

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ “ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ”

КАФЕДРА «ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

**На правах рукописи
УДК 541.64**

ФОЗИЛОВА СИТОРАХОН СУННАТИЛЛА КИЗИ

**Изучение механизма образования и применение
трехмерных аммониевых полимеров для очистки сточных вод
гальванических и металлургических производств**

5А630101 - Охрана окружающей среды (промышленные отрасли)

**диссертация
на соискание академической степени магистра**

**Заведующей кафедрой
д.т.н. Рахимова Л.С.**

**Научный руководитель
к.х.н., доц. Сафаев У.А.**

Ташкент-2018

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет инженерных
технологий
Кафедра «Экология и охрана
окружающей среды»

Учебный год 2017-2018

Магистрант:
Фозилова С.С..
Научный руководитель:
доц. Сафаев У.А.
Специальность: 5А630101 - Охрана
окружающей среды (промышленные
отрасли)

АННОТАЦИЯ К МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

**на тему «Изучение механизма образования и применение
трехмерных аммониевых полимеров для очистки сточных вод
гальванических и металлургических производств»**

Высокая реакционная способность в аммониевых полимерах позволяет осуществлять на их основе синтеза аммониевых комплексов.

Целью данной диссертации является установление основных закономерностей образования трехмерных аммониевых полимеров в бинарных системах мономер-мономер и мономер-полимер, а также в системе полимер-полимер и применение их при ионообменной очистке сточных вод гальванических и металлургических производств.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи: проведение изучения научно-информационного материала для достижения поставленной цели; исследование возможности образования трехмерных полимерных комплексов в системе полимер-полимер; изучение физико-химических и прикладных свойств полученных полимерных комплексов; применение их в качестве ионита при очистке сточных вод гальванических и металлургических производств.

В соответствии с указанной целью нами были выбраны объекты и методы исследования, изучены механизмы образования трехмерных аммониевых полимеров, получены иониты на их основе и изучены ионообменные способности полученных ионитов при извлечении ионов тяжелых и цветных металлов из сточных вод.

В процессе выполнения настоящей диссертационной работы получены новые научные и технологические результаты, которые состоят в следующем: синтезированы новые трехмерные полимерные комплексы; показана достаточная эффективность использования ионитов при очистке сточных вод.

Научный руководитель
Магистрант

доц. Сафаев У.А.
Фозилова С.С.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

Муҳандислик технологиялари
факультети
«Экология ва атроф мухит
муҳофазаси» кафедраси
2017-2018 ўқув йили

Магистрант –Фозилова С.С.
Рахбар – доц. Сафаев У.А.
Мутахассислик – 5А630101-
Атроф мухит муҳофазаси

**«Уч ўлчамли аммоний полимерларини ҳосил бўлиш механизмини ва
уларнинг гальваника ва металлургия соҳасидаги оқова сувларни
тозалашда қўлланишини ўрганиш» мавзусидаги**

МАГИСТЕРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯСИ

Таркибида актив галоген тутган полимерлар улар асосида бир қатор янги маҳсулотлар – сувда эрийдиган полиэлектролитлар, анионитлар, смолалар, адгезивлар, структура ҳосил қилувчи ва шу кабиларни олиш имкониятини беради.

Диссертацияда галоген ва азотли группалар тутган бирикмаларнинг мономер ва полимерлар бинар тизимида уч ўлчамли аммоний полимерларини ҳосил бўлиш қонуниятларини очиш ва уларни ионит сифатида тадбиқ қилиш имкониятларини ўрганиш асосий мақсад қилиб олинди. Бу мақсадга етишиш учун диметиламиноэтилметакрилатни винил- ва эпокси- мономерлар билан ҳосил қилган полимерланиш механизмларини ва ҳосил бўлган полимерларнинг физик кимёвий ва амалий хоссаларини ўрганиш вазифалари белгиланди.

Тадқиқотнинг асосий объекти галоген ва азот тутган бирикма ҳамда уларнинг ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўладиган уч ўлчамли аммоний полимерлардир.

Таркибида актив галоген ва азотли группаларни тутган мономерлар тизимлари асосида юқори молекуляр бирикмалар синтез қилиш янги қимматли хусусиятларга эга бўлган полимерлар олиш имкониятини беради.

