



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет радіотехніки, зв'язку та приладобудування

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОСНОВНИХ МЕТАЛІВ В МЕДИЦИНІ**

Керівник к.т.н., доц. каф. ПМБА  
С. В. Тимчик

Розробила студентка гр. МА-14м  
Н. О. Охрімова

Вінниця ВНТУ 2015

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ

На даний час існує велика кількість різноманітних штучно створених біоматеріалів для імплантації, що застосовуються у кістковій хірургії, ортопедії та стоматології для заміни кісткової тканини. Найважливішою характеристикою біоактивних матеріалів є їх остеокондуктивність, під якою розуміють властивість оптимального сприяння вrostанню остеогенної тканини в імплантат та його заміщення новоутвореною кістковою тканиною. Метали та їх сплави є найкращими на сьогодні матеріалами для ортопедичної хірургії, оскільки вони забезпечують необхідні механічні властивості при їх тривалому використанні. До найбільш популярних матеріалів для виробництва ендопротезів відносять комерційно чистий титан, або сплав титану.

# МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ



Метою є оцінювання впливу металів на організм людини шляхом дослідження властивостей та біосумісності металів і композиційних матеріалів.

Для досягнення мети поставлені до вирішення наступні задачі:

- визначення основних фізико-хімічних і механічних показників композиційних матеріалів та дослідження їх застосування в стоматології і ортопедії;
- дослідження фізико-хімічних характеристик титанових сплавів до і після імплантації;
- оцінювання реакції імплантата на фізіотерапевтичні впливи в стоматології;
- дослідження біосумісності металів та композиційних матеріалів.

## КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТАЛІВ

Група металів	Назва металів	Використання
Чорні метали	залізо, хром	є основними продуктами чорної металургії, а їх сплави використовують у всіх галузях машинобудування та медицини
Дорогоцінні метали	золото, срібло і платина	використовують в ювелірній промисловості, електроніці, електротехніці, хімічній промисловості та медицині
Важкі метали	мідь, цинк, олово і свинець	застосовують в галузях медицини, машинобудування, електротехніки, енергетики
Рідкісні важкі метали	нікель, кадмій, вольфрам, молібден, манган, кобальт, ванадій	використовують в медицині як тугоплавкі конструкційні матеріали, а також в сплавах з чорними металами як легуючі елементи
Легкі метали	алюміній, титан і магній	використовують як конструкційні матеріали в авіації, космічній галузі, медицині та автомобілебудуванні
Лужні метали	калій, натрій і літій	використовують переважно у сполуках у вигляді солей та електролітів
Лужноземельні метали	кальцій, барій і стронцій	застосовують в галузі медицини

## ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ

Властивості	
Фізичні	проявляються при дії фізичних явищ, які діючи на метал, не змінюють його складу
Хімічні	здатність металів і сплавів взаємодіяти з навколишнім середовищем, вступати в хімічні сполучення, розчинятися, кородувати, чинити опір дії агресивних середовищ. Найбільш важливі з них – це окислення на повітрі, кислотостійкість, лугостійкість, жароміцність
Механічні	пов'язані з поняттям про навантаження, деформацію та напруження. Від механічних властивостей металу залежить його поведінка при деформації і руйнуванні під дією зовнішніх сил конструкцій чи деталей
Технологічні	визначають здатність металів отримувати ту чи іншу обробку. До технологічних властивостей металів належать: обробка різанням, ковкість, рідкотекучість, усадка, зварюваність

