

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Шарафутдиновой Юлии Фанилевны
«Энантиселективность хиральных кристаллов по отношению к ряду
монотерпенов в процессах адсорбции»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
по научной специальности 1.4.4. – Физическая химия

Хиральные адсорбенты находят применение в хроматографии, сенсорах, асимметрическом катализе и ряде других областей. Традиционно в качестве таковых используют адсорбенты с селектором, имеющим асимметрический атом углерода. Различные полисахариды, производные циклодекстринов, иммобилизованные антибиотики, а также пористые органические структуры и популярные сейчас металлоорганические структуры (MOF), применяемые для энантиселективной адсорбции – все они обладают центром хиральности внутри молекулы. Однако существуют иные виды хиральности, не используемые активно ни наукой, ни промышленностью. Одним из таких видов является супрамолекулярная хиральность. Для данного вида хиральности элемент асимметрии состоит из нескольких молекул или ионов, взаимно упорядоченных в структуре 3D или 2D-кристалла. Размер элемента асимметрии в этом случае больше, чем большинство молекул. До работ нашей научной группы в литературе встречалось всего несколько публикаций по изучению адсорбции энантиомеров на адсорбентах с супрамолекулярной, но не молекулярной хиральностью. Поэтому интересно понять, как именно система с иным по размерам и строению хиральным селектором способна распознавать энантиомеры, какие границы эффекта хирального распознавания, и каким требованиям должен соответствовать адсорбент для проявления максимальной энантиселективности.

В этой связи диссертационная работа Шарафутдиновой Юлии Фанилевны, посвящённая установлению закономерностей проявления энантиселективности при адсорбции хиральными кристаллами ахиральных веществ, является актуальной. Работа имеет важное фундаментальное значение для физической и аналитической химии, а также прикладное значение для разработки технологий разделения энантиомеров.

До диссертационной работы Шарафутдиновой Ю.Ф. наша научная группа уже получила первые результаты по адсорбции энантиомеров на хиральных кристаллах и хиральных супрамолекулярных структурах, но

небольшой объём накопленных данных не позволил проанализировать закономерности хирального распознавания. Основная заслуга диссертации Юлии Фанилевны в том, что она получила большой массив данных по адсорбции энантиомеров ментола, лимонена и α -пинена на 8 различных хиральных кристаллах ахиральных веществ, и сумела на основе анализа полученных данных выявить фундаментальные закономерности проявления энантиоселективности при адсорбции на поверхностях с супрамолекулярным элементом асимметрии:

1. Было показано, что явление хирального распознавания не универсально. Существуют сочетания хиральный кристалл – пара энантиомеров, для которой энантиоселективность отсутствует.
2. Есть прямая закономерность между хиральностью кристалла (сигналом спектра кругового дихроизма) и преимущественной адсорбцией того или иного энантиомера.
3. Способность поверхности хирального кристалла к распознаванию энантиомеров зависит от того, насколько хорошо реализуются латеральные взаимодействия между молекулами адсорбированных энантиомеров. Так как элемент асимметрии заметно больше по размеру, чем молекула энантиомера, последним необходимо сгруппироваться на поверхности в ассоциаты для того, чтобы распознавание произошло. Если молекулы не взаимодействуют друг с другом на поверхности (например, сила адсорбционно-десорбционного взаимодействия слишком мала и молекулы адсорбируются на расстоянии друг от друга), то энантиоселективность отсутствует или мала. Способность к латеральным взаимодействиям автор отслеживал по закономерностям изменения изостерических теплот адсорбции. Если теплота адсорбции не стремится к теплоте конденсации, то латеральные взаимодействия не реализуются и поверхность не может сформировать адсорбционный слой. И во всех таких случаях автор наблюдал либо отсутствие хирального распознавания, либо низкую энантиоселективность. Таким образом, Шарафутдиновой Ю.Ф. удалось обнаружить достаточно нетривиальную взаимосвязь между способностью энантиомеров «собираться» в близкую по размерам к элементу асимметрии структуру/ассоциат/элемент адсорбционного слоя и энантиоселективностью. Подобные фундаментальные знания являются безусловно новыми.