Диссертациянинг таркиби кириш, адабиётлар баёни, методик қисм, олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси қисми, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

Диссертация ишини бажарилиши давомида олинган асосий натижалар: галоген ва азотли бирикмалар бинар тизимда полимерланиш реакциясининг кинетикаси ўрганилди; ҳосил бўлган полимерлар асосида ионитлар олинди ва уларни гальваника ва металлургия соҳасидаги оқова сувларни тозалашда қўлланиши имконияти ўрганилди.

Илмий рахбар
Магистратура талабаси

доц. Сафаев У.А.
Фозилова С.С.

MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIAL EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Faculty of Engineering
Technologies
Department of Ecology and
Environmental Protection
Academic year 2017-2018

Master:
Fozilova S.S.
Scientific adviser:
Safayev U.A.
Specialty: 5A630101 - Environmental
protection (industrial branches)

ANNOTATION TO THE MASTER'S DISSERTATION

**on "Learning the mechanism of education and application
three-dimensional ammonium polymers for sewage treatment of
galvanic and metallurgical industries"**

High reactivity in ammonium polymers allows the synthesis of ammonium complexes on their basis.

The purpose of this thesis is to establish the basic laws of formation of three-dimensional ammonium polymers binary systems monomer-monomer and monomer-polymer as well as polymer-polymer system and use them as ion exchange wastewater galvanic and metallurgical industries.

To achieve this goal, the following tasks: conducting the study of scientific and informational material to achieve this goal; study the possibility of forming three-dimensional polymer complexes in polymer-polymer system; the study of the physico-chemical and applied properties of the resulting polymer complexes; their use as an ion exchanger in the purification of waste water galvanic and metallurgical industries.

In accordance with said purpose Namibia selected objects and practices research explored the mechanisms of formation of three-dimensional ammonium polymers derived resins thereof and studied ion exchange capacity of ion exchangers obtained by the extraction of ions of heavy and nonferrous metals from the wastewater.

In the process of carrying out this dissertation work, new scientific and technological results were obtained, which consist in the following: new three-dimensional polymer complexes were synthesized; the sufficient efficiency of using ion exchangers for wastewater treatment is shown.

Scientific adviser
Master

Safayev U.A.
Fozilova S.S.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Полимеризация – химическая реакция соединения одинаковых молекул в сложные молекулы большой молекулярной массы: $nM \rightarrow M_n$, где M – молекула мономера, M_n – макромолекула, состоящая из n мономерных звеньев, n – степень полимеризации.

Интерполимер от англ. *interpolymer* – полимерная система, построенная из двух (или более) разнородных по химическому строению макромолекул, химически связанных между собой за счет функциональных групп, расположенных в повторяющихся звеньях каждой макромолекулы.

Акцептор – от лат. *acceptor* – получатель. Атом (ион) или группа атомов, принимающие электроны и образующие химическую связь за счет свободной орбиты и неподеленной пары электронов донора.

Донор - от лат. *donare* – дарить. В химии - атом или группа атомов, образующих химическую связь за счет своей неподеленной пары электронов и заполнения свободной орбиты (уровня энергии) акцептора.

Донорно-акцепторная связь – химическая связь между атомами или группой атомов, осуществляемая за счет неподеленной пары электронов одного атома (донора) и свободного уровня другого атома (акцептора).

Иониты (аниониты или катиониты) – твердые нерастворимые вещества, способные обменивать свои ионы (анионы или катионы) окружающего их раствора. Обычно это синтетические органические сшитые смолы или полимеры, имеющие кислотные и щелочные группы.

Молекулярная масса полимера – сумма атомных масс всех атомов, входящих в данную макромолекулу.

