

*А.Е. Шевченко<sup>1</sup>, А.П. Солоненко<sup>1,2</sup>, А.И. Блесман<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

<sup>2</sup>Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия

## **СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ГРАНУЛ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ВОЛЛАСТОНИТА**

### **Слайд 2**

В настоящее время большое внимание уделяется разработке материалов, предназначенных для использования при реконструкции костных дефектов. Традиционно в медицине для этих целей используется керамика из гидроксиапатита (ГА), близкого в химическом плане к минеральной составляющей костной ткани. Однако ГА обладает крайне малой растворимостью и сохраняется в месте имплантации практически неизменным в течение длительного времени. Для устранения данного недостатка возможно создание смесей ГА с более растворимыми веществами, в числе которых волластонит (ВТ). ВТ характеризуется высокой биосовместимостью по отношению к твердым тканям человека и обеспечивает заполнение дефекта кости, стимулируя при этом процесс формирования биоапатита. В этой связи перспективно создание материалов на основе ГА и ВТ для биомедицинского применения.

### **Слайд 3**

Целью данной работы является получение и исследование гранулированных композитов апатита и волластонита с различными пропорциями компонентов.

Для достижения поставленной цели было необходимо:

- 1) осуществить синтез гранул из керамических порошков с варьируемым содержанием гидроксиапатита и волластонита;
- 2) исследовать состав и морфологию гранул;
- 3) определить микротвёрдость, плотность и пористость гранул.

### **Слайд 4**

Для получения гранул использовали порошки с различным содержанием ГА и ВТ, состав которых представлен в таблице. Порошок с заданным массовым соотношением смешивали с водным раствором желатина до образования однородной суспензии, которую затем прикапывали в растительное масло, перемешиваемое при помощи магнитной мешалки. Образовавшиеся гранулы охлаждали, отмывали от масла этиловым спиртом и высушивали на воздухе.

### **Слайд 5**

Исследовали функционально-групповой состав гранул методом ИК-Фурье-спектроскопии, морфологию и микроструктуру методом РЭМ, микротвёрдость, среднюю и истинную плотность, а также пористость образцов.

### **Слайд 6**

На ИК-спектрах образцов присутствуют основные полосы поглощения, характерные для  $\text{SiO}_4$  – тетраэдров, которые становятся более выраженными по мере увеличения содержания ВТ в композите. С увеличением содержания ВТ уменьшается интенсивность полос колебаний фосфат-ионов из состава ГА. На присутствие желатина указывают моды колебаний метиленовых, карбоксильных и аминных группировок.

### **Слайд 7**

Изучение морфологии частиц твердой фазы проведено методом растровой электронной микроскопии. Установлено, что композиты имеют форму, близкую к сферической. Размеры гранул для всех составов керамических порошков варьируют в диапазоне от 200 мкм до 5 мм. Поверхность частиц шероховатая с порами различного размера. При исследовании внутренней структуры гранул в месте скола (рис. в, г) выявлено, что поры пронизывают весь объем частиц. При этом, как правило, в центре гранулы обнаруживаются более крупные и объемные полости, которые связаны с поверхностью системой каналов и в случае биомедицинского применения материалов могут выступать как депо лекарственных препаратов.

### **Слайд 8**

Результаты измерения микротвёрдости, средней и истинной плотности, пористости гранул представлены в таблице. Все образцы имеют открытую пористость порядка 50 %. Средняя плотность гранул составляет не менее  $1.0 \text{ г/см}^3$ , а истинная плотность – не менее  $1.9 \text{ г/см}^3$ . Микротвёрдость гранул не ниже 17 HV, что сопоставимо с результатами подобных исследований и позволяет выполнять необходимые манипуляции по заполнению костной полости без нарушения формы и размеров частиц.

### **Слайд 9**

Таким образом, в ходе исследования

- 1) осуществлен синтез гранул из керамических порошков с варьируемым содержанием гидроксиапатита и волластонита;
- 2) по результатам ИК-спектроскопии установлено, что гранулы состоят из гидроксиапатита, волластонита и желатина;
- 3) определено, что полученные образцы имеют форму, близкую к сферической, открытую пористость порядка 50 % и микротвёрдость не менее 17 HV.