

## Протокол № 368

заседания диссертационного совета Д 212.038.08

от 17.10.2016

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 22 человек. Присутствовали на заседании 16 человек.

**Председатель:** д. физ.-мат. наук, д. хим. наук, профессор Ховив Александр Михайлович

**Присутствовали:** д. физ.-мат. наук, д. хим. наук, профессор Ховив Александр Михайлович, д. хим. наук, профессор Введенский Александр Викторович, д. хим. наук, профессор Семенова Галина Владимировна, д. хим. наук, профессор Бобрешова Ольга Владимировна, д. хим. наук, профессор Бутырская Елена Васильевна, д. хим. наук, профессор Гончаров Евгений Григорьевич, д. хим. наук, профессор Калужина Светлана Анатольевна, д. хим. наук, профессор Котов Владимир Васильевич, д. хим. наук, профессор Котова Диана Липатьевна, д. хим. наук, профессор Кравченко Тамара Александровна, д. хим. наук, профессор Миттова Ирина Яковлевна, д. хим. наук, профессор Семенов Виктор Николаевич, д. хим. наук, профессор Сунцов Юрий Константинович, д. хим. наук, профессор Шапошник Владимир Алексеевич; д. хим. наук, доцент Васильева Вера Ивановна, д. хим. наук Завражных Александр Юрьевич

**Слушали:** Председателя экспертной комиссии, созданной для предварительного ознакомления с диссертационной работой Синяевой Лилии Александровны «Сорбция фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия д.х.н., профессора Кравченко Т.А.

Работа выполнена в Воронежском государственном университете под руководством кандидата химических наук, доцента Карпова Сергея Ивановича.

Диссертация представляется к защите впервые и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ.

Диссертационная работа Л. А. Синяевой «Сорбция фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами» посвящена решению актуальной научной задачи физической химии сорбционных процессов – установлению физико-химических закономерностей сорбции фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами различной степени упорядоченности, определению оптимальных условий сорбционного концентрирования фосфолипидов в динамическом режиме, что имеет важное значение при разработке технологии извлечения, разделения и концентрирования биологически активных веществ.

Наиболее существенными научными результатами, представленными в диссертационной работе, могут считаться следующие:

1. Установлены закономерности адсорбции фосфатидилхолина кремнийсодержащими материалами с упорядоченной гексагональной структурой (МСМ-41, ММС-1, ММС-1) и сверхсшитыми полистиролами (MN-102, MN-202). Показано, что структурированность матрицы мезопористых материалов типа МСМ-41, большие значения удельной площади поверхности ( $>1000 \text{ м}^2/\text{г}$ ) приводят к возрастанию сорбционной емкости материалов по сравнению с силикагелем при сорбции фосфатидилхолина из гексановых растворов. Механизм закрепления фосфолипидов наноструктурированными кремнийсодержащими материалами предполагает мономолекулярную адсорбцию на энергетически однородных центрах с последующим образованием полимолекулярных слоев в мезопорах сорбента и может быть описан в рамках теории полимолекулярной адсорбции Брунауэра-Эммета-Теллера. Изотермы сорбции фосфатидилхолина сверхсшитыми полистиролами характери-

зуются значительно меньшими значениями сорбционной емкости по сравнению с упорядоченными кремнийсодержащими материалами, описываются уравнением Фрейндлиха, что указывает на энергетическую неоднородность сорбционных центров.

2. В результате определения термодинамических характеристик адсорбции фосфолипидов на упорядоченных мезопористых материалах из гексановых растворов показано, что константы сорбционного равновесия фосфатидилхолина уменьшаются с ростом температуры. Установлено, что процесс формирования мономолекулярных слоев фосфолипидов в матрице сорбентов типа МСМ-41 является самопроизвольным ( $-\Delta G=14.4\div 17.1$  кДж/моль) и экзотермическим ( $-\Delta H=28.2\div 30.0$  кДж/моль). Отрицательные значения энтропии ( $-T\Delta S=12.0\div 19.1$  кДж/моль) свидетельствуют об ассоциативном механизме закрепления фосфолипидов кремнийсодержащими мезопористыми материалами. Наибольший вклад в энтропийную составляющую характерен для сорбентов с меньшей степенью упорядоченности.

