

**УДК 678.744.72.54-142**

## **НОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ГИДРОГЕЛЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ**

Анастасия Александровна Моргачева<sup>(1)</sup>, Межуев Ярослав Олегович<sup>(1)</sup>,  
Нелюб Владимир Александрович<sup>(2)</sup>,

*Аспирант 3 года<sup>(1)</sup>,*

*Учебно-научный центр «Биоматериалы»,*

*Российский химико-технологический университет им Д. И. Менделеева*

*<sup>(2)</sup> Межотраслевой инженеринговый центр композиционных материалов МГТУ им. Н. Э. Баумана «Композиты России»*

*Научный руководитель: А.А. Артюхов,*

*кандидат технических наук, доцент РХТУ им. Д.И. Менделеева, факультет НПМ, УНЦ "Биоматериалы"*

Полимерные гидрогелевые материалы, в силу ряда уникальных свойств, позволяющих использовать в их различных областях, связанных с медициной и биотехнологией, привлекают в последние десятилетия все большее внимание исследователей. Особое место среди таких материалов занимают, так называемые, макро - и суперпористые полимерные гидрогели, то есть гидрогелевые системы, обладающие системой пор с размерами в десятки и сотни микрометров. В литературе описаны примеры применения таких систем как компонентов систем с контролируемым выделением лекарственного вещества, подложек для клеточной инженерии, материалов для имплантатов и пломбирочных материалов в хирургии, высокоэффективных сорбентов для разделения и очистки белков, и т.п.

Ранее нами был разработан макропористый гидрогелевый материал на основе акриловых производных поливинилового спирта (ПВС), было показано, что данный материал характеризуется достаточной стабильностью, в том числе в условиях стандартных методов стерилизации, обладает низкой токсичностью, а также способен к биодеградации с замещением собственными тканями организма, что делает, в частности, возможным создание на его основе имплантатов различного назначения. В тоже время, несмотря на наличие целого комплекса перспективных с позиции применения в областях связанных с медициной и биотехнологии свойств, данный материал не был лишен и ряда недостатков, одним из которых является сравнительно низкая скорость биодеградации и весьма ограниченные возможности регулирования данной характеристики на стадии формирования материала.

С целью устранения этого и некоторых других недостатков был предложен к разработке материал, представляющий собой композицию из модифицированных, способных к сшивке поливинилового спирта, характеризующегося низкой скоростью биодеструкции, и 2-гидроксиэтилкрахмала (ГЭК), характеризующегося высокой скоростью биодеструкции. В этом случае варьирование соотношения макромеров в составе образующегося гидрогелевого материала должно было обеспечить изменение скорости биодеградации в более широком интервале по сравнению с материалами на основе «чистого» поливинилового спирта.

В рамках работ по созданию такого гидрогелевого материала был разработан метод модификации ГЭК, позволяющий вводить в состав исходного полимера ненасыщенных групп, выявлены условия позволяющие получать полимер с заданного состава. На основе полученных макромеров ГЭК и ПВС получены композитные гидрогелевые материалы различного состава и строения, изучены их физическо-химические свойства (равновесная набухаемость, механические свойства, размер пор и их распределение по размерам и т.п.), на основании полученных экспериментальных данных выявлены закономерности влияния условий синтеза на свойства образующихся материалов.

В силу того, что разработанные материалы предполагалось использовать в контакте с живыми тканями организма, также изучались их цитотоксичность, гемолитическое, раздражающее, аллергенное, общетоксическое действие острая, подострая и хроническая токсичность. Результаты исследований показали, что все исследованные образцы не обладали гемолитической активностью, раздражающим и аллергенным действием, однако обнаруживалась явно прослеживаемая тенденция к некоторому увеличению процента гемолиза с ростом содержания в образцах гидроксипроксиэтилкрахмала, впрочем, во всех случаях определяемые показатели были значительно ниже определяемых действующими нормативными документами.

При исследовании образцов в условиях острого и хронического токсикологического эксперимента при их подкожной имплантации с использованием физиологических, гематологических, биохимических методов также не выявлено отрицательного воздействия на организм подопытных животных, что было дополнительно подтверждено результатами патоморфологических исследований.