ДМАЭМА – N, N-диметиламиноэтилметакрилата;

ЭХГ – эпихлоргидрин;

ВХА – винилхлорацетат;

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	9
1.1 Исследование самопроизвольной полимеризации мономерных систем, образующих аммониевые группы	9
1.2 Реакции полимеризации эпихлоргидрина с различными аминами и поликомплексы на их основе	19
1.3 Эффективные методы очистки сточных вод гальванического производства.....	26
2 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	38
2.1 Подготовка и очистка исходных реагентов	38
2.2 Методы синтеза и исследования	38
2.3 Установка эффективной очистки промышленных стоков.....	44
3 ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	48
3.1 Изучение закономерностей образования и свойств полимерных комплексов на основе реакционноспособных бинарных мономерных систем.....	48
3.1.1 Механизмы образования и свойства полимерных комплексов на основе эпихлоргидрина и мономерных аминов в системе мономер-мономер.....	49
3.1.2 Процессы образования и свойства полимерных комплексов на основе винилхлорацетата и мономерных аминов	55
3.2. Механизмы образования и свойства полимерных комплексов на основе винилхлорацетата и полиаминов в системе мономер-полимер.....	63
3.3. Исследование возможности утилизации сточных вод гальванического производства новыми ионитами	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	77
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ	81
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	82

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время несомненный практический интерес представляют полимерные комплексы, состоящие из связанных полимерных цепей, так как теряя свойства исходных индивидуальных компонентов, они приобретают комплекс новых свойств. Этим способом можно получить совершенно новые материалы из многих известных полимеров, что позволяет расширить области их применения.

Представляет интерес исследование самопроизвольной полимеризации некоторых галогенсодержащих мономеров с подвижного атома галогена при взаимодействии с третичными аминами и полимерными аминами, а также изучение возможности образования полимерных комплексов при взаимодействии системы мономер-полимер и полимер-полимер, способных образовывать аммониевые группы.

Ценность таких исследований заключается в том, что эти исследования, с одной стороны, позволяют выяснить влияние активных функциональных групп на процесс полимеризации, изучить особенности полимеризации реакционноактивных мономеров, с другой стороны - позволяют получить полимеры, широко применяемые для последующих химических превращений, позволяющих модифицировать их свойства и улучшить эксплуатационные качества.

В теоретическом аспекте эти исследования позволяют выяснить влияние атома галогена и природы алкильных групп на процесс полимеризации и на свойства полученных продуктов.

Особый интерес также представляет исследование возможности участия галогенсодержащих мономеров в реакциях самопроизвольной полимеризации при взаимодействии с аминосоединениями. Этот метод выгодно отличается возможностью получения катионных полиэлектролитов относительно высокой молекулярной массы с регулярным расположением ионогенных групп. В настоящее время этот метод является единственным методом получения таких катионных полимеров, так как обычные классические

методы не позволяют получить высокомолекулярные полимеры из-за активного участия атомов галогена в реакциях передачи и обрыва цепи.

Целью данной диссертации является установление основных закономерностей образования трехмерных аммониевых полимеров в бинарных системах мономер-мономер и мономер-полимер, а также в системе полимер-полимер и применение их при ионообменной очистке сточных вод гальванических и металлургических производств.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи: проведение изучения научно-информационного материала для достижения поставленной цели; исследование возможности образования трехмерных полимерных комплексов в системе полимер-полимер; изучение физико-химических и прикладных свойств полученных полимерных комплексов; применение их в качестве ионита при очистке сточных вод гальванических и металлургических производств.

В соответствии с указанной целью нами были выбраны объекты и методы исследования, изучены механизмы образования трехмерных аммониевых полимеров, получены иониты на их основе и изучены ионообменные способности полученных ионитов при извлечении ионов тяжелых и цветных металлов из сточных вод [1].

В процессе выполнения настоящей диссертационной работы получены новые научные и технологические результаты, которые состоят в следующем: синтезированы новые трехмерные полимерные комплексы; показана достаточная эффективность использования ионитов при очистке сточных вод.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что впервые проводятся систематические исследования механизма образования трехмерных полимеров на основе бинарных систем, образующих аммониевые группы, а также изучение свойств и применения синтезированных новых полимерных комплексов.

В результате таких подробных исследований также устанавливаются основные закономерности полимеризации: развития актов инициирования,

роста, обрыва и передача цепи и т.д. Это позволяет в дальнейшем более целесообразно провести прикладные исследования и реализацию достижений научно-исследовательских работ.

В соответствии с такой целевой установкой данная диссертационная работа составлена из введения, трёх глав, заключения, списка цитированной литературы и приложений.

