

РЕДАКТОРСКАЯ КОЛОНКА

Со 2 по 6 октября 2023 года в Институте физической химии и электрохимии им. Фрумкина Российской академии наук прошла Всероссийская конференция “Поверхностные явления в дисперсных системах”, посвященная 125-летию со дня рождения Петра Александровича Ребиндера, выдающегося советского ученого, академика АН СССР, главного редактора “Коллоидного журнала” в 1968–1972 гг.

Научная деятельность П. А. Ребиндера охватывала широкий круг проблем, составляющих содержание современной физико-химии дисперсных систем и поверхностных явлений, и включала исследование смачивания и моющего действия, адсорбции из растворов ПАВ, стабилизации дисперсных систем и структурообразования в них, изучение процессов диспергирования твердых тел и управления их прочностью. Его многочисленные фундаментальные работы послужили основой для получения устойчивых дисперсных систем, были применены при интенсификации добычи и переработке нефти, позволили усовершенствовать технологические процессы флотационного обогащения руд, бурения горных пород, тонкого измельчения материалов, получения строительных, конструкционных и других материалов с заданными свойствами. Доклады, представленные на прошедшей конференции памяти Ребиндера, отразили эволюцию и последние достижения в тех областях физической и коллоидной химии, которые были созданы П. А. Ребиндером и активно развивались после его смерти. Также были представлены работы, выполнение которых стало возможным с применением фундаментальных результатов, полученных самим Петром Александровичем и его учениками.

Редколлегия “Коллоидного журнала” подготовила несколько выпусков журнала, содержащих работы, представленные на конференции. Первый из таких выпусков предлагает 11 статей.

В обзоре Емельяненко и Бойнович [1] рассматривается современное состояние исследований поверхностных свойств дисперсий с наночастицами, называемых в литературе нанофлюидами. Показано, что для практических применений нанофлюидов важное значение имеют как влияние добавляемых наночастиц на поверхностное натяжение базового флюида, так и изменение характера смачивания и растекания в нанофлюидных

системах. Рассмотрены механизмы влияния добавляемых наночастиц на поверхностные свойства в системах с наноразмерными диспергированными частицами.

Новый подход к созданию antimicrobial полимерных материалов путем введения в пленку из полимолочной кислоты водного раствора сульфата меди, обладающего противомикробными свойствами, был предложен в работе Бровиной с соавт. [2]. Авторы развивают низкотемпературный способ введения бактерицидной добавки с использованием структурно-механической модификации по механизму крейзинга в адсорбционно-активной среде. В таком процессе в объеме пленки полимолочной кислоты формируется система не агрегированных, но ориентированных фибрилл и происходит захват сульфата меди, растворенного в адсорбционно-активной среде, в поры полимерной матрицы.

Влияние липидов на динамические свойства монослоя модельного легочного сурфактанта экспериментально исследовано в работе Быкова с соавт. [3]. Поверхностные свойства слоев бинарных смесей дипальмитоилфосфатидилхолина с шестью различными липидами, входящими в состав природного легочного сурфактанта, изученные в широкой области поверхностных давлений и при разных температурах, позволили определить влияние липидов на ключевые свойства поверхностного слоя, обеспечивающие функциональность дыхательной системы.

Результаты исследования коллоидных свойств измельченных плодов софоры японской, являющейся биологически активным веществом, представлены в статье Васильевой и Дмитриевой [4]. В этой работе анализируются данные по величинам ζ -потенциала частиц софоры при вариации времени контакта частиц с экстрагентом и pH среды, определены положения изоэлектрической точки и точки нулевого заряда. На основании полученных данных обсуждается влияние природы экстрагента на процесс набухания софоры.

Работа Кангиной с соавт. [5], выполненная объединенной группой исследователей из Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного университета, решает задачу определения количества ПАВ,

адсорбированных на активных углях, с применением радиоактивной метки. Актуальность работы, в первую очередь, связана с возможным дальнейшим применением таких углей для очистки сточных вод от ПАВ. Выполнено сравнение сорбционной способности активированных углей по отношению к анионным ПАВ для углей, полученных из лигнина и модифицированных сульфоацетатом целлюлозы из водных растворов.

