**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра био- и наномеханики**

ПОЮ

Кирилл Игоревич

**СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕКОНСТРУИРОВАННОГО СРЕДНЕГО УХА ПОДВЕРГНУТОГО ТОТАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СЛУХОВЫХ КОСТОЧЕК И БАРАБАННОЙ ПЕРЕПОНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИКИ «SMALL ISLAND»**

Дипломная работа

Научный руководитель:  
доктор физ.-мат. наук,  
профессор Г.И. Михасев

Допущена к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

Зав. кафедрой био- и наномеханики,

доктор физ.-мат. наук, профессор Г.И. Михасев

Минск, 2017

# **РЕФЕРАТ**

Свободное колебание реконструированного среднего уха подвергнутого тотальной реконструкции слуховых косточек и барабанной перепонки с использованием техники «Small Island» / Пою Кирилл Игоревич; Механико-математический факультет, Кафедра био- и нано механики; науч. рук. Г.И. Михасёв.

Дипломная работа содержит:

* 59 страниц;
* 32 иллюстраций;
* 11 таблицы;
* 2 приложения;
* 24 использованных источников.

Ключевые слова: БИОМЕХАНИКА, ТИМПАНОПЛАСТИКА, СТАПЕДОПЛАСТИКА, ТОТАЛЬНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ, СРЕДНЕЕ УХО, КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ.

В дипломной работе рассматривается колебательная система среднего уха.

Целью дипломной работы является исследование анализ с помощью компьютерного конечно-элементного моделирования свободных колебаний тотально реконструированного среднего уха и определение наинизших собственных частот зависимости от геометрических размеров тимпанального имплантата «Small Island»

Для достижения поставленной цели использовались:

* пакет компьютерного конечно-элементного моделирования ANSYSWorkbench;
* трехмерная модель среднего уха в норме

В дипломной работе получены следующие результаты:

* построена конечно-элементная модель среднего уха в норм и тотально реконструированного среднего уха.
* проведен модальный анализ 10 главных форм свободных колебании системы тотально реконструированного среднего уха.
* определены значения наинизших собственных частот зависимости от изменения геометрических размеров тимпанального имплантата и материала стременного протеза.

Дипломная работа носит практический характер. Её результаты могут быть применены в отохирургии для оценки целесообразности использования тех или иных материалов при стапедопластике и для определения наиболее подходящих геометрических характеристки тимпанального протеза «Small Island».

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

**РЭФЕРАТ**

Свабоднае ваганне рэканструяванага сярэдняга вуха падвергнутага татальнай рэканструкцыі слыхавых костачак і барабаннай перапонкі з выкарыстаннем тэхнікі «Small Island» / Пою Кірыл Ігаравіч; Механіка-матэматычны факультэт, Кафедра бія- і нана механікі; наву. рук. Г.І. Міхасёў.

Дыпломная праца змяшчае:

• 59 старонак;

• 32 ілюстрацый;

• 11 табліцы;

• 2 дадатку;

• 24 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: біямеханіка, ТИМПАНОПЛАСТИКА, СТАПЕДОПЛАСТИКА, татальнай рэканструкцыі, сярэдняе вуха, КОНЕЧНО-элементная Мадэляванне, мадальных АНАЛІЗ, СВАБОДНЫЯ ВАГАННІ.

У дыпломнай працы разглядаецца вагальная сістэма сярэдняга вуха.

Мэтай дыпломнай працы з'яўляецца даследаванне аналіз з дапамогай камп'ютэрнага вядома-элементнага мадэлявання свабодных ваганняў татальна рэканструяванага сярэдняга вуха і вызначэнне ніжэйшай ўласных частот залежнасці ад геаметрычных памераў тымпанальнага імплантата «Small Island»

Для дасягнення пастаўленай мэты выкарыстоўваліся:

• пакет камп'ютэрнага вядома-элементнага мадэлявання ANSYSWorkbench;

• трохмерная мадэль сярэдняга вуха ў норме

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

• пабудавана вядома-элементная мадэль сярэдняга вуха ў нормаў і татальна рэканструяванага сярэдняга вуха.

• праведзены мадальны аналіз 10 галоўных формаў свабодных ваганні сістэмы татальна рэканструяванага сярэдняга вуха.

• вызначаны значэння ніжэйшай ўласных частот залежнасці ад змены геаметрычных памераў тымпанальнага імплантата і матэрыялу страмёнах пратэза.

Дыпломная праца носіць практычны характар. Яе вынікі могуць быць ужытыя ў отохирургии для ацэнкі мэтазгоднасці выкарыстання тых ці іншых матэрыялаў пры стапедопластике і для вызначэння найбольш падыходных геаметрычных характеристки тимпанального пратэза «Small Island».

Дыпломная праца выканана аўтарам самастойна.

**THESIS**

Free vibration of the reconstructed middle ear subjected to total reconstruction of the auditory ossicles and tympanic membrane using the technique of "Small Island" / Poyu Kiryl Igoryevich; Faculty of Mechanics and Mathematics, Department of Biotechnology and Nano Mechanics; Sci. Hands. G.I. Mikhasev.

The thesis contains:

• 59 pages;

• 32 illustrations;

• 11 tables;

• 2 applications;

• 24 sources used.

Key words: BIOMECHANICS, TIMPANOPLASTICS, STAPEDOPLASTICS, TOTAL RECONSTRUCTION, MIDDLE EAR, FINITE-ELEMENT MODELING, MODAL ANALYSIS, FREE VIBRATIONS.

In the Graduate work, the oscillating system of the middle ear is considered.

The aim of the thesis is to study the analysis with the help of computer finite element modeling of free oscillations of the totally reconstructed middle ear and the determination of the lowest natural frequencies of dependence on the geometric sizes of the tympanic implant "Small Island"

To achieve this goal, we used:

• computer finite element modeling package ANSYSWorkbench;

• three-dimensional model of the middle ear is normal

In the thesis the following results were obtained:

• a finite-element model of the middle ear is constructed in norms and a totally reconstructed middle ear.

• a modal analysis of the 10 main forms of free oscillations of the system of the totally reconstructed middle ear was carried out.

• The values of the lowest eigenfrequencies depending on the changes in the geometric sizes of the tympanic implant and the material of the stent prosthesis are determined.

The Graduate work is of a practical nature. Its results can be applied in otosurgery to assess the appropriateness of using certain materials with stapedoplastics and to determine the most suitable geometric characteristics of the tympanic prosthesis Small Island.

Graduate work was performed by the author himself.