

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора «ИТХ УрО РАН»,

д.т.н., профессор

 В.Н. Стрельников

«06» июня 2017 г.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

"Института технической химии Уральского отделения Российской академии наук" филиала федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук

Диссертация "**Закономерности расщепления в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода**" выполнена в Лаборатории органических комплексообразующих реагентов.

В период подготовки диссертации соискатель Елохов Александр Михайлович работал в должности инженера в Институте технической химии Уральского отделения Российской академии наук с 16.10.2013 г. по 10.05.2017 г., в "Институте технической химии Уральского отделения Российской академии наук" филиале федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук с 11.05.2017 г. по настоящее время и обучается в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук по специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ в период с 01.07.2013 г. по настоящее время.

В 2013 г. окончил ФГБОУ ВПО Пермский государственный национальный исследовательский университет по специальности "Химия".

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 г. "Институтом технической химии Уральского отделения Российской академии наук" филиалом федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор химических наук Леснов Андрей Евгеньевич, старший научный сотрудник лаборатории органических комплексообразующих реагентов "Института технической химии Уральского отделения Российской академии наук" филиала федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук

Выписка из протокола №\_2\_  
научного семинара отдела органического синтеза  
от 01.02.2017 г.

**ПРИСУТСТВОВАЛИ** сотрудники отдела: Зав. отделом органического синтеза Шкляев Ю.В., д.х.н., профессор; сотрудники отдела: Глушков В.А., д.х.н., ст.н.с. лаборатории биологически активных соединений, Гусев В.Ю., д.х.н., ст.н.с. лаборатории органических комплексообразующих реагентов, Леснов А.Е., д.х.н., ст.н.с. лаборатории органических комплексообразующих реагентов, Фешин В.П., д.х.н., в.н.с. лаборатории синтеза активных реагентов, Чеканова Л.Г., к.х.н., зав. лабораторией органических комплексообразующих реагентов, Заболотных С.А., инженер лаборатории органических комплексообразующих реагентов, Манылова К.О., инженер лаборатории органических комплексообразующих реагентов, Катаев А.В., к.х.н., м.н.с. лаборатории органических комплексообразующих реагентов, Денисов М.С., инженер лаборатории биологически активных соединений, Перовщикова А.Н., инженер лаборатории синтеза активных реагентов.

**Приглашены:** Вальцифер В.А., д.т.н., зам. директора по научным вопросам, зав. лабораторией многофазных дисперсных систем, Кудряшова О.С., д.х.н., профессор, зав. отделом химии Естественнонаучного института ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет, Нечаев А.И., инженер лаборатории многофазных дисперсных систем, Денисова С.А., к.х.н., доцент кафедры аналитической химии ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет. После выступления Елохова А.М. были заданы следующие вопросы:

1. Д.т.н. Вальцифер В.А. – Какие процессы мицеллярной экстракции были разработаны?
2. Д.х.н. Гусев В.Ю. – Применимы ли установленные схемы топологической трансформации к другим высаливателям или они описывают конкретные случаи?
3. К.х.н. Чеканова Л.Г. – Какое практическое применение могут иметь экстракционные системы, разработанные в ходе исследования?
4. К.х.н. Катаев А.В. – Чем обусловлен выбор температур для построения изотерм, описывающих схемы топологической трансформации?
5. Нечаев А.И. – Исследовалась ли связь способности к высаливанию ПАВ и величины их гидрофильно-липофильного баланса?

На все заданные вопросы были получены исчерпывающие ответы.

С положительной оценкой диссертационной работы выступили: д.х.н., ст.н.с. Гусев В.Ю., д.х.н., профессор Кудряшова О.С.

По результатам рассмотрения диссертации "Закономерности расслаивания в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода" принято следующее **заключение:**

Оценка работы. Представленная диссертация «Закономерности расслаивания в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода» является

законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в которой решена задача поиска систематического подхода к оптимизации температурно-концентрационных параметров мицеллярной экстракции в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода.

Личное участие автора. Автор непосредственно участвовал в проведении научных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, участии в апробации результатов исследования, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Цель работы. Установление влияния природы неорганической соли и строения ПАВ на температурно-концентрационные границы существования области жидкого двухфазного равновесия в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода и использование указанных систем в мицеллярной экстракции неорганических веществ.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Представленные в работе экспериментальные данные получены при выполнении экспериментов на современном оборудовании по хорошо себя зарекомендовавшим методикам физико-химического анализа и аналитической химии.

Развитые в работе теоретические положения базируются на фундаментальных законах химии, согласуются с ранее установленными теоретическими зависимостями и подтверждаются результатами экспериментов, полученными в ходе выполнения работ

#### Научная новизна.

1. Разработан подход к оценке высаливающей способности неорганических солей по отношению к оксиэтилированным ПАВ, способ выбора высаливателя и оптимизации температурно-концентрационных параметров экстракции на основе физико-химического анализа систем неорганическая соль – ПАВ – вода.