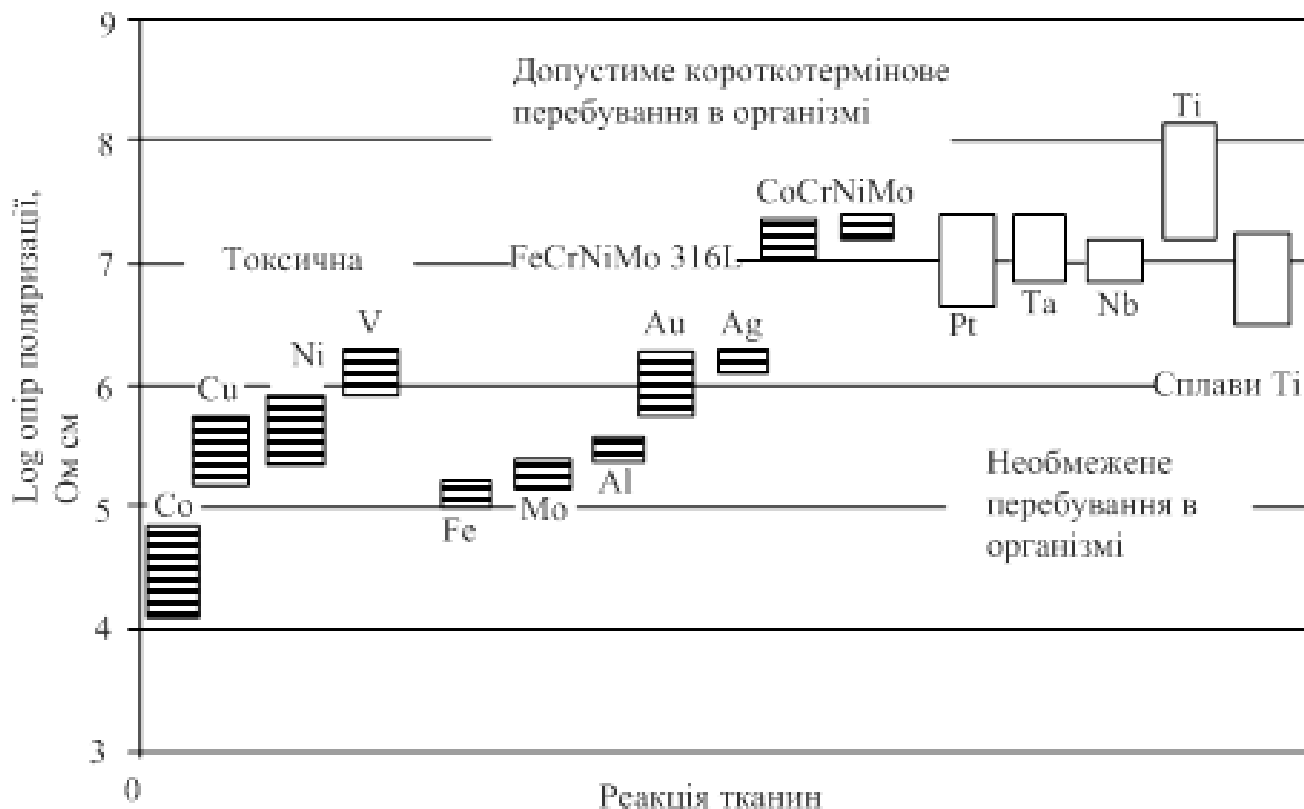
## БІОСУМІСНІСТЬ МЕТАЛІВ

Вимоги біосумісності	
Хімічної	нетоксичність, корозійна стійкість, гіпоалергенність
Механічної	низький модуль пружності, максимально наближений до модуля пружності людських кісток, який не перевищує 30 ГПа; стійкість до циклічних навантажень, яка показує скільки циклів (рухів) здатний витримати конструкційний імплантат до руйнування
Фізичної	висока рентгеноконтрастність, яка необхідна для правильної установки конструкції; низька магнітна сприйнятливність, яка спричинена все частішим застосуванням магнітно-резонансної томографії при діагностиці; низька густина