Перспективные для современного материаловедения слоистые 2D-материалы обсуждаются в работе Карачарова с соавт. [6]. Используя автоклавный синтез, авторы получили материал с чередующимися бруситоподобными слоями и квази-моноатомными листами Cu–Fe–S, на поверхность которого в дальнейшем проводили иммобилизацию наночастиц золота из цитратных гидрозолей. Особое внимание в работе было уделено исследованию влияния добавок алюминия и/или лития на поверхностные свойства синтезируемых слоистых материалов и характер иммобилизации наночастиц золота из золей на таких материалах. Поскольку осаждение наночастиц на полупроводниковых субстратах вызывает изменение ширины валентной зоны и зоны проводимости, авторы полагают, что предлагаемый ими композитный материал найдет применение в реакциях (электро)фотокатализа, фотодеградаций органических веществ в присутствии кислорода и многих других плазмон-индуцированных химических реакциях.

Проблема механической и химической стойкости супергидрофобных покрытий, получаемых нанесением реакционноспособных сополимеров глицидилметакрилата и фторалкилметакрилатов на поверхности текстурированного алюминия или хлопчатобумажной ткани, поднимается в работе Климова с соавт. [7]. Авторы показали, что стойкий гетерогенный режим смачивания создаваемых покрытий обеспечивается прочным сцеплением используемых сополимеров с поверхностью субстрата. Сцепление возникает за счет образования ковалентных связей в результате раскрытия оксирановых циклов глицидилметакрилата. Кроме того, благодаря снижению свободной энергии поверхности до 13 мН/м при хемосорбции сополимеров и подходящей многомодальной текстуре получающееся покрытие характеризуется очень высокими углами смачивания, до 170°. При этом увеличение количества атомов фтора в мономерном звене и нанесение нескольких слоев сополимера приводят к повышению стабильности гидрофобных свойств при непрерывном контакте с агрессивными водными средами и при приложении абразивной нагрузки.

Новые биамфифильные поверхностно-активные вещества на основе катиона алкилметилморфолина и додецилсульфат-аниона, представляющие интерес для биомедицинского применения, были

синтезированы в работе Кузнецова с соавт. [8]. Детальное исследование полученных ПАВ показало, что они обладают пониженной токсичностью и являются биоразлагаемыми. Одновременно с этим было обнаружено формирование в водных средах агрегатов с гидродинамическим диаметром 20–120 нм в зависимости от длины радикала у катиона алкилметилморфолина и от концентрации биамфилов и показана значительная солубилизационная способность по отношению к гидрофобному красителю Оранж ОТ.

Исследование полиэлектролитных микросфер и пористых криогелей на основе полисульфонатов различной природы в качестве перспективных сорбентов для удаления ионов меди было проведено в работе Лаишевкиной с соавт. [9]. Было проанализировано влияние ароматических или алифатических сульфонатных групп, а также степени сшивки и пористости полиэлектролитных матриц и криогелей на процесс адсорбции ионов Cu²⁺. Авторами показано, что максимальная степень адсорбции ионов Cu²⁺ наблюдается для полиэлектролитных микросфер, содержащих ароматические сульфонатные группы.

Метод микроэмульсионного выщелачивания, при котором стадии селективного извлечения целевых компонентов и их включения в состав микроэмульсии совмещаются со стадией обработки твердой фазы, был использован в работе Мурашовой и Поляковой [10] для извлечения меди. Была показана связь между содержанием воды, удельной электропроводностью, структурой и эффективностью микроэмульсионного выщелачивания меди для двух видов экстрагент-содержащих обратных микроэмульсий на основе додецилсульфата натрия и ди(2-этилгексил)фосфата натрия. По результатам исследования, для интенсификации процессов выщелачивания, авторы рекомендуют использовать перколированные обратные микроэмульсии с высоким содержанием воды и с высокой электропроводностью.

