**Свойства магнитовосприимчивых гранул биополимера альгината**

***Прокопив И.В.***

*Студент, 4 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Москва, Россия*

*prokopiv@polly.phys.msu.ru*

Объектом изучения в настоящей работе являются гранулы альгината натрия. Данный полимер является солью альгиновой кислоты – неразветвленного сополимера, образованного двумя остатками полиуроновых кислот: D-маннуроновой и L-гулуроновой. Её получают, например, из таких водорослей как Laminaria hyperborea, Laminaria japonica, Sargassum vulgare. Альгинат натрия широко используется в различных сферах промышленности. Например, в пищевой промышленности он часто используется в качестве стабилизатора и загустителя, а в медицинской в качестве антацида [1]. Кроме того, альгинат имеет перспективы применения в нефтедобывающей промышленности, в которой можно использовать магнитовосприимчивые гранулы альгината для создания пробки для контроля водопритоков в скважине [2].

В работе было изучено набухание гранул при разных условиях. В результате были получены макрогели, образованные из гранул, сконцентрированных в области магнитного поля. Были исследованы закономерности набухания и разрушения гранул при изменении условий их приготовления и состава раствора, в котором они набухают. В первую очередь было рассмотрено набухание гранул в растворах NaCl и NaHCO3, так как грунтовые воды в нефтедобыче содержат большое количество солей. Было замечено, что при предварительной сушке гранул можно добиться большого относительного изменения размеров гранул при набухании. Показано, что для получения макрогеля с хорошими механическим свойствами для образования пробки необходимы пластические деформации, поэтому были использованы предварительно высушенные гранулы двух типов: набухшие в растворе NaHCO3 в течение 10 минут и 20 минут. Таким образом получается «цемент и кирпичи», пластичные и упругие гранулы для «строительства» пробок. Такие пробки получаются практически однородными, а значит способны хорошо блокировать потоки воды. Наконец, было рассмотрено набухание в водно-спиртовой смеси и в углеводороде декане. Поскольку в водно-спиртовой смеси набухания не происходит, то ее можно использовать, например, для хранения гранул.

Получены магнитные гранулы альгината, и изучено их набухание в растворах солей, в которых часть ионов кальция выходит в раствор, дополнительно увеличивая степень набухания гранул. Были получены макрогели из набухших гранул, сконцентрированных в области действия магнитного поля. Прочные однородные макрогели были получены при комбинировании гранул с разными плотностями сшивки (и степенями набухания). Показано, что в водно-спиртовых смесях и углеводороде (декане) уменьшается степень набухания гранул, так как ухудшается качество растворителя. Полученные гранулы могут быть использованы для селективной блокировки потоков воды в нефтедобывающей скважине за счет образования макрогелевой пробки.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (проект 21-73-30013).*

**Литература**

1. Е. Ю. Плотникова - “Актуальность антацидов и альгинатов в лечении заболе-  
ваний органов пищеварения” 2015.-N 2.-С.58-63. Библ. 45 назв.

2. Philippova, O. & Barabanova, A. & Molchanov, Vyacheslav & Khokhlov, Alexei. (2011). Magnetic polymer beads: Recent trends and developments in synthetic design and applications. European Polymer Journal. 47. 542-559. 10.1016/j.eurpolymj.2010.11.006.