## РЕАКЦІЯ ТКАНИН НА МЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

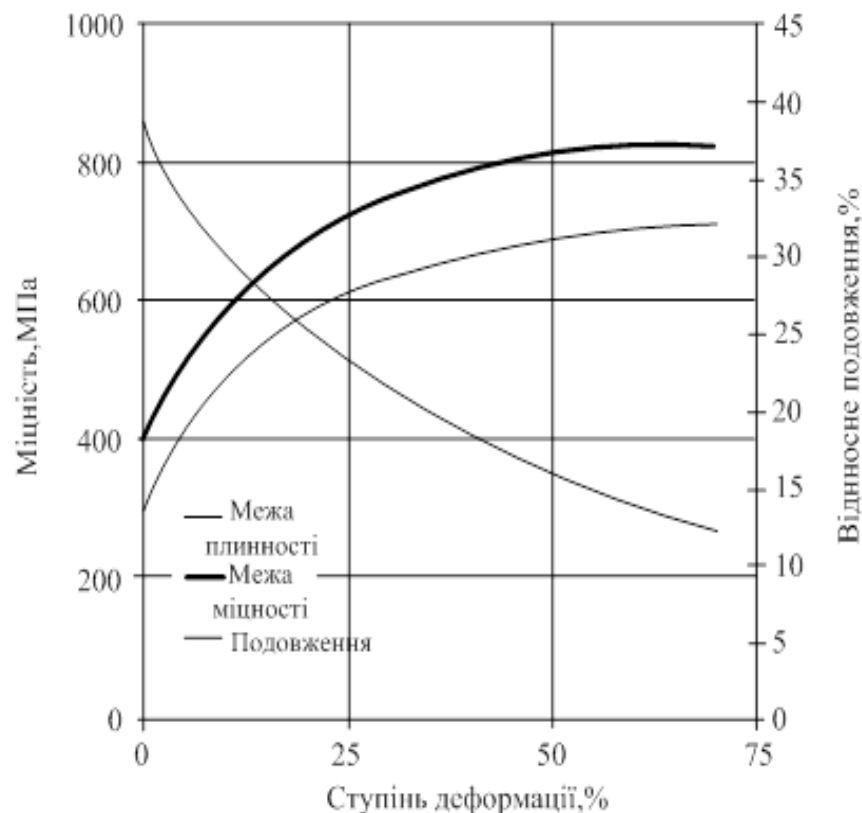
На рисунку представлена узагальнена діаграма, що зв'язує реакцію тканин організму на різні метали і сплави, їх опір поляризації, яке прямо пропорційно швидкості корозії. Вона досить наочно дає деяке напівкількісне уявлення про біосумісність основних металів і сплавів, використовуваних в імплантатах.

Опір поляризації металу залежить від товщини та інших властивостей оксидної плівки на її поверхні.



