

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рощина Дмитрия Евгеньевича  
«Моделирование реологических эффектов и кинетики радикальной полимеризации при течении многофазных неньютоновских жидкостей в микроканалах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Диссертационная работа Рощина Дмитрия Евгеньевича на тему «Моделирование реологических эффектов и кинетики радикальной полимеризации при течении многофазных неньютоновских жидкостей в микроканалах» посвящена важной проблеме современной науки – изучению особенностей течения жидких сред в микроканалах. Понимание принципов протекания и смешения жидкостей и микрокапель в микроканалах имеет принципиальное значение для создания капельных микрореакторов и направленного регулирования эффективности перемешивания и синтеза, в том числе полимерных частиц и капсул. В работе установлены закономерности влияния реологических свойств сплошных жидких сред на особенности течения в узких каналах, смешения совместимых жидкостей и протекания реакций полимеризации в микрокаплях, что определяет **актуальность и новизну** представленного исследования.

В диссертационной работе получен ряд важных результатов. В частности, предложен новый способ определения критического числа Рейнольдса бифуркационного перехода псевдопластичных жидкостей в каналах с резким сужением и расширением по положению минимума зависимости гидродинамического сопротивления от относительного числа Рейнольдса. Показано, что у псевдопластичных полимерных сред критическое число Рейнольдса бифуркационного перехода более чувствительно к вариациям относительного сужения, чем у ньютоновских жидкостей. Установлено, что соотношение размера канала и диаметра капли (параметр конфаймента) определяет время смешения в капле, и, таким образом, является одним из способов контроля процесса перемешивания жидкостей. Интересными также представляются результаты моделирования распределения относительной концентрации радикалов в микрокапле при течении в сплошной среде при инициировании на границе раздела фаз, а также выявленное влияние скорости потока внешней среды на это распределение.

**Достоверность результатов** и обоснованность положений, выносимых на защиту, обусловлены применением в исследовании апробированных методов численного анализа, а также непротиворечивостью и согласованностью полученных теоретических и экспериментальных данных. Сформулированные автором выводы обоснованы, соответствуют цели и задачам исследования и в полной мере отражают основные результаты. По материалам диссертации автором опубликовано 6 статей в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в отечественных и международных базах данных (РИНЦ, Web of Science, Scopus) и рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов диссертационного исследования.

**Принципиальных замечаний к работе не имею**, однако при прочтении автореферата возникли следующие **вопросы и комментарии**:

1) На стр. 3 автореферата в разделе «Научная новизна» п. 5 автор отмечает, что «В микронных каплях реализуется кинетический режим полимеризации..., а в достаточно больших каплях реализуется диффузионно-кинетический режим...». Необходимо пояснить, в каком диапазоне размеров капель реализуется диффузионно-кинетический режим полимеризации, несмотря на то, что далее в автореферате эта информация приведена на стр. 16-17.

2) В автореферате на стр. 11, рис. 6 не ясно отличаются ли смешиваемые в капле жидкости по вязкости и как подобные различия будут влиять на процесс смешения. Почему рассмотрена капля пулеобразной, а не сферической формы? Возможно, в диссертации это указано.

3) Как изменится кинетика полимеризации в капле при иницировании на границе раздела фаз в случае, когда сплошная среда будет иметь неньютоновскую природу (рис. 15)?

Сделанные замечания **не снижают** высокой положительной оценки работы.

Опираясь на данные, изложенные в автореферате, отмечу, что диссертационная работа Роцина Д.Е. обладает несомненной практической и теоретической значимостью, и является целостным квалификационным исследованием. Считаю, что по объему выполненных исследований, их современному характеру и научному уровню диссертация Роцина Д.Е. полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и соответствует п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 в действующей редакции, а Роцин Дмитрий Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Кандидат физико-математических наук,  
Старший научный сотрудник  
Лаборатории полимерных материалов  
Отдела нанобиоматериалов и структур  
Курчатовского комплекса НБИКС-природоподобных технологий  
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Кузнецов Никита Михайлович

03.04.2024

**Почтовый адрес:** 123182, г. Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1

**Телефон:** +7 (499) 196-95-39, доб. 62-89

**E-mail:** kyz993@yandex.ru, Kuznetsov\_NM@nrcki.ru

Подпись Кузнецова Н.М. заверяю.

Главный ученый секретарь НИЦ «Курчатовский институт»

к.ф-м.н.



Борисов К.Е.