Высокое качество полученных Шарафутдиновой Ю.Ф. результатов подтверждается и списком работ, опубликованных в рамках выполнения диссертации. Это пять статей в ведущих мировых журналах, входящих в Q1-Q2 WoS: Physical Chemistry Chemical Physics – один из главных журналов в мире по физической химии; Adsorption – центральный профильный журнал

по вопросам адсорбции; *New Journal of Chemistry* и *Symmetry* – ведущие мировые издания, специализирующиеся на вопросах хиральности. Диссертационное исследование Шарафутдиновой Ю.Ф. соответствует паспорту специальности 02.00.04 – Физическая химия, а именно пункту 3 – определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях;

Выход на защиту диссертации с 5 статьями в журналах Q1-Q2 был бы невозможен без выдающихся личных качеств соискателя. Юлия Фанилевна пришла в лабораторию хроматографии кафедры аналитической химии БашГУ ещё студенткой 2 курса, в 2015 году. У неё сразу проявился искренний интерес к науке и способность ответственно и чётко решать поставленные перед ней задачи. В 2017 году она закончила бакалавриат химического факультета БашГУ по специальности 04.03.01 – Химия. В 2019 году она закончила магистратуру БашГУ по специальности 04.04.01 – Химия. После окончания магистратуры Юлия Фанилевна на год ушла из университетской среды и работала в ООО «ЗИТ Россильбер», МУП Уфаводоканал лаборантом химического анализа. В 2020 году она вернулась в университет и поступила в аспирантуру химического факультета БашГУ. При обучении в аспирантуре Юлия Фанилевна занималась изучением хирального распознавания на непористых хиральных кристаллах. Данная тематика началась в нашей лаборатории только в 2019 году, и научная деятельность Юлии Фанилевны была основной в реализации данной тематики. Юлия Фанилевна была первой, кто в лаборатории освоил гидротермальный синтез. Она получила первую в лаборатории металлоорганическую структуру. Её всегда отличало высокое трудолюбие и работоспособность: научный руководитель часто видел её уходящей из лаборатории глубоким вечером. При этом она сумела не только организовать собственную эффективную работу, но и настроить на высокопроизводительное научное творчество своих подопечных – студентов и магистрантов. Мини-группа под руководством Юлии Фанилевны всегда показывала великолепную работоспособность и высокий коэффициент «полученные результаты/приложенные усилия». На сегодняшний день Юлия Фанилевна в моей научной группе является человеком №1, которому можно дать научную задачу и самому о ней забыть, будучи уверенным в том, что всё будет выполнено грамотно и на совесть. При этом сама Юлия Фанилевна внешне является человеком скромным, в чём-то даже застенчивым, обладает неконфликтным и неагрессивным характером, прекрасно умеет выстраивать продуктивные отношения с другими членами лаборатории. Но при более

глубоком наблюдении заметно, что Юлия Фанилевна талантлива, амбициозна, знает, что хочет, и умеет последовательно, ступенька за ступенькой идти к своей цели. При этом она мягко, но строго всегда отстаивает своё мнение, при этом прислушиваясь к аргументам окружающих. На сегодняшний день Юлия Фанилевна полностью готова стать квалифицированным исследователем, умеющим ставить сложные научные цели и задачи, осваивать новые экспериментальные методы, интерпретировать нестандартные научные данные. Она освоила весь цикл эволюции научной мысли, от появления идеи, к эксперименту, обработке полученных данных, формулировке выводов и опубликования полученных результатов.

Считаю, что диссертационная работа представляет собой завершённое научное исследование, которое соответствует требованиям п.п. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Шарафутдинова Юлия Фанилевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – Физическая химия.

Отзыв представлен в Диссертационный совет 24.1.218.02 на базе федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Научный руководитель:

24.02.2026

Гуськов Владимир Юрьевич

доктор химических наук (1.4.4. – физическая химия), доцент, заведующий кафедрой аналитической химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32

т. +79965804286

E-mail: guscov@mail.ru



Гуськова В.Ю.	2026 г.
«26» 02	
Заместитель начальника общего отдела УУНИТ	Т.Шам
Шамибаева Т.Р.	