

Національна академія наук України  
Національна академія медичних наук України  
Міністерство освіти і науки України  
Міністерство охорони здоров'я України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Національний медичний університет України ім. О.О. Богомольця  
Громадська організація «Всеукраїнська асоціація біомедичних інженерів і  
технологів»



**МАТЕРІАЛИ  
ПЕРШОЇ МІЖУНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

# **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

26 – 27 квітня 2017 року  
Київ, Україна

Київ 2017

<i>Лимаренко О.М., Дащенко О.Ф., Свінар'юв Ю.М.</i> Визначення напружень і деформацій в конструкціях для фіксації переломів передпліччя.....	66
<i>Михайлова П.О., Зубков С.В.</i> Фотоплетизмограф з виділенням патерну дихання.....	70
<i>Орел В.Е., Рихальський О.Ю., Мельник А.В., Шевчук А.В., Романов А.В., Шевченко А.Д., Лукін С.М., Бурлака А.П.</i> Пристрій для синтезу протипухлинного наноконструкції з фіксованими магнітними властивостями.....	72
<i>Прокопович І.В., Савельєва О.В., Павлишко А.В., Костіна М.М.</i> Проектування суцільнолитих зубопротезних конструкцій з використанням сучасних комп'ютерних технологій.....	75
<i>Репало А.Б., Білошицька О.К.</i> Методи нелінійного аналізу для дослідження ЕЕГ.....	77
<i>Реп'ях О.В., Білошицька О.К.</i> Машинне навчання в біомедичній інженерії.....	80
<i>Руденчик Т.В., Рожнова Р.А., Наражсайко Л.Ф., Руденко А.В.</i> Біоматеріали з тіамулін фумаратом на основі поліуретансечовин з фрагментами кополімеру N-вінілпіролідону з вініловим спиртом у їх структурі.....	84
<i>Смірнов Я.С.</i> Методи детектування епілептичних нападів на основі варіабельності серцевого ритму.....	86
<i>Смолякова І.Д.</i> Вдосконалення мотиваційної сфери і реалізаційної ефективності рухових дій студентів у процесі підготовки та проведення тестування їх фізичної підготовленості.....	88
<u><i>Хоменко В.О. Аверьянова О.А.</i></u> Роль мобільних додатків при наданні невідкладної допомоги....	91
<i>Цуприк Г.Б.</i> Математичне моделювання та оцінювання відгуку біооб'єкту при його активних біомедичних дослідженнях з низькоінтенсивним подразненням.....	94
<i>Шидловський М.С., Заховайко О.П., Димань М.М.</i> Порівняльні показники надійності систем остеосинтезу.....	96
<i>Шидловський М.С., Лакша А.А., Мусієнко О.С.</i> Особливості остеопорозноподібної трансформації кісткової тканини у ділянці вогнепальних переломів.....	100
<i>Шликов В.В.</i> Біофізичні особливості застосування методів інфрачервоної термографії в кардіохірургії.....	104
<i>Щербина Д.А., Є. Яворська Є.Б.</i> Алгоритм розрахунку необхідної кількості інсуліну.....	110
<i>Якимчук В.С., Носовець О.К.</i> Задача створення класифікаційних моделей визначення патологічних станів організму людини.....	114

2. Foy S.. Oh the Irony: Iron as a Cancer Cause or Cure? / S. Foy, V. Labhasetwar // *Biomaterials*. – 2011. - vol. 32. - pp. 9155–9158.

3. Vincent W. Headache treatment with pulsing electromagnetic fields: a literature review / W. Vincent, F. Andrasik, R. Sherman // *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*. – 2007. - vol. 32. - pp. 191-207.

4. Gutman E. M. *Mechanochemistry of materials*. - Cambridge, UK, Int. Science Publishing, 1998.

5. Kuramitz H. Magnetic microbead-based electrochemical immunoassays / H. Kuramitz // *Anal. Bioanal. Chem.* – 2009. - vol. 394. - pp. 61-69.

УДК: 004.925.8:616.314

### ПРОЕКТУВАННЯ СУЦІЛЬНОЛИТИХ ЗУБОПРОТЕЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Прокопович І.В., Савельєва О.В., Павлишко А.В., Костіна М.М.**  
Одеський національний політехнічний університет, Україна, м Одеса

**Резюме.** У статті розглянуто створення програмного модуля для автоматизації проектування тривимірної моделі бюгельного протеза верхньої щелепи. Для проектування та візуалізації результатів досліджень використовується система Delcam PowerSHAPE.

**Ключові слова:** бюгельний протез, ортопедична стоматологія, CAD/CAM-система, 3D-модель, 3D-сканування, 3D-принтер.

**Abstract.** The creation of a software module for the automation design of a three-dimensional model of clasp prosthesis of the upper jaw is considered in the article. Delcam PowerSHAPE system is used to design and visualize the results of the researches.