Проблема создания биосовместимых покрытий для изготовления протезов сердечных клапанов рассматривается в работе Чернышевой с соавт. [11]. Было создано композиционное покрытие, состоящее из наноалмазов, лизоцима и мирамистина, и показано, что при введении этого комплекса в состав коллагеновых матриц в 100–10 000 раз уменьшается адгезия бактерий *Staphylococcus aureus* и в 10–100 раз падает выживаемость этих бактерий.

В работе Чиковой с соавт. [12] рассматривается влияние жидкометаллического охрупчивателя на стойкость стального теплообменника в устройстве охлаждения атомного реактора. Для расчета свободной энергии смоченной поверхности использовался метод среднего поля в формализме конечно-элементного анализа. Оценка

растягивающего напряжения, необходимого для распространения имеющейся трещины при температурах работы ядерного реактора, позволила сделать вывод о возможном разрушении поверхности теплообменника в процессе смачивания границ зерен в теплообменнике жидким металлом-теплоносителем по механизму жидкокристаллического охрупчивания.

*Л.Б. Бойнович, А.М. Емельяненко,
М.А. Калинина*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Емельяненко А.М., Бойнович Л.Б.* Роль диспергированных частиц в физико-химическом поведении нанофлюидов // Коллоид. журн. 2023. Т. 85. № 6. С. 727–737.
2. *Бровина С.Д., Масталыгина Е.Е., Трофимчук Е.С., Попов А.А.* Создание материалов на основе полимолочной кислоты и сульфата меди (ii), импрегнированного методом крейзинга // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 6–15.
3. *Быков А.Г., Панаева М.А., Рафикова А.Р., Волков Н.А., Ванин А.А.* Влияние состава и температуры на динамические свойства смешанных монослоев легочных липидов // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 16–25.
4. *Васильева П.А., Дмитриева И.Б.* Коллоидные свойства дисперсии плодов софоры японской // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 26–36.
5. *Кангина О.А., Чернышева М.Г., Бадун Г.А., Лишай А.В., Цыганкова Н.Г., Савицкая Т.А., Гриншпан Д.Д.* Адсорбция анионных поверхностно-активных веществ на активированных углях, полученных из лигнина и модифицированных сульфоацетатом целлюлозы // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 37–44.
6. *Карачаров А.А., Лихацкий М.Н., Борисов Р.В., Томашевич Е.В., Воробьев С.А., Жарков С.М.* Модификация поверхности синтетического валлериита наночастицами золота: роль специфической адсорбции и дзета-потенциала // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 45–57.
7. *Климов В.В., Коляганова О.В., Брюзгин Е.В., Навроцкий А.В., Новаков И.А.* Исследование механической и химической стабильности супергидрофобных покрытий на основе реакционно-способных сополимеров глицидилметакрилата и фторалкилметакрилатов // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 58–69.
8. *Кузнецов Д.М., Кузнецова Д.А., Валеева Ф.Г., Захарова Л.Я.* Новые полифункциональные биамфифильные ПАВ на основе алкилметилморфолина и додецилсульфат-аниона // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 70–93.
9. *Лаишевкина С.Г., Якобсон О.Д., Ивановка Е.М., Шабсельс Б.М., Шевченко Н.Н.* Влияние структуры сульфосодержащих полиэлектролитных матриц на адсорбцию ионов Cu^{2+} // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 94–105.
10. *Мурашова Н.М., Полякова А.С.* Влияние структуры обратных микроэмульсий ди-(2-этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия на эффективность микроэмульсионного выщелачивания меди // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 106–117.
11. *Чернышева М.Г., Бадун Г.А., Попов А.Г., Чащин И.С., Анучина Н.М., Панченко А.В.* Получение композита наноалмаз–лизоцим–мирамистин и перспективы его использования в протезах сердечного клапана // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 131–141.
12. *Чикова О.А., Ванг В., Ли Ш.* Конечно-элементная модель взаимодействия жидкого металла с реакторной сталью // Коллоид. журн. 2024. Т. 86. № 1. С. 142–149.