkolační efekt se obecně projevuje při expozici senzorů toxickým plynem tím, že se zpožďuje odezva senzoru. Omezení vlivu perkolace u tohoto senzoru je dáno skutečností, že přechodová reakce sulfanu s nevodivým CuO za vzniku extrémně vodivého CuS neprobíhá plošně, ale nejprve podél hran hřebínků IDT elektrod.

**Umístěn** na Ústavu fyziky a měřicí techniky, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6.

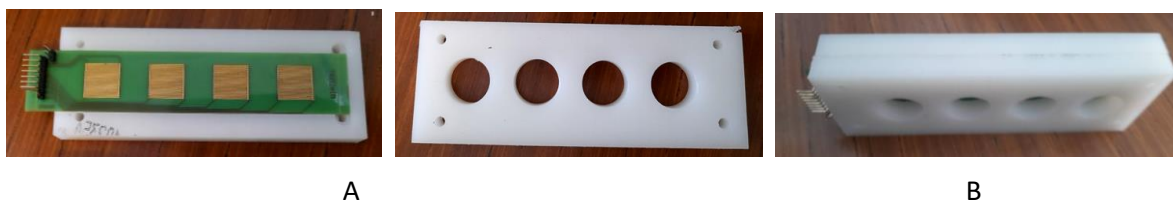
**Klíčová slova:** Sulfan, vodivostní senzor, interdigitální elektrody, detekční vrstva, CuO, CuS, perkolace

### **Obrázky:**



**Obrázek 1** – Konstrukční uspořádání Senzoru pro detekci sulfanu CuOCuS

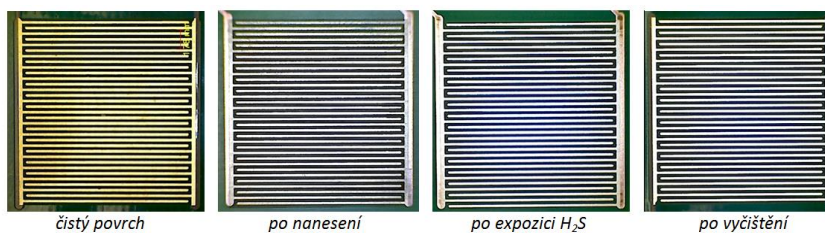
*Detekční cela pro sledování koncentrace  $\text{H}_2\text{S}$  pomocí zařízení KONDUKTOTEST-MINI v dynamických podmínkách*



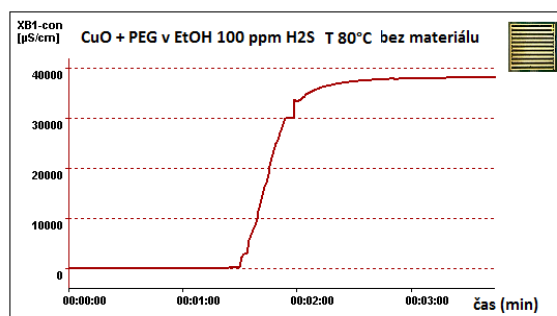
A

B

**Obrázek 2** – Konstrukční uspořádání PVDF detekční cely pro sledování koncentrace toxických plynů a par pomocí zařízení KONDUKTOTEST-MINI ve statických podmínkách (A) rozložená (B) složená



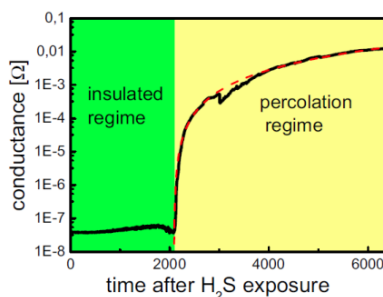
**Obrázek 3** – Charakteristické změny na povrchu pozlacených IDT elektrod s detekční vrstvou připravenou novým postupem



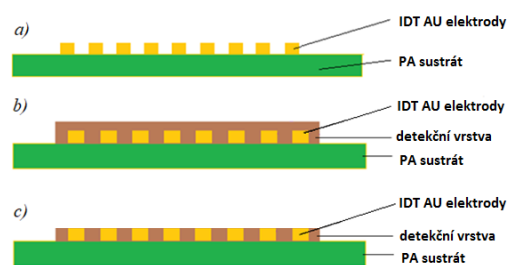
**Obrázek 4** – Odezva IDE vodivostního senzoru s CuO/PEG detekční vrstvou při expozici 100 ppm  $H_2S$  (při perkolaci do 1 min)



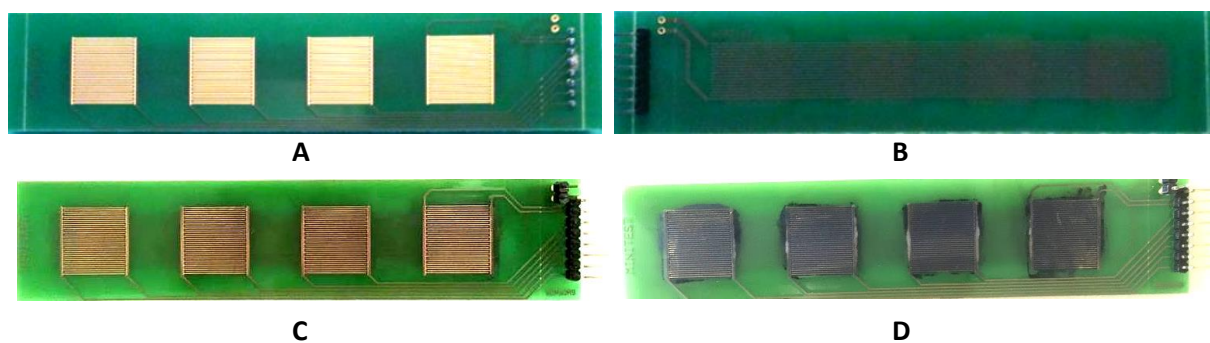
**Obrázek 5** – Předpokládaný mechanismus sulfidace CuO



**Obrázek 5** – Schéma perkolačního mechanismu reakce CuO filmu s  $H_2S$  vedoucí ke vzniku vodivého sulfidu mědi (žlutá barva) a typický průběh změny vodivosti CuO senzoru při expozici plynným  $H_2S$



**Obrázek 6 – Možné způsoby aplikace detekční vrstvy CuO/PEG:**



**Obrázek 7 – Líc a rub senzoru bez detekční vrstvy (A,B) a vzhled detekční vrstvy před (C) a po expozici  $H_2S$  (D)**