

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

**о диссертационной работе Кравченко В.С.**

**«Градиентные и блочные АВ сополимеры в селективном растворителе. Особенности структуры мицелл и адсорбции цепей на твердые поверхности», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7 - высокомолекулярные соединения**

Кравченко В.С. начал работать на кафедре физики полимеров и кристаллов под моим научным руководством с третьего курса. Его первой исследовательской задачей стало изучение самоорганизации в растворах градиентных и диблок-сополимеров. Для того, чтобы справиться с поставленной задачей, Виталий Сергеевич освоил один из методов молекулярной динамики – броуновскую динамику. Результаты исследований по данной задаче стали основой его дипломной работы, которую он защитил на оценку «отлично». После окончания обучения на физическом факультете МГУ Кравченко В.С. продолжил работать под моим руководством, успешно решая поставленные ему задачи. Наряду с броуновской динамикой, В. С. Кравченко успешно освоил метод диссипативной динамики частиц. В сентябре 2017 года он был прикреплен к кафедре физики полимеров и кристаллов в качестве соискателя сроком на два года. За это время им были успешно сданы экзамены кандидатского минимума. На сегодняшний день Виталий Сергеевич является соавтором 8 статей в высокорейтинговых научных журналах. Четыре из них легли в основу его диссертационной работы.

Диссертация посвящена исследованию градиентных и блочных АВ сополимеров в селективном растворителе. В частности, рассмотрены как особенности структур мицелл из сополимеров, так и адсорбция цепей на твердые поверхности. Найденные и описанные в работе эффекты и особенности поведения систем имеют важное значение как для фундаментальной науки, так и для практических приложений.

Во второй главе диссертации исследуются различия между сферическими мицеллами из градиентных и диблок-сополимеров, полученными в результате самоорганизации в селективном растворителе. Было показано, что между эквивалентными по составу градиентными и диблок-сополимерами имеется разница как в значении среднего агрегационного числа, так и в размерах сферических мицелл. Были найдены ключевые различия в конформациях полимерных цепей в мицеллах из сополимеров разных архитектур, благодаря которым сферические мицеллы из градиентных сополимеров оказались более чувствительными к изменению внешних (энергетических) параметров системы. Полученные в компьютерном моделировании эффекты качественно согласуются с экспериментальными данными.

В третьей главе было проведено компьютерное моделирование методом диссипативной динамики частиц амфифильных АВ сополимеров в селективном растворителе с целью выявления влияния последовательности мономерных звеньев вдоль по цепи на самоорганизующиеся структуры. На основании полученных данных построены диаграммы состояний для каждого типа сополимеров. Для градиентных сополимеров в селективном растворителе предсказаны новые морфологии их агрегатов. А именно: многосоставные везикулы и тороидальные мицеллы. Тороидальные мицеллы

впоследствии были обнаружены экспериментально в растворах градиентных сополимеров на основании предсказаний, полученных в результате компьютерного моделирования. Также было показано, что сферические мицеллы из градиентных сополимеров способны объединяться друг с другом из-за притяжения корон и формировать агрегаты разной формы и структуры.

В четвертой главе диссертации рассмотрены щётки из линейных гомополимеров на твердой подложке и мицеллы из диблок-сополимеров в селективном растворителе. Было продемонстрировано, что в мицеллах диблок-сополимера часть блоков, образующих корону, адсорбируется на поверхности ядра, чтобы (частично) экранировать неблагоприятные контакты ядро-растворитель. Подобное поведение цепей короны идёт вразрез с общепринятыми теориями, не рассматривающими возможность адсорбции лиофильной короны на ядро в мицеллах. Было показано, что адсорбция-десорбция блоков короны может приводить к «необычным» эффектам изменения средних агрегационных чисел и морфологических трансформаций агрегатов.

В заключительной главе диссертационной работы рассмотрены процессы, происходящие при адсорбции сополимеров с разной первичной структурой на твердую подложку. Причем эти процессы исследовались во время решения практической задачи, а именно стабилизации углеродных наночастиц в жидкости, в которой они нерастворимы. По итогам исследования было показано, что градиентные сополимеры могут быть использованы в качестве стерических стабилизаторов коллоидных систем, и в ряде случаев они могут иметь преимущества перед аналогичными по составу диблок-сополимерами.

В процессе выполнения поставленных задач и написания статей Кравченко В.С. проявил себя как сложившийся исследователь, способный самостоятельно формулировать задачи, разрабатывать модели полимерных систем, анализировать и сопоставлять результаты с данными экспериментальных исследований. Кравченко В.С. являлся и является ключевым исполнителем нескольких грантов РФФИ и РФФИ.

Диссертационная работа Кравченко В.С. выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения.

Научный руководитель, профессор  
кафедры физики полимеров и  
кристаллов Физического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова,  
доктор физико-математических наук,  
профессор РАН

И.И. Потёмкин  
10.03.2024

Подпись Потемкин