

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ ТИТАНОВОЙ КЕРАМИКИ: АДДИТИВНЫЙ ПОДХОД

Мишинов Б.П., Порозова С.Е., Зиганьшин И.Р.

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет,  
614990, Пермь, Профессора Поздеева 6,  
e-mail: clay1326@gmail.com*

Титановая керамика является одним из наиболее перспективных направлений развития в области конструкционных изделий. Однако в современной науке всё более важным становится вопрос экологичности материалов и технологических процессов. Одним из наиболее экологически чистых методов создания прочных керамических изделий является гелевое литьё, отличающееся использованием биологически разлагаемых нетоксичных полимеров. Высокая прочность достигается структурированием порошкового материала путём выдержки после смешивания с полимерным водным раствором<sup>1</sup>. Главной проблемой данного метода является усадка изделий в процессе выдержки. Нами были выбраны два наиболее перспективных способа снижения степени усадки – комбинация гелевого литья с freeze casting и использование суспензий в аддитивных технологиях.

Литьё замораживанием (freeze casting) является перспективным методом создания керамических изделий, заключающимся в выдержке изделия при низких температурах (от -50С и ниже) и позволяет выровнять структуру. Известны работы, показывающие уменьшение пористости алюминиевой керамики при добавлении диоксида титана<sup>2</sup>.

3д-печать становится всё более популярным и доступным вариантом аддитивных технологий, позволяющим контролировать точность формы. Тем не менее, выбор материалов, доступных для 3д-печати, ограничен, и не включает керамику.

В данной работе мы попытались создать керамические изделия из титановой керамики с малой степенью усадки путём комбинирования гелевого литья с методами freeze casting и 3д-печати при сохранении экологической чистоты технологического процесса. Получены пористые изделия чистым гелевым литьём, путём литья замораживанием суспензий для гелевого литья и отработаны полимерные добавки, позволяющие адаптировать данные суспензии для 3д-печати.

### Литература

1. Gel casting of high strength ceramics / Xu Guo // Chalmers university of technology. 2011. 45 p.
2. Fabrication and characterization of robust freeze-cast alumina scaffolds with dense ceramic walls and controllable pore sizes / Meng-Qi, SunPing Shen, Qi-Chuan Jiang // Journal of Materials Science. 2018. Vol. 54, Issue 7, pp 5224–5235