**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра теоретической и прикладной механики**

Николайчик

Михаил Александрович

**ВЛИЯНИЕ ОПУХОЛЕПОДОБНЫХ ПОРАЖЕНИЙ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ**

Дипломная работа

Научный руководитель:

доцент С.М. Босяков

Допущен к защите

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

Зав. кафедрой теоретической и прикладной механики

доктор физико-математических наук, профессор М.А. Журавков

Минск, 2018

# РЕФЕРАТ

Диплом содержит: 37 ст., 40 рис., 2 табл., 4 источника.

Ключевые слова: бедренная кость; метод конечных элементов; опухолеподобное новообразование; предельная нагрузка; поврежденность.

Объектом исследования является бедренная кость человека.

Цель работы – определение предельной нагрузки, соответствующей возникновению перелома в проксимальном отделе бедренной кости, и оценки повышения несущей способности бедренной кости с внедренными в нее имплантатами различных типов.

Основными методами исследований являются: пакет для работы с данными компьютерной томографии Mimics Materialize, конечно-элементный комплекс Ansys Workbench 18.2 и программный комплекс SolidWorks.

В дипломной работе получены следующие результаты:

* Изучена методика определения физико-механических свойств бедренной кости на основе компьютерной томографии;
* Разработан алгоритм понижения жесткости элементов, в которых начинается перелом;
* Изучено влияние конечно-элементной сетки на точность расчетов потери несущей способности;
* Определены величины предельной нагрузки, соответствующей возникновению перелома, при наличии опухолеподобных поражений и с внедренными имплантатами.

Дипломная работа носит практический характер. Её результаты могут быть в медицинской практике для предотвращения патологического перелома бедренной кости.

# РЭФЕРАТ

Дыплом змяшчае: 37 ст., 40 рис., 2 табл., 4 источника.

Ключавыя словы: сцегнавая костка; метад канчатковых элементаў; опухолеподобные новообразо-ставанне; лімітавая нагрузка; пашкоджанне.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца сцегнавая костка чалавека

Мэта работы - вызначэнне лімітавай нагрузкі, якая адпавядае паўстаў-навэнна пералому ў праксімальным аддзеле сцегнавой косткі, і ацэнкі па-Вышань апорнай здольнасці сцегнавой косткі з ўкаранёнымі ў яе ім-плантатами розных тыпаў.

Асноўнымі метадамі даследаванняў з'яўляюцца: пакет для працы з дадзены-нымі кампутарнай тамаграфіі Mimics Materialize, канчаткова-элементны комплекс Ansys Workbench 18.2 і праграмны комплекс SolidWorks.

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

* Вывучана методыка вызначэння фізіка-механічных уласцівасцяў сцягно-най косткі на аснове кампутарнай тамаграфіі;
* Распрацаваны алгарытм паніжэння калянасці элементаў, у якіх пачынаецца пералом;
* Вывучанае ўплыў канечна-элементнай сеткі на дакладнасць разлікаў страты апорнай здольнасці;
* Вызначаны велічыні лімітавай нагрузкі, якая адпавядае паўстаў-навэнна пералому, пры наяўнасці опухолеподобные паражэнняў і з ўкаранёнымі імплантатамі.

Дыпломная праца носіць практычны характар. Яе вынікі могуць быць у медыцынскай практыцы для прадухілення паталагічнага пералому сцегнавой косткі.

# SUMMARY OF DIPLOMA WORK

The diploma contains: 37 pg., 40 pic., 2 tabl., 4 sources.

Key words: thigh bone; finite element method; a tumor-like lesion; ultimate load; damage.

The subject of the study is the human thigh bone.

The aim of the study was to determine the maximum load corresponding to the appearance of a fracture in the proximal femur and to assess the increase in the bearing capacity of the femur with implants of various types implanted in it.

The main research methods are: a package for working with data from computer tomography Mimics Materialize, finite-element complex Ansys Workbench 18.2 and software complex SolidWorks.

In the thesis the following results were obtained:

* The technique for determining the physico-mechanical properties of the femur bone based on computed tomography was studied;
* An algorithm for lowering the stiffness of elements in which fracture begins;
* The influence of the finite element mesh on the accuracy of calculations of the loss of load-bearing capacity was studied;
* The values ​​of the maximum load corresponding to the emergence of a fracture were determined, in the presence of tumor-like lesions and with implanted implants.

The diploma work is of a practical nature. Its results can be in medical practice to prevent a pathological fracture of the femur.