



Біопринтери: друк 3D-структури майбутнього об'єкта (органу для пересадки) проводиться стовбуровими клітинами. Далі поділ, зростання і модифікації клітин забезпечує остаточне формування об'єкта.

Використання 3D принтера в медицині: трьохвимірні моделі, які створюються на основі комп'ютерної томографії та інших видів комп'ютерних діагностик, в комплексі із трьохвимірним друком є найсучаснішим незамінним досягненням в області медицини, тобто являють собою золотий стандарт діагностування. 3D моделювання дозволяє створювати об'ємні моделі: скановане трьохвимірне зображення органів пацієнта за допомогою програм забезпечення для 3D друку перетворюється в трьохвимірні тверді моделі. Об'ємні тверді моделі дозволяють більш якісно вивчити особливості хвороби, а також надають можливість підготуватися до проведення складних операцій.

На кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики проводиться дослідження в напрямку сканування та друку біологічних об'єктів. Так було взято проскановане за допомогою комп'ютерної томографії хворе серце пацієнта, після чого за допомогою програм SOLIDWORKS 3D CAD та Magic дане зображення було оброблено та надруковано 3D модель цього серця на 3D-принтері компанії Stratasys моделі Connex 1 Object 260, що дало змогу більш детально і наглядно вивчити хворе серце. На даний час продовжується робота в даному напрямку на нашій кафедрі, створюються 3D моделі органів та опорно-рухового апарату людини, готові для друку на 3D-принтері, з метою використання в якості медичних імплантів та у сфері протезування, а також для візуалізації органів у навчальному процесі вишого державного навчального закладу «Буковинський державний медичний університет». Це не майбутнє – це сьогоднішня!

Шафранюк В.П.
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЛАКСАЦІЇ МЕХАНІЧНИХ НАПРУГ НАВКОЛО
ЛОКАЛЬНИХ ПОШКОДЖЕНЬ МЕТОДОМ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ
ДИФРАКЦІЙНОЇ ІНТЕРФЕРОМЕТРІЇ

Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»

Фізичні закономірності процесу релаксації механічних напруг у планарних контактних структурах дають можливість вирішити проблему збереження структурної досконалості напівпровідникових матеріалів, що є необхідною умовою для створення якісних планарних технологій. При сучасній мікромініатюризації напівпровідникових пристроїв потрібно знати, на якій відстані слід розміщувати робочі елементи від скрайбованих рисок, оскільки поля деформації впливають на оптоелектричні параметри даних пристроїв. Дані, які відомі по динамічним властивостям дислокацій у напівпровідниках, одержані в основному, виходячи з вимірювання швидкості руху дислокацій під дією постійної у часі напруги, тоді як утворення дефектів у реальних напівпровідникових структурах виникає у полі змінних напруг. Отже, дослідження процесу релаксації локальних механічних напруг є актуальним. Метод рентгенівського дифракційного муару (РДМ) є надзвичайно чутливим до незначних відносних деформацій ($10^{-4} - 10^{-6}$) та поворотів (0,1 – 0,001) атомних площин і дозволяє з високою точністю вимірювати абсолютні значення довжини хвиль та періодів кристалічних решіток, визначати показники заломлення та дисперсійні поправки різних речовин.

За своєю універсальністю метод РДМ значно перевищує усі відомі рентгенівські дифракційні методи. Саме тому у даній роботі використовується метод (РДМ) для вивчення релаксації полів деформацій в реальних кристалах, які виникають навколо локальних пошкоджень (відбитків індентора, подряпин, лазерних ушкоджень – кратерів) у поверхневих шарах кремнію і германію при різних температурах відпаду.

Дослідження проводилось на зразках інтерферометрах, виготовлених з досконалих монокристалів кремнію і германію. Досліджувані окремі інтерферометри частково містили структурні муарові смуги і були безмуаровими, тобто досконалими. Локальні механічні пошкодження у поверхневих шарах на вихідній поверхні кристал-аналізатора кремнію, германію орієнтації (111), (100), (110) моделювали з допомогою відбитків мікротвердості, подряпин і лазерних пошкоджень. Муарові картини отримувалися в SiК α -випромінюванні з допомогою скануючої камери вздовж вектора дифракції. Відбитки й подряпини наносились алмазним індентором на мікротвердомірі на вихідну поверхню кристал-аналізатора інтерферометра в різних кристалографічних напрямках при різних навантаженнях. Лазерне пошкодження поверхні, яке проявлялося у вигляді кратера, проводилося з допомогою неодимового лазера на поверхні аналізатора (111).

Метод РДМ дає можливість з високою точністю визначати далекодіючі поля зміщень і деформацій атомних площин кристалу на значних відстанях від системи подряпин і лазерних пошкоджень, тим самим відтворити реальну функцію локальних розорієнтацій деформованої області кристалу, яку можна використати для теоретичного розрахунку з використанням рівнянь Такагі муарових картин. Встановлено, що релаксація полів деформації навколо механічних пошкоджень (відбитків, подряпин і лазерних кратерів) відбувається навіть за кімнатної температури, а також за температур відпаду від 473 К до 1273 К. Низькотемпературна релаксація є результатом зміщення атомів через ослаблення хімічних зв'язків, а високотемпературна є результатом руху дислокацій у площинах {111} і напрямках <110>. Знання деформованої області від скрайбованих рисок дає можливість правильно проектувати інтегральні схеми, розташовуючи їхні елементи не ближче 150 мкм від краю подряпини.