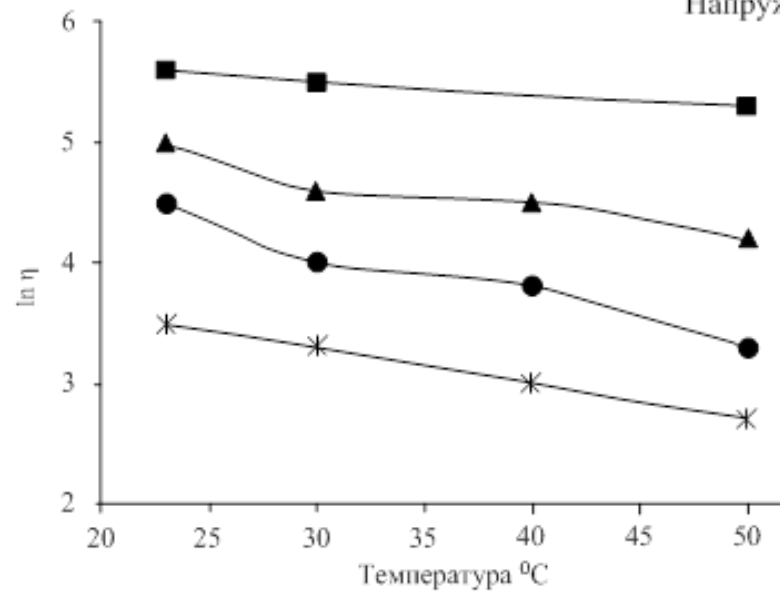
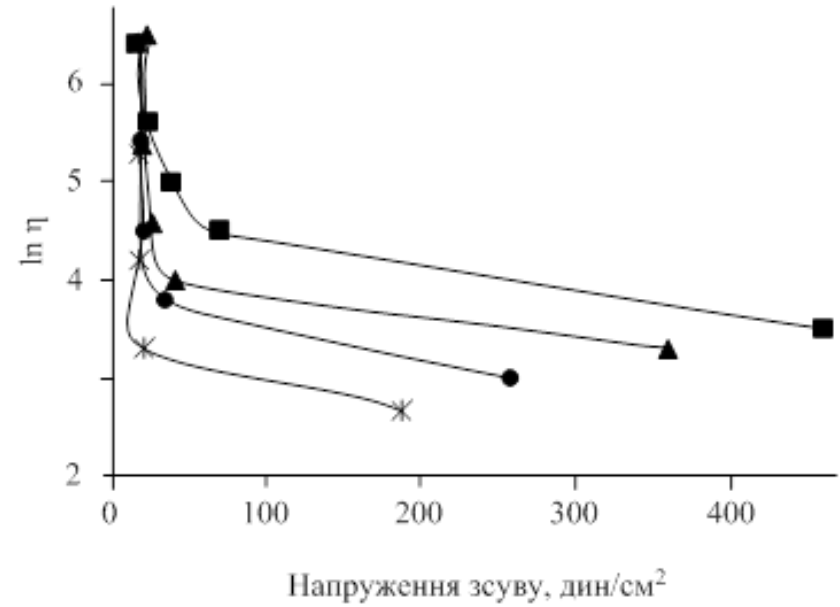
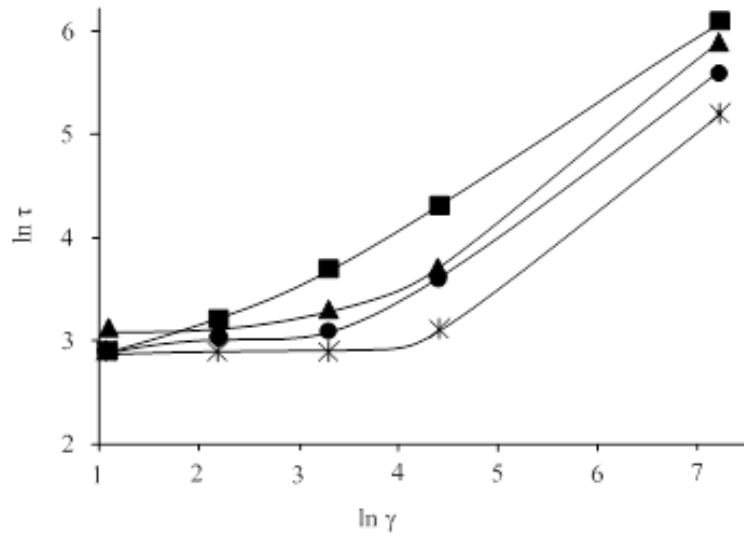
## ТЕХНІЧНО ЧИСТИЙ ТИТАН

Технічно чистий титан відрізняється малою міцністю і високою пластичністю, яка використовується для виробництва прокату і штамповок будь-якої складності. У процесі холодної пластичної деформації титан нагартується і властивості його змінюються, що добре видно на рисунку.



