

## АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии (PhD) по специальности  
6D060600 – Химия

**Магзумова Арайлым Куанышевна**

### **Синтез и исследование сополимеров полиэтиленгликольмалеината с некоторыми ионогенными мономерами**

В диссертации исследовано влияние внешних факторов на сополимеры полиэтиленгликольмалеината (п-ЭГМ) с такими ионогенными мономерами, как акриловая (АК), метакриловая кислота (МАК) и терполимеры полиэтиленгликольмалеината с вышеназванными кислотами и акриламидом (АА).

#### **Актуальность темы диссертационного исследования.**

Одной из основных задач стратегии индустриально-инновационного развития страны является производство конкурентных видов продукции. При поиске материалов с заданными свойствами интерес ученых не перестают привлекать ненасыщенные полиэфирные смолы, способные в сравнении с другими термореактивными полимерами отверждаться при комнатной или сравнительно невысокой температуре практически без выделения каких-либо побочных продуктов. Благодаря описываемым характеристикам в настоящее время интенсивно развивается производство декоративных отделочных материалов и изделий конструкционного назначения, изготавливаемых на основе сополимеров полиэфиров со стиролом.

Однако проведенный литературный и патентный поиск показывает практическое отсутствие данных по синтезу и исследованию физико-химических свойств гидрогелей полиэтиленгликольмалеината с другими сомономерами. Выбор оптимальных рецептур синтеза ионогенных сополимеров на основе полиэтиленгликольмалеината позволит перейти к более всесторонним исследованиям свойств гидрогелей и изысканиям областей их практического применения.

Слабосшитые гидрогели, способные немедленно реагировать на малейшие изменения окружающей среды, ионная сила раствора, pH среды, температуры и т.д. составляют обширный класс соединений, под привычным названием среди ученых в данной области «*intelligent materials*». Данные свойства сетчатых полимеров определяют их использование как функциональных материалов в самых разных областях – в сельском хозяйстве, гидрометаллургии, медицине, нефтепереработке и многих других.

**Объекты исследования** - новые со- и терполимеры п-ЭГМ–АК, п-ЭГМ–МАК, п-ЭГМ–АА–АК, п-ЭГМ–АА–МАК сетчатой структуры, их состав и физико-химические характеристики.

**Предмет исследования** - закономерности радикальной сополимеризации п-ЭГМ с АК, МАК, АА, стимулчувствительное поведение водонабухающих

полимеров п-ЭГМ–АК, п-ЭГМ–МАК, п-ЭГМ–АА–АК, п-ЭГМ–АА–МАК, влияние изучаемых со- и терполимеров на урожайность некоторых сельскохозяйственных культур.

#### **Цель и задачи исследования**

Целью настоящей диссертационной работы является создание новых стимулчувствительных со- и терполимеров на основе ненасыщенной полиэфирной смолы – полиэтиленгликольмалеината (п-ЭГМ) с различными ионогенными мономерами такими, как акриловая (АК), метакриловая кислоты (МАК) и акриламид (АА), изучение влияния внешних факторов на свойства синтезированных гидрогелей. Поиск оптимальных рецептур, открывающих перспективу применения рассматриваемых гидрогелей в различных областях народного хозяйства.

В соответствии с поставленной целью предполагалось решение следующих задач:

- изучение закономерностей радикальной со- и терполимеризации систем: п-ЭГМ–АК, п-ЭГМ–МАК, п-ЭГМ–АА–АК, п-ЭГМ–АА–МАК, получение данных по качественному и количественному составу синтезированных полимеров;
- исследование влияния рН среды на свойства полученных гидрогелей;
- установление влияния низкомолекулярных солей на набухание гидрогелей;
- исследование поведения гидрогелей при добавлении органических растворителей;
- изыскание областей практического применения.

#### **Методы исследования:**

В работе использованы следующие физико-химические методы: ИК-, УФ-спектроскопия, потенциометрия, сканирующая электронная микроскопия, турбидиметрия, растровая электронная микроскопия, атомно-адсорбционная спектрометрия, сканирующий зондовый микроскоп.

