

**ВІДГУК**

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри мікроелектроніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського»

**Вербицького Володимира Григоровича**

на дисертаційну роботу

**Барила Григорія Івановича**

“Структурно-параметрична модифікація мікроелектронних сигнальних перетворювачів імпедансу для сенсорної техніки”,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

за спеціальністю 05.27.01 – твердотільна електроніка

Сучасний розвиток науки, техніки і промисловості не можливий без використання широкого класу мікроелектронних сенсорних пристроїв і систем на їх основі, які забезпечують високу чутливість та точність вимірювання фізичних величин. Основу функціонування сучасних вимірювальних пристроїв складають сигнальні перетворювачі технічні характеристики яких безпосередньо визначають параметри сенсора чи вимірювальної системи. Традиційні сигнальні перетворювачі на основі відомих фізичних ефектів практично досягли своїх граничних можливостей і тому виникає необхідність пошуку нових підходів та методик для розширення функціональних можливостей мікроелектронної сенсорної техніки. Перспективним напрямком подальшого розвитку сигнальних перетворювачів є використання нових методів імпедансної спектроскопії, за результати якої визначаються вимірювані фізичні величини. Для вимірювання імпедансу використовують сигнальні перетворювачі імпедансу, в яких інформаційний сигнал (напруга чи струм), під впливом активуючого сигналу (струм або напруга). Перетворювачі імпедансу складають основу функціонування сенсорів температури, тиску, аналізаторів газів, біосенсорів, медичних сенсорів тощо. Проте потенційні можливості сигнальних перетворювачів, з погляду сенсорної техніки досліджені недостатньо, не в повній мірі вивчено їх параметри залежно від типу активуючого сигналу (періодичний, неперіодичний, імпульсний) та відхилень параметрів їхніх компонентів, спричинених внутрішніми та зовнішніми факторами. Розширення їхніх функціональних можливостей, підвищення точності значно розширить можливості сучасних пристроїв сенсорної техніки, дасть новий поштовх у розвитку мікроелектронних засобів для дослідження властивостей матеріалів та електронних структур на їх основі. Ефективним засобом в цьому напрямку є використання SPICE моделювання яке забезпечує перевірку нових способів сигнального перетворення, функціональний аналіз схемних рішень, оптимізацію режимів роботи тощо. Проте сучасні методи SPICE моделювання імпедансних характеристик з використанням базових елементів твердотільної електроніки (активних і пасивних компонентів) показала недостатню ефективність сучасних сигнальних перетворювачів імпедансу, оскільки в них не враховуються параметри реальних сигналів – їхня форма, амплітуда, негармонічність, а також зовнішні фактори та фактичні параметри компонентів.

Для розширення функціональних можливостей сигнальних перетворювачів імпедансу необхідно створити нові багатопараметричні моделі базових компонентів – діодів, транзисторів, операційних підсилювачів та джерел сигналів. Дослідження процесів сигнального перетворення імпедансу з використанням таких моделей уможливлять

