**Исследование анизотропных свойств магнитных гидрогелей с внедренными цилиндрическими наночастицами**

***Тимченко И.С.1***, ***А.Л. Квятковский,****1* ***О.Е. Филиппова****1*

*Студент, 4 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*физический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: ivan.s.timchenko@gmail.com*

Полимерные гели могут быть использованы в качестве «умных» адаптивных материалов, способных быстро реагировать на изменения внешней среды. Такими являются, например, магнитные гели, в полимерную сетку которых внедряются магнитные наночастицы. Их можно использовать для создания, так называемых, «мягких» роботов, представляющих собой полимерную матрицу, которая обратимо и контролируемо деформируется, не нанося повреждения мягким тканям. Такие роботы могут найти применение, например, в неинвазивной хирургии.

Использование анизотропных материалов в таких гелях позволяет придать им уникальные свойства. Известно, что в гелях со сферическими магнитными наночастицами, помещенных в магнитное поле, наблюдается выстраивание частиц вдоль силовых линий. В результате перпендикулярно силовым линиям гель имеет более высокую упругость [1, 2]. Эффект роста упругости может быть значительно увеличен, если в магнитном геле вместо сферических наночастиц использовать цилиндрические. В случае захвата некоторого объекта «мягким» роботом, повышенная жесткость в области захвата позволить улучшить контроль над объектом. Целью данной работы является получение гидрогелей с внедренными магнитными наночастицами цилиндрической формы и исследование их магнитомеханических свойств.

Для получения цилиндрических магнитных частиц в работе использовали частицы наноглины галлуазита, которые модифицировали частицами феррита кобальта. Модификацию проводили методом соосаждения йонов оксидов железа и кобальта на нанотрубки галлуазита в водном растворе солей хлорида железа и сульфата кобальта. Полученный модифицированный галлуазит внедряли в гели из гидроксипропил гуара, сшитого борат-йонами. Магнитомеханические свойства гелей исследовали на магнитной реологической ячейке реометра Anton Paar MCR 301.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект 21-73-10197).*

**Литература**

1. Sun, M., Li, X., Zhou, Z., Deng, R., Chen, X., Wang, J., Mao, R. Influence of Magnetic Field and Temperature on Rheological Behavior of Magnetorheological Gel // Materials 2022, Vol. 15, P. 8070.

2. Shibaev, A.V., Smirnova, M.E., Kessel, D.E., Bedin, S.A., Razumovskaya, I.V., Philippova, O.E. Remotely Self-Healable, Shapeable and pH-Sensitive Dual Cross-Linked Polysaccharide Hydrogels with Fast Response to Magnetic Field // Nanomaterials 2021, Vol. 11, P. 1271.