

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подвальной Юлии Витальевны  
«Исследование закономерностей анионной (со)полимеризации  
акрилонитрила: от линейных до сверхразветвленных полимеров»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата химических  
наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения  
(химические науки)

Широкое использование в настоящее время полимерных композиционных материалов ставит перед исследователями задачу поиска новых, альтернативных существующим, компонентов этих материалов, обладающих теми или иными преимуществами. Такими компонентами являются армирующие материалы, к которым относится и углеродное волокно, обладающее высокой термостойкостью и химической инертностью, сырьем для него могут служить волокна из полимеров самой разнообразной химической структуры. В современном промышленном производстве для получения углеродных волокон в качестве прекурсоров используют в основном волокна, сформованные из полиакрилонитрила (ПАН) или его сополимеров, синтезируемых методами классической радикальной полимеризации. Однако поиски вариантов, альтернативных этому методу, продолжаются, и одним из них является анионная полимеризация. Связано это с тем, что синтез ПАН по анионному механизму характеризуется высоким выходом полимера, возможностью проведения реакции с высокой скоростью при комнатной температуре, а также получения ПАН-волокна непосредственно из раствора, который образуется в ходе реакции. При проведении анионного процесса существует возможность контроля молекулярно-массового распределения полимера, что нехарактерно для радикальной полимеризации за исключением процессов радикальной полимеризации с обратимой деактивацией цепи. В связи с этим представляются **актуальными задачи настоящей диссертационной работы**, заключающиеся в поиске новых доступных инициаторов анионной (со)полимеризации акрилонитрила, способствующих образованию в зависимости от условий реакции полимеров различной структуры – от линейной до сверхразветвленной. **Актуально** также проведение подробных исследований закономерностей, включая кинетические, полимеризации акрилонитрила и его сополимеризации с мономерами акрилового ряда для возможности управления скоростью реакции, свойствами и структурой образующихся полимеров, также требующих своего изучения.

Ознакомление с авторефератом диссертационной работы свидетельствует, что автором впервые проведено систематическое исследование анионной (со)полимеризации АН под действием иницирующих систем на основе бициклических третичных аминов и их смесей с низшими окисями олефинов в среде диметилсульфоксида при комнатной температуре; впервые установлено, что полимеризация под

действием простых инициаторов – бициклических аминов ДАБКО и ДБУ – позволяет проводить процесс анионной (со)полимеризации акрилонитрила таким образом, что в зависимости от условий (присутствие или отсутствие соинициаторов, влажность и т.д.) образуются полимеры различной молекулярной массы – от десятков тысяч до миллионов, и различной структуры – от линейной до сверхразветвленной; впервые установлена взаимосвязь между содержанием воды в реакционной среде и активностью бициклического третичного амина в иницировании анионной полимеризации АН; впервые установлены кинетические закономерности анионной полимеризации АН под действием иницирующих систем на основе бициклических третичных аминов. Предложен механизм полимеризации, подтвержденный квантово-механическими расчетами, выявлена роль низших окисей олефинов. Кроме того, впервые получены высокомолекулярные полимеры акрилонитрила высокоразветвленного строения под действием четвертичного аммониевого основания тетраэтиламмоний гидроксида.

Необходимо отметить, что полученный автором линейный ПАН является волокнообразующим, и свойства белого волокна на его основе практически не отличаются от свойств ПАН, полученного радикальной полимеризацией и используемого в промышленности для производства углеволокон.

Таким образом, результаты, полученные в работе Подвальной Ю.В., имеют существенную **практическую ценность** и отличаются **научной новизной**.

Личный вклад автора в представленную работу не вызывает сомнений, равно как и достоверность полученных результатов.

Основные результаты опубликованы в 4 статьях в реферируемых журналах, а также доложены и обсуждены на всероссийских и международных профильных конференциях. Общее количество публикаций – 12.

Выводы, представленные в работе, достаточно аргументированы и обоснованы, что подтверждается применением современных методов исследования.

Работа выстроена логично и понятно изложена.

В ходе ознакомления с авторефератом возник ряд замечаний, не снижающий общего научного уровня и значимости выполненной работы:

1. Автор не дал четкого определения, какая степень разветвления/параметр  $D$  соответствует линейным, разветвленным и сверхразветвленным полимерам акрилонитрила.

2. В работе автор констатирует тот факт, что термическое поведение полимеров АН зависит от их молекулярной массы и степени разветвленности, но не объясняет почему.

По своей актуальности, научной новизне, практической значимости, полученным результатам и выводам диссертационная работа «Исследование

закономерностей анионной (со)полимеризации акрилонитрила: от линейных до сверхразветвленных полимеров» соответствует требованиям, установленным пунктами 9-14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), и другим требованиям ВАК. Автор работы, Подвальная Юлия Витальевна, без сомнения, заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения.

16.01.2024

Руководитель направления  
по качеству и эффективности процессов  
АО «ЮМАТЕКС»,  
кандидат химических наук



Фокин Дмитрий Сергеевич

109316, г. Москва,  
Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5  
Тел.: +7 (495) 198 01 23 доб. 4143  
e-mail: ds.fokin@umatex.ru

Подпись Фокина Д.С. заверяю:  
Руководитель направления АО «ЮМАТЕКС»  
16.01.2024



О.А. Кривицкая