3. Кинетика сорбции фосфатидилхолина наноструктурированными кремнийсодержащими материалами типа МСМ-41 является смешанной, лимитируется стадиями объемной и поверхностной диффузии со значительным вкладом скорости адсорбции. Сорбция фосфатидилхолина сверхсшитыми полистиролами характеризуется линейной зависимостью степени завершенности процесса  $F$  от  $t^{1/2}$  и указывает на внутридиффузионное лимитирование поглощения фосфолипидов.

4. Установлено влияние природы матрицы сорбента на сорбцию фосфатидилхолина в динамических условиях с учетом равновесных и кинетических параметров. Наибольшая степень использования сорбционной емкости наноструктурированных материалов типа МСМ-41 при динамическом концентрировании фосфатидилхолина с минимальными потерями сорбата обеспечивается в режиме смешанно-диффузионной кинетики при выпуклой изотерме сорбции. Протекание сорбционно-хроматографического процесса в наиболее выгодном – квазиравновесном режиме, при котором минимален вклад кинетических факторов (параллельный перенос сорбционного фронта), обеспечивает использование упорядоченных мезопористых материалов в качестве эффективных сорбентов при извлечении и разделении фосфолипидов из гексановых растворов.

В диссертационной работе установлены закономерности сорбции фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами различной степени упорядоченности, определены факторы, влияющие на селективность сорбции БАВ.

Работа выполнена на современном научном и методическом уровне исследований. Достоверность полученных результатов обеспечена применением комплекса физико-химических методов, таких как низкотемпературная адсорбция/десорбция азота, рентгеноструктурный анализ, просвечивающая электронная микроскопия, ИК-спектроскопия, молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра, взаимной корреляцией полученных результатов и согласованием ряда данных с известными из литературы.

Полнота изложения материалов диссертации в публикациях составляет 90 %. По материалам диссертации опубликовано 16 работ, из которых 7 статей в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 9 тезисов докладов на Международных и Всероссийских научных конференциях.

По результатам прохождения диссертации программы “Антиплагиат” экспертная комиссия установила уровень оригинальности – 79 %.

Результаты исследований могут быть рекомендованы для использования в Воронежском государственном университете, Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Санкт-Петербургском государственном университете, Самарском национальном исследовательском университете имени академика С.П. Королева, а также в иных организациях, занимающихся исследованиями в области сорбции биологически активных веществ.

Рассмотрение диссертации Л. А. Синяевой «Сорбция фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами» входит в компетенцию диссертационного совета Д 212.038.08 на базе Воронежского государственного университета. Диссертация соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия в соответствии с паспортом специальностей научных работников.

Комиссия рекомендует представить диссертацию Синяевой Л. А. «Сорбция фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами» к защите по специальности 02.00.04 – физическая химия.

В качестве официальных оппонентов предлагаются:

– Ланин Сергей Николаевич, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», кафедра физической химии, лаборатория адсорбции и хроматографии, заведующий;

– Бондарева Лариса Петровна, кандидат химических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», кафедра физической и аналитической химии, доцент.

В качестве ведущей организации рекомендуется ФГБУН «Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН (ИФХЭ РАН)»

#### **Постановили:**

Принять к защите диссертацию Синяевой Лилии Александровны «Сорбция фосфатидилхолина наноструктурированными полистиролами и кремнийсодержащими материалами» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Утвердить официальными оппонентами

– Ланина Сергея Николаевича, доктора химических наук, профессора, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», кафедра физической химии, лаборатория адсорбции и хроматографии, заведующего;

– Бондареву Ларису Петровну, кандидата химических наук, доцента, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», кафедра физической и аналитической химии, доцента.

Утвердить ведущую организацию по диссертации Синяевой Л.А. ФГБУН «Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН (ИФХЭ РАН)»

Назначить дату защиты 22 декабря 2016 г.

Разрешить опубликование автореферата диссертации на правах рукописи и утвердить список его рассылки

#### **Результаты голосования:**

«за» - 16, «против» - нет, «воздержался» - нет

Председатель диссертационного совета

Ховив Александр Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета

Семенова Галина Владимировна