2. Установлены схемы топологической трансформации фазовых диаграмм систем неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода при изменении температуры и постоянном давлении.

3. Установлены закономерности изменения высаливающей способности неорганических солей по отношению к оксиэтилированным ПАВ – оксифосу Б и синтанолу ДС-10 в зависимости от природы соли, температуры и строения высаливаемого ПАВ.

4. Показана возможность использования систем неорганическая соль – оксифос Б – вода для мицеллярной экстракции неорганических веществ при температуре 25 – 75°C.

#### Практическая значимость исследования.

1. Изучена возможность использования технических ПАВ для экстракции борной кислоты из природных и техногенных рассолов, содержащих соли магния.

2. Установлена возможность использования анионного оксиэтилированного ПАВ – оксифоса Б для концентрирования катионов металлов в присутствии до-

полнительных комплексообразователей (хлорид-, иодид-, тиоцианат-ионов) при температурах выше комнатной.

3. Результаты изучения растворимости в 21 псевдотрехкомпонентной системе неорганическая соль – оксифос Б (синтанол ДС-10) – вода, соль магния – катамин АБ (оксифос Б, синтамин-5, синтанол ДС-10, синтанол АЛМ-10) – вода, борная кислота – катамин АБ (оксифос Б, синтамин-5, синтанол ДС-10, синтанол АЛМ-10) – высаливатель могут использоваться в качестве справочных данных.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Основное содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в 28 работах, из них 5 работ в журналах из перечня ВАК.

***Статьи в журналах из списка ВАК:***

1. *Елохов, А.М.* Фазовые равновесия в системах вода – хлорид магния – ПАВ / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова // Современные проблемы науки и образования. – № 5. – 2012. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7278> (Дата обращения: 15.01.2016).
2. *Елохов, А.М.* Возможность использования поверхностно-активных веществ для экстракции борной кислоты / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Журнал неорганической химии. – 2015. – Т. 60. – № 5. – С. 698–700.
3. *Елохов, А.М.* Высаливание бис(алкилполиоксиэтилен)фосфата калия солями аммония как основа разработки процессов мицеллярной экстракции / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – № 11. – С. 1918–1923.
4. *Елохов, А.М.* Возможность использования систем соль магния – моноалкилполиэтиленгликоль – вода в мицеллярной экстракции / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Журнал неорганической химии. – 2016. – Т. 61. – № 2. – С. 256–262.
5. *Елохов, А.М.* Влияние природы аниона высаливателя на расслаивание в системах соль калия – бис(алкилполиоксиэтилен)фосфат калия – вода / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // Журнал физической химии. – 2016. – Т. 90. – № 10. – Р. 1491–1496.
6. *Елохов, А.М.* Топологическая трансформация фазовой диаграммы КВг – оксиэтилированный ПАВ – вода с изменением температуры / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Журнал неорганической химии. – 2017. – Т. 62. – № 5. С. 586–591.

***Прочие статьи:***

7. *Елохов, А.М.* Фазовые равновесия и экстракция бора в системах хлорид магния – синтанол – вода при 75°C / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Вестник Пермского университета. Серия Химия. – 2014. – Вып. 2 (14). – С. 124–130.

8. *Елохов, А.М.* Анионные поверхностно-активные вещества в экстракции / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Вестник Пермского университета. Серия: Химия. – 2015. – Вып.1 (17). – С. 30–43.
9. *Елохов, А.М.* Феномен точки помутнения в растворах неионных оксиэтилированных поверхностно-активных веществ и водорастворимых полимерах (обзор). I. Природа эффекта / А.М. Елохов // Вестник Пермского университета. Серия «Химия». 2016. – Вып. 2 (22). – С. 79–91.
10. *Елохов, А.М.* Жидкостная экстракция ионов металлов гелями поверхностно-активных веществ / А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова, С.А. Денисова, Е.Ю. Чухланцева, А.М. Елохов, С.А. Заболотных // Вестник Пермского научного центра. – 2016. – № 4. – С. 38-43.

