**Відповіді на зауваження**

**1.** Щодо наявності незначних стилістичних та граматичних помилок в роботі, то погоджуюся. На рис. 3.8 представлено просто схематично енергетичні положення мінімумів наноплівки германію, компонент розщепленого рівня домішки та всі ті позначення величин, які враховувалися в розрахунках енергії іонізації донорної домішки в напруженій наноплівці германію (по суті це є енергетична діаграма зонної структури напруженої наноплівки). Тому дійсно було б правильніше вісь енергії спрямувати вертикально вгору. На рис. 3.20 та 3.21 представлені розрахунки концентрації електронів для випадку легованої наноплівки германію донорною домішкою з енергією іонізації 50 меВ (рис. 3.20) та 200 меВ (рис. 3.21), але через механічну помилку це не було вказано на цих рисунках, а в тексті дисертації вказано (ст. 193). Також згодний, що підписи осей рис. 1.16 та 1.17 варто було б зробити україномовними, а не залишати оригінал. LT-Ge/Si – це низькотемпературний шар германію на кремнії (абревіатура LT-Low Temperature). Це технологія одержання досить досконалих за своєю морфологією плівок германію на підкладці з кремнію, температура якої в процесі росту германієвої плівки змінюється сходинково.

**2.** Деформація кремнію вздовж кристалографічного напрямку [001] призводить до опускання за шкалою енергії двох мінімумів (еліпсоїдів), які знаходяться в кристалографічних напрямках [001] та . При деформації вздовж інших двох напрямків ([010] та [100]) ситуація буде аналогічна. В роботі наведено лише один приклад перебудови зони провідності кремнію, наприклад, при деформації вздовж кристалографічного напрямку [001]. В теорії опору матеріалів момент інерції має розмірність [м4] і вводиться як, наприклад - момент інерції відносно осі X, тобто це як деякий параметр, який визначає стійкість тіла і відрізняється від моменту інерції тіла, який використовується в рівняннях динаміки обертального руху твердого тіла. Це пояснює дані розбіжності в розмірностях у формулах (2.2) та (2.3). Під анігіляцією наноструктури розуміється втрата її фізичних властивостей. Під 0/0 автор даної роботи розуміє нейтральний зарядовий стан дефекту, який може бути в певній конфігурації, яка не впливає на електрофізичні властивості кремнію або германію. Для випадку мілких рівнів енергію їх іонізації можна описати наближенням ефективної маси. При цьому ефективна маса електрона зони провідності чи валентної зони буде така ж як і для електрона, локалізованого на мілкому донорі чи акцепторі. Також в даному випадку деформаційні потенціали домішкового рівня такі ж, як і відповідного екстремуму зони провідності чи валентної, до якої він прилягає найближче. Для глибоких рівнів наближення ефективної маси не справджується, константи деформаційного потенціалу рівня і екстремумів зон різні. Тому ефективна маса електрона, локалізованого на глибокому рівні, буде деякою комбінацією ефективних мас електрона зони провідності і валентної і відповідно під терміном «ступінь взаємодії електрона з валентною зоною» мається на увазі, що ми маємо перехід від мілкої до глибокої донорної домішки, енергія іонізації, деформаційний потенціал якої буде визначатися вже параметрами валентної зон. І чим буде ближче домішковий рівень до валентної зони, тим його ступінь взаємодії з нею буде більшим. Під зменшенням концентрації електронів в об’ємі зразка кремнію розуміється зменшення, яка пов’язане з утворенням в кремнії при γ-опромінені А-центрів, які виконуватимуть роль компенсуючи акцепторів. З іншої сторони такі радіаційні дефекти є додатковими центрами розсіяння для електронів. Тому такі два фактори взаємопов’язані.