**Keywords:** clasp prosthesis, orthopedic dentistry, CAD/CAM-system, 3D-model, 3D-scan, 3D-printer.

**Вступ.** Однією з проблем в сучасному світі є відновлення втрачених зубів. Звичайно, найкращим способом є імплантація, однак для встановлення імплантатів можуть існувати протипоказання. Тоді рішенням проблеми часткової відсутності зубів буде якісне протезування. В даний час все більшої популярності набуває бюгельне протезування.

Бюгельні зубні протези – знімні протези, що складаються з опорних кламерів або замкових пристроїв, базису зі штучними зубами і бюгеля (від німецького слова «Bügel» – «дуга»). Така конструкція зубного протеза дозволяє використовувати для опори не тільки ясна, але і власні зуби. У бюгельного протеза компактніший вигляд, він достатньо зручний, довговічний і міцний. Бюгельний протез, на відміну від пластиночного, менше навантажує тактильну, смакову, температурну чутливість і розбірливість мови, при цьому володіє високою жуваальною ефективністю.

Ортопедична стоматологія, що займається протезуванням зубів, сміливо використовує не тільки сучасні матеріали і методи отримання виливків зубних конструкцій, а й передові технології,

які дозволяють постійно підвищувати якість і зовнішній вигляд зубних протезів. Однією з таких, є комп'ютерне моделювання при протезуванні зубів. Завдяки комп'ютерному моделюванню можна ще до початку роботи побачити і вибрати оптимальний варіант виду і установки протеза.

**Мета дослідження.** У статті розглянуто створення програмного модуля для проектування 3D-моделі бюгельного протеза верхньої щелепи на основі 3D-сканування щелепи конкретного пацієнта з подальшим відправленням моделі на 3D-принтер для вироблення восківки протеза і отримання більш точної і якісної виливки.

Сьогодні CAD / CAM-системи займають все більш міцне місце в стоматології. Для виготовлення бюгельного протеза скористаємося сучасними технологіями проектування на етапі створення воскової моделі для того, щоб прискорити цей процес і зробити його більш зручним і точним. Для цього створимо програмний модуль, за допомогою якого можна буде автоматизувати процес проектування бюгельних протезів в системі Delcam PowerSHAPE.

**Матеріали та методи дослідження.** Сканування моделі щелепи за допомогою Dr. PICZA. Для сканування взята модель верхньої щелепи з клінічною картиною, що відповідає застосуванню бюгельного протезування. Модель була поміщена в 3D-сканер Roland MDX-40R (рис. 1). Запускаємо сканування, з'являється вікно ходу процесу. У міру проходження процесу сканування на екрані починає з'являтися сітка сканованої моделі.



Рисунок 1 – Модель щелепи у 3D-сканері Roland MDX-40R

В результаті сканування отримуємо тривимірну сітку моделі верхньої щелепи, яку також можна відобразити у вигляді суцільного об'єкта. Далі експортуємо файл в STL-формат, вибираємо вид зберігання та зберігаємо файл, який отримали після сканування. Це було зроблено для того, щоб згідно з отриманими даними спроектувати модель бюгельного протеза, і за допомогою 3D-друку на вогнетривкій моделі відтворити базис, за яким далі буде створюватися ливарна форма.

Проектування тривимірної моделі щелепи в системі PowerSHAPE. Для створення тривимірної моделі бюгельного протеза спочатку необхідно змодельовати верхню щелепу пацієнта з відсканованих матеріалів. Система PowerSHAPE має можливість гібридного поверхневого і твердотілого моделювання, яке дозволяє створити математичну модель реальної деталі будь-якої геометричної складності.

В результаті редагування і деталізації відсканованого матеріалу отримуємо тривимірну модель верхньої щелепи (рис. 2).

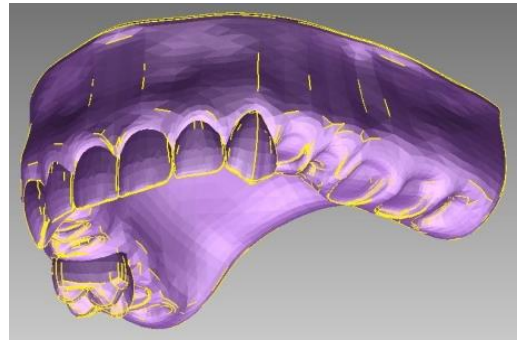


Рисунок 2 –Тривимірна модель щелепи з включеним дефектом зубного ряду

#### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Програмний модуль створений за допомогою файлів макросів у системі PowerSHAPE.

Для того, щоб програмний модуль створював індивідуальні бюгельні протези за певною клінічною картиною пацієнта, були створені бібліотеки контурів бюгелів посилаючись на варіанти конструкцій базисів суцільнолитих бюгельних протезів при різних класах дефектів зубних рядів по Кеннеді. Бюгелі протезів моделюємо, користуючись методом створення поверхні за допомогою побудови контуру, і в одному файлі отримуємо контури бюгелів, які відрізняються між собою в залежності від клінічної картини щелепи пацієнта.