***Тезисы и материалы конференций:***

11. *Елохов, А.М.*, Исследование расслаивающихся систем  $\text{H}_2\text{O}$  – ПАВ –  $\text{MgCl}_2$  / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова // Химия. Экология. Биотехнология – 2012: тезисы докладов XIV региональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. – Пермь. – 2012. – С. 38–40.
12. *Елохов, А.М.* Фазовые равновесия и распределение борной кислоты в системах ПАВ – хлорид магния – вода / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, С.А. Денисова // Современные аспекты химии. Материалы I студенческой школы-конференции. – Пермь. – 2012. – С. 89–90.
13. *Елохов, А.М.* Изучение фазовых равновесий и экстракции бора в системе хлорид магния – катамин АБ – вода / А.М. Елохов // Материалы Международного молодежного научного форума «Ломоносов 2013» [Электронный ресурс] – М.: Макс Пресс – 2013. – 1 электрон. опт. Диск (DVD-ROM).
14. *Елохов А.М.*, Экстракция борной кислоты в системах  $\text{MgCl}_2$  – ПАВ – вода / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, С.А. Денисова // V региональная молодежная школа-конференция «Химический анализ и окружающая среда»: материалы конференции. – Пермь, ПГНИУ. – 2013. – С. 25–27.
15. *Елохов, А.М.* Растворимость в системах соль магния – синтанол – вода / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Тезисы докладов IV Международной конференции Техническая химия. От теории к практике. – Пермь. – 2014. – С. 185.
16. *Елохов, А.М.* Мицеллярная экстракция в системе  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – оксифос Б –  $\text{H}_2\text{O}$  при  $75^\circ\text{C}$  / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Тезисы докладов XVII региональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Химия. Экология. Биотехнология – 2015». – Пермь: ПНИПУ. – 2015. – С.106–107.
17. *Elokhov, A.M.*, Phases and extraction equilibria in salt ammonium – oxyphos B – water systems / A.M. Elokhov, A.E. Lesnov, O.S. Kudryashova // XX International Conference on Chemical Thermodynamics in Russia: Abstract. – Nizhni Novgorod: Nizhni Novgorod University Press. – 2015. – P. 358.

18. *Елохов, А.М.* Закономерности высаливания оксифоса Б солями калия как основа проектирования экстракционных систем / А.М. Елохов, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // Тезисы докладов XII Всероссийской конференции с международным участием «Проблемы сольватации и комплексообразования в растворах. От эффектов в растворах к новым материалам. – Иваново. – 2015. – С. 20.
19. *Елохов, А.М.* Особенности трансформации области расслаивания в системах бромид калия – оксиэтилированный ПАВ – вода с изменением температуры / А.М. Елохов // X Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Теоретическая и экспериментальная химия жидкофазных систем: тезисы докладов. – Иваново. – 2015. – С.71–72.
20. *Елохов, А.М.* Топологическая трансформация фазовых диаграмм систем галогенид калия – оксифос Б – вода / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах: материалы VII Всероссийской конференции. – Воронеж. – 2015. – С. 340–341.
21. *Елохов, А.М.* Экстракция в системах хлорид щелочного металла или аммония – оксифос Б – вода / А.М. Елохов // Успехи синтеза и комплексообразования: тезисы докладов I Всероссийской молодежной школы-конференции. – М.: РУДН. – 2016. – С. 224.
22. *Елохов, А.М.* Закономерности высаливания оксиэтилированного анионного ПАВ – бис(алкилполиоксиэтилен)фосфата калия неорганическими солями / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // XI Международное Курнаковское Собрание по физико-химическому анализу в рамках XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии: тезисы конференции. – Воронеж. – 2016. – С. 112–114.
23. *Елохов, А.М.* Топологическая трансформация фазовых диаграмм псевдотрехкомпонентных систем неорганический высаливатель – оксиэтилированный ПАВ – вода / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // XI Международное Курнаковское Собрание по физико-химическому анализу в рамках XX Менделеевского съезда по общей и прикладной: тезисы конференции. – Воронеж. – 2016. – С. 115–117.
24. *Елохов, А.М.* Мицеллярная экстракция в системах высаливатель – оксифос Б – вода / А.М. Елохов, С.А. Денисова, О.С. Кудряшова, А.Е. Леснов // XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. В 5 т. Т. 4: тез. докл. – Екатеринбург: УрО РАН, 2016. – С. 263.
25. *Елохов, А.М.* Процессы высаливания и всаливания в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // V международная конференция "Техническая химия. От теории к практике": тезисы докладов. – Пермь. – 2016. – С. 143.
26. *Елохов, А.М.* Фундаментальный и прикладной аспект физико-химического анализа систем неорганическая соль – ПАВ – вода / А.М. Елохов // Современные достижения химических наук: материалы Всероссийской юбилейной

конференции с международным участием, посвященной 100-летию Пермского университета. – Пермь: ПГНИУ. – 2016. – С. 71–73.

27. Елохов, А.М. Использование систем высаливатель – ПАВ – вода для концентрирования борной кислоты / А.М. Елохов, А.Е. Леснов, О.С. Кудряшова // Современные достижения химических наук: материалы Всероссийской юбилейной конференции с международным участием, посвященной 100-летию Пермского университета. – Пермь: ПГНИУ. – 2016. – С. 69–71.

Соответствие содержания диссертации специальности.

Диссертация «Закономерности расслаивания в системах неорганическая соль – оксиэтилированный ПАВ – вода» Елохова Александра Михайловича соответствует п. 2 паспорта специальности 02.00.04 – физическая химия "изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов" и п. 4 паспорта специальности 02.00.04 – физическая химия "Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия" и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

В голосовании приняли участие 15 человек. Результаты голосования: за 15 чел., против – 0 чел., воздержалось 0 чел.

Шкляев Юрий Владимирович,  
Доктор химических наук, профессор,  
заведующий отделом органического  
синтеза «ИТХ УрО РАН»



---