

VPN-SSL та інше), які могли б використовуватися зловмисниками для отримання доступу до внутрішньої інфраструктури компанії, критично важливим даним та системам.

- Переконайтеся, що всі пристрої в офісній та технологічній мережах захищені сучасним рішенням для забезпечення безпеки кінцевих пристроїв, яке коректно настроєно та регулярно оновлюється.

- Регулярно проводіть навчання співробітників безпечній роботі з вхідною електронною поштою та захистом від шкідливих програм, які можуть утримуватися у вкладеннях в електронних листах

- Регулярно перевіряйте папки зі спамом, а не просто очищайте їх.

- Регулярно перевіряйте, чи не продаються облікові записи вашої організації.

- Розгляньте можливість використання технології sandbox для автоматичної перевірки вкладень у вхідних електронних листах. Переконайтеся, що вона настроєна так, щоб не пропускати повідомлення з «довірених» джерел, включаючи компанії-партнери та організації з списку контактів. Ніхто не захищений від злому на 100%.

- Перевіряйте також вкладення у вихідних повідомленнях електронної пошти. Це може допомогти визначити, чи не скомпрометовані облікові записи ваших співробітників.

ЛІТЕРАТУРА

1. https://ics-cert.kaspersky.ru/publications/reports/2022/1/19/campaigns-abusing-corporate-trusted-infrastructure-hunt-for-corporate-credentials-on-ics-networks/?utm_source=securelist&utm_medium%20=referer&utm_campaign=abusing-corporate-trusted-infrastructure

УДК 541.182. 183.546.134 551.510

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНО АКТИВНИХ ГАЗОВИХ СУМІШІВ У ПОВІТРЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Дейнеко Н.В., д.т.н., доцент, НУЦЗ України

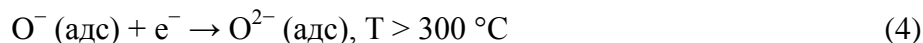
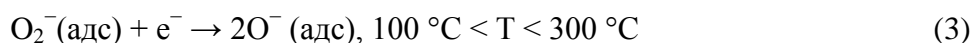
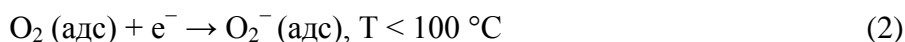
Однією із проблем широкого використання напівпровідникових сенсорів – низька селективність. Проте істотні переваги – висока чутливість, швидкодія, мініатюрність, невелика вартість при масовому виробництві – роблять ці сенсори дуже привабливими для використання як датчики газоаналітичних приладів. Що ж до селективності напівпровідникових сенсорів, то з метою її підвищення ведуться активні дослідження [1].

Перспективними областями застосування приладів на основі напівпровідникових сенсорів є визначення в атмосфері, у тому числі тривалий моніторинг, хімічно активних малих газових домішок на станціях спостереження фонового складу атмосфери (без антропогенних викидів), а також контроль якості повітря в районах розміщення промислових підприємств та у житлових зонах. В останні роки поширення набувають мобільні станції контролю якості атмосферного повітря, для оснащення яких необхідні недорогі портативні газоаналізатори.

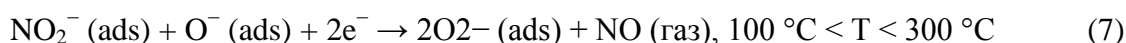
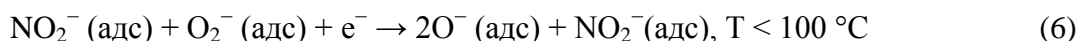
Протягом десятиліть металооксидні напівпровідники ZnO, домінують в області виявлення токсичних газів (включаючи виявлення NO₂) через їх низьку вартість, нетоксичність та доступність. Широка заборонена зона, велика енергія зв'язку екситону, висока рухливість електронів провідності, фізична та хімічна стабільність все це зумовило чимало досліджень сенсорів на основі ZnO [2]. Останнім часом широко повідомляється про газові сенсори на основі ZnO з різними наноструктурами (нанодропи, наностержні, нанолісти, квантові точки тощо) [3-5]. Хоча покращені методи підготовки та модифікована морфологія, значно покращили характеристики виявлення газу датчиками на основі ZnO, однак всі вони працювали

за високих температур, що обмежує їх практичне застосування. Для ефективної роботи сенсорів на основі ZnO зазвичай необхідно нагрівати чутливий шар до високих температур (300–500 °C), що призводить до високого енергоспоживання та змін у мікроструктурі наноматеріалу. Обмеження високотемпературного зондування також знаходить своє відображення у виявленні легкозаймистих та вибухонебезпечних газів із ризиком вибуху [6]. Крім того, було виявлено, що зменшення кількості іонів кисню, адсорбованих на поверхні газочутливих матеріалів, призведе до зниження значення відгуку сенсорів за надто високої робочої температури. З міркувань безпеки та стабільності датчики, які можуть працювати при нижчих температурах, стають дедалі більш бажаними. Виконання цієї вимоги може не лише знизити енергоспоживання та вартість, а й підвищити точність результатів виявлення.

