

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Сеньчуковой Анны Сергеевны на тему «Влияние топологии макромолекул на конформацию, гидродинамические и оптические свойства полимеров в растворах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 01.04.07. Высокомолекулярные соединения

Установление корреляции между архитектурой и химической структурой макромолекул и физическими свойствами полимера остается одной из основных задач физико-химии высокомолекулярных соединений. При этом для современной науки о полимерах характерен постоянно усиливающийся интерес к системам сложной архитектуры. Усложнение химического строения и архитектуры макромолекул не самоцель, оно обеспечивает широкие возможности регулирования свойств полимеров и открывает новые перспективы получения материалов с заданными свойствами. Полимеры с большим числом разветвлений характеризуются лучшей растворимостью, компактными размерами макромолекул и невысокой характеристической вязкостью по сравнению с линейными аналогами. Указанные полимеры обычно имеют большое количество функциональных групп с регулируемым распределением их по объему макромолекулы. Анализ характеристик индивидуальных макромолекул необходим как для развития фундаментальных представлений о взаимосвязи «архитектура-структура-свойства», так и для разработки путей конструирования новых полимерных материалов. С другой стороны, данная информация полезна для определения путей контролируемого синтеза полимеров с заданными свойствами. Сказанное определяет **актуальность и практическую значимость** диссертационной работы Сеньчуковой А.С., в которой проведены сравнительные исследования гидродинамических и конформационных свойств линейных, сверхразветвленных и сшитых полимерных систем. Для решения поставленных задач использованы методы статического и динамического рассеяния света, скоростной седиментации, двойного лучепреломления в потоке, электрического двойного лучепреломления (ЭДЛ) и капиллярной вискозиметрии.

Не вызывает сомнения и **научная новизна** рассматриваемой диссертационной работы. Автором выявлено влияние типа шивок – внутри- и межмолекулярных – на поведение в растворах полимеров акрилоил-11-аминоундекановой кислоты как в кислотной, так и солевой формах. Сеньчуковой А.С. впервые исследованы конформационные и гидродинамические свойства гомологического ряда сверхразветвленного полифенилпиридина в разбавленных растворах.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, приложения выводов и списка литературы (118 наименований). Объем работы – 199 страниц (суммарно русско- и англоязычные тексты). Иллюстративный материал представлен на 34 рисунках и в 12 таблицах.

Во **введении** обоснована актуальность изучаемой проблемы, сформулированы цели и задачи работы, ее научная новизна и практическая значимость, а также положения, выносимые на защиту. Сделано это четко и ясно, что позволяет быстро понять, зачем эта работа предпринята, и какие новые знания в ней получены.

В **первой главе** рассмотрены использованные экспериментальные методы и описаны исследованные полимеры.

Результаты исследований, проведенных автором, изложены во *второй, третьей и четвертой*, в которых анализируются свойства полибензимидазола в органическом трехкомпонентном растворителе, сшитых поли(N-акрилоил-11-аминоундеканат натрия натрия) и поли(N-акрилоил-11-аминоундекановой кислоты) и сверхразветвленного полипиридилфенилена. В работе получен ряд существенных результатов.

Особого внимания заслуживает достаточно неожиданный вывод о том, что размеры поли(N-акрилоил-11-аминоундекановой кислоты) и ее солевой формы с внутримолекулярными сшивками близки к размерам несшитых макромолекул в растворах. Автором показано, что изученный поли-2,5(6)-бензимидазол является полужестким полимером, и поэтому при анализе его поведения в разбавленных растворах следует принимать во внимание как эффекты протекания, так термодинамическое набухание.

К диссертации имеются следующие **замечания и вопросы**.

1. Чем можно объяснить большой разброс значений длины сегмента Куна поли-2,5(6)-бензимидазола, полученных разными методами аппроксимации экспериментальных данных?
2. Автор мало внимания уделяет обсуждению механизма гибкости поли-2,5(6)-бензимидазола.
3. Приведенное в тексте диссертации (стр. 56) среднее значение гидродинамического инварианта плохо согласуется с данными Таблицы 3.2.2 (стр. 55).
4. Обычно для сильно разветвленных полимеров получают низкие величины гидродинамического инварианта. Чем можно объяснить достаточно высокое (3.1×10^{-10}) значение этой характеристики, полученное автором для сверхразветвленного пиридилфениленового полимера?
5. Почему использована модель именно сплюснутого эллипсоида вращения, а, скажем не вытянутого, для интерпретации данных для сверхразветвленного полипиридилфенилена?
6. В диссертации имеется некоторое число опечаток и оговорок (например, «сплющенный» эллипсоид, вместо «сплюснутый»).

Диссертация написана ясным языком, хорошо оформлена, содержит удобный для лучшего понимания текста иллюстративный материал.

Работы автора, на основе которых написана диссертация, опубликованы в авторитетных изданиях, а доклады представлены на ведущих конференциях по теме исследований. Опубликованные работы отражают основные результаты, являющиеся предметом защиты.

Наличие сделанных замечаний представляется естественным, и они не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, которая выполнена на высоком уровне.

Важной особенностью исследований Сеньчуковой А.С. является то, что их результаты важны не только для науки о полимерах, но и для химической физики в целом. Диссертация содержит большой и оригинальный материал, предлагаемые объяснения представляются обоснованными, полученные результаты надежны, а выводы, сделанные на их основе, убедительны. Рецензируемая диссертация представляет собой законченное исследование актуальной научной и практической проблемы.

Диссертация Сеньчуковой Анны Сергеевны на тему «Влияние топологии макромолекул на конформацию, гидродинамические и оптические свойства полимеров в растворах» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Сеньчукова Анна Сергеевна заслуживает присуждения ученой

степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 01.04.07. Высокомолекулярные соединения. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник
лаборатории № 16 молекулярной физики полимеров
Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Института высокомолекулярных соединений
Российской академии наук



Филиппов Александр Павлович

16.08.2022

Подпись Филиппова А.П.
закреплено.



Заместитель директора ИВС РАН

С.В. Лапин

16.08.2022г.