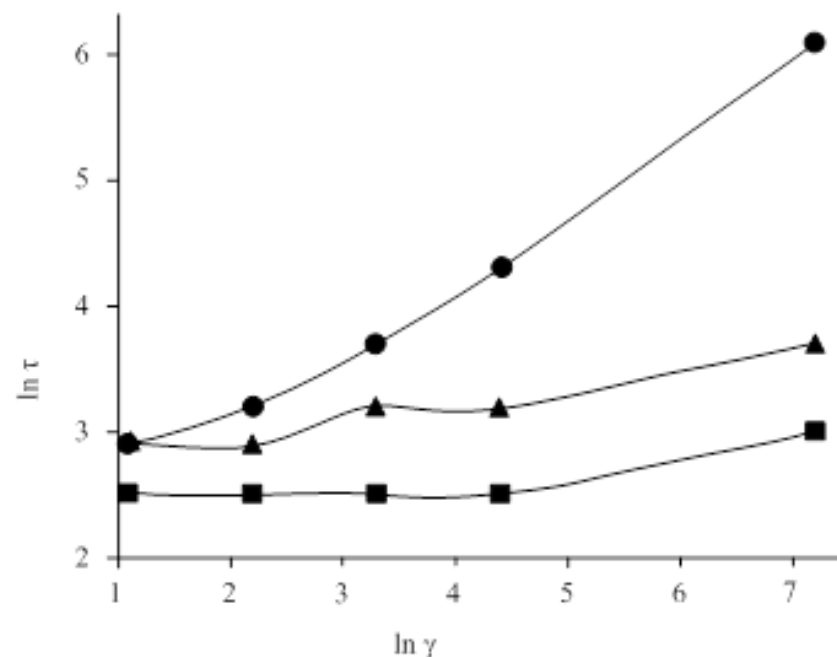
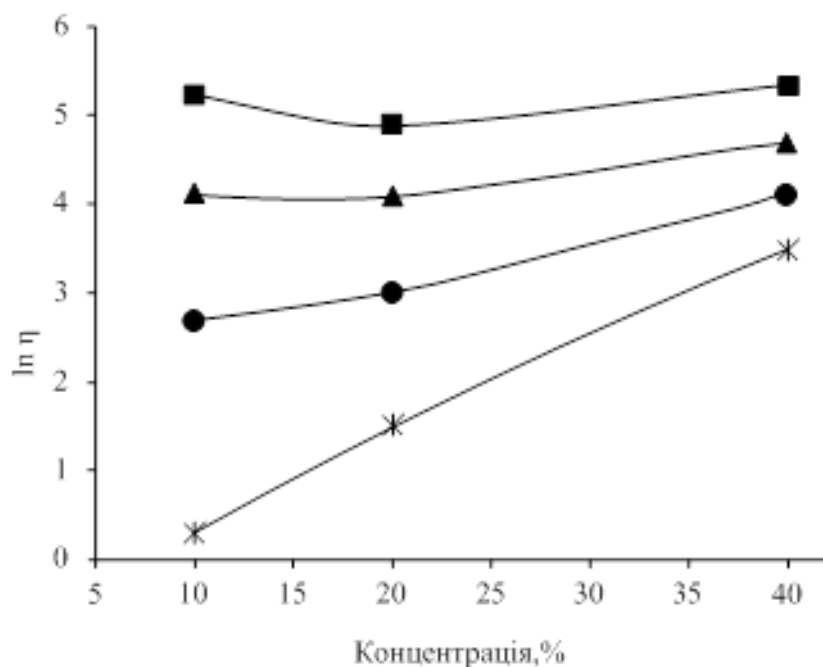


# ДЕСТРУКЦІЯ СИРОВИНИ



## КОНЦЕНТРАЦІЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

На рисунку графічно зображена функціональна залежність динамічної в'язкості ( $\ln \eta$ ) від концентрації водних розчинів продуктів деструкції колагенвмісної сировини при різних швидкостях зсуву, вплив концентрації водних розчинів продуктів деструкції колагенвмісної сировини на залежність напруження зсуву від швидкості зсуву, виражених в натуральних логарифмах.



## ВИСНОВКИ



1. Доведено, що створення і використання в більшості випадків біоматеріалів для імплантації на основі композитів та гідроксиапатитного покриття більш адекватно, ніж застосування окремих металів.

2. Удосконалення процедури оцінювання доцільності вибору сплавів металів і композиційних матеріалів забезпечило їх повну відповідність протоколам надання стоматологічної ортопедичної допомоги.

3. Обґрунтовано комплексний підхід при виборі сплавів металів для протезування та імплантації, який враховує динаміку змін експериментальних і клінічних показників біосумісності.

4. Результати клінічних випробувань в ортопедії підтвердили можливість створення імплантатів з високою остеоіндуктивністю і міцністю.

5. В роботі розглянуті питання щодо забезпечення гігієни праці, виробничої санітарії, охорони праці і безпеки діяльності в умовах надзвичайної ситуації.

6. Проведені екологічні розрахунки підтвердили доцільність проведення досліджень, пов'язаних із розробкою нових біоматеріалів композитів для медицини.

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**