

Висновки (1)

У результаті проведених у дисертаційній роботі досліджень вирішена важлива науково-прикладна задача – розроблено ієрархічний ряд моделей резонансно-тунельних діодів, що дозволяє проводити комплексні дослідження квантово-розмірних ефектів та електронного транспорту у їх функціональному зв'язу з фізико-топологічними параметрами, і призначений для проектування РТД та споріднених структур.

У роботі отримані наступні наукові та практичні результати:

- 1. Уперше** для фізико-топологічного моделювання РТД використано ієрархічний підхід та реалізовано відповідний ієрархічний ряд, що складається з моделей трьох рівнів: аналітичної, чисельних одно- та дводолинної. Це дозволяє використовувати переваги як аналітичних, так і чисельних моделей, які функціонально доповнюють одна одну. Ієрархічний підхід дозволяє враховувати лише значущі для конкретних цілей моделювання ефекти, виділяти з ряду фізичних явищ одне або кілька, та зосереджуватися на їх дослідженні. Наслідком цього є економія чисельних ресурсів, що особливо важливо з огляду на високу інтенсивність їх використання. **Вперше** встановлено зв'язки між моделями різного рівня складності, області застосування, умови граничних переходів моделей одна в одну.
- 2.** Кожну з моделей ієрархічного ряду було **вдосконалено** порівняно з наявними аналогами. Так, *аналітична модель* РТД враховує відмінності ефективних мас в різних шарах, а для знаходження енергетичних рівнів у квантовій ямі та рівня Фермі в резервуарах використовуються більш адекватні методи. *Чисельна однодолинна модель* **покращена** завдяки тому, що самоузгодження проводилося в тому числі в спейсерних шарах, границя зшивки обиралася на границі між спейсерами та високолегованими областями, а електронний газ в резервуарах вважався виродженням. Це дозволило позбутися використання параметрів, які носили чисто «припасувальний» характер (поверхневий заряд на гетерограницях та положення границі зшивки квантової і класичної області), та скоректувати нефізичне припущення про невиродженість електронного газу в резервуарах. На відміну від ряду сучасних робіт, *дводолинна модель* враховує змішування станів з двох найнижчих долин на гетерограницях, без врахування якого неможливо досягти задовільного узгодження з експериментальними даними. Усе це дозволило досягти високої адекватності моделей в межах областей їх застосовності.
- 3. Уперше**, базуючись на оригінальному методі, заснованому на введенні «віртуального» резервуару, описано накопичення електронів у емітерній квантовій ямі та електронний транспорт через неї. За допомогою чисельного моделювання показано, що ці ефекти виявляються в особливостях, що виникають на падаючій ділянці ВАХ РТД (артефактах). На відміну від попередніх робіт (де «артефакти» пов'язували з іншими чинниками), достовірність саме такого механізму їх формування нещодавно була підтверджена експериментально. Відтак, **вперше** вдалося отримати адекватні уявлення про важливу для функціонування ділянку ВАХ РТД.