#### **Научная новизна исследования.**

Радикальной сополимеризацией впервые получены со- и терполимеры на основе п-ЭГМ с гидрофильными (АК, МАК) и гидрофобными (АА) мономерами. Методом УФ-спектроскопии подтвержден качественный состав п-ЭГМ, методом светорассеяния определена молекулярная масса п-ЭГМ. С применением растровой сканирующей микроскопии определен элементный состав со- и терполимеров, с использованием ИК-спектроскопии идентифицирован качественный состав и структура со- и терполимеров. Определение количества никеля в составе катализатора определяли на атомно-адсорбционном спектрометре AA 140 Varian (США). С помощью микроскопа Axioscop 40 Pol и сканирующего зондового микроскопа JSPM – 5400 (США) получены снимки поверхности полимерметаллических комплексов.

Найдены оптимальные рецептуры синтеза сополимеров с высокой степенью влагосорбирующих свойств. Методом гравиметрии исследована набухающая способность исследуемых сополимеров. Рассмотрено влияние

pH среды, концентрации моно- и бивалентных солей, природы органических растворителей, температуры на гидрогели. Показано, что сополимеры проявляют высокую чувствительность к изменению параметров окружающей среды. Установлено, что бинарные сополимеры п-ЭГМ с АК и МАК относятся к типичным полиэлектролитам, терполимеры п-ЭГМ–АА–АК, п-ЭГМ–АА–МАК относятся к полиамфолитам.

Показана высокая способность сополимеров на основе п-ЭГМ с МАК и терполимеров на основе п-ЭГМ–АА–МАК сорбировать ионы металлов, значение которых сопоставима с показателями стандартного катионита КУ-2.

В Костанайской области в полевых условиях проведены испытания на влияние изучаемых гидрогелей на урожайность некоторых сортов пшеницы. Полученные данные свидетельствуют о том, что гидрогели могут применяться в качестве недорогих и перспективных добавок в выращивании сельскохозяйственных культур.

На территории Каркаралинского государственного национального парка исследовано влияние сополимеров на основе п-ЭГМ–АК и п-ЭГМ–МАК на всхожесть, энергию прорастания и рост некоторых кустарниковых и травянистых растений. Установлено, что применение гидрогелей на жизненные процессы семян является эффективным, т.к. в большинстве исследуемых вариантов наблюдалась более высокая энергия прорастания и раннее появление всходов, что в свою очередь способствует повышению урожайности.

**Теоретическая значимость исследования.** Настоящая работа может способствовать развитию современной теории заряженных сеток. Полученная в работе информация по исследованиям сополимеров на сельскохозяйственных культурах в качестве влагосорбентов может быть использована для обеспечения современных моделей движения влаги и технологий почвенного конструирования.

**Практическая ценность работы.** Впервые синтезированные со- и терполимеры п-ЭГМ могут найти широкое применение в промышленности, фармацевтике, медицине, сельском хозяйстве, водоочистке, нефтепереработке и т.д. в качестве сорбентов. Установленные в работе закономерности набухающего поведения полимерных гидрогелей, в частности, чувствительность сорбционных свойств к внешним воздействиям делает их перспективными для применения в различных областях.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Закономерности радикальной сополимеризации п-ЭГМ с АК, МАК, АА; определение относительных активностей исследуемых сомономеров;
2. Экспериментальные данные по установлению влияния мономерного состава сополимера на параметры и свойства полимерной сетки;
3. Выбор оптимальных рецептур синтеза со-, терполимеров с высокими сорбирующими свойствами;
4. Установление основных закономерностей и особенностей поведения синтезированных гидрогелей при изменении внешних условий;

5. Результаты исследований влияния сополимеров п-ЭГМ на всхожесть, росткость и прорастание некоторых кустарниковых и травянистых растений, а также на всхожесть и урожайность зерновых культур в условиях критического земледелия.

**Публикации по теме исследования.** По результатам исследований диссертационной работы опубликовано в соавторстве опубликовано 10 печатных работ, в т.ч. одна статья в издании с ненулевым импакт-фактором входящим в базу Thomson Reuters три статьи в журналах, входящих в список рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 5 работ в сборниках научных трудов международных и республиканских конференций.

**Структура диссертации.** Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста и включает введение, 3 раздела, заключение, 9 таблиц, 31 рисунок и список использованных источников из 153 наименований и приложения.

**Примечание [w1]:** Уточнить количество страниц и рисунков