Изучение реакций галогенсодержащего мономера с различными соединениями и образования аммониевых полимеров на основе реакционноспособных полимеров, а также информации об эффективных методах очистки сточных вод гальванического производства составляют содержание первой главы – аналитического обзора.

Во второй главе диссертации приведены характеристики исходных веществ, методики очистки исходных реактивов, способы синтеза и методы исследования.

Полученные результаты и их обсуждение - исследование по установлению закономерностей полимеризационных процессов взаимодействия эпихлоргидрина и винилхлорацетата с мономерными и полимерными аминами, и сравнительные исследования ионообменных способностей синтезированных ионитов по отношению цветных металлов, составляют содержание третьей главы данной магистерской диссертации.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ

1. Эргашева Д.К., Игамбрдиева (Фозилова) С.С., Содиков О.А., Муколянц А.А. Аппарат эффективной очистки промышленных стоков // Международная научно-техническая конференция “Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефтегазовой и пищевой промышленности”. Ташкент 26-27 мая 2016 г., ч.2. -С. 134-135.
2. Сафаев У.А., Ходжаев Ш.Ф., Тагирова Л.М., Фозилова С.С. Процессы образования полимерных комплексов при взаимодействии эпихлоргидрина с диметиламиноэтилметакрилатом // Дальневосточная Весна – 2017, Международная научно-практическая конференция по проблемам экологии и безопасности. Россия, Комсомольск-на-Амуре. 5 июня 2017, -С. 107-109.
3. Фозилова С.С., Сафаев У.А. Процессы образования полимерных комплексов при взаимодействии эпихлоргидрина с диметиламино-этилметакрилатом // Республиканская студенческая научная конференция ТашГТУ, - 2017.-С.439-440.
4. Фозилова С.С., Ходжаев Ш.Ф. Исследование процесса образования полимерных комплексов при взаимодействии эпихлоргидрина с диметиламиноэтилметакрилатом // Техника юлдузлари, ТГТУ, 2017. №1. -С.161-165.
5. Сафаев У.А., Фозилова С.С. Исследование эффективных методов утилизации сточных вод гальванического производства // Вестник ТГТУ, 2018. №1. -С. 136-142.

ОТЗЫВ

на диссертационную работу магистранта С.С. Фозиловой на тему:
**«Изучение механизма образования и применение
трехмерных аммониевых полимеров для очистки сточных вод
гальванических и металлургических производств».**

Одним из перспективных методов синтеза реакционноспособных высокомолекулярных соединений улучшенными прикладными свойствами является полимеризация винильных мономеров, содержащих активные функциональные группы.

Ценность таких исследований заключается в том, что эти исследования, с одной стороны, позволяют выяснить влияние активных функциональных групп на процесс полимеризации, изучить особенности полимеризации реакционноактивных мономеров, с другой стороны - позволяют получить полимеры, широко применяемые для последующих химических превращений, позволяющих модифицировать их свойства и улучшить эксплуатационные качества.

В этом аспекте особенно перспективными являются полимеры, содержащие активный атом галогена, среди которых наиболее эффективными являются хлорсодержащие, отличающиеся легкостью вступления в различные химические реакции замещения и придающие полимерам такие ценные свойства, как огнестойкость, высокую адгезию и т.д. Однако вопросам изучения полимеризации мономеров, содержащим активные атомы галогена в литературе уделено недостаточное внимание. Большинство работ по полимеризации галогенсодержащих винильных мономеров имеет узкую практическую направленность, и носят патентный характер.

Данная диссертационная работа посвящена установлению основных закономерностей образования, свойств и применения трехмерных аммониевых полимеров на основе мономерных систем, образующих аммониевых групп.