**3.** З третім зауваженням щодо повторів інформаціє повністю погоджуюся.

**4.** Похибка визначення енергії іонізації рівнів радіаційних дефектів в опромінених різними потоками електронів монокристалах n-Ge визначається, в першу чергу, точністю значень температури вимірів сталої Холла, яка вимірювалася з точністю до 1 К. Точність вимірювань сталої Холла теж була досить висока, оскільки опромінені зразки германію мали великий опір, який відповідав десяткам або й сотням мілівольт вимірювальної напруги цифровим вольтметром, який забезпечував точність до сотих мілівольта. Тому похибка визначення енергії іонізації рівнів радіаційних дефектів складала не більше 1-2 %, що є дійсно близьким до відносної зміни положення рівня Ec-0,27 еВ до Ec-0,275 еВ при опромінені потоком Ф=1·1016 ел./см2, яка може відбуватися за рахунок впливу внутрішніх напружень. Проте, зміни положення рівнів радіаційних дефектів при більших потоках опромінення будуть в кілька разів більшими за похибку вимірювань, що дозволяє робити висновок про вплив внутрішніх механічних напружень на енергію іонізації радіаційних дефектів. Відхилення від середнього значення енергій активацій відпалу для A-центрів та областей розвпорядкування не перевищувало 5 %, а холівської рухливості електронів для n-Si– 6 %.

**5.** Залежність від температури констант деформаційного потенціалу та ефективних мас є дуже слабкою. В окремих роботах наводяться дані, згідно з якими зміна даних параметрів в інтервалі температур від гелієвих до кімнатних не перевищує 1 %. Зсув енергії іонізації рівнів дефектів за рахунок змін температури теж буде незначним, оскільки для визначення енергії іонізації використовувався відносно вузький інтервал температур, який відповідає іонізації відповідних рівнів радіаційних дефектів. Згоден з тим, що дані похибки потрібно враховувати для підвищення точності одержаних результатів, коли особливо розглядається вплив малих зовнішніх збурень на електричні та тензоелектричні властивості кремнію, германію та наноструктур на їх основі.

**6.** Згоден із тим, що для підвищення точності обчислених енергій активацій відпалу для A-центрів та областей розвпорядкування необхідно було б врахувати також проміжний процес утворення комплексів VOi. Як показують розрахунки, концентрація таких комплексів є меншою за концентрацію A-центрів (комплексів VOiI2Ge) більше як на порядок, тому в розрахунках цим було знехтувано. Дійсно, в другому рівнянні доданок NV/τ1 має мати протилежний знак. Це механічна помилка.

**7.** Рівень EV+0,27 еВ у германії буде при кімнатній температурі частково заповнений електронами, а рівень EV+0,35 еВ в кремнії – повністю. Оскільки енергетична відстань від рівня EV+0,27 еВ до зони провідності германію приблизно складає 0,4 еВ, а від рівня EV+0,35 еВ до зони провідності кремнію 0,75 еВ (більша майже як в два рази), то даний рівень в кремнії не буде зазнавати термоіонізації при зміні його положення за рахунок одновісного тиску. Розбіжність між теорією та експериментом для кривих температурних залежностей холівської рухливості в опромінених електронами монокристалах n-Ge пояснюється тим, що додатково необхідно при розрахунках в часі релаксації враховувати розсіяння електронів на заряджених радіаційних дефектах, що вимагає коректної побудови потенціалу дефекту і є досить непростою задачею.

**8.** Концентрація компенсуючих заряджених акцепторів, утворених при опромінені германію потоком Ф=5·1015 ел./см2 визначалася з розв’язків системи рівнянь електронейтральності (4.10). Згідно з табл. 4.1., N=2,8·1014 см-3 (використовувалися ті ж самі зразки германію). Деталі розрахунків виразів для компонент тензорів часів релаксації в n-Ge при розсіянні на фононах та іонах домішки представлені в розділі 2. Додатковий вплив розсіяння електронів на областях розвпорядкування в опроміненому електронами з енергією 10 МеВ n-Ge враховується у виразі (5.23), ст.. 263.