

0.1. Мижущина В.А. Математическое моделирование биосовместимой керамики

Развитие современной медицины связано с использованием изделий из материалов, технологии создания, которых разрабатываются в последние десятилетия. Успешность применения таких материалов в медицине, как и в других приложениях во многом определяется полнотой информации об их механических и биологических свойствах, для получения такой информации в настоящее время широко применяются методы компьютерного моделирования, корректность этих методов, непосредственно, зависит от качества компьютерных моделей биоматериалов. При решении подобных задач может быть эффективным использование многоуровневых представлений.

Целью работы является развитие методов математического моделирования биоматериалов.

В данной работе рассматривается модельный композиционный материал, матрицей которого является пористая керамика, а наполнителем – кортикальная костная ткань.

Структура пористости биокompозита описывается при помощи геометрической модели. Рассмотрены два типа модели: в первом случае модель включает только поры, во втором — как поры, так и соединяющие их каналы. Каналы при построении геометрической модели представлены дискретными элементами, размеры которых существенно меньше пор. Задача решалась с использованием многоуровневой вычислительной модели, в рамках которой на мезоуровне исследуется представительная выборка локальных свойств материала с учетом реальной структуры пористости, а на макроуровне выполняется оценка эффективных свойств биокompозита. При оценке прочности на макроуровне используется подход, основанный на теории перколяции.

Результаты численного моделирования показали эффективность многоуровневого подхода к моделированию механических свойств биосовместимого композита. Получены оценки предельной деформации биокompозитов и характеристики процесса накопления повреждений.