В соответствии с поставленной целью были решены намеченные задачи и получены следующие результаты:

- в работе на основе обширного научного материала раскрыты пути достижения поставленной цели;
- изучены механизмы образования полимерных комплексов при взаимодействии эпихлоргидрина и винилхлорацетата с диметиламиноэтил-метакрилата в системе мономер-мономер и показано образование нерастворимого полимера, который содержит четвертичные аммониевые группы;
- изучены механизмы образования полимерных комплексов на основе винилхлорацетата и полиаминов в системе мономер-полимер, установлено протекание при этом самопроизвольной полимеризации, аналогично матричной реакции;

- изучены физико-химические и прикладные свойства полученных полимерных комплексов и установлено, что на основе полимерных комплексов ЭХГ и ВХА можно получить иониты с высокой сорбционной ёмкостью по отношению кобальта, никеля и меди;

- при ионообменной очистке сточных вод гальванического производства ионитами на основе винилхлорацетата и полиэтиленполиамина показана их достаточно высокая сорбционная активность по отношению катионов меди, никеля, кобальта – 2,5; 2,2 и 2,1 мг.экв/г соответственно;

- показано, что правильно выбранные методы очистки обеспечивают максимальное и многократное использование очищенных сточных вод в основных технологических процессах и минимизацию их сброса в окружающую среду.

В целом диссертация состоит из экспериментальных исследований, результаты которых можно использовать в учебных и научно-исследовательских работах, а также для реализации в прикладных исследованиях.

Во время выполнения научной работы С.С. Фозилова показала себя трудолюбивым, добросовестным, эрудированным сотрудником и самостоятельно решала научные задачи, поставленные для успешного завершения работы.

По актуальности проблемы, научной новизне, практической значимости и объёму диссертационная работа С.С. Фозиловой отвечает требованиям, предъявляемым магистерским диссертациям и она может быть представлена к защите, а С.С. Фозилова заслуживает присуждения ей академической степени магистра.

Научный руководитель,
доцент кафедры «Экология и
охрана окружающей среды»
ТашГТУ, к.х.н.,



У.А. Сафаев

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу магистранта С.С. Фозиловой на тему:
**«Изучение механизма образования и применение
трехмерных аммониевых полимеров для очистки сточных вод
гальванических и металлургических производств».**

Представленная диссертационная работа изложена на 82 страницах компьютерного текста, включает в себе введение, аналитической и методической частей, получение результатов и их обсуждение, выводов, списка использованной литературы и статей, опубликованных по данной теме.

Во введении магистрант С.С. Фозилова говорит об актуальности и целях работы, показывает научную новизну и социально-экологическое значение данной темы.

Рецензируемая диссертационная работа направлена на изучение механизма и установление основных закономерностей образования, свойств и применения трехмерных аммониевых полимеров.

Ценность таких исследований заключается в том, что эти исследования, с одной стороны, позволяют выяснить влияние активных функциональных групп на процесс полимеризации, изучить особенности полимеризации реакционноактивных мономеров, с другой стороны - позволяют получить полимеры, широко применяемые для последующих химических превращений, позволяющих модифицировать их свойства и улучшить эксплуатационные качества.

В этом аспекте особенно перспективными являются полимеры, содержащие активный атом галогена, среди которых наиболее эффективными являются хлорсодержащие, отличающиеся легкостью вступления в различные химические реакции замещения и придающие полимерам такие ценные свойства, как огнестойкость, высокую адгезию и т.д. Однако вопросам изучения полимеризации мономеров, содержащим активные атомы галогена в литературе уделено недостаточное внимание. Большинство работ по полимеризации галогенсодержащих винильных мономеров имеет узкую практическую направленность, и носят патентный характер.

В соответствии с поставленной целью были решены намеченные задачи и получены следующие результаты:

- в работе на основе обширного научного материала раскрыты пути достижения поставленной цели;

- изучены механизмы образования полимерных комплексов при взаимодействии винилхлорацетата и аминосоединений в системе мономер-мономер и показано образование нерастворимого полимера, который содержит четвертичные аммониевые группы;

- изучены механизмы образования полимерных комплексов на основе винилхлорацетата и полиаминов в системе мономер-полимер, установлено протекание при этом самопроизвольной полимеризации, аналогично матричной реакции;

- изучены физико-химические и прикладные свойства полученных полимерных комплексов и установлено, что на основе полимерных комплексов можно получить иониты с высокой сорбционной ёмкостью по отношению кобальта, никеля и меди;

- при ионообменной очистке сточных вод гальванического производства ионитами на основе винилхлорацетата и полиэтиленполиамина показана их достаточно высокая сорбционная активность по отношению катионов меди, никеля, кобальта – 2,5; 2,2 и 2,1 мг.экв/г соответственно;

- показано, что правильно выбранные методы очистки обеспечивают максимальное и многократное использование очищенных сточных вод в основных технологических процессах и минимизацию их сброса в окружающую среду.

