

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А. В. Ворожейкиной

### **"Синтез и использование в катализе амфифильных сополимеров N-винилкапролактама и N-винилимидазола",**

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Представленная к защите работа А. В. Ворожейкиной посвящена исследованию механизма свободнорадикальной сополимеризации N-винилкапролактама (ВКЛ) и N-винилимидазола (ВИ) при разном соотношении компонентов, а также определению каталитической эффективности и стабильности медьсодержащих комплексов с полученными сополимерами. Сополимеризация мономеров, сильно различающихся по полярности, вследствие различий в сольватации растущих сополимерных радикалов, может приводить, в условиях самоорганизации полимерных цепей, к различным по пространственной упаковке продуктам. Мономерный состав этих продуктов может значительно отличаться от пропорции компонентов в реакционной смеси. Это открывает возможность синтеза сополимеров с молекулярной упаковкой, подходящей для целевого применения. Например, полимерные глобулы контролируемых размеров могут образовывать агрегаты, пригодные для использования таких материалов в качестве нанореакторов с контролируемой проницаемостью. Эти свойства рассматриваемых сополимеров, их хорошая биосовместимость и низкая токсичность, способность обратимо изменять свои свойства под влиянием температуры, ионной силы и pH среды, могут найти применение в качестве биоразлагаемых ингибиторов гидратообразования, регуляторов активности ферментов, экстрагентов и матриц для катализаторов различных биохимических реакций. Вышесказанное делает тему исследования чрезвычайно **актуальной**.

Как отмечено автором работы, сополимеризация мономеров, значительно отличающихся по полярности, может отклоняться от закономерностей, описываемых существующими теориями классической радикальной сополимеризации, из-за возникающих неоднородностей и избирательной сорбции растущих полимерных радикалов сомономерами, что оказывает влияние на кинетику процесса и приводит к созданию сополимеров, строение которых отличается от строения сополимеров, полученных,



например, сополимеризацией в растворе. Поэтому **результаты** проведенных исследований кинетических закономерностей сополимеризации ВКЛ и ВИ в массе, поведения сополимеров ВКЛ-ВИ различного состава в водных растворах, комплексообразования сополимеров ВКЛ-ВИ с ионами меди и каталитической активности полученных комплексов имеют несомненную **научную и практическую значимость**.

Из **новых результатов** можно отметить результаты исследования кинетики свободнорадикальной сополимеризации ВКЛ и ВИ – определены относительные активности мономеров. Установлено, что состав сополимера обогащен звеньями ВИ с постоянным соотношением вплоть до полного исчерпания более активного мономера (ВИ) в реакционной системе, что вызвано ассоциативным поведением образующихся амфифильных сополимеров ВКЛ и ВИ. Определены условия получения рециклизируемых катализаторов на основе комплексов сополимеров ВКЛ-ВИ с ионами меди и их высокая эффективность в реакциях азид-алкинового циклоприсоединения, а также в реакции Чана-Лэма.

Применение адекватного комплекса методов исследования синтезированных образцов (элементного анализа, гель-проникающей хроматографии, динамического, статического и электрофоретического рассеяния света, высокочувствительной дифференциальной сканирующей калориметрии, ЯМР, ИК, УФ, просвечивающей и сканирующей электронной спектроскопии, методов XANES и EXAFS, а также масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой) в совокупности с компьютерным моделированием процесса полимеризации обеспечило **достоверность полученных результатов**.

Незначительные **замечания**, которые **не влияют** на высокую оценку работы:

1. В качестве первого положения на защиту указан "синтез". Наверное, лучше было бы сказать, что защищается **метод** синтеза.

2. На Схеме 1 не даны названия компонентов реакции, поэтому в подписи к рисунку аббревиатуры ВКЛ и ВИ надо поменять местами, чтобы их порядок соответствовал порядку структур на рисунке.

Автореферат хорошо структурирован, написан четким и ясным языком. Стиль изложения свидетельствуют о высоком профессионализме автора и свободном владении материалом.



Как видно из автореферата, представленная к защите диссертация является целостным, законченным научным трудом, удовлетворяет требованиям пп. 9–14 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335) в действующей редакции, а ее автор, Ворожейкина А.В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Рецензент:

Волков Владимир Владимирович,  
главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт", Курчатовский комплекс кристаллографии и фотоники, Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова.

Доктор химических наук по специальности 01.04.18 (1.3.20)  
Кристаллография, физика кристаллов.

Телефон: +8(926)963-38-06

e-mail: volkicras@mail.ru

Адрес: г. Москва, 119333, Ленинский пр-т., 59

Подпись:

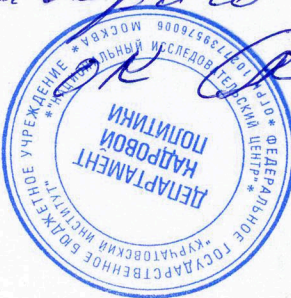


/Волков В. В./

Дата 12 мая 2025 г.

*Подпись завершено*  
*Нагальник*

*12.05.2025*



*А. М. Тубо*