Таким чином, систематичне розуміння стратегій підготовки низькотемпературних датчиків NO₂ на основі ZnO та відповідних механізмів сприйняття має важливе значення для розробки нових низькотемпературних датчиків NO₂ на основі ZnO. Що стосується найпоширеніших газових датчиків, датчиків типу хімічного опору, їх механізм визначення газу безпосередньо пов'язаний з електронним обміном, що виникає в результаті окисно-відновної реакції між поверхневими електронами матеріалу та цільовим газом. Зокрема, в атмосфері повітря молекули кисню як акцептора електронів хімічно адсорбуються на поверхні матеріалів ZnO (рівняння (1)). Захоплюючи електрони із зони провідності ZnO, молекули кисню іонізуються на поверхні матеріалу з утворенням іонів кисню. Тому на поверхні ZnO з'являється збіднений електронами шар просторового заряду, а внаслідок зменшення електронної густини утворюється потенційний бар'єр, що призводить до зменшення електронної провідності ZnO та збільшення опору. Тип адсорбованих форм кисню (O₂⁻, O⁻, O²⁻) залежить від робочої температури, що можна спостерігати на реакції в рівняннях (2)–(4).



Коли датчик піддається впливу окисного газу, такого як NO₂, молекули газу не тільки захоплюватимуть електрони в зоні провідності ZnO, а й взаємодіятимуть з формами кисню, адсорбованими на поверхні ZnO, що призведе до збільшення ширини електронного збідненого шару та потенційних бар'єрів переходу, що підвищить опір датчика та сформує чутливу реакцію (рівняння (5)–(7)). 59–61 Коли датчик знову піддається впливу повітря, NO₂ – реагує з дірками і вивільняє електрони назад у зону провідності, викликаючи NO₂ вивільнитися в повітря спостерігається зменшення опору (рівняння (8)).



Наведені вище реакції є сутністю газочутливого сигналу. Те, як знизити робочу температуру та покращити продуктивність визначення газу, зазвичай пов'язано зі швидкістю та складністю вищезгаданих реакцій.

Загалом ZnO має переваги широкої забороненої зони, високої електропровідності, стабільних фізико-хімічних властивостей, легкого приготування та може бути налаштований на різні морфологічні властивості, що, безумовно, доводить, що ZnO має потенціал для створення газочувливих матеріалів. Тим не менш, реалізація газових датчиків на основі ZnO для моніторингу NO₂ при низьких температурах залишається проблемою. Для вирішення зазначеної проблеми необхідне вдосконалення морфології та структури базового матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Обвинцева Л.А. Полупроводниковые металлооксидные сенсоры для определения химически активных газовых примесей в воздушной среде. Российский химический журнал. 2008. Т. 52. №. 2. С. 113-121.
2. Dey A., Roy S., Sarkar S.K. Synthesis, Fabrication and Characterization of ZnO-Based Thin Films Prepared by Sol–Gel Process and H₂ Gas Sensing Performance. Journal of Materials Engineering and Performance. 2018. Т. 27. №. 6. С. 2701-2707.
3. Pauporté T. et al. Al-Doped ZnO nanowires by electrochemical deposition for selective VOC nanosensor and nanophotodetector. Physica status solidi (a). 2018. Т. 215. №. 16. С. 1700824.
4. Zhu L., Zeng W., Li Y. New insight into gas sensing property of ZnO nanorods and nanosheets. Materials Letters. 2018. Т. 228. С. 331-333.
5. Patil V.L. et al. Farming of maize-like zinc oxide via a modified SILAR technique as a selective and sensitive nitrogen dioxide gas sensor. RSC advances. 2016. Т.6. №.93. С. 90916-90922.
6. Li Z. et al. Advances in designs and mechanisms of semiconducting metal oxide nanostructures for high-precision gas sensors operated at room temperature. Materials Horizons. 2019. Т.6. №.3. С. 470-506.

УДК 614.8

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИРОДНИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПОПАРНОГО ВРАХУВАННЯ АРГУМЕНТІВ

Іванець Г.В., к.т.н., доцент, НУЦЗ України

Іванець М.Г., к.т.н., старший науковий співробітник наукового центру Харківського Національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Ефективність планування та реалізації заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям природного характеру визначається якістю прогнозування загроз їх виникнення. Запобігання надзвичайним ситуаціям ґрунтується на аналізі та точності прогнозуванні можливості виникнення подібних надзвичайних ситуацій.

Наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ підсилює гостроту проблеми забезпечення національної безпеки держави з метою сталого розвитку країни. Наприклад, тільки за останні п'ять років в Україні виникло 418 надзвичайних ситуацій природного характеру, серед яких спостерігається тенденція зростання кількості метеорологічних надзвичайних ситуацій, надзвичайних ситуацій унаслідок лісових пожеж та медико-біологічних надзвичайних ситуацій. Рівень природної безпеки визначається чинниками природного походження, які виникають на території України. В природній сфері негативна дія цих чинників підсилюється природними особливостями території України, несприятливими наслідками глобальних змін клімату, не виконанням норм та правил безпечного проведення господарської діяльності на небезпечних природних територіях.