

### Отзыв

на автореферат диссертационной работы ОЩЕПКОВА Максима Сергеевича на тему «Разработка технологии получения и исследование новых флуоресцирующих ингибиторов солеотложения для водооборотных систем и установок обратного осмоса», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.8. -Химия элементоорганических соединений (химические науки)

В водооборотных системах промышленных установок различного типа отложение солей контролируется с помощью ингибиторов на основе полимерных кислот и фосфорорганических соединений. При этом аналитический контроль их содержания и эффективности защитного действия значительно осложнен недостаточной селективностью этих соединений. В одном из современных способов визуализации качественных и количественных изменений в составе дисперсных материалов используются флуоресцентные маркеры. В соответствии с этим, поставленная в проведенном исследовании задача по разработке технологии производства флуоресцентных реагентов с повышенной избирательностью к основным катионам, участвующим в солеотложении, представляется перспективной с практической точки зрения. Важно, что впервые для повышения выхода и селективности таких материалов используются микрофлюидные установки.

Ионы кальция играют важную роль в живой природе. Полученные в ходе проведенного исследования флуоресцентные комплексообразователи могут быть использованы и в биоорганической химии. Представленные в исследовании синтетические и технологические подходы, а также новые возможности спектральных аналитических методов определяют теоретическую значимость проведенного исследования.

Флуоресцентные свойства полимерных акриловых кислот и гидроксифосфонатов в представленном исследовании обеспечиваются структурными единицами на основе имидов нафталин-1,8-дикарбоновых кислот с электронодонорными заместителями. Для сополимеризации с акриловой кислотой использовались N-аллилзамещенные нафталимиды. Использование в реакции сополимеризации микрофлюидных технологий позволило значительно повысить качество образующихся сополимеров. В качестве биоразлагаемых ингибиторов солеотложения при проведении реакции малеинового ангидрида с мочевиной получены полиаспартаты с амидными группами, включающими нафталиimidные структурные элементы.

На основе проведенных научных исследований разработана и внедрена технология производства флуоресцентных полиакрилатных ингибиторов с производительностью 10 т/год.

Комплексообразующая бисфосфонатная структурная единица может быть получена на основе иминодиметиленфосфоновых кислот, соединенных с нафталиimidной компонентой спейсером различной длины. При этом бисфосфонатная компонента может быть получена как по реакции Кабачника-Филдса, так и конденсацией используемых в качестве лекарственных средств аминоксифосфонатов. Полученные в настоящей работе бисфосфонаты показали высокие квантовые выходы и высокое сродство к ионам кальция.

Визуализация роста микрокристаллов солей жесткости с помощью флуоресцентных комплексообразователей позволила внести значительный вклад в теоретические представления о механизме ингибирования солеотложения.

Биологические свойства разработанных в ходе проведенного исследования ингибиторов отложения солей жесткости включают

возможность их применения для неинвазивной диагностики кальцинозов при патологии сосудов, почек и молочных желез.

Материалы диссертации широко опубликованы в специальной литературе, защищены патентами и доложены на научных форумах.

В соответствии с изложенным, представленное к защите исследование на тему «Разработка технологии получения и исследование новых флуоресцирующих ингибиторов солеотложения для водооборотных систем и установок обратного осмоса» по всей совокупности признаков соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 02.08.2016 № 748), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора химических наук, включая личный вклад, новизну и практическую значимость полученных результатов. Считаю, что её автор Максим Сергеевич ОЩЕПКОВ заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.8 — Химия элементоорганических соединений (Химические науки).

Зав. отделом «Учебно-научный центр»

ФГБУН Институт биоорганической химии

им. академиков М.М. Шемякина и

Ю.А. Овчинникова Российской академии наук,

доктор химических наук

Т.В. Овчинникова

Личную подпись  
УДОСТОВЕРЯЮ.  
Зав. канцелярией  
"12" октября 2021



*Овчинникова Т.В.*  
*Т.В. Овчинникова*