

Метод силовой спектроскопии в задачах наноиндентирования биологических и технических материаловЖиткова М.А.^{1,2}, Чижик С. А.^{1,2}¹Белорусский национальный технический университет²Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова НАН Беларуси

Для полноценного развития современного общества неотъемлемым является сотрудничество науки и производства. Так для создания биологических имплантантов необходимо углубленное изучение свойств как самих биологических объектов, так и материалов, применяемых для их замены с учетом влияния среды эксплуатации в организме. Аналогично обстоит ситуация и с современными техническими материалами, такими как полимеры, нанокompозиты и нанотрубки, применяемыми в промышленности «больших» и «малых» размеров (нанотехнике). Незаменимым способом характеристики механических свойств таких материалов является метод силовой спектроскопии атомно-силового микроскопа.

В данной работе были проведены исследования механических свойств костных тканей на примере кости крысы. Силовая спектроскопия была осуществлена алмазным зондом и дала возможность охарактеризовать локальные упругие свойства костной ткани. Расчет модуля упругости по модели Герца дал значения порядка 2 ГПа.

Силовая спектроскопия применялась также с целью исследования упругих свойств углеродной нанотрубки (УНТ), расположенной на зонде мембранно-капиллярным методом. Применение углеродных нанотрубок в качестве зондов – манипуляторов в атомно – силовой микроскопии позволяет повысить разрешающие возможности метода, а так же реализовать новые методики в наноиндентировании и манипулировании нанообъектами. Модель взаимодействия зонд-алмаз была представлена задачей об изгибе балки, защемленной одним концом (прикрепленной к зонду) под действием сосредоточенной силы. Значения модуля упругости оказались в диапазоне от 400 ГПа до 1100 ГПа, что соответствует широко распространенным в литературе значениям.

Результаты исследований доказывают эффективность метода силовой спектроскопии и возможность его широкого применения для определения механических свойств материалов различного назначения.

Усовершенствование методик, применяемых при работе с тканями на атомно-силовом микроскопе позволит получать более точные результаты при исследовании ткани в различных средах (синовия, физраствор, воздух).