В целом диссертация состоит из экспериментальных исследований, результаты которых можно использовать в учебных и научно-исследовательских работах, а также для реализации в прикладных исследованиях.

Рецензируемая диссертационная работа отвечает требованиям, как по содержанию, так и по форме оформления и преподнесения.

Работа оставляет хорошее впечатление, написана грамотно, теоретически обоснована и поставленные цели в ней достигнуты, что свидетельствует о высокой квалификации научного исследования магистранта С.С. Фозиловой.

По актуальности проблемы, научной новизне, практической значимости и объёму диссертационная работа С.С. Фозиловой отвечает требованиям, предъявляемым магистерским диссертациям и она может быть представлена к защите, а С.С. Фозилова заслуживает присуждения ей академической степени магистра.

Рецензент, д.х.н., проф.
кафедры «Органическая
химия и ТООС» ТашХТИ



Максумова О.С.

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу магистранта С.С. Фозиловой на тему:
**«Изучение механизма образования и применение
трехмерных аммониевых полимеров для очистки сточных вод
гальванических и металлургических производств».**

Диссертационная работа включает в себе введение, аналитической и методической частей, получение результатов и их обсуждение, выводов, списка использованной литературы и статей, опубликованных по данной теме.

Во введении магистрант С.С. Фозилова говорит об актуальности и целях работы, показывает научную новизну и социально-экологическое значение данной темы.

Рецензируемая диссертационная работа направлена на изучение механизма и установление основных закономерностей образования, свойств и применения трехмерных аммониевых полимеров.

Значимость таких исследований заключается в том, что эти исследования, с одной стороны, позволяют выяснить влияние активных функциональных групп на процесс полимеризации, изучить особенности полимеризации реакционноактивных мономеров, с другой стороны - позволяют получить полимеры, широко применяемые для последующих химических превращений, позволяющих модифицировать их свойства и улучшить эксплуатационные качества.

В соответствии с поставленной целью были решены намеченные задачи и получены следующие результаты:

- в работе на основе обширного научного материала раскрыты пути достижения поставленной цели;
- изучены механизмы образования полимерных комплексов при взаимодействии эпихлоргидрина и винилхлорацетата с диметиламиноэтил-метакрилата в системе мономер-мономер и показано образование нерастворимого полимера, который содержит четвертичные аммониевые группы;
- изучены механизмы образования полимерных комплексов на основе винилхлорацетата и полиаминов в системе мономер-полимер, установлено протекание при этом самопроизвольной полимеризации, аналогично матричной реакции;
- изучены физико-химические и прикладные свойства полученных полимерных комплексов и установлено, что на основе полимерных комплексов ЭХГ и ВХА можно получить иониты с высокой сорбционной ёмкостью по отношению кобальта, никеля и меди;
- при ионообменной очистке сточных вод гальванического производства ионитами на основе винилхлорацетата и полиэтиленполиамина

показана их достаточно высокая сорбционная активность по отношению катионов меди, никеля, кобальта – 2,5; 2,2 и 2,1 мг.экв/г соответственно;

- показано, что правильно выбранные методы очистки обеспечивают максимальное и многократное использование очищенных сточных вод в основных технологических процессах и минимизацию их сброса в окружающую среду.

Рецензируемая диссертационная работа отвечает требованиям, как по содержанию, так и по форме оформления и преподнесения.

Работа оставляет хорошее впечатление, написана грамотно, теоретически обоснована и поставленные цели в ней достигнуты, что свидетельствует о высокой квалификации научного исследования магистранта С.С. Фозиловой.

По актуальности проблемы, научной новизне, практической значимости и объему диссертационная работа С.С. Фозиловой может быть представлена к защите, а С.С. Фозилова заслуживает присуждения ей академической степени магистра.

Рецензент, доцент кафедры
«Общая химия» ТашГТУ, к.х.н.



У.М. Мирзаев