Визначимо основні дії програмного модуля для створення моделі бюгельного протеза. У файл, в якому зберігаються контури бюгелів, імпортуємо 3D-модель щелепи пацієнта. Далі запускаємо програмний модуль, який відокремлює з моделі область, обмежену необхідним контуром. Отримана модель бюгеля накладається на модель щелепи і в ручному режимі технік моделює кламери індивідуально для кожної ситуації. Кінцевий результат зберігається в STL-форматі і може направлятися на 3D-принтер. Для полегшення моделі каркаса застосовуємо перфорування певних елементів бюгеля, яке також відбувається автоматично. В результаті виконання макросу отримуємо модель піднебінної пластинки бюгельного протеза (рис. 3).

Залишається тільки в ручному режимі створити кламери протеза. Для цього за допомогою сплайнів, яким присвоюються товщини, моделюємо кламери, проєктовані індивідуально в залежності від форми і особливостей будови зубного ряду пацієнта (рис. 4).

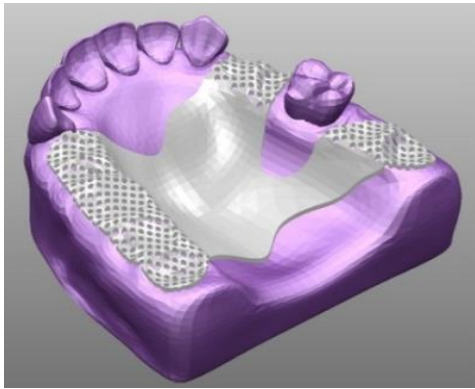


Рисунок 3 – Модель піднебінної пластинки бюгельного протеза



Рисунок 4 – 3D-модель бюгельного протезу з кламерною фіксацією

**Висновки.** В результаті проведеної роботи був розроблений програмний модуль для проектування 3D-моделі бюгельного протеза для подальшого виготовлення восківки протеза на 3D-принтері. Модуль дозволяє істотно скоротити процес виготовлення суцільнолитих бюгельних протезів з кламерною фіксацією, поліпшити якість і точність проектування протезів, значно зменшити відсоток ручної праці зубного техника в процесі виготовлення протеза. 3D-модель дає наочне уявлення про майбутній протез та дозволяє зробити імітацію його установки у пацієнта, ще до виготовлення.

#### Література

1. Ортопедическая стоматология. Протезирование съёмными пластинчатыми и бюгельными протезами: учеб. пособие / С.А. Наумович [и др.]; под ред. С.А. Наумовича. – 2-е изд. – Минск: БГМУ, 2009. – 212 с.

2. Adent стоматология. Бюгельное протезирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adent.com.ua/ua/stomatology/47>

УДК 519.722:007.2:57.081.23

## МЕТОДИ НЕЛІНІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЕГ

**Репало А.Б., Білошицька О.К.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет біомедичної інженерії

**Резюме.** В останні роки використання методів нелінійної динаміки для обробки і розпізнавання електроенцефалограм на виході складних систем розглядається як перспективний шлях створення нових методів діагностики і прогнозування стану біоелектричної активності головного мозку. Такий підхід є суттєвим доповненням до спектрально-кореляційних методів, які не дають достатньої інформації про динаміку розвитку досліджуваних медико-біологічних систем, не дають можливості детально прослідкувати і чисельно охарактеризувати динаміку зміни структури сигналу у часі, передбачити зміну і тривалість домінуючих ритмів. Тому дослідження ЕЕГ методом нелінійної динаміки дозволять виявити нову інформацію, яка прихована у динаміці поведінки складних систем, дозволить розширити можливості діагностичних комп'ютерних комплексів у області медицини.

**Ключові слова.** ЕЕГ, нелінійна динаміка, кореляційна ентропія, ентропія Колмогорова-Сіная, аттрактор, експонента Ляпунова, нейродинамічні процеси.

**Abstract.** In the last years of the use of methods of nonlinear dynamics for treatment and recognition of electroencephalograms on the output of the difficult systems examined as a perspective way of creation of new methods of diagnostics and prognostication of the state of bioelectric activity of cerebrum. Such approach is the substantial adding to spectral cross-correlation methods which do not give sufficient information about the dynamics of development of probed biological systems are not given possibility in detail to trace and numeral describe the dynamics of change of structure of signal in time, to foresee a change and duration of dominant rhythms. Therefore research of EEG will allow to find out the method of nonlinear dynamics new information which is hidden in the dynamics of conduct of the difficult systems, will allow to extend possibilities of diagnostic computer complexes in the area of medicine.

**МАТЕРІАЛИ**

**ПЕРШОЇ МІЖУНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

**«СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»**

(26-27 квітня 2017 р., м. Київ)

ФБМІ НТУУ «КПІ»,

м. Київ, пр. Перемоги, 37

Тел.: (044) 204 – 85 – 74